UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	ISSUE DATE	PATENT NO.	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/438,294	10/17/2017	9789731	5706-0334PUS1	2857

2292 7590 09/27/2017

BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road
Suite 100 East
FALLS CHURCH, VA 22042-1248

ISSUE NOTIFICATION

The projected patent number and issue date are specified above.

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b)
(application filed on or after May 29, 2000)

The Patent Term Adjustment is 1 day(s). Any patent to issue from the above-identified application will include an indication of the adjustment on the front page.

If a Continued Prosecution Application (CPA) was filed in the above-identified application, the filing date that determines Patent Term Adjustment is the filing date of the most recent CPA.

Applicant will be able to obtain more detailed information by accessing the Patent Application Information Retrieval (PAIR) WEB site (http://pair.uspto.gov).

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Application Assistance Unit (AAU) of the Office of Data Management (ODM) at (571)-272-4200.

APPLICANT(s) (Please see PAIR WEB site http://pair.uspto.gov for additional applicants):

Min Ho Lee, Gumi-si, KOREA, REPUBLIC OF;
KOLON INDUSTRIES, INC., Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;
Ok Wha Jeon, Daegu, KOREA, REPUBLIC OF;
Il Chung, Daegu, KOREA, REPUBLIC OF;

The United States represents the largest, most dynamic marketplace in the world and is an unparalleled location for business investment, innovation, and commercialization of new technologies. The USA offers tremendous resources and advantages for those who invest and manufacture goods here. Through SelectUSA, our nation works to encourage and facilitate business investment. To learn more about why the USA is the best country in the world to develop technology, manufacture products, and grow your business, visit SelectUSA.gov.

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), to: Mail Mail Stop ISSUE FEE
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
or Fax (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

2292 7590 08/30/2017
BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road
Suite 100 East
FALLS CHURCH, VA 22042-1248

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

Certificate of Mailing or Transmission
I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being facsimile transmitted to the USPTO (571) 273-2885, on the date indicated below.

(Depositor's name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/438,294	04/24/2015	Min Ho Lee	5706-0334PUS1	2857

TITLE OF INVENTION: HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$960	$0	$0	$960	11/30/2017

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
HURLEY, SHAUN R	3765	057-255000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).
- ☐ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.
- ☐ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-02 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list
(1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,
(2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1 Birch, Stewart, Kolasch &
2 Birch, LLP
3

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document has been filed for recordation as set forth in 37 CFR 3.11. Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE: KOLON INDUSTRIES, INC.

(B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY): GWACHEON-SI, REPUBLIC OF KOREA

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent): ☐ Individual ☒ Corporation or other private group entity ☐ Government

4a. The following fee(s) are submitted:
- ☒ Issue Fee
- ☐ Publication Fee (No small entity discount permitted)
- ☐ Advance Order - # of Copies _____

4b. Payment of Fee(s): **(Please first reapply any previously paid issue fee shown above)**
- ☐ A check is enclosed.
- ☒ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.
- ☒ The director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credits any overpayment, to Deposit Account Number 02-2448 (enclose an extra copy of this form).

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)
- ☐ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29
  NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.
- ☐ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27
  NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.
- ☐ Applicant changing to regular undiscounted fee status.
  NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.31 and 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Authorized Signature _____ Date SEP 08 2017

Typed or printed name James T. Eller, Jr. Registration No. 39,538

PTOL-85 Part B (10-13) Approved for use through 10/31/2013. OMB 0651-0033 U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	14438294
Filing Date:	24-Apr-2015
Title of Invention:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Min Ho Lee
Filer:	James Talmadge Eller Jr./Kyle Bekelja
Attorney Docket Number:	5706-0334PUS1

Filed as Large Entity

Filing Fees for U.S. National Stage under 35 USC 371

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
UTILITY APPL ISSUE FEE	1501	1	960	960

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**960**

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	30312018
Application Number:	14438294
International Application Number:	
Confirmation Number:	2857
Title of Invention:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Min Ho Lee
Customer Number:	2292
Filer:	James Talmadge Eller Jr./Kyle Bekelja
Filer Authorized By:	James Talmadge Eller Jr.
Attorney Docket Number:	5706-0334PUS1
Receipt Date:	08-SEP-2017
Filing Date:	24-APR-2015
Time Stamp:	15:57:07
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	$960
RAM confirmation Number	091117INTEFSW15574100
Deposit Account	022448
Authorized User	Kyle Bekelja
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows: 37 CFR 1.17 (Patent application and reexamination processing fees) 37 CFR 1.19 (Document supply fees)	

37 CFR 1.20 (Post Issuance fees)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Issue Fee Payment (PTO-85B)	2017-09-08IssueFee5706-0334 PUS1.pdf	107196 5b60a04ece517cbbffd4a1d333757411664 3309e	no	1
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30832 c04d9637b8050fe94ef18cdbf9cc80e35634 d133	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	138028		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.
National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.
New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

NOTICE OF ALLOWANCE AND FEE(S) DUE

2292 7590 08/30/2017

BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road
Suite 100 East
FALLS CHURCH, VA 22042-1248

EXAMINER	
HURLEY, SHAUN R	
ART UNIT	PAPER NUMBER
3765	

DATE MAILED: 08/30/2017

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/438,294	04/24/2015	Min Ho Lee	5706-0334PUS1	2857

TITLE OF INVENTION: HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$960	$0	$0	$960	11/30/2017

THE APPLICATION IDENTIFIED ABOVE HAS BEEN EXAMINED AND IS ALLOWED FOR ISSUANCE AS A PATENT. PROSECUTION ON THE MERITS IS CLOSED. THIS NOTICE OF ALLOWANCE IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS. THIS APPLICATION IS SUBJECT TO WITHDRAWAL FROM ISSUE AT THE INITIATIVE OF THE OFFICE OR UPON PETITION BY THE APPLICANT. SEE 37 CFR 1.313 AND MPEP 1308.

THE ISSUE FEE AND PUBLICATION FEE (IF REQUIRED) MUST BE PAID WITHIN THREE MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS NOTICE OR THIS APPLICATION SHALL BE REGARDED AS ABANDONED. THIS STATUTORY PERIOD CANNOT BE EXTENDED. SEE 35 U.S.C. 151. THE ISSUE FEE DUE INDICATED ABOVE DOES NOT REFLECT A CREDIT FOR ANY PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE IN THIS APPLICATION. IF AN ISSUE FEE HAS PREVIOUSLY BEEN PAID IN THIS APPLICATION (AS SHOWN ABOVE), THE RETURN OF PART B OF THIS FORM WILL BE CONSIDERED A REQUEST TO REAPPLY THE PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE TOWARD THE ISSUE FEE NOW DUE.

HOW TO REPLY TO THIS NOTICE:

I. Review the ENTITY STATUS shown above. If the ENTITY STATUS is shown as SMALL or MICRO, verify whether entitlement to that entity status still applies.

If the ENTITY STATUS is the same as shown above, pay the TOTAL FEE(S) DUE shown above.

If the ENTITY STATUS is changed from that shown above, on PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, complete section number 5 titled "Change in Entity Status (from status indicated above)".

For purposes of this notice, small entity fees are 1/2 the amount of undiscounted fees, and micro entity fees are 1/2 the amount of small entity fees.

II. PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, or its equivalent, must be completed and returned to the United States Patent and Trademark Office (USPTO) with your ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). If you are charging the fee(s) to your deposit account, section "4b" of Part B - Fee(s) Transmittal should be completed and an extra copy of the form should be submitted. If an equivalent of Part B is filed, a request to reapply a previously paid issue fee must be clearly made, and delays in processing may occur due to the difficulty in recognizing the paper as an equivalent of Part B.

III. All communications regarding this application must give the application number. Please direct all communications prior to issuance to Mail Stop ISSUE FEE unless advised to the contrary.

IMPORTANT REMINDER: Utility patents issuing on applications filed on or after Dec. 12, 1980 may require payment of maintenance fees. It is patentee's responsibility to ensure timely payment of maintenance fees when due.

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), to: Mail **Mail Stop ISSUE FEE**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
or Fax (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

2292 7590 08/30/2017
BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road
Suite 100 East
FALLS CHURCH, VA 22042-1248

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

Certificate of Mailing or Transmission
I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being facsimile transmitted to the USPTO (571) 273-2885, on the date indicated below.

(Depositor's name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/438,294	04/24/2015	Min Ho Lee	5706-0334PUS1	2857

TITLE OF INVENTION: HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$960	$0	$0	$960	11/30/2017

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
HURLEY, SHAUN R	3765	057-255000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).
- ❑ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.
- ❑ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-02 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list
(1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,
(2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.
1 _____
2 _____
3 _____

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document has been filed for recordation as set forth in 37 CFR 3.11. Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE (B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent) : ❑ Individual ❑ Corporation or other private group entity ❑ Government

4a. The following fee(s) are submitted:
- ❑ Issue Fee
- ❑ Publication Fee (No small entity discount permitted)
- ❑ Advance Order - # of Copies _____

4b. Payment of Fee(s): (**Please first reapply any previously paid issue fee shown above**)
- ❑ A check is enclosed.
- ❑ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.
- ❑ The director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credits any overpayment, to Deposit Account Number _____ (enclose an extra copy of this form).

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)
- ❑ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29
  NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.
- ❑ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27
  NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.
- ❑ Applicant changing to regular undiscounted fee status.
  NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.31 and 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Authorized Signature _____ Date _____

Typed or printed name _____ Registration No. _____

PTOL-85 Part B (10-13) Approved for use through 10/31/2013. OMB 0651-0033 U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/438,294	04/24/2015	Min Ho Lee	5706-0334PUS1	2857

2292 7590 08/30/2017

BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road
Suite 100 East
FALLS CHURCH, VA 22042-1248

EXAMINER	
HURLEY, SHAUN R	

ART UNIT	PAPER NUMBER
3765	

DATE MAILED: 08/30/2017

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b)
(Applications filed on or after May 29, 2000)

The Office has discontinued providing a Patent Term Adjustment (PTA) calculation with the Notice of Allowance.

Section 1(h)(2) of the AIA Technical Corrections Act amended 35 U.S.C. 154(b)(3)(B)(i) to eliminate the requirement that the Office provide a patent term adjustment determination with the notice of allowance. See Revisions to Patent Term Adjustment, 78 Fed. Reg. 19416, 19417 (Apr. 1, 2013). Therefore, the Office is no longer providing an initial patent term adjustment determination with the notice of allowance. The Office will continue to provide a patent term adjustment determination with the Issue Notification Letter that is mailed to applicant approximately three weeks prior to the issue date of the patent, and will include the patent term adjustment on the patent. Any request for reconsideration of the patent term adjustment determination (or reinstatement of patent term adjustment) should follow the process outlined in 37 CFR 1.705.

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Customer Service Center of the Office of Patent Publication at 1-(888)-786-0101 or (571)-272-4200.

OMB Clearance and PRA Burden Statement for PTOL-85 Part B

The Paperwork Reduction Act (PRA) of 1995 requires Federal agencies to obtain Office of Management and Budget approval before requesting most types of information from the public. When OMB approves an agency request to collect information from the public, OMB (i) provides a valid OMB Control Number and expiration date for the agency to display on the instrument that will be used to collect the information and (ii) requires the agency to inform the public about the OMB Control Number's legal significance in accordance with 5 CFR 1320.5(b).

The information collected by PTOL-85 Part B is required by 37 CFR 1.311. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Notice of Allowability	Application No. 14/438,294	Applicant(s) LEE ET AL.	
	Examiner Shaun R. Hurley	Art Unit 3765	AIA (First Inventor to File) Status No

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address--

All claims being allowable, PROSECUTION ON THE MERITS IS (OR REMAINS) CLOSED in this application. If not included herewith (or previously mailed), a Notice of Allowance (PTOL-85) or other appropriate communication will be mailed in due course. **THIS NOTICE OF ALLOWABILITY IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS.** This application is subject to withdrawal from issue at the initiative of the Office or upon petition by the applicant. See 37 CFR 1.313 and MPEP 1308.

1. ☒ This communication is responsive to *the After Final Amendment filed 03 August 2017*.
   ☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on_____.
2. ☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.
3. ☒ The allowed claim(s) is/are *1,3,4 and 6-9*. As a result of the allowed claim(s), you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.
4. ☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

   Certified copies:

   a) ☒ All b) ☐ Some *c) ☐ None of the:
   1. ☐ Certified copies of the priority documents have been received.
   2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____ .
   3. ☒ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this national stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

   * Certified copies not received: _____.

Applicant has THREE MONTHS FROM THE "MAILING DATE" of this communication to file a reply complying with the requirements noted below. Failure to timely comply will result in ABANDONMENT of this application.
THIS THREE-MONTH PERIOD IS NOT EXTENDABLE.

5. ☐ CORRECTED DRAWINGS (as "replacement sheets") must be submitted.
   ☐ including changes required by the attached Examiner's Amendment / Comment or in the Office action of Paper No./Mail Date _____.

   Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).
6. ☐ DEPOSIT OF and/or INFORMATION about the deposit of BIOLOGICAL MATERIAL must be submitted. Note the attached Examiner's comment regarding REQUIREMENT FOR THE DEPOSIT OF BIOLOGICAL MATERIAL.

Attachment(s)

1. ☐ Notice of References Cited (PTO-892)
2. ☒ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08), Paper No./Mail Date _____
3. ☐ Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit of Biological Material
4. ☐ Interview Summary (PTO-413), Paper No./Mail Date _____ .
5. ☐ Examiner's Amendment/Comment
6. ☐ Examiner's Statement of Reasons for Allowance
7. ☒ Other *Form 2323*.

/Shaun R Hurley/
Primary Examiner, Art Unit 3765

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14438294	LEE ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	SHAUN R HURLEY	3765

CPC						
Symbol					**Type**	**Version**
B60C		9	/	005	F	2013-01-01
D02G		3	/	48	I	2013-01-01
D10B		2331	/	02	A	2013-01-01
D10B		2331	/	021	A	2013-01-01
D02G		3	/	047	I	2013-01-01
D02G		3	/	404	I	2013-01-01
B60C		2009	/	0092	A	2013-01-01
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			
			/			

CPC Combination Sets							
Symbol					**Type**	**Set**	**Ranking**	**Version**
			/					
			/					

NONE		Total Claims Allowed:	
(Assistant Examiner)	(Date)	7	
/SHAUN R HURLEY/ Primary Examiner.Art Unit 3765	08/14/2017	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	1	2

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14438294	LEE ET AL.
	Examiner	Art Unit
	SHAUN R HURLEY	3765

US ORIGINAL CLASSIFICATION		INTERNATIONAL CLASSIFICATION	
CLASS	SUBCLASS	CLAIMED	NON-CLAIMED
		B 6 0 C 9 / 00 (2006.01.01)	

CROSS REFERENCE(S)					
CLASS	SUBCLASS (ONE SUBCLASS PER BLOCK)				

NONE		Total Claims Allowed:	
(Assistant Examiner)	(Date)	7	
/SHAUN R HURLEY/ Primary Examiner.Art Unit 3765	08/14/2017	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	1	2

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14438294	LEE ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	SHAUN R HURLEY	3765

☒ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original

NONE (Assistant Examiner)	(Date)	**Total Claims Allowed:** 7	
/SHAUN R HURLEY/ Primary Examiner.Art Unit 3765 (Primary Examiner)	08/14/2017 (Date)	O.G. Print Claim(s) 1	O.G. Print Figure 2

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

BIB DATA SHEET

CONFIRMATION NO. 2857

SERIAL NUMBER	FILING or 371(c) DATE RULE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
14/438,294	04/24/2015	057	3765	5706-0334PUS1

APPLICANTS
KOLON INDUSTRIES, INC., Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;

INVENTORS
Min Ho Lee, Gumi-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Ok Wha Jeon, Daegu, KOREA, REPUBLIC OF;
Il Chung, Daegu, KOREA, REPUBLIC OF;

**** CONTINUING DATA ***************************
This application is a 371 of PCT/KR2013/012013 12/23/2013

**** FOREIGN APPLICATIONS ***************************
REPUBLIC OF KOREA 10-2012-0154933 12/27/2012

**** IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED ****
06/29/2015

Foreign Priority claimed ☑ Yes ☐ No 35 USC 119(a-d) conditions met ☑ Yes ☐ No Verified and Acknowledged /SHAUN R HURLEY/ Examiner's Signature	☐ Met after Allowance Initials	STATE OR COUNTRY	SHEETS DRAWINGS	TOTAL CLAIMS	INDEPENDENT CLAIMS
		KOREA, REPUBLIC OF	1	7	2

ADDRESS
BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road
Suite 100 East
FALLS CHURCH, VA 22042-1248
UNITED STATES

TITLE
HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

FILING FEE RECEIVED		
1480	FEES: Authority has been given in Paper No._____ to charge/credit DEPOSIT ACCOUNT No._____ for following:	☐ All Fees ☐ 1.16 Fees (Filing) ☐ 1.17 Fees (Processing Ext. of time) ☐ 1.18 Fees (Issue) ☐ Other _____ ☐ Credit

Receipt date: 07/31/2017

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	14/438,294
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	3765
Examiner Name	HURLEY, SHAUN R.
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country[3] Code Number[4] Kind Code (if known)[5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
/SRH/	1	JP 61-71204 - A	04-12-1986			☑
						☐
						☐
						☐
						☐
						☐

Examiner Signature	/Shaun R. Hurley/	Date Considered	08/14/2017

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.

SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

OK TO ENTER: /SRH/

Docket No.: 5706-0334PUS1
(Patent)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Patent Application of:	Min Ho LEE et al.		
Application No.:	14/438,294	Confirmation No.:	2857
Filed:	April 24, 2015	Art Unit:	3765
For:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	Examiner:	HURLEY, SHAUN R.

AMENDMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.116

MS AF
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

INTRODUCTORY COMMENTS

In reply to the Office Action dated May 03, 2017, the following amendments and remarks are respectfully submitted in connection with the above-identified application.

Amendments to the Claims begin on page 2.

Remarks begin on page 5.

Attachments: AFCP 2.0 Request

AFCP 2.0 Decision	Application No.	Applicant(s)
	14/438,294	LEE ET AL.
	Examiner	Art Unit
	Shaun R. Hurley	3765

This is in response to the After Final Consideration Pilot request filed 03 August 2017.

1. **Improper Request** – The AFCP 2.0 request is improper for the following reason(s) and the after final amendment submitted with the request will be treated under pre-pilot procedure.

   ☐ An AFCP 2.0 request form PTO/SB/434 (or equivalent document) was not submitted.

   ☐ A non-broadening amendment to at least one independent claim was not submitted.

   ☐ A proper AFCP 2.0 request was submitted in response to the most recent final rejection.

   ☐ Other:

2. **Proper Request**

   A. After final amendment submitted with the request will not be treated under AFCP 2.0.
   The after final amendment cannot be reviewed and a search conducted within the guidelines of the pilot program.

   ☐ The after final amendment will be treated under pre-pilot procedure.

   B. Updated search and/or completed additional consideration.
   The examiner performed an updated search and/or completed additional consideration of the after final amendment within the time authorized for the pilot program. The result(s) of the updated search and/or completed additional consideration are:

   ☒ 1. All of the rejections in the most recent final Office action are overcome and a Notice of Allowance is issued herewith.

   ☐ 2. The after final amendment would not overcome all of the rejections in the most recent final Office action. See attached interview summary for further details.

   ☐ 3. The after final amendment was reviewed, and it raises a new issue(s). See attached interview summary for further details.

   ☐ 4. The after final amendment raises new issues, but would overcome all of the rejections in the most recent final Office action. A decision on determining allowability could not be made within the guidelines of the pilot. See attached interview summary for further details, including any newly discovered prior art.

   ☐ 5. Other:

   Examiner Note: Please attach an interview summary when necessary as described above.

Index of Claims	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14438294	LEE ET AL.
	Examiner	Art Unit
	SHAUN R HURLEY	3765

✓	Rejected	-	Cancelled	N	Non-Elected	A	Appeal
=	Allowed	÷	Restricted	I	Interference	O	Objected

☒ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

CLAIM		DATE								
Final	Original	09/17/2016	04/27/2017	08/14/2017						
	1	✓	✓	=						
	2	✓	-	-						
	3	✓	✓	=						
	4	✓	✓	=						
	5	✓	✓	-						
	6	✓	✓	=						
	7	✓	✓	=						
	8	✓	✓	=						
	9	✓	✓	=						

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

<This search history is empty>

EAST Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	12	(hybrid and (yarn cord) and aramid and (rfl adhesive) and nylon).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/08/14 14:06

8/14/2017 2:08:42 PM
C:\Users\shurley\Documents\EAST\Workspaces\14-438294.wsp

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14438294	LEE ET AL.
	Examiner	Art Unit
	SHAUN R HURLEY	3765

CPC- SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner
D02G 3/045, 047, 404, 48	09/17/16	SRH
Updated the previous	04/27/17	SRH
Updated the previous	08/14/17	SRH

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner

* See search history printout included with this form or the SEARCH NOTES box below to determine the scope of the search.

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
See Search History	09/17/16	SRH
Updated the previous	04/27/17	SRH
Updated the previous	08/14/17	SRH

INTERFERENCE SEARCH			
US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner
EAST	Claim Search	08/14/17	SRH

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 14/438,294	Filing Date 04/24/2015	☐ To be Mailed

ENTITY: ☒ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED – PART I

	(Column 1)	(Column 2)		
FOR	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*	X $ =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*	X $ =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).			
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))				
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED – PART II

		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)		
	08/03/2017	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
AMENDMENT	Total (37 CFR 1.16(i))	* 7	Minus	** 20	= 0	X $80 =	0
	Independent (37 CFR 1.16(h))	* 2	Minus	***3	= 0	X $420 =	0
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
						TOTAL ADD'L FEE	0

		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)		
		CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
AMENDMENT	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	X $ =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	X $ =	
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
						TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.

LIE
JAMES ELLIOTT

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Patent Application of:	Min Ho LEE et al.		
Application No.:	14/438,294	Confirmation No.:	2857
Filed:	April 24, 2015	Art Unit:	3765
For:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	Examiner:	HURLEY, SHAUN R.

AMENDMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.116

MS AF
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

INTRODUCTORY COMMENTS

In reply to the Office Action dated May 03, 2017, the following amendments and remarks are respectfully submitted in connection with the above-identified application.

Amendments to the Claims begin on page 2.

Remarks begin on page 5.

Attachments: AFCP 2.0 Request

AMENDMENTS TO THE CLAIMS

1. (**Currently Amended**) A hybrid fiber cord comprising:

a nylon primarily-twisted yarn having a first twist number of 300 to 500~~ TPM; and~~ TPM;

an aramid primarily-twisted yarn having a second twist number of 300 to 500 ~~TPM,~~ TPM; and

an adhesive,

wherein the first twist number is identical with the second twist~~ number, and~~ number,

wherein the nylon primarily-twisted yarn and the aramid primarily-twisted yarn are secondarily-twisted together at a third twist number which is identical with the first and second twist numbers and have identical structures with each~~ other.~~ other in the hybrid fiber,

wherein the nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn which are secondarily-twisted together with the identical twist number form a 2-ply secondarily-twisted yarn consisting of 1-ply nylon primarily-twisted yarn and 1-ply aramid primarily-twisted yarn, and

wherein the secondarily-twisted yarn is coated with the adhesive, and the secondarily-twisted yarn coated with the adhesive has a strength retention rate of 80% or more after a disc fatigue test is performed according to JIS-L 1017 method of Japanese Standard Association, and has a dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %.

2. (Cancelled)

3. (Original) The hybrid fiber cord of claim 1, wherein weight ratio of the nylon primarily-twisted yarn to the aramid primarily-twisted yarn is 20:80 to 80:20.

4. (**Currently Amended**) The hybrid fiber cord of claim 1, wherein the hybrid fiber cord has breaking tenacity of 8.0 to 15.0 g/d and elongation at break of 7 to 15 %,

the breaking tenacity and elongation at break being measured according to ASTM D885 (2004)~~, and~~

~~wherein the hybrid fiber cord has strength retention rate of 80% or more after disc fatigue test performed according to JIS-L-1017 (2008) method of Japanese Standard Association~~.

5. (**Canceled**)

6. (**Currently Amended**) A method for manufacturing a hybrid fiber cord, the method comprising:

a first step for primarily-twisting a nylon filament at a first twist number of 300 to 500 TPM to produce a nylon primarily-twisted yarn;

a second step for primarily-twisting an aramid filament at a second twist number of 300 to 500 TPM to produce an aramid ~~primarily-twisted yarn; and~~ primarily-twisted yarn;

a third step for secondarily-twisting the nylon and aramid primarily-twisted yarns together at a third twist number to produce a ply yarn in such a way that the nylon and aramid primarily-twisted yarns have identical structures with each ~~other,~~other; and

coating the ply yarn with an adhesive, and the ply yarn coated with the adhesive has a strength retention rate of 80% or more after a disc fatigue test is performed according to JIS-L 1017 method of Japanese Standard Association, and has a dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %,

wherein the first, second and third twist numbers are identical with each ~~other.~~ other, and

wherein the third step produces a 2-ply secondarily-twisted yarn consisting of 1-ply of nylon primarily-twisted yarn and 1-ply of aramid primarily-twisted yarn.

7. (Previously Presented) The method of claim 6, wherein the first, second and third steps are performed simultaneously and continuously.

8. (**Currently Amended**) The method of claim 6, wherein the step of coating the ply yarn with an adhesive comprises~~further comprising~~:

~~a step for~~ submerging the ply yarn into an adhesive solution;

~~a step for~~ drying the ply yarn having the adhesive solution impregnated therein; and

~~a step for~~ heat-treating the dried ply yarn.

9. (Original) The method of claim 8, wherein the adhesive solution comprises Resorcinol-Formaldehyde-Latex adhesive.

REMARKS

Status of the Claims

Claims 1, 3, 4 and 6-9 are now present in this application. Claims 1 and 6 are independent.

Claim 5 has been canceled, and claims 1, 4, 6 and 8 have been amended. No new matter has been added by the amendments to the claims. For instance, the amendments are supported by *inter alia* paragraphs [0030] - [0033] and [0055] - [0086] of the specification. Reconsideration of this application, as amended, is respectfully requested.

Reasons for Entry of Amendments

At the outset, it is respectfully requested that this Amendment be entered into the Official File because the amendments to the claims place the application in condition for allowance.

In the alternative, if the Examiner does not agree that this application is in condition for allowance, it is respectfully requested that this Amendment be entered for the purpose of appeal. This Amendment was not presented at an earlier date because Applicant did not fully appreciate the Examiner's position until the Final Office Action was reviewed.

AFCP 2.0 Request

An AFCP 2.0 request is being submitted in the enclosed PTO/SB/434. Applicant respectfully submits that at least one independent claim has been amended, that this amendment does not broaden the scope of the independent claim, and that a search and/or consideration can be completed within the time period allotted by this program. Further, Applicant is willing and available to participate in an interview requested by the Examiner.

Information Disclosure Citation

Applicant thanks the Examiner for considering the references supplied with the Information Disclosure Statements filed January 3, 2017 and March 1, 2017, and for providing Applicant with initialed copies of the PTO-SB08 forms filed therewith.

Drawings

Applicant thanks the Examiner for indicating that the drawings are accepted.

Rejection under 35 U.S.C. § § 102 and 103

Claims 1 and 3-6 stand rejected under 35 U.S.C. § 102(b) as being anticipated by Baldwin, JR et al. (herein "Baldwin"). Claims 1 and 3-6 stand rejected under 35 U.S.C. § 102(b) as being anticipated by Dehnert et al. (herein "Dehnert"). Claims 7-9 stand rejected under 35 U.S.C. § 103 as being unpatentable over Baldwin in view of Gillard et al. (herein "Gillard"). Claims 7-9 stand rejected under 35 U.S.C. § 103 as being unpatentable over Dehnert in view of Gillard. These rejections are respectfully traversed.

Complete discussions of the Examiner's rejections are set forth in the Office Action, and are not being repeated here.

While not conceding the appropriateness of the Examiner's rejections, but merely to advance prosecution of the instant application, Applicant respectfully submits that independent claim 1 has been amended to recite a combination of elements in a hybrid fiber cord including a nylon primarily-twisted yarn having a first twist number of 300 to 500 TPM, an aramid primarily-twisted yarn having a second twist number of 300 to 500 TPM, and an adhesive, wherein the first twist number is identical with the second twist number, wherein the nylon primarily-twisted yarn and the aramid primarily-twisted yarn are secondarily-twisted together at a third twist number which is identical with the first and second twist numbers and have identical structures with each other in the hybrid fiber, wherein the nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn which are secondarily-twisted together with the identical twist number form a 2-ply secondarily-twisted yarn consisting of 1-ply nylon primarily-twisted yarn and 1-ply aramid primarily-twisted yarn, and wherein the secondarily-twisted yarn is coated with the adhesive, and the secondarily-twisted yarn coated with the adhesive has a strength retention rate of 80% or more after a disc fatigue test is performed according to JIS-L 1017 method of Japanese Standard Association, and has a dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %.

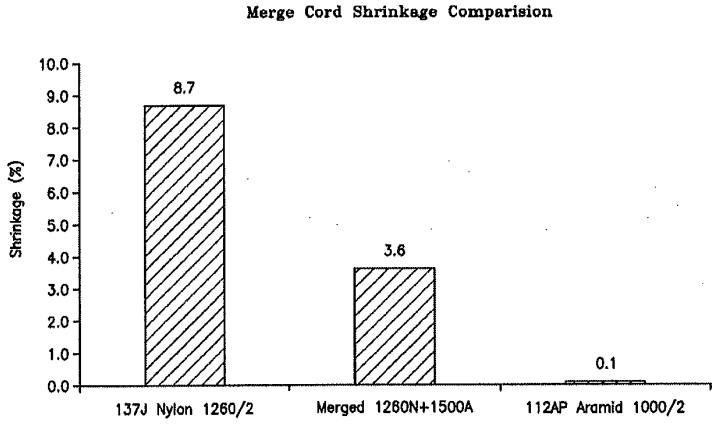
Similarly, independent claim 6 has been amended to recite a combination of features in a method for manufacturing a hybrid fiber cord including a first step for primarily-twisting a nylon filament at a first twist number of 300 to 500 TPM to produce a nylon primarily-twisted yarn, a

second step for primarily-twisting an aramid filament at a second twist number of 300 to 500 TPM to produce an aramid primarily-twisted yarn, a third step for secondarily-twisting the nylon and aramid primarily-twisted yarns together at a third twist number to produce a ply yarn in such a way that the nylon and aramid primarily-twisted yarns have identical structures with each other, and coating the ply yarn with an adhesive, and the ply yarn coated with the adhesive has a strength retention rate of 80% or more after a disc fatigue test is performed according to JIS-L 1017 method of Japanese Standard Association, and has a dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %, wherein the first, second and third twist numbers are identical with each other, and wherein the third step produces a 2-ply secondarily-twisted yarn consisting of 1-ply of nylon primarily-twisted yarn and 1-ply of aramid primarily-twisted yarn.

Applicant respectfully submits that these combinations of elements and features as set forth in independent claims 1 and 6 are not disclosed or made obvious by the prior art of record.

The present invention is directed to a hybrid fiber cord that is less expensive than conventional fiber cords consisting only of aramid filaments, has a decreased defect rate and which permits increased productivity (specification, paragraph [0067]). Specifically, the hybrid fiber cord of the present invention comprises a nylon primarily-twisted yarn having a first twist number, and an aramid primarily-twisted yarn having a second twist number, wherein the first twist number is identical with the second twist number, and the nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn are secondarily-twisted together to have identical structures with each other. Additionally, the secondarily-twisted yarn is coated with an adhesive and has a strength retention rate of 80% or more after a disc fatigue test is performed according to JIS-L 1017 method of Japanese Standard Association, and has a dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %.

Baldwin, as embodied in Fig. 10, reproduced below, discloses a composite cable suitable for use as a reinforcement in a tire, where the cable is formed of an aramid yarn and nylon yarn cabled together, wherein the aramid yarn has a linear density in the range of about 220 to about 3300 dtex, and the nylon yarn has a linear density in the range of about 220 to about 3100 dtex (Baldwin, Abstract and paragraphs [0062] and [0063]). Baldwin further discloses that the aramid yarn and nylon yarn cabled together has a shrinkage of 3.6 percent (Baldwin, Fig. 10).



FIG–10

Baldwin

Applicant respectfully submits that Baldwin fails to teach or suggest a secondarily-twisted yarn coated with the adhesive that has a strength retention rate of 80% or more after a disc fatigue test is performed according to JIS-L 1017 method of Japanese Standard Association, and has a dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %, as recited in independent claims 1 and 6.

Specifically, Baldwin discloses a shrinkage of 3.6%, as illustrated in Fig. 10 above, and Baldwin is silent as to a strength retention rate of the secondarily-twisted yarn.

Additionally, the Office Action states that the claimed dry heat shrinkage and strength retention rate is a resultant property of the aramid and nylon yarns provided in the claimed orientation, which is taught by Baldwin. Applicant respectfully submits that the claimed dry heat shrinkage and strength retention rate is not solely a result of the materials used and their orientation, but is a result of the combination of the number of twists (present specification, *inter alia* paragraph [0049]), the weight ratio of the nylon primarily-twisted yarn to the aramid primarily-twisted yarn (present specification, *inter alia* paragraphs [0029] and [0045]), the particular aramid fiber and nylon fiber used (present specification [0039] - [0044]), the process of impregnating the secondarily-twisted yarn with an adhesive solution (present specification, *inter alia* paragraphs [0056] and [0058]), the drying process (present specification, *inter alia* paragraph [0059]) and the heat-treating process (present specification, *inter alia* paragraph [0060]). Therefore, Applicant respectfully submits that one of ordinary skill in the art would recognize that the materials and twist numbers disclosed in Baldwin are not sufficient to disclose

the claimed dry heat shrinkage and strength retention rate. Accordingly, Baldwin fails to teach or suggest the limitations of independent claims 1 and 6.

Dehnert discloses a belt bandage for a vehicle pneumatic tire that includes a ply having strength carriers embedded in an unvulcanized rubber mixture, that the strength carriers run essentially parallel to one another, each strength carrier includes a hybrid cord that has a first twisted yarn having a high modulus of elasticity of at least approximately 25000 N/mm^2 and a second twisted yarn having a low modulus of elasticity which is no greater than approximately 15000 N/mm^2, and the first and second twisted yarns are final-twisted together (Dehnert, Abstract).

Applicant respectfully submits that Dehnert fails to teach or suggest a secondarily-twisted yarn coated with the adhesive has a strength retention rate of 80% or more after a disc fatigue test is performed according to JIS-L 1017 method of Japanese Standard Association, and has a dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %, as recited in independent claims 1 and 6.

Specifically, Dehnert merely discloses the residual strength after fatigue and forces of the cord at 2% and 6% elongation, without disclosing the claimed strength retention rate or dry heat shrink percentage (Dehnert, paragraph [0010]). Accordingly, Dehnert fails to teach or suggest the limitations of independent claims 1 and 6.

Gillard discloses a pneumatic tire having a carcass and a belt reinforcing structure, the belt reinforcing structure includes a sine wave belt layer having a first and second axially outer edge, wherein the belt is laid up in a sine wave pattern which extends from a first edge to a second edge (Gillard, Abstract). Additionally, the cords of the belt structure may be dipped in an adhesive to improve the adherence of the cords to a rubberized ribbon (Gillard, paragraph [0036]).

Applicant respectfully submits that Gillard fails to teach or suggest a nylon primarily-twisted yarn having a first twist number of 300 to 500 TPM, an aramid primarily-twisted yarn having a second twist number of 300 to 500 TPM, wherein the nylon primarily-twisted yarn and the aramid primarily-twisted yarn are secondarily-twisted together and the secondarily-twisted yarn coated with the adhesive has a strength retention rate of 80% or more after a disc fatigue test is performed according to JIS-L 1017 method of Japanese Standard Association, and has a dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %, as recited in independent claims 1 and 6.

Specifically, Gillard fails to disclose an aramid primarily-twisted yarn twisted with a nylon primarily-twisted yarn, and further fails to disclose a strength retention rate and a dry heat shrinkage percentage. Accordingly, Gillard fails to remedy the deficiencies of Baldwin and Dehnert.

A conventional cap ply comprises nylon and aramid, which produce tire cords with defects. For example, a hybrid structure comprising both nylon and aramid is known, however the primary twist numbers of nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn and secondary twist number of secondarily-twisted yarn were all different from one another. In order to apply different fibers having different twist numbers together, a spherical ring twister or a special twister is required, which has reduced productivity compared to the process of the present invention and has variations of physical properties increases, thereby creating an unstable structure and an increased defect rate (paragraph 7 of US publication No. 2015/0292124).

For low modulus fibers, a high shrinkage is required to support a belt, and for high modulus fibers, a lower shrinkage is required due to the reduced deformation caused by external forces. Since cap plies use hybrid cords to and they support the belt of the tire to prevent the deformation of the belt, it is necessary for the hybrid cord to have an optimized shrinkage in order to ensure running stability and form stability at high speed running.

Further, since aramid yarns have a high modulus at high speed and provide sufficient support to the belt, there is no need to increase its strength. However, use of aramid yarns alone may cause excessive shrinkage or contraction of the belt during manufacture of the tire, which results in an increased defect rate.

The present invention resolves the drawbacks of the prior art by optimizing the dry heat shrinkage and reducing the shrinkage of the tire such that the initial modulus on the SS (Strength-Strain Curve) curve pattern decreases and the elongation and toughness increases to improve the fatigue performance of the cord. Therefore, the present invention improves the life span of the tire.

In addition, the strength retention rate is an important physical property directly related to the life span of the tire. When a heat treatment is performed to the hybrid cord comprising nylon and aramid, the nylon shrinks and the aramid has a longer length relative to the nylon (therefore aramid is more twisted than the nylon). Additionally, if a fatigue test is carried out in

such a state, the physical properties of the nylon whose length shorter are manifested or expressed first, and the physical properties of the aramid which is more twisted than the nylon are manifested or expressed after being untwisted, and thus the expression of physical properties of aramid becomes slower than that of the initial raw cord state before applying an adhesive.

Therefore, on the SS curve, the curve pattern shows a tendency to move to the right side relative to that of the initial raw cord state before applying an adhesive and heat treatment, so that the initial modulus becomes lower in the final hybrid cord. As a result, the overall fatigue performance also improves. Accordingly, the present invention provides a strength retention rate of 80% or more to improve the physical properties of the tire, including its fatigue performance.

Applicant respectfully submits that the combinations of elements and features as set forth in independent claims 1 and 6 are not disclosed or made obvious by the prior art of record for the reasons explained above. Accordingly, reconsideration and withdrawal of these rejections are respectfully requested.

With regard to dependent claims 3, 4, 7, 8 and 9, Applicant submits that these claims depend, either directly or indirectly, from independent claims 1 or 6, which are allowable for the reasons set forth above, and therefore these claims are allowable based on their dependence from claims 1 or 6. Reconsideration and allowance thereof are respectfully requested.

Additional Cited References

Since the remaining references cited by the Examiner have not been utilized to reject the claims, but have merely been cited to show the state of the art, no comment need be made with respect thereto.

Conclusion

All of the stated grounds of rejection have been properly traversed, accommodated, or rendered moot. Applicant therefore respectfully requests that the Examiner reconsider all presently outstanding rejections and that they be withdrawn. It is believed that a full and complete response has been made to the outstanding Office Action, and as such, the present application is in condition for allowance.

Should there be any outstanding matters that need to be resolved in the present application, the Examiner is respectfully requested to contact Alexander P. Taousakis, Registration No. 75257, at the telephone number of the undersigned below to conduct an interview in an effort to expedite prosecution in connection with the present application.

If necessary, the Director is hereby authorized in this, concurrent, and future replies to charge any fees required during the pendency of the above-identified application or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448.

Dated: August 3, 2017

Respectfully submitted,

By _____
DAVID A. BILODEAU
USPTO #42,325

James T. Eller, Jr.
Registration No.: 39538
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road, Suite 100 East
Falls Church, VA 22042
703-205-8000

Attachment: AFCP 2.0 Request

Doc Code: A.NE.AFCP
Document Description: After Final Consideration Pilot Program Request

PTO/SB/434 (05-13)

CERTIFICATION AND REQUEST FOR CONSIDERATION UNDER THE AFTER FINAL CONSIDERATION PILOT PROGRAM 2.0

Practitioner Docket No.:	Application No.:	Filing Date:
5706-0334PUS1	14/438,294	April 24, 2015
First Named Inventor:	**Title:**	
Min Ho LEE	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	

APPLICANT HEREBY CERTIFIES THE FOLLOWING AND REQUESTS CONSIDERATION UNDER THE AFTER FINAL CONSIDERATION PILOT PROGRAM 2.0 (AFCP 2.0) OF THE ACCOMPANYING RESPONSE UNDER 37 CFR 1.116.

1. The above-identified application is (i) an original utility, plant, or design nonprovisional application filed under 35 U.S.C. 111(a) [a continuing application (*e.g.*, a continuation or divisional application) is filed under 35 U.S.C. 111(a) and is eligible under (i)], or (ii) an international application that has entered the national stage in compliance with 35 U.S.C. 371(c).
2. The above-identified application contains an outstanding final rejection.
3. Submitted herewith is a response under 37 CFR 1.116 to the outstanding final rejection. The response includes an amendment to at least one independent claim, and the amendment does not broaden the scope of the independent claim in any aspect.
4. This certification and request for consideration under AFCP 2.0 is the only AFCP 2.0 certification and request filed in response to the outstanding final rejection.
5. Applicant is willing and available to participate in any interview requested by the examiner concerning the present response.
6. This certification and request is being filed electronically using the Office's electronic filing system (EFS-Web).
7. Any fees that would be necessary consistent with current practice concerning responses after final rejection under 37 CFR 1.116, *e.g.*, extension of time fees, are being concurrently filed herewith. [There is no additional fee required to request consideration under AFCP 2.0.]
8. By filing this certification and request, applicant acknowledges the following:
   - Reissue applications and reexamination proceedings are not eligible to participate in AFCP 2.0.
   - The examiner will verify that the AFCP 2.0 submission is compliant, *i.e.*, that the requirements of the program have been met (see items 1 to 7 above). For compliant submissions:
     - The examiner will review the response under 37 CFR 1.116 to determine if additional search and/or consideration (i) is necessitated by the amendment and (ii) could be completed within the time allotted under AFCP 2.0. If additional search and/or consideration is required but cannot be completed within the allotted time, the examiner will process the submission consistent with current practice concerning responses after final rejection under 37 CFR 1.116, *e.g.*, by mailing an advisory action.
     - If the examiner determines that the amendment does not necessitate additional search and/or consideration, or if the examiner determines that additional search and/or consideration is required and could be completed within the allotted time, then the examiner will consider whether the amendment places the application in condition for allowance (after completing the additional search and/or consideration, if required). If the examiner determines that the amendment does not place the application in condition for allowance, then the examiner will contact the applicant and request an interview.
       - The interview will be conducted by the examiner, and if the examiner does not have negotiation authority, a primary examiner and/or supervisory patent examiner will also participate.
       - If the applicant declines the interview, or if the interview cannot be scheduled within ten (10) calendar days from the date that the examiner first contacts the applicant, then the examiner will proceed consistent with current practice concerning responses after final rejection under 37 CFR 1.116.

Signature	Date
DAVID A. BILODEAU USPTO #42,325	August 3, 2017
Name (Print/Typed) James T. Eller, Jr. A.7	Practitioner Registration No. 39538

Note: *This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4(d) for signature requirements and certifications. Submit multiple forms if more than one signature is required, see below*.*

[✓] * Total of 1 forms are submitted.

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	29980286
Application Number:	14438294
International Application Number:	
Confirmation Number:	2857
Title of Invention:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Min Ho Lee
Customer Number:	2292
Filer:	David Alan Bilodeau/Ruth Calendine
Filer Authorized By:	David Alan Bilodeau
Attorney Docket Number:	5706-0334PUS1
Receipt Date:	03-AUG-2017
Filing Date:	24-APR-2015
Time Stamp:	17:56:47
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1		2017-08-03-Amendment.pdf	773807 8151ed445c8d1bfac6cc0394addd453d047a1a12	yes	14

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Miscellaneous Incoming Letter	1	1
	Response After Final Action	2	2
	Claims	3	5
	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	6	13
	After Final Consideration Program Request	14	14
Warnings:			
Information:			
	Total Files Size (in bytes):	773807	

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.
National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.
New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

AMENDMENT TRANSMITTAL LETTER

Docket No. 5706-0334PUS1

Application No.	Filing Date	Examiner	Art Unit
14/438,294 - Conf. #2857	April 24, 2015	HURLEY, SHAUN R.	3765

Applicant(s): Min Ho LEE et al.

Invention: HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

MS AF
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Transmitted herewith is an amendment in the above-identified application.

The fee has been calculated and is transmitted as shown below.

CLAIMS AS AMENDED

	Claims Remaining After Amendment	Highest Number Previously Paid	Number Extra Claims Present	Rate	
Total Claims	7	- 20 =	0	x 80.00	0.00
Independent Claims	2	- 3 =	0	x 420.00	0.00
Multiple Dependent Claims (check if applicable)		☐		780.00	0.00
Other fee (please specify):					0.00
TOTAL ADDITIONAL FEE FOR THIS AMENDMENT:					0.00

☒ Large Entity ☐ Small Entity ☐ Micro Entity

☒ No additional fee is required for this amendment.

☐ Please charge Deposit Account No. 02-2448 in the amount of $ 0.00.

☐ A check in the amount of $ 0.00 is enclosed.

☐ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.

☒ The Director is hereby authorized to charge and credit Deposit Account No. 02-2448 as described below.

☒ Credit any overpayment.

☒ Charge any additional filing or application processing fees required under 37 C.F.R. §§ 1.16 and 1.17.

DAVID A. BILODEAU
USPTO #42,325

Dated: August 3, 2017

James T. Eller, Jr.
Attorney Reg. No.: 39538

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road, Suite 100 East
Falls Church, VA 22042
703-205-8000

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	14/438,294
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	3765
Examiner Name	HURLEY, SHAUN R.
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country[3] Code Number[4] Kind Code (if known)[5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
	1	JP 61-71204 - A	04-12-1986			☑
						☐
						☐
						☐
						☐
						☐

Examiner Signature		Date Considered	

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.

SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	14438294
Filing Date:	24-Apr-2015
Title of Invention:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Min Ho Lee
Filer:	James Talmadge Eller Jr.
Attorney Docket Number:	5706-0334PUS1

Filed as Large Entity

Filing Fees for U.S. National Stage under 35 USC 371

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Miscellaneous:				
Submission- Information Disclosure Stmt	1806	1	180	180
		Total in USD ($)		**180**

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	29929626
Application Number:	14438294
International Application Number:	
Confirmation Number:	2857
Title of Invention:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Min Ho Lee
Customer Number:	2292
Filer:	James Talmadge Eller Jr./John Buscher (tlb)
Filer Authorized By:	James Talmadge Eller Jr.
Attorney Docket Number:	5706-0334PUS1
Receipt Date:	31-JUL-2017
Filing Date:	24-APR-2015
Time Stamp:	17:50:47
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	$180
RAM confirmation Number	080117INTEFSW17514000
Deposit Account	022448
Authorized User	John Buscher
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows: 37 CFR 1.17 (Patent application and reexamination processing fees) 37 CFR 1.19 (Document supply fees)	

37 CFR 1.492 (National application filing, search, and examination fees)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Non Patent Literature	IDS-JPOA2015547871dated2017-07-25-5706-0334PUS1.pdf	135134 1825b17c86fc9f8ffa1b891d46d2800d7088160b	no	7
Warnings:					
Information:					
2	Foreign Reference	IDS-JPH61071204-5706-0334PUS1-GOOD.pdf	1059858 5a17a9c87e9ef3e97c2fc72fb30f092247638ef8	no	10
Warnings:					
Information:					
3		2017-07-31_IDSTransmittal_5706-0334PUS1.pdf	427917 2bf91c741443e752d89d7b62701d4cad8c63ade5	yes	7

Multipart Description/PDF files in .zip description

Document Description	Start	End
Miscellaneous Incoming Letter	1	1
Transmittal Letter	2	6
Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	7	7

Warnings:					
Information:					
4	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30829 b93b1d6f1c13ff704338bd154acad4a8914b9097	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	1653738		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

J-PlatPat
Japan Platform for Patent Information

Help desk (9:00-21:00)
(+81)3-6666-8801
helpdesk@j-platpat.inpit.go.jp

Japanese Top page Help list Site map JP

National Center for Industrial Property Information

Patent & Utility Model Design Trademark Trial & Appeal

Top page Patent & Utility Model Patent & Utility Model Number Search

Patent & Utility Model Number Search Back Next

Search List

You can retrieve a variety of patent and utility model gazettes by their numbers.

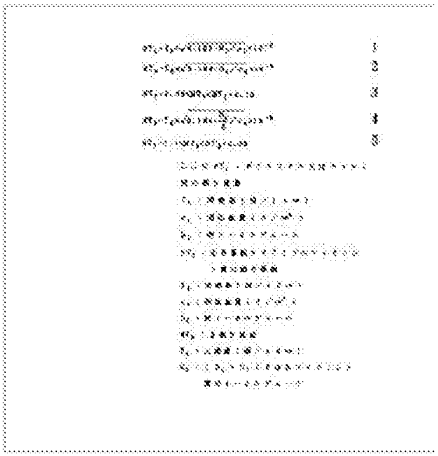
Selected Gazette

Previous Document 1/1 Next Do

JP,61-071204,A

PAJ Detail Image

(11)Publication number	61-071204
(43)Date of publication of application	12.04.1986
(51)Int.Cl.	B60C 9/02 // B29D 30/38 D02G 3/26 D02G 3/48
(21)Application number	59-190660
(22)Date of filing	13.09.1984
(71)Applicant	BRIDGESTONE CORP
(72)Inventor	IMAI ISAMU INADA NORIO



(54)PLY FOR CARCASS IN PNEUMATIC RADIAL TIRE

(57)Abstract

PURPOSE: To obtain a composite cord with improved durability by applying preset upper and lower plies to a filament made of polyester or nylon and all aromatic polymide with preset strength to form the cord and burying it in the rubber with preset dynamic modulus of elasticity.

CONSTITUTION: The lower ply whose ply coefficient is 0.40W0.60 is applied to a polyester or nylon filament exceeding the strength 7g/d as given in Expression 1 and the lower ply in the same direction is also applied to all aromatic polyamide filament bundle within the rage of Expression 3 with regard to the ply coefficient given in Expression 2. Using one to three bundles of the polyester filament and one to four bundles of the all aromatic filament, the upper ply reverse to the lower ply is applied with regard to the ply coefficient given in Expression 4 within the range of Expression 5 and an adhesive agent is applied and then high temperature treatment is performed. then, the cord with the strength exceeding 8.5g/d is obtained as the ply by being buried in the rubber whose dynamic modulus of elasticity is 3×107W10×107 dyn/cm2 the rubber whose dynamic modulus of elasticity is 3×107W10×107

Previous Document 1/1 Next Do

To return to the top p

Notice on Users Privacy Policy Disclaimer

⑲日本国特許庁（JP）　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報（A）　昭61－71204

⑤Int.Cl.⁴	識別記号	庁内整理番号	㊸公開　昭和61年(1986)4月12日
B 60 C 9/02		6772－3D	
// B 29 D 30/38		8117－4F	
D 02 G 3/26		7107－4L	
3/48		7107－4L	審査請求　未請求　発明の数 1　（全9頁）

㊹発明の名称　空気入りラジアルタイヤのカーカス用プライ

㉑特　願　昭59－190660

㉒出　願　昭59(1984)9月13日

㉒発明者　今井　勇　所沢市久米2148－15

㉒発明者　稲田　則夫　東京都府中市朝日町2－21－1

㉑出願人　株式会社ブリヂストン　東京都中央区京橋1丁目10番1号

㉔代理人　弁理士　杉村　暁秀　外1名

明　細　書

1.発明の名称　空気入りラジアルタイヤのカーカス用プライ

2.特許請求の範囲

1　強度7g/d以上のポリエステル又はナイロンのフィラメント束に、下記（1）式で与えられる撚り係数NTが0.40～0.60の範囲の下撚りを加える一方、

強度12g/d以上の全芳香族ポリアミドのフィラメント束に、下記（2）式で与えられる撚り係数NT_2につき、下記（3）式で示される限度内で、上記ポリエステル又はナイロンのフィラメント束における下撚りと同一方向の下撚りを加え、

ポリエステル又はナイロンのフィラメント束は1～3本、全芳香族ポリアミドのフィラメント束については1～4本を用いて下撚りと逆の方向にて下記（4）式で与えられる上撚り係数NT_3につき、（5）式の限度内にて上撚りを施して成り、常法による接着剤塗布後高温（通常230～260℃）での熱処理を経て8.5g/d以上の強度を有するコードを、

30℃、50Hz、1%歪の条件で測定をした動的弾性率が3×10^7～10×10^7 dyn/cm²の範囲であるゴム中に埋設した、

ことを特徴とする空気入りラジアルタイヤのカーカス用プライ。

記

$$NT_1=T_1\times\sqrt{0.139\cdot D_1/\rho_1}\times10^{-3} \quad \cdots(1)$$

$$NT_2=T_2\times\sqrt{0.139\cdot D_2/\rho_2}\times10^{-3} \quad \cdots(2)$$

$$NT_1-0.08<NT_2<NT_1+0.10 \quad \cdots(3)$$

$$NT_3=T_3\times\sqrt{0.139\cdot\frac{D_3}{2}/\rho_2}\times10^{-3} \quad \cdots(4)$$

$$NT_2-0.1<NT_3<NT_2+0.03 \quad \cdots(5)$$

ここにNT_1：ポリエステル又はナイロン束の撚り係数

T_1：同撚数（回/10cm）

ρ_1：同比重量（g/cm³）

D_1：同トータルデニール

NT_2：全芳香族ポリアミドのフィラメント束

Hyosung Ex. 1002, Page 46 of 606

の撚り係数

T_2 ：同撚数（回／10cm）

ρ_2 ：同比重量（g／cm^3）

D_2 ：同トータルデニール

NT_3 ：上撚り係数

T_3 ：上撚数（回／10cm）

D_3 ：（D_1+D_2）又は各フイラメント束のトータルデニール

2. ポリエステルのフイラメントが、エチレンテレフタール成分を85 mol%以上を含み、極限粘度0.75以上、末端カルボキシル基数30当量／トン以上であり、

全芳香族ポリアミドのフイラメントがパラフエニレンテレフタルアミド成分を90 mol%以上を含むものである1記載のプライ。

3. 補強コードの全芳香族ポリアミドに対するポリエステル又はナイロンのデニール比率が、15～85%の範囲である1又は2記載のプライ。

3.発明の詳細な説明

（産業上の利用分野）

空気入りラジアルタイヤのカーカス用プライの有用な開発研究の成果に関して、この明細書で述べる技術内容は、カーカスプライに用いるコード材料としてのとくに全芳香族ポリアミド（以下アラミドという）フイラメントの適切なポリエステル又はナイロンフイラメントの混用と、それに適用する埋伏用ゴムの適合について新規に解明された実験的事実に立脚して、主に乗用車タイヤその他農耕機用タイヤや砂漠地帯走破用タイヤ、さらには航空機用タイヤなどの使途で、従来比類のない高度のタイヤ耐久性を実現しようとするものである。

従来よりアラミドはスチール代替え素材として、ライト・トラックや大型トラック用タイヤのカーカス材及び乗用車用タイヤのベルト材などに使用されていることは公知の事実である。

しかし乗用車用タイヤのカーカス材又は比較的低内圧走行も考えられる農耕機用タイヤ、砂漠用タイヤ、耐衝撃性が必要な航空機用タイヤなどのカーカス材としては、未だ使用されていない。この理由として最も大きなものは、アラミドの高結晶化度に基因する耐屈曲疲労性、そして（強力×切断時伸び）×½で示される破断エネルギーについての難点によるものである。

逆にアラミドの長所は微小変型（歪1%以内）～大変型歪（4%以上）までの弾性率が大きく、また強度も圧倒的に高く、なおかつ温度依存性がスチールに類似し、従つてタイヤが内圧充てん下の走行による繰り返しひずみと熱刺激を受ける時に発生する、カーカス材の永久伸び（クリープ性）が非常に良く、従つて一般にこのカーカス材のクリープによつて発生するラジアルタイヤのベルト端セパレーションやビード部のプライ端セパレーションに対してはスチールコードの次に良いことである。

そこでこのアラミドの耐屈曲疲労性及び破断エネルギーを改良し、またタイヤのカーカス材としてとくに重要なベルト端やプライ端の耐セパレーション性を損うことなく、尚かつ高強度を活用し得るようにしてタイヤに用いることが可能となれば、従来にない耐久性能を有するラジアルタイヤが得られる。

この点に着眼し鋭意検討を行なつた結果、アラミド、フイラメント束とポリエステル又はナイロンフイラメント束を適切な撚数にて組合せた複合コードとして使用すると破断エネルギー、耐屈曲疲労性が大幅に改良されること、さらに適切な動的弾性率をもつ埋伏ゴムと組合わせることにより、耐屈曲疲労性をクリープも低下させずに有効に改良し、タイヤの耐セパレーション性が損なわれないことが判明した。

（従来の技術）

もとよりアラミドと他繊維の組合わせコードは従来いくつか知られている。例えば特公昭58-107038号公報にはアラミドとレーヨンの組合わせが示されているが、この場合、耐屈曲疲労性及び充分な破断エネルギーが得られず、これを撚数でカバーしようとすれば、強度が低下し結局

Hyosung Ex. 1002, Page 47 of 606

レーヨン単体のカーカス材を用いたのと同レベルのタイヤ耐久性となつてしまう。

特開昭54-45007号公報のように、これまたアラミドとナイロン又はポリエステルとを、応力ひずみ曲線にて初期ひずみに関しナイロン又はポリエステルコードの挙動を示してから引続きアラミドの変形挙動を生じさせようとするものが知られているにしても、ここで問題となるのは初期ひずみ時にナイロン又はポリエステルが応力負担することからタイヤ内のコードのクリープ性がナイロン又はポリエステルに類似することが予測される。第2の問題としては耐屈曲疲労性の観点からみて同号公報に述べられているアラミドフィラメントに残留撚りを加えることが、最適とは考えられない点である。

先に述べた様にアラミドは質的には高結晶性に基因して屈曲疲労性に劣り、従つてその改良にはコード中におけるアラミドフィラメントの撚り（撚り）挙動が非常に重要な因子であり、そして一般的にはナイロンやポリエステルと同様に耐屈曲疲労性から最適撚数を持つ。

ここで重要なことはアラミドのフィラメントはフィラメント間の摩擦又はフィラメントの屈曲に対して破断し易いことである。従つて屈曲疲労性を良くするにはコードに対しての繰り返しひずみをその撚りによるらせん状態の形態的ひずみで緩和し、できるだけフィラメントにひずみが加わらないようにする必要があると同時に、フィラメントから見ればらせん状態をたくさん作つた後、つまり下撚り、上撚りを実施した後にどちらかの撚りが残らない（残留撚りが少い）ことが望ましい事である。

（発明が解決しようとする問題点）

以上述べた従来のアラミドを用いた複合コード構成の欠点を全面的に克服して、とくに乗用車タイヤ、その他農耕用タイヤや砂漠地帯走破用タイヤさらには航空機用タイヤなどの使途でのタイヤ耐久性の増強に抜本的な寄与をもたらすべき、ポリエステル又はナイロンとの複合コードを与えるところにある。

（問題点を解決するための手段）

この発明は強度7g/d以上のポリエステル又はナイロンのフイラメント束に、下記（1）式で与えられる撚り係数NT_1が0.40～0.60の範囲の下撚りを加える一方、

強度12g/d以上の全芳香族ポリアミドのフイラメント束に、下記（2）式で与えられる撚り係数NT_2につき、下記（3）式で示される限度内で、上記ポリエステル又はナイロンのフイラメント束における下撚りと同一方向の下撚りを加え、

ポリエステル又はナイロンのフイラメント束は1～3本、全芳香族ポリアミドのフイラメント束については1～4本を用いて、下撚りと逆の方向にて下記（4）式で与えられる上撚り係数NT_3につき、（5）式の限度内にて上撚りを施して成り、常法による接着剤塗布後高温（通常230～260℃）での熱処理を経て8.5g/d以上なる強度を有するコードを、

30℃、50Hz、1%歪の条件で測定をした動的弾性率が3×10^7～10×10^7 dyn/cm²の範囲であるゴム中に埋設した、

ことを特徴とする、空気入りラジアルタイヤのカーカス用プライ。

記

$$NT_1 = T_1\times\sqrt{0.139\cdot D_1/\rho_1}\times10^{-3} \quad \cdots(1)$$

$$NT_2 = T_2\times\sqrt{0.139\cdot D_2/\rho_2}\times10^{-3} \quad \cdots(2)$$

$$NT_1-0.08 < NT_2 < NT_1+0.10 \quad \cdots(3)$$

$$NT_3 = T_3\times\sqrt{0.139\cdot\frac{D_3}{2}/\rho_2}\times10^{-3} \quad \cdots(4)$$

$$NT_2-0.1 < NT_3 < NT_2+0.03 \quad \cdots(5)$$

ここに

NT_1：ポリエステル又はナイロン束の撚り係数

T_1：同撚数（回／10cm）

ρ_1：同比重量（g／cm³）

D_1：同トータルデニール

NT_2：全芳香族ポリアミドのフイラメント束の撚り係数

T_2：同撚数（回／10cm）

ρ_2：同比重量（g／cm³）

D_2：同トータルデニール

Hyosung Ex. 1002, Page 48 of 606

NT_3 ：上撚り係数

T_3 ：上撚数（回／10cm）

D_3 ：(D_1+D_2)又は各フイラメント束のトータルデニール

である。

ラジアルタイヤのコード材としてアラミドのクリープ性にすぐれる点を利用するためにポリエステル又はナイロンフイラメント束の撚り（上撚り）と、アラミドフイラメント束の撚り（上撚り）を近似させ、そして耐屈曲疲労性を良くするために、撚数範囲を最適化させ、尚かつアラミドフイラメント撚りとコード撚り（下撚り）を近似させることがこの発明の狙いである。ここに使用するコードのデニールとフイラメントの撚り状態を考慮し撚り係数で表示することとした。

さらに該コード材をラジアルタイヤ中で有効に生かすためには埋設ゴムの動的弾性率を3×10^7～10×10^7 dyn／cm²の間で選択することによつてタイヤの耐セパレーション性の改良を図る。

ここにアラミドとポリエステルの組み合せの場合、ポリエステルの末端カルボキシル数が30当量／トン以下であると埋設ゴム中の加硫促進剤や老化防止剤のアミン成分による加水分解を少なくすることができる。

アラミドと複合するフイラメントは特開昭53-58031、同53-58032、同57-191108、同58-12804、同59-75604号公報などに述べられているようなポリエステル、6ナイロン、66ナイロン及び4-6-ナイロンなどが使用される。

この発明においてポリエステル又はナイロンフイラメントは強度7g／d以上でないとコードの熱処理後にアラミドとの組合せコードにて8.5g／d以上を確保する事が困難であるし、充分な耐疲労性も確保できない。

アラミドフイラメントとしては12.0g／d以上でないとやはり組合わせコードにて8.5g／d以上を確保する事が困難である。

又、コードとして8.5g／d以上ないとタイヤのカーカス材として強度不足であるし、アラミドス材として使用できなくなる。

次に上記コードを埋設するゴムの動的弾性率が3×10^7 dyn／cm²未満であるとカーカス材としてクリープ性が劣り、10×10^7 dyn／cm²超過であると耐疲労性が劣りいずれも耐セパレーション性が劣り問題がある。

またとくにポリエステルについては極限粘度0.75以上ないと強度を7g／d以上に確保するのが困難であり、末端カルボキシル基数が30当量／トン以上では充分なカーカス材の耐疲労性が確保できない。

この発明において、ベルトは少なくとも2層好ましくは2～4層のコード層から構成し、コード種としては、スチールコード、ポリエステルコード、ナイロンコード、アラミドコード、そしてこの発明のカーカス用コードもベルト用コードとして使用し得る。

またベルト各層を異種のコードで構成してもよく、例えば、2層ベルトにおいてカーカス側をアラミドもしくはポリエステルコードでトレッド側

単体の多撚りコードと比較した場合にその長所が生かされないためである。

次に撚り係数に関して述べると、まずポリエステル又はナイロンフイラメントの撚り係数（下撚り）とアラミドの撚り係数（下撚り）及びそれらの組合せコードの上撚り係数は基本的には近似している事が望ましい。その理由は無撚り状態でのポリエステル、ナイロンとアラミドの切断伸度は大きく異なるが、組合わせコードにした場合、各下撚り縮み、つまり撚りによる長さの減少代が、コードの切断伸度に大きな影響を及ぼすからである。すなわちコードの切断は下撚り縮みの少ない成分によつて決定されてしまうのである。

従つて各成分の下撚り係数は最適の範囲をとり、各成分の強度、切断伸度、破壊エネルギーを有効に生かすことが必要なのである。

ここでポリエステル又はナイロンの上掲式（1）であらわされる下撚り係数が0.40未満であると組合せコードの耐疲労性が劣り、又0.60をこえるとコードの強度が劣りいずれもタイヤのカーカ

Hyosung Ex. 1002, Page 49 of 606

はスチールコードで形成してもよい。

スチールベルト層の上にナイロンコード層をさらに追加した3層ベルト構造としてもよく、さらに他の変型例として、スチールコード層をアラミドもしくはポリエステルコード層で包み込んだいわゆるホールド構造としてもよい。

また、カーカスプライのビード部折り返し端位置は、リムフランジ端で止めたローターンアップ、タイヤ最大幅付近からショルダー部間まで延びたハイターンアップ及びベルト下まで延びたエンベロップタイプのカーカスプライ構成のいずれとなるように決定してよい。カーカスプライ枚数は、好ましくは1～3プライがよい。

この発明における各種物性値の評価法は次のとおりである。

極限粘度（Ｎ）の測定

オルソ、クロロフェノール中にポリエステルを濃度水準を変えて溶融し、一定温度にて相対粘度を求め、その相対粘度と濃度をプロットして直線を求め濃度0点の時の相対粘度を極限粘度（Ｎ）の値とした。

ファイラメント強度の測定

対象のファイラメント束に4～6回／10cmの撚りを加えオートグラフにて強力を測定し、そのファイラメント束のトータルデニールにて除し強度を求めた。

次に熱処理コードについては先に述べた各ファイラメント束に下撚り（Ｚ方向）を加え、そして下撚り束に上撚り（Ｓ方向）を加えコードとなし、それにエポキシ（イソシアネートでも良い）系化合物／ＲＦＬの浸漬液にて160～240℃の範囲にて二浴処理を行ない次の各種物理性能を測定した。

a 強伸度の測定

オートグラフにて強力、切断伸度、6.75kg時の伸びを求めた。強度は熱処理後のコードのトータルデニールを測定し、強力を除して求めた。又、破断エネルギーは½（強力・kg）×（切断伸度%）にて求めた。

b 熱収縮

177℃のオーブン中に509の荷重を50cmのコードサンプルに負荷し、30分間収縮させて収縮量（cm）／50（cm）にて求めた。

c 疲労測定

有効径60mmφのプーリーからなる定滑車に断面50mm×20mmのゴム中にサンプルコードを二列に埋設した長さ60cmの供試片を半周にわたつて巻付け、該供試片の両端を固定し、定滑車の保持枠をロープにより一対のガイドシーブを介し、おもりにより付勢して20cmの伸長変位を与え、80万回繰り返した後、プーリー側列のコードをゴムサンプルより採取しコード強力を求めて熱処理直後のコードの強力で除し、ポリエステル1500d／2（40×40）を100とする指数表示にて疲労度をあらわした。

d 埋設ゴムの動的モジュラス

バイブロン型スペクトロメーターを使用し30℃、50Hz、1%歪にて測定した。初期荷重はサンプル形状に依存するがこの場合には1609の負荷とした。

以上のテスト後、各熱処理コードに所定の動的モジュラスを持つコードをトツピングしカーカス材用トツピングシートを作成し、乗用車用ラジアルタイヤ195SR14サイズにモノプライにてタイヤを作成した。

かくして得られるタイヤには次の試験を行つた。

a 水圧テスト

補強リムにタイヤをリム組みし、水圧テストを行なつた。ここで故障はタイヤサイド部のカーカスベーストとタイヤがリムから離脱する2つの現象があつた。そしてサイド部のカーカスベースト品はコード強度の低いもので発生し、これらは通常の使用には適さないものと判断した。

b ドラムテストA

ドラム直径：1700mm

ドラム巾：500mm

タイヤ内圧：4.5kg／cm²

速　度：70km／H

荷　重：JIS（100%）荷重対比2倍

Hyosung Ex. 1002, Page 50 of 606

この条件にて3.0万キロまで走行させた後タイヤよりコードを採取し、その強力を測定しタイヤ使用直前の強力のコードで除して残強力保持率を求めた。そしてポリエステル品（1500d/2 40×40）をコントロールとして指数表示した。そして、この値にて60以上あれば通常の使用に充分耐えられる。又、3.0万キロ以前にビード部又はベルト部にてセパレーションを発生したものは通常の使用には不充分である。

cドラムテストB

上記条件のうち

タイヤ内圧：1.0 kg／cm²

速　度：70 km／H

荷　重：JIS荷重（100%）対比1.5倍

にかえて2.0万キロまで走行させたのち上記と同一として2.0万キロ以前にビード部又はそれ以外でもセパを発生したものは通常の使用には不充分である。

さて比較例1として通常汎用に使用されているタイヤサイズ195SR14にポリエステルコードをカーカスに使用し、一方第1図に示すようにタイヤサイズ195SR14にて、1プライのカーカス1、スチールコード2層のベルト2を用いる乗用車用ラジアルについてカーカスプライ及びコーティングゴム層を変えてテストした。結果を次表に示す。

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		比較例	比較例	実施例	実施例	比較例	比較例	比較例	比較例	比較例	比較例	比較例	実施例	比較例	比較例
ポリエステル特性	固有粘度（IV）	0.89	〃	0.89	0.88	0.86	0.86	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	〃	〃	〃
	末端COOH基（eq/10⁶g）	30	〃	30	30	30	35	32	30	28	28	28	〃	〃	〃
物性（g/d）	PET（1500デニール）	9.0	〃	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	〃	〃	〃
	NYLON（1260 〃）	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	ARAMID（1880 〃）	〃	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8
下糸使用	PET MT₁（総数）	0.69(40)	〃	0.69(40)	0.65(36)	0.68(51)	0.38(36)	0.60(40)	0.69(40)	0.69(40)	0.69(40)	0.69(40)	〃	〃	〃
	NYLON MT₁（〃）	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	0.69(40)	0.81(36)	0.81(36)
	Aramid MT₁（〃）	〃	0.48(40)	0.48(40)	0.53(45)	0.56(46)	0.31(26)	0.60(50)	0.58(40)	0.58(40)	0.48(40)	0.48(40)	0.48(40)	0.81(36)	0.48(40)
コードデニール	PET or NYLON / Aramid	1500/3 / 1500/2	1500/3 / 1500/2	1500/3 / 1500/2	1500/3 / 1500/2	1500/3 / 1500/2	1500/3 / 1500/2	1500/3 / 1500/2	1500/3 / 1500/2	1500/3 / 1500/2	1500/3 / 1500/2	1500/3 / 1500/2	1260/3 / 1500/2	1260/3 / 1500/2	1260/3 / 1500/2
上糸使用	コードMT₂（〃）	0.69(40)	0.48(40)	0.48(40)	0.51(42)	0.56(46)	0.48(26)	0.61(34)	0.69(41)	0.58(40)	0.58(40)	0.58(40)	0.48(40)	0.81(36)	0.48(40)
熱処理後コード物性	強度（g/d）	7.1	14.1	9.1	9.5	9.2	12.7	10.5	9.2	9.8	9.1	9.1	9.8	12.8	9.4
	強力（kg）	25.0	37.0	29.0	29.2	27.8	29.0	28.0	29.5	29.9	29.0	29.0	29.0	33.0	27.5
	3.0kg中伸び率（%）	4.6	3.0	3.8	3.8	4.1	3.0	5.5	4.8	4.0	3.8	3.8	5.0	4.2	5.0
	初期伸度（%）	10.5	4.0	11.0	9.5	13.6	7.8	9.0	14.5	10.5	13.0	13.0	10.5	11.1	14.5
	破断エネルギー	2.19	1.61	1.85	1.45	1.89	1.87	1.49	1.81	1.80	1.80	1.80	2.19	2.89	2.06
	熱収（%）	4.2	0.8	3.6	3.8	3.0	3.8	3.0	4.1	4.0	3.8	3.8	3.6	3.8	4
	耐疲労性（%）	100	〃	74	67	48	16	49	78	48	86	86	78	65	70
被覆ゴム	初期モジュラス（kg/cm²）	80	85	85	85	85	85	84	85	85	90	130	80	80	80
タイヤテスト	水圧テスト	カーカスバースト	リムハズレ	リムハズレ	リムハズレ	カーカスバースト	リムハズレ	リムハズレ	カーカスバースト	リムハズレ	リムハズレ	リムハズレ	リムハズレ	リムハズレ	リムハズレ
	室内ドラムA	100	86 (NG)	78	62	70	38 (NG)	51 (NG)	85	84 (NG)	(OK)	(NG) (OK)	68	55 (NG)	(OK)
	室内ドラムB	100	31	80	76	82	49	49	70	61	96		77	35	78

Hyosung Ex. 1002, Page 51 of 606

比較例1は水圧テストによりカーカスペーストが発生しコードの強度が不充分であつた。それを補うため、比較例2ではアラミドを用いたがコードの耐疲労性が劣り、ドラムA、ドラムBテストでも大幅に劣る結果となつた。そしてポリエステルとアラミドを組合わせたものでは、実施例3，4で示すように下撚り係数、上撚り係数を近似させたものは、比較例1対比で強度が大幅に改良され、水圧テストでもカーカスペーストは発生せず、耐疲労性もアラミド対比で大幅に改良され、タイヤドラムテストでも大幅に改良された。

しかしながら比較例5，7，8のようにPETとアラミドの下撚りバランスをくずすと撚係数の小さな成分が先に切断してしまい、充分な強度が得られない。そして比較例6ではPETの撚係数0.32にすると耐疲労性が大幅に劣り、比較例5では0.63以上では充分の強度が得られない。又、比較例10では埋設ゴムの動的モジュラスを20d／cm²にした折、タイヤにてベルト端部にセパレーションが発生し、カーカス材のクリープが充分でないことを示している。比較例11では動的モジュラスを1100D／cm²にした所、耐疲労性が劣り、又低内圧ドラムBにて肩部にセパレーションを発生した。

ここで重要なことは埋設ゴムとして動的モジュラスが小さければ耐疲労性が良いが、クリープ性が劣り、大きければ耐疲労性が悪くクリープ性が良いことであり、組合わせコードと相乗効果を持つている。実施例12はナイロン（66NYLON）の場合であるが、PETの場合と類似の傾向を示した。

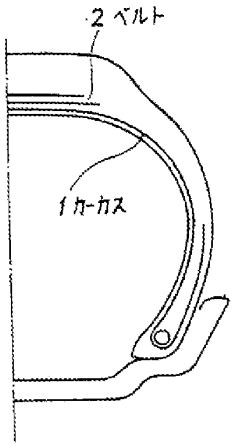
（発明の効果）

この発明により空気入りタイヤのカーカスプライとして、複合有機繊維コードを用いる場合において、カーカスの耐久性向上を有利に実現する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は供試タイヤの断面図である。

第1図



手続補正書

昭和60年3月13日

特許庁長官 志賀学 殿

1. 事件の表示

昭和59年 特許 願第190660号

2. 発明の名称

空気入りラジアルタイヤのカーカス用プライ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(527) 株式会社ブリヂストン

4. 代理人 〒100 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
富山ビルディング7階
電話 (581) 2241番(代表)
(5925) 弁理士 杉村暁秀
外1名

5.

6. 補正の対象 明細書の「特許請求の範囲」「発明の詳細な説明」の欄

7. 補正の内容 (別紙の通り)

特許庁 60.3.13

Hyosung Ex. 1002, Page 52 of 606

1. 明細書第1頁第4行～第3頁第19行の特許請求の範囲を次の通りに訂正する。

「2.特許請求の範囲

1. 強度7g／d以上のポリエステル又はナイロンのファイラメント束に、下記(1)式で与えられる撚り係数NT_1が0.40～0.60の範囲の下撚りを加える一方、

強度12g／d以上の全芳香族ポリアミドのファイラメント束に、下記(2)式で与えられる撚り係数NT_2につき、下記(3)式で示される限度内で、上記ポリエステル又はナイロンのファイラメント束における下撚りと同一方向の下撚りを加え、

ポリエステル又はナイロンのファイラメント束は1～3本、全芳香族ポリアミドのファイラメント束については1～4本を用いて下撚りと逆の方向にて下記(4)式で与えられる上撚り係数NT_3につき、(5)式の限度内にて上撚りを施して成り、常法による接着剤塗布後高温(通常230～260℃)での熱処理を経て8.5g／d以上の強度を有するコードを、30℃、50Hz、1%歪の条件で測定をした動的弾性率が3×10^7～10×10^7 dyn／cm²の範囲であるゴム中に埋設した。

ことを特徴とする空気入りラジアルタイヤのカーカス用プライ。

記

$$NT_1=T_1\times\sqrt{0.139\cdot D_1/\rho_1}\times10^{-3} \quad \cdots(1)$$

$$NT_2=T_2\times\sqrt{0.139\cdot D_2/\rho_2}\times10^{-3} \quad \cdots(2)$$

$$NT_1-0.08<NT_2<NT_1+0.10 \quad \cdots(3)$$

$$NT_3=T_3\times\sqrt{0.139\cdot\frac{D_3}{2}/\rho_2}\times10^{-3} \quad \cdots(4)$$

$$NT_2-0.1<NT_3<NT_2+0.03 \quad \cdots(5)$$

ここにNT_1：ポリエステル又はナイロン束の撚り係数

T_1：同撚数(回／10cm)

ρ_1：同比重量(g／cm³)

D_1：同トータルデニール

NT_2：全芳香族ポリアミドのファイラメント束の撚り係数

T_2：同撚数(回／10cm)

ρ_2：同比重量(g／cm³)

D_2：同トータルデニール

NT_3：上撚り係数

T_3：上撚数(回／10cm)

D_3：(D_1+D_2)又は各ファイラメント束のトータルデニール

2. ポリエステルのファイラメントが、エチレンテレフタール成分を85mol%以上を含み、極限粘度0.75以上、末端カルボキシル基数30当量／トン以上であり、全芳香族ポリアミドのファイラメントがパラフェニレンテレフタルアミド成分を90mol%以上を含むものである1記載のプライ。

3. 埋設コードの全芳香族ポリアミドに対するポリエステル又はナイロンのデニール比率が15～85%の範囲である1又は2記載のプライ。」

2. 明細書第11頁第8行及び第9行の「上撚り」を「下撚り」にそれぞれ訂正し、同頁第12行の「下撚り」を「上撚り」に訂正する。

3. 同第21頁表中実施例4の左欄「強度(g／d)」に該当する箇所

		4
		実施例
強度(g／d)	PET(1500デニール)	9.0
	NYLON(1260〃)	—
	ARAMID(1500〃)	17.0

を

		4
		実施例
強度(g／d)	PET(1500デニール)	8.0
	NYLON(1260〃)	—
	ARAMID(1500〃)	17.0

に訂正する。

Hyosung Ex. 1002, Page 53 of 606

4. 同頁表中左欄

埋 設 ゴ ム	動的モジュラス ($\frac{dyne}{cm^2}\times 10$)

を

埋 設 ゴ ム	動的モジュラス ($\frac{dyne}{cm^2}\times 10^6$)

に訂正する。

5. 同第22頁第18～19行の「20d／cm^2」を「20×10^6 dyn／cm^2」に訂正する。

6. 同第23頁第2行の「110D／cm^2」を「110×10^6 dyn／cm^2」に訂正する。

代理人弁理士　杉　村　興　秀
外1名

Hyosung Ex. 1002, Page 54 of 606

PTO/SB/17 (03-13)
Approved for use through 01/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995 no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number

FEE TRANSMITTAL

Complete if known	
Application Number	14/438,294 Conf. No.: 2857
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho LEE
Examiner Name	HURLEY, SHAUN R.
Art Unit	3765
Practitioner Docket No.	5706-0334PUS1

☐ Applicant asserts small entity status. See 37 CFR 1.27.

☐ Applicant certifies micro entity status. See 37 CFR 1.29. Form PTO/SB/15A or B or equivalent must either be enclosed or have been submitted previously.

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT ($) 180.00

METHOD OF PAYMENT (check all that apply)

☐ Check ☑ Credit Card ☐ Money Order ☐ None ☐ Other (please identify): _____

☑ Deposit Account Deposit Account Number: 02-2448 Deposit Account Name: Birch, Stewart, Kolasch & Birch, LLP

For the above-identified deposit account, the Director is hereby authorized to (check all that apply):

☐ Charge fee(s) indicated below ☐ Charge fee(s) indicated below, **except for the filing fee**

☑ Charge any additional fee(s) or underpayment of fee(s) under 37 CFR 1.16 and 1.17 ☑ Credit any overpayment of fee(s)

WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.

FEE CALCULATION

1. BASIC FILING, SEARCH, AND EXAMINATION FEES (U = undiscounted fee; S = small entity fee; M = micro entity fee)

	FILING FEES			SEARCH FEES			EXAMINATION FEES			
Application Type	U ($)	S ($)	M ($)	U ($)	S ($)	M ($)	U ($)	S ($)	M ($)	Fees Paid ($)
Utility	280	140*	70	600	300	150	720	360	180	0.00
Design	180	90	45	120	60	30	460	230	115	0.00
Plant	180	90	45	380	190	95	580	290	145	0.00
Reissue	280	140	70	600	300	150	2,160	1,080	540	0.00
Provisional	260	130	65	0	0	0	0	0	0	0.00

* The $140 small entity status filing fee for a utility application is further reduced to $70 for a small entity status applicant who files the application via EFS-Web.

2. EXCESS CLAIM FEES

Fee Description	Undiscounted Fee ($)	Small Entity Fee ($)	Micro Entity Fee ($)
Each claim over 20 (including Reissues)	80	40	20
Each independent claim over 3 (including Reissues)	420	210	105
Multiple dependent claims	780	390	195

Total Claims _____ -20 or HP = _____ x Fee ($) _____ = Fee Paid ($) 0.00

HP = highest number of total claims paid for, if greater than 20.

Indep. Claims _____ -3 or HP = _____ x Fee ($) _____ = Fee Paid ($) 0.00

HP = highest number of independent claims paid for, if greater than 3.

Multiple Dependent Claims Fee ($) _____ Fee Paid ($) 0.00

3. APPLICATION SIZE FEE

If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper (excluding electronically filed sequence or computer listings under 37 CFR 1.52(e)), the application size fee due is $400 ($200 for small entity) ($100 for micro entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).

Total Sheets _____ - 100 = **Extra Sheets** _____ / 50 = **Number of each additional 50 or fraction thereof** _____ (round **up** to a whole number) x **Fee ($)** _____ = **Fee Paid ($)** 0.00

4. OTHER FEE(S)

	Fees Paid ($)
Non-English specification, $130 fee (no small or micro entity discount)	0.00
Non-electronic filing fee under 37 CFR 1.16(t) for a utility application, $400 fee ($200 small or micro entity)	
Other (e.g., late filing surcharge): Submission of Information Disclosure Statement	180.00

SUBMITTED BY

Signature		Registration No. (Attorney/Agent) 39538	Telephone 703-205-8000
Name (Print/Type)	James T. Eller, Jr.	DAVID A. BILODEAU USPTO #42,325	Date JUL 31 2017

This collection of information is required by 37 CFR 1.136. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 30 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

DAVID A. BILODEAU
USPTO #42,325

Docket No.: 5706-0334PUS1
(Patent)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Patent Application of:	Min Ho LEE et al.		
Application No.:	14/438,294	Confirmation No.:	2857
Filed:	April 24, 2015	Art Unit:	3765
For:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	Examiner:	HURLEY, SHAUN R.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

Applicant(s) hereby submit(s) an Information Disclosure Statement for consideration by the Examiner.

I. LIST OF PATENTS, PUBLICATIONS OR OTHER INFORMATION

The patents, publications, or other information submitted for consideration by the Office are listed on the attached PTO/SB/08.

II. COPIES

☑ a. Copies of foreign patent documents, non-patent literature and other information are provided.

☐ b. REFERENCES PREVIOUSLY CITED OR SUBMITTED: Copies of any information not provided can be found in one or more of the following applications which has been relied upon for an earlier filing date under 35 U.S.C. § 120:

U.S. Application No. and U.S. Filing Date

III. CONCISE EXPLANATION OF THE RELEVANCE/OTHER INFORMATION

☑ a. NON-ENGLISH LANGUAGE DOCUMENTS: A concise explanation of the relevance of all non-English language patents, publications, or other information listed on the attached PTO/SB/08 form(s) is indicated thereon by a check mark at column T to designate the submission of one or more of the following: an English language abstract (as a partial translation); a machine-generated translation; a full or partial translation; and/or a statement of relevance.

☐ b. ENGLISH LANGUAGE SEARCH REPORT OR FOREIGN PATENT OFFICE COMMUNICATION: An English language version of the search report or Foreign Patent Office communication that indicates the degree of relevance is attached.

☑ c. OTHER: The following additional information is provided.

A copy of a Japanese Office Action for Japanese Application No. 2015-547871, dated July 25, 2017, is provided.

JP-2009-68549-A, listed in the provided Japanese Office Action, is of record.

IV. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.97(e)

The undersigned hereby states that:

☑ a. Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **three months** prior to the filing of the IDS. *See 37 C.F.R § 1.97(e)(1).* This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office; or

☐ b. No item of information contained in the IDS was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of IDS was known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than **three months** prior to the filing of the IDS. *See 37 C.F.R. § 1.97(e)(2)*; or

☐ c. Some of the items of information in the IDS were cited in a communication from a foreign patent office. Such items were first cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **three months** prior to the filing of this IDS. *See 37 C.F.R. § 1.97(e)(1).* This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office. As to the remaining items of information, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, such remaining items were not known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than **three months** prior to the filing of this statement. *See 37 C.F.R. § 1.97(e)(2).*

V. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.704(d)(1)

Patent Term Adjustment Reduction Should Not Apply

☑ The undersigned hereby states:

This Information Disclosure Statement is in compliance with 37 C.F.R. §§ 1.97 and 1.98 and will not be considered a failure to engage in reasonable efforts to conclude prosecution (processing or examination) of the present application under 37 C.F.R. § 1.704(c)(6), (c)(8), (c)(9), or (c)(10), because each item of information contained in the Information Disclosure Statement:

☑ (i) Was first cited in any communication from a patent office in a counterpart foreign or international application or from the Office, and this communication was not received by any individual designated in § 1.56(c) more than **thirty days** prior to the filing of the information disclosure statement *(see 37 C.F.R. § 1.704(d)(1)(i))*; or

☐ (ii) Is a communication that was issued by a patent office in a counterpart foreign or international application or by the Office, and this communication was not received by any individual designated in § 1.56(c) more than **thirty days** prior to the filing of the information disclosure statement *(see 37 C.F.R. § 1.704(d)(1)(ii))*.

VI. FEES

☐ a. This Information Disclosure Statement is being filed concurrently with the filing of a new patent application or Request for Continued Examination. No fee is required.

☐ b. This Information Disclosure Statement is being filed within three months of the filing date of an application. *See 37 C.F.R. § 1.97(b)(1) and 37 C.F.R. § 1.97(b)(2).* No fee is required.

☐ c. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a first Action on the merits. *See 37 C.F.R. § 1.97(b)(3).* No fee is required. If a first Office Action on the merits has issued, please consider this IDS under 37 C.F.R. § 1.97(c) and see the statement under 37 C.F.R. § 1.97(e) above. If no statement has been made, charge our deposit account for the required fee.

☐ d. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a Final Office Action or before the mailing date of a Notice of Allowance or before an action that otherwise closes prosecution in the application. *See 37 C.F.R. § 1.97(c)(1).*

☐ No statement. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

or

☐ See the above statement. No fee is required.

☑ e. This Information Disclosure Statement is being filed on or after the mailing date of a Final Office Action, on or after the mailing date of a Notice of Allowance, or on or after an

action that otherwise closes prosecution in the application (*see 37 C.F.R. § 1.97(d)*), see the statement above. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

VII. PAYMENT OF FEES

☑ The required fee is listed on the attached Fee Transmittal.

☐ No fee is required.

If the Examiner has any questions concerning this IDS, please contact the undersigned. If it is determined that this IDS has been filed under the wrong rule, the USPTO is requested to consider this IDS under the proper rule and charge the appropriate fee to Deposit Account No. 02-2448.

Dated: JUL 31 2017

Respectfully submitted,

By _____
James T. Eller, Jr. /DAVID A. BILODEAU
Registration No.: 39538 USPTO #42,325
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road, Suite 100 East
Falls Church, VA 22042
703-205-8000

Attachment(s):
☑ PTO/SB/08
☑ Document(s)
☑ Foreign Patent Office Communication(s)
☐ Foreign Search Report(s)
☑ Fee
☐ Other:

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/438,294	04/24/2015	Min Ho Lee	5706-0334PUS1	2857

2292 7590 05/03/2017

BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH, LLP
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

EXAMINER	
HURLEY, SHAUN R	

ART UNIT	PAPER NUMBER
3765	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
05/03/2017	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

mailroom@bskb.com

Office Action Summary	Application No. 14/438,294	Applicant(s) LEE ET AL.	
	Examiner Shaun R. Hurley	Art Unit 3765	AIA (First Inventor to File) Status No

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE *3* MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

1)☒ Responsive to communication(s) filed on *29 December 2016*.

☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2a)☒ This action is **FINAL**. 2b)☐ This action is non-final.

3)☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

4)☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims*

5)☒ Claim(s) *1 and 3-9* is/are pending in the application.

5a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.

6)☐ Claim(s) _____ is/are allowed.

7)☒ Claim(s) *1 and 3-9* is/are rejected.

8)☐ Claim(s) _____ is/are objected to.

9)☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement.

* If any claims have been determined allowable, you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.

Application Papers

10)☐ The specification is objected to by the Examiner.

11)☐ The drawing(s) filed on _____ is/are: a)☐ accepted or b)☐ objected to by the Examiner.

Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).

Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

Priority under 35 U.S.C. § 119

12)☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

Certified copies:

a)☒ All b)☐ Some** c)☐ None of the:

1.☐ Certified copies of the priority documents have been received.

2.☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.

3.☒ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

** See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☐ Notice of References Cited (PTO-892)

2) ☒ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08a and/or PTO/SB/08b) Paper No(s)/Mail Date _____.

3) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s)/Mail Date. _____ .

4) ☐ Other: _____.

DETAILED ACTION

Notice of Pre-AIA or AIA Status

1. The present application is being examined under the pre-AIA first to invent provisions.

Drawings

2. The drawings were received on 29 December 2016. These drawings are acceptable.

Claim Rejections - 35 USC § 102

3. In the event the determination of the status of the application as subject to AIA 35 U.S.C. 102 and 103 (or as subject to pre-AIA 35 U.S.C. 102 and 103) is incorrect, any correction of the statutory basis for the rejection will not be considered a new ground of rejection if the prior art relied upon, and the rationale supporting the rejection, would be the same under either status.

4. The following is a quotation of the appropriate paragraphs of pre-AIA 35 U.S.C. 102 that form the basis for the rejections under this section made in this Office action:

> A person shall be entitled to a patent unless –
>
> (b) the invention was patented or described in a printed publication in this or a foreign country or in public use or on sale in this country, more than one year prior to the date of application for patent in the United States.

5. Claim(s) 1 and 3-6 is/are rejected under pre-AIA 35 U.S.C. 102(b) as being anticipated by Baldwin, JR et al (20090090447).

Baldwin teaches a hybrid fiber cord comprising a nylon primarily twist yarn having a first twist number (Paragraph 63), an aramid primarily twisted yarn having a second twist number (Paragraph 62), with the first and second twist numbers being identical (ranges taught that would overlap), then secondarily twisted together with the same twist number (Abstract; Figures). Baldwin teaches a TPM of between 300-500 (3-16 tpi), and a weight ratio of 20:80 - 80:20 (cord ratio is 1:1). In regards to the breaking tenacity, elongation at break, strength retention, and dry

heat shrinkage, these are all resultant properties of the specific materials in a specific orientation, all of which Baldwin teaches. Since the products are the same, the results would be the same. Baldwin also teaches the general method of performing the steps of twisting to result in the hybrid cord.

6. Claim(s) 1 and 3-6 is/are rejected under pre-AIA 35 U.S.C. 102(b) as being anticipated by Dehnert et al (20040221937).

Dehnert teaches a hybrid fiber cord comprising a nylon primarily twist yarn having a first twist number (Table 1), an aramid primarily twisted yarn having a second twist number (Table 1), with the first and second twist numbers being identical (both 370), then secondarily twisted together with the same twist number (Table 1). Dehnert teaches a TPM of between 300-500 (Table 1), and a weight ratio of 20:80 - 80:20 (taught dtex would equate to weights within this range). In regards to the breaking tenacity, elongation at break, strength retention, and dry heat shrinkage, these are all resultant properties of the specific materials in a specific orientation, all of which Dehnert teaches. Since the products are the same, the results would be the same. Dehnert also teaches the general method of performing the steps of twisting to result in the hybrid cord.

Claim Rejections - 35 USC § 103

7. The following is a quotation of pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) which forms the basis for all obviousness rejections set forth in this Office action:

> (a) A patent may not be obtained though the invention is not identically disclosed or described as set forth in section 102, if the differences between the subject matter sought to be patented and the prior art are such that the subject matter as a whole would have been obvious at the time the invention was made to a person having ordinary skill in the art to which said subject matter pertains. Patentability shall not be negatived by the manner in which the invention was made.

8. Claims 7-9 is/are rejected under pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) as being unpatentable over Baldwin in view of Gillard et al (20100154962).

Baldwin essentially teaches the invention as detailed above, including use in tire reinforcement, but fails to specifically teach impregnating and treating the cord with RFL, all of which Gillard teaches (Paragraph 36). It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made, to have utilized such treatment steps, so as to improve the adhesion of the cord to the rubber before reinforcing a tire. RFL treatment is well known in the art and the ordinarily skilled artisan would have known to perform such a step, so as to create the best quality cord possible. With regards to continuous processing of steps in series, this is well understood in the cord art, and well within the abilities of the ordinarily skilled artisan. The only two choices are continuous, or discontinuous. Continuous operations are more cost efficient, making them an obvious choice.

9. Claims 7-9 is/are rejected under pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) as being unpatentable over Dehnert in view of Gillard et al (20100154962).

Dehnert essentially teaches the invention as detailed above, including use in tire reinforcement, but fails to specifically teach impregnating and treating the cord with RFL, all of which Gillard teaches (Paragraph 36). It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made, to have utilized such treatment steps, so as to improve the adhesion of the cord to the rubber before reinforcing a tire. RFL treatment is well known in the art and the ordinarily skilled artisan would have known to perform such a step, so as to create the best quality cord possible. With regards to continuous processing of steps in series, this is well understood in the cord art, and well within the abilities of the ordinarily skilled artisan. The only

two choices are continuous, or discontinuous. Continuous operations are more cost efficient, making them an obvious choice.

Response to Arguments

10. Applicant's arguments filed 29 December 2016 have been fully considered but they are not persuasive.

Applicant argues that Baldwin fails to anticipate the claimed invention because he discloses different twist number for each of the primary and secondary twisting steps. He cites the preferred TPI as evidence of this. Examiner respectfully disagrees, insomuch as nowhere does Baldwin state that the twist numbers *must* be different. Baldwin does not use the terms different, differ, or unbalanced. Likewise, Examiner cannot find a definitive statement requiring the numbers be different. While his recited "preferred" TPI appear to be different, again, he does not require that they must be different. The given ranges of Baldwin overall overlap with numbers that would satisfy the claimed ranges.

Conclusion

11. Applicant's submission of an information disclosure statement under 37 CFR 1.97(c) with the fee set forth in 37 CFR 1.17(p) on 03 January 2017 prompted the new ground(s) of rejection presented in this Office action. Accordingly, **THIS ACTION IS MADE FINAL**. See MPEP § 609.04(b). Applicant is reminded of the extension of time policy as set forth in 37 CFR 1.136(a).

A shortened statutory period for reply to this final action is set to expire THREE MONTHS from the mailing date of this action. In the event a first reply is filed within TWO MONTHS of the mailing date of this final action and the advisory action is not mailed until after

the end of the THREE-MONTH shortened statutory period, then the shortened statutory period will expire on the date the advisory action is mailed, and any extension fee pursuant to 37 CFR 1.136(a) will be calculated from the mailing date of the advisory action. In no event, however, will the statutory period for reply expire later than SIX MONTHS from the mailing date of this final action.

12. Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to Shaun R. Hurley whose telephone number is (571)272-4986. The examiner can normally be reached on Mon - Fri, 8:00 am - 4:00 pm.

Examiner interviews are available via telephone, in-person, and video conferencing using a USPTO supplied web-based collaboration tool. To schedule an interview, applicant is encouraged to use the USPTO Automated Interview Request (AIR) at http://www.uspto.gov/interviewpractice.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Clinton T. Ostrup can be reached on (571) 272-5559. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see http://pair-direct.uspto.gov. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would

like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

Shaun R Hurley
Primary Examiner
Art Unit 3765

SRH
27 April 2017

/Shaun R Hurley/
Primary Examiner, Art Unit 3765

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	14/438,294
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	3765
Examiner Name	S.R. HURLEY
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
/SRH/	1	US-2009/0139626 - A1	06-04-2009	OZAKI et al.	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country[3] Code Number[4] Kind Code (if known)[5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
/SRH/	2	JP 2009-132324 - A	06-18-2009			☑

Examiner Signature	/Shaun R. Hurley/	Date Considered	04/27/2017

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.
SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.
If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	14/438,294
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	3765
Examiner Name	S.R. HURLEY
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
/SRH/	1	US-2004/0221937 - A1	11-11-2004	DEHNERT et al.	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country[3] Code Number[4] Kind Code (if known)[5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
/SRH/	2	EP 1106390 - A1	06-13-2001			☐
/SRH/	3	EP 1475248 - A1	11-10-2004			☑
/SRH/	4	EP 1878591 - A2	01-16-2008			☑
/SRH/	5	EP 2065222 - A1	06-03-2009			☐
/SRH/	6	EP 2065223 - A1	06-03-2009			☐

Examiner Signature	/Shaun R. Hurley/	Date Considered	04/27/2017

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.

SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

Index of Claims	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14438294	LEE ET AL.
	Examiner	Art Unit
	SHAUN R HURLEY	3765

✓	Rejected	-	Cancelled	N	Non-Elected	A	Appeal
=	Allowed	÷	Restricted	I	Interference	O	Objected

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

CLAIM		DATE								
Final	Original	09/17/2016	04/27/2017							
	1	✓	✓							
	2	✓	-							
	3	✓	✓							
	4	✓	✓							
	5	✓	✓							
	6	✓	✓							
	7	✓	✓							
	8	✓	✓							
	9	✓	✓							

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14438294	LEE ET AL.
	Examiner	Art Unit
	SHAUN R HURLEY	3765

CPC- SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner
D02G 3/045, 047, 404, 48	09/17/16	SRH
Updated the previous	04/27/17	SRH

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
See Search History	09/17/16	SRH
Updated the previous	04/27/17	SRH

INTERFERENCE SEARCH			
US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	14/438,294
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	3765
Examiner Name	S.R. HURLEY
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1	US-2009/0139626 - A1	06-04-2009	OZAKI et al.	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country[3] Code Number[4] Kind Code (if known)[5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
	2	JP 2009-132324 - A	06-18-2009			☑
						☐
						☐
						☐
						☐
						☐

Examiner Signature		Date Considered	

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.
SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.
If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

Docket No.: 5706-0334PUS1
(Patent)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Patent Application of:	Min Ho LEE et al.		
Application No.:	14/438,294	Confirmation No.:	2857
Filed:	April 24, 2015	Art Unit:	3765
For:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	Examiner:	S.R. HURLEY

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

Applicant(s) hereby submit(s) an Information Disclosure Statement for consideration by the Examiner.

I. LIST OF PATENTS, PUBLICATIONS OR OTHER INFORMATION

The patents, publications, or other information submitted for consideration by the Office are listed on the attached PTO/SB/08.

II. COPIES

☑ a. Copies of foreign patent documents, non-patent literature and other information are provided.

☐ b. REFERENCES PREVIOUSLY CITED OR SUBMITTED: Copies of any information not provided can be found in one or more of the following applications which has been relied upon for an earlier filing date under 35 U.S.C. § 120:

U.S. Application No. and U.S. Filing Date

III. CONCISE EXPLANATION OF THE RELEVANCE/OTHER INFORMATION

☑ a. NON-ENGLISH LANGUAGE DOCUMENTS: A concise explanation of the relevance of all non-English language patents, publications, or other information listed on the attached PTO/SB/08 form(s) is indicated thereon by a check mark at column T to designate the submission of one or more of the following: an English language abstract (as a partial translation); a machine-generated translation; a full or partial translation; and/or a statement of relevance.

☐ b. ENGLISH LANGUAGE SEARCH REPORT OR FOREIGN PATENT OFFICE COMMUNICATION: An English language version of the search report or Foreign Patent Office communication that indicates the degree of relevance is attached.

☑ c. OTHER: The following additional information is provided.

Attached is a copy of the Japanese Office Action for Japanese Application No. 2015-547871, dated February 21, 2017.

With the exception of the reference cited herein, the remaining reference cited in the Japanese Office Action is of record.

JP-2009-132324-A corresponds to US-2009/0139626-A1.

IV. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.97(e)

The undersigned hereby states that:

☐ a. Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **three months** prior to the filing of the IDS. *See 37 C.F.R § 1.97(e)(1)*. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent

office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office; or

☐ b. No item of information contained in the IDS was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of IDS was known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than **three months** prior to the filing of the IDS. *See 37 C.F.R. § 1.97(e)(2)*; or

☐ c. Some of the items of information in the IDS were cited in a communication from a foreign patent office. Such items were first cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **three months** prior to the filing of this IDS. *See 37 C.F.R. § 1.97(e)(1).* This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office. As to the remaining items of information, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, such remaining items were not known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than **three months** prior to the filing of this statement. *See 37 C.F.R. § 1.97(e)(2).*

V. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.704(d)(1)

Patent Term Adjustment Reduction Should Not Apply

☐ The undersigned hereby states:

This Information Disclosure Statement is in compliance with 37 C.F.R. §§ 1.97 and 1.98 and will not be considered a failure to engage in reasonable efforts to conclude prosecution (processing or examination) of the present application under 37 C.F.R. § 1.704(c)(6), (c)(8), (c)(9), or (c)(10), because each item of information contained in the Information Disclosure Statement:

☐ (i) Was first cited in any communication from a patent office in a counterpart foreign or international application or from the Office, and this communication was not

received by any individual designated in § 1.56(c) more than **thirty days** prior to the filing of the information disclosure statement *(see 37 C.F.R. § 1.704(d)(1)(i))*; or

☐ (ii) Is a communication that was issued by a patent office in a counterpart foreign or international application or by the Office, and this communication was not received by any individual designated in § 1.56(c) more than **thirty days** prior to the filing of the information disclosure statement *(see 37 C.F.R. § 1.704(d)(1)(ii))*.

VI. FEES

☐ a. This Information Disclosure Statement is being filed concurrently with the filing of a new patent application or Request for Continued Examination. No fee is required.

☐ b. This Information Disclosure Statement is being filed within three months of the filing date of an application. *See 37 C.F.R. § 1.97(b)(1) and 37 C.F.R. § 1.97(b)(2).* No fee is required.

☐ c. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a first Action on the merits. *See 37 C.F.R. § 1.97(b)(3).* No fee is required. If a first Office Action on the merits has issued, please consider this IDS under 37 C.F.R. § 1.97(c) and see the statement under 37 C.F.R. § 1.97(e) above. If no statement has been made, charge our deposit account for the required fee.

☑ d. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a Final Office Action or before the mailing date of a Notice of Allowance or before an action that otherwise closes prosecution in the application. *See 37 C.F.R. § 1.97(c)(1).*

☑ No statement. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

or

☐ See the above statement. No fee is required.

☐ e. This Information Disclosure Statement is being filed on or after the mailing date of a Final Office Action, on or after the mailing date of a Notice of Allowance, or on or after an action that otherwise closes prosecution in the application (*see 37 C.F.R. § 1.97(d)*), see the statement above. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

VII. PAYMENT OF FEES

☑ The required fee is listed on the attached Fee Transmittal.

☐ No fee is required.

If the Examiner has any questions concerning this IDS, please contact the undersigned. If it is determined that this IDS has been filed under the wrong rule, the USPTO is requested to consider this IDS under the proper rule and charge the appropriate fee to Deposit Account No. 02-2448.

Dated: March 1, 2017

Respectfully submitted,

By _____
James T. Eller, Jr.
Registration No.: 39538
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road, Suite 100 East
P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
703-205-8000

Attachment(s):
☑ PTO/SB/08
☑ Document
☑ Foreign Patent Office Communication
☐ Foreign Search Report(s)
☑ Fee
☐ Other:

PTO/SB/17 (03-13)
Approved for use through 01/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995 no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number

FEE TRANSMITTAL

Complete if known	
Application Number	14/438,294 Conf. No.: 2857
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho LEE
Examiner Name	S.R. HURLEY
Art Unit	3765
Practitioner Docket No.	5706-0334PUS1

☐ Applicant asserts small entity status. See 37 CFR 1.27.

☐ Applicant certifies micro entity status. See 37 CFR 1.29. Form PTO/SB/15A or B or equivalent must either be enclosed or have been submitted previously.

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT ($) 180.00

METHOD OF PAYMENT (check all that apply)

☐ Check ☑ Credit Card ☐ Money Order ☐ None ☐ Other (please identify): _____

☑ Deposit Account Deposit Account Number: 02-2448 Deposit Account Name: Birch, Stewart, Kolasch & Birch, LLP

For the above-identified deposit account, the Director is hereby authorized to (check all that apply):

☐ Charge fee(s) indicated below ☐ Charge fee(s) indicated below, **except for the filing fee**

☑ Charge any additional fee(s) or underpayment of fee(s) under 37 CFR 1.16 and 1.17 ☑ Credit any overpayment of fee(s)

WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.

FEE CALCULATION

1. BASIC FILING, SEARCH, AND EXAMINATION FEES (U = undiscounted fee; S = small entity fee; M = micro entity fee)

	FILING FEES			SEARCH FEES			EXAMINATION FEES			
Application Type	**U ($)**	**S ($)**	**M ($)**	**U ($)**	**S ($)**	**M ($)**	**U ($)**	**S ($)**	**M ($)**	**Fees Paid ($)**
Utility	280	140*	70	600	300	150	720	360	180	
Design	180	90	45	120	60	30	460	230	115	
Plant	180	90	45	380	190	95	580	290	145	
Reissue	280	140	70	600	300	150	2,160	1,080	540	
Provisional	260	130	65	0	0	0	0	0	0	

* The $140 small entity status filing fee for a utility application is further reduced to $70 for a small entity status applicant who files the application via EFS-Web.

2. EXCESS CLAIM FEES

Fee Description	**Undiscounted Fee ($)**	**Small Entity Fee ($)**	**Micro Entity Fee ($)**
Each claim over 20 (including Reissues)	80	40	20
Each independent claim over 3 (including Reissues)	420	210	105
Multiple dependent claims	780	390	195

Total Claims		**Extra Claims**		**Fee ($)**		**Fee Paid ($)**
_____	-20 or HP =	_____	x	_____	=	_____

HP = highest number of total claims paid for, if greater than 20.

Indep. Claims		**Extra Claims**		**Fee ($)**		**Fee Paid ($)**
_____	-3 or HP =	_____	x	_____	=	_____

HP = highest number of independent claims paid for, if greater than 3.

Multiple Dependent Claims

Fee ($)	**Fee Paid ($)**
_____	_____

3. APPLICATION SIZE FEE

If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper (excluding electronically filed sequence or computer listings under 37 CFR 1.52(e)), the application size fee due is $400 ($200 for small entity) ($100 for micro entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).

Total Sheets		**Extra Sheets**		**Number of each additional 50 or fraction thereof**		**Fee ($)**		**Fee Paid ($)**
_____	- 100 =	_____	/ 50 =	_____ (round **up** to a whole number)	x	_____	=	_____

4. OTHER FEE(S)

	Fees Paid ($)
Non-English specification, $130 fee (no small or micro entity discount)	
Non-electronic filing fee under 37 CFR 1.16(t) for a utility application, $400 fee ($200 small or micro entity)	
Other (e.g., late filing surcharge): Submission of an Information Disclosure Statement	180.00

SUBMITTED BY

Signature	/James T. Eller, Jr./	Registration No. (Attorney/Agent) 39538	Telephone 703-205-8000
Name (Print/Type)	James T. Eller, Jr.		Date March 1, 2017

This collection of information is required by 37 CFR 1.136. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 30 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	14438294
Filing Date:	24-Apr-2015
Title of Invention:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Min Ho Lee
Filer:	James Talmadge Eller Jr.
Attorney Docket Number:	5706-0334PUS1

Filed as Large Entity

Filing Fees for U.S. National Stage under 35 USC 371

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Miscellaneous:				
Submission- Information Disclosure Stmt	1806	1	180	180
		Total in USD ($)		**180**

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	28506729
Application Number:	14438294
International Application Number:	
Confirmation Number:	2857
Title of Invention:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Min Ho Lee
Customer Number:	2292
Filer:	James Talmadge Eller Jr./Candice Demuth (tlb)
Filer Authorized By:	James Talmadge Eller Jr.
Attorney Docket Number:	5706-0334PUS1
Receipt Date:	01-MAR-2017
Filing Date:	24-APR-2015
Time Stamp:	17:41:20
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	$180
RAM confirmation Number	030217INTEFSW17420600
Deposit Account	022448
Authorized User	Candice Demuth
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows: 37 CFR 1.17 (Patent application and reexamination processing fees) 37 CFR 1.19 (Document supply fees)	

37 CFR 1.492 (National application filing, search, and examination fees)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Non Patent Literature	JPOA.pdf	113864 1dc88f3ec6b4f5f70002489979cd4801d8868c3b	no	5
Warnings:					
Information:					
2	Foreign Reference	JP-2009-132324-A.pdf	4650251 325a574a36d8254416ac683063f7a9ff30574931	no	14
Warnings:					
Information:					
3		2017-03-01_IDStransmittals_5706-0334PUS1.pdf	432936 f3fe437b318bcdf86e1e9320bf3c85957da4edcf	yes	7

Multipart Description/PDF files in .zip description

Document Description	Start	End
Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	7	7
Transmittal Letter	2	6
Miscellaneous Incoming Letter	1	1

Warnings:					
Information:					
4	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30829 19eb0580f500aafa5bb94eeb1ca6ec8df38039e6	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	5227880		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Espacenet

Bibliographic data: JP2009132324 (A) — 2009-06-18

PNEUMATIC RADIAL TIRE

Inventor(s): OZAKI MASATO; HARIKAE SHINYA ± (OZAKI MASATO, ; HARIKAE SHINYA)

Applicant(s): YOKOHAMA RUBBER CO LTD ± (YOKOHAMA RUBBER CO LTD:THE)

Classification: - international: ***B60C9/00; B60C9/04; B60C9/20; B60C9/22; D02G3/04; D02G3/28; D02G3/48***
- cooperative: **B60C9/0042**; **B60C9/005**; **B60C9/08**; **D02G3/48**; D10B2331/02; D10B2331/021

Application number: JP20070311272 20071130 Global Dossier

Priority number(s): JP20070311272 20071130

Also published as: JP4316641 (B2) EP2065223 (A1) EP2065223 (B1) US2009139626 (A1)

Abstract of JP2009132324 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pneumatic radial tire enhancing high speed durability and anti-flat spot property at sufficient balance. ;SOLUTION: In the pneumatic radial tire, a carcass layer 3 is constituted by a composite fiber cord 3z in which one 46 nylon fiber yarn 3n applied with lower twisting respectively and two aramid fiber yarns 3a are twisted making a twisting direction reversed to each other. It is adjusted such that upper twisting coefficient K(=T*D<SP>1/2</SP>, provided that T is made to the number of upper twisting (number/10 cm) and D is made to a total size (dtex)) of the composite fiber cord 3z becomes 1,700-2,700. ;COPYRIGHT: (C)2009,JPO&INPIT



(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-132324
(P2009-132324A)
(43)公開日　平成21年6月18日(2009.6.18)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
B60C	9/00	(2006.01)	B60C	9/00	G	4L036
B60C	9/20	(2006.01)	B60C	9/00	C	
B60C	9/22	(2006.01)	B60C	9/00	D	
B60C	9/04	(2006.01)	B60C	9/20	D	
D02G	3/04	(2006.01)	B60C	9/22	C	

審査請求 有　請求項の数 5　OL　（全 12 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2007-311272 (P2007-311272)
(22)出願日　平成19年11月30日 (2007.11.30)

(71)出願人　000006714
横浜ゴム株式会社
東京都港区新橋５丁目３６番１１号
(74)代理人　100066865
弁理士　小川　信一
(74)代理人　100066854
弁理士　野口　賢照
(74)代理人　100068685
弁理士　斎下　和彦
(72)発明者　尾崎　誠人
神奈川県平塚市追分２番１号　横浜ゴム株式会社平塚製造所内
(72)発明者　藤巻　伸也
神奈川県平塚市追分２番１号　横浜ゴム株式会社平塚製造所内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】空気入りラジアルタイヤ

(57)【要約】
【課題】高速耐久性と耐フラットスポット性とをバランスよく向上させるようにした空気入りラジアルタイヤを提供する。
【解決手段】カーカス層３を、それぞれ下撚りを施した１本の４６ナイロン繊維ヤーン３ｎと２本のアラミド繊維ヤーン３ａとを互いに撚り方向を逆にして撚り合わせた複合繊維コード３ｚで構成し、この複合繊維コード３ｚの上撚り係数Ｋ（＝Ｔ×$D^{1/2}$）を１７００～２７００になるように調整した。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
左右一対のビード部間にカーカス層を装架し、トレッド部における前記カーカス層の外周に層間でコード方向を交差させた複数のベルト層を配置すると共に、該ベルト層の外周の全域及び／又は両端域に有機繊維コードをタイヤ周方向に螺旋状に巻き付けたベルトカバー層を配置した空気入りラジアルタイヤにおいて、
前記カーカス層を、それぞれ下撚りを施した４６ナイロン繊維ヤーン１本とアラミド繊維ヤーン２本とを前記下撚りと逆方向に上撚りを与えて撚り合わせた複合繊維コードにより構成すると共に、該複合繊維コードの下記式で定義される上撚り係数Ｋを１７００～２７００にした空気入りラジアルタイヤ。

$$K = T \times D^{1/2}$$

（但し，Ｔは上撚り数（回／１０ｃｍ）、Ｄは総繊度（ｄｔｅｘ））
【請求項２】
前記カーカス層が１プライ構成である請求項１に記載の空気入りラジアルタイヤ。
【請求項３】
加硫後のタイヤから採取した前記カーカス層を被覆するコートゴムの引張り永久歪みが３．０％以下である請求項１又は２に記載の空気入りラジアルタイヤ。
【請求項４】
下記式で定義される前記４６ナイロン繊維ヤーンの下撚り係数Ｋｎと前記アラミド繊維ヤーンの下撚り係数Ｋａとの比Ｋｎ／Ｋａが０．６０～０．９２である請求項１、２又は３に記載の空気入りラジアルタイヤ。

$$Kn = Tn \times Dn^{1/2}$$

$$Ka = Ta \times Da^{1/2}$$

（但し、Ｔｎ，Ｔａはそれぞれの繊維ヤーンの下撚り数（回／１０ｃｍ）、Ｄｎ、Ｄａはそれぞれの繊維ヤーンの繊度（ｄｔｅｘ））
【請求項５】
前記ベルトカバー層を、それぞれ同一方向に下撚りを施した４６ナイロン繊維ヤーンとアラミド繊維ヤーンとを前記下撚りと逆方向に上撚りを与えて撚り合わせた複合繊維コードにより構成した請求項１、２、３又は４に記載の空気入りラジアルタイヤ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は空気入りラジアルタイヤに関し、さらに詳しくは、高速耐久性と耐フラットスポット性とをバランスよく向上させるようにした空気入りラジアルタイヤに関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、より高馬力、高負荷能力に対応する高性能タイヤが要請され、この要請に応える高性能タイプの空気入りラジアルタイヤとして，高速走行時の操縦安定性や耐久性を確保するために，カーカス層に２プライのレーヨン繊維からなるカーカス層が使用されてきた。しかし、カーカス層が２プライのレーヨンカーカス層ではタイヤの重量が増大するという問題があった。
【０００３】
このような問題に対し、タイヤを軽量化しながら高速耐久性や操縦安定性を維持する対策として、カーカス層のコードとしてアラミド繊維のような高弾性繊維と汎用のナイロン繊維などの低弾性繊維とを撚り合わせた複合繊維コードを使用することで一応の解決が図られるようになった。（例えば、特許文献１、２，３参照）。
【０００４】
しかしながら、６６ナイロンや６ナイロンなどで代表される汎用のナイロン繊維は、高速走行時に発生する高熱による歪みがセットされてしまう特性があるため、再走行時にタイヤが振動を生ずる所謂フラットスポット現象が生じ易いという問題があった。

【特許文献１】特開平５－２９４１１７号公報
【特許文献２】特開平５－３３８４０４号公報
【特許文献３】特開平６－１６００５号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
本発明の目的は、上述する問題点を解消するもので、高速耐久性と耐フラットスポット性とをバランスよく向上させるようにした空気入りラジアルタイヤを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
上記目的を達成するための本発明の空気入りラジアルタイヤは、左右一対のビード部間にカーカス層を装架し、トレッド部における前記カーカス層の外層に層間でコード方向を交差させた複数のベルト層を配置すると共に、該ベルト層の外周の全域及び／又は両端域に有機繊維コードをタイヤ周方向に螺旋状に巻き付けたベルトカバー層を配置した空気入りラジアルタイヤにおいて、前記カーカス層を，それぞれ下撚りを施した４６ナイロン繊維ヤーン１本とアラミド繊維ヤーン２本とを前記下撚りと逆方向に上撚りを与えて撚り合わせた複合繊維コードにより構成すると共に、該複合繊維コードの下記式で定義される上撚り係数Ｋを１７００～２７００にしたことを特徴とする。

$$K = T \times D^{1/2}$$

（但し、Ｔは上撚り数（回／１０ｃｍ），Ｄは総繊度（ｄｔｅｘ））
【０００７】
さらに、上述する構成において、以下（１）～（４）のいずれかに記載するように構成することが好ましい。
（１）前記カーカス層を１プライ構成にする。
（２）加硫後のタイヤから採取した前記カーカス層を被覆するコートゴムの引張り永久歪みを３．０％以下にする。
（３）下記式で定義される前記４６ナイロン繊維ヤーンの下撚り係数Ｋｎと前記アラミド繊維ヤーンの下撚り係数Ｋａとの比Ｋｎ／Ｋａを０．６０～０．９２にする。

$$Kn = Tn \times Dn^{1/2}$$

$$Ka = Ta \times Da^{1/2}$$

（但し、Ｔｎ，Ｔａはそれぞれの繊維ヤーンの下撚り数（回／１０ｃｍ）、Ｄｎ、Ｄａはそれぞれの繊維ヤーンの繊度（ｄｔｅｘ））
（４）前記ベルトカバー層を、それぞれ同一方向に下撚りを施した４６ナイロン繊維ヤーンとアラミド繊維ヤーンとを前記下撚りと逆方向に上撚りを与えて撚り合わせた複合繊維コードにより構成する。
【発明の効果】
【０００８】
本発明によれば、カーカス層を構成するコードとして、それぞれ下撚りを施した４６ナイロン繊維ヤーン１本とアラミド繊維ヤーン２本とを前記下撚りと逆方向に上撚りを与えて撚り合わせた複合繊維コードにより構成し、かつこの複合繊維コードの上撚り係数Ｋを１７００以上にしたので、高度の高速耐久性を得ることができる。また、複合繊維コードを構成する４６ナイロンはガラス転移点が高く、高温に対する耐セット性に優れている上に、複合繊維コードの上撚り係数Ｋを２７００以下にしているため、高速走行後の複合繊維コードの歪み復元性を良好にし、耐フラットスポット性を向上させることができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【０００９】
以下、本発明の構成につき添付の図面を参照しながら詳細に説明する。
【００１０】
図１は本発明の実施形態による空気入りラジアルタイヤを示す断面図、図２は本発明の

実施形態によるカーカスコードを示す断面図である。

【００１１】

図１において、空気入りラジアルタイヤ１は、左右一対のビード部２，２間にカーカス層３を装架し、トレッド部４におけるカーカス層３の外周に層間でコード方向を交差させた複数（図では２）のベルト層５、５を配置すると共に、ベルト層５、５の外周の全域及び両端域に有機繊維コードをタイヤ周方向に螺旋状に巻き付けたベルトカバー層６を配置している。

【００１２】

そして、カーカス層３を、図２に示すように，下撚りを施した１本の４６ナイロン繊維ヤーン３ｎとこれと同方向に下撚りを施した２本のアラミド繊維ヤーン３ａ、３ａとを互いに撚り方向を逆にして撚り合わせた複合繊維コード３ｚにより構成し、この複合繊維コード３ｚの下記式で定義される上撚り係数Ｋを１７００～２７００，好ましくは２４００～２７００に設定している。

$$K = T \times D^{1/2}$$

（但し、Ｔは上撚り数（回／１０ｃｍ）、Ｄは総繊度（ｄｔｅｘ））

【００１３】

このようにカーカス層３を構成するコードとして、それぞれ下撚りを施した１本の４６ナイロン繊維ヤーン３ｎと２本のアラミド繊維ヤーン３ａとを前記下撚りと逆方向に上撚りを与えて撚り合わせた複合繊維コード３ｚにより構成し、かつこの複合繊維コード３ｚの上撚り係数Ｋを１７００以上にしたので，高度の高速耐久性を得ることができる。

【００１４】

また、複合繊維コード３ｚを構成する４６ナイロン繊維ヤーン３ｎはガラス転移点が高く、高温に対する耐セット性に優れている上に，複合繊維コード３ｚの上撚り係数Ｋを２７００以下にしたため、高速走行後の複合繊維コード３ｚの歪み復元性を良好にし、耐フラットスポット性を向上させることができる。

【００１５】

しかも、この複合繊維コード３ｚをカーカス層３に適用させたことにより、カーカス層３を１プライ構成にしながら、従来のレーヨン繊維コードからなる２プライ構成のカーカス層と同等もしくはそれ以上の強度が確保できるので、タイヤ重量を低減することができる。

【００１６】

本発明において、上述する複合繊維コード３ｚの引張り強度を８ｃＮ以上、好ましくは１０ｃＮ以上となるように調整するとよい。これにより、タイヤの高速耐久性を高いレベルで確保することができる。複合繊維コード３ｚの上撚り係数Ｋが１７００未満では複合繊維コード３ｚの耐疲労性が低下して、タイヤの耐久性を確保するのが難しくなり、２７００超では複合繊維コード３ｚの復元性が低下して、耐フラットスポット性を確保するのが難しくなる。

【００１７】

本発明の空気入りラジアルタイヤ１では、タイヤの軽量化を確保する観点から、カーカス層３の枚数を１プライ構成にすることが好ましいが、タイヤの種類や用途によっては、複数枚のカーカス層を配置することが許容される。複数枚のカーカス層を配置する場合には、これらカーカス層のうち，少なくとも１層のカーカス層に本発明の複合繊維コード３ｚを適用させればよい。

【００１８】

本発明において、好ましくは、加硫後のタイヤから採取したカーカス層３を被覆するコートゴムの引張り永久歪みを３．０％以下、好ましくは２．０％以下となるように調整するとよい。これにより，耐フラットスポット性を高いレベルで向上させることができる。

【００１９】

カーカス層３を被覆するコートゴムとしては、ＮＲ，ＳＢＲ、ＢＲ、ＩＲから選ばれた１種又は複数種類のゴムが好ましく使用される。また、これらのゴムを窒素，酸素、フッ

素、塩素、ケイ素、リン、硫黄、塩素などの原子を含む官能基、例えばアミン、アミド、ヒドロキシル、エステル、ケトン、シロキシ、アルキルシリルなどにより末端変性したものや、エポキシにより末端変性したものを使用することができる。

【００２０】

これらゴムに配合するカーボンブラックとしては、ヨウ素吸着量が２０～１００（ｇ／ｋｇ）、好ましくは２０～５０（ｇ／ｋｇ）であり、ＤＢＰ吸収油量が５０～１３５（$10^{-5}m^3$／ｋｇ）、好ましくは５０～１００（$10^{-5}m^3$／ｋｇ）であり、かつＣＴＡＢ表面積が３０～９０（10^3 m^2／ｋｇ）、好ましくは３０～４５（10^3 m^2／ｋｇ）であるものが好ましく使用される。

【００２１】

また，使用する硫黄の量はゴム１００重量部に対して１．５～４．０重量部，好ましくは２．０～３．０重量部にするとよい。

【００２２】

上述する引張り永久歪みは、加硫後のタイヤから採取した長さＬ０のゴム片に２５％の伸張歪みを与え、７０℃の雰囲気中で１時間放置した後、さらに２５℃の雰囲気中で２２時間放置し、その後、歪みから開放して、２５℃の雰囲気中で１時間放置した後のゴム片の長さＬ１を測定し、その結果から［（Ｌ１－Ｌ０）／Ｌ０］×１００％を算出して定められる。この場合において、ゴム片の長さＬ０を１００ｍｍ程度にするとよい。

【００２３】

本発明において，さらに好ましくは、複合繊維コード３ｚにおける下記式で定義される４６ナイロン繊維ヤーン３ｎの下撚り係数Ｋｎとアラミド繊維ヤーン３ａの下撚り係数Ｋａとの比Ｋｎ／Ｋａを０．６０～０．９２、好ましくは０．７０～０．８１となるように調整するとよい。

$$Kn = Tn \times Dn^{1/2}$$

$$Ka = Ta \times Da^{1/2}$$

（但し，Ｔｎ，Ｔａはそれぞれの繊維ヤーンの下撚り数（回／１０ｃｍ）、Ｄｎ、Ｄａはそれぞれの繊維ヤーンの繊度（ｄｔｅｘ））

【００２４】

これにより、高速耐久性と耐フラットスポット性とをバランスよく向上させることができる。ここで、Ｋｎ／Ｋａが０．６０未満であると複合繊維コード３ｚの耐久性が低下してタイヤの高速耐久性を確保することが難しくなり、０．９２超では複合繊維コード３ｚの耐久性が低下してタイヤの高速耐久性を確保することが難しくなると同時に、耐フラットスポット性の向上効果を十分に得ることが難しくなる。

【００２５】

なお，図１の実施形態では，ベルトカバー層６がベルト層５、５の外周の全域及び両端域に配置された場合を示したが，ベルトカバー層６の配置はこれに限られることなく、ベルト層５、５の外周の全域のみ又は両端域のみに配置する場合がある。さらに、ベルトカバー層６をタイヤ幅方向に複数に分割して配置する場合もある。

【００２６】

本発明において、さらに好ましくは、トレッド部４におけるカーカス層３の外周に配置するベルトカバー層６を、図３（ａ）及び（ｂ）に示すように、下撚りを施した１本の４６ナイロン繊維ヤーン６ｎとこれと同方向に下撚りを施した１本又は２本アラミド繊維ヤーン６ａとを互いに撚り方向を逆にして撚り合わせた複合繊維コード６ｚにより構成するようにするとよい。

【００２７】

これにより、高速走行時における複合繊維コード６ｚの復元性が、ガラス転移点の高い４６ナイロンにより改善されるため、耐フラットスポット性をさらに向上することができる。すなわち、複合繊維コード６ｚにおける低弾性繊維として汎用の６６ナイロンや６ナイロンを使用した場合には、６６ナイロンや６ナイロンのガラス転移点が低いために、複合繊維コード６ｚの復元性が低下してフラットスポット現象が抑制できないという問題が

あり、この問題を４６ナイロンの採用により解決することができる。

【００２８】

上述するように、本発明の空気入りラジアルタイヤ１は、カーカス層３を同方向に下撚りを施したガラス転移点の高い１本の４６ナイロン繊維ヤーン３ｎと高弾性の２本のアラミド繊維ヤーン３ａとを互いに撚り方向を逆にして撚り合わせた複合繊維コード３ｚで構成し、この複合繊維コード３ｚの上撚り係数Ｋを所定の範囲内になるように調整することにより、高速耐久性と耐フラットスポット性とをバランスよく向上させるようにしたもので、近年の高性能車両に装着するタイヤ、特に扁平指向の空気入りラジアルタイヤに対して好ましく適用させることができる。

【実施例】

【００２９】

＜従来例１、２、実施例１～３、比較例１～３＞

タイヤサイズを２２５／４５Ｒ１７　９４Ｙ、タイヤ構造を図１として、カーカスコードの枚数及び複合繊維コードの仕様を表１のように異ならせて、従来タイヤ（従来例１、２）、本発明タイヤ（実施例１～３）及び比較タイヤ（比較例１～３）をそれぞれ作製した。なお、各タイヤにおいて、カーカスコートゴムの引張り歪み及びベルトカバー層の材料をそれぞれ共通にした。

【００３０】

表１の複合繊維コードの構成及びベルトカバー層の構成の欄における「２Ｒ」は下撚りを施した１８４０ｄｔｅｘのレーヨン繊維ヤーン２本を下撚りの逆方向に上撚りを加えた有機繊維コード、「Ａ＋Ｎ６６」は下撚りを施した１６７０ｄｔｅｘのアラミド繊維ヤーン１本と１４００ｄｔｅｘの６６ナイロン繊維ヤーン１本を下撚りの逆方向に上撚りを加えた複合繊維コード、「２Ａ＋Ｎ４６」は下撚りを施した１６７０ｄｔｅｘのアラミド繊維ヤーン２本と１４００ｄｔｅｘの４６ナイロン繊維ヤーン１本を下撚りの逆方向に上撚りを加えた複合繊維コード、「Ａ＋Ｎ４６」は下撚りを施した１６７０ｄｔｅｘのアラミド繊維ヤーン１本と１４００ｄｔｅｘの４６ナイロン繊維ヤーン１本を下撚りの逆方向に上撚りを加えた複合繊維コード、「２Ａ＋Ｎ６６」は下撚りを施した１６７０ｄｔｅｘのアラミド繊維ヤーン２本と１４００ｄｔｅｘの６６ナイロン繊維ヤーン１本を下撚りの逆方向に上撚りを加えた複合繊維コード、をそれぞれ示している。（以下の実施例において同じ。）

【００３１】

これら８種類のタイヤについて、それぞれ以下の方法によりタイヤ重量、高速耐久性及び耐フラット性を評価し、その結果を従来例１を１００とする指数により表１に併記した。タイヤ重量及び耐フラット性については数値が小さいほど優れていることを示し、高速耐久性については数値が大きいほど優れていることを示す。

【００３２】

〔タイヤ重量〕

加硫後の各タイヤの重量を測定し，その結果から評価をした。

【００３３】

〔高速耐久性〕

各タイヤをリムサイズ１７×７．５Ｊのリムに装着した後、空気圧１２０ｋＰａを充填して、室内ドラム試験（ドラム径：１７０７ｍｍ）により、速度を８０ｋｍ／ｈ、負荷荷重を９．６ｋＮとして、タイヤが破壊するまでの走行距離を測定し，その結果から評価をした。

【００３４】

〔耐フラットスポット性〕

各タイヤをリムサイズ１７×７．５Ｊのリムに装着した後、空気圧２３０ｋＰａを充填して、室内ドラム試験（ドラム径：１７０７ｍｍ）により、ＪＡＳＯ　Ｃ６０７に準拠してユニフォミティー（ＲＦＶ）を測定すると共に、ドラム上を速度１５０ｋｍ／ｈにて３０分間予備走行させた後、ドラムを停止して荷重（５．０ｋＮ）を負荷した状態で１時間

放置した。その後、再びユニフォミティー（ＲＦＶ）を測定し、予備走行前後におけるユニフォミティー（ＲＦＶ）値の差を評価指標として、その結果から評価をした。

【００３５】

【表１】

		[illegible]例1	[illegible]例2	比較例1	[illegible]例3	[illegible]例4	[illegible]例5	[illegible]例6	[illegible]例7
カーカス層の枚数		2枚	1枚	1枚	1枚	1枚	1枚	1枚	1枚
補強コード	構成	2D	A+N66	2A+N46	2A+N46	2A+N46	2A+N46	2A+N46	A+N46
	アウト側補強コード打込数 (本/dm)	----	44	22	25	35	39	45	44
	イン側補強コード打込数 (本/dm)	----	44	22	25	35	39	45	44
	コードの破断伸び Eo/Ko	----	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
	上層コード打込数 (本/dm)	47	35	22	25	35	39	45	44
	上層コードの伸び K	2859	2410	1514	1721	2410	2695	3096	2410
カーカスコートゴムの引張り永久歪み (%)		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
ベルトカバー層		2A+N66	2A+N66	2A+N66	2A+N66	2A+N66	2A+N66	2A+N66	2A+N66
評価	タイヤ重量	100	91	94	94	94	94	94	91
	高速耐久性	100	85	95	103	105	108	95	85
	耐フラットスポット性	100	103	83	88	88	93	95	95

【００３６】

表１から、本発明タイヤは、従来タイヤ及び比較タイヤに比較して、高速耐久性と耐フラットスポット性とをバランスよく向上させていることがわかる。

【００３７】

＜実施例４～７＞

タイヤサイズを２２５／４５Ｒ１７　９４Ｙ、タイヤ構造を図１として、複合繊維コードの仕様をそれぞれ表２のように異ならせて、本発明タイヤ（実施例４～７）を作製した。なお、各タイヤにおいて、カーカス層の枚数、カーカスコートゴムの引張り永久歪み及びベルトカバー層の材料を共通にした。

【００３８】

これら４種類のタイヤについて、それぞれ上記と同じ方法によりタイヤ重量、高速耐久性及び耐フラット性を評価し、その結果を従来例１を１００とする指数により表２に併記した。なお、表２では、比較のために実施例２の結果を併せて掲載した。

【００３９】

【表２】

		実施例2	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7
カーカス層の枚数		1枚	1枚	1枚	1枚	1枚
繊維コード	構成	2A+N46	2A+N46	2A+N46	2A+N46	2A+N46
	アラミド繊維下撚り数(t/dm)	35	35	35	35	35
	ナイロン繊維下撚り数(t/dm)	35	35	20	30	45
	下撚り係数の比 Kn/Ka	0.92	0.92	0.52	0.78	1.18
	上撚り数(t/dm)	35	35	35	35	35
	上撚の係数 K	2410	2410	2410	2410	2410
カーカスコートゴム引張り永久歪み(%)		5.0	2.0	2.0	2.0	2.0
ベルトカバー層		2A+N66	2A+N66	2A+N66	2A+N66	2A+N66
評価	タイヤ重量	94	94	94	94	94
	高速耐久性	105	105	103	110	103
	耐フラットスポット性	88	81	77	79	85

【００４０】
表２から、実施例４及び６は、実施例２と同様に下撚り係数の比Ｋｎ／Ｋａが０．６０～０．９２の範囲内であるため、実施例５及び７に比較して高速耐久性が優れ、実施例４～７は、実施例２に比較して、カーカスコートゴムの引張り永久歪みが小さいので、耐フラット性が改善されていることがわかる。
【００４１】
＜実施例８＞
タイヤサイズを２２５／４５Ｒ１７　９４Ｙ、タイヤ構造を図１として、ベルトカバー

層の材料を表３のように異ならせて，本発明タイヤ（実施例８）を作製した。

【００４２】

このタイヤについて，それぞれ上記と同じ方法によりタイヤ重量，高速耐久性及び耐フラット性を評価し，その結果を従来例１を１００とする指数により表３に併記した。なお、表３では、比較のために実施例６の結果を併せて掲載した。

【００４３】

【表３】

		実施例6	実施例8
カーカス層の枚数		1枚	1枚
補強コード	構成	2A+N46	2A+N46
	アラミド繊維下撚り数（t／dm）	35	35
	ナイロン繊維下撚り数（t／dm）	30	30
	下撚り係数の比 Kn／Ka	0．78	0．78
	上撚り数（t／dm）	35	35
	上撚り係数 K	2410	2410
カーカスコートゴム引張り永久歪み（%）		2．0	2．0
ベルトカバー層		2A+N66	2A+N46
評価	タイヤ重量	94	94
	高速耐久性	110	110
	耐フラットスポット性	79	76

【００４４】

表３から、実施例８は、ベルトカバー層の材料として６６ナイロンに代えて４６ナイロ

ンを使用したので、実施例６に比較して耐フラット性が改善されていることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【００４５】

【図１】本発明の実施形態による空気入りラジアルタイヤを示す断面図である。

【図２】本発明の実施形態によるカーカス層を構成する複合繊維コードの構造を示す断面図である。

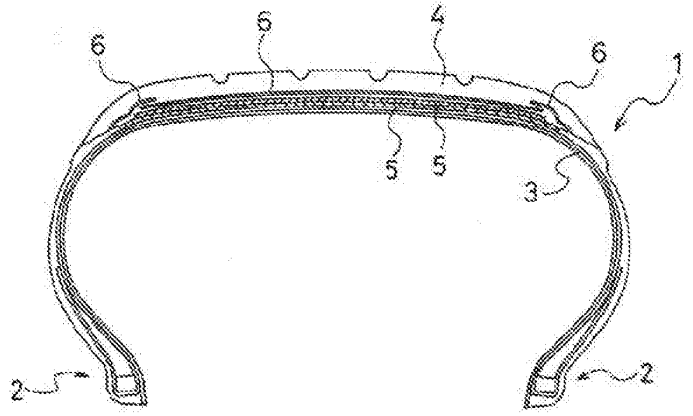
【図３】（ａ）及び（ｂ）はそれぞれ本発明の実施形態によるベルトカバー層を構成する複合繊維コードの構造を示す断面図である。

【符号の説明】

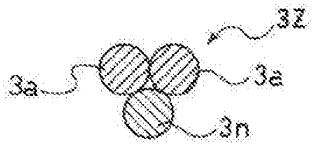
【００４６】

１　空気入りラジアルタイヤ
２　ビード部
３　カーカス層
４　トレッド部
５　ベルト層
６　ベルトカバー層
３ａ、６ａ　アラミド繊維ヤーン
３ｎ、６ｎ　４６ナイロン繊維ヤーン
３ｚ、６ｚ　複合繊維コード

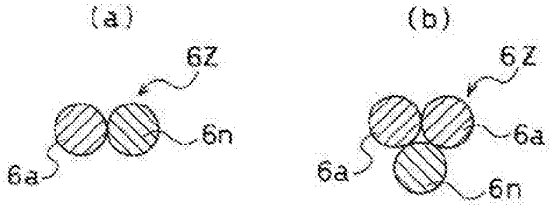
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
D02G	*3/28*	*(2006.01)*	B60C	9/22	D	
D02G	*3/48*	*(2006.01)*	B60C	9/04	D	
			D02G	3/04		
			D02G	3/28		
			D02G	3/48		

Fターム(参考) 4L036 MA06 MA33 MA37 MA39 PA21 PA46 UA08 UA25

Document code: WFEE

United States Patent and Trademark Office
Sales Receipt for Accounting Date: 01/27/2017

MDAY22 RF #30190282 Mailroom Dt: 01/27/2017 14438294

Credit Card Refund Total: $140.00

American Express XXXXXXXXXXXX2005

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	14/438,294
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	3765
Examiner Name	S.R. HURLEY
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1	US-2004/0221937 - A1	11-11-2004	DEHNERT et al.	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country[3] Code Number[4] Kind Code (if known)[5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
	2	EP 1106390 - A1	06-13-2001			☐
	3	EP 1475248 - A1	11-10-2004			☑
	4	EP 1878591 - A2	01-16-2008			☑
	5	EP 2065222 - A1	06-03-2009			☐
	6	EP 2065223 - A1	06-03-2009			☐

Examiner Signature		Date Considered	

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.
SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.
If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	27943171
Application Number:	14438294
International Application Number:	
Confirmation Number:	2857
Title of Invention:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Min Ho Lee
Customer Number:	2292
Filer:	James Talmadge Eller Jr./Candice Demuth (tlb)
Filer Authorized By:	James Talmadge Eller Jr.
Attorney Docket Number:	5706-0334PUS1
Receipt Date:	03-JAN-2017
Filing Date:	24-APR-2015
Time Stamp:	15:22:21
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Foreign Reference	EP-1106390-A1.pdf	792824 2ed945357d90e49fc2fc67ca4ea37478e342ec29	no	15

Warnings:

Information:					
2	Foreign Reference	EP-1475248-A1.pdf	604573 699f042fda1beb7cdf1d82d280ad24b5ec1bc9a2	no	9
Warnings:					
Information:					
3	Foreign Reference	EP-1878591-A2.pdf	534146 2350d0ad90a03fd519eeb64efa70b35a71afda4c	no	10
Warnings:					
Information:					
4	Foreign Reference	EP-2065222-A1.pdf	774951 acf6f654d6718d29437c40e466d2cf24ab8c76d4	no	15
Warnings:					
Information:					
5	Foreign Reference	EP-2065223-A1.pdf	749274 6bec7031c1d86024304 33c44d9a076951b717b8f	no	15
Warnings:					
Information:					
6	Non Patent Literature	EESR-138685003_dated2016-10-20.pdf	343034 6456d7e2970c842ce2f257fdf436a7b5ac02b2de	no	8
Warnings:					
Information:					
7		2017-01-03_IDStransmittals_5706-0334PUS1.pdf	353255 4b3abf7c56cf84b39e0bd0f9d1bcfe6a14e7faf7	yes	6

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Transmittal Letter	1	5
	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	6	6

Warnings:
Information:

Total Files Size (in bytes):	4152057

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 106 390 A1

(12) EUROPEAN PATENT APPLICATION

(43) Date of publication:
13.06.2001 Bulletin 2001/24

(51) Int Cl.7: **B60C 9/22**, B60C 9/20, B60C 11/00, B60C 9/18

(21) Application number: **00125995.1**

(22) Date of filing: **28.11.2000**

(84) Designated Contracting States:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR
Designated Extension States:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priority: **07.12.1999 WOPCT/US99/28994**

(71) Applicants:
- **Société de Technologie Michelin**
  63000 Clermont-Ferrand Cedex 09 (FR)
- **MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.**
  CH-1763 Granges-Paccot (CH)

(72) Inventors:
- **Osborne, Daniel G.**
  Greer, South-Carolina 29681 (US)
- **Anderson, James R.**
  Simpsonville, South-Carolina 29681 (US)

(74) Representative:
Dequire, Philippe Jean-Marie Denis
Michelin & Cie,
Service SGD/LG/PI-LAD
63040 Clermont Ferrand Cedex 09 (FR)

(54) Pneumatic tire with improved endurance

(57) The invention relates to a pneumatic tire wherein the crown has a ply comprised of substantially circumferentially oriented cords (7) which are spirally wound. The winding pitch p of said cords is greater than 2.5 times the cord diameter Φ. The tread compound (11) is applied directly on said cords. This arrangement facilitates tire fabrication and assures good adherence between the tread compound and the rest of the crown of the tire.

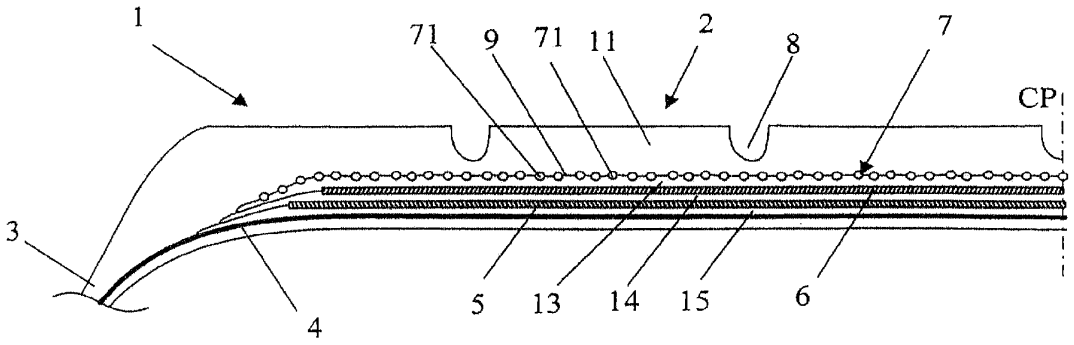


Fig. 1

EP 1 106 390 A1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

BNSDOCID: <EP_____1106390A1_I_>

Description

[0001] The invention relates to a pneumatic tire for vehicles, in particular a tire the architecture of which is optimized to facilitate fabrication while retaining high reliability and endurance.

[0002] It is common practice in the art, particularly for tires for passenger cars which must be capable of rolling at high speeds, to use a tire ply comprised of substantially circumferentially oriented cords for the purpose of reinforcing the stiffening hoop effect of the tire crown. This ply may be disposed radially outwardly of the other reinforcing plies customarily used in the crown. Such a tire ply is generally called a « zero-degree ply ».

[0003] For use in typical passenger cars, the cords in the ply are generally based on Nylon. Because Nylon cord has a relatively low modulus of elasticity, it is usually laid at a high laying density, that is to say with a winding pitch the magnitude of which is close to the diameter of the cord itself.

[0004] In such classical configurations, the gap left between two adjacent cords, called the « inter-cord space, i », is small, often less than 0.4 Φ, where Φ is the diameter of the cord. Most often,

$$i < 0.25\ \Phi.$$

Thus, for a cord of diameter 0.7 mm, the inter-cord space is typically on the order of 0.175 mm.

[0005] Accordingly, in order to obtain good bonding of the zero degree ply within the crown of the tire, it is necessary to apply around its cords an optimized layer of decoupling compound. This layer of decoupling compound must present high adherence to the cords and high strength, to enable said layer to resist shear stresses between adjacent cords. The composition of this layer of decoupling compound must also be such as to enable good adherence with the tread compounds, which latter are disposed radially outward of this layer of decoupling compound.

[0006] It has been found that it is difficult to achieve good adherence of the tread compounds with the zero degree ply comprised of substantially circumferentially oriented cords.

[0007] In the following, « cord » is understood to mean both monofilaments and multifilaments, or assemblies such as cables, plied yams or any other type of equivalent assemblies, and this, regardless of the material or treatment of these cords, for example, surface treatment or coating or dipping to promote adhesion to the rubber.

[0008] « Compound » means a rubber mix having one or more base elastomer and additives selected in accordance with the properties of the compound desired for the zone of the tire it is used.

[0009] « Layer of decoupling compound » for a given reinforcing ply is understood to mean the rubber compound in contact with the reinforcing cords of the ply, adhering to these and filling the gaps between adjacent cords.

[0010] «Contact » between a cord and a layer of decoupling compound is understood to mean that at least part of the outer circumference of the cord is in intimate contact with the rubber compound constituting the decoupling compound.

[0011] «Linear density » applied to a cord is the weight in grams per 1000 meters of the cord, stated in units of « tex ». The units used for the stress on a cord, or the modulus of elasticity of a cord are centi-newton per tex (cN/tex).

[0012] « Winding pitch, p », applied to a substantially circumferentially oriented cord which is spirally wound particularly in a large-diameter spiral having as its main axis the main axis of the tire, is the transverse distance between the cord axes of the cords of two adjacent loops in the spiral. « Laying density, d », is the reciprocal of the winding pitch and thus corresponds to the number of loops of a spirally wound cord per unit axial length (along the main axis of the winding). Customarily, d is stated as the number of cords per decimeter (units of 1/dm), and p is stated in units of millimeters.

Thus $p = 100/d$.

[0013] The fill density of reinforcing cords in a ply is characterized by the « fill coefficient, FC », defined as the ratio of the diameter of the cord to the laying distance:

$$FC = \Phi/p,$$

where

Φ is the diameter of the cord; and
p is the winding pitch of the cord.

Typically, this ratio is > 0.6, and often it is > 0.75.

[0014] The principal claimed matter of the invention relates to a tire, comprising a crown extended by two respective sidewalls and two respective beads, and a carcass which is anchored in said beads, said crown having the following components, disposed in the following order with progression radially from the interior to the exterior with respect to the main axis of the tire:

- at least one reinforcing ply comprised of parallel cords disposed at an angle α in the range 10-75° with respect to the circumferential direction;
- at least one radially outermost ply having an axial width comprised of cords which are spirally wound wherewith the cords themselves are substantially oriented in the circumferential direction, said circumferentially oriented cords having a radially outward side of the cords and a radially inner side of the cords. and

BNSDOCID: <EP_____1106390A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 105 of 606

-- a tread compound;

wherein, in a substantial portion of the axial width of said at least one radially outermost ply, in any cross section perpendicular to the axis of the tire and intersecting a cord of said at least one radially outermost ply:

-- said tread compound has direct contact with the radially outward side of the cords of said at least one radially outermost ply,

-- there is a first decoupling layer comprising a decoupling compound different than the tread compound, said decoupling compound having direct contact with the radially inner side of the cords of said at least one radially outermost ply, the tread compound having contact with the decoupling compound in interfaces terminating axially on the cords of said at least one radially outermost ply; and

-- the one radially outermost ply has a fill coefficient FC ≤ 0.4, said fill coefficient being defined as

$$FC = \Phi/p,$$

where Φ is the cord diameter of said cords and p is the winding pitch between the cord axes of neighboring said cords comprising the spiral winding.

[0015] It follows that the inter-cord space must be at least 1.5Φ; thus for a cord of diameter 0.7 mm the inter-cord space must be at least 1.05 mm.

[0016] The direct application of the tread compound on the substantially circumferentially oriented cords facilitates the tire fabrication by limiting the number of components to be assembled. The wide winding pitch of these cords ensures excellent reliability and endurance of the adhesion between the tread and the rest of the crown, in that said adhesion is attributable principally to direct bonding between rubber compounds which are in mutual contact.

[0017] As substantial portion of the axial width of the radially outermost ply is meant at least 5% of this axial width.

[0018] Preferably, the fill coefficient of the radially outermost ply comprised of substantially circumferentially oriented cords is,< 0.4 over the entire width of the radially outermost ply.

[0019] According to an advantageous variant embodiment, the fill coefficient of said radially outermost ply is lower in the central zone of the crown than in the lateral zones; thus the winding pitch of said circumferentially oriented cords is greater in the central zone of the crown. This enables a higher density of reinforcing components in the lateral regions (shoulder regions), which increases the resistance of the tire to high speed conditions.

[0020] According to a second variant embodiment, the fill coefficient of the radially outermost ply comprised of substantially circumferentially oriented cords is higher in the central zone of the crown than in the lateral zones; thus the density of reinforcing components is higher in said central region, which enables a flatter transverse profile of the tire, thereby improving tire performance in vehicle handling.

[0021] According to an other embodiment, the tread comprises two compounds. a first tread compound intended to come into contact with the road and an underlayer compound, different from the first tread compound, disposed radially inwardly of said first tread compound. In this embodiment, the underlayer compound is in direct contact with the said substantially circumferentially oriented cords of the radially outermost ply.

[0022] Such underlayers are known in the art. Compositions of such underlayers are intended to improve various aspects of performance, such as tire wear or the cornering stiffness of the tire. However, the optimization tends to come at the cost of inferior adherence to a cord structure and/or lower strength parameters, when compared to classical tread compositions applied by calendering.

[0023] Thus the invention offers the possibility of products with improved performance.

[0024] The substantially circumferentially oriented cords which are spirally wound develop a stress at 3% deformation greater than 12 cN/tex, and preferably than 20 cN/tex. Thus they offer a high modulus of elasticity at appreciable deformations, thereby allowing the ply of which they are comprised to perform its functions well, and in particular the conferring of strength to the crown during operation at high speed.

[0025] The said circumferentially oriented cords may also have an initial modulus of elasticity less than 900 cN/tex, and preferably less than 800 cN/tex. The advantage of the low initial modulus is a more comfortable ride and lower tire coast-by noise, during operation at low speed.

[0026] Such a cord may be a hybrid cord or yarn comprised of at least one Nylon cord or yarn and at least one aramid cord or yarn.

[0027] Various embodiments of the invention will be described hereinbelow, with reference to the accompanying drawings, in which:

Fig. 1 is a partial transverse cross section of a pneumatic tire 1 according to the invention;

Fig. 2 is a partial transverse cross section of a second embodiment of an inventive tire;

Fig. 3 is a partial transverse cross section of a variant embodiment of the tire according to Fig. 1;

Fig. 4 is a partial transverse cross section of a second variant embodiment of the tire according to Fig. 1;

BNSDOCID: <EP 1106390A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 106 of 606

Fig. 5 is a plot of stress versus elongation for three types of cords described hereinbelow; and

Fig. 6 is a partial transverse cross section of a tire before molding, according to the invention.

[0028] Fig. 1 is a partial transverse cross section of a pneumatic tire 1 according to the invention. CP indicates the mid circumferential center plane perpendicular to the axis of the tire. This tire is comprised of a crown 2 extending to two sidewalls 3, which sidewalls have two respective beads (not shown). The crown has:

- a carcass ply 4, which is anchored in known fashion in the two beads;
- two reinforcing belts 5, 6 each of which is formed from parallel cords and is disposed at a bias angle (α, β respectively, in particular on the order of +30° and -30° respectively) with respect to the circumferential rolling direction, wherewith the cords of ply 5 are at an appreciable crossing angle to those of ply 6;
- an outer ply 7 comprised of textile cords which are substantially circumferentially oriented;
- a tread compound 11;
- a first decoupling layer 13 between the outer ply 7 and the reinforcing belt 6;
- a second decoupling layer 14 between the two reinforcing belts 5 and 6: and
- a third decoupling layer 15 between the carcass 4 and the reinforcing belt 5.

[0029] The carcass ply 4 is substantially oriented radially, i.e. at 90° to the circumferential direction. The tread surface of the crown 2 has grooves 8.

[0030] The tread compound 11 is in direct contact with the radially outward side of the textile cords 71 of the radially outermost ply 7. The first decoupling layer 13 is made of a decoupling compound. The decoupling compound is in direct contact with the radially inner side of the cords 71 of the radially outermost ply 7. The tread compound also comes in contact with the decoupling compound of the first decoupling layer 13 in interfaces 9 located between the textile cords 71. For instance, as shown in Fig. 1, the interfaces 9 appearing axially between two adjacent textile cords 71 are substantially even with the center of said textile cords 71 of the radially outermost ply 7. This particular radial position of the interfaces could be substantially different, i.e. radially slightly above the outermost face of the textile cords 71 or radially slightly inwardly of the innermost face of said textile cords 71.

[0031] Advantageously, the tread compound is laid down by a strip winding technique: strips 16 (see Fig 3) are wound continuously on said radially outermost ply 7, as opposed to the use of a profiled semi-finished tread wound in one turn. Then the desired profile is imposed by the profile 18 of a mold during the vulcanization step. During the vulcanization step, all the voids which could possibly be left by the use of a strip winding technique, as shown schematically on Fig. 6 between the radially inward portion of the strips 16 and said radially outermost ply 7 and said decoupling layer 13 shall disappear.

[0032] Also, it is advantageous to lay said radially outermost ply 7 down by winding a single cord 71 along the desired path, as opposed to the common technique of laying down a strip including a plurality of cords (e.g. 10 cords) embedded in parallel into calendering rubber, as shown for instance in US Patent 4,869,307. "Winding a single cord" means guiding individually one single cord to arrange the cord along the predefined path into the radially outermost reinforcing layer 71, and does not exclude that more than one cord is used to build up said radially outermost reinforcing layer, being intended that every cord is so individually guided when laid down. For instance, one individual cord 71 can be wound for the left portion of said radially outermost ply 7, and another individual cord 71 can be wound for the right portion of said radially outermost ply 7. Also, for instance, two individual cords 71 can be wound starting in the left shoulder region and ending in the right shoulder region, both being individually guided during the laying down process.

[0033] The tread compound 11 and the decoupling compound of the decoupling layer 13 are very different in nature, so that the interface 9 between the two compounds appears very clearly as shown on the drawing. In passenger car tires, typically, the decoupling compound is a rubber mix whose base elastomer is natural rubber, or at least contains principally natural rubber as base elastomer.

[0034] The ply 7 of cords oriented substantially circumferentially is comprised of textile cords which are spirally wound in order to ensure good stiffening hoop effect of the crown 2. In the exemplary embodiment illustrated in Fig. 1, these cords are dipped cords which have a linear density of 521 tex. They are made from two identical aramid yarns of 167 tex individually twisted at 280 t/m (turns per meter) in a first direction and from one Nylon yarn of 140 tex twisted at 280 t/m in the same direction, these three yarns being further simultaneously twisted at 280 t/m in the opposite direction. The initial modulus of elasticity of this cord is 740 cN/tex, and the stress developed at a 3% elongation is 30 cN/tex. The diameter of the cord is 0.8 mm.

[0035] The diameter Φ of a textile cord is determined as follows: with the cord under tension, a parallel light beam is interrupted by the cord, creating a shadow which is measured instantaneously by an array of photoreceptors. A measurement sequence at 900 points

BNSDOCID: <EP_____1106390A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 107 of 606

along 50 cm of the cord yields the value of the mean width of the cord. The diameter Φ is calculated by averaging 4 such measurement sequences.

[0036] Fig. 5 shows a curve of stress versus elongation for this cord (curve c) as well as for two other commonly used cords:

-- curve a: Nylon cord (2 yarns of Nylon);

-- curve b: aramid cord (2 aramid yarns);

-- curve c: aramid-Nylon cord.

[0037] The Nylon cord (curve a) is a dipped cord of 441 tex made from two identical Nylon yams of 210 tex individually twisted at 200 t/m in a first direction then simultaneously twisted at 200 t/m in the opposite direction. The initial modulus of elasticity of this cord is 530 cN/tex, the stress at a 3% elongation is 9 cN/tex. Thus, the modulus of elasticity of this cord is low at low deformations as well as at appreciable deformations.

[0038] The aramid cord (curve b) is a dipped cord of 376 tex made from two identical aramid yams of 167 tex individually twisted at 440 t/m in a first direction then simultaneously twisted at 440t/m in the opposite direction. The initial modulus of elasticity of this cord is 2030 cN/tex, the stress at a 3% deformation is 68 cN/tex. This cord is thus characterized by a high modulus of elasticity.

[0039] In the embodiment of the tire 1 according to Fig. 1, the tread compound 2 is in direct contact with the outer tire ply 7. This configuration facilitates the fabrication of the tire by reducing the number of different components to be installed and the time needed for this fabrication.

[0040] The high modulus of elasticity of the cords of the tire ply 7 allows said cords to be disposed externally of tire plies 5 and 6 at a high winding pitch, namely greater than 2 mm, and thereby with a fill coefficient (FC) less than 0.4. If cords comprised solely of Nylon were used, this would require a relatively high laying density, whereby the fill coefficient FC would be relatively high, with an inter-cord space very small and therefore would result in weaker binding of the tread compound over the cords of the tire ply 7.

[0041] One may employ hybrid Nylon-aramid cords such as illustrated in Fig. 5c. Compared to aramid cords, these hybrid cords have a lower modulus of elasticity at low deformations, which makes it possible to reduce the tire coast-by noise. This choice also results in a more comfortable ride.

[0042] Fig. 2 is a partial transverse cross section of a pneumatic tire 10 according to the invention, the crown of which tire has an underlayer 12 between the tread region 11 and the outer ply 17. The ply 17 as shown is comprised of cords which are substantially circumferentially oriented. The underlayer 12 is applied directly onto the cords of the ply 17.

[0043] Fig. 3 illustrates a variant embodiment 20 of the tire according to Fig. 1. In this variant tire 20 the outer ply 27 of substantially circumferentially oriented cords are applied:

-- at a first winding pitch p_1 in the axial zone A disposed generally in the center of the crown; and

-- at a second winding pitch p_2 in the axial zone B located laterally of zone A.

[0044] Both p_1 and p_2 are chosen such that the fill coefficient FC of the ply 27 is < 0.4, and such that $p_1 > p_2$. The magnitude of p_1 may be in the range 5-10 mm, and that of p_2 in the range 2-4 mm.
This change in the winding pitch allows increased cord density of the circumferentially oriented cords in the lateral regions if the crown, to provide increased strength at high rotational speeds. The use of cords having a high modulus of elasticity at higher deformations (curves b and c in Fig. 5) enables higher winding pitches. The proportion of the width of the crown occupied by zone B may vary in different tire designs.

[0045] Fig. 4 illustrates another variant embodiment of the tire according to Fig. 1. In this variant tire 30, the outer ply 37 of substantially oriented cords has a first winding pitch p_1 in the axial zone C at the center of the crown, and a second winding pitch p_2 in the axial zone D located laterally of zone C. Both p_1 and p_2 are chosen such that the fill coefficient FC of the ply 37 in < 0.4, and such that $p_1 < p_2$. The magnitude of p_1 may be in the range of 2-4 mm, and that of p_2 in the range 4-8 mm.

[0046] This change in the winding pitch allows increased cord density of the circumferentially oriented cords in the central zone of the crown, to provide a « flatter » transverse profile of the tire, thereby improving tire performance in vehicle handling. As with the preceding embodiment of Fig. 3, the width of the zone C in the axial direction admits of substantial variation.

[0047] According to a first embodiment of a method of fabrication of the inventive tire, the inventive tire may be advantageously fabricated on a rigid core which imparts the form to the interior cavity of the tire, as described in patents EP 0,242,840 or EP 0,822,047. All the components of the tire are applied over said core, as required by the final architecture. The components are thus applied directly in their final dispositions, without subjecting them to externally applied forming stress at any time during the fabrication. Then the vulcanization process takes place. The core is removed when the vulcanizing process is complete. To lay the reinforcing cords in the carcass, one may particularly employ the apparatuses described in EP 0,243,851. To lay the cords in the crown, one may particularly employ the apparatuses described in EP 0,248,301, and to apply the rubber materials one may particularly employ the apparatuses described in EP 0,264,600.

[0048] The above-described method of fabrication

BNSDOCID: <EP_____1106390A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 108 of 606

has the advantage of greatly reducing or eliminating pre-stressing of the cords, particularly those oriented at 0° (with respect to the circumferential direction around the main axis of the tire), during the traditional forming operations.

[0049] One may also partially cool the tire while on the core, so as to maintain the cords in the state of deformation imposed during their laying.

[0050] It is also possible to fabricate the tire or a drum of the type described in WO 97/47,463, or EP 0,718,090, wherewith one accomplishes the rough-shaping of the tire before laying the substantially circumferentially oriented cords.

[0051] One may then lay said circumferentially oriented cords on an underlying form means which has a geometry identical to that intended in the vulcanizing mold. The crown is then assembled using a rough-formed piece which is complementary to the tire, employing transfer techniques known to a person skilled in the art. Then, again according to methods which are per se known, the tire is loaded into a press and the tire is subjected to pressure via a membrane disposed in the inferior of the tire.

[0052] This fabrication method also serves to minimize or eliminate pre-stressing which can result from the forming processes which take place in the vulcanization press.

[0053] All of the described methods enable the substantially circumferentially oriented cords to be spirally, wherewith the diameters of the laid cords differ by less than 0.5% from the final diameters of said cords in the tire after vulcanization. This low deviation between the pre- and post-vulcanization diameter can be achieved over the entire width of the crown 2.

Claims

1. A tire, comprising a crown extended by two respective sidewalls and two respective beads, and a carcass which is anchored in said beads, said crown having the following components, disposed in the following order with progression radially from the interior to the exterior with respect to the main axis of the tire:

   -- at least one reinforcing ply comprised of parallel cords disposed at an angle a in the range 10-75° with respect to the circumferential direction;

   -- at least one radially outermost ply having an axial width comprised of cords which are spirally wound wherewith the cords themselves are substantially oriented in the circumferential direction, said circumferentially oriented cords having a radially outward side of the cords and a radially inner side of the cords, and

   -- a tread compound;

   wherein, in a substantial portion of the axial width of said at least one radially outermost ply, in any cross section perpendicular to the axis of the tire and intersecting a cord of said at least one radially outermost ply:

   -- said tread compound has direct contact with the radially outward side of the cords of said at least one radially outermost ply,

   -- there is a first decoupling layer comprising a decoupling compound different than the tread compound, said decoupling compound having direct contact with the radially inner side of the cords of said at least one radially outermost ply, the tread compound having contact with the decoupling compound in interfaces terminating axially on the cords of said at least one radially outermost ply; and

   -- the one radially outermost ply has a fill coefficient FC ≤ 0.4, said fill coefficient being defined as

   $$FC = \Phi/p,$$

   where Φ is the cord diameter of said cords and p is the winding pitch between the cord axes of neighboring said cords comprising the spiral winding.

2. A tire according to claim 1, wherein the fill coefficient FC of the radially outermost ply is inferior or equal to 0.4, over the entire axial width of said ply.

3. A tire according to claim 1 or 2, wherein the fill coefficient FC of the radially outermost ply has a lower value in the central zone of the crown than in the lateral zones.

4. A tire according to claim 1 or 2, wherein the fill coefficient FC of the radially outermost ply has a higher value in the central zone of the crown than in the lateral zones.

5. A tire according to one of claims 1-4, wherein, said tread compound comprising

   -- a first tread compound intended to come into contact with the road, and

   -- an underlayer compound different from the first tread compound disposed radially inwardly of said first tread compound, wherewith said underlayer compound is in direct contact with said

BNSDOCID: <EP_____1106390A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 109 of 606

substantially circumferentially oriented cords of the radially outermost ply.

6. A tire according to one of claims 1-5, wherein said tread compound is laid down in strips wound on said radially outermost ply.

7. A tire according to one of claims 1-6, wherein said at least one radially outermost ply is laid down by winding a single cord individually guided along a desired path.

8. A tire according to one of claims 1-7, wherein the substantially circumferentially oriented cords develop a stress at 3% deformation greeter than 12 cN/tex.

9. A tire according to claim 8, wherein the substantially circumferentially oriented cords develop a stress at 3% deformation greater than 20 cN/tex.

10. A tire according to claim 8 or 9, wherein the substantially circumferentially oriented cords have an initial modulus of elasticity less than 900 cN/tex.

11. A tire according to claim 10; wherein the substantially circumferentially oriented cords have an initial modulus of elasticity less than 800 cN/tex.

12. A tire according to one of claims 1-11, wherein the substantially circumferentially oriented cords comprise at least one Nylon yarn associated with at least one aramid yarn.

BNSDOCID: <EP_____1106390A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 110 of 606

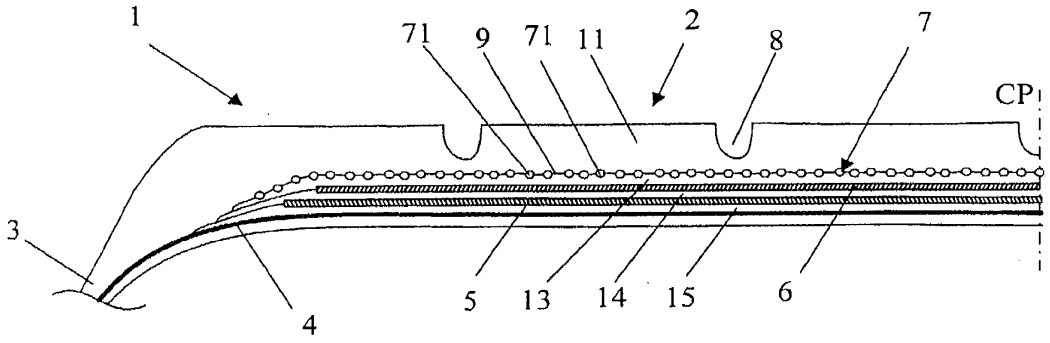


Fig. 1

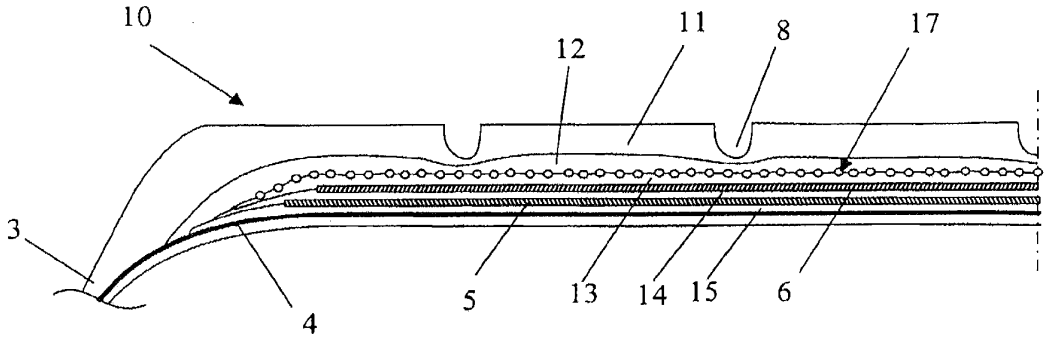


Fig. 2

BNSDOCID: <EP_____1106390A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 111 of 606

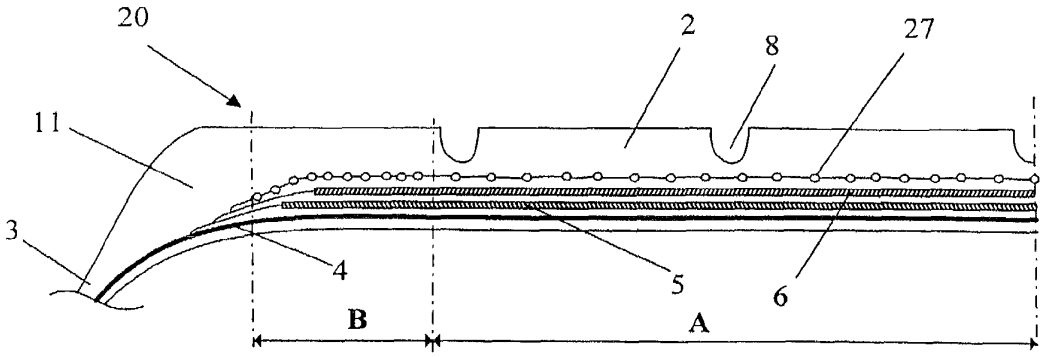


Fig. 3

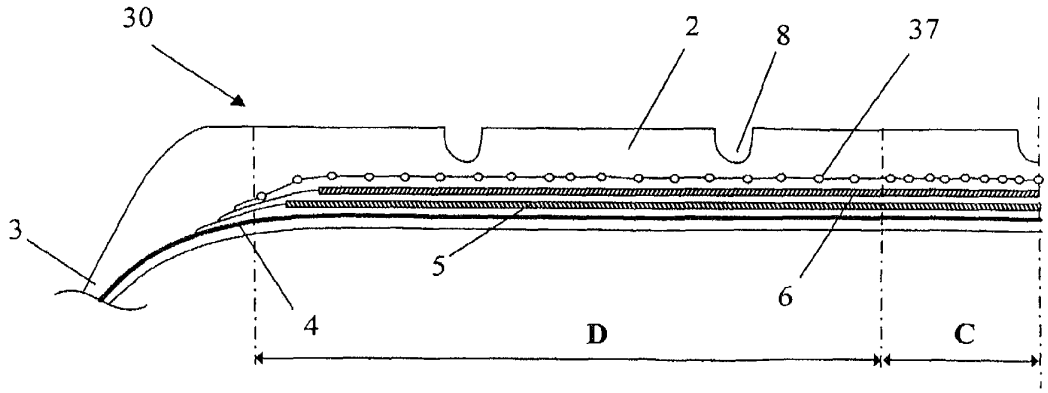


Fig. 4

BNSDOCID: <EP_____1106390A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 112 of 606

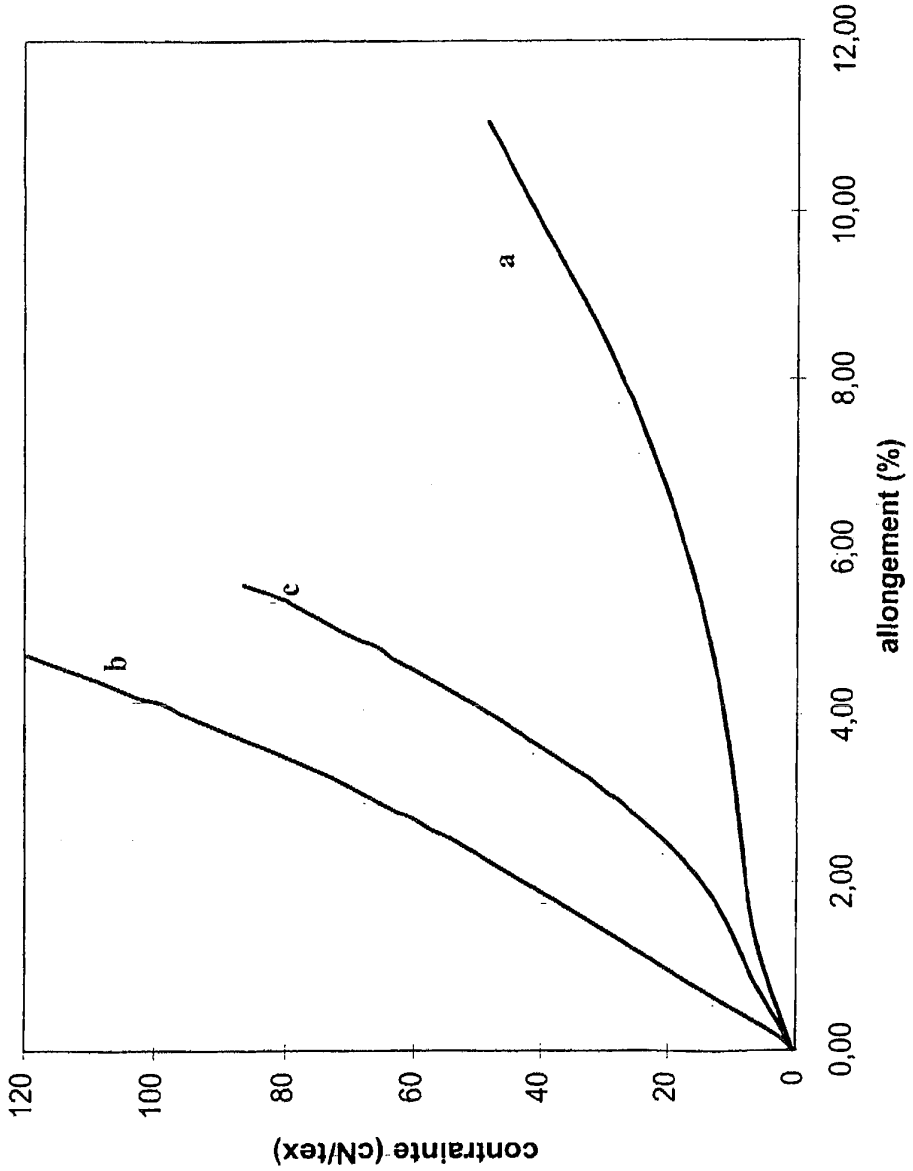


Fig. 5

BNSDOCID: <EP_____1106390A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 113 of 606

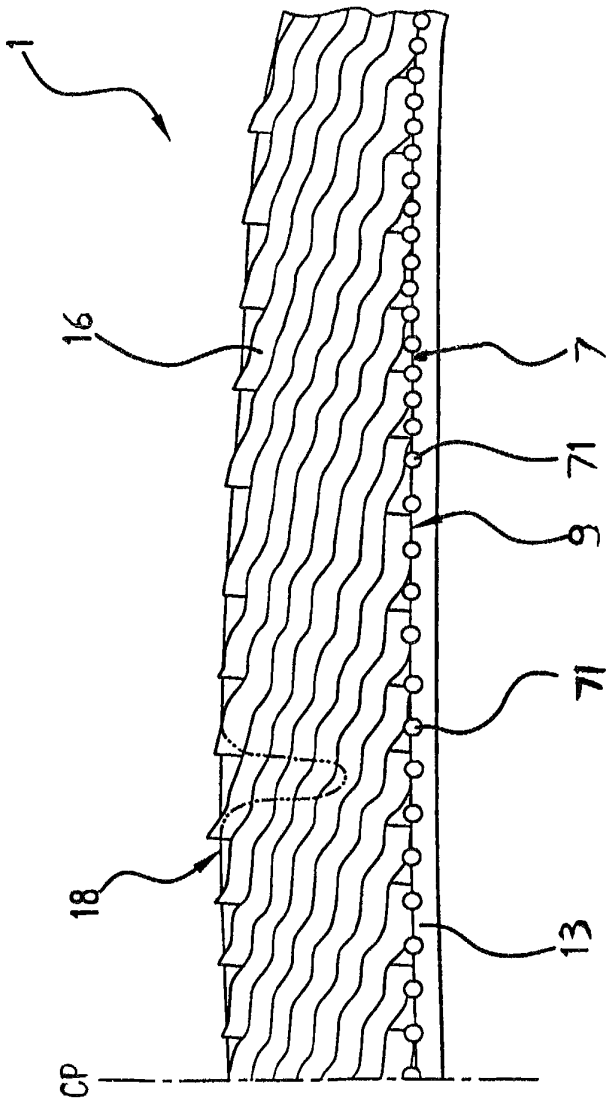


FIG.6

BNSDOCID: <EP_____1106390A1_I_>

European Patent Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number
EP 00 12 5995

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.7)
Y	US 5 385 188 A (KOGURE TOMOHIKO ET AL) 31 January 1995 (1995-01-31) * column 2, line 23 - line 30 * * column 2, line 50 - column 3, line 9 * * claims 2,3 * * figure 1 *	1,2,6,7	B60C9/22 B60C9/20 B60C11/00 B60C9/18
P,Y	EP 0 990 539 A (MICHELIN RECH TECH ;MICHELIN SOC TECHNOLOGIE (FR)) 5 April 2000 (2000-04-05) * column 2, line 26 - column 3, line 24 * * column 4, line 15 - column 6, line 1 * * figures *	1,2,6,7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 245 (M-1603), 11 May 1994 (1994-05-11) & JP 06 032111 A (BRIDGESTONE CORP), 8 February 1994 (1994-02-08) * abstract * * the whole document *	1	
A	FR 2 429 678 A (EUTECO SPA) 25 January 1980 (1980-01-25) * page 2, line 3 - line 20 * * page 3, line 15 - line 29 * * page 5, line 4 - line 13 * * figures *	1,2,4,12	TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.7) B60C
A	GB 2 033 852 A (CONTINENTAL GUMMI WERKE AG) 29 May 1980 (1980-05-29) * page 1, line 94 - page 2, line 12 * * figures *	1,5	

-/--

The present search report has been drawn up for all claims

Place of search	Date of completion of the search	Examiner
THE HAGUE	23 February 2001	Bibollet-Ruche, D

CATEGORY OF CITED DOCUMENTS

X : particularly relevant if taken alone
Y : particularly relevant if combined with another document of the same category
A : technological background
O : non-written disclosure
P : intermediate document

T : theory or principle underlying the invention
E : earlier patent document, but published on, or after the filing date
D : document cited in the application
L : document cited for other reasons

& : member of the same patent family, corresponding document

EPO FORM 1503 03.82 (P04C01)

BNSDOCID: <EP_____1106390A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 115 of 606

European Patent Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number
EP 00 12 5995

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.7)
A	US 4 293 019 A (MAIOCCHI LUIGI) 6 October 1981 (1981-10-06) * column 4, line 20 - line 42 * * column 5, line 1 - line 10 * * figures 1,2 *	1,3	
A	EP 0 661 179 A (SUMITOMO RUBBER IND) 5 July 1995 (1995-07-05) * page 4, line 6 - line 33 * * table 1 * * figures 1,4-7 *	1,12	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 317 (M-1622), 16 June 1994 (1994-06-16) & JP 06 071781 A (BRIDGESTONE CORP), 15 March 1994 (1994-03-15) * abstract *	1,5	
A	US 4 216 813 A (KERSKER THEODORE M ET AL) 12 August 1980 (1980-08-12) * column 1, line 54 - column 2, line 54 * * figures 1-3 *	1,10,11	TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.7)
A	EP 0 869 015 A (MICHELIN & CIE) 7 October 1998 (1998-10-07) * column 3, line 31 - column 4, line 12 * * figures *	1	

The present search report has been drawn up for all claims

Place of search	Date of completion of the search	Examiner
THE HAGUE	23 February 2001	Bibollet-Ruche, D

CATEGORY OF CITED DOCUMENTS

X : particularly relevant if taken alone
Y : particularly relevant if combined with another document of the same category
A : technological background
O : non-written disclosure
P : intermediate document

T : theory or principle underlying the invention
E : earlier patent document, but published on, or after the filing date
D : document cited in the application
L : document cited for other reasons

& : member of the same patent family, corresponding document

EPO FORM 1503 03.82 (P04C01)

BNSDOCID: <EP_____1106390A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 116 of 606

ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO. EP 00 12 5995

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

23-02-2001

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5385188 A	31-01-1995	NONE	
EP 0990539 A	05-04-2000	BR 9904408 A JP 2000108613 A	08-08-2000 18-04-2000
JP 06032111 A	08-02-1994	NONE	
FR 2429678 A	25-01-1980	NONE	
GB 2033852 A	29-05-1980	DE 2838464 A FR 2434700 A IT 1122382 B	20-03-1980 28-03-1980 23-04-1986
US 4293019 A	06-10-1981	IT 1093433 B AR 220172 A AT 362245 B AT 179279 A BE 874324 A CA 1089341 A DE 2909086 A DK 494378 A,B, ES 478547 A FI 790651 A FR 2419187 A GB 2015937 A,B GR 74916 A IE 48017 B IN 150528 A JP 54126305 A LU 80957 A NL 7810897 A NO 790776 A,B, SE 7812263 A TR 20674 A ZA 7900805 A	19-07-1985 15-10-1980 27-04-1981 15-09-1980 18-06-1979 11-11-1980 20-09-1979 10-09-1979 16-05-1979 10-09-1979 05-10-1979 19-09-1979 12-07-1984 05-09-1984 06-11-1982 01-10-1979 18-06-1979 11-09-1979 11-09-1979 10-09-1979 02-04-1982 26-03-1980
EP 0661179 A	05-07-1995	DE 69403315 D DE 69403315 T JP 7232511 A US 5558144 A	26-06-1997 28-08-1997 05-09-1995 24-09-1996
JP 06071781 A	15-03-1994	NONE	
US 4216813 A	12-08-1980	NONE	
EP 0869015 A	07-10-1998	FR 2761638 A	09-10-1998

EPO FORM P0459

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

BNSDOCID: <EP_____1106390A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 117 of 606

ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO. EP 00 12 5995

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

23-02-2001

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0869015 A		BR 9800991 A	28-09-1999
		CN 1194903 A	07-10-1998
		JP 10309908 A	24-11-1998

EPO FORM P0459

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

BNSDOCID: <EP_____1106390A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 118 of 606

Espacenet

Bibliographic data: EP1475248 (A1) — 2004-11-10

Tire overlay with hybridcord and tire therewith

Inventor(s): DEHNERT JOERG [DE]; WAHL GUENTER DR [DE] ± (DEHNERT, JOERG, ; WAHL, GUENTER, DR)

Applicant(s): CONTINENTAL AG [DE] ± (CONTINENTAL AKTIENGESELLSCHAFT)

Classification: - **international:** ***B60C9/00; B60C9/22;*** (IPC1-7): B60C9/00; B60C9/22

- **cooperative:** **B60C9/0042**; **B60C9/005**; **B60C9/22**; **D02G3/48**; B60C2009/2214; D10B2331/02; D10B2331/021; Y10T152/10765; Y10T428/249934; Y10T428/2913

Application number: EP20030010462 20030509 Global Dossier

Priority number (s): EP20030010462 20030509

Also published as: EP1475248 (B1) US2004221937 (A1) US7188654 (B2) AT320926 (T)

Abstract of EP1475248 (A1)

The embedded cords in an unvulcanized rubber mixture, for a vehicle pneumatic tire, are parallel hybrid cords using a twisted filament with a high elasticity module of at least 25000 N/mm2> and a second twisted filament with a lower elasticity module of not less than15000 N/mm2>, twisted together. With a cord count (E) per 5 cm of layer width, on a force (F1) giving a stretch of 2% and a force (F2) giving a stretch of 6%, the hybrid cords meet the expressions F1XE>=600N and F2XE>=1500N.

(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 475 248 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.11.2004 Patentblatt 2004/46

(51) Int Cl.[7]: **B60C 9/22**, B60C 9/00

(21) Anmeldenummer: **03010462.4**

(22) Anmeldetag: **09.05.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(71) Anmelder: **Continental Aktiengesellschaft**
30165 Hannover (DE)

(72) Erfinder:
- **Dehnert, Jörg**
  31535 Neustadt/Rbge (DE)
- **Wahl, Günter, Dr.**
  31249 Hohenhameln/Clauen (DE)

(54) **Gürtelbandage mit Hybridkord und Reifen damit**

(57) Die Erfindung betrifft eine Lage mit in eine unvulkanisierte Kautschukmischung eingebetteten Festigkeitsträgern für die Gürtelbandage von Fahrzeugluftreifen, wobei die Festigkeitsträger für gute Hochgeschwindigkeitshaltbarkeit und gutes Abriebverhalten beim Reifen innerhalb der Lage im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen und Hybridcorde sind, die aus einem ersten verdrehten Garn mit einem hohen Elastizitätsmodul von zumindest 25000 N/mm^2 und einem zweiten verdrehten Garn mit einem niedrigen Elastizitätsmodul von nicht mehr als 15000 N/mm^2, die miteinander endverdreht sind, aufgebaut sind, wobei die Hybridcorde symmetrisch aufgebaut und die Cordzahl E in Fäden pro 5 cm Lagenbreite, die Kraft F_1 bei 2 % Dehnung des Hybridcordes und die Kraft F_2 bei 6 % Dehnung des Hybridcordes die folgenden Beziehungen erfüllen:

$$F_1 \times E \geq 600\ N$$

$$F_2 \times E > 1500\ N.$$

Ferner betrifft die Erfindung einen Fahrzeugluftreifen, enthaltend eine Gürtelbandage aus einer solchen Lage.

EP 1 475 248 A1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

BNSDOCID: <EP_____1475248A1_I_>

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lage mit in eine unvulkanisierte Kautschukmischung eingebetteten Festigkeitsträgern für die Gürtelbandage von Fahrzeugluftreifen, wobei die Festigkeitsträger innerhalb der Lage im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen und Hybridcorde sind, die aus einem ersten verdrehten Garn mit einem hohen Elastizitätsmodul und einem zweiten verdrehten Garn mit einem niedrigen Elastizitätsmodul, die miteinander endverdreht sind, aufgebaut sind. Ferner betrifft die Erfindung einen Fahrzeugluftreifen, enthaltend eine Gürtelbandage aus einer solchen Lage.

[0002] Um bei Fahrzeugluftreifen, insbesondere beim Hochgeschwindigkeitseinsatz, eine Erhebung des Reifens durch die im Fahrbetrieb auftretenden Fliehkräfte zu verhindern, ist es bekannt, bei einem Fahrzeugluftreifen, der im Allgemeinen eine luftundurchlässige Innenschicht, eine Festigkeitsträger enthaltende Radialkarkasse, die vom Zenitbereich des Reifens über die Seitenwände bis in den Wulstbereich reicht und dort durch Umschlingen zugfester Wulstkerne verankert ist, einen radial außen befindlichen, Profilrillen aufweisenden Gummilaufstreifen und einen Gürtel zwischen dem Gummilaufstreifen und der Karkasse aufweist, eine Gürtelbandage vorzusehen. Die Gürtelbandage kann ein- oder mehrlagig ausgebildet sein, deckt zumindest die Gürtelränder ab und enthält parallel und im Wesentlichen in Umfangsrichtung verlaufende Festigkeitsträger in Form von Corden, die in Gummi eingebettet sind.

[0003] Die Bandage wird bei der Reifenherstellung in Form von Lagen mit in eine unvulkanisierte Kautschukmischung eingebetteten Festigkeitsträgern aufgebracht, die auf den Gürtel gewickelt oder gespult werden. Die Festigkeitsträger werden für solche Lagen in Kautschuk eingebettet, indem eine Schar von im Wesentlichen parallel liegenden fadenförmigen Festigkeitsträgern, die in der Regel thermisch und/oder zur besseren Haftung am einbettenden Gummi in dem Fachmann bekannter Art mit einer Imprägnierung vorbehandelt sind, in Längsrichtung einen Kalander oder einen Extruder zur Ummantelung mit einer Kautschukmischung durchläuft. Bei der Bombage und Vulkanisation des Reifens erhebt/dehnt sich der Reifen in der Regel im Schulterbereich um ca. 1 bis 2 % und im Mittenbereich um ca. 3 bis 4 % im Vergleich zum unvulkanisierten Rohling, wenn der Rohling auf einer flachen Trommel gewickelt wird.

[0004] In der EP-B 0 335 588 und der EP-B 0 661 179 werden für die Festigkeitsträgercorde in der Gürtelbandage Hybridcorde vorgeschlagen, die aus Garnen mit hohem und mit niedrigerem Elastizitätsmodul zusammengedreht sind. Die Corde weisen in einem Zugkraft-Dehnungs-Diagramm bei geringer Dehnung zunächst eine geringe Steigung der Kurve auf; bei höherer Dehnung steigt dann die Kurve stark an. In diesem letzten Bereich ist eine geringe weitere Dehnung z. B. von 6 auf 7 % mit hohem Kraftaufwand verbunden. Die Corde sollen bei der Reifenherstellung eine ausreichende Erhebung bei der Bombage und in der Vulkanisationsform zulassen, damit der Reifen präzise ausgeformt werden kann, und sie gewährleisten nach der Fertigstellung des Reifens im Fahrbetrieb gute Hochgeschwindigkeitstauglichkeit.

[0005] Lagen mit in eine unvulkanisierte Kautschukmischung eingebetteten Festigkeitsträgern für die Gürtelbandage von Fahrzeugluftreifen, deren Festigkeitsträger innerhalb der Lage im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen und Hybridcorde sind, die aus einem ersten verdrehten Garn mit einem hohen Elastizitätsmodul von zumindest 30000 N/mm^2 und einem zweiten verdrehten Garn mit einem niedrigen Elastizitätsmodul von nicht mehr als 20000 N/mm^2, die miteinander endverdreht sind, aufgebaut sind, sind aus der EP-B 0 661 179 bekannt, wobei bei der Lage für die Gürtelbandage die Cordzahl E in Corden pro 5 cm Lagenbreite, die Kraft F_1 bei 2 % Dehnung des Hybridcordes (Dehnungsbereich, der für die Erhebung bei der Herstellung des Reifens relevant ist) und die Kraft F_2 bei 6 % Dehnung des Hybridcordes (Dehnungsbereich, der für das Hochgeschwindigkeitsfahren relevant ist) die folgenden Beziehungen erfüllen: $F_1 \times E < 60$ kgf ($\approx$ 588,4 N), $F_2 \times E > 150$ kgf ($\approx$ 1471 N). Die Reifen mit einer solchen Lage als Bandage weisen neben guter Herstellbarkeit und Haltbarkeit ein verringertes Gewicht auf. Es hat sich aber herausgestellt, dass Reifen mit derartigen Gürtelbandage noch Nachteile im Abriebverhalten aufweisen.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, Lagen aus in Kautschuk eingebetteten Festigkeitsträgern für die Gürtelbandage von Reifen bereitzustellen, die eine sehr gute Hochgeschwindigkeitshaltbarkeit beim Reifen gewährleisten und zusätzlich beim Reifen ein verbessertes Abriebverhalten, d. h. einen verringerten Abrieb insbesondere im Geschwindigkeitsbereich bis ca. 200 km/h, und eine erhöhte Langzeithaltbarkeit bewirken. Die Laufleistung eines Reifens mit einer Gürtelbandage auf einer solchen Lage wird dadurch verlängert.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass die Hybridcorde aus einem ersten verdrehten Garn mit einem hohen Elastizitätsmodul von zumindest 25000 N/mm^2 und einem zweiten verdrehten Garn mit einem niedrigen Elastizitätsmodul von nicht mehr als 15000 N/mm^2, die miteinander endverdreht sind, aufgebaut sind, dass die Hybridcorde symmetrisch aufgebaut sind, d. h. die Erstverdrehungzahlen des ersten und des zweiten Garnes sind im Wesentlichen gleich mit einer maximalen Abweichung von 7 %, ein Garn ist in Z- und das andere in S-Richtung gedreht und der Cord ist mit einer den Erstverdrehungszahlen im Wesentlichen gleichen Endverdrehungszahl zusammengedreht, und
dass die Cordzahl E in Corden pro 5 cm Lagenbreiten (Cordfadendichte), die Kraft F_1 bei 2 % Dehnung des Hybridcordes und die Kraft F_2 bei 6 % Dehnung des Hybridcordes die folgenden Beziehungen erfüllen:

BNSDOCID: <EP_____1475248A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 121 of 606

$F_1 \times E \geq 600$ N

$F_2 \times E > 1500$N.

[0008] Der Grundgedanke der Erfindung ist darin zu sehen, dass eine erfindungsgemäße Lage bei der Herstellung eines Fahrzeugluftreifens zwar durch die symmetrischen Corden aus hochund niedrigmoduligem Garn und das Dehnverhalten noch eine ausreichende Erhebung bei der Bombage und der Vulkanisation ermöglicht, aber durch die hohen Kräfte, die schon bei geringer Dehnung von 2 % auftreten ($F_1 \times E \geq 600$ N) dem Reifen eine erhöhte Umfangssteifigkeit und eine flachere Reifenkontur verleiht, die dann ein besonders gutes Abriebverhalten bewirken. Es werden überraschenderweise sowohl Verbesserungen (d. h. Verringerung der Abriebs) im ungleichmäßigen und lokalen Abrieb (z. B. Klotzausbrüche oder Sägezahnprofil) als auch im über die Umfangsrichtung gleichförmigen Abrieb (z. B. Rippenabsenkungen) erzielt. Gleichzeitig bewirkt die erhöhte Umfangssteifigkeit eine verbesserte Hochgeschwindigkeitshaltbarkeit. Der Aufbau der Hybridcorde in symmetrischer Weise führt zugleich zu einer verbesserten Langzeithaltbarkeit des Reifens, da die symmetrischen Corde eine deutlich verbesserte Ermüdungsbeständigkeit aufweisen.

[0009] Außerdem bieten Reifen mit den erfindungsgemäßen Lagen als Gürtelbandage den Vorteil eines deutlich verringerten Abplattens bei Last (Flatspotting) und das Reifengewicht kann im Vergleich zu Reifen mit herkömmlichen Nylonbandagen stark reduziert werden, ohne dass Einbußen in ahderen Reifeneigenschaften hingenommen werden müssen, da weniger oder dünnere Festigkeitsträgercorde benötigt werden. Der Hybridcord vereinigt die Vorteile eines Garnes mit hohem Modul und eines Garnes mit niedrigem Modul.

[0010] Für ein besonders gutes Abriebverhalten von Reifen und eine gute Herstellbarkeit hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Cordzahl E in Corden pro 5 cm Lagenbreite und die Kraft F_1 bei 2 % Dehnung des Hybridcordes die folgende Beziehung erfüllen: $1000 \text{ N} < F_1 \times E < 2000$ N.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erfüllen die Cordzahl E in Corden pro 5 cm Lagenbreite und die Kraft F_2 bei 6 % Dehnung des Hybridcordes die folgende Beziehung: $5500 \text{ N} < F_2 \times E < 11000$ N. Bei Verwendung einer solche Lage für die Gürtelbandage eines Reifens erhält man eine besonders gute Haltbarkeit bei Hochgeschwindigkeitsreifen, ohne Einbußen beispielsweise im Komfort hinnehmen zu müssen.

[0012] Um das Abriebverhalten von Reifen weiter zu verbessern, hat es sich als positiv erwiesen, dass die Cordzahl E in Corden pro 5 cm Lagenbreite und die Kraft F_3 bei 1 % Dehnung des Hybridcordes die folgende Beziehung erfüllen: $F_3 \times E > 250$ N.

[0013] Für eine weiter verbesserte Hochgeschwindigkeitshaltbarkeit erfüllen die Cordzahl E in Corden pro 5 cm Lagenbreite und die Kraft F_4 bei 4 % Dehnung des Hybridcordes die folgende Beziehung: $F_4 \times E > 3000$ N.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung handelt es sich bei dem Garn mit hohem Elastizitätsmodul um ein Aramidgarn mit einer Feinheit ≥ 1100 dtex, vorzugsweise 1670 dtex. Beim Aramidgarn handelt es sich um ein Garn mit besonders hohem Elastizitätsmodul, welches durch Verdrehen von Einzelfäden mit einem jeweiligen Elastizitätsmodul von 70000 bis 120000 N/mm^2 durch geeignete Verdrehungszahl erzeugt wird. Aramidgarne weisen eine besonders hohe Zugfestigkeit und Reißfestigkeit auf, sind thermisch besonders stabil und haben ein geringes Gewicht. Aramidgarne mit einer höheren Feinheit sind in der Regel pro kg Aramid preiswerter als Garne mit einer geringeren Feinheit.

[0015] Bevorzugt wird als Aramidgarn ein Garn verwendet, welches auf Co-Poly-para-phenylen-3,4'-oxydiphenylenterephthalamid basiert. Derartige Garne sind z. B. unter der Marke Technora® im Handel erhältlich. Bei Co-Poly-para-phenylen-3,4'-oxydiphenylenterephthalamid handelt es sich um einen Aramidtyp, dessen Einzelfäden vor der Verdrehung zum Garn einen Elastizitätsmodul von nur 74000 N/mm^2 aufweisen. Einzelfäden anderer Aramidtypen wie Kevlar® oder Twaron® weisen einen Elastizitätsmodul von 120000 N/mm^2 auf. Co-Poly-para-phenylen-3,4'-oxydiphenylenterephthalamid ermöglicht daher die Verwendung von Aramidgarn mit hoher Feinheit für den Hybridcord, ohne dass der Elastizitätsmodul des gesamten Hybridcordes einen zu hohen Wert annimmt. Zu hohe Werte im Elastizitätsmodul des Hybridcordes wirken sich nachteilig bei Reifenbauverfahren aus, die mit einer Erhebung bei der Bombage und Vulkanisation arbeiten.

[0016] Als Garn mit dem niedrigen Elastizitätsmodul wird bevorzugt ein Nylongarn, z. B. Nylon 6 oder Nylon 6.6) mit einer Feinheit ≥ 940 dtex, vorzugsweise 1400 dtex, eingesetzt. Nylongarn zeichnet sich durch eine vorteilhafte Wärmeschrumpfkraft aus. Je höher die Feinheit des Nylongams im Hybridcord, desto höher ist auch der Nylonanteil im Hybridcord und desto besser können die Wärmeschrumpfkräfte des Cordes für eine erhöhte Umfangssteifigkeit und für ein verbessertes Hochgeschwindigkeitsverhalten genutzt werden.

[0017] Der Unterschied in den Feinheiten zwischen dem Garn mit dem niedrigen Modul und dem Garn mit dem hohen Modul sollte möglichst gering gewählt werden, um einen möglichst gleichmäßigen Cord zu erhalten, der sich gut verarbeiten lässt und der eine gute Restfestigkeit nach Ermüdung aufweist. Als besonders vorteilhaft in dieser Hinsicht hat sich ein Hybridcord aus Aramidgarn mit 1670 dtex und einem Nylongarn mit 1400 dtex erwiesen, der eine

BNSDOCID: <EP_____1475248A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 122 of 606

hervorragende Wärmeschrumpfkraft und Restfestigkeit bei Ermüdung aufweist und der gleichzeitig kostengünstig ist.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung betragen die Erst- und Endverdrehungszahlen 320 bis 400 T/m (Drehungen pro Meter). Auf diese Weise erhält man einen besonders gut verarbeitbaren Cord, der eine gute Flexibilität und Ermüdungsbeständigkeit aufweist.

[0019] Die Lagen werden bei der Herstellung von Fahrzeugluftreifen als Gürtelbandage eingesetzt. Die Fahrzeugluftreifen weisen üblicherweise eine Radialkarkasse, die im Wulstbereich durch Umschlingen zugfester Wulstkerne verankert ist, einen radial außen befindlichen, Profilrillen aufweisenden Laufstreifen, einen zwischen dem Laufstreifen und der Karkasse befindlichen Gürtel aus wenigstens einer Gürtellage mit gummierten Festigkeitsträgern und gegebenenfalls eine zwischen Laufstreifen und Gürtel angeordnete ein- oder mehrlagige Gürtelbandage für den Gürtel aus parallel und im Wesentlichen in Reifenumfangsrichtung verlaufenden Festigkeitsträgern, die zumindest die Gürtelränder abdeckt, auf.

[0020] Ein Fahrzeugluftreifen mit der erfindungsgemäßen Lage als Gürtelbandage kann mittels herkömmlicher Reifenherstellprozesse hergestellt werden, in dem die einzelnen Reifenbauteile auf eine Reifenaufbautrommel gewickelt werden und der Reifen anschließend bombiert und vulkanisiert wird.

[0021] Ausführungsbeipiele und weitere Vorteile der Erfindung werden im Zusammenhang mit den Tabellen näher erläutert:

[0022] Ein Aramidgarn auf der Basis von Co-Poly-para-phenylen-3,4'-oxydiphenylenterephthalamid mit einer Feinheit von 1670 dtex, Z-gedreht mit 370 T/m Erstverdrehung und ein Garn aus Nylon 6.6 mit einer Feinheit von 1400 dtex, S-gedreht mit 370 T/m Erstverdrehung wurden mit einer Endverdrehung von 370 T/m zu einem Hybridcord (Aramid 1670x 1 + PA6.6 1400x 1) verdreht. Dieser Cord wies die in Tabelle 1 dargestellten Restfestigkeiten nach Ermüdung mit 50 Mio.Zyklen Wechselbeanspruchung Kompression/Dehnung 2,5 %/2,5 % auf. Als Vergleich sind Corde aus Nylon und Aramid aufgeführt, wobei ersichtlich wird, dass der Hybridcord eine höhere Restfestigkeit nach Ermüdung aufweist als der Aramidcord.

Tabelle 1

Cord-Konstruktion	Drehungszahl [T/m]	Restfestigkeit nach Ermüdung [%]
Hybrid [Aramid dtex 1670x1 + Nylon 1400x1]	370/370	100
Nylon dtex 1400x2	370/370	100
Aramid dtex 1670x2	370/370	60-80

[0023] Die Hybridcorde wurden mit für die Kautschukindustrie üblichen Imprägnierungen vorbehandelt und in Längsrichtung als Cordgewebelage oder in Form von Einzelcorden durch einen Kalander oder einen Extruder zur Ummantelung mit einer zur Einbettung von Festigkeitsträgern üblichen Kautschukmischung unter Erwärmung geleitet.

[0024] Mit dem vorgenannten Hybridcord wurden Kraft-Dehnungsdaten gemäß ASTM D 855M ermittelt, die in der Tabelle 2 aufgeführt sind. Ferner sind in der Tabelle die Produkte aus Kraft F_x bei x % Dehnung und der Cordzahl E für verschiedene Cordzahlen pro 5 cm Lagenbreite, d. h. für verschiedene Cordfadendichten, angegeben, wobei alle Lagen erfindungsgemäß ausgebildet sind.

Tabelle 2

	F_x des kalandrierten Einzelcordes	F_x x E für kalandrierte Lagen			
		E = 45	E = 40	E = 35	E = 30
	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]
1 % Dehnung	16	720	640	560	480
2 % Dehnung	34	1530	1360	1190	1020
3 % Dehnung	56	2520	2240	1960	1680
3,5 % Dehnung	72	3240	2880	2520	1920
4 % Dehnung	90	4050	3600	3150	2700
6 % Dehnung	195	8780	7810	6830	5860
8 % Dehnung	333	14990	11320	11660	9990

[0025] Analoge Daten wurden für Nylon 6.6-Corde mit einer Erst- und Endverdrehung von 480 T/m beim Cord mit dtex 940x2 und einer Erst- und Endverdrehung von 370 T/m beim Cord mit dtex 1400x2 ermittelt und sind in Tabelle 3 aufgelistet, wobei ersichtlich ist, dass die Lagen mit Nylon nicht die gemäß Anspruch 1 geforderten Bedingungen F_1

BNSDOCID: <EP_____1475248A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 123 of 606

x E ≥ 600 N und F_2 x E > 1500 N erfüllen.

Tabelle 3

	F_x des kalandrierten Einzelcordes		F_x × E für kalandrierte Lagen	
	Nylon dtex 940x2	Nylon dtex 1400x2	Nylon dtex 940x2 E = 50,5	Nylon dtex 1400x2 E = 45
	[N]	[N]	[N]	[N]
1 % Dehnung	0,7	0,9	360	420
2 % Dehnung	1,1	1,5	560	680
3 % Dehnung	1,4	1,9	710	860
3,5 % Dehnung	1,6	2,1	780	940
4 % Dehnung	1,7	2,3	880	1030
6 % Dehnung	2,6	3,3	1330	1480
8 % Dehnung	3,9	4,7	1990	2100

[0026] Mit einer Lage mit dem Hybridcord (Aramid 1670x 1 + PA6.6 1400x 1) mit einer Cordzahl von 45 Corden pro 5 cm als einlagige Gürtelbandage über einem zweilagigen Stahlgürtel wurden Reifen A der Dimension 235/45 R17 nach herkömmlichen Produktionsverfahren hergestellt. Als Vergleich wurde der gleiche Reifen B mit einer zwei-, an den Gürtelrändern dreilagigen Gürtelbandage enthaltend Nylon 6.6 mit der Konstruktion 1400 x 2 und einer Cordzahl E von 45 (Cord gemäß Tabelle 3) hergestellt. Die Reifen wurden hinsichtlich des Abriebs, der Hochgeschwindigkeitstauglichkeit, des Abplattens bei Last und des Gewichts untersucht.

[0027] Das Abriebverhalten der Reifen wurde im Straßenversuch (20000 km Gesamtstrecke) und auf Testmaschinen untersucht, dabei ergab sich, dass der Reifen A mit der erfindungsgemäßen Lage als Bandage deutliche Vorteile (d. h. verringerter Abrieb) sowohl im ungleichmäßigen und lokalen Abrieb (z. B. Klotzausbrüche oder Sägezahnprofil) als auch im über die Umfangsrichtung gleichförmigen Abrieb (z. B. Rippenabsenkungen) gegenüber dem Vergleichsreifen B mit Nylonbandage bringt. Insbesondere der Abrieb im Mittenbereich des Reifens war bei den Reifen A stark reduziert. Die aus den Maschinen und Straßendaten ermittelten Lebenserwartungen für den Reifen liegen bei dem Reifen A mit der erfindungsgemäßen Lage als Bandage um ca. 20 % höher.

[0028] Beim Vergleich der Reifen A und B im Hochgeschwindigkeitsbereich ergab sich für den Reifen A eine verbesserte Hochgeschwindigkeitshaltbarkeit, so dass der Reifen bei Hochgeschwindigkeitsfahrt im Vergleich zum Reifen B erst bei einer um 10 bis 20 km/h höheren Geschwindigkeit auf der Prüfmaschine ausfiel. Die Abplattung bei Last (Flatspotting) ist bei dem Reifen A gegenüber dem Reifen B um ca. 10 % verringert und das Gewicht des Reifens A gegenüber dem Reifen B wurde durch Verwendung einer einlagigen Bandage, die trotz Einlagigkeit gegenüber einer mehrlagigen Nylonbandage eine verbesserte Hochgeschwindigkeitshaltbarkeit beim Reifen bewirkt, um 635 g reduziert.

Patentansprüche

1. Lage mit in eine unvulkanisierte Kautschukmischung eingebetteten Festigkeitsträgern für die Gürtelbandage von Fahrzeugluftreifen,
wobei die Festigkeitsträger innerhalb der Lage im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen und Hybridcorde sind, die aus einem ersten verdrehten Garn mit einem hohen Elastizitätsmodul von zumindest 25000 N/mm² und einem zweiten verdrehten Garn mit einem niedrigen Elastizitätsmodul von nicht mehr als 15000 N/mm², die miteinander endverdreht sind, aufgebaut sind,
wobei die Hybridcorde symmetrisch aufgebaut sind, d. h. die Erstverdrehungzahlen des ersten und des zweiten Garnes sind im Wesentlichen gleich mit einer maximalen Abweichung von 7 %, ein Garn ist in Z- und das andere in S-Richtung gedreht und der Cord ist mit einer den Erstverdrehungszahlen im Wesentlichen gleichen Endverdrehungszahl zusammengedreht, und
wobei die Cordzahl E in Corden pro 5 cm Lagenbreite, die Kraft F_1 bei 2 % Dehnung des Hybridcordes und die Kraft F_2 bei 6 % Dehnung des Hybridcordes die folgenden Beziehungen erfüllen:

$$F_1 \text{ x } E \geq 600 \text{ N}$$

BNSDOCID: <EP_____1475248A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 124 of 606

$F_2 xE > 1500N.$

2. Lage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Cordzahl E in Corden pro 5 cm Lagenbreite und die Kraft F_1 bei 2 % Dehnung des Hybridcordes die folgende Beziehung erfüllen:

$$1000\ N < F_1 \times E < 2000\ N.$$

3. Lage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Cordzahl E in Corden pro 5 cm Lagenbreite und die Kraft F_2 bei 6 % Dehnung des Hybridcordes die folgende Beziehung erfüllen: $5500\ N < F_2 \times E < 11000\ N.$

4. Lage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Cordzahl E in Corden pro 5 cm Lagenbreite und die Kraft F_3 bei 1 % Dehnung des Hybridcordes die folgende Beziehung erfüllen:

$F_3 xE > 250N.$

5. Lage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Cordzahl E in Corden pro 5 cm Lagenbreite und die Kraft F_4 bei 4 % Dehnung des Hybridcordes die folgende Beziehung erfüllen:

$$F_4\ xE > 3000\ N.$$

6. Lage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Garn mit dem hohen Elastizitätsmodul ein Aramidgarn mit einer Feinheit ≥ 1100 dtex ist.

7. Lage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aramidgarn auf Co-Polypara-phenylen-3,4'-oxy-diphenylen-terephthalamid basiert.

8. Lage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Garn mit dem niedrigen Elastizitätsmodul ein Nylongarn mit einer Feinheit ≥ 940 dtex ist.

9. Lage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erst- und Endverdrehungszahlen 320 bis 400 T/m betragen.

10. Fahrzeugluftreifen enthaltend eine Gürtelbandage aus einer Lage gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9.

BNSDOCID: <EP_____1475248A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 125 of 606

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 0462

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,D	EP 0 661 179 A (SUMITOMO RUBBER IND) 5. Juli 1995 (1995-07-05) * Seite 4, Zeile 24 - Zeile 41 * * Beispiele; Tabelle 1 * * Ansprüche 1,4 * ---	1-6,8,9	B60C9/22 B60C9/00
A	EP 0 467 585 A (SUMITOMO RUBBER IND) 22. Januar 1992 (1992-01-22) * Ansprüche 1-3; Abbildung 5; Tabellen * ---	1,6,8,10	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 222 (M-1404), 7. Mai 1993 (1993-05-07) & JP 04 356205 A (SUMITOMO RUBBER IND LTD), 9. Dezember 1992 (1992-12-09) * Zusammenfassung * ---	1,10	
A	EP 1 207 055 A (SUMITOMO RUBBER IND) 22. Mai 2002 (2002-05-22) * Absätze [0021]-[0033]; Tabellen * -----	1,10	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)

B60C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
MÜNCHEN	2. Oktober 2003	Peschel, W

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

BNSDOCID: <EP_____1475248A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 126 of 606

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 03 01 0462

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-10-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0661179	A	05-07-1995	DE	69403315 D1	26-06-1997
			DE	69403315 T2	28-08-1997
			EP	0661179 A1	05-07-1995
			JP	3424993 B2	07-07-2003
			JP	7232511 A	05-09-1995
			US	5558144 A	24-09-1996
EP 0467585	A	22-01-1992	DE	69107133 D1	16-03-1995
			DE	69107133 T2	08-06-1995
			EP	0467585 A1	22-01-1992
			JP	2672046 B2	05-11-1997
			JP	5092702 A	16-04-1993
JP 04356205	A	09-12-1992	JP	4008605 A	13-01-1992
			JP	3003878 B2	31-01-2000
			CA	2041048 A1	27-10-1991
			DE	69110742 D1	03-08-1995
			DE	69110742 T2	23-11-1995
			EP	0454432 A2	30-10-1991
EP 1207055	A	22-05-2002	JP	2002144814 A	22-05-2002
			EP	1207055 A2	22-05-2002
			US	2002079037 A1	27-06-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

BNSDOCID: <EP_____1475248A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 127 of 606

Espacenet

Bibliographic data: EP1878591 (A2) — 2008-01-16

Layer with rigidity supports embedded in a rubber mixture and vehicle pneumatic tyre with a belt bandage therefrom

Inventor(s): REESE WOLFGANG [DE] ± (REESE, WOLFGANG)

Applicant(s): CONTINENTAL AG [DE] ± (CONTINENTAL AKTIENGESELLSCHAFT, ; CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND GMBH)

Classification: - **international:** ***B60C9/00***
- **cooperative:** **B60C9/005**; **B60C9/22**; **D02G3/48**; D10B2331/02; D10B2331/021

Application number: EP20070109260 20070531 Global Dossier

Priority number (s): DE20061031780 20060710

Also published as: EP1878591 (A3) EP1878591 (B1) DE102006031780 (A1) AT502793 (T)

Abstract of EP1878591 (A2)

The layer has rigidity supports, which are embedded in an unvulcanized rubber mixture, run within the layer parallel to one another and are designed as hybrid cords. The supports are formed from twisted yarn with high elasticity modulus of 25000 Newton per millimeter square such as aramide yarn, and another twisted yarn with low elasticity modulus of 15000 Newton per millimeter square such as nylon yarn. The yarn with high elasticity modulus has a fineness of less than or equal to 840 decitex and the yarn with low elasticity modulus has a fineness of less than or equal to 940 decitex.

(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 878 591 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.01.2008 Patentblatt 2008/03

(51) Int Cl.:
B60C 9/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07109260.5**

(22) Anmeldetag: **31.05.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **10.07.2006 DE 102006031780**

(71) Anmelder: **Continental Aktiengesellschaft**
30165 Hannover (DE)

(72) Erfinder: **Reese, Wolfgang**
31228 Peine (DE)

(54) **Lage mit in eine Kautschukmischung eingebetteten Festigkeitsträgern und Fahrzeugluftreifen mit einer Gürtelbandage daraus**

(57) Die Erfindung betrifft eine Lage mit in eine unvulkanisierte Kautschukmischung eingebetteten Festigkeitsträgern für die Gürtelbandage von Fahrzeugluftreifen, wobei die Festigkeitsträger innerhalb der Lage im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen und Hybridcorde sind, die aus einem ersten verdrehten Garn mit einem hohen Elastizitätsmodul von zumindest 25000 N/mm^2 und einem zweiten verdrehten Garn mit einem niedrigen Elastizitätsmodul von nicht mehr als 15000 N/mm^2, die miteinander endverdreht sind, aufgebaut sind. Ferner betrifft die Erfindung einen Fahrzeugluftreifen, enthaltend eine Gürtelbandage aus einer solchen Lage. Das Garn mit dem hohen Elastizitätsmodul weist eine Feinheit ≤ 840 dtex und das Garn mit dem niedrigen Elastizitätsmodul eine Feinheit ≤ 940 dtex auf
Ferner betrifft die Erfindung einen Fahrzeugluftreifen, enthaltend eine Gürtelbandage mit einer solchen Lage.

EP 1 878 591 A2

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

BNSDOCID: <EP_____1878591A2_I_>

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lage mit in eine unvulkanisierte Kautschukmischung eingebetteten Festigkeitsträgern für die Gürtelbandage von Fahrzeugluftreifen, wobei die Festigkeitsträger innerhalb der Lage im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen und Hybridcorde sind, die aus einem ersten verdrehten Garn mit einem hohen Elastizitätsmodul von zumindest 25000 N/mm^2 und einem zweiten verdrehten Garn mit einem niedrigen Elastizitätsmodul von nicht mehr als 15000 N/mm^2, die miteinander endverdreht sind, aufgebaut sind. Ferner betrifft die Erfindung einen Fahrzeugluftreifen, enthaltend eine Gürtelbandage mit einer solchen Lage.

[0002] Um bei Fahrzeugluftreifen, insbesondere beim Hochgeschwindigkeitseinsatz, eine Erhebung des Reifens durch die im Fahrbetrieb auftretenden Fliehkräfte zu verhindern, ist es bekannt, bei einem Fahrzeugluftreifen, der im Allgemeinen eine luftundurchlässige Innenschicht, eine Festigkeitsträger enthaltende Radialkarkasse, die vom Zenitbereich des Reifens über die Seitenwände bis in den Wulstbereich reicht und dort durch Umschlingen zugfester Wulstkerne verankert ist, einen radial außen befindlichen, Profilrillen aufweisenden Gummilaufstreifen und einen Gürtel zwischen dem Gummilaufstreifen und der Karkasse aufweist, eine Gürtelbandage vorzusehen. Die Gürtelbandage kann ein- oder mehrlagig ausgebildet sein, deckt zumindest die Gürtelränder ab und enthält parallel und im Wesentlichen in Umfangsrichtung verlaufende Festigkeitsträger in Form von Corden, die in Gummi eingebettet sind.

[0003] Die Bandage wird bei der Reifenherstellung in Form von Lagen mit in eine unvulkanisierte Kautschukmischung eingebetteten Festigkeitsträgern aufgebracht, die auf den Gürtel gewickelt oder gespult werden. Die Festigkeitsträger werden für solche Lagen in Kautschuk eingebettet, indem eine Schar von im Wesentlichen parallel liegenden fadenförmigen Festigkeitsträgern, die in der Regel thermisch und/oder zur besseren Haftung am einbettenden Gummi in dem Fachmann bekannter Art mit einer Imprägnierung vorbehandelt sind, in Längsrichtung einen Kalander oder einen Extruder zur Ummantelung mit einer Kautschukmischung durchläuft. Bei der Bombage und Vulkanisation des Reifens erhebt/dehnt sich der Reifen in der Regel im Schulterbereich um ca. 1 bis 2 % und im Mittenbereich um ca. 3 bis 4 % im Vergleich zum unvulkanisierten Rohling, wenn der Rohling auf einer flachen Trommel gewickelt wird.

[0004] Die Festigkeitsträger der Bandage sollen bei der Reifenherstellung eine ausreichende Erhebung bei der Bombage und in der Vulkanisationsform zulassen, damit der Reifen präzise ausgeformt werden kann, und sie sollen nach der Fertigstellung des Reifens im Fahrbetrieb eine gute Hochgeschwindigkeitstauglichkeit gewährleisten.

[0005] Als Festigkeitsträger für die Bandage sind schon unterschiedlichste Corde vorgeschlagen worden. So werden beispielsweise in der EP-B 0 335 588, der EP-B 0 661 179 und der EP-B 1475 248 für die Festigkeitsträgercorde in der Gürtelbandage Hybridcorde vorgeschlagen, die aus Garnen mit hohem und mit niedrigerem Elastizitätsmodul zusammengedreht sind. Die in diesen Schriften genannten Hybridcorde weisen spezielle Kraft-Dehnungs-Verhalten auf. Die Corde weisen in einem Zugkraft-Dehnungs-Diagramm bei geringer Dehnung zunächst eine geringe Steigung der Kurve auf; bei höherer Dehnung steigt dann die Kurve stark an. In diesem letzten Bereich ist eine geringe weitere Dehnung mit hohem Kraftaufwand verbunden. Dieses Kraft-Dehnungs-Verhalten ermöglicht die Erhebung bei der Bombage und der Vulkanisation und macht den Reifen Hochgeschwindigkeitstauglich.

[0006] Bei den aus der EP-B 0 335 588, der EP-B 0 661 179 und der EP-B 1 475 248 bekannten Hybridcorden weist das hochmodulige Garn stets eine Feinheit von mehr als 1100 dtex auf. Es hat sich aber herausgestellt, dass derartige Corde beim Einsatz als Festigkeitsträger in Gürtelbandagen nicht immer zu einem gewünschten sehr niedrigen Wärmeaufbau im Bereich des Gürtels beim Fahrbetrieb führen. Wird der Wärmeaufbau beim Reifen zu groß, kann es zu einer Schädigung der angrenzenden Materiallagen kommen.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, Lagen aus in Kautschuk eingebetteten Festigkeitsträgern für die Gürtelbandage von Reifen bereitzustellen, die eine sehr gute Hochgeschwindigkeitshaltbarkeit beim Reifen gewährleisten und zusätzlich einen geringeren Wärmeaufbau im Reifen bewirken.

[0008] Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass bei den Hybridcorden das Garn mit dem hohen Elastizitätsmodul eine Feinheit ≤ 840 dtex und das Garn mit dem niedrigen Elastizitätsmodul eine Feinheit ≤ 940 dtex aufweist.

[0009] Der Grundgedanke der Erfindung ist darin zu sehen, dass die Corde in der erfindungsgemäßen Lage dünner ausgebildet sind und daher insgesamt eine geringere Lagenstärke der Bandage ermöglichen. Durch die dünneren bewegten Lagen kommt es während der im Fahrbetrieb auftretenden Walkbewegungen zu einem geringeren Wärmeaufbau. Letztendlich wird dadurch ein Überhitzen des Gürtelbereiches verhindert.

[0010] Außerdem bieten Reifen mit den erfindungsgemäßen Lagen als Gürtelbandage den Vorteil eines verringerten Abplattens bei Last (Flatspotting) durch ein verringertes Schrumpfverhaltens des Hybridcordes. Ferner kann das Reifengewicht im Vergleich zu Reifen mit Hybridcorden mit höheren Feinheiten von hoch- und niedrigmoduligem Garn reduziert werden, ohne dass Einbußen in anderen Reifeneigenschaften hingenommen werden müssen, da der Cord leichter ist und für die Kalandrierung der dünneren Lagen weniger Kautschukmischung notwendig ist.

[0011] Die erfindungsgemäße Lage mit dem dünnen Hybridcord ermöglicht ferner eine Reduzierung der Reifenherstellkosten, da die Hybridcorde innerhalb der Lage pro m^2 preiswerter sind als solche mit höheren Feinheiten

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die Hybridcorde symmetrisch aufgebaut sind, d.

BNSDOCID: <EP_____1878591A2_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 130 of 606

h. die Erstverdrehungszahlen des ersten und des zweiten Garnes sind im Wesentlichen gleich mit einer maximalen Abweichung von 7 %, beide Garne sind in Z-Richtung gedreht und der Cord ist mit einer den Erstverdrehungszahlen im Wesentlichen gleichen Endverdrehungszahl in S-Richtung zusammengedreht, wobei die Erst- und Endverdrehungszahlen 380 bis 500 T/m betragen. Selbstverständlich können auch beide Garne in S-Richtung gedreht und der Cord in Z-Richtung endverdreht sein. Auf diese Weise erhält man einen besonders gut verarbeitbaren Cord, der eine gute Flexibilität und Ermüdungsbeständigkeit aufweist.

[0013] Für problemlosen Reifenbau mit Vulkanisation und große Hochgeschwindigkeitstauglichkeit weisen die Festigkeitsträger die folgenden Kraft-Dehnungs-Eigenschaften auf:

maximal 20 N bei 1 % Dehnung,
maximal 35 N bei 2 % Dehnung,
maximal 55 N bei 3 % Dehnung,
maximal 80 N bei 4 % Dehnung und
mindestens 125 N bei 6 % Dehnung.

[0014] Als Garn mit hohem Elastizitätsmodul kann es sich z. B. um Garne aus Kohlefasern oder aus Glasfasern handeln. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung handelt es sich bei dem Garn mit hohem Elastizitätsmodul jedoch um ein Aramidgarn. Das Aramidgarn kann dabei aus 500 bis 800 Einzelfilamenten bestehen. Aramidgarne weisen eine besonders hohe Zugfestigkeit und Reißfestigkeit auf, sind thermisch besonders stabil und haben ein geringes Gewicht.

[0015] Als Garn mit niedrigem Elastizitätsmodul kann z. B. Polyamid-, Polyester- oder Rayon-Garn eingesetzt werden. Bevorzugt ein Nylongarn, z. B. Nylon 6 oder Nylon 6.6, eingesetzt, das preiswert ist und eine gute Ermüdungsbeständigkeit bei wechselnder Zug/Druck-Belastung aufweist. Das Nylongarn kann dabei aus 90 bis 180 Einzelfilamenten bestehen.

[0016] Der Unterschied in den Feinheiten zwischen dem Garn mit dem niedrigen Modul und dem Garn mit dem hohen Modul sollte möglichst gering gewählt werden, um einen möglichst gleichmäßigen Cord zu erhalten, der sich gut verarbeiten lässt und der eine gute Restfestigkeit nach Ermüdung aufweist. Als besonders vorteilhaft in dieser Hinsicht hat sich ein Hybridcord aus Aramidgarn mit 840 dtex und einem Nylongarn mit 940 dtex erwiesen, der eine hervorragende Restfestigkeit bei Ermüdung aufweist und der gleichzeitig als Lage kostengünstig ist.

[0017] Um die Haftung der Festigkeitsträger zum Gummi zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, wenn die Festigkeitsträger mit einem RFL-Dip (Resorcin-Formaldehyd-Lösung) zur Haftung zwischen Gummi und Festigkeitsträger gedippt sind. Der Dip kann im 1-Bad- oder 2-Bad-Dipverfahren aufgebracht werden, bevor die gedippten Festigkeitsträger mit einer unvulkanisierten Kautschukmischung kalandriert werden. Die Fadendichte innerhalb einer kalandrierten Lage kann dabei für optimale Reifeneigenschaften 80 bis 120 Fäden pro 10 cm Lagenbreite, vorzugsweise 90 bis 100 Fäden pro 10 cm Lagenbreite, betragen.

[0018] Die erfindungsgemäßen Lagen werden bei der Herstellung von Fahrzeugluftreifen als Gürtelbandage eingesetzt. Die Fahrzeugluftreifen weisen üblicherweise eine Radialkarkasse, die im Wulstbereich durch Umschlingen zugfester Wulstkerne verankert ist, einen radial außen befindlichen, Profilrillen aufweisenden Laufstreifen, einen zwischen dem Laufstreifen und der Karkasse befindlichen Gürtel aus wenigstens einer Gürtellage mit gummierten Festigkeitsträgern und gegebenenfalls eine zwischen Laufstreifen und Gürtel angeordnete ein- oder mehrlagige Gürtelbandage für den Gürtel aus parallel und im Wesentlichen in Reifenumfangsrichtung verlaufenden Festigkeitsträgern, die zumindest die Gürtelränder abdeckt, auf.

[0019] Ein Fahrzeugluftreifen mit der erfindungsgemäßen Lage als Gürtelbandage kann mittels herkömmlicher Reifenherstellprozesse hergestellt werden, in dem die einzelnen Reifenbauteile auf eine Reifenaufbautrommel gewickelt werden und der Reifen anschließend bombiert und vulkanisiert wird.

[0020] Die Erfindung soll nun anhand von Vergleichs- und Ausführungsbeispielen, die in der Tabelle 1 dargestellt sind, näher erläutert werden.

[0021] In der Tabelle 1 sind die Eigenschaften eines Hybridcordes A für die erfindungsgemäße Lage neben den Eigenschaften eines aus dem Stand der Technik bekannten Hybridcordes aufgelistet. Der Hybridcord für die erfindungsgemäße Lage besteht aus einem Aramidgarn mit einer Feinheit von 840 dtex, Z-gedreht mit 480 T/m Erstverdrehung und einem Garn aus Nylon 6.6 mit einer Feinheit von 940 dtex, Z-gedreht mit 480 T/m Erstverdrehung, die mit einer Endverdrehung von 480 T/m zu einem Hybridcord (Aramid 840×1 + PA6.6 940×1) in S-Richtung verdreht wurden. Als Vergleich dient zum einen ein Cord B aus Aramidgarn mit einer Feinheit von 1670 dtex, Z-gedreht mit 370 T/m Erstverdrehung und Nylon 6.6 mit einer Feinheit von 1400 dtex, Z-gedreht mit 370 T/m Erstverdrehung, die mit einer Endverdrehung von 370 T/m zu einem Hybridcord (Aramid 1670×1 + PA6.6 1400×1) in S-Richtung verdreht wurden, zum anderen ein Cord C aus Aramidgarn mit einer Feinheit von 1100 dtex, Z-gedreht mit 480 T/m Erstverdrehung und Nylon 6.6 mit einer Feinheit von 940 dtex, Z-gedreht mit 480 T/m Erstverdrehung, die mit einer Endverdrehung von 480 T/m zu einem Hybridcord (Aramid 1100×1 + PA6.6 940×1) in S-Richtung verdreht wurden.

BNSDOCID: <EP_____1878591A2_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 131 of 606

Tabelle 1

Eigenschaft	**Hybridcord A** Aramid 840×1 + Nylon 6.6 940×1	**Hybridcord B** Aramid 1680×1 + Nylon 6.6 1400×1	**Hybridcord C** Aramid 1100×1 + Nylon 6.6 940×1
Durchmesser [mm]	0,54	0,75	0,58
Schrumpf [%]	2,5	3,5	3,0
Gewicht [g/100 m] (Feinheit [dtex])	18,9 (1890)	34,3 (3430)	22,2 (2220)

[0022] Die Bestimmung des Schrumpfes erfolgte gemäß ASTM D885 und ASTM D4974.

[0023] Die Hybridcorde A für die erfindungsgemäße Lage zeichnen sich durch einen geringeren Durchmesser aus, dies resultiert in einer geringeren Lagenstärke der Bandage und führt dadurch zu einem geringeren Wärmeaufbau.

[0024] Das reduzierte Schrumpfverhalten des Hybridcordes A im Vergleich zu den Hybridcorden B und C bewirkt, dass bei der Verwendung der Lage mit Hybridcord A das Abplatten bei Last (Flatspotting) verringert ist.
Der Hybridcord A ist zudem leichter und durch den geringeren Durchmesser wird weniger Kalandriermischung benötigt, so dass der Reifen mit einer solchen Gürtelbandage im Gewicht reduziert ist.

Patentansprüche

1. Lage mit in eine unvulkanisierte Kautschukmischung eingebetteten Festigkeitsträgern für die Gürtelbandage von Fahrzeugluftreifen,
wobei die Festigkeitsträger innerhalb der Lage im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen und Hybridcorde sind, die aus einem ersten verdrehten Garn mit einem hohen Elastizitätsmodul von zumindest 25000 N/mm^2 und einem zweiten verdrehten Garn mit einem niedrigen Elastizitätsmodul von nicht mehr als 15000 N/mm^2, die miteinander endverdreht sind, aufgebaut sind,
dadurch gekennzeichnet, dass das Garn mit dem hohen Elastizitätsmodul eine Feinheit ≤ 840 dtex und das Garn mit dem niedrigen Elastizitätsmodul eine Feinheit ≤ 940 dtex aufweist.

2. Lage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hybridcorde symmetrisch aufgebaut sind, d. h. die Erstverdrehungszahlen des ersten und des zweiten Garnes sind im Wesentlichen gleich mit einer maximalen Abweichung von 7 %, beide Garne in gleicher Richtung, entweder in Z- oder in S-Richtung, gedreht und der Cord ist mit einer den Erstverdrehungszahlen im Wesentlichen gleichen Endverdrehungszahl in entgegen gesetzter Richtung, entweder in S- oder in Z-Richtung, zusammengedreht,
wobei die Erst- und Endverdrehungszahlen 380 bis 500 T/m betragen.

3. Lage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festigkeitsträger folgende Kraft-Dehnungs-Eigenschaften aufweisen:

   maximal 20 N bei 1 % Dehnung,
   maximal 35 N bei 2 % Dehnung,
   maximal 55 N bei 3 % Dehnung,
   maximal 80 N bei 4 % Dehnung und
   mindestens 125 N bei 6 % Dehnung.

4. Lage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Garn mit dem hohen Elastizitätsmodul ein Aramidgarn ist.

5. Lage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Garn mit dem niedrigen Elastizitätsmodul ein Nylongarn ist.

6. Lage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festigkeitsträger mit einem RFL-Dip zur Haftung zwischen Gummi und Festigkeitsträger gedippt sind.

7. Lage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasendichte

BNSDOCID: <EP_____1878591A2_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 132 of 606

innerhalb einer kalandrierten Lage 80 bis 120 Fäden pro 10 cm Lagenbreite, vorzugsweise 90 bis 100 Fäden pro 10 cm Lagenbreite, beträgt.

8. Fahrzeugluftreifen enthaltend eine Gürtelbandage mit einer Lage gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7.

BNSDOCID: <EP_____1878591A2_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 133 of 606

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwalge Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0335588 B **[0005] [0006]**
- EP 0661179 B **[0005] [0006]**
- EP 1475248 B **[0005] [0006]**

BNSDOCID: <EP_____1878591A2_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 134 of 606

(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 878 591 A3

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:
08.04.2009 Patentblatt 2009/15

(43) Veröffentlichungstag A2:
16.01.2008 Patentblatt 2008/03

(21) Anmeldenummer: **07109260.5**

(22) Anmeldetag: **31.05.2007**

(51) Int Cl.:
B60C 9/00 *(2006.01)*

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: **10.07.2006 DE 102006031780**

(71) Anmelder: **Continental Aktiengesellschaft**
30165 Hannover (DE)

(72) Erfinder: **Reese, Wolfgang**
31228 Peine (DE)

(54) **Lage mit in eine Kautschukmischung eingebetteten Festigkeitsträgern und Fahrzeugluftreifen mit einer Gürtelbandage daraus**

(57) Die Erfindung betrifft eine Lage mit in eine unvulkanisierte Kautschukmischung eingebetteten Festigkeitsträgern für die Gürtelbandage von Fahrzeugluftreifen, wobei die Festigkeitsträger innerhalb der Lage im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen und Hybridcorde sind, die aus einem ersten verdrehten Garn mit einem hohen Elastizitätsmodul von zumindest 25000 N/mm^2 und einem zweiten verdrehten Garn mit einem niedrigen Elastizitätsmodul von nicht mehr als 15000 N/mm^2, die miteinander endverdreht sind, aufgebaut sind. Ferner betrifft die Erfindung einen Fahrzeugluftreifen, enthaltend eine Gürtelbandage aus einer solchen Lage. Das Garn mit dem hohen Elastizitätsmodul weist eine Feinheit ≤ 840 dtex und das Garn mit dem niedrigen Elastizitätsmodul eine Feinheit ≤ 940 dtex auf
Ferner betrifft die Erfindung einen Fahrzeugluftreifen, enthaltend eine Gürtelbandage mit einer solchen Lage.

EP 1 878 591 A3

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

BNSDOCID: <EP_____1878591A3_I_>

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 10 9260

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 0 661 179 A (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 5. Juli 1995 (1995-07-05) * Seite 5, Zeilen 3-5; Anspruch 4; Abbildungen 2-5 *	1-7	INV. B60C9/00
A	GB 2 003 525 A (GOODYEAR TIRE & RUBBER) 14. März 1979 (1979-03-14) * Seite 3, Zeile 64 - Seite 4, Zeile 4; Abbildungen 1a-4 *	1-5,8	
A	US 5 404 924 A (YUZE TOSHIFUMI [JP]) 11. April 1995 (1995-04-11) * Spalte 2, Zeile 26 - Spalte 3, Zeile 40; Abbildungen 1,2 *	1,2,5,8	
A	US 4 333 507 A (SCHMIT GEORGES J E ET AL) 8. Juni 1982 (1982-06-08) * Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 3, Zeile 15; Abbildungen 2,4,5 *	1,4,5,8	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B60C
B29D
D02G

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	26. Februar 2009	Brito, Fernando

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

BNSDOCID: <EP_____1878591A3_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 136 of 606

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 07 10 9260

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-02-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0661179 A	05-07-1995	DE 69403315 D1	26-06-1997
		DE 69403315 T2	28-08-1997
		US 5558144 A	24-09-1996
GB 2003525 A	14-03-1979	AR 215727 A1	31-10-1979
		AU 516408 B2	04-06-1981
		AU 3846978 A	07-02-1980
		BR 7805512 A	08-05-1979
		CA 1092908 A1	06-01-1981
		DE 2838046 A1	15-03-1979
		ES 472815 A1	16-10-1979
		FR 2402020 A1	30-03-1979
		GR 64853 A1	05-06-1980
		IT 1098767 B	18-09-1985
		JP 61147280 U	11-09-1986
		JP 54045007 A	10-04-1979
		LU 80025 A1	12-12-1978
		MY 15883 A	31-12-1983
		PH 16121 A	30-06-1983
		SE 7808913 A	01-03-1979
		TR 20649 A	24-03-1982
		US 4155394 A	22-05-1979
		ZA 7804248 A	28-11-1979
US 5404924 A	11-04-1995	KEINE	
US 4333507 A	08-06-1982	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

BNSDOCID: <EP_____1878591A3_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 137 of 606

(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 2 065 222 A1

(12) EUROPEAN PATENT APPLICATION

(43) Date of publication:
03.06.2009 Bulletin 2009/23

(51) Int Cl.:
B60C 9/00 *(2006.01)*

(21) Application number: **08019422.8**

(22) Date of filing: **06.11.2008**

(84) Designated Contracting States:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Designated Extension States:
AL BA MK RS

(30) Priority: **30.11.2007 JP 2007311320**

(71) Applicant: **The Yokohama Rubber Co., Ltd.**
Minato-ku
Tokyo 105-8685 (JP)

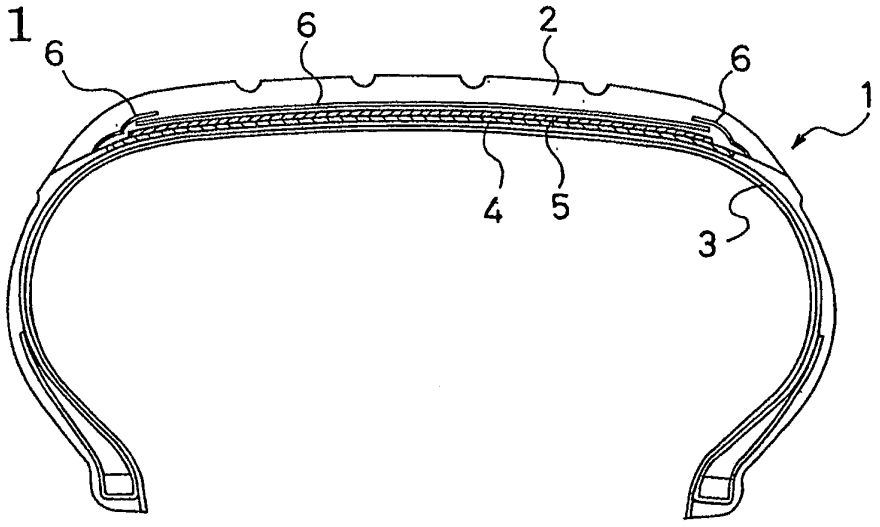
(72) Inventors:
- **Harikae, Shinya**
  Hiratsuka-shi
  Kanagawa 254-8601 (JP)
- **Ozaki, Makoto**
  Hiratsuka-shi
  Kanagawa 254-8601 (JP)

(74) Representative: **HOFFMANN EITLE**
Patent- und Rechtsanwälte
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

(54) Pneumatic radial tire

(57) Disclosed is a pneumatic radial tire having improved flat spot resistance without sacrificing its high-speed durability, when a belt auxiliary reinforcement layer (6) thereof is constituted of a hybrid fiber cord (62) including a general-purpose nylon as a low-elastic fiber yarn. In the pneumatic radial tire, the belt auxiliary reinforcement layer (6) is formed by winding an organic fiber cord around the outer periphery of belt layers (4,5) in the tire circumferential direction. The organic fiber cord constituting the belt auxiliary reinforcement layer is obtained by twisting a highly-elastic fiber yarn (6p) with an elastic modulus of 10000 MPa or more and a low-elastic fiber yarn (6q) made of nylon (46).

Fig. 1



EP 2 065 222 A1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

FIELD OF THE INVENTION

[0001] The present invention relates to a pneumatic radial tire. Particularly, the present invention relates to a pneumatic radial tire which includes a belt auxiliary reinforcement layer using general-purpose nylon fibers while its flat spot resistance is improved without sacrificing its high-speed durability.

DESCRIPTION OF THE RELATED ART

[0002] A conventional method for concurrently securing the high-speed durability and reducing the road noise of the tire has been to arrange a belt auxiliary reinforcement layer in the outer periphery of the belt layer of the tire. The belt auxiliary reinforcement layer is obtained by helically winding a heat-shrinkable organic fiber cord made of nylon or the like around the belt layer in the tire circumferential direction.

[0003] Recently, there has been an increasingly strong demand for further reducing the road noise of a tire with a growing demand for more luxurious and quieter automobiles. To meet the demand, a highly-elastic fiber yarn cord is used for the belt auxiliary reinforcement layer (see Japanese Patent Application *Kokai* Publication No. 2004-308023, for example). However, the low elongation percentage of the highly-elastic fiber yarn cord used for the belt auxiliary reinforcement layer causes the fiber cord to cut into the belt layer in the course of lift process during curing. Accordingly this makes the interlayer gauge between the belt auxiliary reinforcement layer and the belt layer thinner. This leads to a problem of a reduced high-speed durability of the tire.

[0004] To solve this problem, a proposal has been made on use of a hybrid fiber cord for the belt auxiliary reinforcement layer (Japanese Patent Application *Kokai* Publications No. 2004-276840 and No. 2005-205933, for example). Here, the hybrid fiber cord is obtained by twisting together a highly-elastic fiber yarn made of polyketone or the like and a low-elastic fiber yarn made of a general-purpose nylon (such as nylon 66 and nylon 6). Thus obtained hybrid fiber cord has enough elongation percentage while the hybrid fiber cord is prevented from cutting into the belt layer during the curing and the effect of reducing road noise of the tire is maintained.

[0005] The use of the general-purpose nylon 66 or nylon 6 for the low-elastic fiber yarn is advantageous in view of the high-speed durability because the general purpose nylon thermally shrinks to a large extent at higher temperature. However, because the glass transition points of nylon 66 and nylon 6 are low, deformation once caused in the general-purpose nylon due to high heat generated during high-speed running is set into the general purpose nylon. This is likely to cause a problem so called flat spot phenomenon, in which the tire irregularly vibrates when the tire resumes running after stopping for a certain length of time.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0006] An object of the present invention is to solve the problems with the conventional radial tires by providing a pneumatic radial tire with a belt auxiliary reinforcement layer constituted of a hybrid fiber cord including a low-elastic fiber yarn using general-purpose nylon fibers. Here, the radial tire has improved flat spot resistance without sacrificing its high-speed durability.

[0007] To achieve the foregoing object, a pneumatic radial tire of the present invention is characterized by including: multiple belt layers arranged in the outer periphery of a carcass layer in a tread part, an extending direction of cords in each of the belt layers intersecting that of cords in another one of the belt layers; and a belt auxiliary reinforcement layer formed by helically winding, in a tire circumferential direction, an organic fiber cord around the entire outer periphery of the belt layers and/or in the two end areas of the belt layers. The pneumatic radial tire is also characterized in that the organic fiber cord is constituted of a hybrid fiber cord obtained by twisting together a highly-elastic fiber yarn with an elastic modulus of 10000 MPa and a low-elastic fiber yarn made of nylon 46.

[0008] In addition, it is desirable that the pneumatic radial tire configured in the above-described manner is further configured in such a way as to satisfy the following conditions (1) to (4).

(1) The highly-elastic fiber yarn is made of any one of aramid fibers, polyparaphenylene benzobis oxazole fibers and polyketone fibers.

(2) The hybrid fiber cord is formed with a three-yarn twisted structure in which two highly-elastic fiber yarns and one low-elastic fiber yarn are twisted together.

(3) The number of first twists of the low-elastic fiber yarn is smaller than the number of first twists of the highly-elastic fiber yarn. Concurrently, the ratio L/H of a first twist coefficient L of the low-elastic fiber yarn to a first twist coefficient H of the highly-elastic fiber yarn is 0.60 to 0.90, the coefficient L and the coefficient H being respectively expressed with

BNSDOCID: <EP_____2065222A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 139 of 606

$$L = T_L \times D_L^{1/2}$$

$$H = T_H \times D_H^{1/2}$$

where T_L denotes the number of first twists (twists/10cm) of the low-elastic fiber yarn; D_L denotes the fineness (dtex) of the low-elastic fiber yarn; T_H denotes the number of first twists (twists/10cm) of the highly-elastic fiber yarn; and D_H denotes the fineness (dtex) of the highly-elastic fiber yarn.

(4) A sample taken from a coating rubber of the cord in each of the belt layers after curing has a permanent tensile deformation of not more than 3.0%.

[0009] According to the present invention, the belt auxiliary reinforcement layer is constituted of the hybrid fiber cord including the highly-elastic fiber yarn and the low-elastic fiber yarn, and the nylon 46 fibers having high glass transition point is used for the low-elastic fiber yarn. Accordingly, in the present invention, the elongation of the nylon 46 fibers prevents the cord from cutting into the belt layer during curing while the arresting effect of the highly-elastic fiber yarn secures high-speed durability. In addition, since the low-elastic fiber yarn is made of nylon 46 having high glass transition point, the present invention is capable of ameliorating the set characteristics which is a deformation set by high heat generated during high-speed driving, thus improving the flat spot resistance of the pneumatic radial tire.

BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS

[0010] Fig. 1 is a cross-sectional view showing a pneumatic radial tire according to an embodiment of the present invention.

Fig. 2 is a cross-sectional view showing an example of a hybrid fiber cord constituting a belt auxiliary reinforcement layer according to the embodiment of the present invention.

Fig. 3 is a cross-sectional view showing another example of the hybrid fiber cord constituting a belt auxiliary reinforcement layer according to the embodiment of the present invention.

Fig. 4 is a cross-sectional view schematically showing an arrangement relationship between belt layers and a belt auxiliary reinforcement layer in a pneumatic radial tire according to another embodiment of the present invention by spreading out the belt layers and the belt auxiliary reinforcement layer into flat sheets.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

[0011] Detailed descriptions will be provided hereinblow for the configurations of the present invention by referring to the attached drawings.

[0012] Fig. 1 is a cross-sectional view showing a pneumatic radial tire according to an embodiment of the present invention.

Fig. 2 is a cross-sectional view showing an example of a hybrid fiber cord constituting a belt auxiliary reinforcement layer.

[0013] As shown in Fig. 1, a pneumatic radial tire 1 includes plural belt layers (two in Fig. 1) 4, 5 which are arranged in the outer periphery of a carcass layer 3 in a tread part 3. The directions in which the cords extend in the belt layer 4 and the belt layer 5 intersect each other. A belt auxiliary reinforcement layer 6 is formed by helically winding an organic fiber cord, in the tire circumferential direction, around the entire outer periphery of the belt layers 4, 5 and at the two end areas of the belt layers 4, 5. As shown in Fig. 2, the organic fiber cord is constituted of a hybrid fiber cord 6z obtained by twisting together a highly-elastic fiber yarn 6P with an elastic modulus of 10000Mpa or more and a low-elastic fiber yarn 6q made of nylon 46.

[0014] Because the belt auxiliary reinforcement layers 6 are each constituted of the hybrid fiber cord 6z obtained by twisting together the highly-elastic fiber yarn 6P with an elastic modulus of 10000Mpa or more and the low-elastic fiber yarn 6q made of nylon 46, it is possible to prevent the belt auxiliary reinforcement layer 6 from cutting into the belt layers 4, 5 during curing by elongation of nylon 46 fibers constituting the low-elastic fiber yarn 6q, while securing the high-speed durability for the pneumatic radial tire by the arresting effect of the highly-elastic fiber yarn 6p. In addition, because the low-elastic fiber yarn 6q is made of nylon 46 having high glass transition point, the use of nylon 46 prevents deformation from being set into the belt auxiliary reinforcement layer due to high heat generated during high-speed driving. Thus, the flat spot resistance of the pneumatic radial tire is improved.

[0015] The elastic modulus of the above-described highly-elastic fiber yarn 6p was obtained through a tensile test applied to a yarn in accordance with JIS (Japanese Industrial Standards) L1017-2002 "Test Methods for Chemical Fiber

BNSDOCID: <EP_____2065222A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 140 of 606

Tire Cords." Here, the yarn was obtained by untwisting the cord taken from the tire. Specifically, the elastic modulus E was obtained by using an equation expressed with

$$E = [105/(e_2 - e_1) \times 100]/S$$

where e_1 denotes the elongation percentage (%) of the yarn applied with load of 44N; e_2 denotes the elongation percentage (%) of the yarn applied with load of 149N; and S denotes the cross section of the yarn (unit: mm^2). S is obtained by using an equation expressed with

$$S=D/10000p$$

where D denotes the nominal fineness (dtex) of the yarn; and p denotes the nominal specific gravity of a fiber constituting the yarn.

[0016] In the present invention, no specific restriction is imposed on the material for the highly-elastic fiber yarn 6p constituting the belt auxiliary reinforcement layer 6. However, it is desirable to use an aramid fiber, a polyparaphenylene benzobis oxazole fiber (PBO fiber), a polyketone fiber (POK fiber) or like as the material for the highly-elastic fiber yarn 6p.

[0017] In the case of the pneumatic radial tire 1 according to the present invention, it is desirable to set the angle between the extending direction of a cord in each of the belt layers 4, 5 and the tire circumferential direction to 24° to 35°. It is more desirable to set the angle to 27° to 33°. The angle thus selected makes it possible to improve both the high-speed durability and the flat spot resistance in a balanced manner.

[0018] In the present invention, as shown in Fig. 3, it is desirable to form the hybrid fiber cord 6z with a three-yarn twisted structure in which two highly-elastic fiber yarns 6p and one low-elastic fiber yarn 6q are twisted together. The three-yarn twisted structure stabilizes the form of the cord, and thus further improves the flat spot resistance of the tire. In addition, the three-yarn twisted structure improves the fatigue resistance, and thus further enhances the high-speed durability of the tire.

[0019] In the present invention, it is more desirable that the number of first twists of the low-elastic fiber yarn 6q is smaller than that of the highly-elastic fiber yarn 6p. In addition, it is desirable that the ratio L/H is controlled so as to be set between 0.60 and 0.90. Here, L denotes the first twist coefficient of the low-elastic fiber yarn 6q, and H denotes the first twist coefficient of the highly-elastic fiber yarn 6p. It is more desirable that the ratio L/H is controlled so as to be set between 0.69 and 0.80. The first twist coefficient L of the low-elastic fiber yarn 6q and the first twist coefficient H of the highly-elastic fiber yarn 6p are expressed with the respective equations

$$L = T_L \times D_L^{1/2}$$

$$H = T_H \times D_H^{1/2}$$

where T_L denotes the number of first twists (twits/10cm) of the low-elastic fiber yarn; D_L denotes the fineness (dtex) of the low-elastic fiber yarn; T_H denotes the number of first twists (twits/10cm) of the highly-elastic fiber yarn; and D_H denotes the fineness (dtex) of the highly-elastic fiber yarn.

[0020] The controlling of the ratio L/H in this manner increases the shrink properties of the hybrid fiber cord 6z, and thus enhances the hoop effects of the respective belt layers 4, 5 during high speed drive, and improves the high-speed durability of the tire.

[0021] In the pneumatic radial tire 1 according to the present invention, it is desirable that the permanent tensile deformation of a sample taken from a coating rubber coating the cord of each of the belt layers 4, 5 is controlled so as to be 3.0% or less. It is more desirable to control the permanent tensile deformation so as to be 2.5% or less. The controlling of the permanent tensile deformation in this manner eases the heat setting of the cords in the belt layers 4, 5 at the footprint part of the tire, and thus further improves the flat spot resistance.

[0022] As a coating rubber for coating the cords of the belt layers 4, 5, it is desirable to use one or more rubber selected from a group consisted of NR (natural rubber), SBR (stylene-butadiene rubber), BR (butadiene rubber) and IR (isoplene rubber). It is most desirable to use NR as the coating rubber.

[0023] Furthermore, the amount of sulfur used for the coating rubber should be 4.0 to 8.0 parts by weight, more

BNSDOCID: <EP_____2065222A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 141 of 606

preferably 5.0 to 7.5 parts by weight, per 100 parts by weight of rubber.

[0024] The above-described permanent tensile deformation is obtained by calculating

$$[(L1 - L0)/L0] \times 100\%$$

where L0 denotes the length of a rubber piece sampled out from the tire after curing, and L1 denotes the length of a rubber piece which is obtained by: applying tensile deformation, by 25% of its original length, to the rubber piece with a length L0 sampled out from the post-cured tire; subsequently leaving the rubber piece thus deformed in an atmosphere of 70°C for 1 hour; thereafter leaving the resultant rubber piece in an atmosphere of 25°C for 22 hours; after that, releasing the rubber piece from the deformation; and then leaving the thus-released rubber piece in an atmosphere of 25°C for 1 hour.

[0025] In the embodiment shown in Fig. 1, the belt auxiliary reinforcement layers 6 is arranged in the entire outer periphery of the belt layer 5 and in the two end areas thereof. However, the arrangement of the belt auxiliary reinforcement layers 6 is not limited to this case. The belt auxiliary reinforcement layer 6 may be arranged only in the entire outer periphery of the belt layer 5 or only in the each of two end areas of the belt layer 5. Moreover, the belt auxiliary reinforcement layer 6 may be arranged in such a way as to be divided into multiple blocks in the tire width direction.

[0026] Fig. 4 is a cross-sectional view schematically showing an arrangement relationship between the belt layers 4, 5 and the belt auxiliary reinforcement layer 6 in a pneumatic radial tire according to another embodiment of the present invention by spreading out the belt layers 4, 5 and the belt auxiliary reinforcement layer 6 into flat sheets. In this case, the belt auxiliary reinforcement layer 6 is divided into: a block located in the center area of the tire; and two blocks located in the respective two end areas of the tire.

[0027] In Fig. 4, a belt auxiliary reinforcement layer 6a arranged in the center area of the tire and belt auxiliary reinforcement layers 6b, 6b arranged in the respective two end areas of the tire, may be constituted of the same type of organic fiber cord or may be of different types between the center area of the tire and the two end areas of the tire. In both cases, the hybrid fiber cord obtained by twisting together the highly-elastic fiber yarn 6P with an elastic modulus of 10000 MPa or more and the low-elastic fiber yarn 6q made of nylon 46 is used for any one of the belt auxiliary reinforcement layers 6a and 6b. In these cases, the belt auxiliary reinforcement layer 6a and the belt auxiliary reinforcement layer 6b, 6b may be arranged with a predetermined interval between each two neighboring belt auxiliary reinforcement layers as shown in Fig. 4, or with no interval between each two neighboring belt auxiliary reinforcement layers.

[0028] In the above embodiment shown in Fig. 4, the hybrid fiber cord 6z obtained by twisting together the above mentioned highly-elastic fiber yarn 6p with an elastic modulus of 10000 MPa or more and the low-elastic fiber yarn 6q made of nylon 46 may be used for the belt auxiliary reinforcement layer 6a arranged in the center area. Meanwhile, an organic fiber cord made of fibers such as aramid fibers having higher elastic modulus may be used for the belt auxiliary reinforcement layers 6b, 6b arranged in the respective two end areas. Thus, the effect of reducing road noise of the tire is increased.

[0029] Otherwise, the hybrid fiber cord 6z obtained by twisting together the highly-elastic fiber yarn 6p with an elastic modulus of 10000 MPa or more and the low-elastic fiber yarn 6q made of nylon 46 may be used for the belt auxiliary reinforcement layer 6b, 6b arranged in the respective two end areas, whereas an organic fiber cord having lower elastic modulus than the elastic modulus may be used for the belt auxiliary reinforcement layer 6a arranged in the center area.

[0030] As described above, the pneumatic radial tire according to the present invention uses the nylon 46 fibers having higher glass transition point instead of the general-purpose nylon fibers which, in the conventional type of tire, is included in the hybrid fiber cord that constitute the belt auxiliary reinforcement layer. Thereby, a high-level high-speed durability is secured while the flat spot resistance of the pneumatic radial tire is improved. For this reason, the pneumatic radial tire according to the present invention is applicable to high-performance automobiles of recent years in a desirable manner.

Examples

Conventional Example 1 and Example 1

[0031] A conventional tire (Conventional Example 1) using a hybrid fiber cord obtained by twisting together an aramid fiber yarn and a nylon 66 fiber yarn for the belt auxiliary reinforcement layer and a tire according to the present invention (Example 1) using a hybrid fiber cord obtained by twisting together an aramid fiber yarn and a nylon 46 fiber yarn for the belt auxiliary reinforcement layer were produced, as shown in Table 1. Both tires have tire sizes of 245/40R18 and tire structures as shown in Fig. 1. In addition, in each tire, the angle between the direction in which the cord extended in the belt layer and the tire circumferential direction was set at 27°, and the total width of the belt layer was set at 220mm.

BNSDOCID: <EP_____2065222A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 142 of 606

[0032] For each of the two types of tires, the flat spot resistance and the high-speed durability were evaluated by using the below-described test methods. Results of the evaluations of Example 1 were indexed in comparison with results of the corresponding evaluations of Conventional Example 1 which were indexed as 100. These results are included in Table 1.

Flat Spot Resistance

[0033] Each type of tire was mounted on a rim with a rim size of 18 × 7. OJJ, and was inflated to an air pressure of 230kPa. By using an indoor drum test method (using a drum with a diameter of 1707mm), the uniformity (RFV) of each type of tire was measured in accordance with JASO (Japan Automobile Standards Organization) C607. In addition, each type of tire was caused to preliminarily run on the drum at a speed of 150km/h for 30 minutes, and thereafter was stopped. Subsequently, each type of tire was left with a load (6.37kN) being applied onto the tire for 1 hour. After that, the uniformity (RFV) of each type of tire was measured again. For each type of tire, the difference between the uniformity measured before and after the preliminary run was used as an evaluation index. The result of the evaluation of Example 1 was indexed in comparison with that of Comparative Example 1 which was indexed as 100, and was included in Table 1. A smaller index value means a better flat spot resistance.

High-speed Durability

[0034] Each type of tire was mounted on a rim with a rim size of 18 × 7.0JJ, and was inflated to an air pressure of 280kPa. By using an indoor drum test method (using a drum with a diameter of 1707mm), each type of tire was caused to run, for 1 hour, on the drum at an initial speed of 120km/h with 88% of the maximum load specified in JATMA (Japan Automobile Tyre Manufacturers Association) being applied onto the tire, and subsequently was caused to run on the drum at the speed which was increased by 10km/h every 20 minutes until the tire was broken. Thus, the distance which each type of tire ran until the tire was broken was measured. The result of the test of Example 1 was indexed in comparison with that of Conventional Example 1 which was indexed as 100. A larger index value means a better high-speed durability.

Table 1

		CONVENTIONAL EXAMPLE	EXAMPLE 1
HYBRID FIBER CORD	END COUNT (ENDS PER 50MM WIDTH)	50	50
	YARN TWISTED STRUCTURE	TWO-YARN TWISTED	TWO-YARN TWISTED
	NUMBER OF SECOND TWISTS (TWISTS PER 10CM) COEFFICIENT K REPRESENTING SECOND TWIST	38 2105	38 2105
HIGHLY-ELAS TIC FIBER YARN	MATERIAL FINENESS(dtex) NUMBER OF TWISTS (TWISTS PER 10CM)	ARAMID 1670 38	ARAMID 1670 38
LOW-ELASTIC FIBER YARN	MATERIAL FINENESS(dtex) NUMBER OF TWISTS (TWISTS PER 10CM)	NYLON 66 1400 38	NYLON 46 1400 38
EVALUATION	FLAT SPOT RESISTANCE	100	90
	HIGH-SPEED DURABILITY	100	98

[0035] It is learned from Table 1 that the tire according to the present invention (Example 1) maintained almost equal

BNSDOCID: <EP_____2065222A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 143 of 606

level of the high-speed durability as the conventional type of tire (Conventional Example 1), while improving the flat spot resistance compared to the conventional type of tire.

Examples 2 to 9

[0036] Eight types of tires according to the present invention (Examples 2 to 9) were produced with their hybrid fiber cords used for the respective belt auxiliary reinforcement layers being made different from one another, as shown in Table 2. Here, all types of tires have tire sizes of 245/40R18 and tire structures as shown in Fig. 1. The hybrid fiber cord of each of Examples 3 to 9 was formed with a three-yarn twisted structure in which two highly-elastic fiber yarns and one low-elastic fiber yarn were twisted together. In addition, the highly-elastic fiber yarns respectively of Examples 2 to 9 had the same end count. Furthermore, in each of Examples 2 to 9, the angle between the direction in which the cord extends in the belt layer and the tire circumferential direction was set at 27°, and the total width of the belt layer was set at 220mm.

[0037] For each of these 8 types of tires, the high-speed durability and the flat spot resistance were evaluated by using same test methods as described above. For each of Examples 3 to 9, results of the evaluations were indexed in comparison with results of the evaluations of Example 2 which is indexed as 100.

BNSDOCID: <EP_____2065222A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 144 of 606

Table 2

		EXAMPLE 2	EXAMPLE 3	EXAMPLE 4	EXAMPLE 5	EXAMPLE 6	EXAMPLE 7	EXAMPLE 8	EXAMPLE 9
HYBRID FIBER CORD	END COUNT (ENDS PER 50MM WIDTH)	50	38	38	38	38	38	38	38
	YARN TWISTED STRUCTURE	TWO-YARN TWISTED	THREE-YARN TWISTED	THREE-YARN TWISTED	THREE-YARN TWISTED	THREE-YARN TWISTED	THREE-YARN TWISTED	THREE-YARN TWISTED	THREE-YARN TWISTED
	NUMBER OF SECOND TWISTS(TWISTS PER 10CM)	36	36	36	36	36	36	36	36
	COEFFICIENT K REPRESENTING SECOND TWIST	1995	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017
HIGHLY-ELASTIC FIBER YARN	MATERIAL	ARAMID	ARAMID	ARAMID	ARAMID	ARAMID	ARAMID	POK	PBO
	FINENESS(dtex)	1670	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	NUMBER OF TWISTS(TWISTS PER 10CM)	36	36	36	36	36	36	36	36
LOW-ELASTIC FIBER YARN	MATERIAL	NYLON 46	NYLON 46	NYLON 46	NYLON 46	NYLON 46	NYLON 46	NYLON 46	NYLON 46
	FINENESS(dtex)	1400	940	940	940	940	940	940	940
	NUMBER OF TWISTS(TWISTS PER 10CM)	36	36	23	27	31	40	36	36
RATIO L/H BETWEEN FIRST TWIST COEFFICIENTS		0.92	0.92	0.59	0.69	0.80	1.03	0.92	0.92
EVALUATION	FLAT SPOT RESISTANCE	100	87	82	84	85	89	87	87
	HIGH-SPEED DURABILITY	100	120	105	130	140	103	120	126

BNSDOCID: <EP_____2065222A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 145 of 606

[0038] It is learned from Table 2 that Examples 3 to 9 each using the hybrid fiber cord formed with the three-yarn twisted structure had improved flat spot resistance and high-speed durability than those of Example 2 using the hybrid fiber cord formed with the two-yarn twisted structure. In addition, in Examples 5 and 6 of table 2, the ratio L/H of the first twist coefficient L of the low-elastic fiber yarn to the first twist coefficient H of the highly-elastic fiber yarn (which is shortened to Ratio between First Twist Coefficients L/H in Table 2) was set in a range of 0.60 to 0.90. Example 5 and 6 had improved high-speed durability than that of Example 4 for which the ratio L/H was set smaller than 0.60, and also than that of each of Examples 3 and 7 to 9 for which the ratio 1/H was set more than 0.90.

Example 10

[0039] The other type of tire (Example 10) according to the present invention was produced with a tire size of 245/40R18, and a tire structure shown in Fig. 1. In the tire, a hybrid fiber cord obtained by twisting together an aramid fiber yarn and a nylon 46 fiber yarn is used for its belt auxiliary reinforcement layer. Also, the tire was produced so that a coating rubber coating a cord of a belt layer after curing has the permanent tensile deformation (%) as shown in Table 3. In addition, the tire according to the present invention (Example 10) used the hybrid fiber cord obtained by twisting together two aramid fiber yarns and one nylon 46 fiber yarn. Furthermore, the angle between the direction in which the cord extends in the belt layer and the tire circumferential direction was set at 27°, and the total width of the belt layer was set at 220mm.

[0040] The high-speed durability and the flat spot resistance of the tire were evaluated by using same test methods as described above. Results of the evaluations of the tire were indexed in comparison with those of Example 3 which is indexed as 100. These results are also included in Table 3.

[0041] The permanent tensile deformation (%) of the above-mentioned coating rubber was measured as follows.

Permanent Tensile Deformation

[0042] Tensile deformation, by 25% of its original length, was applied to a rubber piece with a length L0 sampled out from the tire after curing. Subsequently, the thus-deformed rubber piece was left in an atmosphere of 70°C for 1 hour. Thereafter, the resultant rubber piece was left in an atmosphere of 25°C for 22 hours. After that, the rubber piece was released from the deformation and was left in an atmosphere of 25°C for 1 hour. Subsequently, the length L1 of the resultant rubber piece was measured. On the result of the foregoing measurements, the permanent tensile deformation S was calculated using a following equation:

$$S = [(L1 - L0)/L0] \times 100\%.$$

Note that the reference length L0 of the rubber piece was set at 100mm.

Table 3

		EXAMPLE 3	EXAMPLE 10
HYBRID FIBER CORD	END COUNT (ENDS PER 50MM WIDTH)	38	38
	YARN TWISTED STRUCTURE	THREE-YARN TWISTED	THREE-YARN TWISTED
	NUMBER OF SECOND TWISTS (TWISTS PER 10CM)	36	36
	COEFFICIENT K REPRESENTING SECOND TWIST	2017	2017
HIGHLY-ELASTIC FIBER YARN	MATERIAL	ARAMID	ARAMID
	FINENESS (dtex)	1100	1100
	NUMBER OF TWISTS (TWISTS PER 10CM)	36	36

BNSDOCID: <EP_____2065222A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 146 of 606

(continued)

		EXAMPLE 3	EXAMPLE 10
LOW-ELASTIC FIBER YARN	MATERIAL FINENESS(dtex) NUMBER OF TWISTS (TWISTS PER 10CM)	NYLON 46 940 36	NYLON 46 940 36
RATIO L/H BETWEEN FIRST TWIST COEFFICIENTS		0.92	0.92
PERMANENT TENSILE DEFORMATION OF A COATING RUBBER FOR BELT LAYER (%)		4.2	2.3
EVALUATION	FLAT SPOT RESISTANCE	100	90
	HIGH-SPEED DURABILITY	100	100

[0043] It is learned from Table 3 that Example 10 including the belt layer whose cord was coated with a coating rubber that has permanent tensile deformation of 3% or less had improved flat spot resistance than Example 3 including the belt layer whose cord was coated with a coating rubber that has permanent tensile deformation of 4.2%.

Claims

1. A pneumatic radial tire comprising:

   a plurality of belt layers (4,5) arranged in an outer periphery of a carcass layer (3) in a tread part (2), an extending direction of cords in each of the belt layers (4, 5) intersecting that of cords in another one of the belt layers (4,5); and a belt auxiliary reinforcement layer (6) formed by helically winding, in a tire circumferential direction, an organic fiber cord around the entire outer periphery of the belt layers (4, 5) and/or in the two end areas of the belt layers (4, 5),

   wherein the organic fiber cord is constituted of a hybrid fiber cord (6z) obtained by twisting together a highly-elastic fiber yarn (6p)with an elastic modulus of not less than 10000 MPa and a low-elastic fiber yarn (6q) made of nylon 46.

2. The pneumatic radial tire according to claim 1, wherein the highly-elastic fiber yarn is made of any one of aramid fibers, polyparaphenylene benzobis oxazole fibers and polyketone fibers.

3. The pneumatic radial tire according to any one of claims 1 and 2, wherein the hybrid fiber cord is formed with a three-yarn twisted structure in which two aforementioned highly-elastic fiber yarns and one aforementioned low-elastic fiber yarn are twisted together.

4. The pneumatic radial tire according to any one of claims 1 to 3, wherein
   the number of first twists of the low-elastic fiber yarn is smaller than the number of first twists of the highly-elastic fiber yarn, and
   a ratio L/H of a first twist coefficient L of the low-elastic fiber yarn to a first twist coefficient H of the highly-elastic fiber yarn is 0.60 to 0.90, the coefficient L and the coefficient H being respectively expressed with

$$L = T_L \times D_L^{1/2}$$

$$H = T_H \times D_H^{1/2}$$

   where T_L denotes the number of first twists (twists/10cm) of the low-elastic fiber yarn; D_L denotes the fineness (dtex) of the low-elastic fiber yarn; T_H denotes the number of first twists (twists/10cm) of the highly-elastic fiber yarn; and

BNSDOCID: <EP_____2065222A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 147 of 606

D_H denotes the fineness (dtex) of the highly-elastic fiber yarn.

5. The pneumatic radial tire according to any one of claims 1 to 4, wherein a sample taken from a coating rubber of the cord in each of the belt layers after curing has a permanent tensile deformation of not more than 3.0%.

BNSDOCID: <EP_____2065222A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 148 of 606

Fig. 1

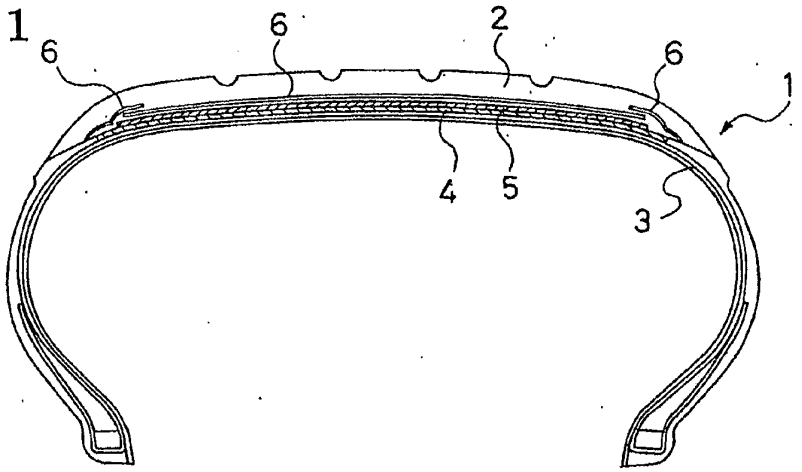


Fig. 2

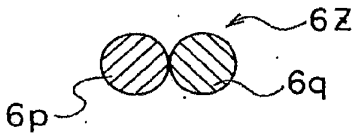


Fig. 3

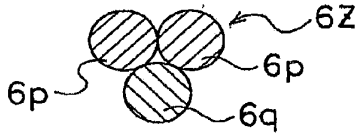
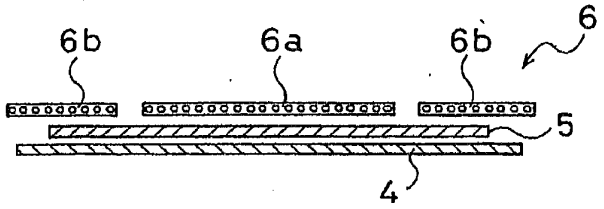


Fig. 4



BNSDOCID: <EP_____2065222A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 149 of 606

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number
EP 08 01 9422

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (IPC)
A	US 5 558 144 A (NAKAYASU RITSUO [JP] ET AL) 24 September 1996 (1996-09-24) * column 4, line 39 - column 6, line 61; figures 1-7 *	1-5	INV. B60C9/00
A	EP 0 790 143 A (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 20 August 1997 (1997-08-20) * page 2, line 55 - page 4, line 56; figures 1-6 *	1-5	
A	EP 0 355 822 A (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 28 February 1990 (1990-02-28) * page 3, line 39 - page 4, line 33; figures 1-3 *	1-5	
A	JP 2005 205933 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD) 4 August 2005 (2005-08-04) * abstract; figures 1-3 *	1-5	
A	JP 2006 264666 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD) 5 October 2006 (2006-10-05) * abstract; figure 1 *	1-5	TECHNICAL FIELDS SEARCHED (IPC) B60C
A	JP 2006 035926 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD) 9 February 2006 (2006-02-09) * abstract; figures 1-4 *	1-5	
A	EP 0 335 588 A (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 4 October 1989 (1989-10-04) * page 3, line 33 - page 5, line 43; figures 1-11 *	1-5	
A	US 5 404 924 A (YUZE TOSHIFUMI [JP]) 11 April 1995 (1995-04-11) * column 2, line 27 - column 3, line 50; figures 1-3 *	1-5	

The present search report has been drawn up for all claims

Place of search	Date of completion of the search	Examiner
Munich	3 February 2009	Lendfers, Paul

CATEGORY OF CITED DOCUMENTS

X : particularly relevant if taken alone
Y : particularly relevant if combined with another document of the same category
A : technological background
O : non-written disclosure
P : intermediate document

T : theory or principle underlying the invention
E : earlier patent document, but published on, or after the filing date
D : document cited in the application
L : document cited for other reasons

& : member of the same patent family, corresponding document

EPO FORM 1503 03.82 (P04C01)

BNSDOCID: <EP_____2065222A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 150 of 606

ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO. EP 08 01 9422

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

03-02-2009

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5558144 A	24-09-1996	DE 69403315 D1	26-06-1997
		DE 69403315 T2	28-08-1997
		EP 0661179 A1	05-07-1995
EP 0790143 A	20-08-1997	DE 69702460 D1	17-08-2000
		DE 69702460 T2	23-11-2000
		JP 3113592 B2	04-12-2000
		JP 9277803 A	28-10-1997
		US 6058996 A	09-05-2000
EP 0355822 A	28-02-1990	DE 68903904 D1	28-01-1993
		DE 68903904 T2	22-04-1993
		JP 2061129 A	01-03-1990
JP 2005205933 A	04-08-2005	NONE	
JP 2006264666 A	05-10-2006	NONE	
JP 2006035926 A	09-02-2006	NONE	
EP 0335588 A	04-10-1989	DE 68903414 D1	17-12-1992
		DE 68903414 T2	25-03-1993
		JP 1247204 A	03-10-1989
		JP 2757940 B2	25-05-1998
US 5404924 A	11-04-1995	NONE	

EPO FORM P0459

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

BNSDOCID: <EP_____2065222A1_|_>

Hyosung Ex. 1002, Page 151 of 606

REFERENCES CITED IN THE DESCRIPTION

This list of references cited by the applicant is for the reader's convenience only. It does not form part of the European patent document. Even though great care has been taken in compiling the references, errors or omissions cannot be excluded and the EPO disclaims all liability in this regard.

Patent documents cited in the description

- JP 2004308023 A **[0003]**
- JP 2004276840 A **[0004]**
- JP 2005205933 A **[0004]**

BNSDOCID: <EP_____2065222A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 152 of 606

(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 2 065 223 A1

(12) EUROPEAN PATENT APPLICATION

(43) Date of publication:
03.06.2009 Bulletin 2009/23

(51) Int Cl.:
B60C 9/00 *(2006.01)*

(21) Application number: **08019425.1**

(22) Date of filing: **06.11.2008**

(84) Designated Contracting States:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Designated Extension States:
AL BA MK RS

(30) Priority: **30.11.2007 JP 2007311272**

(71) Applicant: **The Yokohama Rubber Co., Ltd.**
Minato-ku
Tokyo 105-8685 (JP)

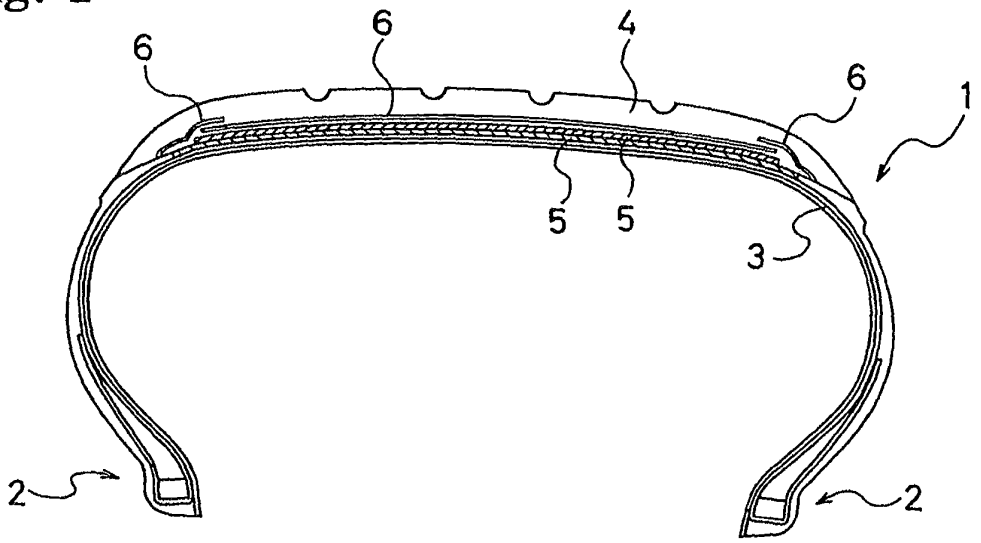
(72) Inventors:
- **Ozaki, Makoto**
  Hiratsuka-shi
  Kanagawa 254-8601 (JP)
- **Harikae, Shinya**
  Hiratsuka-shi
  Kanagawa 254-8601 (JP)

(74) Representative: **HOFFMANN EITLE**
Patent- und Rechtsanwälte
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

(54) Pneumatic radial tire

(57) Disclosed is a pneumatic radial tire having improved high-speed durability and flat spot resistance in a well-balanced manner. Its carcass layer (3) is constituted of a hybrid fiber cord (32) obtained by imparting a first twist to a single nylon 46 fiber yarn (3n) and two aramid fiber yarns (3a,3a), and subsequently by twisting together the three fiber yarns while imparting a second twist to the three fiber yarns in a direction reverse to a direction of the first twist imparted to the three fiber yarns. In addition, a second twist coefficient K (expressed with $T \times D^{1/2}$) of this hybrid fiber cord (32) is controlled in order to be 1700 to 2700.

Fig. 1



EP 2 065 223 A1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Description

FIELD OF THE INVENTION

[0001] The present invention relates to a pneumatic radial tire, and particularly to a pneumatic radial tire which has improved high-speed durability and flat spot resistance in a well-balanced manner.

DESCRIPTION OF THE RELATED ART

[0002] Recently, there has been a demand for high-performance tires which meet a larger horsepower and a higher load capability. High-performance pneumatic radial tires designed to satisfy such demand use two-plied carcass layer made of rayon fibers for securing high-speed driving stability and high-speed durability. However, increase in weight is a problem with tire which has the two-plied rayon carcass layer.

[0003] As measures to reduce the weight of a tire while maintaining the high-speed durability and driving stability thereof, a hybrid fiber cord obtained by twisting together highly-elastic fibers such as aramid fibers and low-elastic fibers such as general-purpose nylon fibers is used as a cord of the carcass layer. By this measure, the foregoing problem has been largely solved (see Japanese Patent Application *Kokai* Publications No. Hei. 5-294117, No. Hei. 5-338404, and No. Hei. 6-16005).

[0004] However, the use of the general-purpose nylon fibers exemplified by nylon 66, nylon 6 and the like makes tires apt to invite another problem termed as a "flat spot phenomenon." The general-purpose nylon fiber in a tire has characteristics that deformation caused by a high heat generated during a high-speed run is set into the fiber after a stop. This causes flat spot in the tire and results in vibration of the tire in the next run.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0005] An object of the present invention is to solve the latter mentioned problem by providing a pneumatic radial tire having improved high-speed durability and flat spot resistance in a well-balanced manner.

[0006] The pneumatic radial tire according to the present invention is designed to achieve the above objective, and includes: a carcass layer laid between paired left and light bead parts; multiple plurality of belt layers arranged in an outer periphery of the carcass layer in a tread part, an extending direction of cords in each of the belt layers intersecting that of cords in another one of the belt layers; and a belt cover layer arranged by helically winding, in a tire circumferential direction, an organic fiber cord around the entire outer periphery and/or in the two end areas of the belt layers. The pneumatic radial tire is characterized in that: the carcass layer is constituted of a hybrid fiber cord obtained by imparting a first twist to each of a nylon 46 fiber yarn and two aramid yarns, and subsequently by twisting the nylon 46 fiber yarn and the two aramid fiber yarns together while imparting a second twist thereto in a direction reverse to a direction of the first twist; and a second twist coefficient K is set at 1700 to 2700, the coefficient K being expressed with an equation:

$$K = T \times D^{1/2},$$

where T denotes the number of second twists (twist/10 cm) of the hybrid fiber cord, and D denotes the total fineness (dtex) of the hybrid fiber cord.

[0007] It is desirable that the pneumatic radial tire according to the present invention is configured in such a way as to satisfy any one of the following conditions (1) to (4).

(1) The carcass layer is configured with a single-plied structure.

(2) A permanent tensile deformation of a sample taken from a coating rubber coating the carcass layer after curing has a permanent tensile deformation of not more than 3.0%.

(3) The ratio Kn/Ka of a first twist coefficient Kn of the nylon 46 fiber yarn to a first twist coefficient Ka of the aramid fiber yarn is set at 0.60 to 0.92. In this respect, the coefficients Kn and Ka are expressed with the following equations

$$Kn = Tn \times Dn^{1/2};$$

and

BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 154 of 606

$$Ka = Ta \times Da^{1/2},$$

where Tn and Ta denote the numbers of first twists (twists/10 cm) of the fiber yarn; Dn and Da denotes the fineness (dtex) of the fiber yarn.

(4) The belt cover layer is constituted of a hybrid fiber cord obtained by imparting a first twist to the single nylon 46 fiber yarn and the two aramid fiber yarns in the same direction, and subsequently by twisting these fiber yarns together while imparting a second twist thereto in a direction reverse to the direction of the first twist.

[0008] According to the present invention, the cord constituting the carcass layer is formed of the hybrid fiber cord obtained by imparting the first twist to the single nylon 46 fiber yarn and the two aramid fiber yarns, and subsequently by twisting these fiber yarns together while imparting the fiber yarns in the direction reverse to the direction of the first twist, and the second twist coefficient K is set at 1700 or more. Thus, the pneumatic radial tire has high-level of high-speed durability. In addition, in the present invention, the nylon 46 fiber yarn constituting the hybrid fiber cord has a higher glass transition point, and has a better resistance to deformation caused by high heat to be set into the tire. Also in the present invention, the second twist coefficient K of the hybrid fiber cord is set at 2700 or less. Thus the pneumatic radial tire according to the invention has improved recovery characteristic from deformation after a high-speed run, thus having an enhanced flat spot resistance.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0009]

Fig. 1 is a cross-sectional view showing a pneumatic radial tire according to an embodiment of the present invention.

Fig. 2 is a cross-sectional view showing a structure of a hybrid fiber cord constituting a carcass layer according to the embodiment of the present invention.

Figs. 3A and 3B are cross-sectional views showing structures of a hybrid fiber cords constituting a belt cover layer according to the embodiment of the present invention, respectively.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

[0010] Detailed descriptions will be provided hereinbelow for a constitution of the present invention by referring to the attached drawings.

[0011] Fig. 1 is a cross-sectional view showing a pneumatic radial tire according to an embodiment of the present invention. Fig. 2 is a cross-sectional view showing a carcass cord according to the embodiment of the present invention.

[0012] As shown in Fig. 1, a pneumatic radial tire 1 includes: a carcass layer 3 laid between paired left and right bead parts 2, 2; multiple belt layers (two belt layers in Fig. 1) 5, 5 arranged in a portion in an outer periphery of the carcass layer 3 overlapping a tread part 4, a cord of the belt layers extending in a direction intersecting with the next belt layer; and a belt cover layer 6 arranged in an entire outer periphery and two end areas of the belt layers 5, 5 by helically winding an organic fiber cord around the entire outer periphery and two end areas thereof in the tire circumferential direction.

[0013] In addition, as shown in Fig. 2, the carcass layer 3 is constituted of a hybrid fiber cord 3z obtained: by imparting a first twist to a single nylon 46 fiber yarn 3n, and imparting a first twist to two aramid fiber yarns 3a, 3a in the same direction as the first twist of the single nylon 46 fiber yarn 3n; and subsequently imparting a second twist to the fiber yarns 3n, 3a, 3a in a direction reverse to the direction of the first twist. In addition, the second twist coefficient K of the hybrid fiber cord 3z is set at 1700 to 2700, more desirably set at 2400 to 2700. The second twist coefficient K is expressed with an equation:

$$K = T \times D^{1/2},$$

where T denotes the number of second twists (twists/10 cm) of the hybrid fiber cord 3z, and D denotes the fineness (dtex) of the hybrid fiber cord 3z.

[0014] In the present invention, the cord constituting the carcass layer 3 is formed of the hybrid fiber cord 3z obtained by imparting the first twist to the single nylon 46 fiber yarn 3n and to the two aramid fiber yarn 3a, 3a, and subsequently by twisting the fiber yarns 3n, 3a, 3a together while the fiber yarns 3n, 3a, 3a are imparted to the second twist in the direction reverse to the direction of the first twist. Meanwhile, the second twist coefficient K of the hybrid fiber cord 3z is

BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 155 of 606

set at 1700 and more. Thus, the pneumatic radial tire of present invention has a high-level high-speed durability.

[0015] Also in the present invention, the nylon 46 fiber yarn 3n constituting the hybrid fiber cord 3z has a higher glass transition point, thus having a better resistance to deformation caused by high heat from being set into the nylon 46 fiber yarn 3n. Meanwhile, the second twist coefficient K of the hybrid fiber cord is set at 2700 or less. Thus, the pneumatic radial tire of present invention has an improved recovery characteristic which makes the hybrid fiber cord 3z recover from deformation after a high-speed run, and has an enhanced flat spot resistance.

[0016] Moreover, in the present invention, the application of the hybrid fiber cord 3z to the carcass layer 3 makes it possible for the tire to secure a physical strength which is equal to or more than that of a conventional two-plied carcass layer made of a rayon fiber cord while forming the carcass layer 3 with the single-plied structure. Accordingly, the pneumatic radial tire of the present invention has a reduced weight.

[0017] In the present invention, it is desirable to control the tensile strength of the hybrid fiber cord 3z so as to be 8cN or more, more desirably 10cN or more. As a result, the high-speed durability of the tire is secured at a higher level. When the second twist coefficient K of the hybrid fiber cord 3z is less than 1700, the fatigue resistance of the hybrid fiber cord 3z becomes lower. This makes it difficult for the pneumatic radial tire to secure its durability. On the other hand, when the second twist coefficient K of the hybrid fiber cord 3z is more than 2700, the resistance which makes the hybrid fiber cord 3z recover from deformation becomes lower. This makes it difficult for the pneumatic radial tire to secure its flat spot resistance.

[0018] In the pneumatic radial tire 1 according to the present invention, from a viewpoint of reducing the weight of the tire 1, it is desirable that the number of plies constituting the carcass layer 3 should be one. However, a multiple-plied carcass layer may be arranged in the tire depending on the type and the purpose of the tire. When the multiple-plied carcass layer is arranged in the tire, the hybrid fiber cord 3z according to the present invention may be applied to at least one of the multiple plies constituting the carcass layer.

[0019] In the present invention, it is desirable that a permanent tensile deformation of a sample taken from a coating rubber of the tire coating the carcass layer after curing is controlled so as to be 3.0% or less of the original length of the sampled piece, more desirably 2.0% or less. As a result the flat spot resistance of the pneumatic radial tire is increased to a higher level.

[0020] It is desirable that one or more rubbers selected from a group consisting of NB (natural rubber), SBR (styrene butadiene rubber), BR (butadiene rubber) and IR (isoprene rubber) is used as the coating rubber coating the carcass layer 3. In addition, a rubber obtained by modifying terminals of any one of these rubbers by functional groups containing an atom such as a nitrogen atom, an oxygen atom, a fluorine atom, a chlorine atom, a silicon atom, a phosphorus atom or a sulfur atom, or by epoxy may be used as the coating rubber with which the carcass layer 3 is coated. Examples of the functional groups include amine, amide, hydroxyl, ester, ketone, siloxy and alkylsilyl.

[0021] Into any one of these rubbers, it is desirable to blend carbon black satisfying the following conditions: the adsorption of iodine on carbon black being 20 g/kg to 100 g/kg, more desirably 20 g/kg to 50 g/kg; the amount of DBP (di-butyl phthalate) absorbed by black carbon being 50×10^{-5} m^3/kg to 135×10^{-5} m^3/kg, more desirably 50×10^{-5} m^3/kg to 100×10^{-5} m^3/kg; the CTAB (cetyl tri-methyl ammonium bromide) specific surface area of carbon black being 30×10^3 m^2/kg to 90×10^3 m^2/kg, more desirably 30×10^3 m^2/kg to 45×10^3 m^2/kg

[0022] Furthermore, it is desirable that the amount of sulfur used in any one of these rubbers should be 1.5 to 4.0 parts, more desirably 2.0 to 3.0 parts, by weight per 100 parts by weight of the rubber.

[0023] The permanent tensile deformation is expressed with

$$[(L1-L0)/L0] \times 100\%$$

where L0 denotes the length of a rubber piece sampled out from a tire after curing, and L1 denotes the length of a rubber piece obtained by: applying tensile deformation, by 25% of its original length, to the sampled rubber piece with the length L0; subsequently leaving the rubber piece thus deformed in an atmosphere of 70°C for one hour; thereafter leaving the resultant rubber piece in an atmosphere of 25°C for 22 hours; after that, releasing the rubber piece from the deformation; and then leaving the thus-released rubber piece in an atmosphere of 25°C for one hour. Here, it is desirable to set the length L0 of the rubber piece to approximately 100 mm.

[0024] Moreover, in the present invention, it is desirable that, in the hybrid fiber cord 3z, the ratio Kn/Ka of a first twist coefficient Kn of the nylon 46 fiber yarn 3n to a first twist coefficient Ka of the aramid fiber yarn 3a is controlled so that the ratio Kn/Ka can be set at 0. 60 to 0. 92, more desirably at 0.70 to 0.81. Here, the coefficient Kn and the coefficient Ka are expressed with the following equations:

BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 156 of 606

$$Kn = Tn \times Dn^{1/2};$$

and

$$Ka = Ta \times Da^{1/2},$$

where Tn and Ta denote the number of first twists (twists/10 cm) of the fiber yarns, respectively; Dn and Da denote the fineness (dtex) of the fiber yarns, respectively.

[0025] By controlling the ratio Kn/Ka in this manner, the tire according to present invention has improved high-speed durability and flat spot resistance in a well-balanced manner. If the ratio Kn/Ka is less than 0.60, the durability of the hybrid fiber cord 3z becomes lower, making it difficult for the tire to secure its high-speed durability. On the other hand, if the ratio Kn/Ka is more than 0. 92, the durability of the hybrid fiber cord 3z becomes lower. This makes it difficult for the pneumatic radial tire to secure its high-speed durability and obtain an effect of enhancing the flat spot resistance fully.

[0026] In the case of the embodiment shown in Fig. 1, the belt cover layer 6 is arranged in the entire outer periphery of the belt layers 5, 5 and in the two end areas of the belt layers 5, 5. Nevertheless, the arrangement of the belt cover layer 6 is not limited to this case. The belt cover layer 6 may be arranged only in the entire outer periphery of the belt layers 5, 5, or only in the two end areas of the belt layers 5, 5. Otherwise, the belt cover layer 6 may be arranged by dividing the belt cover layer 6 into multiple blocks in the tire width direction.

[0027] In the present invention, it is more desirable that, as shown in Figs. 3A and 3B, the belt cover layer 6 arranged in a portion in the outer periphery of the carcass layer 3 and overlapping the tread part 4 is constituted of a hybrid fiber cord 6z obtained by: imparting a first twist to a single nylon 46 fiber yarn 6n, imparting a first twist to one or two aramid fiber yarns 6a, 6a in the same direction as the first twist of the single nylon 46 fiber yarn 6n; and subsequently twisting together the thus-twisted single nylon 46 fiber yarn 6n and the thus-twisted one or two aramid fiber yarns 6a, 6a in a direction reverse to the direction in which the first twist of the single nylon 46 fiber yarn 6n and the one or two aramid fiber yarns 6a, 6a.

[0028] In such belt cover layer 6, the recovery characteristic of the hybrid fiber cord 6z is improved by the nylon 46 therein which has a higher glass transition point. For this reason, the flat spot resistance of the tire is further improved. In other words, when general-purpose nylon 66 or nylon 6 is used as low-elastic fibers constituting the hybrid fiber cord 6z, the recovery characteristic of the hybrid fiber cord 6z is reduced because of the lower glass transition point of nylon 66 or nylon 6, and accordingly raises a problem that the flat spot phenomenon cannot be checked. In contrast, this problem can be solved by using nylon 46.

[0029] In the pneumatic radial tire 1 according to the present invention, as described above, the carcass layer 3 is constituted of the hybrid fiber cord 3z obtained by imparting the first twist, in the same direction as the carcass layer 3, to the single nylon 46 fiber yarn 3n with the higher glass transition point and the two highly-elastic aramid yarns 3a, 3a, and subsequently by twisting the fiber yarns 3n, 3a, 3a together while imparting the second twist to the fiber yarns 3n, 3a, 3a in the direction reverse to the direction which the first twist. In addition, the second twist coefficient K of this hybrid fiber cord 3z is controlled so as to be in the predetermined range. By these schemes, the present invention aims at improving the high-speed durability and flat spot resistance of the pneumatic radial tire in a well-balanced manner. For this reason, the present invention is applicable to tires, particularly to low-profile pneumatic radial tires, installed on recent high-performance automobiles.

Examples

Conventional Examples 1 to 2, Examples 1 to 3, Comparative Examples 1 to 3

[0030] Conventional tires (Conventional Examples 1 to 2), tires according to the present invention (Examples 1 to 3) and comparative tires (Comparative Examples 1 to 3) were produced, each of the tires having the tire size of 225/45R17 94Y and tire structure shown in Fig. 1. Here, the number of carcass cords and the specification of the hybrid fiber cord of each of the tires were produced so as to be different from one tire to another as shown in Table 1. Note that the permanent tensile deformation of the carcass coating rubber and the materials for the belt cover layer were common among all the tires.

[0031] In the rows respectively for the configuration of the hybrid fiber cord and the belt cover layer in Table 1: reference numeral 2R denotes an organic fiber cord obtained by imparting a first twist to two rayon fiber yarns each with a fineness of 1840 dtex, and subsequently by twisting the two twisted rayon fiber yarns together while imparting a second twist to

BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 157 of 606

the rayon fiber yarns in a direction reverse to a direction of the first twist imparted to the two rayon fiber yarns; reference numeral A+N66 denotes an hybrid fiber cord obtained by imparting a first twist to a single aramid fiber yarn with a fineness of 1670 dtex and a single nylon 66 fiber yarns with a fineness of 1400 dtex, and subsequently by twisting the twisted aramid fiber yarn and the twisted nylon 66 fiber yarn together while imparting a second twist to the two fiber yarns in a direction reverse to a direction of the first twist imparted to the two fiber yarns; reference numeral 2A+N46 denotes a hybrid fiber cord obtained by imparting a first twist to two aramid fiber yarns each with a fineness of 1670 dtex and a single nylon 46 fiber yarn with a fineness of 1400 dtex, and subsequently by twisting the two twisted aramid fiber yarns and the twisted nylon 46 fiber yarn together while imparting a second twist to the three fiber yarns in a direction reverse to a direction of the first twist imparted to the three fiber yarns; reference numeral A+N46 denotes a hybrid fiber yarn obtained by imparting a first twist to a single aramid fiber yarn with a fineness of 1670 dtex and a single nylon 46 fiber yarn with a fineness of 1400 dtex, and subsequently by twisting the twisted aramid fiber yarn and the twisted nylon 46 fiber yarn while imparting a second twist to the two fiber yarns in a direction reverse to a direction of the first twist imparted to the two fiber yarns; and reference numeral 2A+N66 denotes a hybrid fiber yarn obtained by imparting a first twist to two aramid fiber yarns each with a fineness of 1670 dtex and a single nylon 66 fiber yarn with a fineness of 1400 dtex, and subsequently by twisting the two twisted aramid fiber yarns and the twisted nylon 66 fiber yarn while imparting a second twist to the three fiber yarns in a direction reverse to a direction of the first twist imparted to the three fiber yarns (as same with the Examples described below).

[0032] For each of these 8 types of tires, the tire weight, the high-speed durability and the flat spot resistance were evaluated by use of the following methods. Results of the evaluations of each of the tires were indexed in comparison with results of the corresponding evaluations of Conventional Example 1 which is indexed as 100, and are included in Table 1. With regard to the tire weight, a smaller index value means that the tire was lighter in weight. With regard to the flat spot resistance, a smaller index value means a better flat spot resistance. With regard to the high-speed durability, a larger index value means a better high-speed durability.

Tire Weight

[0033] The weight of each tire was measured after curing, and was evaluated on the basis of the result of the measurement. High-speed Durability

[0034] Each type of tire was mounted on a rim with a rim size of 17 × 7.5J, and was inflated to an air pressure of 120 kPa. By use of an indoor drum test method (using a drum with a diameter of 1707 mm), each type of tire was caused to run on the drum at a speed of 80 km/h with a load of 9. 6 kN being applied to the tire until the tire was broken. The distance run until the tire was broken was measured for each of the tires. Each tire was evaluated on the basis of the result of the measurement. Flat Spot Resistance

[0035] Each type of tire was mounted on a rim with a rim size of 17×7.5J, and was inflated to an air pressure of 230 kPa. By use of an indoor drum test method (using a drum with a diameter of 1707 mm), the uniformity (RFV) of each type of tire was measured in accordance with JASO (Japan Automobile Standards Organization) C607. In addition, each type of tire was caused to preliminarily run on the drum at a speed of 150 km/h for 30 minutes and subsequently left with a load (5.0 kN) being applied onto the tire for one hour after the drum was stopped. After that, the uniformity (RFV) of each type of tire was measured again. For each type of tire, the difference between the uniformity measured before the preliminary run and the uniformity measured after the preliminary run was used as an evaluation index. Each type of tire was evaluated on the basis of the result.

BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 158 of 606

Table 1

		CONVENTIONAL EXAMPLE 1	CONVENTIONAL EXAMPLE 2	COMPARATIVE EXAMPLE 1	EXAMPLE 1	EXAMPLE 2	EXAMPLE 3	COMPARATIVE EXAMPLE 2	COMPARATIVE EXAMPLE 3
NUMBER OF CARCASS LAYERS		2	1	1	1	1	1	1	1
HYBRID FIBER CORD	CONSTITUTION	2R	A + N66	2A + N46	2A + N46	2A + N46	2A + N46	2A + N46	A + N46
	NUMBER OF FIRST TWISTS OF ARAMID FIBERS (TWISTS PER 10 CM)	-	44	22	25	35	39	45	44
	NUMBER OF FIRST TWISTS OF NYLON FIBERS (TWISTS PER 10 CM)	-	44	22	25	35	39	45	44
	RATIO BETWEEN FIRST TWIST COEFFICIENTS Kn/Ka	-	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
	NUMBER OF SECOND TWISTS (TWISTS PER 10 CM)	47	35	22	25	35	39	45	44
	SECONDTWIST COEFFICIENT K	2850	2410	1514	1721	2410	2685	3096	2410

BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 159 of 606

(continued)

		CONVENTIONAL EXAMPLE 1	CONVENTIONAL EXAMPLE 2	COMPARATIVE EXAMPLE 1	EXAMPLE 1	EXAMPLE 2	EXAMPLE 3	COMPARATIVE EXAMPLE 2	COMPARATIVE EXAMPLE 3
PERMANENT TENSILE DEFORMATION OF CARCASS COATING RUBBER (%)		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
BELT COVER LAYER		2A + N66	2A + N66	2A + N66	2A + N66	2A + N66	2A + N66	2A + N66	2A + N66
EVALUATION	TIRE WEIGHT	100	91	94	94	94	94	94	91
	HIGH-SPEED DURABILITY	100	85	95	103	105	108	95	85
	FLAT SPOT RESISTANCE	100	103	85	86	88	90	95	95

BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 160 of 606

[0036] It is learned from Table 1 that the tires according to the present invention has improved high-speed durability and flat spot resistance in a well-balanced manner than those of the conventional types of tires and the comparative tires.

Examples 4 to 7

[0037] Tires according to the present invention (Examples 4 to 7) were produced, each of the tires having a tire size of 225/45R17 94Y and tire structure shown in Fig. 1. Here, the specifications of the hybrid fiber cord of each of the tires were produced so as to be different from one tire to another as shown in Table 1. Note that the number of carcass layers, the permanent tensile deformation of the carcass coating rubber and the materials for the belt cover layer were common among all the tires.

[0038] For each of these 4 types of tires, the tire weight, the high-speed durability and the flat spot resistance were evaluated by use of methods which were described above. Results of the evaluations of each tire were indexed in comparison with results of the corresponding evaluations of Conventional Example 1 which were indexed as 100, and are included in Table 2. Table 2 also includes the results of Example 2 for comparison.

Table 2

		example 2	example 4	example 5	example 6	example 7
Number of carcass layers		1	1	1	1	1
hybrid fiber cord	constitution	2A + N46	2A + N46	2A + N46	2A + N46	2A + N46
	number of first twists of aramid fibers (twists per 10 cm)	35	35	35	35	35
	number of first twists of nylon fibers (twists per 10 cm)	35	35	20	30	45
	ratio between first twist coefficients Kn/Ka	0.92	0.92	0.52	0.78	1.18
	number oF SECOND TWISTS (TWISTS PER 10 CM)	35	35	35	35	35
	secondtwistcoefficient K	2410	2410	2410	2410	2410
permanenttensile deformation of carcass coating rubber (%)		5.0	2.0	2.0	2.0	2.0
belt cover layer		2A + N66	2A + N66	2A + N66	2A + N66	2A + N66
evaluation	tire weight	94	94	94	94	94
	high-speed durability	105	105	103	110	103
	flat spot resistance	88	81	77	79	85

[0039] It is learned from Table 2 that Examples 4 and 6 had improved high-speed durability compared to Examples 5 and 7 because, like the first twist coefficient of Example 2, the first twist coefficients Kn/Ka respectively of Examples 4 and 6 were in the range of 0.60 to 0.92. It is also learned from Table 2 that Examples 4 to 7 had improved flat spot resistance compared to Example 2 because the permanent tensile deformation of the carcass coating rubber of each of Example 4 to 7 was smaller than that of Example 2.

Example 8

[0040] A tire according to the present invention (Example 8) was produced, the tire having the tire size of 225/45R17 94Y and the tire structure shown in Fig. 1. Here, the material for the belt cover layer of Example 8 was made different from that of Example 6 as shown in Fig. 3.

[0041] The tire weight, high-speed durability and flat spot resistance of Example 8 was evaluated by use of the respective methods which described above. Results of the evaluations of Example 8 were indexed in comparison with

BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 161 of 606

the results of the corresponding evaluations of Conventional Example 1 which were indexed as 100, and were included in Table 3. Table 3 includes the results of the evaluations of Example 6 for comparison.

Table 3

		example 6	example 8
Number of carcass layers		1	1
hybrid fiber cord	constitution	2A + N46	2A + N46
	number of first twists of aramid fibers (twists per 10 cm) number of first twists of nylon fibers (twists per 10 cm) ratio between first twist coefficients Kn/Ka	35 30 0.78	35 30 0.78
	number oF SECOND TWISTS (TWISTS PER 10 CM) second twist coefficient K	35 2410	35 2410
permanent tensile deformation of carcass coating rubber (%)		2.0	2.0
belt cover layer		2A + N66	2A + N46
evaluation	tire weight	94	94
	high-speed durability	110	110
	flat spot resistance	79	70

[0042] It is learned from Table 3 that Example 8 had improved flat spot resistance than Example 6 because, instead of nylon 66, nylon 46 was used as one of the materials for the belt cover layer.

Claims

1. A pneumatic radial tire comprising:

   a carcass layer (3) laid between paired left and right bead parts(2,2):
   a plurality of belt layers (5) arranged in an outer periphery of the carcass layer(3) in a tread part (4), an extending direction of cords in each of the belt layers (5) intersecting that of cords in another one of the belt layers (5); and
   a belt cover layer (6) arranged by helically winding, in a tire circumferential direction, an organic fiber cord around the entire outer periphery and/or in the two end areas of the belt layers (5), wherein
   the carcass layer (3) is constituted of a hybrid fiber cord (3z) obtained by imparting a first twist to a single nylon 46 fiber yarn (3n) and two aramid fiber yarns (3a,3a), and subsequently by twisting together the three fiber yarns while imparting a second twist thereto in a direction reverse to a direction of the first twist, and
   a second twist coefficient K of the hybrid fiber cord (3z) is set at 1700 to 2700, the coefficient K being expressed with an equation:

$$K = T \times D^{1/2},$$

   where T denotes the number of second twists (twists/10 cm) of the hybrid fiber cord (3z), and D denotes the total fineness (dtex).

2. The pneumatic radial tire according to claim 1, wherein the carcass layer has a single-ply structure.

3. The pneumatic radial tire according to any one of claims 1 and 2, wherein a sample taken from a coating rubber coating the carcass layer after curing has a permanent tensile deformation of not more than 3.0%.

4. The pneumatic radial tire according to any one of claims 1 to 3, wherein a ratio Kn/Ka of a first twist coefficient Kn of the nylon 46 fiber yarn to a first twist coefficient Ka of the aramid fiber yarn is set at 0.60 to 0.92, the coefficients Kn and Ka being expressed with the following equations:

BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 162 of 606

$$Kn = Tn \times Dn^{1/2};$$

and

$$Ka = Ta \times Da^{1/2},$$

where Tn denotes the number of first twists (twists/10 cm) of the nylon 46 fiber yarn; Dn denotes the fineness (dtex) of the nylon 46 fiber yarn; Ta denotes the number of first twists (twists/10 cm) of the aramid fiber yarn; and Da denotes the fineness (dtex) of the aramid fiber yarn.

5. The pneumatic radial tire according to any one of claims 1 to 4, wherein the belt cover layer is constituted of a hybrid fiber cord obtained by imparting a first twist to a nylon 46 fiber yarn and an aramid fiber yarn in the same direction, and subsequently by twisting together the two fiber yarns while imparting a second twist thereto in a direction reverse to the direction of the first twist.

BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 163 of 606

Fig. 1

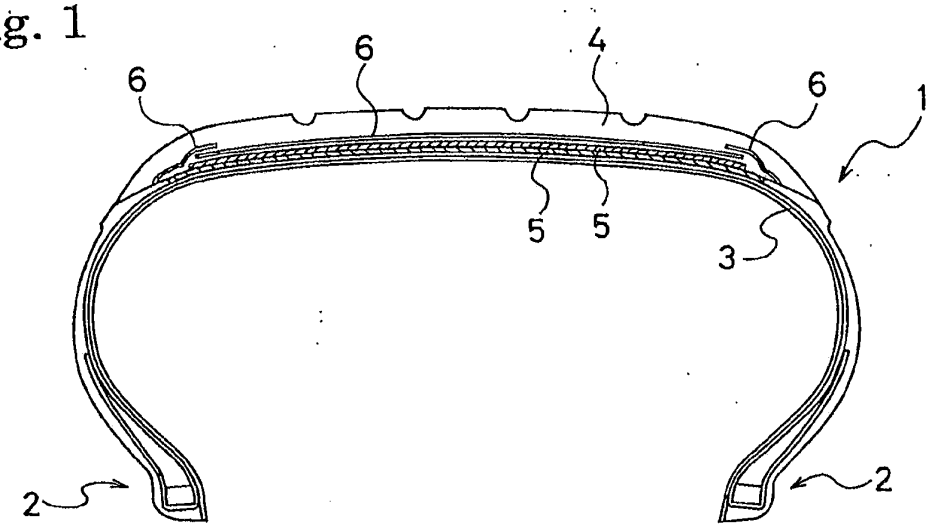


Fig. 2

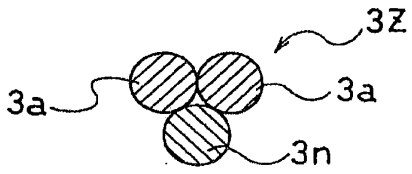
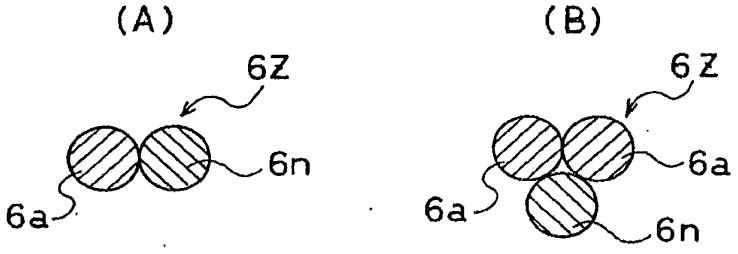


Fig. 3



BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 164 of 606

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number
EP 08 01 9425

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (IPC)
A	JP 2006 264666 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD) 5 October 2006 (2006-10-05) * abstract; figure 1 *	1-5	INV. B60C9/00
A	JP 11 227427 A (BRIDGESTONE CORP) 24 August 1999 (1999-08-24) * abstract; figure 1 *	1-5	
A,D	JP 05 294117 A (SUMITOMO RUBBER IND) 9 November 1993 (1993-11-09) * abstract; figures 1-5 *	1-5	
A,D	JP 05 338404 A (SUMITOMO RUBBER IND) 21 December 1993 (1993-12-21) * abstract; figures 1,2A,2B,3A,3B *	1-5	
A	US 2007/181238 A1 (TERNON GERARD L R [FR] ET AL) 9 August 2007 (2007-08-09) * page 2, paragraph 31 - page 5, paragraph 56; figures 1A-C,2,3A-D,4A-D,5A-F,6A,6B,7A,7B *	1-5	TECHNICAL FIELDS SEARCHED (IPC) B60C

The present search report has been drawn up for all claims

Place of search	Date of completion of the search	Examiner
Munich	4 February 2009	Lendfers, Paul

CATEGORY OF CITED DOCUMENTS

X : particularly relevant if taken alone
Y : particularly relevant if combined with another document of the same category
A : technological background
O : non-written disclosure
P : intermediate document

T : theory or principle underlying the invention
E : earlier patent document, but published on, or after the filing date
D : document cited in the application
L : document cited for other reasons

& : member of the same patent family, corresponding document

EPO FORM 1503 03.82 (P04C01)

BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 165 of 606

ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO. EP 08 01 9425

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

04-02-2009

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2006264666 A	05-10-2006	NONE	
JP 11227427 A	24-08-1999	JP 3887478 B2	28-02-2007
JP 5294117 A	09-11-1993	JP 2667763 B2	27-10-1997
JP 5338404 A	21-12-1993	NONE	
US 2007181238 A1	09-08-2007	EP 1981723 A1 WO 2007090607 A1	22-10-2008 16-08-2007

EPO FORM P0459

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 166 of 606

REFERENCES CITED IN THE DESCRIPTION

This list of references cited by the applicant is for the reader's convenience only. It does not form part of the European patent document. Even though great care has been taken in compiling the references, errors or omissions cannot be excluded and the EPO disclaims all liability in this regard.

Patent documents cited in the description

- JP HEI5294117 B **[0003]**
- JP HEI5338404 B **[0003]**
- JP HEI616005 B **[0003]**

BNSDOCID: <EP_____2065223A1_I_>

Hyosung Ex. 1002, Page 167 of 606

Docket No.: 5706-0334PUS1
(Patent)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Patent Application of:	Min Ho LEE et al.		
Application No.:	14/438,294	Confirmation No.:	2857
Filed:	April 24, 2015	Art Unit:	3765
For:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	Examiner:	S.R. HURLEY

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

Applicant(s) hereby submit(s) an Information Disclosure Statement for consideration by the Examiner.

I. LIST OF PATENTS, PUBLICATIONS OR OTHER INFORMATION

The patents, publications, or other information submitted for consideration by the Office are listed on the attached PTO/SB/08.

II. COPIES

☑ a. Copies of foreign patent documents, non-patent literature and other information are provided.

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

JTE/APT/cmd

☐ b. REFERENCES PREVIOUSLY CITED OR SUBMITTED: Copies of any information not provided can be found in one or more of the following applications which has been relied upon for an earlier filing date under 35 U.S.C. § 120:

U.S. Application No. and U.S. Filing Date

III. CONCISE EXPLANATION OF THE RELEVANCE/OTHER INFORMATION

☑ a. NON-ENGLISH LANGUAGE DOCUMENTS: A concise explanation of the relevance of all non-English language patents, publications, or other information listed on the attached PTO/SB/08 form(s) is indicated thereon by a check mark at column T to designate the submission of one or more of the following: an English language abstract (as a partial translation); a machine-generated translation; a full or partial translation; and/or a statement of relevance.

☑ b. ENGLISH LANGUAGE SEARCH REPORT OR FOREIGN PATENT OFFICE COMMUNICATION: An English language version of the search report or Foreign Patent Office communication that indicates the degree of relevance is attached.

☑ c. OTHER: The following additional information is provided.

Attached is a copy of the Extended European Search Report for European Application No. 13868500.3, dated October 20, 2016.

EP-1475248-A1 corresponds to US-2004/0221937-A1.

IV. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.97(e)

The undersigned hereby states that:

☑ a. Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **three months** prior to the filing of the IDS. *See 37 C.F.R § 1.97(e)(1).* This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office; or

☐ b. No item of information contained in the IDS was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of IDS was known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than **three months** prior to the filing of the IDS. *See 37 C.F.R. § 1.97(e)(2)*; or

☐ c. Some of the items of information in the IDS were cited in a communication from a foreign patent office. Such items were first cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **three months** prior to the filing of this IDS. *See 37 C.F.R. § 1.97(e)(1).* This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office. As to the remaining items of information, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, such remaining items were not known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than **three months** prior to the filing of this statement. *See 37 C.F.R. § 1.97(e)(2).*

V. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.704(d)(1)

Patent Term Adjustment Reduction Should Not Apply

☐ The undersigned hereby states:

This Information Disclosure Statement is in compliance with 37 C.F.R. §§ 1.97 and 1.98 and will not be considered a failure to engage in reasonable efforts to conclude prosecution (processing or examination) of the present application under 37 C.F.R. § 1.704(c)(6), (c)(8), (c)(9), or (c)(10), because each item of information contained in the Information Disclosure Statement:

☐ (i) Was first cited in any communication from a patent office in a counterpart foreign or international application or from the Office, and this communication was not received by any individual designated in § 1.56(c) more than **thirty days** prior to the filing of the information disclosure statement *(see 37 C.F.R. § 1.704(d)(1)(i))*; or

☐ (ii) Is a communication that was issued by a patent office in a counterpart foreign or international application or by the Office, and this communication was not received by any individual designated in § 1.56(c) more than **thirty days** prior to the filing of the information disclosure statement *(see 37 C.F.R. § 1.704(d)(1)(ii))*.

VI. FEES

☐ a. This Information Disclosure Statement is being filed concurrently with the filing of a new patent application or Request for Continued Examination. No fee is required.

☐ b. This Information Disclosure Statement is being filed within three months of the filing date of an application. *See 37 C.F.R. § 1.97(b)(1) and 37 C.F.R. § 1.97(b)(2).* No fee is required.

☐ c. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a first Action on the merits. *See 37 C.F.R. § 1.97(b)(3).* No fee is required. If a first Office Action on the merits has issued, please consider this IDS under 37 C.F.R. § 1.97(c) and see the statement under 37 C.F.R. § 1.97(e) above. If no statement has been made, charge our deposit account for the required fee.

☑ d. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a Final Office Action or before the mailing date of a Notice of Allowance or before an action that otherwise closes prosecution in the application. *See 37 C.F.R. § 1.97(c)(1).*

☐ No statement. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

or

☑ See the above statement. No fee is required.

☐ e. This Information Disclosure Statement is being filed on or after the mailing date of a Final Office Action, on or after the mailing date of a Notice of Allowance, or on or after an

action that otherwise closes prosecution in the application (*see 37 C.F.R. § 1.97(d)*), see the statement above. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

VII. PAYMENT OF FEES

☐ The required fee is listed on the attached Fee Transmittal.

☑ No fee is required.

If the Examiner has any questions concerning this IDS, please contact the undersigned. If it is determined that this IDS has been filed under the wrong rule, the USPTO is requested to consider this IDS under the proper rule and charge the appropriate fee to Deposit Account No. 02-2448.

Dated: JAN 03 2017

Respectfully submitted,

By Esther C. Eller #61,953
James T. Eller, Jr.
Registration No.: 39538
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road, Suite 100 East
P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
703-205-8000

Attachment(s):
☑ PTO/SB/08
☑ Documents
☐ Foreign Patent Office Communication(s)
☑ Foreign Search Report
☐ Fee
☐ Other:

Docket No.: 5706-0334PUS1
(Patent)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Patent Application of:	Min Ho LEE et al.		
Application No.:	14/438,294	Confirmation No.:	2857
Filed:	April 24, 2015	Art Unit:	3765
For:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	Examiner:	HURLEY, SHAUN R.

AMENDMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.111

MS AMENDMENT
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

In reply to the Office Action dated September 29, 2016, the following amendments and remarks are respectfully submitted in connection with the above-identified application.

Amendments to the Specification begin on page 2.

Amendments to the Claims begin on page 3.

Amendments to the Drawings begin on page 5.

Remarks begin on page 6.

Attachment: One (1) Replacement Sheet

AMENDMENTS TO THE SPECIFICATION

Please amend paragraph [34] of the originally filed specification as follows:

According to one embodiment of the present invention, the hybrid fiber cord is manufactured through a method comprising a) simultaneously performing a primary twisting and a secondary twisting at the same twist number with the nylon and aramid filaments by means of a twister which is capable of performing the primary and secondary twisting processes simultaneously, e.g., Cable Corder™, to produce a ply yarn, and b) submerging the ply yarn into an adhesive solution and performing drying and heat-treating processes sequentially.

Please amend paragraph [53] of the originally filed specification as follows:

The twisting process of the present invention is significantly different from the conventional twisting process which produces primarily-twisted yarns with filaments respectively and then produces a ply yarn by secondarily twisting the primarily-twisted yarns. That is, according to the present invention, the ~~poly yarn~~ply yarn 100 is manufactured through a continuous-type process where the primary twisting and secondary twisting are performed simultaneously such that the productivity of the hybrid fiber cord can be increased compared to the conventional batch-type process where the primary twisting of the nylon filament and primary twisting of the aramid filament are performed by different twisters to produce the nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn separately and then the secondary twisting of the nylon and aramid primarily-twisted yarns together is performed.

AMENDMENTS TO THE CLAIMS

1. (**Currently Amended**) A hybrid fiber cord comprising:

a nylon primarily-twisted yarn having a first twist number of 300 to 500 TPM; and

an aramid primarily-twisted yarn having a second twist number of 300 to 500 TPM,

wherein the first twist number is identical with the second twist number, and

wherein the nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn are secondarily-twisted together at a third twist number identical with the first and second twist numbers and ~~to have~~have identical structures with each other.

2. (**Cancelled**)

3. (Original) The hybrid fiber cord of claim 1, wherein weight ratio of the nylon primarily-twisted yarn to the aramid primarily-twisted yarn is 20:80 to 80:20.

4. (**Currently Amended**) The hybrid fiber cord of claim 1, wherein the hybrid fiber cord has breaking tenacity of 8.0 to 15.0 g/d and elongation at break of 7 to 15 %, the breaking tenacity and elongation at break being measured according to ASTM D885 (2004), and

wherein the hybrid fiber cord has strength retention rate of 80% or more after disc fatigue test performed according to JIS-L 1017 (2008) method of Japanese Standard Association.

5. (Original) The hybrid fiber cord of claim 4, wherein the hybrid fiber cord has dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %.

6. (**Currently Amended**) A method for manufacturing a hybrid fiber cord, the method comprising:

a first step for primarily-twisting a nylon filament at a first twist number of 300 to 500 TPM to produce a nylon primarily-twisted yarn;

a second step for primarily-twisting an aramid filament at a second twist number of 300 to 500 TPM to produce an aramid primarily-twisted yarn; and

a third step for secondarily-twisting the nylon and aramid primarily-twisted yarns together at a third twist number to produce a ply yarn in such a way that the nylon and aramid primarily-twisted yarns have identical structures with each other,

wherein the first, second and third twist numbers are identical with each other. ~~twist number is identical with the second twist number.~~

7. (**Currently Amended**) The method of claim 6, wherein the ~~first to~~first, second and third steps are performed simultaneously and continuously.

8. (Original) The method of claim 6, further comprising:

a step for submerging the ply yarn into an adhesive solution;

a step for drying the ply yarn having the adhesive solution impregnated therein; and

a step for heat-treating the dried ply yarn.

9. (Original) The method of claim 8, wherein the adhesive solution comprises Resorcinol-Formaldehyde-Latex adhesive.

AMENDMENTS TO THE DRAWINGS

The attached replacement sheet of drawings includes changes to Figure 1.

Please replace the one (1) sheet of drawings on file, including Figures 1 and 2, with the attached one sheet corresponding thereto.

REMARKS

Status of the Claims

Claims 1 and 3-9 are now present in this application. Claims 1 and 6 are independent.

Claim 2 has been canceled, and claims 1, 4, 6 and 7 have been amended. Reconsideration of this application, as amended, is respectfully requested.

Priority

Applicant thanks the Examiner for acknowledging Applicant's claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119.

Information Disclosure Citation

Each of the Information Disclosure Statements filed by Applicant to date has been considered by the Examiner, and initialed PTO-SB08 forms have been provided by the Examiner. Therefore, no outstanding issues remain with respect to the consideration of Information Disclosure Statements.

Objection to the Drawings

The Examiner has objected to the drawings because Figure 1 should be designated with a Prior Art legend.

In order to overcome this objection, Applicant is concurrently submitting a Replacement Drawing Sheet for the Examiner's approval, which addresses the deficiency pointed out by the Examiner. Accordingly, reconsideration and withdrawal of this objection are respectfully requested.

Specification Objection

The Examiner has objected to the specification because of several informalities. In order to overcome this objection, Applicant has amended the specification in order to correct the deficiencies pointed out by the Examiner. Reconsideration and withdrawal of this objection are respectfully requested.

Rejection under 35 U.S.C. § 112, Second Paragraph

Claims 4 and 7 stand rejected under 35 U.S.C. § 112, second paragraph. This rejection is respectfully traversed.

The Examiner has set forth certain instances wherein the claim language is not clearly understood.

In order to overcome this rejection, Applicant has amended claims 4 and 7 to correct each of the deficiencies specifically pointed out by the Examiner.

Regarding the rejection of claim 7, Applicant respectfully submits that *inter alia* paragraphs [34] and [53] of the specification disclose a continuous-type process, where the aramid and nylon yarns are continuously supplied and are primarily twisted (i.e. twisting the individual yarns) and then secondarily twisting (i.e. twisting the *twisted* aramid and nylon yarns together), such that in a given instant, primary and secondary twisting is occurring simultaneously.

Applicant respectfully submits that the claims, as amended, particularly point out and distinctly claim the subject matter which Applicant regard as the invention. Accordingly, reconsideration and withdrawal of this rejection are respectfully requested.

Rejections under 35 U.S.C. § § 102 & 103

Claims 1-7 stand rejected under 35 U.S.C. § 102 as being anticipated by Baldwin. Claims 1 and 3-7 stand rejected under 35 U.S.C. § 102 as being anticipated by Le Clerc. Claims 8 and 9 stand rejected under 35 U.S.C. § 103 as being unpatentable over Baldwin in view of Gillard et al. (herein "Gillard"). Further, claims 2, 8 and 9 stand rejected under 35 U.S.C. § 103 as being unpatentable over Le Clerc in view of Gillard. These rejections are respectfully traversed.

Complete discussions of the Examiner's rejections are set forth in the Office Action, and are not being repeated here.

While not conceding the appropriateness of the Examiner's rejection, but merely to advance prosecution of the instant application, Applicant respectfully submits that independent claim 1 has been amended to recite a combination of elements in a hybrid fiber cord, including *a nylon primarily-twisted yarn having a first twist number of 300 to 500 TPM*, and *an aramid primarily-twisted yarn having a second twist number of 300 to 500 TPM*, wherein the first twist number is identical with the second twist number, and *wherein the nylon primarily-twisted yarn*

and aramid primarily-twisted yarn are secondarily-twisted together at a third twist number identical with the first and second twist numbers and have identical structures with each other (emphasis added).

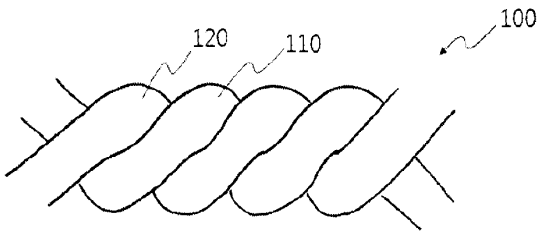
Similarly, independent claim 6 has been amended to recite a combination of elements in a method for manufacturing a hybrid fiber cord including a first step for *primarily-twisting a nylon filament at a first twist number of 300 to 500 TPM to produce a nylon primarily-twisted yarn*, a second step for *primarily-twisting an aramid filament at a second twist number of 300 to 500 TPM to produce an aramid primarily-twisted yarn*; and a third step for *secondarily-twisting the nylon and aramid primarily-twisted yarns together at a third twist number* to produce a ply yarn in such a way that the nylon and aramid primarily-twisted yarns have identical structures with each other, *wherein the first, second and third twist numbers are identical with each other* (emphasis added).

Applicant respectfully submits that these combinations of elements, as set forth in independent claims 1 and 6, are not disclosed or made obvious by the prior art of record.

According to a non-limiting embodiment of the claimed invention, as embodied in Fig. 2 of the present application, reproduced below, a hybrid fiber cord comprises a nylon primarily-twisted yarn 110 having a first twist number of 300 to 500 TPM, and an aramid primarily-twisted yarn 120 having a second twist number of 300 to 500 TPM, wherein the first twist number is identical with the second twist number, and wherein the nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 are secondarily-twisted together at a third twist number identical with the first and second twist numbers and have identical structures with each other

The present invention simplifies the process for producing a hybrid fiber cord, and furthermore controls the tension applied to the nylon and aramid primarily twisted yarns during the twisting process to improve stability, strength and fatigue resistance, and to reduce property variability and the defect rate (present specification, paragraphs [18] and [19]).

FIG. 2



Present Application

Baldwin discloses a tire cord reinforcement being formed of an aramid yarn and a nylon yarn cabled together (Baldwin, Abstract,), and wherein the primary and secondary twisting have different twist numbers, including a preferred twist number of the aramid yarn at 16 twists/inch (i.e. 629 TPM) and a preferred twist number of the nylon yarn at 6.2 twists/inch (i.e. 244 TPM), and the twisted nylon and aramid yarns are plied together at 9.7 twists/inch (i.e. 382 TPM) (Baldwin, paragraphs [0062] and [0063]).

Applicant respectfully submits that Baldwin fails to teach or suggest a nylon primarily-twisted yarn, an aramid primarily-twisted yarn and a secondary twisting of the nylon primarily-twisted yarn twisted with the aramid primarily-twisted yarn, all having an identical twist number of 300 to 500 TPM, as recited in independent claims 1 and 6.

Instead, Baldwin discloses different twist numbers for each of the primary twisting of the aramid and nylon yarns, and the secondary twisting of the primarily-twisted aramid and nylon yarns.

Le Clerc discloses an aramid/polyketone composite textile cord, wherein a composite cord No. C-I is manufactured by twisting each individual cord at a rate of 230 turns per meter, then twisting the strands together at a rate of 230 turns per meter (Le Clerc, paragraphs [0051] - [0054]).

Applicant respectfully submits that Le Clerc fails to teach the claimed range of 300 to 500 turns per meter, as recited in independent claims 1 and 6. Additionally, Le Clerc teaches

away from the claimed combination of a single aramid yarn twisted with a single nylon yarn, by stating that hybrid aramid-nylon cords have low initial tensile modules, high thermal shrinkage and high differences in tensile modulus between the aramid and nylon yarns, resulting in a high final modulus/initial modulus ratio, which is detrimental to tire performance (Le Clerc, paragraphs [0006] and [0007]). Further, Le Clerc recites polyketone as a replacement for nylon, as polyketone-based hybrid cords provide improved thermal properties (Le Clerc, paragraph [0062]). Accordingly, Le Clerc teaches away from the hybrid fiber cord of independent claims 1 and 6.

No other reference relied upon remedies the deficiencies of Baldwin or Le Clerc.

Applicant respectfully submits that the combination of elements as set forth in independent claims 1 and 6 are not disclosed or made obvious by the prior art of record, including Baldwin, Le Clerc and Gillard, for the reasons explained above. Accordingly, reconsideration and withdrawal of these rejections are respectfully requested.

With regard to dependent claims 3-5 and 7-9, Applicant submits that these claims depend, either directly or indirectly, from independent claims 1 or 6 which are allowable for the reasons set forth above, and therefore these claims are allowable based on their dependence from claims 1 or 6. Reconsideration and allowance thereof are respectfully requested.

Conclusion

All of the stated grounds of rejection have been properly traversed, accommodated, or rendered moot. Applicant therefore respectfully requests that the Examiner reconsider all presently outstanding rejections and that they be withdrawn. It is believed that a full and complete response has been made to the outstanding Office Action, and as such, the present application is in condition for allowance.

Should there be any outstanding matters that need to be resolved in the present application, the Examiner is respectfully requested to contact Alexander P. Taousakis, Registration No. 75257, at the telephone number of the undersigned below to conduct an interview in an effort to expedite prosecution in connection with the present application.

If necessary, the Director is hereby authorized in this, concurrent, and future replies to charge any fees required during the pendency of the above-identified application or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448.

Dated: DEC 29 2016

Respectfully submitted,

By: DAVID A. BILODEAU USPTO #42,325
James T. Eller, Jr.
Registration No.: 39538
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road, Suite 100 East
P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
703-205-8000

Attachment: One (1) Replacement Sheet

FIG. 1

PRIOR ART

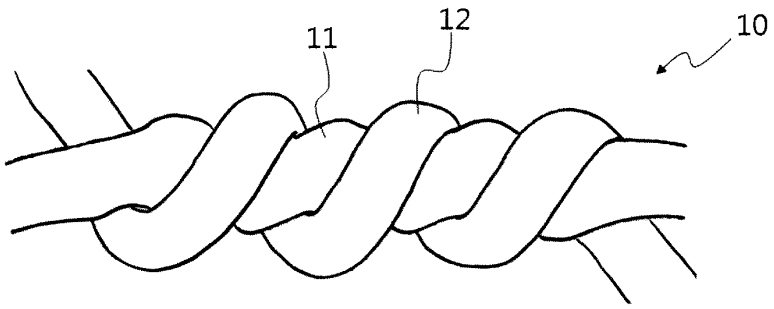
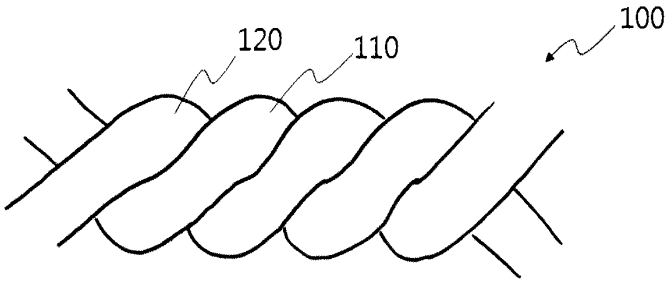


FIG. 2



Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	27931109
Application Number:	14438294
International Application Number:	
Confirmation Number:	2857
Title of Invention:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Min Ho Lee
Customer Number:	2292
Filer:	David Alan Bilodeau/Erin Morris
Filer Authorized By:	David Alan Bilodeau
Attorney Docket Number:	5706-0334PUS1
Receipt Date:	29-DEC-2016
Filing Date:	24-APR-2015
Time Stamp:	15:58:04
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1		2016-12-29_Amendment_5706-0334PUS1.pdf	543790 f3e53eee46991075b3b42c59bc41d7c36a6f b644	yes	13

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Transmittal Letter	1	1
	Amendment/Req. Reconsideration-After Non-Final Reject	2	2
	Specification	3	3
	Claims	4	5
	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	6	12
	Drawings-only black and white line drawings	13	13
Warnings:			
Information:			
	Total Files Size (in bytes):	543790	

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

AMENDMENT TRANSMITTAL LETTER

Docket No. 5706-0334PUS1			
Application No. 14/438,294 - Conf. #2857	Filing Date April 24, 2015	Examiner HURLEY, SHAUN R.	Art Unit 3765

Applicant(s): Min Ho LEE et al.

Invention: HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Transmitted herewith is an amendment in the above-identified application.

The fee has been calculated and is transmitted as shown below.

CLAIMS AS AMENDED					
	Claims Remaining After Amendment	Highest Number Previously Paid	Number Extra Claims Present	Rate	
Total Claims	8	- 20 =	0	x 80.00	0.00
Independent Claims	2	- 3 =	0	x 420.00	0.00
Multiple Dependent Claims (check if applicable)	☐			780.00	0.00
Other fee (please specify):					0.00
TOTAL ADDITIONAL FEE FOR THIS AMENDMENT:					0.00

☒ Large Entity ☐ Small Entity ☐ Micro Entity

☒ No additional fee is required for this amendment.

☐ Please charge Deposit Account No. 02-2448 in the amount of $ 0.00.

☐ A check in the amount of $ 0.00 is enclosed.

☐ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.

☒ The Director is hereby authorized to charge and credit Deposit Account No. 02-2448 as described below.

☒ Credit any overpayment.

☒ Charge any additional filing or application processing fees required under 37 C.F.R. §§ 1.16 and 1.17.

DAVID A. BILODEAU
USPTO #42,325

Dated: DEC 29 2016

James T. Eller, Jr.
Attorney Reg. No.: 39538

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road, Suite 100 East
P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
703-205-8000

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 14/438,294	Filing Date 04/24/2015	☐ To be Mailed

ENTITY: ☒ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED – PART I

	(Column 1)	(Column 2)		
FOR	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*	X $ =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*	X $ =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).			
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))				
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED – PART II

AMENDMENT	12/29/2016	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	* 8	Minus	** 20	= 0	X $80 =	0
	Independent (37 CFR 1.16(h))	* 2	Minus	***3	= 0	X $420 =	0
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
						TOTAL ADD'L FEE	0

AMENDMENT		(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	X $ =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	X $ =	
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
						TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.

LIE
PATRICIA WARNER

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**
If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/438,294	04/24/2015	Min Ho Lee	5706-0334PUS1	2857

2292 7590 09/29/2016

BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH, LLP
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

EXAMINER	
HURLEY, SHAUN R	

ART UNIT	PAPER NUMBER
3765	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
09/29/2016	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

mailroom@bskb.com

Office Action Summary	Application No. 14/438,294	Applicant(s) LEE ET AL.	
	Examiner Shaun R. Hurley	Art Unit 3765	AIA (First Inventor to File) Status No

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE 3 MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

1)☒ Responsive to communication(s) filed on *24 April 2015*.

☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2a)☐ This action is **FINAL**. 2b)☒ This action is non-final.

3)☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

4)☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims*

5)☒ Claim(s) *1-9* is/are pending in the application.

5a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.

6)☐ Claim(s) _____ is/are allowed.

7)☒ Claim(s) *1-9* is/are rejected.

8)☐ Claim(s) _____ is/are objected to.

9)☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement.

* If any claims have been determined allowable, you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.

Application Papers

10)☒ The specification is objected to by the Examiner.

11)☒ The drawing(s) filed on *24 April 2015* is/are: a)☐ accepted or b)☒ objected to by the Examiner.

Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).

Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

Priority under 35 U.S.C. § 119

12)☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

Certified copies:

a)☒ All b)☐ Some** c)☐ None of the:

1.☐ Certified copies of the priority documents have been received.

2.☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.

3.☒ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

** See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☒ Notice of References Cited (PTO-892)

2) ☒ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08a and/or PTO/SB/08b) Paper No(s)/Mail Date _____.

3) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s)/Mail Date. _____ .

4) ☐ Other: _____.

DETAILED ACTION

Notice of Pre-AIA or AIA Status

1. The present application is being examined under the pre-AIA first to invent provisions.

Drawings

2. Figure 1 should be designated by a legend such as --Prior Art-- because only that which is old is illustrated. See MPEP § 608.02(g). Corrected drawings in compliance with 37 CFR 1.121(d) are required in reply to the Office action to avoid abandonment of the application. The replacement sheet(s) should be labeled "Replacement Sheet" in the page header (as per 37 CFR 1.84(c)) so as not to obstruct any portion of the drawing figures. If the changes are not accepted by the examiner, the applicant will be notified and informed of any required corrective action in the next Office action. The objection to the drawings will not be held in abeyance.

Specification

3. The disclosure is objected to because of the following informalities:

In paragraph 34, why is "Cable Corder" capitalized? Is this a trademark or brand name?

In paragraph 53, the phrase "poly yarn 100" is incorrect.

Appropriate correction is required.

Claim Rejections - 35 USC § 112

4. The following is a quotation of 35 U.S.C. 112(b):

(b) CONCLUSION.—The specification shall conclude with one or more claims particularly pointing out and distinctly claiming the subject matter which the inventor or a joint inventor regards as the invention.

The following is a quotation of 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), second paragraph:

The specification shall conclude with one or more claims particularly pointing out and distinctly claiming the subject matter which the applicant regards as his invention.

5. Claims 4 and 7 are rejected under 35 U.S.C. 112(b) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), second paragraph, as being indefinite for failing to particularly point out and distinctly claim the subject matter which the inventor or a joint inventor, or for pre-AIA the applicant regards as the invention.

In regards to Claim 4, the references to specific standards is confusing since standards can change over time due to updates. No references to which dated version of the standards has been provided.

In regards to Claim 7, how can these occur simultaneously? The yarns would have to be individually twisted before they could be combined in twist. It would be impossible for these two steps to occur at the same time since they yarns would not be ready for combining if they were not twisted yet.

Claim Rejections - 35 USC § 102

6. In the event the determination of the status of the application as subject to AIA 35 U.S.C. 102 and 103 (or as subject to pre-AIA 35 U.S.C. 102 and 103) is incorrect, any correction of the statutory basis for the rejection will not be considered a new ground of rejection if the prior art relied upon, and the rationale supporting the rejection, would be the same under either status.

7. The following is a quotation of the appropriate paragraphs of pre-AIA 35 U.S.C. 102 that form the basis for the rejections under this section made in this Office action:

> A person shall be entitled to a patent unless –
>
> (b) the invention was patented or described in a printed publication in this or a foreign country or in public use or on sale in this country, more than one year prior to the date of application for patent in the United States.

8. Claim(s) 1-7, *to the degree definite*, is/are rejected under pre-AIA 35 U.S.C. 102(b) as being anticipated by Baldwin, JR et al (20090090447).

Baldwin teaches a hybrid fiber cord comprising a nylon primarily twist yarn having a first twist number (Paragraph 63), an aramid primarily twisted yarn having a second twist number (Paragraph 62), with the first and second twist numbers being identical (ranges taught that would overlap), then secondarily twisted together to have identical structures with each other (Abstract; Figures). Baldwin teaches a TPM of between 300-500 (3-16 tpi), and a weight ratio of 20:80 - 80:20 (cord ratio is 1:1). In regards to the breaking tenacity, elongation at break, strength retention, and dry heat shrinkage, these are all resultant properties of the specific materials in a specific orientation, all of which Baldwin teaches. Since the products are the same, the results would be the same. Baldwin also teaches the general method of performing the steps of twisting to result in the hybrid cord.

9. Claim(s) 1 and 3-7, *to the degree definite*, is/are rejected under pre-AIA 35 U.S.C. 102(b) as being anticipated by Le Clerc (20140069563).

Le Clerc teaches a hybrid fiber cord comprising a nylon primarily twist yarn having a first twist number, an aramid primarily twisted yarn having a second twist number, with the first and second twist numbers being identical, then secondarily twisted together to have identical structures with each other (Paragraph 51 shows the materials; Table on page 4 shows the primary and secondary twists). Le Clerc teaches a weight ratio of 20:80 - 80:20 (Cord ratio is 2:1). In regards to the breaking tenacity, elongation at break, strength retention, and dry heat shrinkage, these are all resultant properties of the specific materials in a specific orientation, all of which Le

Clerc teaches. Since the products are the same, the results would be the same. Le Clerc also teaches the general method of performing the steps of twisting to result in the hybrid cord.

Claim Rejections - 35 USC § 103

10. The following is a quotation of pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) which forms the basis for all obviousness rejections set forth in this Office action:

> (a) A patent may not be obtained though the invention is not identically disclosed or described as set forth in section 102, if the differences between the subject matter sought to be patented and the prior art are such that the subject matter as a whole would have been obvious at the time the invention was made to a person having ordinary skill in the art to which said subject matter pertains. Patentability shall not be negatived by the manner in which the invention was made.

11. Claims 8 and 9 is/are rejected under pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) as being unpatentable over Baldwin in view of Gillard et al (20100154962).

Baldwin essentially teaches the invention as detailed above, including use in tire reinforcement, but fails to specifically teach impregnating and treating the cord with RFL, all of which Gillard teaches (Paragraph 36). It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made, to have utilized such treatment steps, so as to improve the adhesion of the cord to the rubber before reinforcing a tire. RFL treatment is well known in the art and the ordinarily skilled artisan would have known to perform such a step, so as to create the best quality cord possible.

12. Claims 2, 8 and 9 is/are rejected under pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) as being unpatentable over Le Clerc in view of Gillard et al (20100154962).

Le Clerc essentially teaches the invention as detailed above, including use in tire reinforcement, but fails to specifically teach impregnating and treating the cord with RFL, all of which Gillard teaches (Paragraph 36). It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made, to have utilized such treatment steps, so as to improve the

adhesion of the cord to the rubber before reinforcing a tire. RFL treatment is well known in the art and the ordinarily skilled artisan would have known to perform such a step, so as to create the best quality cord possible. In regards to having a TPM of 300-500, while Le Clerc does not teach TPM ranges this high, such ranges are well known in the art. It would have been obvious for the ordinarily skilled artisan to try different ranges dependent on how stiff he required the primary strands to be prior to combining. This ideal range would be discovered through routine experimentation.

Conclusion

13. The prior art made of record and not relied upon is considered pertinent to applicant's disclosure. **See of Record**.

14. Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to Shaun R. Hurley whose telephone number is (571)272-4986. The examiner can normally be reached on Mon - Fri, 8:00 am - 4:00 pm.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Clinton T. Ostrup can be reached on (571) 272-5559. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see http://pair-direct.uspto.gov. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would

like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

Shaun R Hurley
Primary Examiner
Art Unit 3765

SRH
17 September 2016

/Shaun R Hurley/
Primary Examiner, Art Unit 3765

Notice of References Cited	Application/Control No. 14/438,294	Applicant(s)/Patent Under Reexamination LEE ET AL.	
	Examiner Shaun R. Hurley	Art Unit 3765	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	CPC Classification	US Classification
*	A	US-2009/0090447 A1	04-2009	Baldwin, JR.; Donald William	B60C9/0042	152/451
*	B	US-2010/0154962 A1	06-2010	Gillard; Jean-Michel Alphonse Fernand	B60C9/263	152/532
*	C	US-2014/0069563 A1	03-2014	Le Clerc; Christophe	D02G3/48	152/527
*	D	US-2014/0206809 A1	07-2014	MIYAZAKI; Tatsuya	C08L7/00	524/432
*	E	US-2014/0237983 A1	08-2014	LOVE; NATHAN W.	D02G3/48	57/238
*	F	US-2014/0238524 A1	08-2014	Love; Nathan W.	D01H7/00	138/118
	G	US-				
	H	US-				
	I	US-				
	J	US-				
	K	US-				
	L	US-				
	M	US-				

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	CPC Classification
	N					
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14438294	LEE ET AL.
	Examiner	Art Unit
	SHAUN R HURLEY	3765

CPC- SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner
D02G 3/045, 047, 404, 48	09/17/16	SRH

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
See Search History	09/17/16	SRH

INTERFERENCE SEARCH			
US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner

Receipt date: 09/08/2016

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 3

Complete if Known	
Application Number	14/438,294
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	3765
Examiner Name	Hurley, S. R.
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
/SRH/	1	US-2005/0204718 - A1	09-22-2005	ZHU et al.	
/SRH/	2	US-2009/0139625 - A1	06-04-2009	HARIKAE et al.	
/SRH/	3	US-2013/0171450 - A1	07-04-2013	ZIMMERER et al.	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country[3] Code Number[4] Kind Code (if known)[5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
/SRH/	4	CN 101200827 - A	06-18-2008			☑
/SRH/	5	CN 101403154 - A	04-08-2009			☑
/SRH/	6	CN 101835632 - A	09-15-2010			☑
/SRH/	7	CN 1930335 - A	03-14-2007			☑
/SRH/	8	JP 2009-127149 - A	06-11-2009			☑
/SRH/	9	JP 2009-132329 - A	06-18-2009			☑

Examiner Signature	/Shaun Hurley/	Date Considered	09/17/2016

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.

SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

Receipt date: 09/08/2016

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 2 of 3

Complete if Known	
Application Number	14/438,294
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	3765
Examiner Name	Hurley, S. R.
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country[3] Code	Number[4] Kind Code (if known)[5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
/SRH/	10	JP	2009-68549 - A	04-02-2009			☑
/SRH/	11	JP	2011-500427 - A	01-06-2011			☑
/SRH/	12	WO	2012/017034 - A1	02-09-2012			☑
/SRH/	13	JP	4-2832 - A	01-07-1992			☑
/SRH/	14	JP	5-195359 - A	08-03-1993			☑
/SRH/	15	JP	7-232511 - A	09-05-1995			☑

Examiner Signature	/Shaun Hurley/	Date Considered	09/23/2016

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.

SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

Receipt date: 09/08/2016

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 3 of 3

Complete if Known	
Application Number	14/438,294
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	3765
Examiner Name	Hurley, S. R.
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country [3] Code Number [4] Kind Code (if known) [5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
/SRH/	16	JP 8-244404 - A	09-24-1996			☑
						☐
						☐
						☐
						☐
						☐

Examiner Signature	/Shaun Hurley/	Date Considered	09/23/2016

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.

SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L2	411	nylon and aramid and tire and rfl	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/09/17 21:17
L3	18	nylon same aramid same tire same rfl	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/09/17 21:17
L4	911	(D02G3/045,047 or D02G3/404 or D02G3/48).cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/09/17 21:21
L5	15	(D02G3/045,047 or D02G3/404).cpc. and D02G3/48.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/09/17 21:21
L6	1	"20090090447".pn.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/09/17 21:22
L7	6	("6799618" | "4957799" | "6425426" | "4155394" | "20060237113" | "4893665").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/09/17 21:23
L8	1913	balanced same cord	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/09/17 21:26
L9	73	L8 and nylon and aramid	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/09/17 21:26
L10	113	lee-min-ho$.in.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/09/17 21:44
L11	2	Jeon-ok-wha$.in.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/09/17 21:44
L12	91	chung-il$.in.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/09/17 21:44
L13	23	("4155394" | "4893665" | "5558144" | "6058996" | "6425426" | "6533012" | "6615887").PN. OR ("2009/0090447" | "2010/0154962" | "2014/0069563" | "2014/0206809" | "2014/0237983" | "2014/0238524" | "6799618").URPN.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2016/09/17 21:45
S1	3	("20030159768" | "20090090447" | "20100224298").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/09/17 10:31

EAST Search History (Interference)

< This search history is empty>

9/17/2016 10:19:46 PM

C:\ Users\ shurley\ Documents\ EAST\ Workspaces\ 14-438294.wsp

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	NEW
Filing Date	04-24-15
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	Not Yet Assigned
Examiner Name	Not Yet Assigned
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
/SRH/	1	US-2003/0159768 - A1	08-28-2003	Fritsch et al.	
/SRH/	2	US-2009/0090447 - A1	04-09-2009	Baldwin, JR. et al.	
/SRH/	3	US-2010/0224298 - A1	09-09-2010	Rampana et al.	
/SRH/	4	US-5,321,960 - A	06-21-1994	Whitt et al.	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country[3] Code Number[4] Kind Code (if known)[5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
/SRH/	5	KR 10-2006-0126101 - A	12-07-2006			☑
/SRH/	6	JP 2009-091713 - A	04-30-2009			☑

Examiner Signature	/Shaun Hurley/	Date Considered	09/17/2016

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.
SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.
If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	14/438,294
Filing Date	04-24-15
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	NOT YET ASSIGNED
Examiner Name	NOT YET ASSIGNED
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country[3] Code Number[4] Kind Code (if known)[5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
/SRH/	1	JP 2008-106405 - A	05-08-2008			☑
						☐
						☐
						☐
						☐
						☐

Examiner Signature	/Shaun Hurley/	Date Considered	09/17/2016

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.
SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.
If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

Index of Claims	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	14438294	LEE ET AL.
	Examiner	Art Unit
	SHAUN R HURLEY	3765

✓	Rejected	-	Cancelled	N	Non-Elected	A	Appeal
=	Allowed	÷	Restricted	I	Interference	O	Objected

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

CLAIM		DATE								
Final	Original	09/17/2016								
	1	✓								
	2	✓								
	3	✓								
	4	✓								
	5	✓								
	6	✓								
	7	✓								
	8	✓								
	9	✓								

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 3

Complete if Known	
Application Number	14/438,294
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	3765
Examiner Name	Hurley, S. R.
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1	US-2005/0204718 - A1	09-22-2005	ZHU et al.	
	2	US-2009/0139625 - A1	06-04-2009	HARIKAE et al.	
	3	US-2013/0171450 - A1	07-04-2013	ZIMMERER et al.	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country[3] Code Number[4] Kind Code (if known)[5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
	4	CN 101200827 - A	06-18-2008			☑
	5	CN 101403154 - A	04-08-2009			☑
	6	CN 101835632 - A	09-15-2010			☑
	7	CN 1930335 - A	03-14-2007			☑
	8	JP 2009-127149 - A	06-11-2009			☑
	9	JP 2009-132329 - A	06-18-2009			☑

Examiner Signature		Date Considered	

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.
SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.
If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 2 of 3

Complete if Known	
Application Number	14/438,294
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	3765
Examiner Name	Hurley, S. R.
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country[3] Code Number[4] Kind Code (if known)[5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
	10	JP 2009-68549 - A	04-02-2009			☑
	11	JP 2011-500427 - A	01-06-2011			☑
	12	WO 2012/017034 - A1	02-09-2012			☑
	13	JP 4-2832 - A	01-07-1992			☑
	14	JP 5-195359 - A	08-03-1993			☑
	15	JP 7-232511 - A	09-05-1995			☑

Examiner Signature		Date Considered	

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.
SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.
If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 3 of 3

Complete if Known	
Application Number	14/438,294
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	3765
Examiner Name	Hurley, S. R.
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country [3] Code Number [4] Kind Code (if known) [5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
	16	JP 8-244404 - A	09-24-1996			☑
						☐
						☐
						☐
						☐
						☐

Examiner Signature		Date Considered	

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.
SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.
If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	26869497
Application Number:	14438294
International Application Number:	
Confirmation Number:	2857
Title of Invention:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Min Ho Lee
Customer Number:	2292
Filer:	Esther Hyeri Chong
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	5706-0334PUS1
Receipt Date:	08-SEP-2016
Filing Date:	24-APR-2015
Time Stamp:	16:37:53
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Foreign Reference	IDS-CN101200827-5706-0334PUS1.pdf	198496 62bb6417762b1f7da15868aab0683a2aec402c6a	no	4

Warnings:

Information:					
2	Foreign Reference	IDS-CN101403154-5706-0334PUS1.pdf	885871 62fdbcf896e2c65e61e63de880660428dcc1faa6	no	26
Warnings:					
Information:					
3	Foreign Reference	IDS-CN101835632-5706-0334PUS1.pdf	1759186 ee4e527cd0b6da4d74678b233883f8c8e9943149	no	28
Warnings:					
Information:					
4	Foreign Reference	IDS-CN1930335-5706-0334PUS1.pdf	744535 398125124652e5d526b8f38760ad1b4e996c3841	no	13
Warnings:					
Information:					
5	Foreign Reference	IDS-JP2009127149-5706-0334PUS1.pdf	761044 c03152478d719221aa7fd1b798228aa8cbe12a9f	no	19
Warnings:					
Information:					
6	Foreign Reference	IDS-JP2009132329-5706-0334PUS1.pdf	442634 d8e9393674c6efe4fb17917e6b59aee5eb07821c	no	14
Warnings:					
Information:					
7	Foreign Reference	IDS-JP2009068549-5706-0334PUS1.pdf	528990 f00982d17365424881dc6ad08bf7ede2fd788984	no	14
Warnings:					
Information:					
8	Foreign Reference	IDS-JP2011500427-5706-0334PUS1.pdf	1207950 1c20a37415087754b063b56177e3a5423b7721d6	no	32
Warnings:					
Information:					

9	Foreign Reference	IDS-WO2012017034-5706-0334PUS1.pdf	824912 b386ed81157eaa7d78d2187fb59fe2fc696811e0	no	24
Warnings:					
Information:					
10	Foreign Reference	IDS-JPH08244404-5706-0334PUS1.pdf	601899 3fb4c618bfbbbb444dbfc2f9cbc520a6d25b1d3f	no	12
Warnings:					
Information:					
11	Foreign Reference	IDS-JPH042832-5706-0334PUS1.pdf	154270 c13c864d7c117dd02357ac4cf9243f9f045b35ec	no	7
Warnings:					
Information:					
12	Foreign Reference	IDS-JPH05195359-5706-0334PUS1.pdf	213134 b9e2d9d2a60249ea8713ea150ba655aa42753a59	no	6
Warnings:					
Information:					
13	Foreign Reference	IDS-JPH07232511-5706-0334PUS1.pdf	259893 8f4949558e466dc4401b726b40df76a0255895e2	no	8
Warnings:					
Information:					
14		2016-09-08-ids-5706-0334PUS1.pdf	476748 99648fa2b6b6ea8497b65aa6735d46c3cada1268	yes	8

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Transmittal Letter	1	5
	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	6	8
Warnings:			
Information:			
	Total Files Size (in bytes):	9059562	

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Espacenet

Bibliographic data: CN101200827 (A) — 2008-06-18

Novel aviation tire nylon/aramid fiber composite cord

Inventor(s): BAOXIN SHENG [CN]; SHUNYI WANG [CN]; HUAYING YU [CN] ± (SHENG BAOXIN, ; WANG SHUNYI, ; YU HUAYING)

Applicant(s): ZHONGXIANG GROUP SHUGUANG RUBB [CN] ± (ZHONGXIANG GROUP SHUGUANG RUBBER INDUSTRY RESEARCH DESIGN INSTITUTE)

Classification: **- international:** ***D02G3/04; D02G3/48***
- cooperative:

Application number: CN2007150392 20071101

Priority number (s): CN2007150392 20071101

Abstract of CN101200827 (A)

The invention discloses a novel aircraft tire used nylon/aramid composite curtain line material. The novel composite curtain line material is made from nylon fiber and aramid fiber which are spun and twisted according to a certain strand ratio. The composite curtain line of the invention is characterized in that the novel curtain line can avoid the defects of nylon aramid fibers and integrates the advantages of nylon and aramid. Therefore, the composite curtain line has the characteristics of high modulus, high hear resistance, low shrinkage, good strength, toughness and fatigue resistance, high adhesion rate of rubber compound, etc. An aircraft tire made of the material can satisfy the using requirements of high inner pressure, high speed, high load, large deformation and impact resistance.

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
D02G 3/48 (2006.01)
D02G 3/04 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710050392.2

[43] 公开日 2008 年 6 月 18 日

[11] 公开号 CN 101200827A

[22] 申请日 2007.11.1
[21] 申请号 200710050392.2
[71] 申请人 中橡集团曙光橡胶工业研究设计院
地址 541004 广西壮族自治区桂林市七星区横塘路 55 号
[72] 发明人 盛保信 王顺益 俞华英
[74] 专利代理机构 桂林市华杰专利事务所有限责任公司
代理人 陆梦云
权利要求书 1 页 说明书 1 页

[54] 发明名称

一种新型的航空轮胎用尼龙/芳纶复合帘线

[57] 摘要

本发明公开了一种新型的航空轮胎用尼龙/芳纶复合帘线材料，新的复合帘线材料由尼龙纤维和芳纶纤维按一定股数配比经纺捻复合而成。本发明复合帘线的优点在于：新型帘线能蔽去尼龙芳纶纤维的缺点而集尼龙、芳纶的优点于一身，使复合帘线具有高模量，高耐热性，低收缩性，好的强度、韧性与耐疲劳性，与橡胶胶料粘合率高等特性，制造的航空轮胎能满足高内压，高速度，高载荷，大变形，抗冲击的使用要求。

1．一种新型的航空轮胎用尼龙/芳纶复合帘线，其特征是：它由尼龙纤维与芳纶纤维经纺捻而成，尼龙纤维和芳纶纤维配股为 1:1~2。

2．一种尼龙/芳纶复合帘线的制备方法，其特征是：将尼龙纤维与芳纶纤维按配股纺捻，其捻向为正捻。

3．如权利要求 2 所述的制备方法，其特征是：尼龙股线的捻度比芳纶股线的捻度低。

Hyosung Ex. 1002, Page 216 of 606

一种新型的航空轮胎用尼龙/芳纶复合帘线

技术领域：

本发明涉及航空轮胎用的帘线材料，特别是一种新型的航空轮胎用尼龙/芳纶复合帘线。

背景技术：

目前，航空轮胎的骨架材料，主要是尼龙 66、尼龙 6，尼龙的缺点是不耐热，热收缩大，模量小，伸长率大，用尼龙作帘线制造的航空轮胎，胎面部位的刚性低，速度性能低，耐磨性不好，生热高，极难获得优越的速度性和耐久性。

发明内容：

本发明的目的是提供一种新型的航空轮胎用尼龙/芳纶复合帘线骨架材料，它能满足航空轮胎高内压，高载荷，大变形，抗冲击使用要求。

本发明目的通过下述技术方案来实现：

一种航空轮胎用尼龙/芳纶复合帘线，由尼龙和芳纶单丝纺捻或尼龙与芳纶 1:1~2 配股纺捻而成，捻向均为正捻，尼龙股线的捻度比芳纶股线的捻度低。

所述的尼龙/芳纶复合帘线，其断裂强度不低于 400N/根，定负荷伸长率不小于 6%。

单一的尼龙纤维，其缺点是热稳定性能比较差，收缩率大，其优点是与橡胶胶料粘合力强；单一的芳纶纤维，其优点是弹性模量高，耐热性好，重量轻，伸长率小，其缺点是与橡胶胶料不易粘合，采用尼龙/芳纶混纺帘线，能蔽去单一尼龙纤维和芳纶纤维的不足，而集尼龙纤维和芳纶纤维的优点于一身，使新的尼龙/芳纶复合帘线具有高模量、高耐热性，低收缩性，好的强度、韧性与耐疲劳性及与胶料粘合度高的新特征，将这种帘线应用到航空轮胎上能满足航空轮胎高内压，高速度，高载荷，大变形，抗冲击的使用要求，填补了尼龙/芳纶复合帘线在航空轮胎应用的空白。

具体实施方式：

下面描述了本发明的几个实施例，但本发明的内容完全不局限于此。

实施例 1

一种尼龙/芳纶复合帘线由尼龙纤维与芳纶纤维单丝 1:1 纺捻而成，为了保证复合帘线的不同股线在达到最终伸长率时能同时断裂，要求尼龙股线捻度比芳纶股线的捻度低，而捻向都是正捻，这样保证尼龙/芳纶复合帘线受力均匀，最终伸长率基本一致，达到最佳协同效应。

实施例 2

尼龙/芳纶复合帘线由尼龙与芳纶按 1:2 配股纺捻而成，其余同实施例 1。

Hyosung Ex. 1002, Page 217 of 606

Espacenet

Bibliographic data: CN101403154 (A) — 2009-04-08

Cable for tire cord reinforcement

Inventor(s): JOHN GARTLAND ROBERT [US]; KEVIN WESTGATE WALTER [US] + (GARTLAND ROBERT JOHN, ; WESTGATE WALTER KEVIN)

Applicant(s): GOODYEAR TIRE & RUBBER [US] + (GOODYEAR TIRE & RUBBER)

Classification: - **international:** ***B60C9/02; D02G3/22; D02G3/48; D07B1/00***
- **cooperative:** **B60C9/0042**; **B60C9/005**; **D02G3/28**; **D02G3/48**; B60C2200/02; D10B2331/02; D10B2331/021

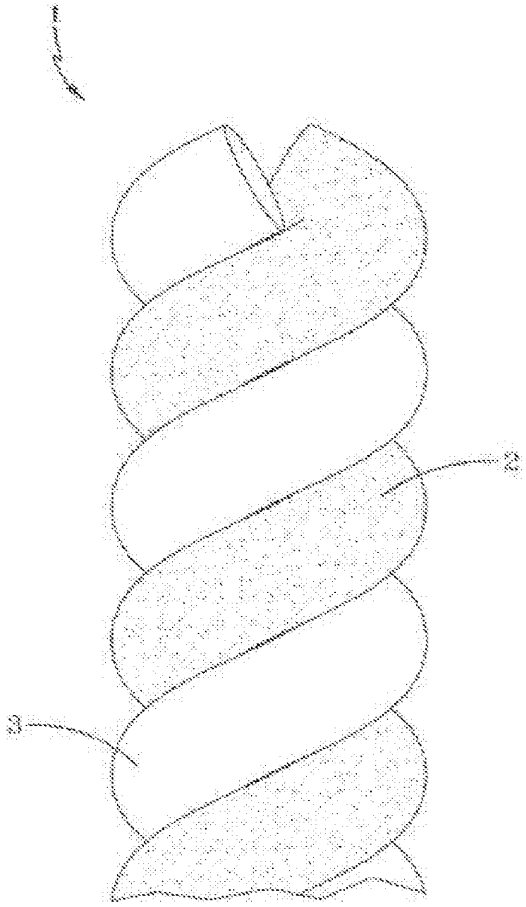
Application number: CN20081168159 20080928

Priority number (s): US20070977682P 20071005 ; US20080199821 20080828

Also published as: EP2045379 (A1) EP2045379 (B1) US2009090447 (A1)

Abstract of CN101403154 (A)

The present invention relates to a cable for tire cord reinforcement. A composite cable is disclosed suitable for use as a reinforcement in an aircraft tire. The cable is formed of an aramid yarn and a nylon yarn cabled together, wherein the aramid yarn has a linear density in the range of from 220 to 3300 dtex and the nylon yarn has a linear density in the range of from 220 to 2100 dtex.



FIG－1

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810168159.9

[51] Int. Cl.
D02G 3/48 (2006.01)
D02G 3/22 (2006.01)
D07B 1/00 (2006.01)
B60C 9/02 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 4 月 8 日

[11] 公开号 CN 101403154A

[22] 申请日 2008.9.28
[21] 申请号 200810168159.9
[30] 优先权
[32] 2007.10.5 [33] US [31] 60/977682
[71] 申请人 固特异轮胎和橡胶公司
地址 美国俄亥俄州阿克伦东市场街 1144 号
[72] 发明人 D·W·小鲍德温 R·J·加特兰
W·K·维斯特加特
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 周 铁 范 赤

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 14 页

[54] 发明名称

轮胎帘线增强材料

[57] 摘要

本发明涉及轮胎帘线增强材料。公开了一种适合用作飞机轮胎中的增强材料的复合缆线。该缆线由芳族聚酰胺纱线和尼龙纱线拧合在一起形成，其中芳族聚酰胺纱线具有约 220 – 约 3300 分特的线密度，尼龙纱线具有约 220 – 约 2100 分特的线密度。

1. 一种缆线，特征在于单一芳族聚酰胺纱线和单一尼龙纱线拧合在一起，其中所述芳族聚酰胺纱线具有约 220-约 3300 分特的线密度，所述尼龙纱线具有约 220-约 2100 分特的线密度。

2. 权利要求 1 的缆线，其特征在于所述芳族聚酰胺具有约 1670 分特的线密度，和所述尼龙具有约 1400 分特的线密度。

3. 权利要求 1 的缆线，其特征在于所述缆线的总捻度为约 3-约 16tpi。

4. 权利要求 1 的缆线，其特征在于所述缆线的总捻度为约 9.7S。

5. 权利要求 1 的缆线，其特征在于所述芳族聚酰胺在 z 方向的捻度在约 3-约 16tpi 的范围。

6. 权利要求 1 的缆线，其特征在于所述尼龙在 z 方向的捻度在约 3-约 16tpi 的范围，更优选在 z 方向的捻度为 3-7tpi。

7. 权利要求 1 的缆线，其特征在于所述芳族聚酰胺在 z 方向的捻度为约 10.72tpi。

8. 权利要求 1 的缆线，特征在于具有线密度为约 1670 分特的两股芳族聚酰胺纱线与线密度为约 1400 分特的尼龙纱线拧合在一起的帘线结构。

9. 权利要求 1 的缆线，特征在于所述尼龙纱线具有 10.7Z 的捻度，芳族聚酰胺纱线各自具有 6.2Z 的捻度，整个缆线具有 9.7S tpi 的捻度。

10. 一种充气橡胶轮胎，特征在于胎体和在该胎体的路啮合部分之上的胎面，其中所述胎体包含一条或多条缆线，所述缆线包含拧合在一起的单一芳族聚酰胺纱线和单一尼龙纱线，其中所述芳族聚酰胺纱线具有约 220-约 3300 分特的线密度，所述尼龙纱线具有约 220-约 2100 分特的线密度。

Hyosung Ex. 1002, Page 221 of 606

轮胎帘线增强材料

本申请要求2007年10月5日提交的美国临时申请No. 60/977,682的权益，并将其作为参考文献并入本文。

技术领域

[001]本发明涉及拧合(cabled)在一起成为股以形成帘线(cord)的多种不同单独纺织纱线的复合材料。本发明特别涉及包含这种经拧合的纺织纱线的帘线增强材料的充气轮胎(pneumatic tire)，甚至更特别地涉及重载轮胎如飞机轮胎(aircraft tires)。

背景技术

[002]与其它应用如轿车轮胎或重型装备轮胎相比，飞机轮胎经受极端苛刻的运行条件。这归因于飞机轮胎的高速度和重载荷。飞机轮胎一般很重以便在苛刻的运行条件下能够经受住极端载荷。希望减轻飞机的总重以提高性能和功能。因此，需要能够用于极端运行环境的减重轮胎。

[003]斜交飞机轮胎的承载构件或胎体(carcass)增强材料通常包括纺织帘线的多角度帘布层(multiple angled plies)，典型地为约10或更多，其被锚固在各胎圈中。减轻轮胎重量的一种方法是使用更强的轮胎增强材料。常规的斜交飞机轮胎使用由长聚酰胺链组成的聚酰胺6或聚酰胺6/6纤维(尼龙6、尼龙6/6)制造。尼龙的特性能够提供多种线密度(linear densities)以满足给定的轮胎需求。尼龙具有能够转化为抗疲劳性的优良延展性，由于轮胎循环形变的量这在飞机应用中是必需的。

[004]另一类型的增强材料是芳族聚酰胺纤维。芳族聚酰胺增强材料由与尼龙类似的长聚酰胺链组成。芳族聚酰胺纤维与尼龙相比具有非常高的强度，但本质上具有较差的延展性。尼龙与芳族聚酰胺相比具有优越的耐久性能(施加循环拉伸-压缩载荷)。

[005]飞机轮胎的现代趋势是使用由两种或更多种材料如尼龙或芳族聚酰胺制造的经合并、混合或复合的增强帘线。混合轮胎帘线大大扩展了可获得的轮胎帘线性能的范围。然而，设计由复合帘线制造的飞机轮胎并满足以下所有苛刻的设计要求非常困难：高强度、耐久性、耐受热载荷的能力和延展性。此外，由于设计的复杂性飞机斜交轮胎非常难于

Hyosung Ex. 1002, Page 222 of 606

模塑。更进一步地，为了满足强度要求，通常以轮胎变得更重而告终。因此，需要能够满足高速度、高载荷和具有减轻的重量的改进的飞机轮胎。

概念

[006]所公开的发明适用以下概念。

[007]“芳族聚酰胺”和“芳香聚酰胺”是人造纤维，其中形成纤维的物质通常被认为是长链合成芳香聚酰胺，其中至少 85%的酰胺键直接与两个芳环相连。芳族聚酰胺或芳香聚酰胺的代表是聚（对苯二甲酰对苯二胺）。

[008]“三角胶(apex)”指位置为径向地在胎圈芯之上和在帘布层与反包帘布层之间的弹性填料(elastomeric filler)。

[009]文中使用“轴向的”和“轴向地”指与轮胎的旋转轴平行的线或方向。

[010]“胎圈(bead)”指包括环状拉伸构件的轮胎部分，其被帘布层帘线缠绕并成型，具有或不具有其它增强元件如钢丝圈包布(flippers)、chippers、三角胶、toe guards 和胎圈包布(chafers)，以配合设计轮缘(design rim)。

[011]“斜交轮胎”（交叉帘布层）指其中胎体帘布层中的增强帘线相对于轮胎赤道面以约 25° - 65°角从胎圈到胎圈斜向延伸穿过轮胎的轮胎。如果存在多层帘布层，在交替的层中帘布层帘线以相反的角度延伸。

[012]“缆线”指通过将两股或更多股股纱(plied yarns)捻合在一起形成的帘线。

[013]“胎体”指除带束结构(belt structure)、胎面、胎面底层(undertread)和帘布层之上的侧壁橡胶之外的轮胎结构，但包括胎圈。

[014]“胎圈包布”指环绕胎圈外测放置的窄材料条，以防止帘线帘布层接触轮缘，在轮缘上分配挠曲性，并密封轮胎。

[015]“chippers”指位于轮胎的胎圈部分中的增强结构。

[016]“周向(circumferential)”指沿着环状轮胎表面的周界延伸、与赤道面（EP）平行并与轴向方向垂直的线或方向。

[017]“帘线”指轮胎的帘布层包含的增强线之一。

[018]“帘线角(cord angle)”指轮胎平面图中左边或右边的锐角，由帘线相对于赤道面形成。“帘线角”在经固化的但未充气的轮胎中测量。

[019]“旦”指每 9000 米的重量克数（用于表示线密度的单位）。

[020]“分特(dtex)”指每 10,000 米的重量克数。

[021]“弹性体”指能够在形变后恢复尺寸和形状的回弹材料。

[022]“赤道面（EP）”指与轮胎的旋转轴垂直并通过其胎面中心的面。

[023]“织物”指基本上单向延伸的帘线的网络，所述帘线可以是加捻的并且其由高模量材料的许多多股长丝(其也可以是加捻的)组成。

[024]“纤维”是形成长丝的基本元件的天然或人造的物质单元，特征在于具有其直径或宽度的至少 100 倍的长度。

[025]“长丝支数”指组成纱线的长丝的数量。例子：1000 旦聚酯具有约 190 根长丝。

[026]“钢丝圈包布”指缠绕胎圈芯的增强的织物。

[027]“坯布(greige)”指未整理的(unfinished)帘线或织物。

[028]“内”指朝向轮胎的内部，“外”指朝向其外部。

[029]“内衬层(innerliner)”指形成无内胎轮胎的内表面和在轮胎中包含膨胀流体(inflating fluid)的弹性体或其它材料的一个层或多个层。

[030]“LASE”是在特定伸长下的载荷。

[031]“横向”指轴向方向。

[032]“捻距”指加捻的长丝或线环绕另一长丝或线行进实现 360°旋转的距离。

[033]尼龙理解为是脂肪族聚酰胺 6.6、6 或 4.6。

[034]“帘布层”在轮胎语境中指经橡胶涂覆的平行帘线的连续层，并且在纱线或帘线语境中也指加捻的纱线，当在本文中使用时其意义取决于上下文。

[035]“聚酯”指由二醇和二元羧酸缩聚合成的任意聚合物。

[036]“径向的”和“径向地”用于指放射状地朝向或离开轮胎的旋转轴的方向。

[037]“子午线轮胎”指带束化的或圆周受限的充气轮胎，其中从胎圈延伸到胎圈的帘布层帘线以相对于轮胎的赤道面成 65°-90°的帘线角排布。

[038]“断面高度（section height, SH）”指在其赤道面从轮胎的公称轮缘直径的径向距离。

[039]“侧壁”指轮胎的胎面和胎圈之间的部分。

Hyosung Ex. 1002, Page 224 of 606

[040]“韧性”是以未发生应变的试样的每单位线密度的力表示的应力（克/特或克/旦）。

[041]“拉伸强度”是以力/横截面积表示的应力。强度（psi）=12,800×比重×韧性（克/旦）。

[042]“胎面”指经模塑的橡胶组件，当与外胎粘结时，其包括当轮胎正常充气并在正常载荷下时将与路面接触的轮胎部分。

[043]“捻度”指每单位长度的纱线环绕其轴的转数，每英寸的转数即为 TPI。

[044]“纱线”具有以下形式：1）一定数目的捻合在一起的纤维；2）一定数目的排布在一起未经捻合的长丝；3）一定数目的排布在一起具有一定捻度的长丝；4）具有或没有捻度的单一长丝（单丝）；5）具有或没有捻度的窄材料带。

[045]“人字带束增强结构”指至少两层帘线或在每条带中具有 1-20 条帘线的平行帘线带，并以交替模式在带束层的横向边缘之间以 5°-30°的角度延伸设置。

附图说明

[046]将通过实施例并参考附图描述本发明，其中：

图 1 是本发明的帘线结构的示意图

图 2 是本发明的帘线结构的载荷对百分比伸长率的图；

图 3 是本发明的帘线结构的断裂强度对循环数的图；

图 4 是本发明的帘线结构的韧性对循环数的图；

图 5 是说明尼龙、芳族聚酰胺和本发明的帘线结构的坯布以及浸渍断裂强度的条形图。

图 6 是说明尼龙、芳族聚酰胺和本发明的帘线结构（经浸渍）的韧性(tenacity)的条形图；

图 7 是说明尼龙、芳族聚酰胺和本发明的帘线结构（经浸渍）的%伸长率的条形图；

图 8 是说明尼龙、芳族聚酰胺和本发明的帘线结构（经浸渍）的断裂能量特性的条形图；

图 9 是说明尼龙、芳族聚酰胺和本发明的帘线结构（经浸渍）的韧度(toughness)特性的条形图；

图 10 是说明尼龙、芳族聚酰胺和本发明的帘线结构（经浸渍）的

Hyosung Ex. 1002, Page 225 of 606

收缩（%）特性的条形图；

图 11 是说明尼龙、芳族聚酰胺和本发明的帘线结构 4 小时后的动态断裂强度特性（挠曲断裂强度(flexed break strength)、非挠曲断裂强度和保留的断裂强度）的条形图；

图 12 是说明尼龙、芳族聚酰胺和本发明的帘线结构在 8 小时后的动态断裂强度特性（挠曲断裂强度、非挠曲断裂强度和保留的断裂强度）的条形图；和

图 13 是本发明的示例性飞机轮胎的横截面；和

图 14 是说明抗动态疲劳性(dynamic fatigue resistance)对循环次数关系的图。

发明内容

[047]图 1 示出了本发明的帘线结构的第一实施方案。所述帘线包括经螺旋拧合的不同纱线 2 和 3。所述复合或混合帘线包括芳族聚酰胺 3 的一股或多股纱线，和更优选地只包含单一一股纱线。芳族聚酰胺 3 可以包括本领域技术人员已知的作为标准芳族聚酰胺的那些。适合本发明的芳族聚酰胺的一个例子由 Dupont 制造并以商品名 Kevlar 29 销售。适合本发明的标准芳族聚酰胺的另一个例子由 Teijin 生产并以商品名 Twaron 1000 销售。线密度可以是约 220 分特-约 3300 分特，更优选地约 1100-约 3300 分特，和最优选地约 1670 分特。各芳族聚酰胺纱线单独地在 Z 方向加捻。在 Z 方向的捻度可以在约 3 到约 16tpi(捻度/英寸)，更优选地在约 6-约 12tpi 的范围，和最优选地在 Z 方向约 10.7tpi。

[048]所述复合帘线还包括脂肪族聚酰胺或尼龙纱线 2，优选尼龙 6/6。优选只使用单一尼龙纱线。所述尼龙优选具有约 220-约 2100 分特（1890 旦），更优选约 1400-约 2100，和最优选约 1400 分特的线密度。尼龙 2 单独地通过范围为约 3-约 16，更优选约 3-约 7，和最优选约 6.2（tpi）的 Z 捻加捻。然后将尼龙和芳族聚酰胺纱线绞合在一起形成具有范围为约 3-约 16tpi，更特别是约 7-约 10，和最优选约 9.7 捻度/英寸的 S 捻的缆线。

[049]表 1 示出了第一实施方案的坯布和在 RLF 浴中浸渍的帘线性能。为了对比，表 1 还示出了 1400/1/2 尼龙结构和芳族聚酰胺 1100/1/2 结构。如该表和图 5 所示，1400N+1670A 结构大大提高了坯布和经浸渍后的断裂强度。帘线结构在断裂强度方面比尼龙提高 45%，比芳族聚酰胺提高

5%。图 3 示出了断裂强度对循环次数的变化，并显示本发明的断裂强度一直保持大于尼龙或芳族聚酰胺。图 2 示出了本发明的经浸渍的帘线结构以及尼龙和芳族聚酰胺的应力应变曲线。本发明的经浸渍的结构与芳族聚酰胺结构相比在曲线下具有更大的面积，并且表现的性能与尼龙结构一样好。图 7 示出了断裂伸长率，其中本发明的帘线与尼龙对比显示降低了 24%。图 8 示出了断裂能，其中本发明的帘线具有与尼龙相似的断裂能量特性。图 6 示出了韧性，其中本发明的帘线在韧性方面比尼龙提高 25%。图 4 示出了经过 120,000 次循环的韧性，并示出韧性轻微降低，然后持平。图 9 示出了本发明的帘线的韧度，并显示本发明的帘线具有芳族聚酰胺的韧度特性。图 10 示出了本发明的收缩特性，并示出了与尼龙相比收缩减少 58%。

表 I 经浸渍的和坯布缆线物理性能

缆线	1400 N + 1670 A 6.2 N -10.7A/9.7	尼龙 1400/1/2	芳族聚酰胺 1100/1/2
坯布 拉伸			
LASE 5% (N)	31.8	23.6	86
断裂载荷(N)	332	227	308
断裂伸长(%)	16.4	24.3	9.8
W to B	2722	2758	1509
经浸渍后 拉伸			
LASE 5% (N)	54.6	38.5	162.6
断裂载荷(N)	330	234	313
断裂伸长(%)	14.3	18.7	7.6
旦	3715	3188	2736
规格(gauge),密耳	27	26	21
韧性 (cN/分特)	90	73	115

Hyosung Ex. 1002, Page 227 of 606

表 II 示出了在动态条件下本发明的帘线性能

动态拉伸	1260N + 1500 A	1260/2 尼龙	1000/2 芳族聚酰胺
断裂强度 (N)			
4 小时 非挠曲	335.2	234.1	314.7
4 小时 挠曲	261	236.2	240.9
% 保留	78	100	77
18 @ 310 F			
8 小时 非挠曲	335.2	234.1	314.7
8 小时 挠曲	250.7	227.2	234.9
% 保留	75	97	75

[050]表 II 说明了在动态条件下本发明的帘线性能。在挠曲或非挠曲条件下本发明的断裂强度都大于尼龙或芳族聚酰胺的值。测试在 170F 使用 1/2 英寸锭子(spindle)在 4 小时后实施。如图 11 所示，挠曲后，本发明的帘线在挠曲断裂强度方面保持比 1260 尼龙提高 10%。图 12 示出了在 170F 使用 1/2 英寸锭子（F411 标准）在 8 小时后测得的挠曲和非挠曲条件下的动态断裂强度。如图所示，挠曲后本发明的帘线在断裂强度方面保持比尼龙提高 10%。

[051]图 13 示出了飞机轮胎 10。虽然示出的是斜交轮胎，但是飞机轮胎也可以是子午线轮胎。所述飞机轮胎包括一对胎圈，其中每个胎圈分成三个胎圈部分 12，各自包含嵌入其中的胎圈芯 14。所述飞机轮胎包括从每个胎圈部分 12 沿轮胎的径向方向基本向外延伸的侧壁部分 16，和在这些侧壁部分 16 的径向外端之间延伸的基本上为圆筒形的胎面部分 20。此外，轮胎 10 使用从一个胎圈部分 12 环形延伸至另一个胎圈部分 12 的胎体 22 进行增强。胎体 22 包括内胎体帘布层 24 和外胎体帘布层 26。所述内和外胎体帘布层被缠绕成所希望的构造，例如如图 13 中所示。因为有许多替换性结构，所以本发明的使用不限于该构造。胎体帘布层 24、26 的一个或多个还可以包括如上所述的本发明的芳族聚酰

Hyosung Ex. 1002, Page 228 of 606

胺和尼龙混合帘线 1。

[052]所述飞机轮胎 10 还包括设置在胎体 22 和胎面橡胶 28 之间的带束组件(belt package)40。所述带束组件还包含多条带束(belts)，一条或多条所述带束可以包括如上文所详细描述的本发明的芳族聚酰胺和尼龙帘线。

具体实施方式

实施例 1

[053]构建并测试具有图 13 中所示的轮胎结构的两个测试轮胎 32X11.5-15。对照轮胎包括尼龙胎体。被测轮胎包括 1670 分特 (A) +1400 分特(N)/1/2; 10.7Z(A) +6.2Z(N) X 9.7 S 的经合并的帘线结构。使所述轮胎经受一系列测试。使所述轮胎经受爆裂测试。尼龙对比轮胎在 1524psi 爆裂。测试轮胎在 1176psi 爆裂。所述轮胎还经受动态测试。被测轮胎在失效之前经过 48 次正常起飞，1 次延长滑行和 1 次高速起飞。被测轮胎还通过了扩散测试(diffusion testing)。本发明的动态轮胎性能数据超过了预想并十分令人惊奇。本发明的抗动态疲劳性在图 14 中给出，并示出超过尼龙对比轮胎的经改善的强度、疲劳性和延展性。虽然本发明的轮胎并没有在商业化所希望的水平测试，但所述测试说明了该想法的可行性。

[054]可以按照文中提供的描述改变本发明。虽然出于说明本发明的目的而给出某些代表性的实施方案和细节，但对本领域技术人员而言显而易见的是，在不背离本发明的范围的情况下，可以作各种改变和改进。

Hyosung Ex. 1002, Page 229 of 606

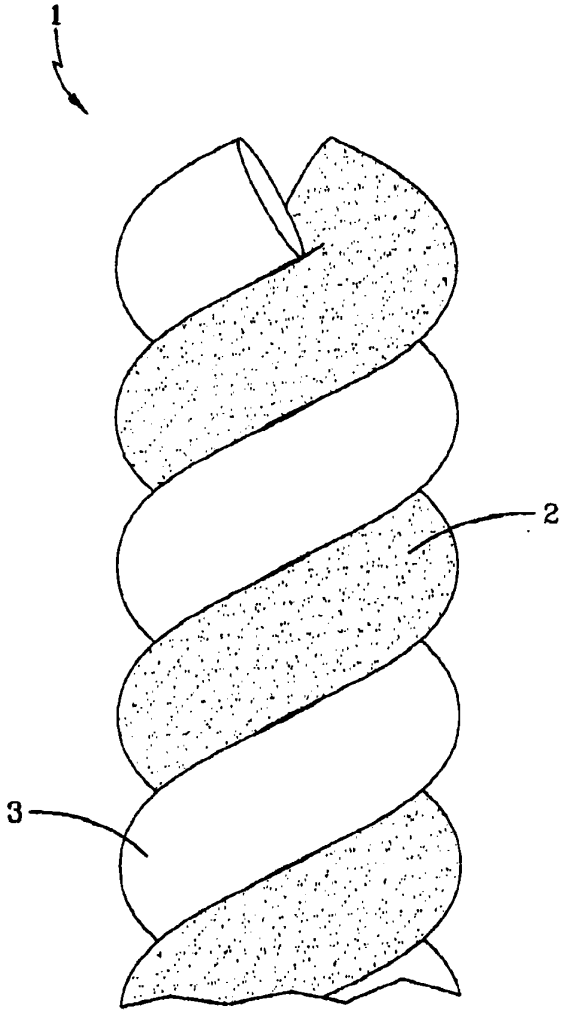


图 1

Hyosung Ex. 1002, Page 230 of 606

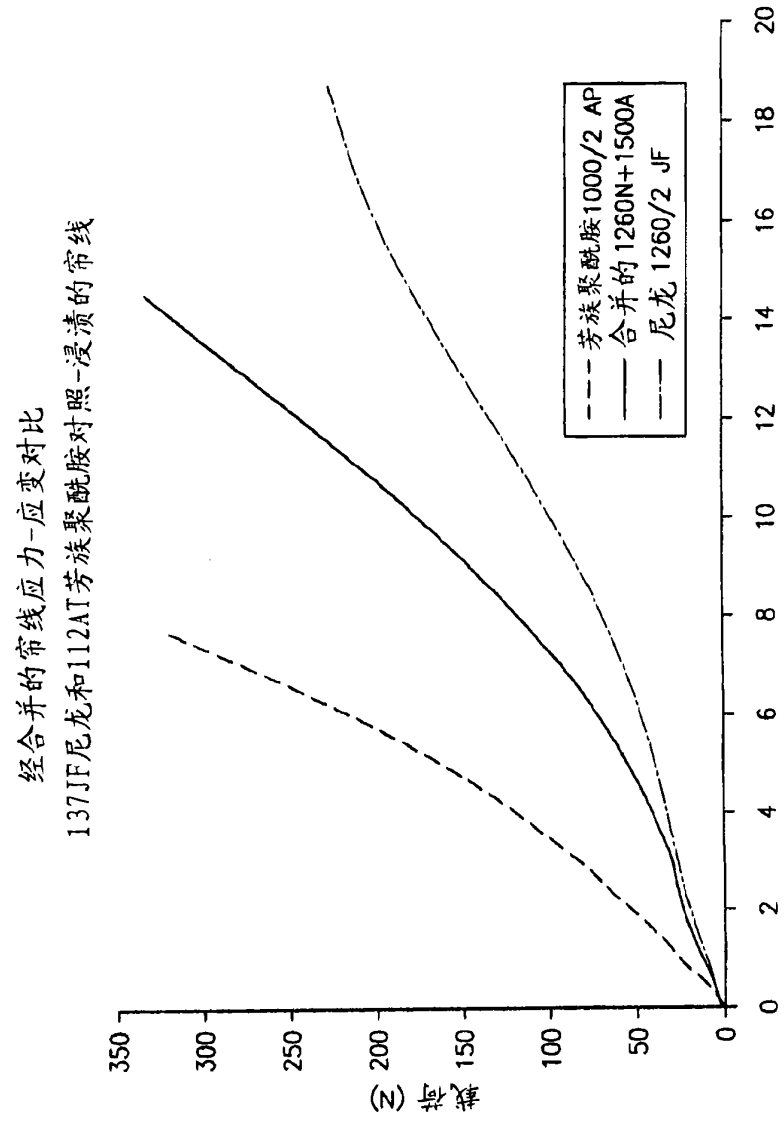


图 2

Hyosung Ex. 1002, Page 231 of 606

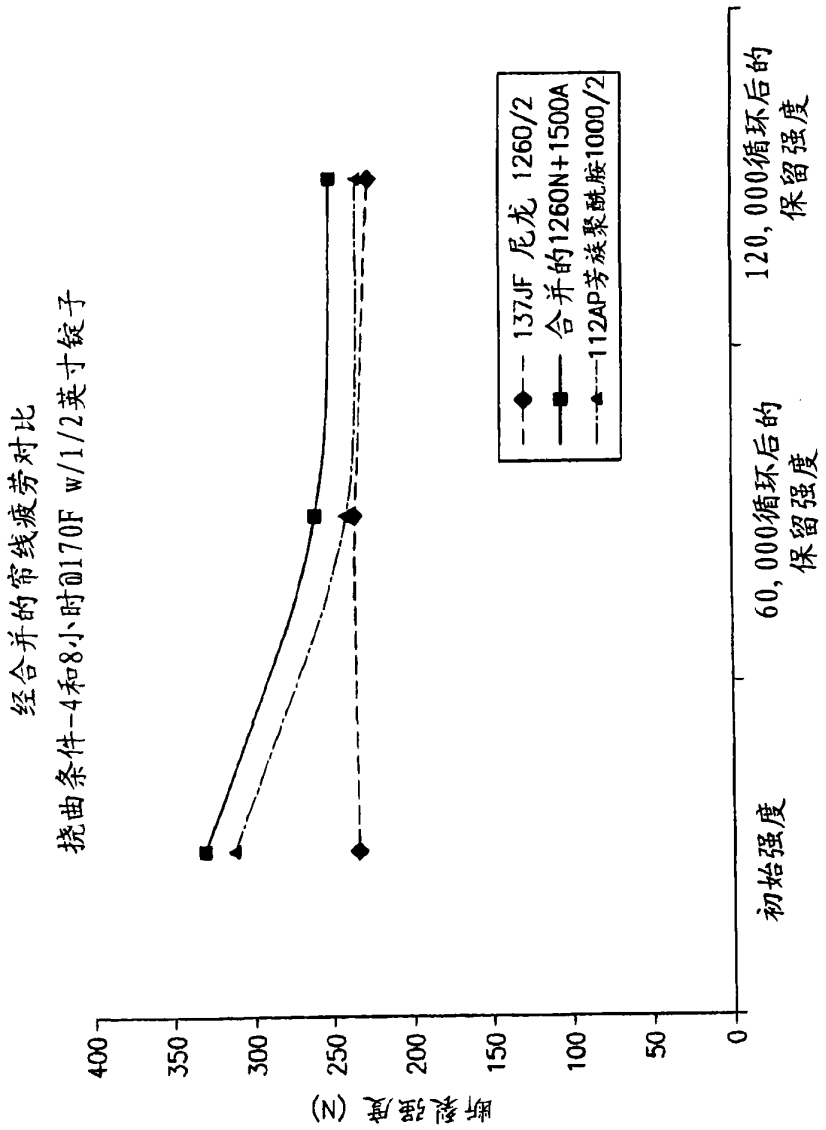


图 3

Hyosung Ex. 1002, Page 232 of 606

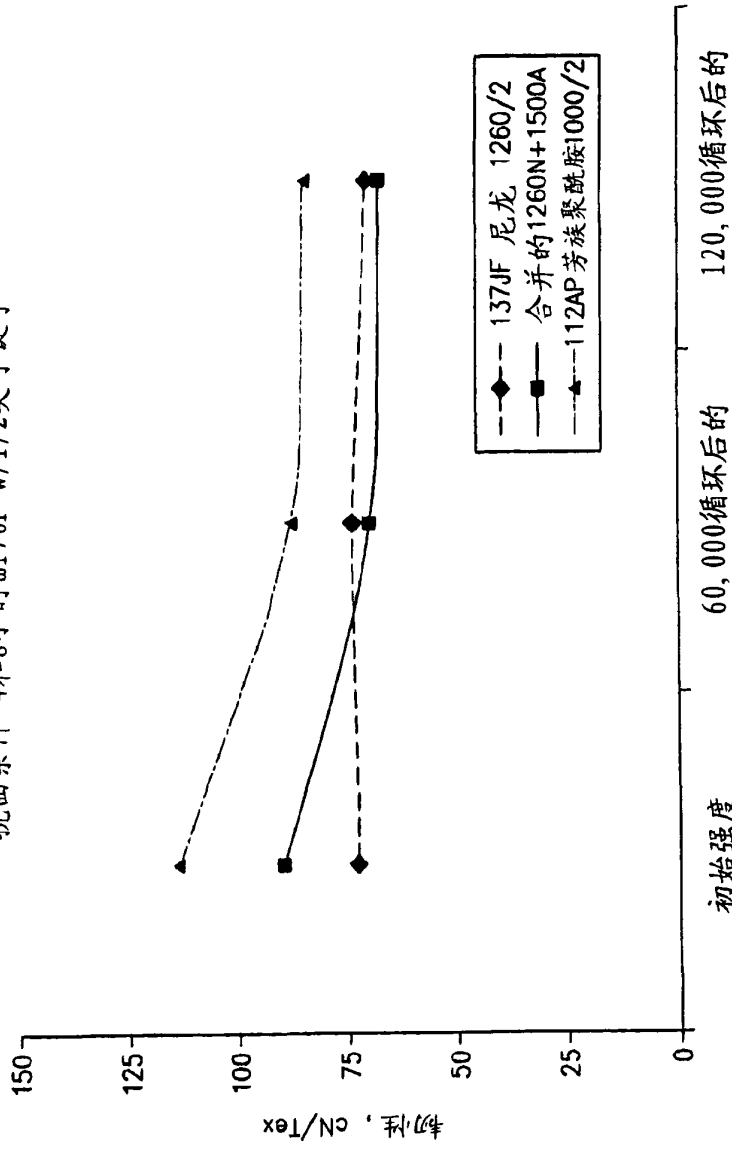


图 4

Hyosung Ex. 1002, Page 233 of 606

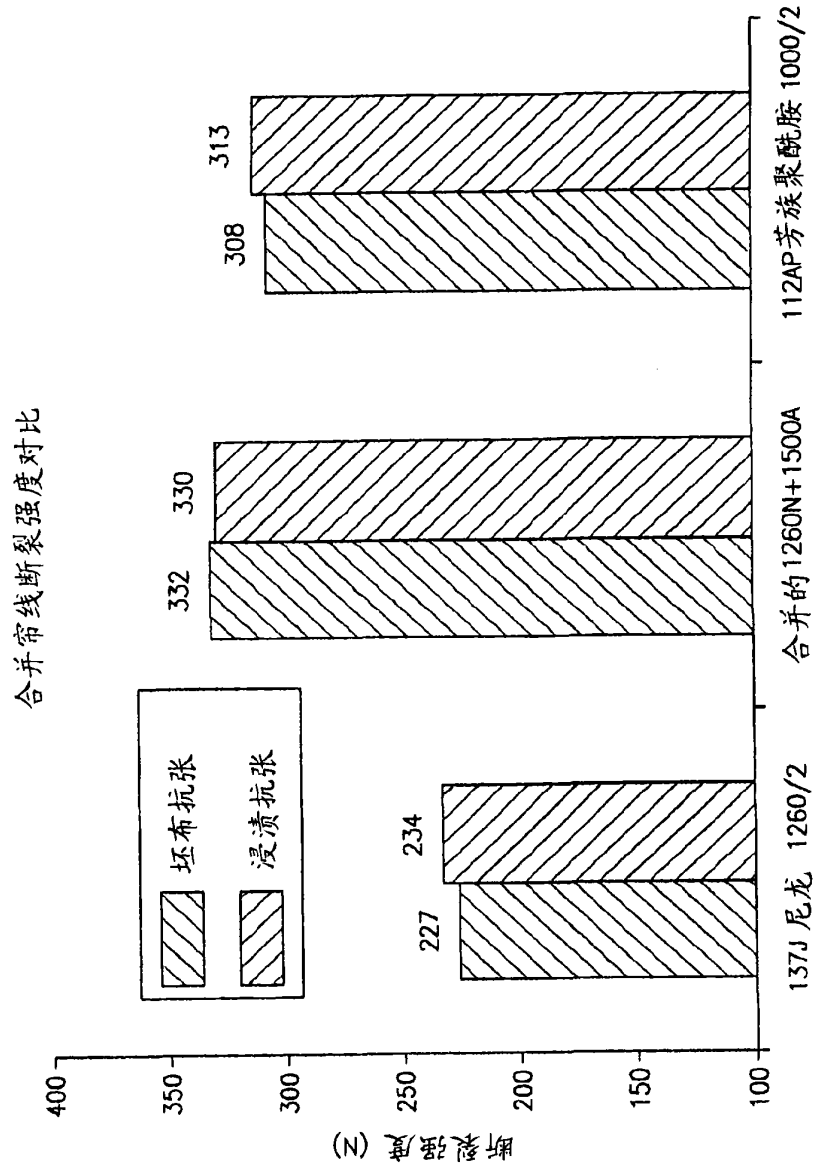


图 5

Hyosung Ex. 1002, Page 234 of 606

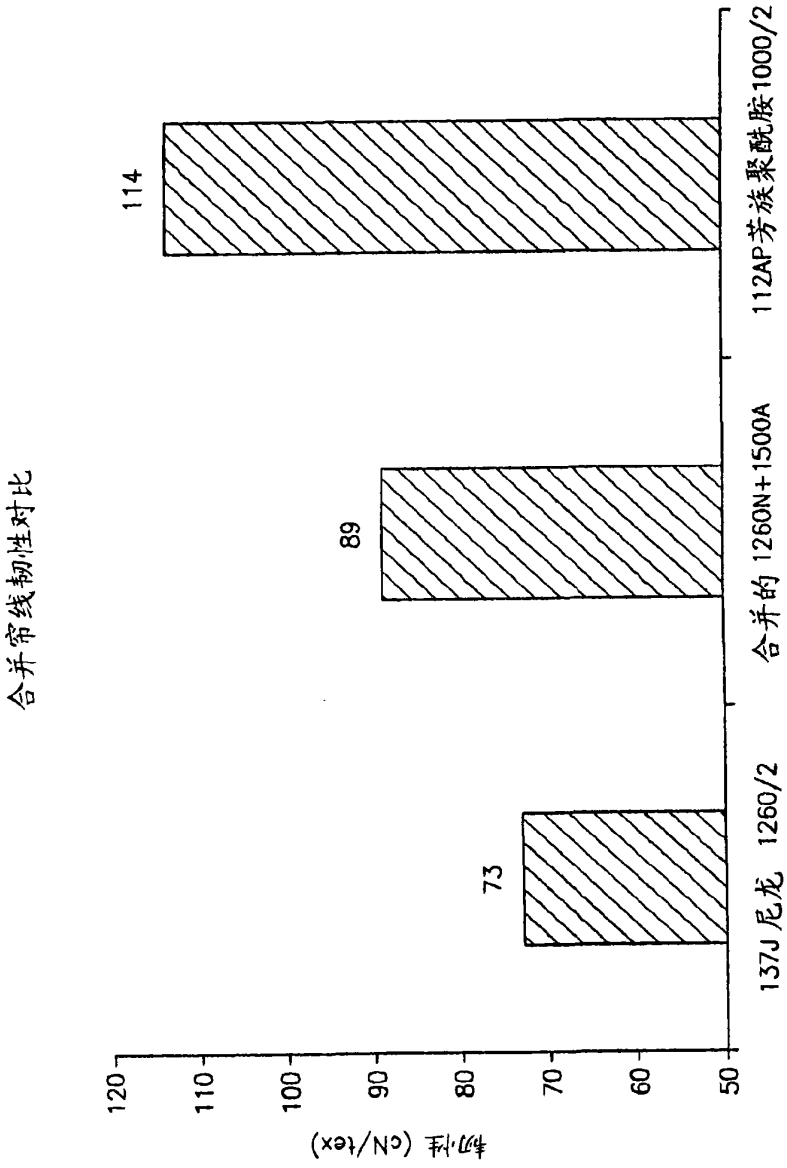


图 6

Hyosung Ex. 1002, Page 235 of 606

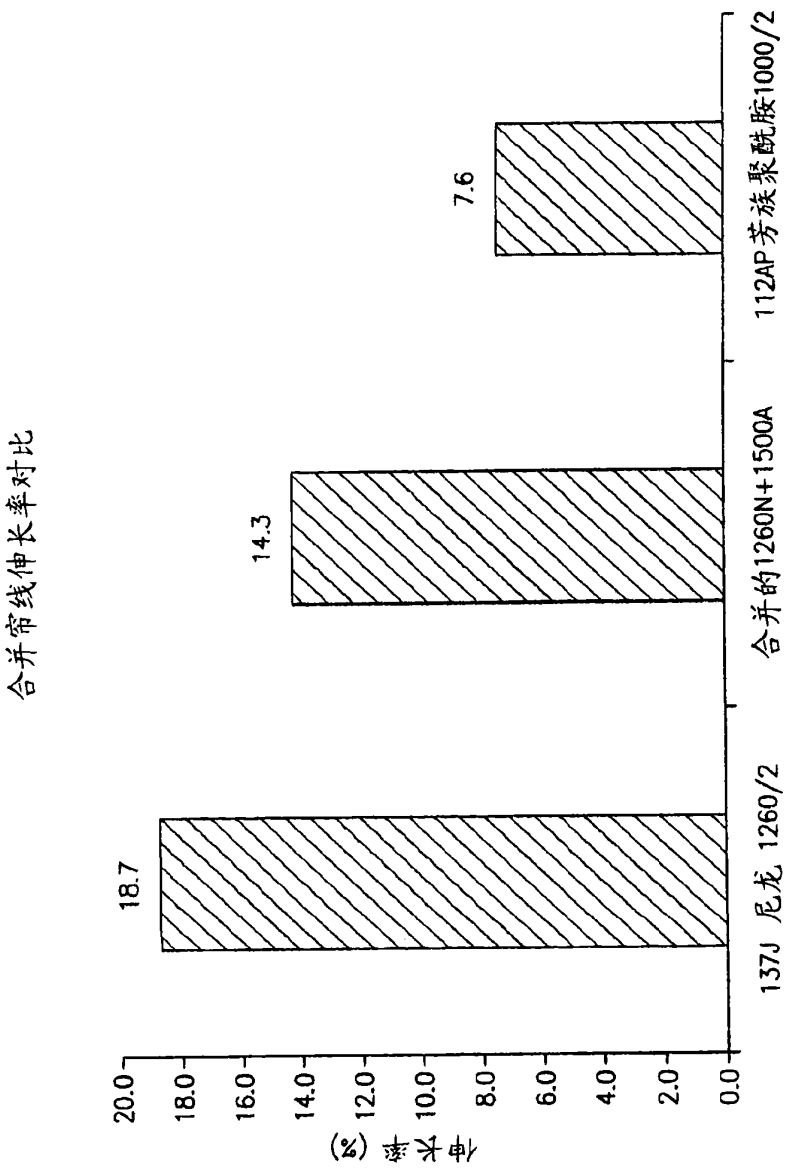


图 7

Hyosung Ex. 1002, Page 236 of 606

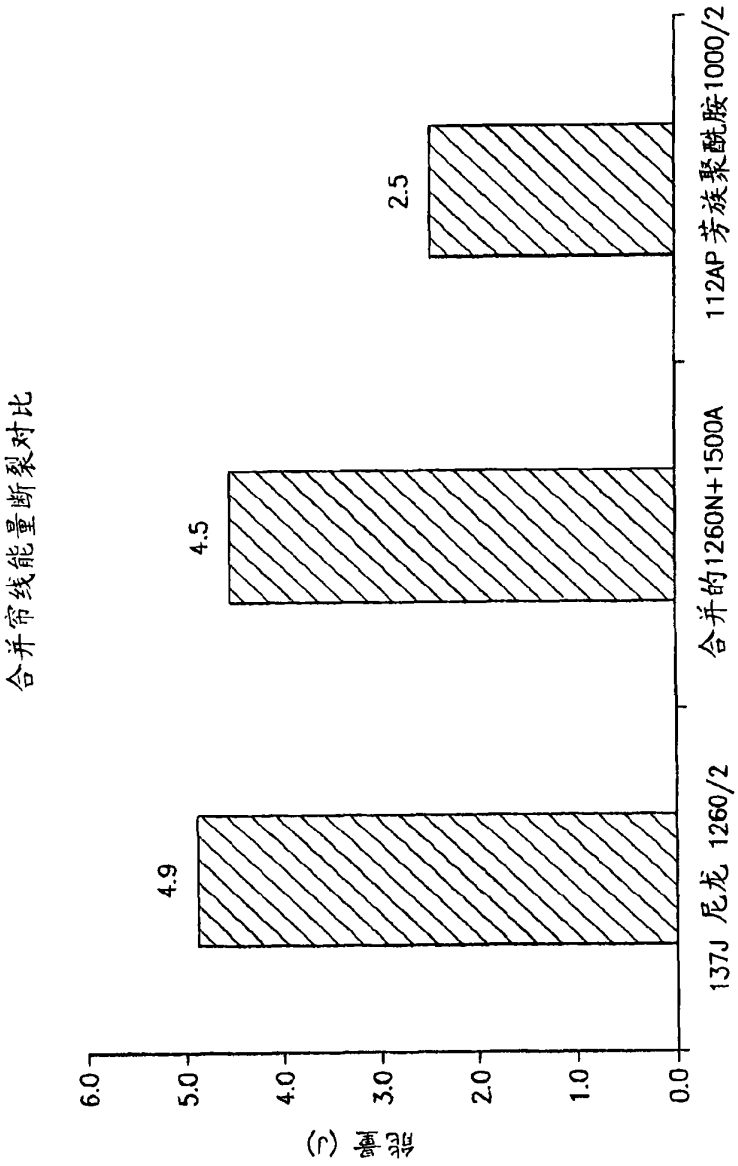


图 8

Hyosung Ex. 1002, Page 237 of 606

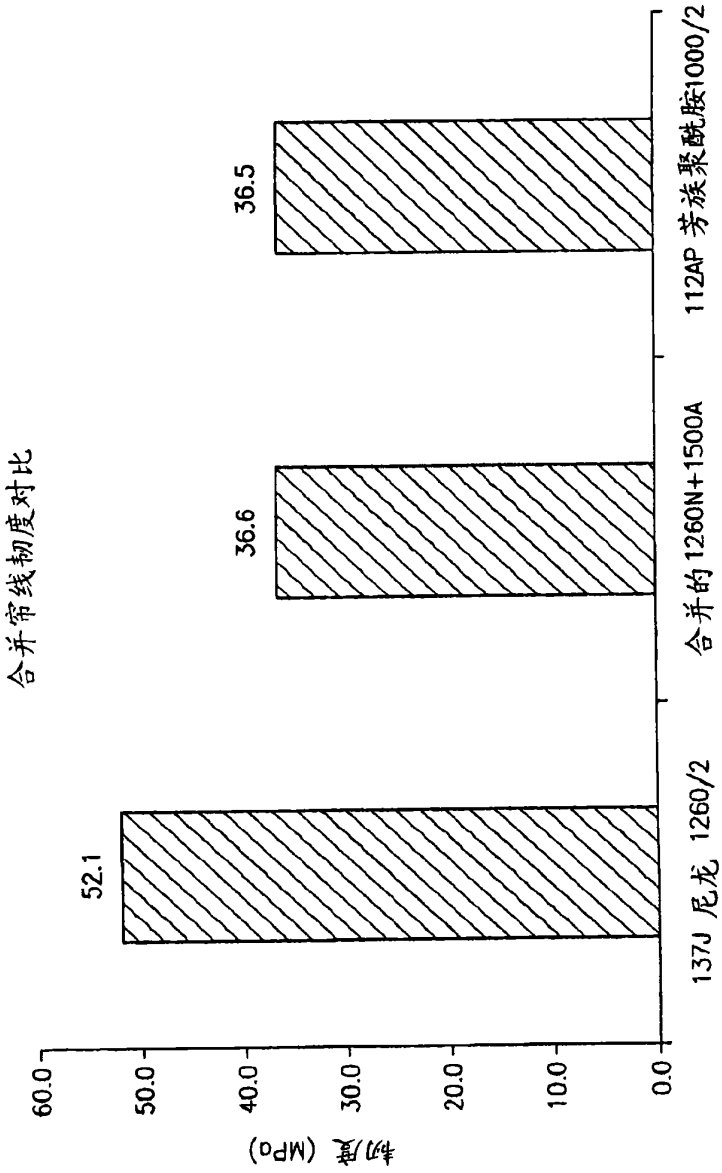


图 9

Hyosung Ex. 1002, Page 238 of 606

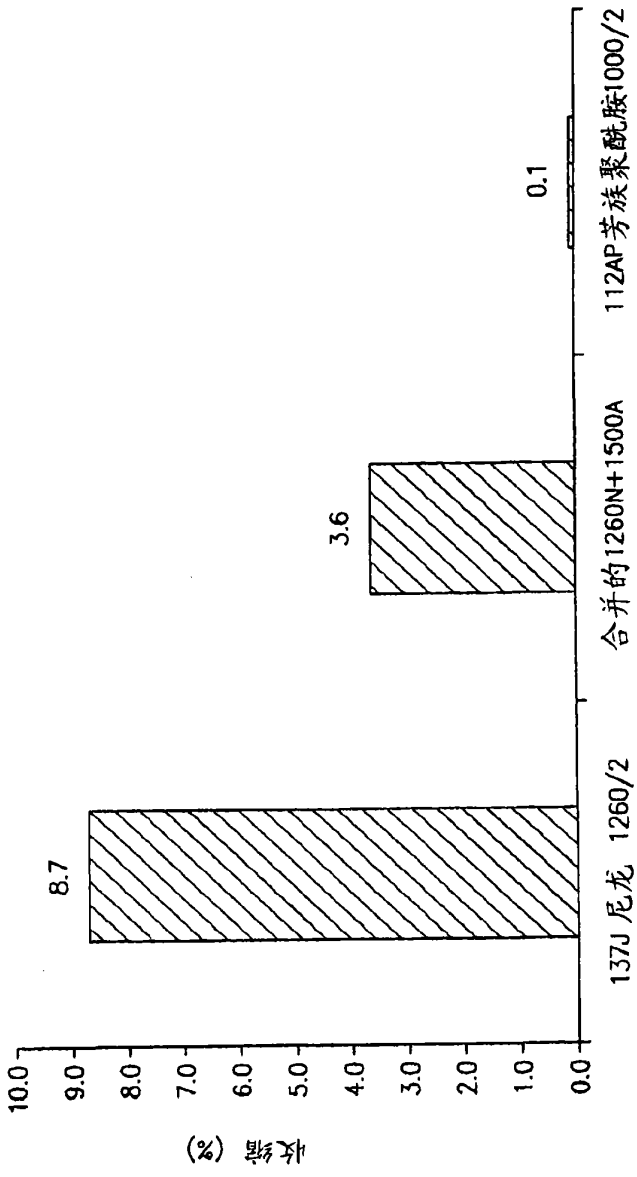


图 10

Hyosung Ex. 1002, Page 239 of 606

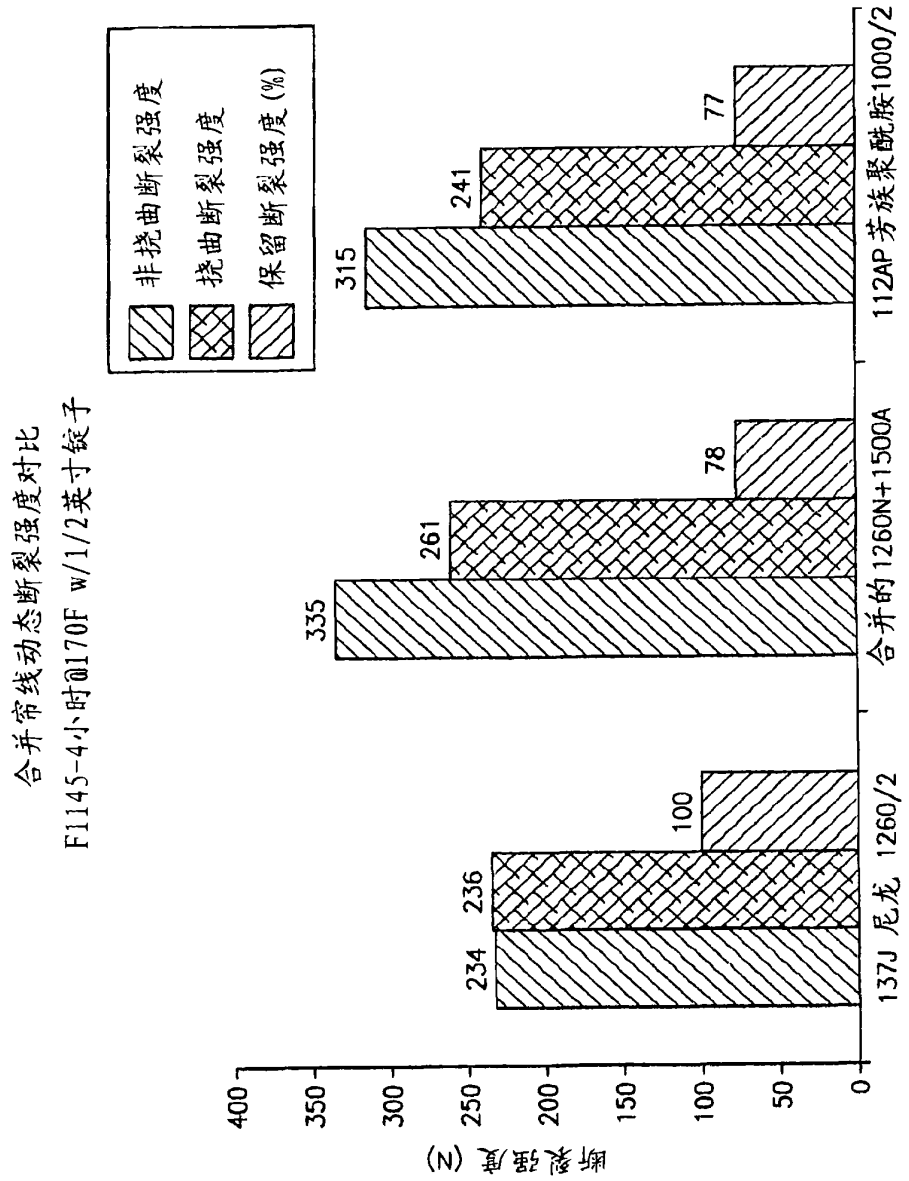


图 11

Hyosung Ex. 1002, Page 240 of 606

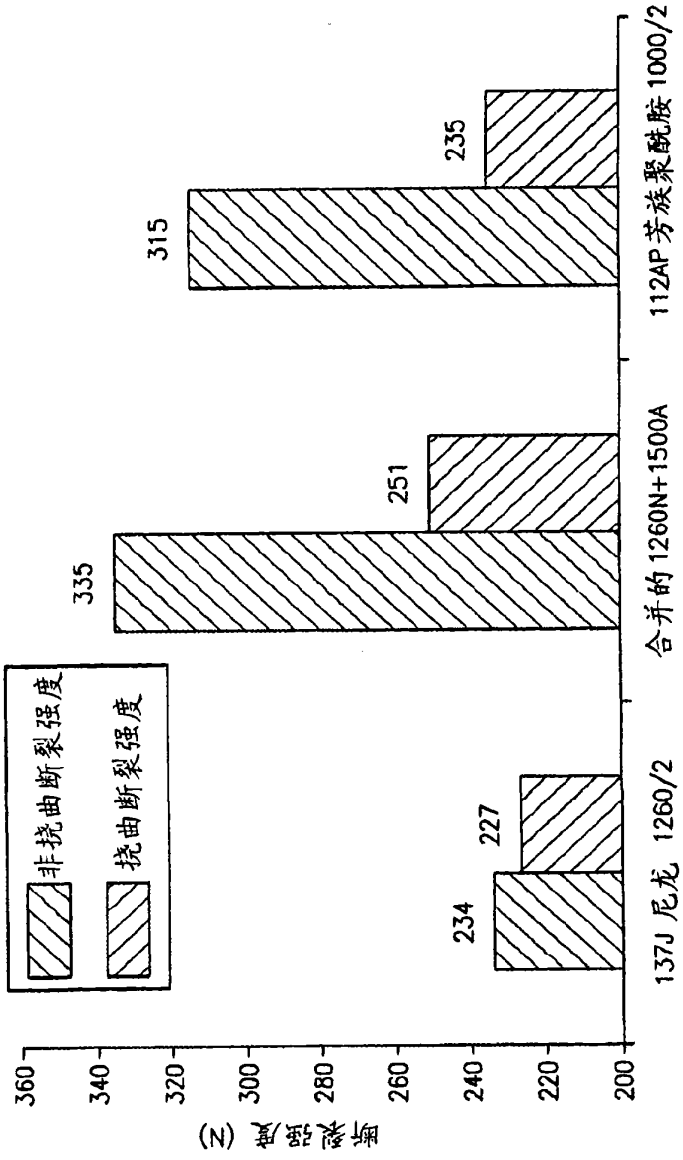


图 12

Hyosung Ex. 1002, Page 241 of 606

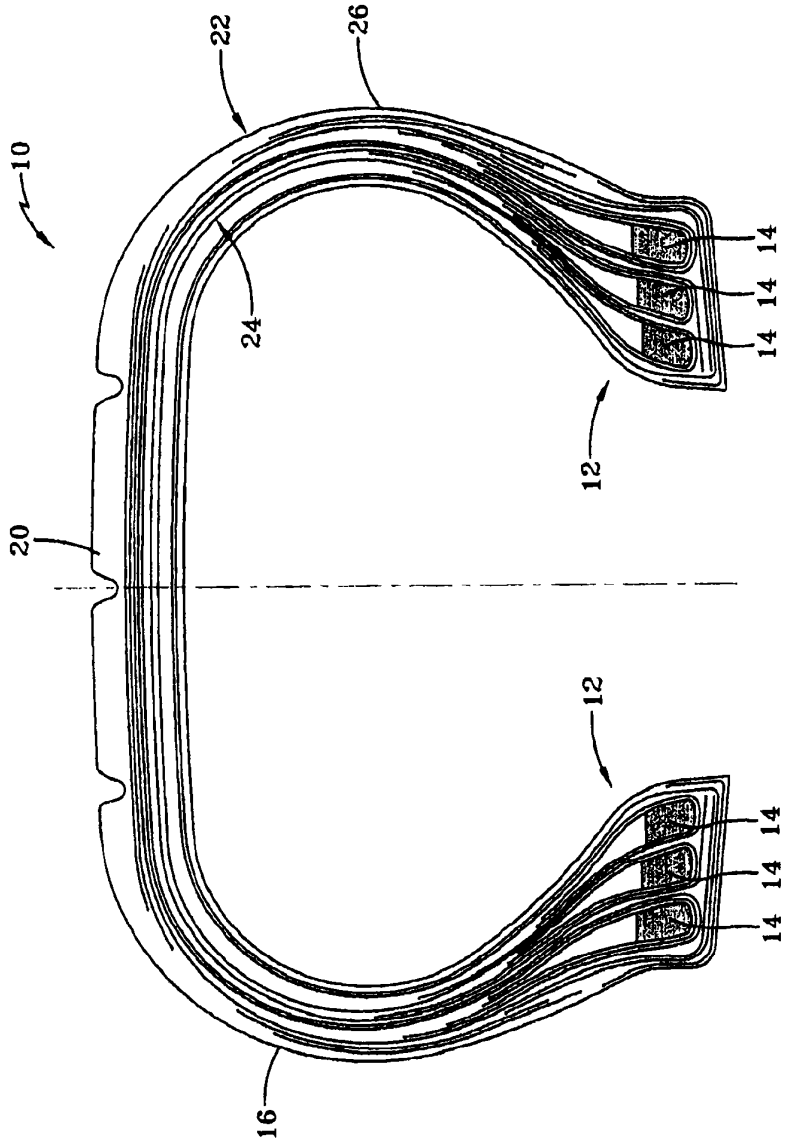


图 13

Hyosung Ex. 1002, Page 242 of 606

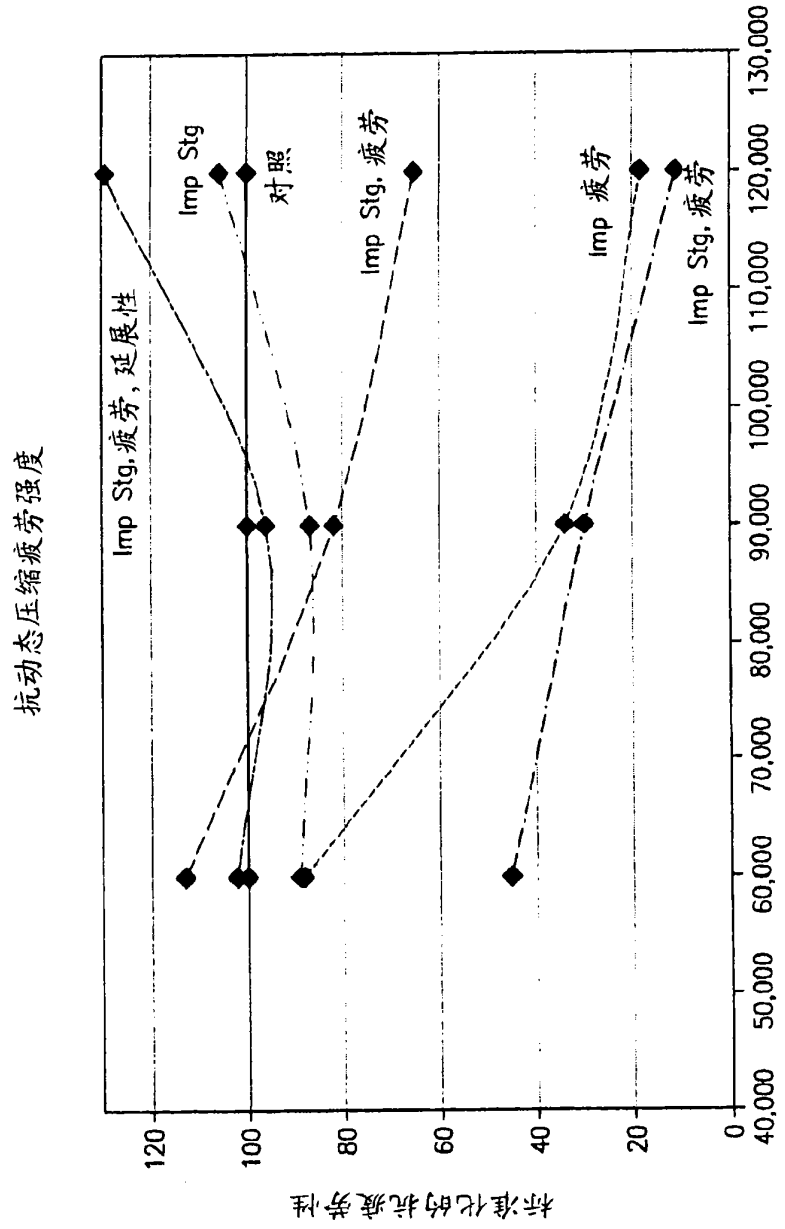


图 14

Hyosung Ex. 1002, Page 243 of 606

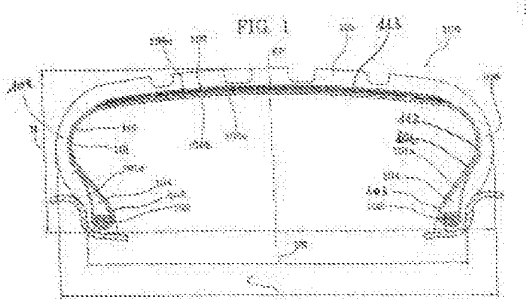
Espacenet

Bibliographic data: CN101835632 (A) — 2010-09-15

Tire having a structural element reinforced with a hybrid yarn

Inventor(s):	BARBARA RAMPANA; DIEGO TIRELLI; CHOKRI CHERIF; CHRISTIAN PAUL; AHMET TORUN REGAH; OLAF DIESTEL; UDO KUHLMANN ± (RAMPANA BARBARA, ; TIRELLI DIEGO, ; CHERIF CHOKRI, ; PAUL CHRISTIAN, ; TORUN REGAH AHMET, ; DIESTEL OLAF, ; KUHLMANN UDO)
Applicant(s):	PIRELLI ± (PIRELLI)
Classification:	**- international:** ***B60C9/00*** **- cooperative:** **B60C9/0042**; **B60C9/005**; **D02G3/48**; **D02J1/08**
Application number:	CN20078101239 20071024
Priority number(s):	WO2007EP09221 20071024
Also published as:	CN101835632 (B) WO2009052844 (A1) US2013042593 (A1) US8813467 (B2) US2010224298 (A1) more

Abstract of CN101835632 (A)



Tire (100) comprising at least one structural element including at least one reinforcing element (106c) comprising at least one hybrid yarn, said at least one hybrid yarn (206) comprising a plurality of filaments obtained from at least one first multifilament yarn (201) having a first initial tangent modulus and at least one second multifilament yarn (202) having a second initial tangent modulus, said first and said second initial tangent modulus being different from each other, each one of said first and said second multifilament yarn (201,202) comprising a plurality of individual filaments, the individual filaments of each one of said first and said second multifilament yarn (201,202) being at least partially intermixed with each other.; Preferably, said tire (100) is a high performance (HP) or ultra high performance (UHP) tire, or a tire (100) suitable for being employed in sporting contests such as track motor races, or a tire suitable for Sports Utility Vehicles (SUV).

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101835632 A
(43)申请公布日 2010.09.15

(21)申请号 200780101239.6
(22)申请日 2007.10.24
(85)PCT申请进入国家阶段日
2010.04.23
(86)PCT申请的申请数据
PCT/EP2007/009221 2007.10.24
(87)PCT申请的公布数据
WO2009/052844 EN 2009.04.30
(71)申请人 倍耐力轮胎股份公司
地址 意大利米兰
(72)发明人 B·拉姆帕纳 D·蒂雷利
C·谢里夫 C·保罗 R·A·托伦
O·迪斯特尔 U·库尔曼
(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 乔志员
(51)Int.Cl.
B60C 9/00(2006.01)

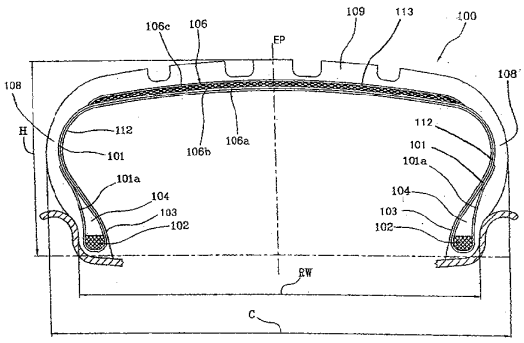
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 6 页

(54)发明名称

具有由混杂股线增强的结构元件的轮胎

(57)摘要

一种轮胎(100)包括至少一个结构元件，结构元件包括至少一个增强元件(106c)，增强元件包括至少一根混杂股线，所述至少一根混杂股线(206)包括多股单丝，这些单丝是从至少一根具有第一初始切线模量的第一多丝股线(201)和至少一根具有第二初始切线模量的第二多丝股线(202)获得的，所述第一、第二初始切线模量互不相同，每根所述的第一、第二多丝股线(201、202)都包括多股独立的单丝，每根所述第一、第二多丝股线(201、202)中的各独立单丝都至少部分地相互混杂着。优选地是，所述轮胎(100)是高性能(HP)轮胎或超高性能(UHP)轮胎、或者是适于用在赛道竞速等运动比赛中的轮胎(100)、或者是适于运动型多功能车辆(SUV)的轮胎。



CN 101835632 A

1. 一种轮胎，其包括至少一个结构元件，该结构元件包括至少一个增强元件，该增强元件包括至少一根混杂股线，所述至少一根混杂股线包括多股单丝，这些单丝是从至少一根具有第一初始切线模量的第一多丝股线和至少一根具有第二初始切线模量的第二多丝股线获得的，所述第一、第二初始切线模量互不相同，每根所述的第一、第二多丝股线都包括多股独立的单丝，每根所述第一、第二多丝股线中的各独立单丝都至少部分地相互混杂着。

2. 根据权利要求 1 所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第一多丝股线和至少一根第二多丝股线的干燥热缩率不大于或等于约 10％，该热缩率是按照 ASTM 标准 D2259-02(2004)、在 177℃下测得的。

3. 根据权利要求 2 所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第一多丝股线和至少一根第二多丝股线的干燥热缩率不大于或等于约 5％，该热缩率是按照 ASTM 标准 D2259-02(2004)、在 177℃下测得的。

4. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其特征在于：所述至少一个结构元件包括至少一个增强元件，该至少一个增强元件包括至少一根捻绞的混杂股线。

5. 根据权利要求 1 到 3 之一所述的轮胎，其特征在于：所述至少一个结构元件包括至少一个增强元件，该至少一个增强元件包括至少一根混杂帘线，所述至少一根混杂帘线包括至少一根混杂股线和至少一个另外的增强元件，另外的增强元件或者是由例如尼龙、人造丝织物、聚对苯二甲酸乙二醇酯的织物制成的，或者是由金属制成的，所述至少一根混杂股线和所述至少一个另外的增强元件被捻绞到一起。

6. 根据权利要求 1 到 3 之一所述的轮胎，其特征在于：所述至少一个结构元件包括至少一个增强元件，该至少一个增强元件包括至少两根捻绞到一起的混杂股线。

7. 根据权利要求 1 到 3 之一所述的轮胎，其特征在于：所述至少一个结构元件包括至少一个增强元件，该至少一个增强元件包括至少一根混杂股线和至少一个由织物制成的另外的增强元件，其中的织物例如是尼龙、人造丝织物、聚对苯二甲酸乙二醇酯。

8. 根据权利要求 1 到 3 之一所述的轮胎，其特征在于：所述至少一个结构元件包括至少一个增强元件，该至少一个增强元件包括至少一根混杂股线和至少一个由金属制成的另外的增强元件。

9. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其包括：

- 基本上为环面体形状的胎体结构，其两相反侧边缘的末端位于对应的胎边结构中；
- 束带结构，其被贴附到所述胎体结构的径向外侧位置上，所述束带结构包括：
- 至少两个带束层，所述至少两个带束层中的每个带束层都包括多个相互平行的增强元件，且所述至少两个带束层与相邻的层相交，所述增强元件被定向成与环周方向形成预定的角度；
- 至少一个另外的带束层，其被贴附到所述至少两个带束层的径向外侧位置上，其包括多个增强元件，所述增强元件被螺旋地卷绕着，从而形成了基本上沿轮胎环周方向定向的环圈；
- 胎面条带，其被贴附到所述束带结构的径向外侧位置上；以及
- 一对侧壁，它们被沿横向贴附到所述胎体结构的相对侧面上；

其中：所述至少一个结构元件为所述至少一个另外的带束层。

10. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第一多丝股线和

Hyosung Ex. 1002, Page 246 of 606

所述至少一根第二多丝股线所包含的独立单丝的数目在约 50 到约 2000 之间。

11. 根据权利要求 10 所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第一多丝股线和所述至少一根第二多丝股线所包含的独立单丝的数目在约 100 到约 1000 之间。

12. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第一多丝股线和所述至少一根第二多丝股线中独立单丝的直径在约 5μm 到 100μm 之间。

13. 根据权利要求 12 所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第一多丝股线和所述至少一根第二多丝股线中独立单丝的直径在约 10μm 到 50μm 之间。

14. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其特征在于：所述混杂股线的直径在约 0.2mm 到约 1.5mm 之间。

15. 根据权利要求 14 所述的轮胎，其特征在于：所述混杂股线的直径在约 0.3mm 到约 1.0mm 之间。

16. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第一多丝股线和所述至少一根第二多丝股线的线密度在约 200dtex 到约 4000dtex 之间。

17. 根据权利要求 16 所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第一多丝股线和所述至少一根第二多丝股线的线密度在约 400dtex 到约 2500dtex 之间。

18. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第一多丝股线的初始切线模量较低，而所述至少一根第二多丝股线的初始切线模量较高。

19. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第一多丝股线的初始切线模量在约 200cN/tex 到 1500cN/tex 之间。

20. 根据权利要求 19 所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第一多丝股线的初始切线模量在约 300cN/tex 到约 1200cN/tex 之间。

21. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第二多丝股线的初始切线模量在约 600cN/tex 到 8000cN/tex 之间。

22. 根据权利要求 21 所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第二多丝股线的初始切线模量在约 800cN/tex 到约 5000cN/tex 之间。

23. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其特征在于：所述混杂股线的过渡点在约 0.5％到约 7％之间。

24. 根据权利要求 23 所述的轮胎，其特征在于：所述混杂股线的过渡点在约 1.0％到约 5％之间。

25. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第一多丝股线和所述至少一根第二多丝股线的熔融点温度不低于约 200℃。

26. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第一多丝股线是从如下材料中选出的：脂族聚酰胺纤维（即尼龙纤维）、低初始切线模量的聚酯纤维、低初始切线模量的纤维素纤维、或它们的混合物。

27. 根据权利要求 26 所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第一多丝股线是从脂族聚酰胺纤维（即尼龙纤维）中选出的。

28. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第二多丝股线是从如下材料中选择的：芬芳聚酰胺纤维（即芳香尼龙纤维）、高初始切线模量的聚酯纤维、聚酮纤维、聚乙烯醇纤维、高初始切线模量的纤维素纤维、玻璃纤维、碳纤维、或它们的混合

Hyosung Ex. 1002, Page 247 of 606

物。

29. 根据权利要求 28 所述的轮胎，其特征在于：所述至少一根第二多丝股线是从芬芳聚酰胺纤维（即芳香尼龙纤维）中选出的。

30. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其特征在于：所述混杂股线是未捻绞的，或者是捻绞的。

31. 根据权利要求 30 所述的轮胎，其特征在于：所述混杂股线是捻绞的，其捻绞的圈数从约 50tpm 到约 600tpm。

32. 根据上述权利要求之一所述的轮胎，其特征在于所述混杂股线包括：

- 第一多丝股线，其所占重量比在约 10％到约 90％之间；
- 第二多丝股线，其所占重量比在约 10％到约 90％之间；

所述重量比是相对于混杂股线的总重量而计算出的。

33. 根据权利要求 32 所述的轮胎，其特征在于所述混杂股线包括：

- 第一多丝股线，其所占重量比在约 30％到约 70％之间；
- 第二多丝股线，其所占重量比在约 30％到约 70％之间；

所述重量比是相对于混杂股线的总重量而计算出的。

34. 一种混杂股线，其包括多股单丝，这些单丝是从至少一根具有第一初始切线模量的第一多丝股线和至少一根具有第二初始切线模量的第二多丝股线获得的，所述第一、第二初始切线模量互不相同，每根所述第一、第二多丝股线都包括多股独立的单丝，每根所述第一、第二多丝股线中的各股单丝都至少部分地相互混杂着，所述第一、第二多丝股线的干燥热缩率不大于或等于约 10％，其中，该热缩率是按照 ASTM 标准 D2259-02(2004)、在 177℃下测得的。

35. 根据权利要求 34 所述的混杂股线，其特征在于：所述第一、第二多丝股线的干燥热缩率不大于或等于约 5％，其中，该热缩率是按照 ASTM 标准 D2259-02(2004)、在 177℃下测得的。

36. 根据权利要求 34 或 35 所述的混杂股线，其特征在于：所述第一、第二多丝股线是由权利要求 10 到 31 中的任一限定的。

37. 根据权利要求 34 到 36 之一所述的混杂股线，其包括：

- 第一多丝股线，其所占重量比在约 10％到约 90％之间；
- 第二多丝股线，其所占重量比在约 10％到约 90％之间；

所述重量比是相对于混杂股线的总重量而计算出的。

38. 根据权利要求 37 所述的混杂股线，其包括：

- 第一多丝股线，其所占重量比在约 30％到约 70％之间；
- 第二多丝股线，其所占重量比在约 30％到约 70％之间；

所述重量比是相对于混杂股线的总重量而计算出的。

39. 一种涂橡胶的制品，其包括至少一个增强元件，该增强元件包括至少一根根据权利要求 34 到 38 之一所述的混杂股线。

40. 根据权利要求 39 所述的涂橡胶制品，其特征在于：该制品是涂橡胶的增强层。

41. 一种用于制造混杂股线的方法，其包括：

- 向空气喷射装置以一定的输送速度供送具有第一初始切线模量的至少一根第一多丝

Hyosung Ex. 1002, Page 248 of 606

股线，其中的输送速度比所制得的混杂股线的卷收速度高约 1.0％到约 15％ ；

－向空气喷射装置以一定的输送速度供送具有第二初始切线模量的至少一根第二多丝股线，其中的输送速度比所制得的混杂股线的卷收速度高约 1.0％到约 20％ ；

－向所述空气喷射装置施加空气压力，该压力在约 3.0 巴到约 10 巴的范围内 ；以及

－按照一定的卷收速度回收这样制得的混杂股线，卷收速度在约 20m/min 到约 250m/min 之间。

42. 根据权利要求 41 所述的、用于制造混杂股线的方法，其特征在于 ：向空气喷射装置供送所述至少一根第一多丝股线的输送速度比所制得的混杂股线的卷收速度高约 1.5％到约 7.0％。

43. 根据权利要求 41 或 42 所述的、用于制造混杂股线的方法，其特征在于 ：向空气喷射装置供送所述至少一根第二多丝股线的输送速度比所制得的混杂股线的卷收速度高约 5.0％到约 10％。

44. 根据权利要求 41 到 43 之一所述的、用于制造混杂股线的方法，其特征在于 ：所述空气压力在约 3.5 巴到约 8.0 巴之间。

45. 根据权利要求 41 到 44 之一所述的、用于制造混杂股线的方法，其特征在于 ：所述卷收速度在约 50m/min 到约 120m/min 之间

46. 根据权利要求 41 到 45 之一所述的、用于制造混杂股线的方法，其特征在于 ：所述至少一根第一多丝股线的输送速度小于所述至少一根第二多丝股线的输送速度。

47. 根据权利要求 41 到 45 之一所述的、用于制造混杂股线的方法，其特征在于 ：所述至少一根第一多丝股线的过供送率 (OD％) 小于所述至少一根第二多丝股线的过供送率 (OD％)。

48. 根据权利要求 41 到 47 之一所述的、用于制造混杂股线的方法，其特征在于 ：所述第一、第二多丝股线是由权利要求 10 到 31 中的任一限定的。

Hyosung Ex. 1002, Page 249 of 606

具有由混杂股线增强的结构元件的轮胎

技术领域

[0001] 本发明涉及一种轮胎，其具有由混杂股线增强的结构元件。

[0002] 更具体而言，本发明涉及一种高性能轮胎，其例如是为大功率轿车所设计的轮胎，或者更一般而言，这种轮胎被用在涉及高运行速度和 / 或极端驾驶状况的应用场合。

[0003] 详细而言，本发明涉及一种高性能 (HP) 或超高性能 (UHP) 轮胎，以及适于被应用在汽车赛道竞速等运动比赛中的轮胎。

[0004] 此外，本发明涉及适用于运动型多功能车辆 (SUV) 的轮胎，其中，SUV 车辆既结合了旅行车舒适、空间宽敞的特点，也有大功率轿车一般具备的高性能（特别是在高速行驶方面）。

[0005] 更详细而言，本发明涉及这样一种轮胎 :其包括至少一个结构元件，结构元件包括至少一个增强元件，增强元件包括至少一根混杂股线，所述至少一根混杂股线包括至少一根具有第一初始切线模量的第一多丝股线和至少一根具有第二初始切线模量的第二多丝股线，所述第一、第二初始切线模量互不相同。

[0006] 此外，本发明还涉及一种混杂股线，其包括至少一根具有第一初始切线模量的第一多丝股线和至少一根具有第二初始切线模量的第二多丝股线，所述第一、第二初始切线模量互不相同 ;本发明还涉及用于制得所述混杂股线的方法。

[0007] 另外，本发明还涉及一种涂有橡胶的制品，其包括至少一个增强元件，该增强元件包括至少一根混杂股线，所述至少一根混杂股线包括至少一根具有第一初始切线模量的第一多丝股线和至少一根具有第二初始切线模量的第二多丝股线，所述第一、第二初始切线模量互不相同。所述的涂橡胶制品例如可以是轮胎、轮胎的结构元件、用于高压流体的管件、软管、输送带等。

背景技术

[0008] 轮胎的高速行驶 - 例如大于 200km/h 的行驶会在轮胎的胎面条带中造成显著的离心力，该离心力是由于胎面条带的转动而产生的。

[0009] 所述的离心力造成胎面条带向外鼓膨，导致轮胎的胎面条带在径向方向上升高。这种现象被称为“抬升 (lifting) 现象”。

[0010] 由于这种现象会对轮胎的行为表现造成负面影响，故要尽可能地对该现象施加合适的控制和限制。

[0011] 例如，由于车辆的一些电子系统（例如制动防抱死系统 (ABS)、电子稳定程序 (ESP)、四驱动轮之间的牵引力分配系统）通常与车轮滚动高度的变化是相关的，且被设定到车轮滚动高度的预定范围内，所以，在抬升现象使得轮胎发生重大鼓膨 - 从而使得车轮滚动高度偏离所述范围的情况下，就无法确保上述的车辆电子系统能正确地发挥功用。

[0012] 另外，在未能合适地控制和限制抬升现象的情况下，对于同一车辆上的各个轮胎，车轮滚动高度可能出现重大且不同的变化，从而使得车辆的各个轮胎具有互不相同的操作性能。

Hyosung Ex. 1002, Page 250 of 606

[0013] 另外，在轮胎由于抬升现象而发生相当大变形的情况下，可能出现其它一些缺陷。

[0014] 例如，交叉的带束层可能在径向方向上发生抬升－尤其是在与其轴向边缘相对应的位置处，从而造成带束层与胎体分离开；胎面条带可能在高速时出现不均匀的磨损，因而其耐用性将显著下降；这将促使轮胎发生不利的振动，而振动将导致轮胎在高速时的行驶舒适性受到不利影响，并显著增大了轮胎的噪音。

[0015] 为了能至少在部分上解决由抬升现象造成的上述缺陷，通常在交叉带束层的径向外侧设置了带束层，以便于对交叉的带束层进行约束，从而限制其的抬升。一般情况下，所述带束层中设置了低弹性模量的有机纤维帘线－例如尼龙帘线、或者高弹性模量的有机纤维帘线－例如芬芳聚酰胺帘线，相对于轮胎的赤道中心面，这些帘线基本上被沿着环周方向进行布置。

[0016] 但是，如本领域公知的那样（例如可参见下文介绍的欧洲专利 EP335588），采用低弹性模量的有机纤维帘线可能无法成功地阻止所述的抬升现象－尤其是非常高速下的抬升现象。

[0017] 在另一方面，在轮胎的制造过程中，使用高弹性模量的有机纤维帘线可能会造成一些缺陷。事实上，当未硫化的轮胎被安装到硫化模具中、并施加内部压力时，未硫化轮胎在内部压力下的主体鼓胀会减小。这是因为所述帘线抵抗拉伸的能力非常高，因而，轮胎可能无法正确地膨胀到模具中，从而无法提供将胎面条带和轮胎结构压紧到轮胎模具内表面上必需的作用力。这往往会造成在硫化及模制处理后制得的轮胎中带有缺陷。因而，轮胎的高速性能－例如轮胎的转向稳定性以及轮胎高速耐用性可能受到不良影响。

[0018] 本领域中人员已作了一些努力来解决上述的缺陷。

[0019] 例如，欧洲专利 EP 335588 公开了一种轮胎，该轮胎特别适合于高速的载客轿车，其具有布置在轮胎束带结构径向外侧的环带，所述环带具有由至少一条帘线构成的帘布层，所述帘线沿与轮胎赤道线成 0 到 3 度的角度、在轮胎的环周方向上连续地螺旋卷绕。所述帘布层的帘线是混杂帘线，其包括高弹性模量的股线和低弹性模量的股线，两种股线捻绞到一起，在从零拉伸率到预定的具体拉伸率的低弹性模量区间内，混杂连续的弹性模量是低值，其中的预定拉伸率处于 2-7％的范围内，在高于所述预定具体拉伸率的高弹性模量区间内，帘线具有高的弹性模量。低－高弹性模量在过渡点处发生转变，其中的过渡点是从混杂帘线的载荷－拉伸率曲线得出的，该点是与拉伸率轴线垂直、且经过切线相交点的直线与拉伸率曲线的相交点，其中的切线相交点是指拉伸率曲线在零拉伸率点处的切线与断裂点处的切线之间的交点。据说上述的轮胎具有改善的高速耐用性，并能降低噪音。

[0020] 美国专利 US 5558144 涉及一种充气子午线轮胎，其具有布置在胎体径向外侧的、由非金属性帘线构成的护胎带层，并具有布置在护胎带层径向外侧的无接头束带，所述束带是由至少一根混杂帘线构成的，该帘线相对于轮胎的赤道线以 0 到 3 度的角度、沿轮胎的环周方向连续地螺旋盘绕。混杂帘线具有低弹性模量的丝线与高弹性模量的丝线，两种丝线最后被捻绞到一起，所述低模量丝线具有至少一种低模量的纤维，其先被捻绞起来，该纤维的弹性模量不高于 2000kgf/mm^2，所述高模量的丝线具有至少一种先捻绞起来的高模量纤维，其弹性模量不小于 3000kgf/mm^2。在束带帘布层中，每 5cm 宽度范围内混杂帘线的计数 (E)、混杂帘线在 2％拉伸率时的应力 (F1，以 kgf 为单位)、以及混杂帘线在 6％拉伸率时的应力 (F2) 满足如下的关系式：$F1 \times E < 60$；且 $F2 \times E > 150$。据说上述的轮胎表现出如

Hyosung Ex. 1002, Page 251 of 606

下的特性：减小了直径的变化、改善了耐用性、提高了轮胎的总体性能。

[0021] 美国专利申请 US 2004/0265581 涉及一种混杂缆索，其最终切线模量与初始切线模量的比值大于 10。优选地是，所述混杂缆索包括织物性的内芯，其初始模量小于 900cN/tex，缆索还包括织物性的包裹体，其包裹在所述芯体上，该材料的初始模量大于 1300cN/tex。该文献还公开了制造所述混杂缆索的方法、以及可用在包含所述缆索的轮胎中的合成织物。此外，文献还公开了一种轮胎、以及包含这种合成织物的被安装组件。据说上述的混杂缆索不论在载客车用轮胎、还是在重型车用轮胎都能获得有利的使用。此外，据说所述的混杂缆索能提高胎冠增强结构在高速（通常大于 120km/h）时的耐久性，其中，所述胎冠增强结构的胎冠束箍帘布层是由这样的缆索进行增强的。

[0022] 美国专利申请 US 2004/0221937 涉及一种用于车用充气轮胎的箍束带，其包括帘布层，帘布层中具有嵌埋在未硫化橡胶混合物中的补强载体。补强载体的延伸方向基本上相互平行。每个补强载体都包括混杂帘线，该帘线具有弹性模量至少约为 25000N/mm^2 的高模量第一捻绞股线、以及弹性模量不大于约 15000N/mm^2 的低模量第二捻绞股线。第一、第二捻绞股线最终被捻绞到一起。帘布层每 5cm 宽度范围内帘线的计数 E、每根混杂帘线在 2% 拉伸率时的作用力 F1、以及每根混杂帘线在 6% 拉伸率时的作用力 F2 满足如下的关系式：

[0023] F1×E ≥约 600N

[0024] F2×E ＞约 1500N

[0025] 文件还公开了含有所述箍束带的车用充气轮胎。上述的箍束带据说能确保轮胎具有非常好的高速耐用性，此外，保证了轮胎具有改善的耐磨性能－即降低了轮胎的磨损，特别是在约高达 200km/h 的速度区间上，该箍束带还增加了轮胎的长期耐用性。

[0026] 美国专利 US 5688594 涉及一种混杂股线，其是由至少两类单丝组成的，至少一类单丝（A 类）的热缩性低于混杂股线中的其余单丝，至少一类单丝（B 类）的热缩性高于混杂股线中的其余单丝，其中：第一类（A）单丝的最大干燥热缩性低于 7.5%，第二类（B）单丝的最大干燥热缩性高于 10%，且这类单丝的最大干燥热缩张力是如此之大，使得第二类单丝在总收缩力中所占的比例足以迫使低收缩率的单丝发生蜷缩；可选地是，还有另外一类单丝（C），其最大干燥热缩率在 2% 到 200% 的范围内；且单丝类（B）和／或（C）中的至少之一是热塑性单丝，其熔点至少为 10℃，优选地是 20℃到 100℃，特别是 30℃到 70℃，该熔点低于混杂股线中低热缩组分的熔点。该文件中还描述了用于制造该混杂股线的方法、以及混杂股线在制造可永久变形的织物层材料和由纤维增强的成形制品方面的应用。

发明内容

[0027] 申请人面对的问题是：提供一种轮胎－特别是高性能轮胎，其既具有良好的轮胎总体性能－特别是在高速行驶时的总体性能，也具有良好的工作寿命，其中的轮胎总体性能例如是转向稳定性、操控性、行驶舒适性、滚动阻力等。

[0028] 申请人已经注意到：与上述美国专利 US 5688594 中所描述的混杂股线类似的混杂股线可被有利地用在轮胎中－特别是高性能轮胎的情况。

[0029] 更特定而言，申请人已经注意到：采用所述的混杂股线所制得的轮胎－特别是高性能轮胎能表现出良好的总体性能。

[0030] 更为具体而言，申请人已经认识到：采用所述的混杂股线能防止出现上述的抬升

Hyosung Ex. 1002, Page 252 of 606

现象，而抬升现象可能造成轮胎的尺寸（例如宽度、直径）出现显著的变化、并使轮胎接地区域出现明显变化，结果就是既恶化了轮胎的性能（特别是在高速行驶期间）-例如转向稳定性、操控性、行驶舒适性、滚动阻力，也影响了轮胎的工作寿命。

[0031] 申请人发现：可通过提供一种轮胎而实现上述目的，该轮胎具有至少一个结构元件，其包括至少一个增强元件，该增强元件包括至少一根混杂股线，所述至少一根混杂股线包括至少一根具有第一初始切线模量的第一多丝股线、以及至少一根具有第二初始切线模量的第二多丝股线，所述第一、第二初始切线模量互不相同。

[0032] 此外，申请人已经发现：采用所述的混杂股线能使未硫化的轮胎在轮胎制造过程中获得正确的膨胀，从而有利于所制得轮胎（即经过成型及硫化处理的轮胎）的总体性能。

[0033] 另外，申请人已经发现：能制得具备不同特性 - 例如具有不同过渡点的混杂股线，不同的特性则就允许将混杂股线应用在不同类型的轮胎中，或者应用在所述轮胎的不同结构元件中。

[0034] 根据第一方面，本发明涉及一种轮胎，其包括至少一个结构元件，结构元件包括至少一个增强元件，增强元件包括至少一根混杂股线，所述至少一根混杂股线包括多股单丝，这些单丝是从至少一根具有第一初始切线模量的第一多丝股线和至少一根具有第二初始切线模量的第二多丝股线获得的，所述第一、第二初始切线模量互不相同，每根所述的第一、第二多丝股线都包括多股独立的单丝，每根所述第一、第二多丝股线中的各股单丝都至少部分地相互混杂着。

[0035] 每根所述第一、第二多丝股线中各股单丝都至少部分地相互混杂着的这一事实实现了如下的效果：所制得的混杂股线能在其可能受到的其它处理期间保持完整性；并能在制造含有该股线的橡胶制品的过程（特别是在轮胎的制造过程中）中保持完整性。

[0036] 按照一种优选实施方式，所述至少一根第一多丝股线和至少一根第二多丝股线的干燥热缩率不大于或等于约 10％，优选地是不大于或等于约 5％，其中，该热缩率是按照 ASTM 标准 D2259-02(2004)、在 177℃下测得的。

[0037] 采用具有所述干燥热缩率的多丝股线能使制得的轮胎结构不利是在轮胎的制造过程中、还是在轮胎的使用过程中都更为稳定 - 特别是在轮胎高速行驶的过程中。

[0038] 按照另一种实施方式，所述至少一个结构元件包括至少一个增强元件，其包括至少一根捻绞的混杂股线。

[0039] 按照另一种实施方式，所述至少一个结构元件包括至少一个增强元件，其包括至少一根混杂帘线，所述至少一根混杂帘线包括至少一根混杂股线和至少一个另外的增强元件，另外的增强元件或者是由织物制成的，其中的织物例如是尼龙、人造丝织物、聚对苯二甲酸乙二醇酯，优选为尼龙，或者是由金属制成的，该金属优选为钢，所述至少一根混杂股线和所述至少一个另外的增强元件被捻绞到一起。

[0040] 按照另一种实施方式，所述至少一个结构元件包括至少一个增强元件，其包括至少两根捻绞到一起的混杂股线。

[0041] 按照又一种实施方式，所述至少一个结构元件包括至少一个增强元件，其包括至少一根混杂股线和至少一个另外的增强元件，另外的增强元件是由织物制成的，其中的织物例如是尼龙、人造丝织物、聚对苯二甲酸乙二醇酯，优选为尼龙。

[0042] 根据另一种实施方式，所述至少一个结构元件包括至少一个增强元件，其包括至

Hyosung Ex. 1002, Page 253 of 606

少一根混杂股线和至少一个另外的增强元件，另外的增强元件是由金属制成的，该金属优选为钢，更为优选地是由至少一根钢帘线制成。

[0043] 所述增强元件可被沿着结构元件的横向方向、按照不同的格局进行布置。例如，所述增强元件可被按照交替的次序进行布置，例如：设置一个根据本发明的增强元件（即混杂股线）、再布置一个由金属或织物构成的另外的增强元件，即按照 1 ： 1 的次序进行布置。作为备选措施，可按照如下的设计来实现所述交替次序：两个根据本发明的增强元件（即两根混杂股线）；一个由金属或织物构成的另外的增强元件，即 2 ： 1 的交替次序。

[0044] 按照一种实施方式，轮胎包括：

[0045] - 基本上为环面体形状的胎体结构，其两相反侧边缘的末端位于对应的胎边结构中；

[0046] - 束带结构，其被贴附到所述胎体结构的径向外侧位置上，所述束带结构包括：

[0047] - 至少两个带束层，所述至少两个带束层中的每个带束层都包括多个相互平行的增强元件，且所述至少两个带束层与相邻的层相交，所述增强元件被定向成与环周方向形成预定的角度；

[0048] - 至少一个另外的带束层，其被贴附到所述至少两个带束层的径向外侧位置上，其包括多个增强元件，所述增强元件被螺旋地卷绕着，从而形成了一些基本上沿轮胎环周方向定向的环圈；

[0049] - 胎面条带，其被贴附到所述束带结构的径向外侧位置上；以及

[0050] - 一对侧壁，它们被沿横向贴附到所述胎体结构的相对侧面上。

[0051] 按照一种优选的实施方式，所述至少一个结构元件即为至少一个另外的带束层，所述至少一个另外的带束层通常被称为“0° 束带”。

[0052] 根据另一方面，本发明还涉及一种混杂股线，其包括多股单丝，这些单丝是从至少一根具有第一初始切线模量的第一多丝股线和至少一根具有第二初始切线模量的第二多丝股线获得的，所述第一、第二初始切线模量互不相同，每根所述的第一、第二多丝股线都包括多股独立的单丝，每根所述第一、第二多丝股线中的各股单丝都至少部分地相互混杂着，所述第一、第二多丝股线的干燥热缩率不大于或等于约 10％，优选地是不大于或等于约 5％，其中，该热缩率是按照 ASTM 标准 D2259-02(2004)、在 177℃下测得的。

[0053] 按照另一方面，本发明还涉及一种涂橡胶的制品，其包括至少一个增强元件，增强元件包括至少一根混杂股线。

[0054] 按照一种优选实施方式，所述涂橡胶制品是涂橡胶的增强层。所述涂橡胶的增强层尤其可被用在轮胎的制造过程中。

[0055] 在上述各个方面的至少之一，本发明可具有下列的一个或多个优选特征。

[0056] 按照一种优选实施方式，所述至少一根第一多丝股线和所述至少一根第二多丝股线所包含的独立单丝的数目在约 50 到约 2000 之间，优选地是在约 100 到 1000 之间。

[0057] 根据一种优选实施方式，所述至少一根第一多丝股线和所述至少一根第二多丝股线中独立单丝的直径在约 5μm 到 100μm 之间，优选地是在约 10μm 到 50μm 之间。

[0058] 按照一种优选实施方式，所述混杂股线的直径在约 0.2mm 到约 1.5mm 之间，优选地是在约 0.3mm 到约 1.0mm 之间。

[0059] 按照一种优选实施方式，所述至少一根第一多丝股线和所述至少一根第二多丝股

Hyosung Ex. 1002, Page 254 of 606

线的线密度在约 200dtex 到约 4000dtex 之间，优选地是约 400dtex 到约 2500dtex 之间。

[0060] 所述线密度是以 dtex 为单位，其是每 10000m 股线的重量（单位为克）。

[0061] 按照一种优选实施方式，所述至少一根第一多丝股线的初始切线模量较低，而所述至少一根第二多丝股线的初始切线模量较高。

[0062] 按照另一种优选实施方式，所述至少一根第一多丝股线的初始切线模量在约 200cN/tex 到 1500cN/tex 之间，优选地是在约 300cN/tex 到约 1200cN/tex 之间。

[0063] 按照另一种优选实施方式，所述至少一根第二多丝股线的初始切线模量在约 600cN/tex 到 8000cN/tex 之间，优选地是在 800cN/tex 到约 5000cN/tex 之间。

[0064] 按照一种优选实施方式，所述混杂股线的过渡点在约 0.5％到约 7％之间，优选地是在约 1.0％到约 5％之间。

[0065] 所述过渡点允许轮胎的结构元件－特别是轮胎的束带结构在制造过程中实现理想的膨胀，并阻止上述的“抬升现象”－尤其是在轮胎高速运行时。

[0066] 为了便于本文的描述以及后续权利要求书的限定，词语“初始切线模量”是指所述混杂股线的应力／拉伸率曲线对应于零拉伸率处的切线斜率。

[0067] 为了便于本文的描述以及后续权利要求书的限定，词语“应力”被表达为单位线性拉伸率所对应的作用力（cN/tex）。

[0068] 为了便于本文的描述以及后续权利要求书的限定，词语“过渡点”是指两切线之间的交点，其中一条切线是所述混杂股线的载荷／拉伸率曲线在零拉伸率点处的切线，另一切线是所述混杂股线的载荷／拉伸率曲线在断裂点所对应拉伸率处的切线。

[0069] 按照一种优选实施方式，所述至少一根第一多丝股线和所述至少一根第二多丝股线的熔融点温度不低于约 200℃。

[0070] 采用熔点温度不低于 200℃的多丝股线能使混杂股线避免出现可能的热熔现象－特别是当所述混杂股线被用在制造过程中的情况下。

[0071] 按照一种优选的实施方式，所述至少一根第一多丝股线例如可从如下的材料中选择：脂族聚酰胺纤维（即尼龙纤维）、低初始切线模量的聚酯纤维［例如聚对苯二甲酸乙二醇酯纤维（PET）、聚邻苯二甲酸酯纤维（PEN）］、低初始切线模量的纤维素纤维（例如人造丝纤维）、或它们的混合物。特别优选地是脂族聚酰胺纤维（即尼龙纤维）。

[0072] 按照一种优选实施方式，所述至少一根第二多丝股线例如可从如下的材料中选择：芬芳聚酰胺纤维（即芳香尼龙纤维）、高初始切线模量的聚酯纤维［例如聚邻苯二甲酸酯纤维（PEN）］、聚酮纤维、聚乙烯醇纤维、高初始切线模量的纤维素纤维（例如人造丝纤维）、玻璃纤维、碳纤维、或它们的混合物。特别优选地是芬芳聚酰胺纤维（即芳香尼龙纤维）。

[0073] 按照一种优选实施方式，所述混杂股线是未捻绞的，或者可以是捻绞的，优选地是捻绞的。优选地是，混杂股线的捻绞数从约 50tpm（每米的扭转数）到约 600tpm，更为优选地是在约 100tpm 到约 300tmp 之间。

[0074] 混杂股线的捻绞能避免在对其执行其它处理（例如为提高橡胶粘连性、橡胶涂覆过程等而进行的处理）期间可能出现的某些问题，并能根据混杂股线的最终应用而调整其过渡点。

[0075] 根据一种优选实施方式，所述混杂股线包括：

Hyosung Ex. 1002, Page 255 of 606

[0076] - 第一多丝股线，其所占重量比在约 10％到约 90％之间，优选地是在 30％到约 70％之间；

[0077] - 第二多丝股线，其所占重量比在约 10％到约 90％之间，优选地是在 30％到约 70％之间；

[0078] 所述重量比是相对于混杂股线的总重量而计算出的。

[0079] 所述混杂股线可被按照公知的技术嵌埋到可交联的弹性体组合物中。通常情况下，所述弹性体组合物包括弹性体聚合物、以及轮胎工业中使用的其它一些添加剂，这些添加剂例如是填料（例如炭黑、硅石）、硫化剂（例如硫）、活化剂、加速剂、增塑剂。可使用的弹性体聚合物的实例是：天然橡胶 (NR)、环氧天然橡胶 (ENR)、丁二烯或异戊二烯或 2- 氯丁二烯的均聚物和共聚物，均聚物或共聚物例如是聚丁二烯 (BR)、聚异戊二烯 (IR)、苯乙烯 - 丁二烯 (SBR)、腈 - 丁二烯 (NBR)、聚氯丁烯 (CR)、丁基橡胶 (ITR)、卤化丁基橡胶 (XIIR)、乙烯 / 丙烯共聚物 (EPM)、乙烯 / 丙烯 / 非共轭二烯烃（例如降冰片烯、环辛二烯或二环戊二烯）的三元共聚物 (EPDM)、或者这些材料的混合物。本领域的技术人员能根据最终制得产品所希望具有的特性来确定采用何种弹性体聚合物以及添加剂。

[0080] 可选地是，为了改善所述混杂股线与弹性体组合物的粘合性，可将所述混杂股线浸入到溶液中、然后再进行干燥来执行表面处理，其中的溶液中含有间苯二酚 - 甲醛树脂与胶乳的混合物（这种混合物通常被称为“间苯二酚 - 甲醛树脂胶乳 RFL”）。所使用的胶乳例如可从如下材料中选择：乙烯基吡啶 / 苯乙烯 - 丁二烯 (VP/SBR)、苯乙烯 - 丁二烯 (SBR)、天然橡胶的胶乳 (NR)、羧化且氢化的丙烯腈 - 丁二烯 (X-HNBR)、氢化的丙烯腈 (HNBR)、丙烯腈 (NBR)、乙烯基 - 丙烯 - 二烯烃单体 (EPDM)、氯磺化聚乙烯 (CSM)、或它们的混合物。

[0081] 优选地是，根据本发明的轮胎适于作为”HP”（高性能）轮胎或“UHP”（超高性能）轮胎，也就是说，这样的轮胎能承受的最大速度至少为 210km/h，优选地是超过 240km/h，甚至更为优选地是超过 270km/h。所述轮胎的实例是属于“H”、“V”、“W”、“Y”、“Z”、或“ZR”类系的轮胎。

[0082] 此外，根据本发明的轮胎适于运动型多功能车 (SUV)，这种车辆既结合了旅行车舒适、空间宽敞的特点，也有大功率轿车一般具备的高性能（特别是在高速行驶方面）。

[0083] 根据另一方面，本发明还涉及一种用于制造混杂股线的方法，其包括：

[0084] - 向空气喷射装置以一定的输送速度供送具有第一初始切线模量的至少一根第一多丝股线，其中的输送速度比所制得混杂股线的卷收速度高约 1.0％到约 15％，优选地是高约 1.5％到约 7.0％；

[0085] - 向空气喷射装置以一定的输送速度供送具有第二初始切线模量的至少一根第二多丝股线，其中的输送速度比所制得混杂股线的卷收速度高约 1.0％到约 20％，优选地是高约 5.0％到约 10％；

[0086] - 向所述空气喷射装置施加空气压力，该压力在约 3 巴到约 10 巴的范围内，优选地是约 3.5 巴到约 8.0 巴的范围内；以及

[0087] - 按照一定的卷收速度回收这样制得的混杂股线，卷收速度在约 20m/min 到约 250m/min 之间，优选地是在约 50m/min 到约 120m/min 之间。

[0088] 按照一种优选实施方式，所述至少一根第一多丝股线的输送速度小于所述至少一根第二多丝股线的输送速度。

Hyosung Ex. 1002, Page 256 of 606

[0089] 按照另一种优选实施方式，所述至少一根第一多丝股线的过供送率（OD％）小于所述至少一根第二多丝股线的过供送率（OD％）。

[0090] 为便于本文的描述以及后续权利要求书的限定，过供送率（OD％）由如下的公式表达：

[0091] （OD％）＝［(CS-TS)/TS］××100

[0092] 式中：

[0093] -CS 是向空气喷射装置输送所述至少一根第一多丝股线或所述至少一根第二多丝股线的速度；

[0094] -TS 是从空气喷射装置卷收所述混杂股线的卷收速度。

[0095] 所述空气喷射装置可从本领域公知的装置中选择，其例如可以是空气喷射编织装置、空气喷射乱混装置、空气喷射交织装置。

[0096] 所述第一、第二多丝股线输送速度之间差值和／或所述第一、第二多丝股线过输送率的差值和／或施加到所述空气喷射装置上的空气压力的差值能使所制得的混杂股线具有不同的特性－例如具有不同的过渡点。所述特性取决于这些股线的最终应用。

[0097] 这一状况例如对于轮胎的设计人员而言是特别有用的，轮胎需要能满足不同的性能要求，也就是说，设计人员能根据混杂股线的具体最终应用（例如，轮胎具有不同的结构元件）而制得该混杂股线，其在具体的载荷下具有理想的拉伸率。

附图说明

[0098] 通过下文对某些示例性实施方式的详细描述，可清楚地认识到本发明的特点和优点，其中的实施方式仅是由一些非限定的实例来提供的，下文将参照附图进行描述，在附图中；

[0099] 图 1 是根据本发明一种实施方式的轮胎的断面剖视图；

[0100] 图 2 表示了两种增强元件的载荷／拉伸率曲线：其中的一种增强元件是根据本发明一种实施方式的混杂股线；另一种增强元件是非混杂股线（对比例）；

[0101] 图 3 中的示意图表示了根据本发明的、实施制造方法的设备；

[0102] 图 4 是图 3 所示空气喷射装置的放大示意图；

[0103] 图 5 是两个增强元件的剖面图：其中一个增强元件是根据本发明的混杂股线，另一增强元件是按照现有技术的混杂股线（对比例）；

[0104] 图 6 表示了三种轮胎的接地区域：轮胎 1（对比例）；根据本发明一种实施方式的轮胎 2；根据本发明另一实施方式的轮胎 3。

具体实施方式

[0105] 参见图 1，定义了如下的含义：

[0106] -“赤道中心面”(EP) 是与轮胎转动轴线垂直、且经过轮胎轴向中心线的平面；

[0107] -“高宽比”是轮胎断面高度 (H) 与轮胎断面宽度 (C) 的比值，其中：断面高度即为在赤道中心面内从标称直径 (RW) 处到轮胎外径的径向距离，断面宽度即为两侧壁外表面之间、与轮胎转动轴线平行的最大线性距离（上述的尺寸是按照 ETRTO 标准 (2006) 第 4-5 页中的规定确定的）。

Hyosung Ex. 1002, Page 257 of 606

[0108] 轮胎 100 包括至少一个胎体帘布层 101，其相对的两个侧边缘与对应的胎边结构 103 相连，胎边结构包括至少一个胎边芯体 102 和至少一个胎边填芯 104。胎体帘布层 101 与胎边芯体 102 之间的连接关系是通过将胎体帘布层 101 的相对侧边缘围绕着胎边芯体 102 进行翻折而实现的，由此形成了图 1 中所示的所谓胎体翻折部 101a。

[0109] 作为备选方案，可用至少一个环形嵌入件（图 1 中未示出，例如可参见欧洲专利文件 EP 928680 和 EP 928702）取代普通的胎边芯体 102，该嵌入件是由裹覆着橡胶、且被布置成同心卷绕圈形式的丝线构成的。在此情况下，胎体帘布层 101 不是包绕着所述环形嵌入件翻折过去，而是由贴附在第一胎体帘布层外侧上的第二胎体帘布层（图 1 中未示出）来进行联接。

[0110] 胎体帘布层 101 一般包括多个增强元件（下文也称之为“增强帘线”），这些增强元件被布置成相互平行，并至少部分地涂覆有交联后的弹性体组合物。这些增强帘线通常是由织物性的纤维制成的，这些纤维例如是人造纤维、尼龙、或聚对苯二甲酸乙二醇酯；或者是由捻绞在一起的钢丝制成的，所述钢丝上镀覆有金属合金（例如铜 / 锌合金、锌 / 锰合金、锌 / 钼 / 钴合金等）。

[0111] 胎体帘布层 101 通常是子午线类型，也就是说，其所包含的增强元件被布置在与环周方向基本上垂直的方向上。

[0112] 在胎边结构 103 内包封着胎边芯体 102，胎边结构是沿着轮胎 100 的内侧环周边缘形成的，轮胎利用胎边接合到作为车轮组成部件的轮辋上。由各个胎边翻折部 101a 所围成的空间内含有胎边填芯 104 和胎边芯体 102。

[0113] 束带结构 106 被贴附到胎体帘布层 101 的径向外侧位置。在图 1 所示的特定实施方式中，束带结构 106 包括：

[0114] - 两个带束层 106a、106b，它们带有多个增强帘线，各个带束层中的增强帘线相互平行，且相邻带束层中的增强帘线相互交叉，所述增强帘线被定向成与环周方向形成预定的角度；

[0115] - 一个另外的带束层 106c，其被贴附到所述两个带束层 106a、106b 的径向外侧位置上，该带束层带有多个增强帘线，所述增强帘线被螺旋地缠绕，从而形成一些基本上沿着轮胎环周方向定向的环圈。

[0116] 通常情况下，所述两个带束层 106a、106b 中的增强帘线是由金属制成的（即是金属帘线）。如上所述，各个带束层 106a、106b 中的所述增强帘线是相互平行的，并与相邻带束层中的增强帘线相交，优选地是，这些增强帘线相对于轮胎 100 的赤道中心面 (EP) 以对称的方式偏斜着，偏斜的角度在 10° 到 45° 范围内，优选地是在 12° 到 40° 的范围内，且这些帘线上涂覆有交联的弹性体组合物。

[0117] 优选地是，各个带束层 106a、106b 中所述增强帘线的端头计数数目 (end count) 为约 30 线 /dm 到约 160 线 /dm，优选地是在约 50 线 /dm 到 100 线 /dm 之间。

[0118] 优选地是，在各个带束层 106a、106b 的横切方向上，所述增强帘线具有相同的端头计数。作为备选方案，各个带束层 106a、106b 中增强帘线在横切方向上的端头计数可以是变化的。例如，各个带束层 106a、106b 中靠近外侧边缘处的端头计数大于各个带束层 106a、106b 中心区的端头计数。

[0119] 如上文已提到的那样，另外的带束层 106c 通常被称为“0° 带束层”。优选地是，所

Hyosung Ex. 1002, Page 258 of 606

述“0° 带束层”的增强帘线被布置成与所述轮胎 100 的赤道中心面 EP 形成 0° 到约 5° 的角度。

[0120] 优选地是，所述“0° 带束层”106c 的增强帘线是由根据本发明的混杂股线制成的。

[0121] 优选地是，所述混杂股线在所述“0° 带束层”106c 断面内的端头计数在约 50 线 / dm 到约 150 线 /dm，优选地是在约 70 线 /dm 到 120 线 /dm 之间。

[0122] 优选地是，在“0° 带束层”106c 的横切方向上，所述混杂股线具有相同的端头计数。作为备选方案，“0° 带束层”106c 中混杂股线在横切方向上的端头计数可以是变化的。例如，“0° 带束层”106c 中靠近外边缘处的端头计数大于“0° 带束层”106c 中心区的端头计数。

[0123] 可在轮胎 100 中设置多个“0° 带束层”（图 1 中未示出这样的情形）。

[0124] 在一种优选实施方式中，所述“0° 带束层”106c 的增强帘线是由捻绞的混杂股线制成的。

[0125] 作为备选方案，所述“0° 带束层”106c 的增强帘线是混杂帘线，所述混杂帘线是由至少一根混杂股线和至少一根由织物材料制成的另外增强元件构成的，其中的织物材料例如是尼龙、人造丝织物、聚对苯二甲酸乙二醇酯，优选为尼龙；或者是由金属制成的，该金属更为优选为钢，所述至少一根混杂股线和所述至少一个另外的增强元件被捻绞到一起。

[0126] 作为备选方案，所述“0° 带束层”106c 的增强帘线是由两根捻绞到一起的混杂股线制成的。

[0127] 作为备选方案，所述“0° 带束层”106c 的增强帘线包括：至少一根由混杂股线制成的增强帘线；以及至少一根由织物制成的增强帘线，其中的织物例如是尼龙、人造丝织物、聚对苯二甲酸乙二醇酯，优选为尼龙。

[0128] 作为备选方案，所述“0° 带束层”106c 的增强帘线包括：至少一根由混杂股线制成的增强帘线；以及至少一根由金属制成的增强帘线，其中的金属优选为钢，更为优选地是至少一根钢帘线。

[0129] 如果采用钢帘线，则优选地是，所述钢帘线是由镀覆有金属合金（例如铜 / 锌合金、锌 / 锰合金、锌 / 钼 / 钴合金等）的钢丝制成的。

[0130] 所述增强帘线可沿着“0° 带束层”106c 的横向方向、按照不同的格局来进行布置。例如，所述增强帘线可被按照交替的次序进行布置，譬如：设置一根根据本发明的增强帘线（即混杂股线）、再布置一根由金属或织物构成的增强帘线，即按照 1 ： 1 的次序进行布置。作为备选措施，可按照如下的设计来实现所述交替次序：两根根据本发明的增强帘线（即两根混杂股线）；一根由金属或织物构成的增强帘线，即 2 ： 1 的交替次序。

[0131] 可通过将至少一根混杂股线绕着所述两个带束层 106a、106b 执行螺旋缠绕而形成所述“0° 带束层”106c。

[0132] 作为备选方案，可通过围绕着所述带束层 106a、106b 对包含至少一根混杂股线的涂橡胶增强层执行螺旋卷绕而形成所述“0° 带束层”106c。

[0133] 在所述束带结构 106 的径向外侧位置上贴附了胎面条带 109。侧壁 108 被贴附到所述胎体帘布层 101 的外部，在轴向外侧位置上，侧壁从对应的胎边结构 103 延伸到胎面条带 109 的边缘处。

[0134] 在所述束带结构 106 与所述胎面条带 109 之间设置了胎面底层 113。在图 1 所示

Hyosung Ex. 1002, Page 259 of 606

的特定实施方式中，所述胎面底层 113 具有均一的厚度。作为备选方案，所述胎面底层 113 在横切方向上可具有变化的厚度。例如，靠近外侧边缘处的厚度可大于中心区域的厚度。

[0135] 通常情况下，所述胎面底层所延伸的表面基本上对应着所述束带结构 106 所延展出的表面。作为备选方案，所述胎面底层仅是沿着所述束带结构 106 延展表面的至少一部分进行延伸，例如在所述束带结构 106 的相对侧旁部分处延伸。

[0136] 可选地是，在侧壁 108 与胎面条带 109 之间的连接区域处设置了由弹性体组合物构成的条带（图 1 中未示出），其通常被称为“微侧壁”，该微侧壁通常是通过与胎面条带执行共挤操作而制出的，其能改善胎面条带 109 与侧壁 108 之间的相互机械作用。作为备选方案，侧壁 108 的端部部分直接盖压着胎面条带 109 的侧边缘。

[0137] 可通过为轮胎的束带结构 103 设置通常称为“包布”(flipper，图 1 中未示出）的增强层来提高轮胎侧壁 108 的刚度。

[0138] 包布是这样的增强层：其包绕着对应的胎边芯体 102 和胎边填芯 103，从而至少部分地包封着它们，所述增强层被布置在胎体帘布层 101 与胎边结构 103 之间。通常情况下，包布与所述胎体帘布层 101 和所述胎边结构 103 直接接触。

[0139] 包布通常包括多根增强帘线，这些增强帘线被嵌埋到交联的弹性体组合物中，所述增强帘线通常是由织物（例如芳族聚酸胺纤维或人造丝纤维）或金属（例如钢帘线）组成的。

[0140] 轮胎的胎边结构 103 可包括另外一个增强层，其通常被称为“胎边耐磨胶”(chafer，图 1 中未示出），该增强层的功能是增大胎边结构 103 的刚度。

[0141] 胎边耐磨胶通常包括多根增强帘线，这些帘线被嵌埋到交联的弹性体组合物中，且通常是由织物（例如芳族聚酸胺纤维或人造丝纤维）或金属（例如钢帘线）构成的。

[0142] 通常情况下，可将胎边耐磨胶布置在轮胎胎边结构 103 和 / 或侧壁 109 内侧的多个位置处。优选地是，胎边耐磨胶可被布置在包布与胎体帘布层 101 之间。作为备选方案，胎边耐磨胶可被布置成与包布的外侧支腿部分相对应。作为备选方案，胎边耐磨胶可被布置在胎体帘布层 101 的轴向外侧位置上，因而在包布外侧支腿部分的附近延伸。作为备选方案，胎边耐磨胶可被布置在胎体帘布层 101 的轴向内侧位置，从而是在包布内侧支腿部分的附近延伸。

[0143] 在轮胎中设置有两个胎体帘布层的情况下，胎边耐磨胶可被布置在所述的两个胎体帘布层之间。优选地是，在包布内侧支腿部分的附近处，将胎边耐磨胶布置在胎体帘布层之间。作为备选方案，可在包布外侧支腿部分的附近将胎边耐磨胶布置在胎体帘布层之间。

[0144] 备选地是，胎边耐磨胶可被布置在胎体帘布层的轴向外侧位置上，因而在包布外侧支腿部分的附近延伸。作为备选方案，胎边耐磨胶可被布置在胎体帘布层的轴向内侧位置，从而是在包布内侧支腿部分的附近延伸。

[0145] 通常情况下，胎边耐磨胶的起点与胎边芯体 102 的径向外侧位置相对应，其顺沿着胎边填芯 104 的环周轮廓，末端位于与侧壁 108 对应的位置处。作为备选方案，胎边耐磨胶可沿着轮胎的侧壁 108 直达束带结构 106 的端部处。

[0146] 对于无内胎轮胎的情况，还在胎体帘布层 101 的内部位置上设置了通常称为胎衬的橡胶层 112，其对轮胎的充胀空气提供了必要的防渗泄措施。

[0147] 优选地是，根据本发明的轮胎 100 的高宽比 (H/C) 小于或等于 0.65，优选地是小于

Hyosung Ex. 1002, Page 260 of 606

或等于 0.45，进一步优选地是小于或等于 0.35。低的高宽比数值被有利地应用在“HP”轮胎和“UHP”轮胎中。

[0148] 可按照本领域公知的技术和设备来执行制造根据本发明轮胎的方法，所述方法包括操作：制造未硫化轮胎、随后对未硫化轮胎执行成型及硫化处理。

[0149] 此处的描述将具体针对于将根据本发明的混杂股线用作轮胎“0° 带束层”中增强帘线的情况来展开。但是，必须要指出的是：可在不同的轮胎结构元件中将所述混杂股线用作增强元件（可能的话，可与另外的股线或帘线进行组合）。

[0150] 图 3 中的示意图表示了根据本发明的、执行制造方法的设备。

[0151] 设备 200 包括空气喷射装置 203 和供送滚筒 204。

[0152] 包括多根独立的连续单丝的第一多丝股线 201 和包括多根独立的连续单丝的第二多丝股线 202 分别被从卷轴 201a 和 202a 上卷放出来，并被供送滚筒 204 供送给空气喷射装置 203。

[0153] 所述空气喷射装置 203 能将所述第一多丝股线 201 中的独立连续单丝至少部分地与所述第二多丝股线 202 中的独立连续单丝至少部分地混杂起来，从而形成混杂股线 206。在空气喷射装置 203 的出口处，所制得的混杂股线 206 经过供送滚筒 204，随后再被卷绕到卷轴 206a 上。

[0154] 优选地是，所述第一多丝股线 201 的输送速度比混杂股线 206 的卷收速度高约 1.0％到约 15％，更为优选地是高约 1.5％到约 7.0％。

[0155] 优选地是，所述第二多丝股线 202 的输送速度比混杂股线 206 的卷收速度高约 1.0％到约 20％，更为优选地是高约 5.0％到约 10％。

[0156] 优选地是，所述第一多丝股线 201 的输送速度低于所述第二多丝股线 202 的输送速度。

[0157] 优选地是，所述第一多丝股线 201 的过供送率（OD％）低于所述第二多丝股线 202 的过供送率（OD％）。

[0158] 优选的是，通过空气开孔（图 3 中未示出）向所述空气喷射装置 203 施加了约 3.0 巴到约 10 巴的空气压力，该压力优选地是在约 3.5 巴到约 8 巴之间。

[0159] 优选地是，从所述空气喷射装置 203 卷收所制得混杂股线 206 的速度在约 20m/min 到约 250m/min 之间，更为优选地是在约 50m/min 到约 120m/min 之间。

[0160] 图 4 是图 3 所示空气喷射装置 203 的示意性放大图，图中表示出了空气开孔 209（与上述图 3 相同的附图标记具有相同的含义）。

[0161] 特别是，图 4 表示出了所制得混杂股线 206 的环结 206b 和基本上为直线的部分 206c。

[0162] 申请人已经注意到：输送速度较低、且过供送率（OD％）较低的第一多丝股线 201 主要是形成了基本为直线的部分 206c，而输送速度较高、且过供送率（OD％）较高的第二多丝股线 202 主要是形成了环结 206b。

[0163] 此外，申请人还注意到：通过改变输送速度、和 / 或过供送率（OD％）、和 / 或施加到所述空气喷射装置 203 的空气压力，能获得不同数量、不同形状的上述环结 206b，这将对应于所制得混杂股线 206 具有不同过渡点的情况。

[0164] 图 5 表示了两种增强元件的横截面：其中一种是根据本发明的混杂股线 206；另一

Hyosung Ex. 1002, Page 261 of 606

种是按照现有技术的混杂股线 306。

[0165] 具体而言，根据本发明的混杂股线 206 中所包含的第一多丝股线 201 的独立连续单丝 201a 与第二多丝股线 202 的独立连续单丝 202a 部分地相互混杂起来。

[0166] 按照现有技术的混杂股线306a中所包含的第一多丝股线201与第二多丝股线202捻绞在一起。

[0167] 下文将借助于一些示例性的实施方式对本发明作进一步的描述，这些实施方式仅是为了进行描述，不对本发明具有任何限定作用。

[0168] 实例 1

[0169] 制造了下列的两种增强元件：

[0170] - 增强元件 A（混杂股线）：AR/NY 1670/1400(130tpm)

[0171] - 增强元件 B（非混杂股线）：NY 1400/1(150tpm)

[0172] 其中：

[0173] - 增强元件 A- 其代表了根据本发明的一种实施方式，该元件是由一种芳族聚酸胺纤维多丝股线 (AR) 和一种尼龙多丝股线 (NY) 构成的混杂股线；1670 是芳族聚酸胺纤维多丝股线的线数（单位为 dTex），1400 是尼龙多丝股线的线数（单位为 dTex）；130tpm（每米的扭转数）表明该混杂股线是捻绞的；

[0174] - 增强元件B- 其是一种增强元件对比例，其是由一种尼龙多丝股线 (NY) 制成的混杂股线；1400 是尼龙多丝股线的线数（单位为 dTex）；150tpm（每米的扭转数）表明该尼龙多丝股线是捻绞的。

[0175] 增强元件 A 是通过按照如下的操作条件向空气喷射编织装置供送尼龙多丝股线和芳族聚酸胺纤维多丝股线而制得的：

[0176] -NY 的输送速度：102m/min；

[0177] -AR 的输送速度：106m/min；

[0178] - 空气压力：4 巴；

[0179] - 卷收速度：100m/min；

[0180] -NY 的过供送率 (OD％)：2％

[0181] -AR 的过供送率 (OD％)：6％

[0182] 图 2 表示了载荷 / 拉伸率曲线，在该曲线中，横坐标代表增强元件 A（根据本发明的）和增强元件 B（对比例）所受到的拉伸率（百分比为单位），纵坐标代表所述拉伸率下获得的载荷（单位为 N）。

[0183] 图 2 表明：

[0184] - 增强元件 A 的过渡点在 1.4％处，初始切线模量为 280cN/tex，最终切线模量为 2250cN/tex；

[0185] - 增强元件 B 的初始切线模量为 380cN/tex，且没有表现出任何过渡点。

[0186] 实例 2

[0187] 利用有限元 (FEA) 分析来模拟尺寸为 225/50R17 的轮胎。

[0188] 通过对具有相同结构元件（例如相同的胎体、交叉带束层、胎边芯体、胎面条带）、但具有不同“0° 带束层”的轮胎 1-3 进行比较来执行 FEA 分析。具体来讲：

[0189] 轮胎 1：“0° 带束层”是由两个叠压的层体制成的，其中，被嵌埋到弹性体组合物

Hyosung Ex. 1002, Page 262 of 606

中的增强元件的 100％是增强元件 B；增强元件的端部头数是 110 线 /dm；各个层体的厚度是 0.75mm；各层中的增强元件是相互平行的，且与轮胎的环周方向平行；

[0190] 轮胎 2：“0° 带束层”是由一个层体构成的，其中，被嵌埋到弹性体组合物中的增强元件的 100％是增强元件 A；增强元件的端部头数是 79 线 /dm；层体的厚度是 0.90mm；该层中的增强元件是相互平行的，且与轮胎的环周方向平行；

[0191] 轮胎 3：“0° 带束层”是由一个层体构成的，其中，被嵌埋到弹性体组合物中的增强元件的 50％是增强元件 A，另 50％是增强元件 B；增强元件的交替次序是 1 ： 1，增强元件的端部头数是 79 线 /dm；层体的厚度是 0.90mm；层体中的增强元件是相互平行的，且与轮胎的环周方向平行。

[0192] 通过设置如下的条件来执行 FEA 分析：

[0193] - 充气压力：2.2 巴压力

[0194] -“0° 带束层”：3％的预荷载量；

[0195] - 垂直载荷：530kg。

[0196] 下面的表 1-3 列出了所得到的结果。

[0197] 表 1

[0198]

充气后的规格 (1)	轮胎 1 *	轮胎 2	轮胎 3
宽度 (mm)	240.9	241.9(+0.4％)	240.6(-0.1％)
R(mm)	329.0	328.2(-0.28％)	328.4(-0.2％)

[0199] (1)：未施加垂直载荷

[0200] *：对比例

[0201] 从表 1 所归纳的结果可看出：根据本发明的轮胎（轮胎 2 和轮胎 3）与轮胎对比例（轮胎 1）相比，其轮胎增大量是有限的。此外，可看出轮胎 1-3 具有类似的充气后规格。

[0202] 表 2

[0203]

下部接地区 (2)	轮胎 1 *	轮胎 2	轮胎 3
宽度 (mm)	252.1	252.6(+0.4％)	252.4(+0.3％)
垂直变形 (mm)	22.9	22.4(-6.4％)	22.0(-3.8％)

[0204] (1)：施加了垂直载荷

[0205] *：对比例

[0206] 从表 2 所归纳的结果可看出：根据本发明的轮胎（轮胎 2 和轮胎 3）与轮胎对比例（轮胎 1）相比，表现出更小的轮胎垂直变形量。此外，可看出轮胎 1-3 具有类似的宽度。

[0207] 表 3

[0208]

Hyosung Ex. 1002, Page 263 of 606

接地区尺寸 (2)	轮胎 1 *	轮胎 2	轮胎 3
长度 (mm)	137	145(+5.8%)	145(+5.8%)
宽度 (mm)	178	175(-1.7%)	178
面积 (mm^2)	15937	15446(-3.1%)	15703(-1.5%)

[0209] (1) :施加了垂直载荷

[0210] * :对比例

[0211] 从表 3 所归纳、并表示在图 6 中的结果可看出 :根据本发明的轮胎 (轮胎 2 和轮胎 3) 与轮胎对比例 (轮胎 1) 相比,其接地区的形状更圆。

[0212] 此外,还可以看出 :根据本发明的轮胎 (轮胎 2 和轮胎 3) 比轮胎对比例 (轮胎 1) 具有更为均匀的压力分布。

[0213] 实例 3

[0214] 在静态条件以及动态条件下,利用有限元 (FEA) 分析来模拟尺寸为 285/30R18 的轮胎。

[0215] 通过对具有相同结构元件 (例如相同的胎体、交义带束层、胎边芯体、胎面条带)、但具有不同“0° 带束层”的轮胎 4-5 进行比较来执行 FEA 分析。具体来讲 :

[0216] 轮胎 4 :“0° 带束层”是由两个叠压的层体制成的,其中,被嵌埋到弹性体组合物中的增强元件的 100% 是增强元件 B ;增强元件的端部头数是 110 线 /dm ;各个层体的厚度是 0.75mm ;各层中的增强元件是相互平行的,且与轮胎的环周方向平行 ;

[0217] 轮胎 5 :“0° 带束层”是由一个层体构成的,其中,被嵌埋到弹性体组合物中的增强元件的 100% 是增强元件 A ;增强元件的端部头数是 79 线 /dm ;层体的厚度是 0.90mm ;该层中的增强元件是相互平行的,且与轮胎的环周方向平行。

[0218] 通过设置如下的条件来执行 FEA 分析 :

[0219] - 静态充气压力 :3.0 巴压力 (静态条件)

[0220] -300km/h 时的充气压力 :3.6 巴 (动态条件)

[0221] -“0° 带束层”:3% 的预荷载量。

[0222] 下面的表 4 列出了所得到的结果。

[0223] 表 4

[0224]

Hyosung Ex. 1002, Page 264 of 606

充气后的规格(1)	轮胎 4*	轮胎 5
静态条件		
宽度（mm）	297.8	297.7(0%)
R（mm）	318.3	318.3(0%)
动态条件		
宽度（mm）	285.9	289.5(+1.3%)
R（mm）	325.0	323.5(-0.50%)

[0225] (1)：施加了垂直载荷

[0226] *：对比例

[0227] 从表 4 所归纳的结果可看出：

[0228] - 在静态条件下，根据本发明的轮胎（轮胎 5）与轮胎对比例（轮胎 4）相比，具有相同的充气后轮廓规格；

[0229] - 在动态条件下，根据本发明的轮胎（轮胎 5）比轮胎对比例（轮胎 4）具有有限的增长量。

[0230] 因而，从上述的结果可看出：根据本发明的轮胎（轮胎 5）的抬升现象比轮胎对比例（轮胎 4）的抬升现象弱。

Hyosung Ex. 1002, Page 265 of 606

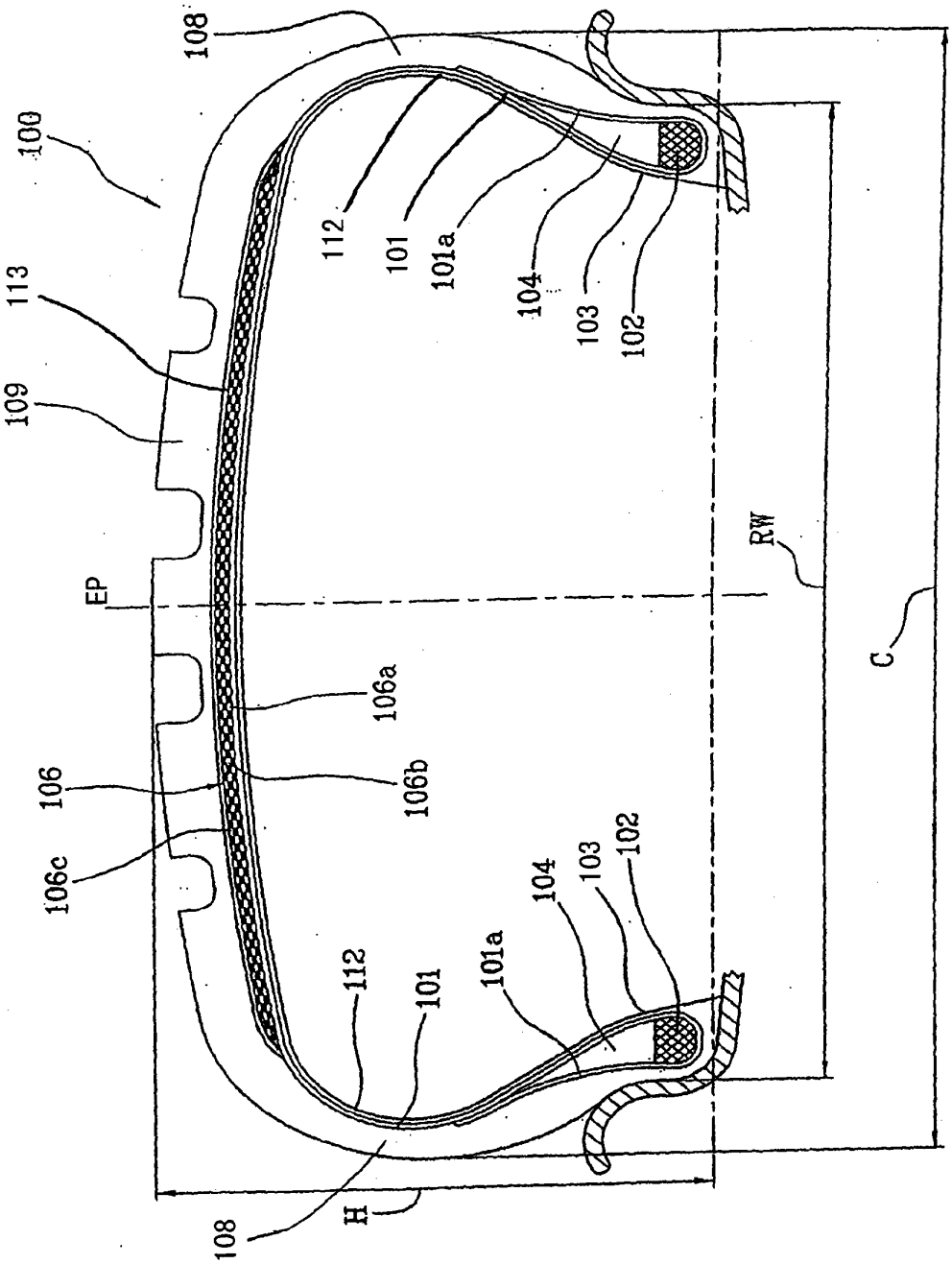


图 1

Hyosung Ex. 1002, Page 266 of 606

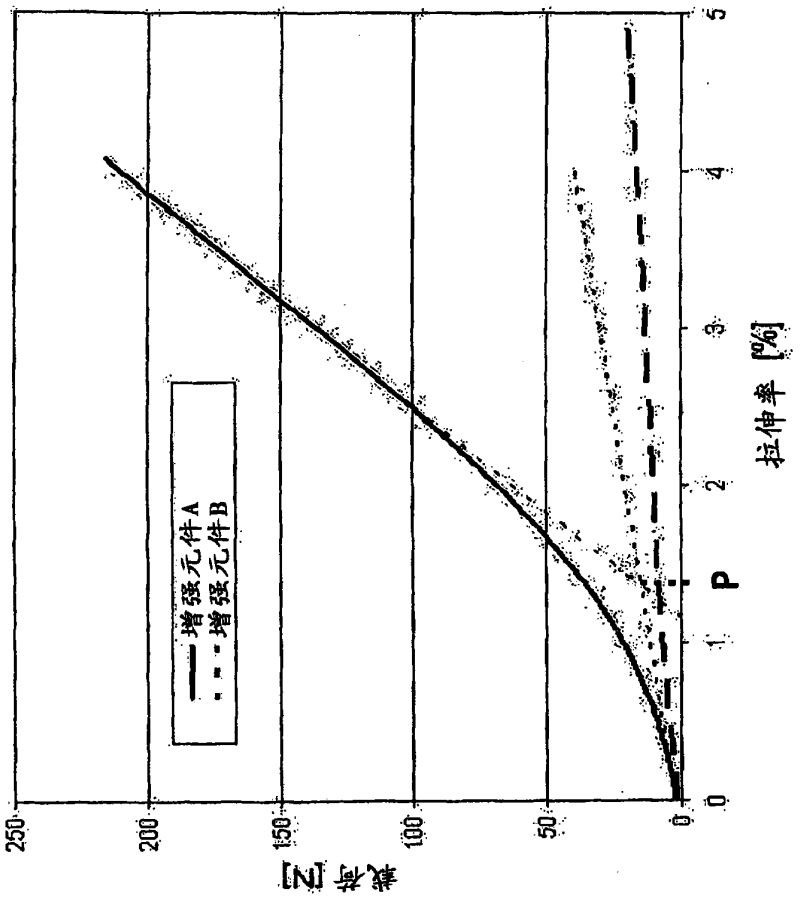


图 2

Hyosung Ex. 1002, Page 267 of 606

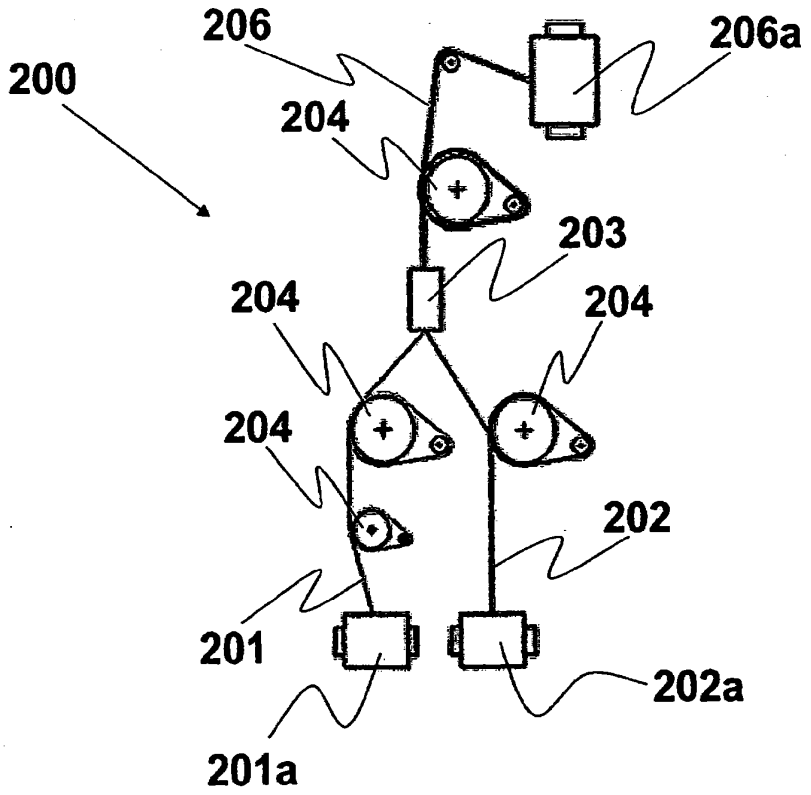


图 3

Hyosung Ex. 1002, Page 268 of 606

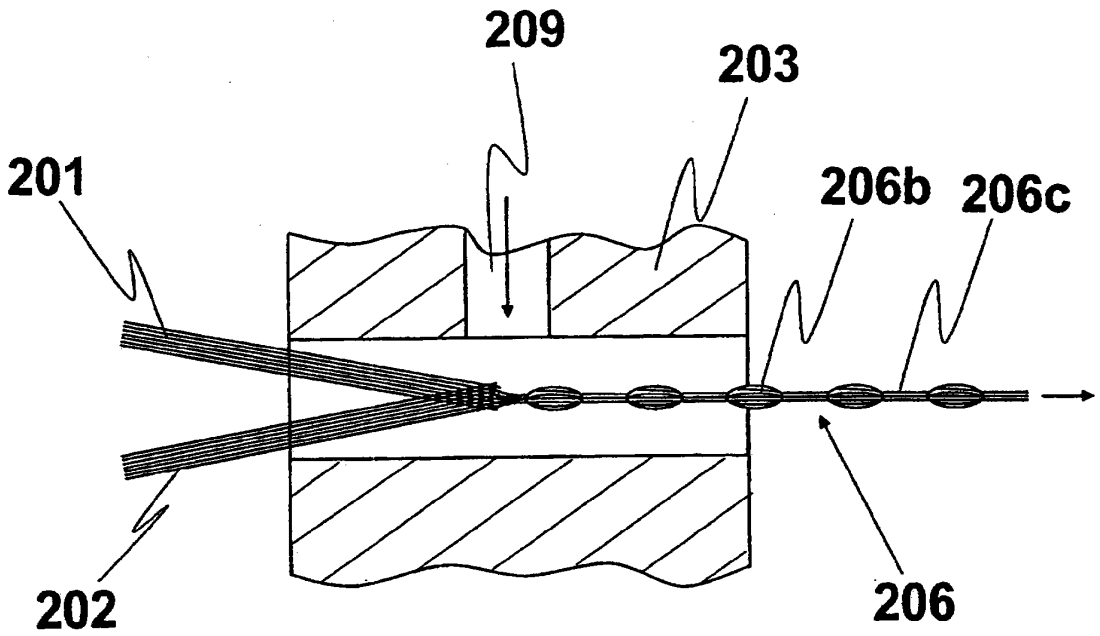


图 4

Hyosung Ex. 1002, Page 269 of 606

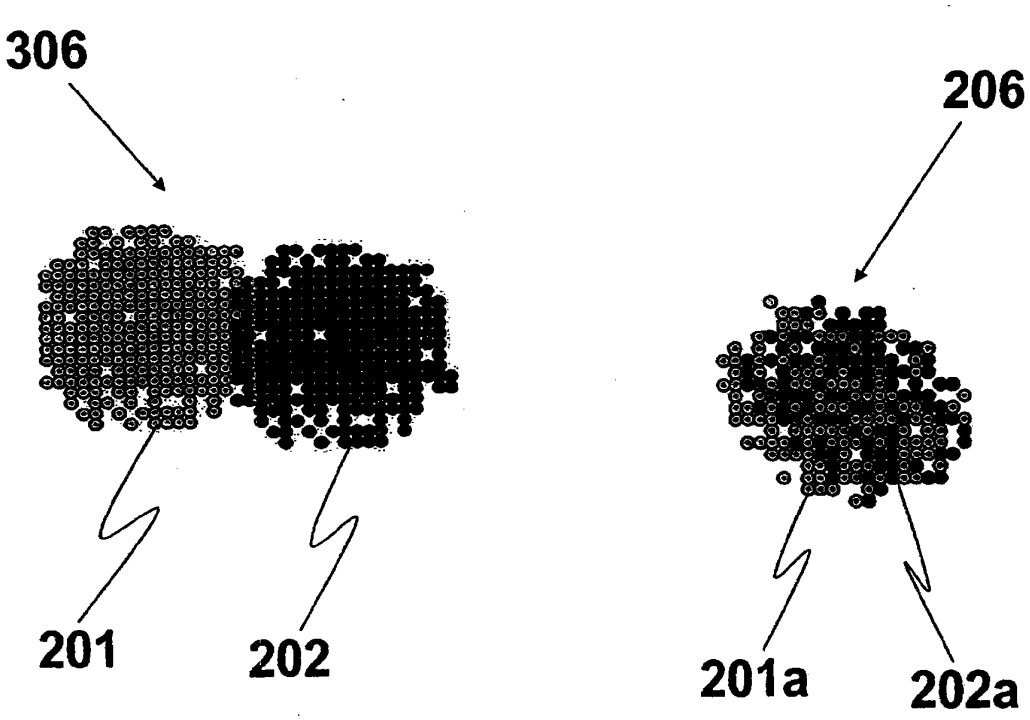


图 5

Hyosung Ex. 1002, Page 270 of 606

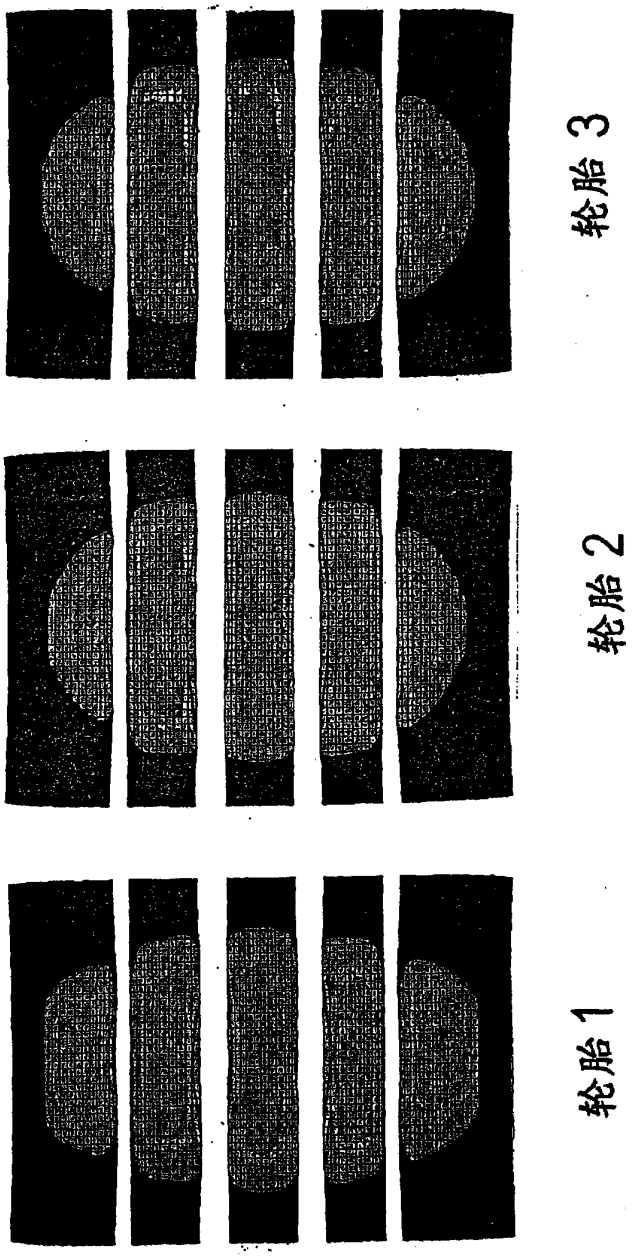


图 6

Hyosung Ex. 1002, Page 271 of 606

Espacenet

Bibliographic data: CN1930335 (A) — 2007-03-14

Modacrylic/aramid fiber blends for arc and flame protection

Inventor(s):	ZHU REIYAO GUCKERT DEBBIE LOVA [US] ± (ZHU REIYAO,GUCKERT DEBBIE,LOVASIC SUSAN L, ; LOVASIC SUSAN L, ; ZHU REIYAO, ; GUCKERT DEBBIE)
Applicant(s):	DU PONT [US] ± (DU PONT, ; E. I. DU PONT DE NEMOURS CO)
Classification:	**- international:** ***D02G3/04; D02G3/44*** **- cooperative:** **D02G3/047**; **D02G3/443**; D10B2321/101; D10B2331/021
Application number:	CN2005808105 20050316
Priority number (s):	WO2005US08884 20050316 ; US20040803383 20040318
Also published as:	CN1930335 (B) WO2005090661 (A1) US2005204718 (A1) US7065950 (B2) KR20060124762 (A) more

Abstract of CN1930335 (B)

A yarn, fabric and garment suitable for use in arc and flame protection contains modacrylic, p-aramid and m-aramid fibers.

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
D02G 3/44 (2006.01)
D02G 3/04 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580008105.0

[43] 公开日 2007 年 3 月 14 日

[11] 公开号 CN 1930335A

[22] 申请日 2005.3.16
[21] 申请号 200580008105.0
[30] 优先权
[32] 2004.3.18 [33] US [31] 10/803,383
[86] 国际申请 PCT/US2005/008884 2005.3.16
[87] 国际公布 WO2005/090661 英 2005.9.29
[85] 进入国家阶段日期 2006.9.13
[71] 申请人 纳幕尔杜邦公司
地址 美国特拉华州
[72] 发明人 R·朱 D·古克尔特
S·L·罗瓦西克

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 刘元金 李炳爱

权利要求书 2 页 说明书 9 页

[54] 发明名称

防电弧和防火的变性聚丙烯腈/芳族聚酰胺纤维共混物

[57] 摘要

适用于防电弧和防火的纱线、织物和衣服含有变性聚丙烯腈、对位－芳族聚酰胺和间位－芳族聚酰胺纤维。

1. 适用于防电弧和防火的纱线，包含:

(a) 40～70 重量%变性聚丙烯腈纤维，

(b) 5～20 重量%对位-芳族聚酰胺纤维和

(c) 10～40 重量%间位-芳族聚酰胺纤维，

所述百分数都以组分(a)、(b)和(c)之和为基准计算。

2. 权利要求 1 的纱线，包含

(a) 55～65 重量%变性聚丙烯腈纤维，

(b) 5～15 重量%对位-芳族聚酰胺纤维和

(c) 20～35 重量%间位-芳族聚酰胺纤维。

3. 权利要求 1 的纱线，还含有(d)耐磨纤维。

4. 权利要求 3 的纱线，其中耐磨纤维的存在量为组分(a)、(b)、(c)和(d)之和的 2～15 重量%。

5. 权利要求 3 的纱线，其中耐磨纤维是尼龙。

6. 权利要求 1 的纱线，还含有抗静电组分。

7. 权利要求 6 的纱线，其中抗静电组分的存在量是纱线总量的 1～5 重量%。

8. 权利要求 6 的纱线，其中抗静电组分包含碳和金属纤维。

9. 权利要求 8 的纱线，其中抗静电组分包含碳。

10. 包含适用于防电弧和防火的纱线的织物，所述纱线包含:

(a) 40～70 重量%变性聚丙烯腈纤维，

(b) 5～20 重量%对位-芳族聚酰胺纤维和

(c) 10～40 重量%间位-芳族聚酰胺纤维，

所述百分数都以组分(a)、(b)和(c)之和为基准计算。

11. 权利要求 10 的织物，其中所述纱线包含:

(a) 55～65 重量%变性聚丙烯腈纤维，

(b) 5～15 重量%对位-芳族聚酰胺纤维和

(c) 20～35 重量%间位-芳族聚酰胺纤维。

12. 权利要求 10 的织物，还包含(d)耐磨纤维。

13. 权利要求 12 的织物，其中耐磨纤维的存在量是组分(a)、(b)、(c)和(d)之和的 2～15 重量%。

14. 权利要求 12 的织物，其中耐磨纤维是尼龙。

15. 权利要求 10 的织物，还包含抗静电组分。

16. 权利要求 10 的织物，按照 ASTM D-6413-99 测定，其焦炭长度小于 6 英寸。

17. 权利要求 10 的织物，按照 ASTM F-1959-99 测定，其耐电弧性至少为 0.8 卡/cm^2 · opsy。

18. 权利要求 17 的织物，其中耐电弧性至少为 1.2 卡/cm^2 · opsy。

19. 适用于防电弧和防火的衣服，包含:

(a) 40 ~ 70 重量%变性聚丙烯腈纤维，

(b) 5 ~ 20 重量%对位-芳族聚酰胺纤维和

(c) 10 ~ 40 重量%间位-芳族聚酰胺纤维，

所述百分数都以组分(a)、(b)和(c)之和为基准。

20. 权利要求 19 的衣服，包含:

(a) 55 ~ 65 重量%变性聚丙烯腈纤维，

(b) 5 ~ 15 重量%对位-芳族聚酰胺纤维和

(c) 20 ~ 35 重量%间位-芳族聚酰胺纤维。

21. 权利要求 19 的衣服，还含有耐磨纤维。

22. 权利要求 19 的衣服，还含有抗静电组分。

Hyosung Ex. 1002, Page 275 of 606

防电弧和防火的变性聚丙烯腈/芳族聚酰胺纤维共混物

发明背景

1. 发明领域

本发明涉及适用于生产具有防电弧性能和防火性能的织物的共混纱线。本发明还涉及由该织物生产的衣服。

2. 相关技术描述

靠近激励电气设备的工作人员和应对激励设备附近突发事件的救灾人员要冒电弧和可能由电弧事件造成的火灾的危险。电弧是涉及数千伏特和数千安培电流的极其凶险的事件。电弧是当空气中两个电极之间的电位差(即电压)使空气中的原子离子化并变成能导电时形成的。

授予 Ichibori 等的美国专利 5,208,105 公开了包含内有大量锑化合物的含卤纤维和至少一种纤维选自天然纤维和化学纤维的阻燃复合材料纤维共混物。把纤维共混物织造成织物并试验其极限氧指数，作为其阻燃性的量度。

目前需要具有高度防电弧性能和防火性能的纱线、织物和衣服。

发明概述

本发明涉及适用于防电弧和防火织物和衣服的纱线，它包含:

(a) 40～70 重量%变性聚丙烯腈纤维，

(b) 5～20 重量%对位-芳族聚酰胺纤维和

(c) 10～40 重量%间位-芳族聚酰胺纤维，

所述百分数都以组分(a)、(b)和(c)之和为基准计算。

此外，这种织物和衣服能提供抗开裂性和耐磨性。

发明详述

本发明涉及提供可用来生产提供防电弧性和阻燃性的织物和衣服的纱线。包含低拉伸强度阻燃纤维的织物和衣服在暴露于电弧的强热应力中时会开裂，从而使穿戴者因入射能而受到额外伤害。电弧一般

涉及数千伏特和数千安培电流。电弧比来自聚燃的入射能强得多。为了对穿戴者提供防护，衣服或织物必须阻止能量穿透、转移到穿戴者身上。相信这一点要靠织物吸收一部分入射能和织物抗开裂。在开裂期间，织物上形成的孔洞会把穿戴者的表面直接暴露于入射能。

本发明的纱线、织物和衣服在暴露于电弧的强热应力中时阻止能量转移。相信本发明减少能量转移的机制是吸收一部分入射能并通过炭化减少透射能。

本发明的纱线包含变性聚丙烯腈纤维、间位-芳族聚酰胺纤维和对位-芳族聚酰胺纤维的共混物。本发明的纱线一般包含 40～70 重量%变性聚丙烯腈纤维、5～20 重量%对位-芳族聚酰胺纤维和 10～40 重量%间位-芳族聚酰胺纤维。优选本发明的纱包含 55～65 重量%变性聚丙烯腈纤维、5～15 重量%对位-芳族聚酰胺纤维和 20～30 重量%间位-芳族聚酰胺纤维。上述百分数均以这 3 种命名组分之和为基准计算。此外，纱线中还可加入耐磨纤维，以通过提高耐磨性来提高耐久性。

所谓“纱线”是指纺丝或加捻在一起形成连续股的纤维的集合，它们能用来织造、针织、编结或添纱，或制成纺织材料或织物。

所谓变性聚丙烯腈纤维是指由主要包含聚丙烯腈的聚合物制成的丙烯酸合成纤维。优选该聚合物是包含 30～70 重量%聚丙烯腈和 70～30 重量%含卤乙烯基单体的共聚物。含卤乙烯基单体是至少一种选自如下一组的单体：氯乙烯、偏氯乙烯、溴乙烯、偏溴乙烯等。可共聚乙烯基单体的实例是丙烯酸、甲基丙烯酸、这类酸的盐或酯、丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、醋酸乙烯酯等。

本发明的优选变性聚丙烯腈纤维是聚丙烯腈与偏氯乙烯组合的共聚物，为了提高阻燃性，该共聚物还含有一种或多种氧化锑。这类适用的变性聚丙烯腈纤维包括，但不限于，美国专利 3,193,602 所公开的含 2 重量％三氧化锑的纤维、美国专利 3,748,302 所公开的用存在量至少 2 重量%且优选不超过 8 重量%的多种氧化锑制成的纤维，以及美国专利 5,208,105 和 5,506,042 所公开的含 8～40 重量%锑化合物的纤维。

在本发明的纱线内，变性聚丙烯腈纤维提供阻燃的焦炭形成纤维，其 LOI 一般至少为 28，随锑衍生物掺入量而变。变性聚丙烯腈纤维也阻止因暴露于火烟中所引起的纤维损伤的扩展。变性聚丙烯腈纤维虽然非常阻燃，但其本身提供的拉伸强度不足以为纱线或由这种纱

线制成的织物提供暴露于电弧中时所需的抗开裂能力。

如本文所用，“芳族聚酰胺”是指下述聚酰胺：至少 85%的酰胺键(-CONH-)直接连接在 2 个芳环上。芳族聚酰胺可以与添加剂一起使用，实际上已发现，可以把多达 10 重量%的其它聚合物与芳族聚酰胺进行共混，也可以用多达 10%的其它二胺取代芳族聚酰胺中的二胺或多达 10 %的其它二酰基氯取代芳族聚酰胺中的二酰基氯。适用的芳族聚酰胺纤维已描述在 Interscience 出版社 1968 年出版的 W.Black 等所著的 Man-Made Fibers—Science and Technology, Volume 2，page 297(人造纤维—科学与技术，第二卷，297 页)题为 Fiber-Forming Aromatic Polyamides(成纤芳族聚酰胺)的部分中。芳族聚酰胺纤维也公开在美国专利 4,172,938; 3,869,429; 3,819,587; 3,673,143; 3,354,127 和 3,094,511 中。间位-芳族聚酰胺是酰胺键在间位上彼此相对的芳族聚酰胺，而对位-芳族聚酰胺是酰胺键在对位上彼此相对的芳族聚酰胺。在实践本发明时，最常用的芳族聚酰胺是聚对苯二甲酰对苯二胺和聚间苯二甲酰间苯二胺。

在本发明的纱线内，间位-芳族聚酰胺纤维可提供 LOI 约 26 的阻燃的焦炭形成纤维。间位-芳族聚酰胺也阻止因暴露于火烟中所引起的纤维损伤的扩展。间位-芳族聚酰胺还可以使由包含本发明纱线的纤维所形成的织物更舒适。

间位-芳族聚酰胺为纱线和由纱线制成的织物提供更高的拉伸强度。变性聚丙烯腈纤维和间位-芳族聚酰胺纤维的组合是非常阻燃的，但为纱线和由该纱线制成的织物提供的拉伸强度不足以使它们在暴露于电弧中时具有所需的抗开裂性。

在本发明的纱线中，对位-芳族聚酰胺纤维提供高拉伸强度纤维，当加入量足够多时，能提高由该纱线制成织物的抗开裂性。纱线中大量对位-芳族聚酰胺纤维会使包含该纱线的衣服的穿戴者不舒服。

术语拉伸强度是指材料在断裂或失效前所能承受的最大应力。撕裂强度是撕裂织物所需的力。织物的拉伸强度一般与织物多么容易撕裂有关。拉伸强度也可与织物避免变成永久伸长或变形的能力有关。织物拉伸和撕裂强度应高到足以使衣服防撕裂或防止以明显降低衣服防护性的方法发生永久变形。

此外，在纱线中可加入耐磨纤维以通过提高耐磨性而提高耐久

性。所谓耐磨性是指纤维或织物承受表面磨擦的能力。优选耐磨纤维是尼龙。所谓尼龙是指由脂肪族聚酰胺聚合物制成的纤维；以及聚六亚甲基己二酰胺(尼龙 66)是优选的尼龙聚合物。其它尼龙如聚己内酰胺(尼龙 6)、聚丁内酰胺(尼龙 4)、聚(9-氨基壬二酸)(尼龙 9)、聚庚内酰胺(尼龙 7)、聚辛内酰胺(尼龙 8)、聚六亚甲基癸二酰胺(尼龙 6,10)等也适用。

耐磨纤维一般占纱线的 2～15 重量%。耐磨纤维含量少于 2 重量%的纱线在耐磨性上不表现出明显的改进。耐磨纤维含量超过 15 重量%的纱线会降低纱线和由该纱线制成的织物的阻燃性和防电弧性。

此外，在本发明的纱线、织物和衣服中可加入抗静电组分。典型的实例是钢纤维、碳纤维或已有纤维上的碳涂层。碳或金属如钢，在加入本发明的纱线、织物或衣服时，它们的导电性为有助于耗散静电的积聚提供电导。静电放电对使用敏感电气设备或接近可燃蒸气的工人可能是非常危险的。抗静电组分的存在量可以是纱线总量的 1～5 重量%。

本发明的纱线可以用本领域熟知的任何纺纱技术来生产，例如，但不限于环绽纺纱、包芯纺纱和气流喷射纺纱或更高的气流喷射纺纱，如用空气把短纤维加捻成纱线的 Murata 气流喷射纺纱。然后，一般要在把由任何普通技术生产的单股纱线合股在一起以形成包含至少两种单股纱线的合股-加捻纱之后转化为织物。

为提供对电弧引起的强热应力的防护性，希望防电弧织物和由该织物制成的衣服具有如下特点：高于空气中氧浓度的 LOI，以阻燃；短焦炭长度，说明织物损伤慢扩展；和良好的抗开裂性，以防止入射能直接冲击保护层以下的表面。

热防护衣服，如消防员的消防服，一般都能抵制明火产生的对流热。这类防护服在暴露于由电弧所产生的强能量中时能开裂(即织物中形成开口)，使能量穿透衣服并使穿戴者严重受伤。本发明的织物优选提供双重防护：防明火的对流热并在暴露于电弧中时提供更高的抗开裂和能量转移能力。

术语织物，如本说明书和所附权利要求所用，是指用本发明的一种或多种不同类型的纱线以织造、针织或其它集合法制成的所需保护层。优选本发明的织物是织造织物。非常优选本发明的织物是斜纹组

织。

基础重量是单位面积重量的量度。典型的单位包括盎司/码 ^{2} 的或 g/cm^2。本说明书中报告的基础重量以盎司/码 ^{2}(OPSY)报告。随单位面积织物量的增加，潜在危险与受保护者之间的材料量增加。材料基础重量的增加意味着将观察到防护性的相应增加。本发明织物基础重量的增加导致更高的抗开裂性、更高的防热因子和更好的防电弧性。本发明织物的基础重量一般都大于约 8.0 opsy，优选大于约 8.7 opsy，非常优选大于约 9.5 opsy。相信基础重量大于约 12 opsy 的本发明织物会表现出更高的刚度并因此而降低由这种织物制成衣服的舒适性。

焦炭长度是纺织物阻燃性的量度。焦炭定义为因热解或不完全燃烧所形成的炭素残渣。在 ASTM 6413-99 试验条件下织物的焦炭长度，如本说明书所报告，定义为受特定撕力后自直接暴露于火烟中的织物边缘至最远可见织物损伤点的距离。优选本发明织物的焦炭长度小于 6 英寸。

本发明的织物可作为单层使用或作为多层防护服的一部分使用。在本说明书中，织物的防护值是针对单层织物报告的。本发明还包括由本发明的织物制成的衣服。

本发明的纱线可存在于织物的经纱或纬纱中。优选本发明的纱线同时存在于所得织物的经纱和纬纱中。非常优选本发明的纱线专门存在于织物的经纱和纬纱中。

试验方法

磨耗试验

本发明织物的磨耗性按 ASTM D-3884-01“纺织品耐磨性标准指南(旋转平台，双头法)”。

耐电弧试验

本发明织物的耐电弧性按 ASTM F-1959-99“测定服装材料电弧热性能值的标准试验方法”测定。优选本发明织物的耐电弧性至少为 0.8 卡/cm^2 · opsy，更优选至少 1.2 卡/cm^2 · opsy。

抓样强力试验

本发明织物的耐抓性按 ASTM D-5034-95“织物断裂强度和伸长率的标准试验方法(抓样强力试验)”测定。

极限氧指数试验

本发明织物的极限氧指数(LOI)按 ASTM G-125-00“测定液体和固体材料在气态氧化剂中着火极限的标准试验方法”测定。

撕裂试验

本发明织物的抗撕裂性按 ASTM D-5587-03“Trapezoid 法织物撕裂的标准试验方法”。

防热性试验

本发明织物的防热性按 NFPA 2112“保护工人免遭骤燃的阻燃服的标准”测定。

垂直燃烧试验

本发明织物的焦炭长度按 ASTM D-6413-99“纺织品阻燃性的标准试验方法(垂直法)”测定。

术语防热性(TPP)涉及在织物暴露于直接火烟或辐射热中时，织物对织物下穿戴者皮肤持续和可靠的防护能力。

极限氧指数(LOI)

按 ASTM G125/D2863

在 ASTM D2863 的条件下氧氮混合物刚好支持一开始在室温下的材料燃烧的最低氧浓度，以体积百分数表示。

为说明本发明提供下列实施例。所有份数和百分数都以重量计，温度是摄氏度，除非另有说明。

实施例

变性聚丙烯腈/芳族聚酰胺/尼龙织物

实施例 1

制备经纱和纬纱中都有 Nomex®450 型、Kevlar®29、变性聚丙烯腈

Hyosung Ex. 1002, Page 281 of 606

和尼龙的均匀共混物的环锭纺纱的防热且耐久的织物。Nomex®450 型是聚间苯二甲酰间苯二胺(MPD-1)、变性聚丙烯腈是含 6.8%锑的 ACN/聚偏氯乙烯共聚物(商品名为 Protex®C)，Kevlar®29 是聚对苯二甲酰对苯二胺(PPD-T)，以及尼龙是聚六亚甲基己二酰胺。

制备含 30 重量% Nomex®450 型、5 重量% Kevlar®29、50 重量%变性聚丙烯腈和 15 重量%尼龙的清棉混条，并用环锭细纱机以传统的棉体系加工成捻度为 3.7 的纺纱。由此制成的纱线是 24.6 特(24 棉纱支数)单纱。然后在合股机上把两股单纱进行合股以制成双股纱。用类似的方法以及相同的捻度和共混比制成 28.1 特(21 棉纱支数)纱，作纬纱用。然后把这两种纱线合股成合股纱。

在梭织机上用 Nomex®/Kevlar®/变性聚丙烯腈/尼龙纱线作为 3×1 斜纹结构中的经纱和纬纱。该本色斜纹织物的结构是 26 经纱×17 纬纱/cm(66 经纱×42 纬纱/英寸)，基础重量为 240.7 g/m^2(7.1 盎司/码^2)。把如上所述制成的本色斜纹织物浸在热水中煮炼并在低张力下干燥之。然后用碱性染料喷染该煮炼过的织物。然后对 311.9 g/m^2(9.2 盎司/码^2)成品织物试验其热和机械性能。

实施例 2

制备经纱和纬纱中都有 Nomex®450 型、Kevlar®29、变性聚丙烯腈和尼龙的均匀共混物的环锭纺纱的防热且耐久的织物。Nomex®450 型是聚间苯二甲酰间苯二胺(MPD-1)、变性聚丙烯腈是含 6.8%锑的 ACN/聚偏氯乙烯共聚物(商品名为 Protex®C)，Kevlar®29 是聚对苯二甲酰对苯二胺(PPD-T)，以及尼龙是聚六亚甲基己二酰胺。

制备含 25 重量% Nomex®450 型、5 重量% Kevlar®29、60 重量%变性聚丙烯腈和 10 重量%尼龙的清棉混条，并用环锭细纱机以传统的棉体系加工成捻度为 3.7 的纺纱。由此制成的纱线是 21.1 特(28 棉纱支数)单纱。然后在合股机上将两股单纱进行合股以制成双股纱。用类似的方法以及相同的捻度和共混比制成 22.7 特(26 棉纱支数)纱，作纬纱用。然后把这两种纱合股成合股纱。

在梭织机上用 Nomex®/Kevlar®/变性聚丙烯腈/尼龙纱线作为 3×1 斜纹结构中的经纱和纬纱。该本色斜纹织物的结构是 27 经纱×21 纬纱/cm(68 经纱×52 纬纱/英寸)，基础重量为 223.7 g/m^2(6.9 盎司/码^2)。把

如上所述制成的本色斜纹织物浸在热水中煮炼并在低张力下干燥之。然后用碱性染料喷染该煮炼过的织物。然后对 294.9g/m^2(8.7 盎司/码^2)成品织物试验其热和机械性能。

实施例 3

制备经纱和纬纱中都有 Nomex®N303 型、Kevlar®29、变性聚丙烯腈和尼龙的均匀共混物的环绽纺纱的防热且耐久的织物。Nomex®N303 型是 92%聚间苯二甲酰间苯二胺(MPD-1)、5%Kevlar29 和 3%P140(为抗静电已涂炭的尼龙)，变性聚丙烯腈是含 2%锑的 ACN/聚偏氯乙烯共聚物，Kevlar®29 是聚对苯二甲酰对苯二胺(PPD-T)，以及尼龙是聚六亚甲基己二酰胺。

制备含 20 重量% Nomex®450 型、10 重量% Kevlar®29、60 重量%变性聚丙烯腈和 10 重量%尼龙的清棉混条，并用环锭细纱机以传统的棉体系加工成捻度为 3.7 的纺纱线。由此制成的纱线是 24.6 特(21 棉纱支数) 单纱。然后在合股机上将两股单纱进行合股以制成双股纱。用类似的方法以及相同的捻度和共混比，制成 28.1 特(21 棉纱支数)纱，作纬纱用。然后把这两种纱合股成合股纱。

在梭织机上用 Nomex®/Kevlar®/变性聚丙烯腈/尼龙纱线作为 3×1 斜纹结构中的经纱和用 Nomex®/变性聚丙烯腈纱线作为纬纱。该本色斜纹织物的结构是 27 经纱×17 纬纱/cm (68 经纱×42 纬纱/英寸)，基础重量为 244.1 g/m^2(7.2 盎司/码^2)。把如上所述制成的本色斜纹织物浸在热水中煮炼并在低张力下干燥之。然后用碱性染料喷染该煮炼过的织物。然后对 325.4g/m^2(9.6 盎司/码^2)成品织物试验其热和机械性能。

实施例 4

制备经纱和纬纱中都有 Nomex®450 型、Kevlar®29、变性聚丙烯腈和尼龙的均匀共混物的环绽纺纱的防热且耐久的织物。Nomex®450 型是聚间苯二甲酰间苯二胺(MPD-1)、变性聚丙烯腈是含 15%锑的 ACN/聚偏氯乙烯共聚物(商品名为 Protex®M)，Kevlar®29 是聚对苯二甲酰对苯二胺(PPD-T)，以及尼龙是聚六亚甲基己二酰胺。

制备含 25 重量% Nomex®450 型、10 重量% Kevlar®29、60 重量%变性聚丙烯腈和 5 重量%尼龙的清棉混条，并用环锭细纱机以传统的

棉体系加工成捻度为 3.7 的纺纱。然后在合股机上将两股单纱进行合股以制成双股纱。

在梭织机上用 Nomex®/Kevlar®/变性聚丙烯腈/尼龙纱线作为 3×1 斜纹结构中的经纱和纬纱。把如上所述制成的本色斜纹织物浸在热水中煮炼并在低张力下干燥之。然后用碱性染料喷染该煮炼过的织物。然后对 295g/m^2(8.7 盎司/码^2)成品织物试验其热和机械性能。

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4
基础重量(opsy)	9.0	8.7	9.6	8.7
厚度(密耳)	34	37	40	33.9
抓样强力试验 断裂强度(磅力) 经/纬 D5034-95	215/158	189/163	205/164	160.2/132.3
Trap 撕裂强度(磅力) 经/纬 D5587-03	33/28	23/18	28/21	19/15
Taber 磨耗(次数) CS-10/1000g ASTM D3884-01	1578	1293	3143	974
TPP(卡/cm^2) NFPA 2112	15.2	15.3	16.3	13.5
垂直燃烧(英寸) 经/纬 ASTM D6413-99	3/3.2	3.1/.36	2.9/3.0	3.1/3.6
耐电弧性(卡/cm^2) ASTM F 1959-99	9.2	11.4	17.6	9.6

Hyosung Ex. 1002, Page 284 of 606

Espacenet

Bibliographic data: JP2009127149 (A) — 2009-06-11

FIBER FOR REINFORCING RUBBER AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

Inventor(s): ARAKAWA MOTOOMI; OHORA KENJI; FURUKAWA MASATSUGU + (ARAKAWA MOTOOMI, ; OHORA KENJI, ; FURUKAWA MASATSUGU)

Applicant(s): TEIJIN FIBERS LTD + (TEIJIN FIBERS LTD)

Classification: **- international:** ***D06M11/74; D06M13/395; D06M15/00; D06M15/41; D06M15/55; D06M15/693; D06M23/08;*** *D06M101/36*

- cooperative:

Application number: JP20070304697 20071126

Priority number (s): JP20070304697 20071126

Also published as: JP4944742 (B2)

Abstract of JP2009127149 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide fibers for reinforcing a rubber, which maintain the original characteristics of a fiber material including aromatic polyamide fibers and have improved adhesiveness to the rubber not only at a room temperature but also in a high temperature atmosphere, and to provide a method for producing the same. ;SOLUTION: The fibers for reinforcing rubber is prepared by imparting an adhesive for rubbers/fibers to the surface of a fiber material containing aromatic polyamide fibers, and has the presence of carbon black having a particle diameter of 60 to 600 nm in the adhesive component. The carbon black is preferably furnace black, and the fiber material preferably contains aliphatic polyamide fibers. The method for producing the fibers includes imparting the adhesive for the rubbers/fibers, containing the carbon black having a particle diameter of 60 to 600 nm to the surface of the fiber material, and then drying the adhesive. The adhesive is preferably a recorcinol-formalin-latex based adhesive, and the pH of the carbon black aqueous dispersion to be added is preferably 7 to 14. ;COPYRIGHT: (C)2009,JPO&INPIT

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-127149
(P2009-127149A)
(43)公開日　平成21年6月11日(2009.6.11)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
D06M 11/74	(2006.01)	D06M	11/74	4L031
D06M 23/08	(2006.01)	D06M	23/08	4L033
D06M 15/41	(2006.01)	D06M	15/41	
D06M 15/693	(2006.01)	D06M	15/693	
D06M 13/395	(2006.01)	D06M	13/395	

審査請求 未請求　請求項の数 15　ＯＬ　（全 18 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2007-304697 (P2007-304697)
(22)出願日　平成19年11月26日 (2007.11.26)

(71)出願人　302011711
帝人ファイバー株式会社
大阪府大阪市中央区南本町一丁目６番７号
(74)代理人　100099678
弁理士　三原　秀子
(72)発明者　荒川　源臣
大阪府茨木市耳原３丁目４番１号　帝人株式会社大阪研究センター内
(72)発明者　大洞　謙二
大阪府茨木市耳原３丁目４番１号　帝人株式会社大阪研究センター内
(72)発明者　古川　雅嗣
大阪府茨木市耳原３丁目４番１号　帝人株式会社大阪研究センター内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ゴム補強用繊維およびその製造方法

(57)【要約】
【課題】芳香族ポリアミド繊維を含む繊維材料本来の特性を維持すると共に、室温だけでなく高温雰囲気下においてもゴムとの接着性が向上したゴム補強用繊維、およびその製造方法を提供すること。
【解決手段】芳香族ポリアミド繊維を含む繊維材料の表面にゴム／繊維用の接着剤が付与されたゴム補強用繊維であって、粒子径６０～６００ｎｍのカーボンブラックが、該接着剤成分中に存在していることを特徴とする。さらには、カーボンブラックがファーネスブラックであることや、繊維材料が脂肪族ポリアミド繊維を含むものであることが好ましい。また製造方法では、繊維材料の表面に、粒子径６０～６００ｎｍのカーボンブラックを含むゴム／繊維用の接着剤を付与し、乾燥することを特徴とする。接着剤がレゾルシン・ホルマリン・ラテックス系であることや、添加するカーボンブラック水分散液のｐＨが７から１４であることが好ましい。
【選択図】なし

【特許請求の範囲】
【請求項1】
芳香族ポリアミド繊維を含む繊維材料の表面にゴム／繊維用の接着剤が付与されたゴム補強用繊維であって、粒子径６０～６００ｎｍのカーボンブラックが、該接着剤成分中に存在していることを特徴とするゴム補強用繊維。
【請求項2】
カーボンブラックがファーネスブラックである請求項１記載のゴム補強用繊維。
【請求項3】
接着剤固形分中のカーボンブラックの重量比が３～３０重量％である請求項１または２記載のゴム補強用繊維。
【請求項4】
繊維材料が、脂肪族ポリアミド繊維を含むものである請求項１～３のいずれか１項記載のゴム補強用繊維。
【請求項5】
芳香族ポリアミド繊維を含む繊維材料の表面に、粒子径６０～６００ｎｍのカーボンブラックを含むゴム／繊維用の接着剤を付与し、乾燥することを特徴とするゴム補強用繊維の製造方法。
【請求項6】
カーボンブラックがファーネスブラックである請求項５記載のゴム補強用繊維の製造方法。
【請求項7】
接着剤固形分中のカーボンブラックの重量比が３～３０重量％である請求項５または６記載のゴム補強用繊維の製造方法。
【請求項8】
繊維材料が、脂肪族ポリアミド繊維を含むものである請求項５～７のいずれか１項記載のゴム補強用繊維の製造方法。
【請求項9】
接着剤が、レゾルシン・ホルマリン・ラテックス系の接着剤である請求項５～８のいずれか１項記載のゴム補強用繊維の製造方法。
【請求項10】
接着剤が、ｐＨ７から１４であるカーボンブラック水分散液を配合したものである請求項５～９のいずれか１項記載のゴム補強用繊維の製造方法。
【請求項11】
接着剤がブロックドイソシアネートを含有している請求項５～１０のいずれか１項記載のゴム補強用繊維の製造方法。
【請求項12】
繊維材料に接着剤を付与する前に、あらかじめ繊維材料がエポキシ化合物を主とする前処理剤を付与されたものである請求項５～１１のいずれか１項記載のゴム補強用繊維の製造方法。
【請求項13】
カーボンブラックが接着剤にのみ含有され、前処理剤には含有されていない請求項１２記載のゴム補強用繊維の製造方法。
【請求項14】
ラテックス成分が接着剤にのみ含有され、前処理剤には含有されていない請求項１２または１３記載のゴム補強用繊維の製造方法。
【請求項15】
ブロックドイソシアネートが接着剤にのみ含有され、前処理剤には含有されていない請求項１２～１４のいずれか１項記載のゴム補強用繊維の製造方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】

【0001】
本発明はゴム補強用繊維およびその製造方法に関し、更に詳しくはゴムとの接着性能が高く、タイヤ、ホース、ベルト等のゴム／繊維複合体に最適なゴム補強用繊維およびその製造方法に関するものである。
【背景技術】
【0002】
合成繊維は高強度、高ヤング率等の優れた物理的特性を有しており、これを活かしてタイヤ、ホース、ベルト等のゴム構造物の補強用として広く使用されている。しかし、ゴム補強用に使用される繊維の中で、特に繊維強度に優れた芳香族ポリアミド繊維等はゴムとの接着性が他の繊維に比べ良好ではないため、繊維表面を活性化してゴムとの接着性を改善する目的で種々の提案が行われている。
【0003】
例えば、特許文献１では、芳香族ポリアミド繊維をエポキシ化合物を主成分とする第１処理液で処理した後に、レゾルシン／ホルマリン初期縮合物とゴムラテックスを主成分とする第２処理液で処理する方法が記載されている。しかし、この方法ではゴムとの接着力が不十分であった。
【0004】
また、特許文献２では、芳香族ポリアミド繊維をポリエポキシ化合物、ブロックドイソシアネート化合物、ゴムラテックスからなる第１処理液で処理した後に、レゾルシン／ホルマリン／ゴムラテックスにクロロフェノール化合物を配合した第２処理液で処理する方法が提案されている。しかし、通常接着力こそ特許文献１の方法より改善されているものの、この第２処理液を用いた場合には引き抜き接着力を高めるために高温で熱処理する必要があり、その結果、引き抜き接着力は高まるものの剥離接着におけるゴム付きは低下し、総合的な接着力はまだ不十分であるという問題があった。
【0005】
特に近年、タイヤ、ホース、ベルト等のゴム構造物は性能の向上に伴い、過酷な条件下で使用されるケースが増えてきている。例えば、タイヤにおいては高速走行用のウルトラハイパフォーマンスタイヤ、パンクしても走行可能なランフラットタイヤ等が開発されてきている。これらのゴム構造物では、芳香族ポリアミド繊維などのハイパフォーマンスファイバーの使用が必須となるが、タイヤ等のゴム構造物の内温は１００℃以上となるため、そのような高温状態でもゴム／繊維間の良好な接着性を維持できる高性能のゴム補強用繊維の開発が強く求められていた。
【0006】
【特許文献1】特開平２－２０２５６９号公報
【特許文献2】特開平３－４０８７５号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【0007】
本発明の目的は、芳香族ポリアミド繊維を含む繊維材料本来の特性を維持すると共に、室温だけでなく高温雰囲気下においてもゴムとの接着性が向上したゴム補強用繊維、およびその製造方法を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【0008】
本発明のゴム補強用繊維は、芳香族ポリアミド繊維を含む繊維材料の表面にゴム／繊維用の接着剤が付与されたゴム補強用繊維であって、粒子径６０～６００ｎｍのカーボンブラックが、該接着剤成分中に存在していることを特徴とする。
【0009】
さらには、カーボンブラックがファーネスブラックであることや、接着剤固形分中のカーボンブラックの重量比が３～３０重量％であること、繊維材料が、脂肪族ポリアミド繊維を含むものであることが好ましい。

【0010】
　またもう一つの本発明のゴム補強用繊維の製造方法は、芳香族ポリアミド繊維を含む繊維材料の表面に、粒子径６０～６００ｎｍのカーボンブラックを含むゴム／繊維用の接着剤を付与し、乾燥することを特徴とする。
【0011】
　さらには、接着剤が、レゾルシン・ホルマリン・ラテックス系の接着剤であることや、ｐＨが７から１４であるカーボンブラック水分散液を配合したものであること、ブロックドイソシアネートを配合したものであること、繊維材料に接着剤を付与する前にあらかじめ繊維材料がエポキシ化合物を主とする前処理剤を付与されたものであること、カーボンブラック、ゴムラテックス、またはブロックドイソシアネートが接着剤にのみ含有され、前処理剤には含有されていないことが好ましい。
【発明の効果】
【0012】
　本発明によれば、芳香族ポリアミド繊維を含む繊維材料本来の特性を維持すると共に、室温だけでなく高温雰囲気下においてもゴムとの接着性が向上したゴム補強用繊維、およびその製造方法が提供される。
【発明を実施するための最良の形態】
【0013】
　本発明のゴム補強用繊維は、芳香族ポリアミド繊維を含む繊維材料の表面にゴム／繊維用の接着剤が付与されたゴム補強用繊維であって、粒子径６０～６００ｎｍのカーボンブラックが、該接着剤成分中に存在しているものである。ここで繊維材料としては芳香族ポリアミド繊維を含むことを必須とし、芳香族ポリアミド繊維としては、より具体的にはポリパラフェニレンテレフタルアミド、コポリパラフェニレン－３，４’－オキシジフェニレン－テレフタルアミド、ポリメタフェニレンイソフタルアミド等が例示される。
【0014】
　また、繊維材料を構成する芳香族ポリアミド繊維以外の構成成分には特に制限はないが、繊維強度の優れた、合成繊維であることが好ましい。このような合成繊維の例としては、ポリエステル繊維、脂肪族ポリアミド繊維などが挙げられる。中でも好ましいポリエステル繊維としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンナフタレート等が例示される。好ましい脂肪族ポリアミド繊維としては、６－ナイロン、６，６－ナイロン等が例示される。特に接着と繊維材料強力のバランスの点からは、繊維材料が脂肪族ポリアミドを含むものであることが好ましい。
【0015】
　また本発明に使用する繊維材料の形態としては、撚りがかけられていることが好ましい。片撚りの場合には、撚り数は１０ｃｍ当り１０～５０回であることが好ましい。また、諸撚りの場合には下撚りは１０ｃｍ当り１０～５０回、上撚りは２０～５０回であることが好ましい。このように撚りが繊維にかかっていることにより繊維強力をより有効に活用することができ、タイヤ、ホース、ベルト等の補強用途に適したゴム補強用繊維となる。
【0016】
　本発明のゴム補強繊維は、このような繊維材料の表面にゴム／繊維用の接着剤が付与されたゴム補強用繊維であって、粒子径６０～６００ｎｍのカーボンブラックが、そのゴム／繊維用の接着剤成分中に存在していることを必須とする。
【0017】
　本発明で用いられるゴム／繊維用の接着剤としては、ゴム補強用繊維の表面に通常用いられているゴム／繊維間用の接着剤組成物からなるものであれば特に制限はなく、単一層からなるもの以外に２浴処理等の多段処理で形成される多層の接着剤からなるものでも良い。しかし、芳香族ポリアミド繊維はゴムとの接着性があまり良くないため、２浴処理等の多段処理で形成される多層の接着剤がより好ましい。このような接着剤用の処理剤としては、例えばゴム／繊維用途に汎用的に用いられるレゾルシン／ホルマリン／ラテックス

系の接着処理剤（ＲＦＬ接着剤）、エポキシ処理剤等からなる接着処理剤が挙げられる。
【0018】
レゾルシン／ホルマリン／ラテックス系の接着剤としては、レゾルシンとホルマリンをアルカリまたは酸性触媒下で反応させて得られる初期縮合物と、ゴムラテックスの混合物である従来公知のゴム／繊維接着用のＲＦＬ接着剤を用いることができる。ここで用いるゴムラテックスの種類は特に限定されるものではなく、天然ゴムラテックス、スチレン／ブタジエン系ゴムラテックス、ポリブタジエン系ゴムラテックス、クロロプレン系ゴムラテックス、アクリロニトリル／ブタジエン系ゴムラテックス等が挙げられる。この中でも特に、ビニルピリジン系単量体、スチレン系単量体、共役ジエン系単量体からなる三元共重合体ゴムラテックスが好ましい。ビニルピリジン系単量体としては２－ビニルピリジン、スチレン系単量体としてはスチレン、共役ジエン系単量体としては１，３－ブタジエンが例示される。
【0019】
ゴム補強用繊維における接着剤の繊維に対する固形分付着量は、０．１～２０重量％の範囲であることが好ましく、更には１～１５重量％の範囲であることがより好ましい。固形分付着量が少なすぎる場合には繊維／ゴム間の接着性能が十分に発現しない。固形分付着量が多すぎる場合にはゴム補強用繊維の処理コストが高くなりすぎて不利となる。
【0020】
本発明ではこのような接着剤中にカーボンブラックが必須成分として含有しているものである。カーボンブラックとは、一般に炭素を含む顔料の総称であるが、具体的には例えばファーネスブラック、チャンネルブラック、アイボリーブラック、ランプブラック等が挙げられる。本発明はそのカーボン粒子の粒子径が６０～６００ｎｍであることを必須とする。したがってカーボンブラックの中でも、微細なカーボンブラックを得ることが容易なファーネスブラックやチャンネルブラックであることが好ましい。さらにファーネスブラックやチャンネルブラックは炭素含有量が高く、超微細なカーボンブラックである点においても、本発明で使用するのに好ましい。
【0021】
ファーネスブラックとチャンネルブラックとは製法が異なり、石油を不完全燃焼させることにより得られるのがファーネスブラックで、天然ガスの不完全燃焼から得られるのがチャンネルブラックである。これらにはカルボキシル基、キノン基、水酸基等の表面官能基の量等に違いがあり、チャンネルブラックの方が表面官能基の数が多い。そのため、チャンネルブラックの水分散液のｐＨは酸性を呈す。これに対し、相対的に表面官能基が少ないファーネスブラックの水分散液ｐＨは中性またはアルカリ性である。
【0022】
一方、本発明で使用されるゴム／繊維接着剤用の処理液は一般にアルカリ性であることから、カーボンブラックとしてもそのカーボンブラックの水分散液のｐＨを中性からアルカリ性に保ち易い点からもファーネスブラックであることが好ましい。
【0023】
本発明のゴム補強用繊維におけるカーボンブラックの働きはまだ十分には明らかではないが、カーボンブラックの主骨格は、芳香環の集合体である。本発明で使用する接着剤の主成分としては、レゾルシン／ホルマリン初期縮合物とゴムラテックス（ＲＦＬ接着剤）が挙げられ、ＲＦＬにも多くの芳香環があることから、カーボンブラックとＲＦＬは、これらの芳香環によって相互作用をしているものと考えられる。また、ゴム中にも多くの芳香環があり、カーボンブラックとゴムの相互作用も同様の機構で生じていると予想される。さらに、加硫によってゴム中に浸透・拡散した後はカーボンブラックの粒子としての効果が発現して、アンカーの役割を果たしていることも考えられる。特に、カーボンブラックの中でもファーネスブラックはゴムとの相溶性が高いため、ゴム中に深く浸透することができて好ましい。また、異物であるカーボンブラックが接着層に存在することによって、ＲＦＬ等の接着成分の凝集力を高める働き、カーボンブラックが本来有する耐熱性が、接着層全体の耐熱性を高める働きも予想される。これらの効果が積み重なって、繊維とゴ

ム間の接着性を高めていると考えられる。

【0024】

本発明で使用されるカーボンブラックの粒子径は６０ｎｍ～６００ｎｍであることが必須である。カーボンブラックの粒子径が６０ｎｍより小さすぎると接着性に対する効果が発現しにくい。逆に６００ｎｍより大きくなると接着処理液中での分散性が低下し、沈降が生じるおそれがある。また１００ｎｍより小さいと接着剤中での分散が困難になる傾向が出始めるため、１００～５００ｎｍの範囲にあることが特に好ましい。カーボンブラックの粒子径を上記の範囲とすることにより接着処理液における分散性が安定し、繊維への付与、ひいてはゴムとの接着性に効果を発揮する。

【0025】

また、繊維材料表面に付与されたゴム／繊維用の接着剤固形分中のカーボンブラックの重量比の割合は３～３０重量％であることが好ましく、さらには５～２５重量％であることが好ましい。接着処理剤主成分に対するカーボンブラックの割合が少なすぎると、カーボンブラックの効果が十分に発現しにくい。逆に多すぎると分散性が低下したり、接着処理液の安定性に影響を及ぼして付着が不均一になる傾向にある。カーボンブラックを含む接着剤の繊維に対する付着量は、乾燥重量として１～１５重量％が好ましく、さらには２～１０重量％がより好ましい。

【0026】

また本発明のゴム補強用繊維では、接着剤の中には、イソシアネート化合物やブロックドイソシアネート化合物が含有されていることも好ましい。イソシアネート化合物は特に限定されるものではなく、例えばトリレンジイソシアネート、ｍ－フェニレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、ポリメチレンポリフェニルポリイソシアネート等のイソシアネート、あるいはこれらのイソシアネートと活性水素原子を２個以上有する化合物、例えばトリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール等とをイソシアネート基（－ＮＣＯ）と水酸基（－ＯＨ）の比が１を超えるモル比で反応させて得られる末端イソシアネート基含有のポリイソシアネート化合物等が挙げられる。特に、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、ポリメチレンポリフェニルポリイソシアネートのような芳香族ポリイソシアネートが優れた性能を発現するので好ましい。

【0027】

ブロックドイソシアネート化合物とは、イソシアネート化合物とブロック化剤との付加化合物であり、接着処理液を繊維に付与した後の熱処理工程での加熱によってブロック成分が遊離して、活性なイソシアネート化合物を生じるものである。通常、イソシアネート化合物は化学的に非常に活性であるため水中には安定して存在できず、非水系の有機溶媒を用いないと濃度調整等が行えない。しかし、前述したように、例えばフェノール類等でイソシアネート基をブロックしたものは水中でも安定して存在できる。すなわち、より広い範囲での使用が可能となるためブロックドイソシアネート化合物の方がイソシアネート化合物よりも好ましく使用できる。

【0028】

ブロック化剤としては、例えばフェノール、チオフェノール、クレゾール、レゾルシノール等のフェノール類、ジフェニルアミン、キシリジン等の芳香族第２級アミン類、フタル酸イミド類、カプロラクタム、バレロラクタム等のラクタム類、アセトキシム、メチルエチルケトンオキシム、シクロヘキサンオキシム等のオキシム類、および酸性亜硫酸ソーダ等が挙げられる。

【0029】

また、エポキシ化合物も含有することが好ましい。本発明の接着剤で用いられるエポキシ化合物としては、１分子中に少なくとも２個以上のエポキシ基を有するものであることが好ましく、ポリエポキシ化合物、すなわちエチレングリコール、プロピレングリコール、ソルビトール、ペンタエリスリトール等の多価アルコールとエピクロルヒドリンとの反応生成物が優れた性能を示すので特に好ましい。また、該化合物１００ｇあたりに０．２

モル相当分以上のエポキシ基を含有する物であることが好ましい。

【0030】

また、以上のような本発明のゴム補強用繊維は、もう一つの本発明のゴム補強用繊維の製造方法によって得ることができる。すなわち芳香族ポリアミド繊維を含む繊維材料の表面に、粒子径６０～６００ｎｍのカーボンブラックを含むゴム／繊維用の接着剤を付与し、乾燥することを必須とする製造方法である。

【0031】

ここで繊維材料としては芳香族ポリアミド繊維を含むことを必須とし、芳香族ポリアミド繊維としては、より具体的にはポリパラフェニレンテレフタルアミド、コポリパラフェニレン－３，４’－オキシジフェニレン－テレフタルアミド、ポリメタフェニレンイソフタルアミド等が例示される。

【0032】

また、繊維材料を構成する芳香族ポリアミド繊維以外の構成成分としては繊維強度の優れた、合成繊維であることが好ましい。特に接着と繊維材料強力のバランスの点からは、繊維材料が脂肪族ポリアミドを含む複合材料であることが好ましい。

【0033】

また本発明に使用する繊維材料の形態としては、撚りがかけられていることが好ましい。１回の撚糸で次の接着処理に進む（片撚り）場合には、撚り数は１０ｃｍ当り１０～５０回であることが好ましい。また、２回の撚糸（諸撚り）後に接着処理を行う場合には下撚りは１０ｃｍ当り１０～５０回、上撚りは２０～５０回であることが好ましい。このように接着処理前の生コードを撚糸してそのまま、あるいは製織して生機（きばた）とした後に接着処理を行うことにより、タイヤ、ホース、ベルト等に使用可能なゴム補強用繊維とすることができる。

【0034】

また、上記の繊維材料はあらかじめ接着前処理としてエポキシ処理が行われている繊維であることが好ましい。このエポキシ前処理は繊維の撚糸前後、どちらで行うことも可能であるが、撚糸前の無撚の状態で処理する方が繊維コード内部にまでエポキシ等の有効成分を浸透させることができて好ましい。この場合、例えば繊維の製糸工程で紡糸油剤等と共に付与するなど、繊維を紡糸もしくは延伸する際に処理する方法を採用することもできる。

【0035】

前処理としてのエポキシ処理で用いられるエポキシ化合物としては、１分子中に少なくとも２個以上のエポキシ基を有するものであり、ポリエポキシ化合物、すなわちエチレングリコール、プロピレングリコール、ソルビトール、ペンタエリスリトール等の多価アルコールとエピクロルヒドリンとの反応生成物が、優れた性能を示すので特に好ましい。エポキシ化合物は通常、少量の溶媒に溶解したものを公知の乳化剤、例えばアルキルベンゼンスルホン酸ソーダ塩、ジオクチルスルホサクシネートソーダ塩等を用いた乳化液または水溶液として使用される。

【0036】

このようにして、繊維にあらかじめ付与されるエポキシ化合物の付着量は、繊維重量に対して０．０１～１重量％の範囲であることが好ましい。エポキシ化合物の付着量が多すぎると、繊維が硬くなりすぎて次工程以降の処理が困難になると共に、後の工程での処理剤の浸透性が低下するために接着性能が低下する傾向となる。

【0037】

前処理液の主成分の固形分濃度は通常、０．１～１５重量％、好ましくは０．５～１０重量％で調整されることが好ましい。繊維に対する前処理液主成分の付着量は、乾燥重量として０．０１～５重量％が好ましく、更には０．１～３重量％がより好ましい。ゴム補強用繊維のゴムへの接着性には接着剤の影響が大きく、前処理液主成分の付着量が多すぎると、接着剤主成分の付着量が低下する傾向にあるからである。前処理液は比較的不活性な芳香族ポリアミド繊維表面を活性化するために用いられるため、乳化させるための界面

活性剤成分以外ではエポキシ化合物のみからなることが好ましく、接着処理剤に含まれるゴムラテックスやブロックドイソシアネート化合物、あるいは本発明の必須成分であるカーボンブラックは、前処理剤には含有されていないことが好ましい。

【0038】

本発明の製造方法は、上記のような芳香族ポリアミド繊維を含む繊維材料の表面に、粒子径６０～６００ｎｍのカーボンブラックを含むゴム／繊維用の接着剤を付与し、乾燥することを必須とする製造方法である。

【0039】

ここで接着剤処理液の主成分は、基本的にレゾルシン／ホルマリン初期縮合物とゴムラテックス（ＲＦＬ接着剤）であり、目的に応じてブロックドイソシアネート化合物やエポキシ化合物を含むことも好ましい。またゴムラテックスやブロックドイソシアネート化合物、あるいは本発明の必須成分であるカーボンブラックは接着処理剤にのみ含有されており、先に述べた前処理剤には含有されていないことが好ましい。前処理剤のエポキシによる繊維に対する効果が、阻害されないためである。

【0040】

ここで、レゾルシン／ホルマリン初期縮合物としては、レゾルシンとホルマリンをアルカリまたは酸性触媒下で反応させることにより作ることができる。レゾルシンとホルマリンの好ましいモル比は１：０．６～１：３である。ゴムラテックスとしては、天然ゴムラテックス、スチレン／ブタジエン系ゴムラテックス、ポリブタジエン系ゴムラテックス、クロロプレン系ゴムラテックス、アクリロニトリル／ブタジエン系ゴムラテックス等が挙げられ、これらは単独あるいは併用して用いることができるが、ビニルピリジン／スチレン／ブタジエン系三元共重合体ラテックスであることが最も好ましい。レゾルシン／ホルマリン初期縮合物とゴムラテックスの好ましい固形分重量比は１：３～１：１５、より好ましくは１：４～１：１２である。

【0041】

このＲＦＬ接着剤には、ゴムとの接着性をさらに高めるために架橋度を調整する目的等でブロックドイソシアネート化合物やエポキシ化合物を配合しても良い。ブロックドイソシアネート化合物としては、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、ポリメチレンポリフェニルポリイソシアネートのような芳香族イソシアネートと、フェノール類、ラクタム類、オキシム類等のブロック化剤との付加物が例示される。エポキシ化合物としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、ソルビトール、ペンタエリスリトール等の多価アルコールとエピクロルヒドリンとの反応生成物が例示される。ブロックドイソシアネート化合物および／またはエポキシ化合物を添加する場合の添加量は、ＲＦＬ接着剤１００重量部に対して５～２５重量部が好ましい。

【0042】

本発明のゴム補強用繊維の製造方法においてはこのゴム／繊維用の接着剤が粒子径６０～６００ｎｍのカーボンブラックを含有することが必須である。本発明はそのカーボン粒子の粒子径が６０～６００ｎｍであることを必須とするので、その中でも、微細なカーボンブラックを得ることが容易なファーネスブラックやチャンネルブラックであることが好ましい。さらにファーネスブラックやチャンネルブラックは炭素含有量が高く、超微細なカーボンブラックである点においても、本発明で使用するのに好ましい。

【0043】

本発明で使用されるカーボンブラックの形状は、いかなるものであっても良いが、本発明で使用するＲＦＬ系の接着処理液は水系であるため、予めカーボンブラックを水系分散体としておくことが好ましい。カーボンブラックを水に分散させるためには、アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム、ジオクチルスルホサクシネートナトリウム等の公知の界面活性剤を用いて分散すれば良い。カーボンブラックが安定した水系分散体の場合には、作業環境を好適にすることに加えて、繊維表面を覆うことも容易かつ均一に行うことができる。

【0044】

さらにはカーボンブラックとしてはファーネスブラックであることが好ましい。上記のようにカーボンブラックは接着処理剤に均一に拡散させるため水系分散体として接着処理液に混合することが好ましいが、ファーネスブラックは、カルボキシル基、キノン基、水酸基等の表面官能基の量が少なく、水分散液のｐＨが中性またはアルカリ性であって安定して使用できるためである。例えば酸性のチャンネルブラックをそのまま使用すると接着処理液がゲル化するおそれがある。もっとも、チャンネルブラックが全く使用できないわけではなく、適切な方法で水分散後にアンモニア、アミン、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム等の水溶液を用いて中性あるいはアルカリ性にｐＨ調整することにより、使用することも可能ではある。

【0045】

本発明の製造方法では、接着処理液に加える直前のカーボンブラック水分散液のｐＨとしては７～１４、さらには９～１１であることが好ましい。このように安定した水系分散したカーボンブラックを使用することにより、作業環境を好適にすることに加えて、繊維表面を容易かつ均一に覆うことが可能となる。

【0046】

本発明の製造方法で使用されるカーボンブラックの粒子径は６０ｎｍ～６００ｎｍであることが必須であるが、カーボンブラックの粒子径が６０ｎｍより小さすぎると接着性に対する効果が発現しにくい。逆に６００ｎｍより大きくなると接着処理液中での分散性が低下し、沈降が生じるおそれがある。また１００ｎｍより小さいと接着剤中での分散が困難になる傾向が出始めるため、さらには１００～５００ｎｍの範囲にあることが好ましい。カーボンブラックの粒子径を上記の範囲とすることにより接着処理液における分散性が安定し、長時間の連続運転が可能となるほか、繊維への付与、ひいてはゴムとの接着性に効果を発揮する。

【0047】

また、繊維材料表面に付与されたゴム／繊維用の接着剤固形分中のカーボンブラックの重量比の割合は３～３０重量％であることが好ましく、さらには５～２５重量％であることが好ましい。接着処理剤主成分に対するカーボンブラックの割合が少なすぎると、カーボンブラックの効果が十分に発現しにくい。逆に多すぎると分散性が低下したり、接着処理液の安定性に影響を及ぼして付着が不均一になる傾向にある。

【0048】

本発明のゴム補強用繊維の製造方法においては、前処理液を繊維に付与した場合にはその後に８０～１５０℃で０．５～５分間乾燥し、引き続いて１７０～２５０℃で０．５～５分間熱処理される。その後あるいは前処理液を処理しなかった場合にはそのまま、前記接着剤からなる処理液を繊維に付与した後に、同様の条件で乾燥、熱処理することが好ましい。熱処理温度が低すぎるとゴムとの接着が不十分となる傾向にあり、逆に高すぎると繊維が融着、溶融、硬化したり、更に繊維強力が劣化するおそれもある。

【0049】

本発明のゴム補強用繊維の繊維に対するカーボンブラックを含む接着剤の固形分付着量は、乾燥重量として０．１～２０重量％の範囲であることが好ましく、更には１～１５重量％の範囲であることがより好ましい。固形分付着量が低すぎる場合には繊維／ゴム間の接着性能が十分に発現しない傾向にある。逆に固形分付着量が多すぎると硬くなりすぎたりゴム補強用繊維の処理コストが高くなりすぎて不利となる。

【0050】

繊維への固形分付着量を制御するためには、圧接ローラーによる絞り、スクレーパー等による掻き落し、空気吹き付けによる吹き飛ばし、吸引、ビーターによる叩き等の手段を採用しても良い。また、付着量を上げるため、もしくは均一性を確保するために複数回付着処理を行っても良い。

更には、接着処理剤の付与、熱処理後にゴム補強用繊維をブレードのエッジで擦過することにより、柔軟化処理を行っても良い。

【0051】

本発明のゴム補強用繊維は、好ましくは上記の２浴処理法で得られるものであるが、カーボンブラックがゴムとの界面となる接着処理剤の最外層に含まれるように配慮し、１浴処理法や３浴処理法で得ることもできる。このように本発明のゴム補強用繊維の製造方法では、カーボンブラックがゴム／繊維用接着剤の最外層に位置しているため、室温だけでなく高温雰囲気下においてもゴムとの接着性を良好に維持することができるのである。

【0052】

またこのようにして得られる本発明のゴム補強用繊維は、繊維の本来の特性を維持すると共にカーボンブラックの効果によって、従来の接着処理剤で処理したものと比較して、室温だけでなく高温雰囲気下においてもゴムとの接着性、具体的には剥離接着力および剥離のゴム付きが向上したものであり、タイヤ、ホース、ベルト等の分野で好適に使用できる。

【実施例】

【0053】

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明するが、本発明は実施例だけの限りではない。なお、実施例における特性の測定は次の測定法を用いて行った。

（１）コード剥離接着（剥離接着力、ゴム付き）

処理コードとゴムとの剥離接着性能を示すものである。接着処理されたコードを未加硫ゴムに平行プライ（打込み本数２４本／２．５４ｃｍ（１インチ））として埋め込み、所定の条件でプレス加硫して放冷後、両プライを所定の速度で剥離測定した。剥離接着力は両プライを剥離させるのに要した力をＮ／２．５４ｃｍ（１インチ）で示したものであり、ゴム付きはゴムから剥離したコード表面のゴムの付着率を目視観察して百分率で示したものである。

室温（約２５℃）の測定データと、高温（１００℃）の測定データを求めた。高温の場合の測定方法は、まず測定ゾーン温度を１００℃に保ってサンプルを投入した後、サンプル温度が１００℃に到達した時から３分間放置後に測定した。

（２）コード強力

インストロン試験機を用いて、ＪＩＳ　Ｌ　１０１７（１９９５年）に準拠して測定した。

（３）接着処理剤付着量

ＪＩＳ　Ｌ　１０１７（１９９５年）に準拠して、質量法にて測定した。

【0054】

［実施例１］

（前処理剤の調製）

７３４重量部の水に１重量部のジオクチルスルホコハク酸エステルソーダ塩と３重量部のソルビトールポリグリシジルエーテルを加えて、ホモミキサーを用いて乳化した。この液に固形分として８６重量部のビニルピリジン／スチレン／ブタジエンラテックスを加えて混合した後、固形分として１２重量部のε－カプロラクタムでブロックされた４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネートを加えて混合し、全体の固形分濃度１０重量％のエポキシ前処理液とした。

【0055】

（接着処理剤の調製）

また、７３重量部の水に少量の苛性ソーダとアンモニア水を加えた後、レゾルシン１モルに対してホルマリン０．６モルを反応させて得られた初期縮合物を固形分として６重量部加えて混合した。この液に、１５５重量部の水に固形分として５３重量部のビニルピリジン／スチレン／ブタジエンラテックスと２３重量部のスチレン／ブタジエンラテックスを乳化させた液を添加して混合した。その後、３重量部のホルマリンと１４重量部のアルキルケトオキシムでブロックされた４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネートを加えて混合した後、２０℃で４８時間熟成して接着剤用の処理液のベース液とした。

【0056】

この接着剤用の処理液のベース液に、芳香族ポリアミド繊維への処理直前に表１に示す

粒子径１２０ｎｍのファーネスブラックを固形分として１重量部添加して混合し、全体の固形分濃度２１重量％、接着処理剤主成分に対するファーネスブラック割合５重量％の接着剤用の処理液とした。

【0057】

（ゴム補強用繊維の製造）

一方、帝人テクノプロダクツ社製芳香族ポリアミド繊維からなる１６７０ｄｔｅｘ／１０００フィラメントのマルチフィラメント糸を使用し、該糸を４０Ｔ／１０ｃｍで下撚りした後に２本合わせて４０Ｔ／１０ｃｍの上撚りを施して生コードを得た。

【0058】

該コードをコンピュートリーター処理機（ＣＡリツラー社製）を用いて、上記エポキシ前処理液に浸漬して１３０℃で２分間乾燥した後、２４０℃で１分間熱処理した。次に、上記接着剤用の処理液に浸漬して、１７０℃で２分間乾燥した後、２４０℃で１分間熱処理してゴム補強用繊維を得た。ゴム補強用繊維への各処理剤の固形分付着量は、前処理剤が２．１重量％、接着処理剤が２．２重量％であった。

得られたゴム補強用繊維の評価結果を表２に示す。

【0059】

【表1】

カーボンブラックの種類と物性値

		A	B	C	D	E
種類		ファーネスブラック	ファーネスブラック	ファーネスブラック	ランプブラック	チャンネルブラック
コロイド液pH		9.5	10.5	8.5	8.8	4.2
コロイド液粘度	mPa·S	4.5	4.0	2.9	2.8	4.7
粒子径	nm	28	120	460	1050	23

【0060】

【表2】

	実施例１	実施例２	実施例３	実施例４	比較例１	比較例２	比較例３
カーボンブラックの種類	B	B	C	C	−	A	D
添加量　重量%	1	5	3	5	0	1	5
ｶｰﾎﾞﾝｿﾞﾌﾞﾗｯｸ接着剤固型分　重量%	5	25	15	25	−	5	25
ｽﾎﾟｷﾝ前処理剤付着量　重量%	2．1	2．3	2．0	2．5	2．0	2．1	2．4
接着剤付着量　重量%	2．2	2．7	2．6	2．6	2．3	2．4	2．5
室温　剥離接着力　N/2.54cm	231	236	232	233	210	227	208
室温　剥離ゴム付　%	50	60	50	60	30	40	30
高温　剥離接着力　N/2.54cm	155	164	159	160	139	154	143
高温　剥離ゴム付　%	40	60	50	60	20	30	20
コード強力　N	529	535	530	533	528	530	533

【0061】

［実施例２］

実施例１の接着剤用の処理液のベース液として、水を１５５部から５５部にしたものを用い、さらにその接着剤用のベース液に芳香族ポリアミド繊維への処理直前に表１に示す粒子径１２０ｎｍのファーネスブラックを固形分として５重量部添加して混合し、全体の固形分濃度２５重量%、接着処理剤主成分に対するファーネスブラック割合２５重量%の接着剤用の処理液とし用いた以外は、実施例１と同様にして各ゴム補強用繊維を得た。得られたゴム補強用繊維の評価結果を表２に併せて示す。

【0062】

［実施例３］
実施例１の接着剤用の処理液のベース液として、水を１５５部から１０５部にしたものを用い、さらにその接着剤用のベース液に芳香族ポリアミド繊維への処理直前に表１に示す粒子径４６０ｎｍのファーネスブラック（Ｃ）を固形分として３重量部添加して混合し、全体の固形分濃度２３重量％、接着処理剤主成分に対するファーネスブラック割合１５重量％の接着剤用の処理液とし用いた以外は、実施例１と同様にして各ゴム補強用繊維を得た。得られたゴム補強用繊維の評価結果を表２に併せて示す。
【0063】
［実施例４］
実施例１の接着剤用の処理液のベース液として、水を１５５部から５５部にしたものを用い、さらにその接着剤用のベース液に芳香族ポリアミド繊維への処理直前に表１に示す粒子径４６０ｎｍのファーネスブラック（Ｃ）を固形分として５重量部添加して混合し、全体の固形分濃度２５重量％、接着処理剤主成分に対するファーネスブラック割合２５重量％の接着剤用の処理液とし用いた以外は、実施例１と同様にして各ゴム補強用繊維を得た。得られたゴム補強用繊維の評価結果を表２に併せて示す。
【0064】
［比較例１］
実施例１の接着剤用の処理液の代わりに、カーボンブラックを添加せず、代わりに水を用いて固形分濃度を２０重量％に調整したものを処理液として用いた以外は、実施例１と同様の処理を行った。得られたゴム補強用繊維の評価結果を表２に示す。
【0065】
［比較例２］
実施例１の接着剤用の処理液の代わりに、表１記載の粒子径２８ｎｍのファーネスブラックを、表２記載の配合にて加えて接着剤を作成し、用いた以外は、実施例１と同様にして各ゴム補強用繊維を得た。得られたゴム補強用繊維の評価結果を表２に併せて示す。
【0066】
［比較例３］
実施例２の接着剤用の処理液の代わりに、表１記載の粒子径１０５０ｎｍのカーボンブラック（ランプブラック）を固形分として５重量部添加して混合し、全体の固形分濃度２５重量％、接着処理剤主成分に対するカーボンブラック割合２５重量％の処理液を接着剤として用いた以外は、実施例２と同様の処理を行った。得られたゴム補強用繊維の評価結果を表２に併せて示す。なお、繊維への処理中に処理液中でのカーボンブラックの沈降が見られ、カーボンブラックの分散状態が不安定であることが確認されたが、繊維への処理は最後まで継続した。
【0067】
［比較例４］
実施例２の接着剤用のカーボンブラックの代わりに、コロイド液ｐＨ４．２のカーボンブラック（チャンネルブラック）を固形分として５重量部添加して混合し、全体の固形分濃度２５重量％、接着処理剤主成分に対するカーボンブラック割合２５重量％となる接着剤用の処理液を調製しようとしたところ、処理液がゲル化した。そのため、芳香族ポリアミド繊維への処理は行えなかった。
【0068】
［実施例５］
（前処理剤の調製）
４８８重量部の水に少量の苛性ソーダを加えた後、１重量部のジオクチルスルホコハク酸エステルソーダ塩と５重量部のソルビトールポリグリシジルエーテルを加えて、ホモミキサーを用いて乳化し、全体の固形分濃度１重量％のエポキシ前処理液とした。
【0069】
（接着処理剤の調製）
また、２３７重量部の水に少量のアンモニア水を加えた後、レゾルシン１モルに対して

ホルマリン０．６モルを反応させて得られた初期縮合物を固形分として１４重量部加えて混合した。この液に、固形分として８１重量部のビニルピリジン／スチレン／ブタジエンラテックスと３重量部のホルマリンを添加して混合した後、２０℃で２４時間熟成して接着剤用の処理液のベース液とした。

【0070】

この接着剤用の処理液のベース液に、芳香族ポリアミド繊維／脂肪族ポリアミド繊維の複合繊維への処理直前に表１に示す粒子径１２０ｎｍのファーネスブラックを固形分として１重量部添加して混合し、全体の固形分濃度２１重量％、接着処理剤主成分に対するファーネスブラック割合５重量％の接着剤用の処理液とした。

【0071】

（ゴム補強用繊維の製造）

一方、帝人テクノプロダクツ社製芳香族ポリアミド繊維からなる１１００ｄｔｅｘ／１０００フィラメントのマルチフィラメント糸を４０Ｔ／１０ｃｍで下撚りした糸と、旭化成社製脂肪族ポリアミド繊維からなる９４０ｄｔｅｘ／１４０フィラメントのマルチフィラメント糸を３０Ｔ／１０ｃｍで下撚りした糸を２本合わせて４０Ｔ／１０ｃｍの上撚りを施して、芳香族ポリアミド繊維／脂肪族ポリアミド繊維の複合繊維の生コードを得た。

【0072】

該コードをコンピュートリーター処理機（ＣＡリツラー社製）を用いて、上記エポキシ前処理液に浸漬して１３０℃で２分間乾燥した後、２４０℃で１分間熱処理した。次に、上記接着剤用の処理液に浸漬して、１７０℃で２分間乾燥した後、２４０℃で１分間熱処理してゴム補強用繊維を得た。ゴム補強用繊維への各処理剤の固形分付着量は、前処理剤が０．５重量％、接着処理剤が６．５重量％であった。

得られたゴム補強用繊維の評価結果を表３に示す。

【0073】

【表3】

	実施例５	実施例６	実施例７	実施例８	比較例５	比較例６
カーボンブラックの種類	B	B	C	C	－	D
添加量　重量％	1	5	3	5	0	5
ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｯｸ接着剤固型分　重量％	5	25	15	25	－	25
ｴﾎﾟｷｼ前処理剤付着量　重量％	0．4	0．2	0．4	0．3	0．4	0．4
接着剤付着量　重量％	7．8	9．0	8．8	9．1	7．2	8．0
室温　剥離接着力　N/2.54cm	325	334	328	331	294	291
室温　剥離ゴム付　％	95	100	100	100	70	70
高温　剥離接着力　N/2.54cm	216	231	225	233	190	191
高温　剥離ゴム付　％	100	100	100	100	60	60
コード強力　N	250	253	253	255	246	248

【0074】

［実施例６］

実施例５の接着剤用の処理液のベース液として、水を２３７部から１３７部にしたものを用い、さらにその接着剤用のベース液に芳香族ポリアミド繊維への処理直前に表１に示す粒子径１２０ｎｍのファーネスブラックを固形分として５重量部添加して混合し、全体の固形分濃度２５重量％、接着処理剤主成分に対するファーネスブラック割合２５重量％の接着剤用の処理液とし用いた以外は、実施例５と同様にして各ゴム補強用繊維を得た。得られたゴム補強用繊維の評価結果を表３に併せて示す。

【0075】

［実施例７］

実施例５の接着剤用の処理液のベース液として、水を２３７部から１８７部にしたものを用い、さらにその接着剤用のベース液に芳香族ポリアミド繊維への処理直前に表１に示す粒子径４６０ｎｍのファーネスブラック（Ｃ）を固形分として３重量部添加して混合し

、全体の固形分濃度２３重量％、接着処理剤主成分に対するファーネスブラック割合１５重量％の接着剤用の処理液とし用いた以外は、実施例５と同様にして各ゴム補強用繊維を得た。得られたゴム補強用繊維の評価結果を表３に併せて示す。

【0076】

［実施例８］

実施例５の接着剤用の処理液のベース液として、水を２３７部から１３７部にしたものを用い、さらにその接着剤用のベース液に芳香族ポリアミド繊維への処理直前に表１に示す粒子径４６０ｎｍのファーネスブラック（Ｃ）を固形分として５重量部添加して混合し、全体の固形分濃度２５重量％、接着処理剤主成分に対するファーネスブラック割合２５重量％の接着剤用の処理液とし用いた以外は、実施例５と同様にして各ゴム補強用繊維を得た。得られたゴム補強用繊維の評価結果を表３に併せて示す。

【0077】

［比較例５］

実施例５の接着剤用の処理液の代わりに、カーボンブラックを添加せず、代わりに水を用いて固形分濃度を２０重量％に調整したものを処理液として用いた以外は、実施例５と同様の処理を行った。得られたゴム補強用繊維の評価結果を表３に併せて示す。

【0078】

［比較例６］

実施例６の接着剤用の処理液の代わりに、表１記載の粒子径１０５０ｎｍのカーボンブラック（Ｄ）（ランプブラック）を固形分として５重量部添加して混合し、全体の固形分濃度２５重量％、接着処理剤主成分に対するカーボンブラック割合２５重量％の処理液を接着剤として用いた以外は、実施例６と同様の処理を行った。得られたゴム補強用繊維の評価結果を表３に併せて示す。なお、繊維への処理中に処理液中でのカーボンブラックの沈降が見られ、カーボンブラックの分散状態が不安定であることが確認されたが、繊維への処理は最後まで継続した。

【0079】

［比較例７］

実施例６の接着剤用のカーボンブラックの代わりに、コロイド液ｐＨ４．２のカーボンブラック（Ｅ）（チャンネルブラック）を固形分として５重量部添加して混合し、全体の固形分濃度２５重量％、接着処理剤主成分に対するカーボンブラック割合２５重量％となる接着剤用の処理液を調製しようとしたところ、処理液がゲル化した。そのため、複合繊維への処理は行えなかった。

【0080】

表２および表３に示したように、本発明のゴム補強用繊維はレゾルシン／ホルマリン初期縮合物、ゴムラテックス、ブロックドイソシアネート化合物、エポキシ化合物を主成分とするゴム／繊維用接着処理剤の最外層にカーボンブラックを配合したことによって、室温だけでなく高温雰囲気下においても優れたゴムとの接着性、特に具体的には剥離接着力および剥離のゴム付きの向上を示した。しかも、繊維が従来有する強力は損なわれていなかった。このようなゴム補強用繊維はタイヤ、ホース、ベルト等の分野で好適に使用でき、高品位なゴム製品を提供できるものである。

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
Ｄ０６Ｍ 15/55	(2006.01)	Ｄ０６Ｍ 15/55		
Ｄ０６Ｍ 15/00	(2006.01)	Ｄ０６Ｍ 15/72		
Ｄ０６Ｍ 101/36	(2006.01)	Ｄ０６Ｍ 101:36		

Ｆターム(参考) 4L031 AA20 AA21 AB04 AB21 BA02 BA33
4L033 AA08 AB01 AB03 AC11 BA69 CA34 CA49 CA68 CA69 CA70

Espacenet

Bibliographic data: JP2009132329 (A) — 2009-06-18

PNEUMATIC RADIAL TIRE

Inventor(s): HARIKAE SHINYA; OZAKI MASATO ± (HARIKAE SHINYA, ; OZAKI MASATO)

Applicant(s): YOKOHAMA RUBBER CO LTD ± (YOKOHAMA RUBBER CO LTD:THE)

Classification: - international: ***B60C9/00; B60C9/20; B60C9/22; D02G3/04; D02G3/28; D02G3/48***
- cooperative: **B60C9/005**; **B60C9/2204**; **D02G3/48**; B60C2009/2214; D10B2331/02; Y10T152/10765

Application number: JP20070311320 20071130

Priority number (s): JP20070311320 20071130

Also published as: JP4361111 (B2) EP2065222 (A1) EP2065222 (B1) US2009139625 (A1) US8376009 (B2)

Abstract of JP2009132329 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pneumatic radial tire enhancing anti-flat spot property when a general purpose nylon fiber is used as a low elastic fiber yarn in a composite fiber cord constituting a belt auxiliary reinforcement layer without impairing high speed durability. ;SOLUTION: In the pneumatic radial tire 1, the belt auxiliary reinforcement layer 6 in which an organic fiber cord is wound on outer peripheries of belt layers 4, 5 in a tire circumferential direction is formed. The organic fiber cord constituting the belt auxiliary reinforcement layer 6 is constituted by the composite fiber cord 6z in which a high elastic fiber yarn 6p having modulus of elasticity of 10,000 MPa or higher and a low elastic fiber yarn 6q comprising 46 nylon are twisted. ;COPYRIGHT: (C)2009,JPO&INPIT



(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-132329
(P2009-132329A)
(43)公開日　平成21年6月18日(2009.6.18)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
B60C	9/00	(2006.01)	B60C	9/00	G	4L036
B60C	9/20	(2006.01)	B60C	9/20	D	
B60C	9/22	(2006.01)	B60C	9/22	C	
D02G	3/04	(2006.01)	B60C	9/22	D	
D02G	3/28	(2006.01)	B60C	9/00	A	

審査請求 有　請求項の数 5　ＯＬ　（全 12 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2007-311320 (P2007-311320)
(22)出願日　平成19年11月30日 (2007.11.30)

(71)出願人　000006714
横浜ゴム株式会社
東京都港区新橋５丁目３６番１１号
(74)代理人　100066865
弁理士　小川　信一
(74)代理人　100066854
弁理士　野口　賢照
(74)代理人　100068685
弁理士　斎下　和彦
(72)発明者　張替　紳也
神奈川県平塚市追分２番１号　横浜ゴム株式会社平塚製造所内
(72)発明者　尾崎　誠人
神奈川県平塚市追分２番１号　横浜ゴム株式会社平塚製造所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】空気入りラジアルタイヤ

(57)【要約】
【課題】　ベルト補助補強層を構成する複合繊維コードにおける低弾性繊維ヤーンとして汎用のナイロン繊維を使用した場合の耐フラットスポット性を、高速耐久性を損なうことなしに向上させるようにした空気入りラジアルタイヤを提供する。
【解決手段】　ベルト層４、５の外周に有機繊維コードをタイヤ周方向に巻き付けたベルト補助補強層６を形成した空気入りラジアルタイヤ１において、ベルト補助補強層６を構成する有機繊維コードを、弾性率が１０００ＭＰａ以上である高弾性繊維ヤーン６ｐと４６ナイロンからなる低弾性繊維ヤーン６ｑとを撚り合わせた複合繊維コード６ｚで構成した。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項1】
トレッド部におけるカーカス層の外周に層間でコード方向を交差させた複数のベルト層を配置すると共に、該ベルト層の外周の全域及び／又は両端域に有機繊維コードをタイヤ周方向に螺旋状に巻き付けてベルト補助補強層を形成した空気入りラジアルタイヤにおいて、
前記有機繊維コードを弾性率１００００ＭＰａ以上の高弾性繊維ヤーンと４６ナイロンからなる低弾性繊維ヤーンとを撚り合わせた複合繊維コードで構成した空気入りラジアルタイヤ。
【請求項2】
前記高弾性繊維ヤーンがアラミド繊維、ポリパラフェニレンベンズオキサゾール繊維、又はポリケトン繊維である請求項１に記載の空気入りラジアルタイヤ。
【請求項3】
前記複合繊維コードを前記高弾性繊維ヤーン２本と前記低弾性繊維ヤーン１本とを撚り合わせた３本撚り構造にした請求項１又は２に記載の空気入りラジアルタイヤ。
【請求項4】
前記低弾性繊維ヤーンの下撚り数を前記高弾性繊維ヤーンの下撚り数よりも低くすると共に、下記式で定義される前記低弾性繊維ヤーンの下撚り係数Ｌと前記高弾性繊維ヤーンの下撚り係数Ｈとの比Ｌ／Ｈを０．６０～０．９０にした請求項１、２又は３に記載の空気入りラジアルタイヤ。
$$L = T_L \times D_L^{1/2}$$
$$H = T_H \times D_H^{1/2}$$
（但し、T_L，T_H はそれぞれの繊維ヤーンの下撚り数（回／１０ｃｍ）、D_L 、D_H はそれぞれの繊維ヤーンの繊度（ｄｔｅｘ））
【請求項5】
加硫後のタイヤから採取した前記ベルト層のコードを被覆する被覆ゴムの引張り永久歪みが３．０％以下である請求項１、２，３又は４に記載の空気入りラジアルタイヤ。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【0001】
本発明は空気入りラジアルタイヤに関し、さらに詳しくは、ベルト補助補強層に汎用のナイロン繊維を使用した場合における耐フラットスポット性を、高速耐久性を損なうことなく向上させるようにした空気入りラジアルタイヤに関する。
【背景技術】
【0002】
従来、タイヤの高速耐久性を確保すると共に、ロードノイズを低減する手法として、ベルト層の外周側にナイロンなどの熱収縮性有機繊維コードをタイヤ周方向に螺旋状に巻き付けたベルト補助補強層を配置することが行われてきた。
【0003】
さらに近年では、自動車の高級化や静粛化に伴い、ロードノイズをさらに低減することが強く求められるようになり、この対策として、ベルト補助補強層に高弾性繊維ヤーンコードを使用することが試みられた（例えば、特許文献１参照）。しかし、ベルト補助補強層に弾性率の高い繊維コードを使用すると繊維コードの伸度が低いために、加硫成形時のリフト工程において繊維コードがベルト層に食い込んでしまい、ベルト補助補強層とベルト層との層間ゲージが薄くなり高速耐久性が低下するという問題が生じた。
【0004】
このような問題点を解消するために、ベルト補助補強層としてポリケトンなどの高弾性繊維ヤーンと汎用性ナイロン（６６ナイロンや６ナイロン）などの低弾性繊維ヤーンとを撚り合わせた複合繊維コードを使用することにより、コードの伸度を確保して加硫成形時におけるベルト層へのコードの食い込みを防止しながら、ロードノイズの低減効果を維持

するようにした提案がある（例えば、特許文献２、３参照）。
【0005】
しかしながら、低弾性繊維ヤーンとして使用している汎用性の６６ナイロンや６ナイロンは、高温での熱収縮が大きくなることから高速耐久性の面では有利であるものの、これら６６ナイロンや６ナイロンはガラス転移点が低いために、高速走行時に発生する高熱により歪みがセットされてしまい、一定時間停車した後に再走行すると、不規則な振動を生ずる所謂フラットスポット現象が生じ易いという問題があった。
【特許文献1】特開２００４－３０８０２３号公報
【特許文献2】特開２００４－２７６８４０号公報
【特許文献3】特開２００５－２０５９３３号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【0006】
本発明の目的は、上述する従来の問題点を解消するもので、ベルト補助補強層を構成する複合繊維コードにおける低弾性繊維ヤーンとして汎用のナイロン繊維を使用した場合の耐フラットスポット性を、高速耐久性を損なうことなしに向上させるようにした空気入りラジアルタイヤを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【0007】
上記目的を達成するための本発明の空気入りラジアルタイヤは、トレッド部におけるカーカス層の外周に層間でコード方向を交差させた複数のベルト層を配置すると共に、該ベルト層の外周の全域及び／又は両端域に有機繊維コードをタイヤ周方向に螺旋状に巻き付けてベルト補助補強層を形成した空気入りラジアルタイヤにおいて、前記有機繊維コードを弾性率１００００ＭＰａ以上の高弾性繊維ヤーンと４６ナイロンからなる低弾性繊維ヤーンとを撚り合わせた複合繊維コードで構成したことを特徴とする。
【0008】
さらに、上述する構成において、以下（１）～（４）に記載するように構成することが好ましい。
（１）前記高弾性繊維ヤーンをアラミド繊維、ポリパラフェニレンベンズオキサゾール繊維、又はポリケトン繊維にする。
（２）前記複合繊維コードを前記高弾性繊維ヤーン２本と前記低弾性繊維ヤーン１本とを撚り合わせた３本撚り構造にする。
（３）前記低弾性繊維ヤーンの下撚り数を前記高弾性繊維ヤーンの下撚り数よりも低くすると共に、下記式で定義される前記低弾性繊維ヤーンの下撚り係数Ｌと前記高弾性繊維ヤーンの下撚り係数Ｈとの比Ｌ／Ｈを０．６０～０．９０にする。

$$L = T_L \times D_L^{1/2}$$

$$H = T_H \times D_H^{1/2}$$

（但し、T_L ，T_H はそれぞれの繊維ヤーンの下撚り数（回／１０ｃｍ）、D_L 、D_H はそれぞれの繊維ヤーンの繊度（ｄｔｅｘ））
（４）加硫後のタイヤから採取した前記ベルト層のコードを被覆する被覆ゴムの引張り永久歪みを３．０％以下にする。
【発明の効果】
【0009】
本発明によれば、ベルト補助補強層を高弾性繊維ヤーンと低弾性繊維ヤーンとの複合繊維コードで構成し、その低弾性繊維ヤーンとして、ガラス転移点が高い４６ナイロン繊維を使用したので、加硫成形時におけるベルト層へのコードの食い込みを４６ナイロン繊維の伸びにより防止しながら、高弾性繊維ヤーンの拘束作用により高速耐久性を確保することができ、かつ低弾性繊維ヤーンがガラス転移点の高い４６ナイロンであることにより、高速走行時に発生する高熱に対するセット性が改善されるため、耐フラットスポット性を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】
【0010】
以下、本発明の構成につき添付の図面を参照しながら詳細に説明する。
【0011】
図１は本発明の実施形態からなる空気入りラジアルタイヤを示す断面図である。図２はベルト補助補強層を構成する複合繊維コードの一例を示す断面図である。
【0012】
図１において、空気入りラジアルタイヤ１はトレッド部２におけるカーカス層３の外周に層間でコード方向を交差させた複数（図では２層）のベルト層４、５を配置すると共に、ベルト層４、５の外周の全域及び両端域に有機繊維コードをタイヤ周方向に螺旋状に巻き付けてベルト補助補強層６を形成している。有機繊維コードは、図２に示すように、弾性率を１００００ＭＰａ以上とする高弾性繊維ヤーン６ｐと４６ナイロンからなる低弾性繊維ヤーン６ｑとを撚り合わせた複合繊維コード６ｚにより構成されている。
【0013】
このように、ベルト補助補強層６を弾性率を１００００ＭＰａ以上とする高弾性繊維ヤーン６ｐと４６ナイロンからなる低弾性繊維ヤーン６ｑとを撚り合わせた複合繊維コード６ｚにより構成したので、加硫成形時におけるベルト層４，５へのコードの食い込みを低弾性繊維ヤーン６ｑを構成する４６ナイロン繊維の伸びにより防止しながら、高弾性繊維ヤーン６ｐの拘束作用により高速耐久性を確保することができ、かつ低弾性繊維ヤーン６ｑがガラス転移点の高い４６ナイロンであることにより、高速走行時に発生する高熱に対するセット性が改善されるため、耐フラットスポット性を向上することができる。
【0014】
なお、上述する高弾性繊維ヤーン６ｐの弾性率は、タイヤから取り出したコードをヤーンに分解し、ＪＩＳ　Ｌ１０１７－２００２「化学繊維タイヤコード試験方法」に従い、引張り試験を実施して求めた。具体的には、４４Ｎ負荷時のヤーンの伸びをe_1（％）、１４９Ｎ負荷時のヤーンの伸びをe_2（％）としたとき、以下の式により弾性率Ｅを求めた。

$$E=[105/(e_2-e_1)\times 100]/S$$

ここで、Ｓはヤーンの断面積（単位：mm^2）であり、Ｓの求め方は以下のとおりとした。

$$S=D/10000\rho$$

（但し、Ｄはヤーンの公称繊度（ｄｔｅｘ）、ρは繊維の公称比重）
【0015】
本発明において、ベルト補助補強層６を構成する高弾性繊維ヤーン６ｐの材料は、特に限定されるものではないが、アラミド繊維、ポリパラフェニレンベンズオキサゾール繊維（ＰＢＯ繊維）、又はポリケトン繊維（ＰＯＫ繊維）などを使用するとよい。
【0016】
また、本発明の空気入りラジアルタイヤ１では、ベルト層４、５のタイヤ周方向に対するコード角度を２４～３５°、好ましくは２７～３３°に設定するとよい。これにより、高速耐久性と耐フラットスポット性とをバランスよく向上させることができる。
【0017】
本発明において、好ましくは、複合繊維コード６ｚを，図３に示すように、２本の高弾性繊維ヤーン６ｐと１本の低弾性繊維ヤーン６ｑとを撚り合わせた３本撚り構造にするとよい。これにより、コードの形態が安定化するため、耐フラットスポット性がさらに向上すると同時に、耐疲労性が改善されて高速耐久性が一層向上する。
【0018】
本発明において、さらに好ましくは、低弾性繊維ヤーン６ｑの下撚り数を高弾性繊維ヤーン６ｐの下撚り数よりも低くすると共に、下記式で定義される低弾性繊維ヤーン６ｑの下撚り係数Ｌと高弾性繊維ヤーン６ｐの下撚り係数Ｈとの比Ｌ／Ｈが０．６０～０．９０、好ましくは０．６９～０．８０となるように調整するとよい。

$L = T_L \times D_L^{1/2}$

$H = T_H \times D_H^{1/2}$

（但し、T_L ，T_H はそれぞれの繊維ヤーンの下撚り数（回／１０ｃｍ）、D_L 、D_H はそれぞれの繊維ヤーンの繊度（ｄｔｅｘ））

【0019】

これにより、複合繊維コード６ｚの収縮性が増強して、高速走行時におけるベルト層４、５のタガ効果が高められ、高速耐久性がさらに一層向上する。

【0020】

本発明の空気入りラジアルタイヤ１では、加硫後のタイヤから採取したベルト層４、５のコードを被覆する被覆ゴムの引張り永久歪を３．０％以下、好ましくは２．５％以下となるように調整するとよい。これにより、タイヤ接地部におけるベルト層４、５のコードのヒートセットが緩和されて、耐フラットスポット性が一層向上する。

【0021】

ベルト層４、５のコードを被覆する被覆ゴムとしては、ＮＲ、ＳＢＲ、ＢＲ、ＩＲから選ばれた１種又は複数種類のゴムが好ましく使用され、最も好ましくは、ＮＲが使用される。

【0022】

また、使用する硫黄の量はゴム１００重量部に対して４．０～８．０重量部、好ましくは５．０～７．５重量部にするとよい。

【0023】

上述する引張り永久歪みは、加硫後のタイヤから採取した長さＬ１のゴム片に２５％の伸張歪みを与え、７０℃の雰囲気中で１時間放置した後、さらに２５℃の雰囲気中で２２時間放置し、その後、歪みから開放して、２５℃の雰囲気中で１時間放置した後のゴム片の長さＬ２を測定し、その結果から［（Ｌ１－Ｌ０）／Ｌ０］×１００％を算出して定められる。

【0024】

なお、図１の実施形態では、ベルト補助補強層６がベルト層５の外周の全域及び両端域に配置された場合を示したが、ベルト補助補強層６の配置はこれに限られることなく、ベルト層５の外周の全域のみ又は両端域のみに配置する場合がある。さらに、、ベルト補助補強層６をタイヤ幅方向に複数に分割して配置する場合もある。

【0025】

図４は本発明の他の実施形態からなる空気入りラジアルタイヤにおけるベルト層４，５及びベルト補助補強層６の配置関係を平面状に展開して模式的に示す断面図で、ベルト補助補強層６をタイヤ中央域と両端域とに分割して配置した場合を示している。

【0026】

図４において、タイヤ中央域に配置するベルト補助補強層６ａと両端域に配置するベルト補助補強層６ｂ、６ｂとは、それぞれベルト補助補強層６を構成する有機繊維コードの種類を同一にしてもよく、中央域と両端域とで異なるようにしてもよい。いずれの場合であっても、ベルト補助補強層６ａ、６ｂのうちのいずれか一方には、弾性率を１００００ＭＰａ以上とする高弾性繊維ヤーン６ｐと４６ナイロンからなる低弾性繊維ヤーン６ｑとを撚り合わせた複合繊維コードを使用する。この場合において、ベルト補助補強層６ａとベルト補助補強層６ｂ、６ｂとの間には図示するように所定の間隔をあけて配置するようにしてもよく、間隔をあけることなく配置するようにしてもよい。

【0027】

上述する図４の実施形態において、中央域のベルト補助補強層６ａに上述する弾性率を１００００ＭＰａ以上とする高弾性繊維ヤーン６ｐと４６ナイロンからなる低弾性繊維ヤーン６ｑとを撚り合わせた複合繊維コード６ｚを使用し、両端域のベルト補助補強層６ｂ、６ｂにはこれより弾性率の高いアラミド繊維のような有機繊維コードを使用してもよい。これにより、ロードノイズの低減効果を大きくすることができる。

【0028】

また、両端域のベルト補助補強層６ｂ、６ｂに弾性率を１００００ＭＰａ以上とする高弾性繊維ヤーン６ｐと４６ナイロンからなる低弾性繊維ヤーン６ｑとを撚り合わせた複合繊維コード６ｚを使用し、中央域のベルト補助補強層６ａにはこれより弾性率の低い有機繊維コードを使用するようにしてもよい。

【0029】

上述するように、本発明の空気入りラジアルタイヤは、ベルト補助補強層を高弾性繊維と汎用ナイロン繊維との複合繊維コードで構成した従来のタイヤにおける汎用ナイロン繊維に代えて、ガラス転移点の高い４６ナイロン繊維を使用することにより、高度な高速耐久性を確保しながら耐フラットスポット性を向上するもので、近年の高性能車両に対して好ましく適用することができる。

【実施例】

【0030】

＜従来例１、実施例１＞

タイヤサイズを２４５／４０Ｒ１８、タイヤ構造を図１にすると共に、表１に示すように、ベルト補助補強層としてアラミド繊維ヤーンと６６ナイロン繊維ヤーンとを撚り合わせた複合繊維コードを使用した従来タイヤ（従来例１）と、ベルト補助補強層としてアラミド繊維ヤーンと４６ナイロン繊維ヤーンとを撚り合わせた複合繊維コードを使用した本発明タイヤ（実施例１）と、をそれぞれ作製した。なお、各タイヤにおいて、ベルト層のタイヤ周方向に対するコード角度を２７°、ベルト層の総幅を２２０ｍｍとした。

【0031】

これら２種類のタイヤについて、それぞれ以下の試験方法により、耐フラットスポット性を評価すると共に、高速耐久性を評価し、その結果を従来例１を１００とする指数により表１に併記した。

【0032】

〔耐フラットスポット性〕

各タイヤをリムサイズ１８×７．０ＪＪのリムに組み付けた後、空気圧２３０ｋＰａを充填して、室内ドラム試験（ドラム径：１７０７ｍｍ）により、ＪＡＳＯ　Ｃ６０７に準拠してユニフォミティー（ＲＦＶ）を測定すると共に、ドラム上を速度１５０ｋｍ／ｈにて３０分間予備走行させた後、ドラムを停止して荷重（６．３７ｋＮ）を負荷した状態で１時間放置した。その後、再びユニフォミティー（ＲＦＶ）を測定し、予備走行前後におけるユニフォミティー（ＲＦＶ）値の差を評価指標として、その結果を従来例１を１００とする指数により表１に併記した。数値が小さいほど耐フラットスポット性が優れていることを示す。

【0033】

〔高速耐久性〕

各タイヤをリムサイズ１８×７．０ＪＪのリムに組み付けた後、空気圧２８０ｋＰａを充填して、室内ドラム試験（ドラム径：１７０７ｍｍ）により、初速度を１２０ｋｍ／ｈ、負荷荷重をＪＡＴＭＡ規定の最大荷重の８８％として１時間走行させ、その後２０分毎に１０ｋｍ／ｈずつ速度を増加させながら、タイヤが破壊するまでの走行距離を測定した。その結果を従来例１を１００とする指数により表１に併記した。数値が大きいほど高速耐久性が優れていることを示す。

【0034】

【表1】

		従来例	実施例1
複合繊維コード	打ち込み密度（本／５０mm幅）	５０	５０
	撚り構造	２本撚り	２本撚り
	上撚り数（t／dm）	３８	３８
	上撚り係数（$t/dm \cdot dtex^{0.5}$）	２１０５	２１０５
高弾性繊維ヤーン	材質	アラミド	アラミド
	繊度（ｄｔｅｘ）	１６７０	１６７０
	撚り数（t／dm）	３８	３８
低弾性繊維ヤーン	材質	６６ナイロン	４６ナイロン
	繊度（ｄｔｅｘ）	１４００	１４００
	撚り数（t／dm）	３８	３８
評価	耐フラットスポット性	１００	９０
	高速耐久性	１００	９８

【0035】
表１より、本発明タイヤ（実施例１）は、従来タイヤ（従来例１）に比して、高速耐久性をほぼ同等レベルに維持しながら、耐フラットスポット性が向上していることがわかる。

【0036】
＜実施例２～９＞
タイヤサイズを２４５／４０Ｒ１８、タイヤ構造を図１にすると共に、ベルト補助補強層に使用する複合繊維コードを表２のように異ならせて８種類の本発明タイヤ（実施例２～９）をそれぞれ作製した。なお、複合繊維コードの撚り構造を３本撚りとした実施例３～９では、それぞれ高弾性繊維ヤーン２本と低弾性繊維ヤーン１本とを撚り合わせた複合繊維コードを使用した。また、各タイヤにおいて、複合繊維コードにおける高弾性繊維ヤーンの打ち込み量を同等にすると共に、ベルト層のタイヤ周方向に対するコード角度を２７°、ベルト層の総幅を２２０ｍｍとした。

【0037】
これら８種類のタイヤについて、それぞれ上記と同様の試験方法により、高速耐久性と耐フラットスポット性とを評価し、その結果を実施例２を１００とする指数により表２に併記した。

【0038】
【表2】

		実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9
複合繊維コード	打ち込み密度（本／５０mm幅）	５０	３８	３８	３８	３８	３８	３８	３８
	撚り構造	２本撚り	３本撚り	３本撚り	３本撚り	３本撚り	３本撚り	３本撚り	３本撚り
	上撚り数（ｔ／ｄｍ）	３６	３６	３６	３６	３６	３６	３６	３６
	上撚り係数（$t/dm \cdot dtex^{0.5}$）	１９９５	２０１７	２０１７	２０１７	２０１７	２０１７	２０１７	２０１７
高弾性繊維ヤーン	材質	アラミド	アラミド	アラミド	アラミド	アラミド	アラミド	POK	PBO
	繊度（ｄｔｅｘ）	１６７０	１１００	１１００	１１００	１１００	１１００	１１００	１１００
	撚り数（ｔ／ｄｍ）	３６	３６	３６	３６	３６	３６	３６	３６
低弾性繊維ヤーン	材質	４６ナイロン	４６ナイロン	４６ナイロン	４６ナイロン	４６ナイロン	４６ナイロン	４６ナイロン	４６ナイロン
	繊度（ｄｔｅｘ）	１４００	９４０	９４０	９４０	９４０	９４０	９４０	９４０
	撚り数（ｔ／ｄｍ）	３６	３６	２３	２７	３１	４０	３６	３６
下撚り係数の比　Ｌ／Ｈ		０．９２	０．９２	０．５９	０．６９	０．８０	１．０３	０．９２	０．９２
評価	耐フラットスポット性	１００	８７	８２	８４	８５	８９	８７	８７
	高速耐久性	１００	１２０	１０５	１３０	１４０	１０３	１２０	１２６

【0039】
表２より、撚り構造を３本撚りとした実施例３～９は、撚り構造を２本撚りとした実施例２に比して、耐フラットスポット性及び高速耐久性が向上していることがわかる。また、低弾性繊維ヤーンの下撚り係数Ｌと高弾性繊維ヤーンの下撚り係数Ｈとの比Ｌ／Ｈ（表２では、単に下撚り係数の比Ｌ／Ｈと表示）を０．６０～０．９０の範囲に設定した実施例５及び６は、Ｌ／Ｈを０．６０未満とした実施例４や０．９０超とした実施例３、７～９に比して、高速耐久性が向上していることがわかる。

【0040】
＜実施例１０＞
タイヤサイズを２４５／４０Ｒ１８、タイヤ構造を図１にすると共に、ベルト補助補強

層にアラミド繊維ヤーンと４６ナイロン繊維ヤーンとを撚り合わせた複合繊維コードを使用すると共に、加硫後のタイヤから採取したベルト層のコードの被覆ゴムの引張り永久歪み（％）を表３に示すように設定した本発明タイヤ（実施例１０）を作製した。なお、本発明タイヤ（実施例１０）では、アラミド繊維ヤーン２本と４６ナイロン繊維ヤーン１本とを撚り合わせた複合繊維コードを使用した。また、ベルト層のタイヤ周方向に対するコード角度を２７°、ベルト層の総幅を２２０ｍｍとした。

【0041】

このタイヤについて、それぞれ上記と同様の試験方法により、高速耐久性と耐フラットスポット性とを評価し、その結果を上述する実施例３を１００とする指数により表３に併記した。

【0042】

なお、上述する被覆ゴムの引張り永久歪み（％）の測定は、以下により行った。

【0043】

〔引張り永久歪み〕

加硫後のタイヤから採取した長さＬ０のゴム片に２５％の伸張歪みを与え、７０℃の雰囲気中で１時間放置した後、さらに２５℃の雰囲気中で２２時間放置する。その後、歪みから開放して、２５℃の雰囲気中で１時間放置した後のゴム片の長さＬ１を測定し、その結果から、引張り永久歪みＳを［（Ｌ１－Ｌ０）／Ｌ０］×１００％として算出した。なお、基準となるゴム片の長さＬ０を１００ｍｍとした。

【0044】

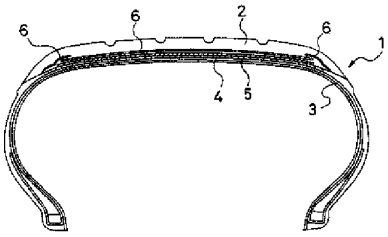
【表3】

		実施例3	実施例１０
複合繊維コード	打ち込み密度（本／５０mm幅）	３８	３８
	撚り構造	３本撚り	３本撚り
	上撚り数（ｔ／ｄｍ）	３６	３６
	上撚り係数（ｔ／ｄｍ・ｄｔｅｘ$^{0.5}$）	２０１７	２０１７
高弾性繊維ヤーン	材質	アラミド	アラミド
	繊度（ｄｔｅｘ）	１１００	１１００
	撚り数（ｔ／ｄｍ）	３６	３６
低弾性繊維ヤーン	材質	４６ナイロン	４６ナイロン
	繊度（ｄｔｅｘ）	９４０	９４０
	撚り数（ｔ／ｄｍ）	３６	３６
下撚り係数の比　Ｌ／Ｈ		０．９２	０．９２
ベルト層の被覆ゴムの引張り永久歪み（%）		４．２	２．３
評価	耐フラットスポット性	１００	９０
	高速耐久性	１００	１００

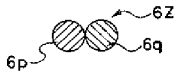
【0045】
表３より、ベルト層のコードの被覆ゴムの引張り永久歪みを３％以下とした実施例１０は、ベルト層のコードの被覆ゴムの引張り永久歪みが４．２％であった実施例３に比して、耐フラットスポット性が向上していることがわかる。
【図面の簡単な説明】
【0046】

【図1】本発明の実施形態からなる空気入りラジアルタイヤを示す断面図である。
【図2】本発明の実施形態からなるベルト補助補強層を構成する複合繊維コードの一例を示す断面図である。
【図3】本発明の実施形態からなるベルト補助補強層を構成する複合繊維コードの他の例を示す断面図である。
【図4】本発明の他の実施形態からなる空気入りラジアルタイヤのベルト層及びベルト補助補強層の配置関係を平面状に展開して模式的に示す断面図である。
【符号の説明】
【0047】
１　空気入りラジアルタイヤ
２　トレッド部
３　カーカス層
４、５　ベルト層
６、６ａ、６ｂ　ベルト補助補強層
６ｐ　高弾性繊維ヤーン
６ｑ　低弾性繊維ヤーン
６ｚ　複合繊維コード

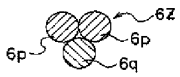
【図1】



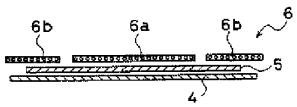
【図2】



【図3】



【図4】



(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
Ｄ０２Ｇ	3/48	(2006.01)	Ｂ６０Ｃ	9/00	Ｃ	
			Ｂ６０Ｃ	9/00	Ｄ	
			Ｄ０２Ｇ	3/04		
			Ｄ０２Ｇ	3/28		
			Ｄ０２Ｇ	3/48		

Ｆターム(参考) 4L036 MA04 MA05 MA24 MA33 MA39 PA21 PA46 UA07 UA08

Espacenet

Bibliographic data: JP2009068549 (A) — 2009-04-02

LARGE-DIAMETER RUBBER HOSE

Inventor(s): TAMURA TAKANARI ± (TAMURA TAKANARI)

Applicant(s): BRIDGESTONE CORP ± (BRIDGESTONE CORP)

Classification: **- international:** ***D02G3/04; D02G3/28; D02G3/44; D03D1/00; D03D15/00; D06M15/693; F16L11/08***

- cooperative:

Application number: JP20070235472 20070911

Priority number (s): JP20070235472 20070911

Abstract of JP2009068549 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a large-diameter rubber hose which can retain adhesive strength between a rubber layer and a reinforcement layer even after long-time vulcanization of 500 to 1000 minutes, which can prevent the peeling of the rubber layer from the reinforcement layer while being used, which has a small change in the diameter of the hose caused by the pressure of a fluid even at the time of transportation of the fluid, and which is excellent in durability and dimensional stability. ;SOLUTION: The large-diameter rubber hose is formed by using vulcanized rubber which is reinforced by combining fiber fabrics and/or fiber cords which is constituted by composite fiber of aramid fiber and nylon fiber. ;COPYRIGHT: (C)2009,JPO&INPIT

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-68549
(P2009-68549A)
(43)公開日　平成21年4月2日(2009.4.2)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F16L 11/08	(2006.01)	F16L	11/08	A	3H111
D06M 15/693	(2006.01)	D06M	15/693		4L033
D02G 3/04	(2006.01)	D02G	3/04		4L036
D02G 3/28	(2006.01)	D02G	3/28		4L048
D02G 3/44	(2006.01)	D02G	3/44		

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 13 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2007-235472 (P2007-235472)
(22)出願日　平成19年9月11日 (2007.9.11)

(71)出願人　000005278
株式会社ブリヂストン
東京都中央区京橋１丁目１０番１号
(74)代理人　100079304
弁理士　小島　隆司
(74)代理人　100114513
弁理士　重松　沙織
(74)代理人　100120721
弁理士　小林　克成
(74)代理人　100124590
弁理士　石川　武史
(72)発明者　田村　敏成
神奈川県横浜市戸塚区柏尾町１番地　株式会社ブリヂストン横浜工場内

Ｆターム(参考)　3H111 AA02　BA13　BA24　DB08

最終頁に続く

(54)【発明の名称】大口径ゴムホース

(57)【要約】
【課題】５００～１０００分間もの長時間の加硫後においても、ゴム層と補強材層との接着力が保持され、使用中にゴム層と補強材層とが剥離することなく、かつ流体輸送時においても流体の圧力によるホース口径の変化が小さい、耐久性及び寸法安定性に優れる大口径ゴムホースを提供する。
【解決手段】繊維織物及び／又は繊維コードを複合することにより補強された加硫ゴムを用いて形成された大口径ゴムホースにおいて、該繊維織物及び／又は繊維コードがアラミド繊維とナイロン繊維との複合繊維で構成されることを特徴とする大口径ゴムホース。
【選択図】なし

【特許請求の範囲】
【請求項1】
繊維織物及び／又は繊維コードを複合することにより補強された加硫ゴムを用いて形成された大口径ゴムホースにおいて、該繊維織物及び／又は繊維コードがアラミド繊維とナイロン繊維との複合繊維で構成されることを特徴とする大口径ゴムホース。
【請求項2】
上記複合繊維において、アラミド繊維とナイロン繊維の合計繊度が２０００～１１０００ｄｔである請求項１記載の大口径ゴムホース。
【請求項3】
上記複合繊維において、アラミド繊維とナイロン繊維の合計繊度に占めるアラミド繊維の繊度の割合が３５～８０％である請求項１又は２記載の大口径ゴムホース。
【請求項4】
上記アラミド繊維が、パラ系アラミド繊維である請求項１～３のいずれか１項記載の大口径ゴムホース。
【請求項5】
上記アラミド繊維が、ケブラー繊維である請求項４記載の大口径ゴムホース。
【請求項6】
上記複合繊維が、各々下撚りされたアラミド繊維とナイロン繊維とを上撚りしてなり、上撚り係数が１４４０～２４００である請求項１～５のいずれか１項記載の大口径ゴムホース。
【請求項7】
上記複合繊維が、各々下撚りされたアラミド繊維とナイロン繊維とを上撚りしてなり、下撚り数が、上撚り数の０．５～１倍である請求項１～６のいずれか１項記載の大口径ゴムホース。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【0001】
本発明は、繊維織物及び／又は繊維コードを複合することにより補強された大口径ゴムホースに関する。
【背景技術】
【0002】
従来、多量の液体をホースを用いて輸送する際、例えば、沖合に係船するタンカーと陸上の施設とをホースで直接結んで原油等の荷役作業を行う際には、該液体を効率よく輸送するため、その輸送規模に応じて内径が３００～１０００ｍｍ程度の大口径のホースが用いられている。このような大口径ホースは、一般的に原油等の液体輸送時に高い圧力がかかるため、内周側に内面ゴム層、外周側に外面ゴム層を具備し、前記内面ゴム層及び外面ゴム層の間に合成繊維又はワイヤ等からなる補強材層を積層した構造を有しており、内外ゴム層及び補強材層を含めた肉厚は５０～１００ｍｍと非常に厚いものとなっている。
【0003】
この大口径ゴムホースは、通常の生産においては、未加硫の内面及び外面ゴム層と、補強材層とからなる上記積層構造を形成した後、上記内面及び外面ゴム層と上記補強材層とを加硫接着させることにより製造されることが多い。この場合、上記のように、ゴム層及び補強材層を含めたホースの肉厚は５０～１００ｍｍと非常に厚いものであることから、内部まで完全に加硫硬化させるために５００～１０００分間もの長時間に亘る加熱加硫が行われる。
【0004】
一方、ゴムホースの補強材層に使用される補強材としては、最近では高強度、高弾性率、低伸度で寸法安定性に優れることから、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）繊維を複数本撚り合わせた繊維コードや、前記繊維コードを繊維織物としたものを用いることが多い。しかしながら、このＰＥＴ繊維は耐熱性が必ずしも充分ではなく、上記大口径ホー

スに用いた場合には、５００～１０００分間もの長時間をかけてゴムを加硫硬化させる間に熱劣化を起こし、上記ゴム層と上記補強材層との接着性が著しく低下してしまう問題が顕在化した。加硫後にゴム層と補強材層との接着性が低下した場合には、使用中のホースに加わる屈曲運動や振動等によりゴム層と補強材層とが剥離してしまい、ホースの早期の破損を招くおそれがある。また、上記のＰＥＴ繊維の耐熱性の問題から、加硫温度を高くして加硫時間を短縮し、生産性を向上させることも困難であった。

【0005】

また、その他の補強材としては、強度や耐熱性等の観点から、ケブラー繊維に代表されるアラミド繊維やナイロン繊維等が挙げられるが、アラミド繊維を上記大口径ホースの補強材として使用した場合には、繊維の伸びが小さく、疲労耐久性が充分でないため、ホースが座屈に弱いものとなってしまい、ナイロン繊維を用いた場合には、伸びが大きすぎるため、ホース内に流体を通した際のホース口径の変化が大きくなってしまうといった問題が懸念される。

【0006】

これに対し、出願人は特開２００４－１０８５５５号公報（特許文献１）において、ＰＥＴ繊維にナイロン繊維を複合した複合繊維織物を補強材層に用いることにより、ＰＥＴ繊維に不足する耐熱性等をナイロン繊維により補い、ＰＥＴ繊維による補強効果を維持した上で長時間の加硫による熱劣化を防止して、補強材とゴムとの接着力の低下を大幅に抑制したゴムホースを提案した。しかしながら、ナイロン繊維の複合により、複合繊維全体のモジュラスが低下し、ホース内に流体を通した際の圧力により、ホース口径が大きく拡大してしまうという問題が顕在化した。使用時において、ホース口径が大きく拡大した場合には、流体の輸送圧力が低下して輸送効率を低下させてしまうおそれがある。

【0007】

従って、長時間加硫後においてもゴム層と補強材層との接着力が保持され、使用中にゴム層と補強材層とに剥離を生じず、かつ流体輸送時においても流体の圧力によるホース口径の変化が小さい、耐久性及び寸法安定性に優れる大口径ゴムホースの開発が望まれる。

【0008】

【特許文献1】特開２００４－１０８５５５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は上記事情に鑑みなされたもので、長時間の加硫後においてもゴム層と補強材層との接着力が保持され、使用中にゴム層と補強材層とが剥離することなく、かつ流体輸送時においても流体の圧力によるホース口径の変化が小さい、耐久性及び寸法安定性に優れる大口径ゴムホースを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者は、上記の課題を解決するために鋭意検討した結果、上記のアラミド繊維とナイロン繊維とを複合させることによってアラミド繊維の疲労耐久性を補うことができ、補強材として、これらの繊維を含む複合繊維を用いた繊維織物及び／又は繊維コードを使用することにより、５００～１０００分間という長時間の加硫後においても上記補強材が熱劣化を起こさず、ゴム層との接着力が低下しないこと、更に、該複合繊維が低伸度かつ高強度であるため、補強材として該複合繊維を用いて製造したホースに流体を通した際、該流体の圧力によるホース口径の変化が小さくなることを見出し、本発明に到達した。

【0011】

即ち、本発明は、繊維織物及び／又は繊維コードを複合することにより補強された加硫ゴムを用いて形成された大口径ゴムホースにおいて、該繊維織物及び／又は繊維コードがアラミド繊維とナイロン繊維との複合繊維で構成されることを特徴とする大口径ゴムホースを提供する。

【発明の効果】

【0012】
本発明の大口径ゴムホースは、長時間の加硫硬化後においてゴム層と補強材層との間に充分な接着力が保持されることから、使用中にゴム層と補強材層が剥離することを効果的に防止し得、更にホース内に流体を通した際、該流体の圧力によるホース口径の変化が小さいことから、口径拡大に伴う輸送圧力の低下及び変動を抑制し得るものである。
また、本発明で用いる複合繊維は耐熱性が高いため、加硫温度を高く設定することにより、加硫時間を短縮して、生産効率を向上させることも可能である。
【発明を実施するための最良の形態】
【0013】
本発明の大口径ゴムホースについて詳述する。
本発明の大口径ゴムホースは、ホースの内周側に内面ゴム層、外周側に外面ゴム層を有し、前記内面ゴム層及び外面ゴム層の間に繊維織物及び／又は繊維コードからなる補強材層を介在させた積層構造を有するものである。
【0014】
そして、上記補強材層として、アラミド繊維とナイロン繊維とからなる複合繊維（以下、アラミド／ナイロン複合繊維と表記する場合がある）コード及び／又は該複合繊維を織って得られる複合繊維織物を用いる。
【0015】
上記アラミド繊維は、上記ナイロン繊維と同様のポリアミド繊維の一種であり、全ての分子骨格が芳香族からなるポリアミド繊維である。このアラミド繊維は、その骨格となるベンゼン核が直線的に並んだパラ系アラミド繊維と、ジグザグ状に並んだメタ系アラミド繊維の２種類に大別される。パラ系アラミド繊維は剛直な分子構造を有するため、高強度で高弾性、低伸縮等の力学的性質において優れた特性を示し、メタ系アラミド繊維は耐熱性や難燃性に優れるといった特徴がある。本発明において、このアラミド繊維は従来公知のものを用いることができ、特に制限されるものではないが、強度や弾性率等の力学的性質でより優れているパラ系アラミド繊維を好適に用いることができる。
【0016】
上記パラ系アラミド繊維としては、テレフタル酸ジクロライドとパラフェニレンジアミンの重縮合体であるポリパラフェニレンテレフタルアミド（ＰＰＴＡ）を乾式紡糸法によって繊維化したものや、上記テレフタル酸ジクロライドとパラフェニレンジアミンに第３成分として３，４－ジアミノジフェニルエーテル（３，４－ＤＤＡ）加えて共重合させ、湿式紡糸法で繊維化したもの等を挙げることができ、１種単独又は２種以上を適宜選択使用すればよい。また、これらは市販品を用いることができ、デュポン社製「ケブラー」、帝人（株）製「テクノーラ」、アクゾ社製「トワロン」等を挙げることができる。本発明においては、ケブラー繊維を好適に用いることができる。
【0017】
上記ナイロン繊維としては、従来公知のものを用いることができ、特に制限されるものではないが、具体的には６，６－ナイロン、６－ナイロン、４，６－ナイロン、ＭＸＤ６ナイロン等が挙げられ、１種単独で又は２種以上を組み合わせて用いることができる。なお、本発明においては６，６－ナイロンを好適に用いることができる。
【0018】
本発明では、上記のアラミド繊維及びナイロン繊維を複合化して、アラミド／ナイロン複合繊維コード及び複合繊維織物を形成する。上記複合繊維コードは、各々個別に複数本を下撚りしたアラミド繊維とナイロン繊維とを所定本数あわせて上撚りすることで得られるものであり、上記複合繊維織物は上記複合繊維コードを用いて常法に従って織物とすることにより得られるものである。
【0019】
上記アラミド／ナイロン複合繊維コードを構成するアラミド繊維とナイロン繊維との合計の繊度Ｄ（デシテックス：ｄｔｅｘ）は、該複合繊維コードの必要強力により決定されるが、通常２０００～１１０００ｄｔ、特に３０００～５５００ｄｔであることが好まし

い。２０００ｄｔ未満の場合、複合繊維コードの強力が小さくなり充分な耐圧力を得られないおそれがあり、１１０００ｄｔを超えると、集合効力が低下して、太さの割に充分なコード強力が得にくくなり経済的に好ましくない。更に、織物が厚手なものとなってしまい、補強材層の積層作業性の低下を招くおそれもある。

【0020】

また、上記アラミド／ナイロン複合繊維コード全体の繊度に対するアラミド繊維の繊度の割合（アラミド繊維の繊度／複合繊維全体の合計繊度×１００（％））を、通常３５～８０％、特に４４～７１％とすることが好ましい。上記繊度比が３５％未満となった場合には、強度の低下やクリープの増大を招くおそれがあり、８０％を超えた場合には、ホースの耐屈曲疲労性の低下を招くおそれがある。

【0021】

上記アラミド／ナイロン複合繊維コードの上撚り係数は、通常１４４０～２４００、特に１６００～１９５０とすることが好ましい。上撚り係数が１４４０未満になると、耐屈曲疲労性が低下するおそれがあり、２４００を超えると充分な強度を得られないおそれがあり、伸度及びクリープが大きくなるおそれもある。

【0022】

なお、上記の上撚り係数とは、当該繊維コードを構成する繊維の合計の繊度Ｄ（ｄｔ）と上撚り数Ｇ（回／１０ｃｍ）とから次式により算出される数値であり、この数値が大きいほど繊維コード全体としての伸びが大きくなる傾向にある。

【数1】

$$\text{上撚り係数} = G \times \sqrt{D \times 0.9}$$

【0023】

また、下撚り数は、通常は上撚り数と同じ回数にすることが多いが、必ずしも同じにする必要はなく、複合繊維の要求特性に応じて適宜決定し得る。例えば、ナイロン繊維の下撚り数を上撚り数に対して減らすことにより、複合繊維全体の伸びを大きくすることができる。本発明において、下撚り数は上撚り数の０．５～１倍の範囲とすることが好ましい。

【0024】

アラミド／ナイロン複合繊維織物は、上記のアラミド／ナイロン複合繊維の繊維コードを常法に従って織ることにより製造することができる。この時、該複合繊維織物は、上記のアラミド／ナイロン複合繊維コードのみで構成されるものとしてもよく、上記複合繊維コードを主構成コードとし、アラミド繊維コード及び／又はナイロン繊維コードを含むものとしてもよい。

【0025】

この複合繊維織物の織り方には特に制限はなく、平織、ストレートワープ織、綾織、すだれ織等の公知の織り方を採用すればよい。また、複合繊維織物を構成するコードの打ち込み本数等にも特に制限はなく、得られる大口径ゴムホースの要求特性に応じて適宜決定される。

【0026】

通常の場合、この複合繊維織物は大口径ゴムホースの長さ方向に対し、所定角度で縦糸としてのアラミド／ナイロン複合繊維コードを並列配置して横糸で束ねたすだれ織とされ、この場合横糸としては、一般に綿糸、レーヨン、ＰＥＴ、ＰＥＴ／綿混紡糸等が用いられる。また、縦糸としてのアラミド／ナイロン複合繊維コードの打ち込み本数は、その繊度や得られる大口径ゴムホースの要求特性に応じて適宜決定されるが、通常３０～７０本／５ｃｍである。

【0027】

なお、上記アラミド／ナイロン複合繊維コードは、常法に従ってアラミド繊維の外周にナイロンの被覆層を形成したアラミド／ナイロン芯鞘繊維コードとしてもよく、大口径ゴムホースの要求特性に応じて適宜選択し得る。

【0028】
一方、本発明の大口径ゴムホースのゴム本体を構成するゴム組成物としては、この分野において通常用いられるものであれば特に制限されるものではないが、具体的には、天然ゴム（ＮＲ）、スチレンブタジエンゴム（ＳＢＲ）、ニトリルゴム（ＮＢＲ）、クロロプレンゴム（ＣＲ）、クロロスルホン化ポリエチレン（ＣＳＭ）、ウレタンゴム（Ｕ）、アクリルゴム（ＡＣＮ、ＡＮＭ）、エチレンプロピレンゴム（ＥＰＭ、ＥＰＤＭ）、エチレンアクリルゴム（ＡＥＭ）、ブチルゴム（ＩＩＲ）、ブタジエンゴム（ＢＲ）等を１種単独で又は２種以上を混合して用いることができる。本発明においては、ＮＲ、ＳＢＲ、ＢＲ等を好適に用いることができる。なお、内面ゴム層及び外面ゴム層で用いるゴム組成物は、それぞれ輸送する流体の種類や温度、ホースの使用環境や要求特性等に応じて適宜選定し得る。
【0029】
また、上記ゴム成分に対して、本発明の目的を損なわない範囲で、ゴム工業で通常使用されている加硫剤、加硫促進剤、老化防止剤、カーボン、亜鉛華（ＺｎＯ）、ワックス類、酸化防止剤、充填剤、発泡剤、可塑剤、滑剤、粘着付与剤、石油系樹脂、紫外線吸収剤、分散剤等の添加剤を適宜配合することができる。
【0030】
本発明の大口径ゴムホースでは、この種のゴムホースにおける通常の製造方法を適用することができ、例えば、上記のゴム成分及び添加剤を適宜配合した未加硫のゴム組成物よりなる内面ゴム層及び外面ゴム層の間に、補強材層としてアラミド繊維及びナイロン繊維より構成される繊維織物及び／又は繊維コードを接着ゴムで両面被覆したものを必要枚数積層して配置し、常法に従って加硫成形することにより容易に製造することができる。この時、上記補強材の両面を被覆する接着ゴムとしては、ＮＲ、ＳＢＲ、ＢＲ等を好適に用いることができる。また、加硫条件は、補強材の熱劣化が実質的に生じないため、特に制限はなく、１２０～１６０℃、３００～１０００分間といった幅広い条件範囲から選択することができる。特に５００～１０００分間もの長時間加硫であっても、補強繊維の熱劣化及び熱劣化に伴う接着性の低下が問題となることはなく、良好な耐屈曲疲労性を有し、寸法安定性に優れる大口径ゴムホースを容易かつ確実に製造することができる。
【0031】
上記のように複合繊維織物及び／又は複合繊維コードを接着ゴムで両面被覆する前に、その方法は特に制限されるものではないが、本発明においては、上記複合繊維織物及び／又は複合繊維コードを接着剤に浸漬し、乾燥し、熱処理する方法を採用できる。例えば、接着・熱処理加工として１浴目にエポキシ化合物（長瀬産業（株）製のデナコールＥＸ３１３，ＥＸ３１４，ＥＸ４２１など）の水溶液で常法に従って浸漬－乾燥－熱処理した後、２浴目にＲＦＬ液（レゾルシン・ホルマリン・ラテックス液）で同様に浸漬－乾燥－熱処理して接着剤を付着させる方法を好適に用いることができる。これにより、複合繊維織物及び／又は複合繊維コードを未加硫ゴム層間に配置して加硫成形を行った際の複合繊維織物（コード）と接着ゴム層との接着力を向上させることができる。
なお、その際の固形分付着量は、複合繊維織物及び／又は複合繊維コードに対して、通常５～１２質量％である。
【実施例】
【0032】
以下、本発明について実施例及び比較例を挙げて詳細に説明するが、本発明は下記実施例に制限されるものではない。
【0033】
［実施例１～９、比較例１～６］
表１に示す繊維コードを縦糸とし、表１に示す打込数のすだれ織（横糸として、ポリノジック３００ｄｔ／１（１本撚り、３００ｄｔ）を用い、打込数４本／５ｃｍとした）の補強繊維織物を用いて以下の方法で評価体を作製し、その特性の評価を行った。評価結果は表２に示した。

【0034】
・接着熱処理反の特性
補強繊維織物を接着剤液（エポキシ化合物水溶液及びＲＦＬ液）に浸漬して乾燥－熱処理し接着剤液を８質量%付着させた接着熱処理反を作製し、下記の（１）～（４）の方法で評価した。
（１）強力（Ｎ／本）及び伸度（％）
ＪＩＳ　Ｌ１０１７に準拠し、繊維コード１本について、つかみ間隔２５ｃｍ、引張速度３０ｃｍ／ｍｉｎの条件で試験を行い、切断時の強力及び伸度を測定した。
（２）乾熱収縮率（％）
ＪＩＳ　Ｌ１０１７（Ｂ法）に準拠し、糸長を正確に測定した繊維コードを設定温度１８０℃の乾燥機中に３０分間放置した後、乾燥機から取り出し３０分間放置した後の糸長を測定し、その乾熱収縮率を算出した。
（３）強度（ｇ／ｄ）
（１）項で測定した強力値をＮ単位からｇ単位に換算し、繊維コードのトータルデニール数（０．９ｄ（デニール）＝１．０ｄｔ（デシテックス））で割って算出した。
（４）クリープ（％）
ＪＩＳ　Ｌ１０１７に準拠し、繊維コードの糸長を正確に測定した後、荷重０．８８ｃＮ／ｄｔ（例えば、１６７０ｄｔの糸を２本撚り合わせた構造の場合、１６７０×２×０．８８／１００＝２９．４Ｎ）をかけ、常温で３０分間放置後の糸長を測定し、そのクリープ率を算出した。
【0035】
・加硫後の特性
本発明の加硫後の特性として、屈曲後強度保持率、強力保持率及び接着性について、下記の（１）～（３）の方法で評価した。
（１）屈曲後強度保持率（％）
２枚のＮＲ／ＳＢＲ系未加硫ゴムシート（厚さ４．５ｍｍ）の間に、厚さ０．６ｍｍのＮＲ／ＳＢＲ系未加硫ゴムで両面被覆した上記接着熱処理反を３枚積層し、１．５ＭＰａ、１４５℃の条件で３０分間加熱加圧することにより加硫接着一体化したものを評価体とした。
上記評価体をプーリーにかけて、下記条件で屈曲テストを行った後、屈曲時の最内層の補強繊維織物を取り出し、上記接着熱処理反の強力測定方法と同様にして強力を測定し、その保持率（屈曲後強度÷屈曲前強度×１００）を算出した。
プーリー直径：１００ｍｍ
荷重　　：破断時強力の５％
屈曲回数　　：２０万回
（２）強力保持率（％）
２枚のＮＲ／ＳＢＲ系未加硫ゴムシート（厚さ４．５ｍｍ）の間に、厚さ０．６ｍｍのＮＲ／ＳＢＲ系未加硫ゴムで両面被覆した上記接着熱処理反を３枚積層し、１．５ＭＰａ、１４５℃の条件で１４４０分間加熱加圧することにより加硫接着一体化したものを評価体とした。
上記評価体から補強繊維織物を取り出し、上記の接着熱処理反の強力測定方法と同様にして強力を測定し、加硫前の接着熱処理反の強力に対する加硫後の強力の割合として算出した。
（３）接着性（剥離試験）
２枚の短冊状（厚さ２ｍｍ、幅２５ｍｍ±０．５ｍｍ、長さ１００ｍｍ）のＮＲ／ＳＢＲ系未加硫ゴムシートの間に、厚さ０．６ｍｍのＮＲ／ＳＢＲ系未加硫ゴムで両面被覆した上記接着熱処理反を２枚積層し、１４５℃で３０分間又は１４４０分間加熱加圧することにより加硫接着一体化したものを評価体とし、ＪＩＳ　Ｋ６２５６－１９９９に準拠して、５０ｍｍ／分の速度で２枚の補強繊維織物間の剥離試験を実施した。この時、剥離に要した力から接着力（Ｎ／２５ｍｍ幅）を求め、加硫時間３０分間の評価体の接着力に対

する加硫時間１４４０分間の評価体の接着力の割合を接着力保持率（％）として算出した
。
【0036】

【表1】

		繊維素材						アラミド繊維繊度比(%)	合計繊度(dt)	撚数(回/10cm)			上撚係数	緯糸の打込数(本/5cm)
		アラミド繊維		N66		PET				上撚(S)	下撚(Z)			
		(dt)	(本)	(dt)	(本)	(dt)	(本)				アラミド繊維	N66	PET	
比較例	1			1400	2			0	2800	39		39		1958	50
	2					1670	2	0	3340	39			39	2138	50
実施例	1	1670	1	1400	1			54.4	3070	36	36	36		1892	50
	2	1670	1	1400	1			54.4	3070	31	31	31		1629	50
	3	1670	1	1400	1			54.4	3070	31	31	23		1629	50
	4	1670	1	2100	1			44.3	3770	32	32	32		1864	50
	5	1670	1	1400	2			37.4	4470	30	30	30		1903	50
	6	1670	2	940	1			78.0	4280	30	30	30		1862	40
	7	1670	2	1400	1			70.5	4740	29	29	29		1894	40
	8	1670	2	1400	1			70.5	4740	36	36	36		2351	40
	9	1670	2	2100	1			61.4	5440	27	27	27		1889	40
比較例	3	1670	2					100.0	3340	26	26			1426	50
	4	1670	1	2100	2			28.4	5870	26	26	26		1890	40
	5	1670	1			1670	1	50.0	3340	39	39		30	2138	50
	6			1400	1	1670	1	0	3070	36		36	36	1892	50

アラミド繊維：デュポン社製ケブラー繊維
Ｎ６６：６，６－ナイロン繊維

ＰＥＴ：ポリエチレンテレフタレート繊維

【0037】

【表2】

		接着熱処理反の特性					加硫後の特性				
		強力(N/本)	切断時伸度(%)	乾熱収縮率(%)	強度(g/d)	クリープ(%)	屈曲後強度保持率(%)	接着性(剥離試験) 接着力(N/25mm) 30分	接着性(剥離試験) 接着力(N/25mm) 1440分	接着力保持率(%)	強力保持率(%)
比較例	1	216	21.0	5.8	8.7	4.8	96	295	300	102	98
	2	216	17.7	6.1	7.3	1.9	87	275	100	36	49
実施例	1	325	10.5	2.5	12.0	0.5	90	320	310	97	90
	2	326	8.5	2.4	12.0	0.5	88	310	310	100	89
	3	328	10.0	2.6	12.1	0.6	91	310	300	97	87
	4	364	10.7	3.0	10.9	0.6	91	330	330	100	90
	5	390	11.5	3.2	9.9	1.0	90	320	300	94	93
	6	556	7.0	2.0	14.7	0.5	90	350	330	94	87
	7	581	8.6	2.1	13.9	0.4	90	340	340	100	87
	8	539	8.6	2.1	12.9	0.5	94	330	340	103	89
	9	615	8.8	2.0	12.8	0.5	92	360	350	97	88
比較例	3	523	5.2	0.0	17.7	0.2	39	320	300	94	85
	4	462	12.0	4.0	8.9	1.6	89	340	320	94	92
	5	319	9.5	3.1	10.8	0.5	82	310	210	68	71
	6	206	17.5	6.0	7.6	3.1	90	320	220	69	63

【0038】

表１及び表２の結果から、本発明のアラミド／ナイロン複合繊維を補強材として用いた大口径ホースにおいて、１４４０分間の長時間加硫においても該複合繊維が熱劣化を起こさず、この熱劣化に起因する接着力の低下が防止されていること、また、接着熱処理反の伸度が低く、ホース口径の拡大を抑制できることが確認された。従って、長時間加硫を行った場合においても、ゴム層と補強材層との接着力が充分に確保されると共に、寸法安定性に優れていることから、補強効果及び耐久性に優れることがわかる。

【0039】

次に、表１に記載の複合繊維織物について、所定の荷重負荷時における伸度(中間伸度）を上記の方法に従い測定した結果を表３に示す。また、強力及び切断時伸度の結果も併記する。

【表3】

	複合繊維ｺｰﾄﾞ	強力(N/本)	伸度(%)			
			中間伸度			切断時
			44N	55N	66N	
比較例2	PET	216	2.9	4.0	4.9	17.7
比較例6	PET/N66	206	4.5	5.4	6.2	17.5
実施例1	ｱﾗﾐﾄﾞ繊維/N66	325	3.0	4.0	4.5	10.5

【0040】

上記表３の結果から、比較例２のＰＥＴ繊維コードは本発明の複合繊維と同等の中間伸度を有するが、切断時の強力及び伸度においては本発明の複合繊維コードのほうが優れている。また、比較例６のナイロン／ＰＥＴ複合繊維コードでは、ＰＥＴ繊維のみの繊維コードを用いた比較例２に比較して耐熱性が改善されている（表１、表２参照）が、中間伸度が高く、複合繊維全体としてのモジュラスが低下している。従って、耐熱性は改善されているものの、流体輸送時にホース口径が大きく拡大し、輸送圧力の低下を招くおそれがあることがわかる。

以上より、本発明のアラミド／ナイロン複合繊維を用いた補強材は補強効果及び寸法安定性に優れることが確認された。

【0041】

表１に記載の複合繊維織物を用い、加硫温度を１５５℃に変更して作製した評価体における接着力の評価結果を表４に示す。

【表4】

	複合繊維ｺｰﾄﾞ	強力(N/本)	接着力(N/25mm)		接着力保持率(%)
			30分	1440分	
比較例2	PET	216	280	75	27
比較例6	PET/N66	206	320	140	44
実施例1	ｱﾗﾐﾄﾞ繊維/N66	325	330	310	94

【0042】

上記表４の結果から、本発明のアラミド／ナイロン複合繊維を用いた場合、加硫温度を１５５℃に上げても、長時間加硫後の接着力は低下せず、高い状態で保持されていること

が確認された。従って、加硫温度を高くすることにより、加硫時間を短縮して、大口径ホースの生産性を向上させることも可能であることが確認された。

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
Ｄ０３Ｄ	1/00	(2006.01)	Ｄ０３Ｄ	1/00	Ａ	
Ｄ０３Ｄ	15/00	(2006.01)	Ｄ０３Ｄ	15/00	Ｄ	
			Ｄ０３Ｄ	15/00	Ｃ	

Ｆターム(参考) 4L033 AA08 AB03 AB05 AC11 AC15 CA68
4L036 MA06 MA37 MA39 PA21 PA33 PA46 UA07 UA08 UA25
4L048 AA24 AA25 AA44 AA46 AB07 AB11 AB12 AB16 DA24 DA41

Espacenet

Bibliographic data: JP2011500427 (A) — 2011-01-06

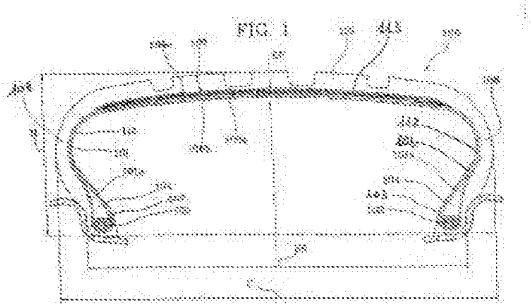
TIRE HAVING A STRUCTURAL ELEMENT REINFORCED WITH A HYBRID YARN

Inventor(s):

Applicant(s):

Classification:	**- international:** ***B60C9/00; B60C9/20***
	- cooperative: B60C9/0042; B60C9/005; D02G3/48; D02J1/08
Application number:	JP20100530277 20071024
Priority number (s):	WO2007EP09221 20071024
Also published as:	JP5174916 (B2) WO2009052844 (A1) US2013042593 (A1) US8813467 (B2) US2010224298 (A1) more

Abstract not available for JP2011500427 (A)
Abstract of corresponding document: WO2009052844 (A1)



Tire (100) comprising at least one structural element including at least one reinforcing element (106c) comprising at least one hybrid yarn, said at least one hybrid yarn (206) comprising a plurality of filaments obtained from at least one first multifilament yarn (201) having a first initial tangent modulus and at least one second multifilament yarn (202) having a second initial tangent modulus, said first and said second initial tangent modulus being different from each other, each one of said first and said second multifilament yarn (201,202) comprising a plurality of individual filaments, the individual filaments of each one of said first and said second multifilament yarn (201,202) being at least partially intermixed with each other. Preferably, said tire (100) is a high performance (HP) or ultra high performance (UHP) tire, or a tire (100) suitable for being employed in sporting contests such as track motor races, or a tire suitable for Sports Utility Vehicles (SUV).

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2011-500427
(P2011-500427A)
(43)公表日　平成23年1月6日(2011.1.6)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
B60C	9/00	(2006.01)	B60C	9/00	G	
B60C	9/20	(2006.01)	B60C	9/00	B	
			B60C	9/00	C	
			B60C	9/20	F	

審査請求 有　予備審査請求 未請求　（全 31 頁）

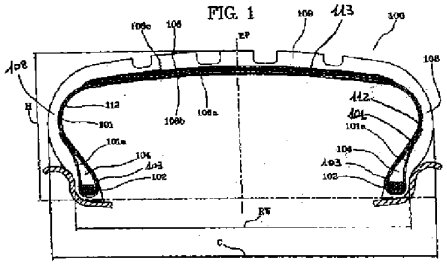
(21)出願番号	特願2010-530277 (P2010-530277)
(86)(22)出願日	平成19年10月24日 (2007.10.24)
(85)翻訳文提出日	平成22年6月17日 (2010.6.17)
(86)国際出願番号	PCT/EP2007/009221
(87)国際公開番号	WO2009/052844
(87)国際公開日	平成21年4月30日 (2009.4.30)

(71)出願人　598164186
ピレリ・タイヤ・ソチエタ・ペル・アツィオーニ
イタリア共和国　２０１２６　ミラノ，ヴィアーレ・サルカ　２２２
(74)代理人　100079108
弁理士　稲葉　良幸
(74)代理人　100109346
弁理士　大貫　敏史
(72)発明者　ランパナ，バーバラ
イタリア共和国　アイ－２０１２６　ミラノ，ヴィアーレ・サルカ　２２２　ピレリ・タイヤ・ソチエタ・ペル・アツィオーニ内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ハイブリッドヤーンで補強した構造要素を有するタイヤ

(57)【要約】
少なくとも１本のハイブリッドヤーンを含む少なくとも１つの補強要素（１０６ｃ）を含む少なくとも１つの構造要素を含むタイヤ（１００）であり、前記少なくとも１本のハイブリッドヤーン（２０６）が、第一の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーン（２０１）および第二の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーン（２０２）から得られる複数本のフィラメントを含み、前記第一および前記第二の初期接線モジュラスが互いに異なり、前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーン（２０１、２０２）のそれぞれが複数本の各個のフィラメントを含み、前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーン（２０１、２０２）のそれぞれの個々のフィラメントが少なくとも部分的に互いに混ぜ合わされる。好ましくは前記タイヤ（１００）は、高性能（ＨＰ）または超高性能（ＵＨＰ）タイヤ、あるいはトラックレースなどのスポーツ競技会において使用するのに適したタイヤ（１００）、あるいはスポーツ多目的車（ＳＵＶ）に適したタイヤである。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
少なくとも１本のハイブリッドヤーンを含む少なくとも１つの補強要素を含む少なくとも１つの構造要素を含むタイヤであって、前記少なくとも１本のハイブリッドヤーンが、第一の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンと、第二の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンとから得られる複数本のフィラメントを含み、前記第一および前記第二の初期接線モジュラスは互いに異なり、前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーンのそれぞれが、各個のフィラメントを複数本含み、前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーンのそれぞれの前記個々のフィラメントが少なくとも部分的に互いに混ざり合っている、タイヤ。
【請求項２】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンが、ＡＳＴＭ規格Ｄ２２５９－０２（２００４）に従って１７７℃において測定した際に約１０％以下の乾熱収縮率を有する、請求項１に記載のタイヤ。
【請求項３】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンが、ＡＳＴＭ規格Ｄ２２５９－０２（２００４）に従って１７７℃において測定した際に約５％以下の乾熱収縮率を有する、請求項２に記載のタイヤ。
【請求項４】
前記少なくとも１つの構造要素が、少なくとも１本の撚られたハイブリッドヤーンを含む少なくとも１つの補強要素を含む、請求項１～３のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項５】
前記少なくとも１つの構造要素が、少なくとも１本のハイブリッドコードを含む少なくとも１つの補強要素を含み、前記少なくとも１本のハイブリッドコードが、少なくとも１本のハイブリッドヤーンと、例えばナイロン、レーヨン、ポリエチレンテレフタレートなどの紡織繊維、または金属から作られる少なくとも１つの追加の補強要素とを含み、前記少なくとも１本のハイブリッドヤーンおよび前記少なくとも１つの追加の補強要素が撚り合わされる、請求項１～３のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項６】
前記少なくとも１つの構造要素が、撚り合わされた少なくとも２本のハイブリッドヤーンを含む少なくとも１つの補強要素を含む、請求項１～３のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項７】
前記少なくとも１つの構造要素が、少なくとも１本のハイブリッドヤーンと、ナイロン、レーヨン、ポリエチレンテレフタレートなどの紡織繊維から作られる少なくとも１つの追加の補強要素とを含む、請求項１～３のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項８】
前記少なくとも１つの構造要素が、少なくとも１本のハイブリッドヤーンと、金属から作られる少なくとも１つの追加の補強要素とを含む、請求項１～３のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項９】
それぞれのビード構造部で終わる対向する側方縁部を有するほぼトロイダル形状のカーカス構造部と、
前記カーカス構造部に関して半径方向の外部位置に貼り付けられたベルト構造部であって、
各層中で互いに平行でかつ隣接層に関して交差している複数本の補強要素を含み、前記補強要素が周方向に対して所定の角度を形成するように向きを定められている少なくと

も２層のベルト層、および
タイヤのほぼ周方向に向きを定められたターンを形成するように螺旋状に巻かれている複数本の補強要素を含む、前記少なくとも２層のベルト層に対して半径方向の外部位置に貼り付けられた少なくとも１層の追加のベルト層、
を含むベルト構造部と、
前記ベルト構造部に関して半径方向の外部位置に貼り付けられたトレッドバンドと、
前記カーカス構造部に関して対向する側部上に左右に貼り付けられた一対のサイドウォールと
を含み、
前記少なくとも１つの構造要素が、前記少なくとも１層の追加のベルト層である、請求項１～８のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項１０】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンが、約５０本から約２０００本の複数本の各個のフィラメントを含む、請求項１～９のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項１１】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンが、約１００本から約１０００本の複数本の各個のフィラメントを含む、請求項１０に記載のタイヤ。
【請求項１２】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンの前記個々のフィラメントが、約５μｍから約１００μｍの直径を有する、請求項１～１１のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項１３】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンの前記個々のフィラメントが、約１０μｍから約５０μｍの直径を有する、請求項１２に記載のタイヤ。
【請求項１４】
前記ハイブリッドヤーンが、約０．２ｍｍから約１．５ｍｍの直径を有する、請求項１～１３のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項１５】
前記ハイブリッドヤーンが、約０．３ｍｍから約１．０ｍｍの直径を有する、請求項１４に記載のタイヤ。
【請求項１６】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンが、約２００ｄｔｅｘから約４０００ｄｔｅｘの線密度を有する、請求項１～１５のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項１７】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンが、約４００ｄｔｅｘから約２５００ｄｔｅｘの線密度を有する、請求項１６に記載のタイヤ。
【請求項１８】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンが、より低い初期接線モジュラスを有し、かつ前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンが、より高い初期接線モジュラスを有する、請求項１～１７のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項１９】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンが、約２００ｃＮ／ｔｅｘから約１５００ｃＮ／ｔｅｘの初期接線モジュラスを有する、請求項１～１８のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項２０】

前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンが、約３００ｃＮ／ｔｅｘから約１２００ｃＮ／ｔｅｘの初期接線モジュラスを有する、請求項１９に記載のタイヤ。
【請求項２１】
前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンが、約６００ｃＮ／ｔｅｘから約８０００ｃＮ／ｔｅｘの初期接線モジュラスを有する、請求項１～２０のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項２２】
前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンが、約８００ｃＮ／ｔｅｘから約５０００ｃＮ／ｔｅｘの初期接線モジュラスを有する、請求項２１に記載のタイヤ。
【請求項２３】
前記ハイブリッドヤーンが、約０．５％から約７％の転移点を有する、請求項１～２２のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項２４】
前記ハイブリッドヤーンが、約１．０％から約５％の転移点を有する、請求項２３に記載のタイヤ。
【請求項２５】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンが、約２００℃以上の温度で溶融する、請求項１～２４のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項２６】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンが、脂肪族ポリアミド繊維（すなわちナイロン繊維）、低い初期接線モジュラスのポリエステル繊維、低い初期接線モジュラスのセルロース系繊維、またはこれらの混合物から選択される、請求項１～２５のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項２７】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンが、脂肪族ポリアミド繊維（すなわちナイロン繊維）から選択される、請求項２６に記載のタイヤ。
【請求項２８】
前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンが、芳香族ポリアミド繊維（すなわちアラミド繊維）、高い初期接線モジュラスのポリエステル繊維、ポリケトン繊維、ポリビニルアルコール繊維、高い初期接線モジュラスのセルロース系繊維、ガラス繊維、炭素繊維、またはこれらの混合物から選択される、請求項１～２７のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項２９】
前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンが、芳香族ポリアミド繊維（すなわちアラミド繊維）から選択される、請求項２８に記載のタイヤ。
【請求項３０】
前記ハイブリッドヤーンが撚られていないかまたは撚られている、請求項１～２９のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項３１】
前記ハイブリッドヤーンが、撚り数約５０ｔｐｍから約６００ｔｐｍで撚られる、請求項３０に記載のタイヤ。
【請求項３２】
前記ハイブリッドヤーンが、
約１０重量％から約９０重量％の量の前記第一のマルチフィラメントヤーン、および
約１０重量％から約９０重量％の量の前記第二のマルチフィラメントヤーン
を含み、
前記量が前記ハイブリッドヤーンの総重量を基準にして計算される、請求項１～３１のいずれか一項に記載のタイヤ。
【請求項３３】

前記ハイブリッドヤーンが、
約３０重量％から約７０重量％の量の前記第一のマルチフィラメントヤーン、および
約３０重量％から約７０重量％の量の前記第二のマルチフィラメントヤーン
を含み、
前記量が前記ハイブリッドヤーンの総重量を基準にして計算される、請求項３２に記載のタイヤ。
【請求項３４】
第一の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび第二の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンから得られる複数本のフィラメントを含むハイブリッドヤーンであって、前記第一および前記第二の初期接線モジュラスが互いに異なり、前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーンのそれぞれが複数本の各個のフィラメントを含み、前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーンのそれぞれの前記各個のフィラメントが少なくとも部分的に互いに混ぜ合わされ、前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーンが、ＡＳＴＭ規格Ｄ２２５９－０２（２００４）に従って１７７℃において測定した際に約１０％以下の乾熱収縮率を有する、ハイブリッドヤーン。
【請求項３５】
前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーンが、ＡＳＴＭ規格Ｄ２２５９－０２（２００４）に従って１７７℃において測定した際に約５％以下の乾熱収縮率を有する、請求項３４に記載のハイブリッドヤーン。
【請求項３６】
前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーンが、請求項１０～３１のいずれか一項に従って規定される、請求項３４または３５に記載のハイブリッドヤーン。
【請求項３７】
約１０重量％から約９０重量％の量の前記第一のマルチフィラメントヤーン、および
１０重量％から９０重量％の量の前記第二のマルチフィラメントヤーン
を含み、
前記量が前記ハイブリッドヤーンの総重量を基準にして計算される、請求項３４～３６のいずれか一項に記載のハイブリッドヤーン。
【請求項３８】
約３０重量％から約７０重量％の量の前記第一のマルチフィラメントヤーン、および
３０重量％から７０重量％の量の前記第二のマルチフィラメントヤーン
を含み、
前記量が前記ハイブリッドヤーンの総重量を基準にして計算される、請求項３７に記載のハイブリッドヤーン。
【請求項３９】
請求項３４～３８のいずれか一項に記載の少なくとも１本のハイブリッドヤーンを含む少なくとも１つの補強要素を含むゴム引き製品。
【請求項４０】
ゴム引きされた補強層である、請求項３９に記載のゴム引き製品。
【請求項４１】
ハイブリッドヤーンの製造方法であって、
第一の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンを、得られるハイブリッドヤーンの巻取速度に対して約１．０％から約１５％速い搬送速度でエアジェット装置に供給するステップ、
第二の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンを、得られるハイブリッドヤーンの巻取速度に対して約１．０％から約２０％速い搬送速度でエアジェット装置に供給するステップ、
前記エアジェット装置上に約３．０バールから約１０バールの空気圧を加えるステップ、および

こうして得られた前記ハイブリッドヤーンを、約２０ｍ／分から約２５０ｍ／分の巻取速度で回収するステップ
を含む、方法。
【請求項４２】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンが、前記得られるハイブリッドヤーンの巻取速度に対して約１．５％から約７．０％速い搬送速度でエアジェット装置に供給される、請求項４１に記載のハイブリッドヤーンの製造方法。
【請求項４３】
前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンが、前記得られるハイブリッドヤーンの巻取速度に対して約５．０％から約１０％速い搬送速度でエアジェット装置に供給される、請求項４１または４２に記載のハイブリッドヤーンの製造方法。
【請求項４４】
前記空気圧が、約３．５バールから約８．０バールである、請求項４１～４３のいずれか一項に記載のハイブリッドヤーンの製造方法。
【請求項４５】
前記巻取速度が、約５０ｍ／分から約１２０ｍ／分である、請求項４１～４４のいずれか一項に記載のハイブリッドヤーンの製造方法。
【請求項４６】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンの前記搬送速度が、前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンの前記搬送速度よりも遅い、請求項４１～４５のいずれか一項に記載のハイブリッドヤーンの製造方法。
【請求項４７】
前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンの過剰供給率（ＯＤ％）が、前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンの過剰供給率（ＯＤ％）よりも低い、請求項４１～４５のいずれか一項に記載のハイブリッドヤーンの製造方法。
【請求項４８】
前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーンが、請求項１０～３１のいずれか一項により規定される、請求項４１～４７のいずれか一項に記載のハイブリッドヤーンの製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
発明の分野
本発明は、ハイブリッドヤーン（hybrid yarn）で補強した構造要素を有するタイヤに関する。
【０００２】
より具体的には、本発明は、例えば高出力の自動車用に設計されるタイヤなどの高性能タイヤ、またはより一般的には、高い走行速度および／または極度の運転条件を伴う用途を目的とするタイヤに関する。
【０００３】
より詳細には、本発明は、高性能（ＨＰ）または超高性能（ＵＨＰ）タイヤ、および自動車のトラックレースなどのスポーツ競技会において使用するのに適するタイヤに関する。
【０００４】
さらに、本発明は、高出力の自動車に特有の高性能（特に高速に関して）をステーションワゴンの快適性および収容性能の特徴と組み合わせたスポーツ多目的車（ＳＵＶ）に適するタイヤに関する。
【０００５】
より一層詳細には、本発明は、少なくとも１本のハイブリッドヤーンを含む少なくとも１つの補強要素を含む少なくとも１つの構造要素を含むタイヤに関し、前記少なくとも１

本のハイブリッドヤーンが第一の初期接線モジュラス（initial tangent modulus）を有する少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび第二の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンを含み、前記第一および第二の初期接線モジュラスが互いに異なる。

【０００６】

さらに、本発明はまた、第一の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンと、第二の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンとを含み、前記第一および第二の初期接線モジュラスが互いに異なるハイブリッドヤーン、ならびにハイブリッドヤーンを得るための方法に関する。

【０００７】

さらに、本発明はまた、第一の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンと、第二の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンとを含む少なくとも１本のハイブリッドヤーンであって、前記第一および第二の初期接線モジュラスが互いに異なる少なくとも１本のハイブリッドヤーンを含む、少なくとも１つの補強要素を含むゴム引き製品に関する。前記ゴム引き製品は、例えばタイヤ、タイヤの構造要素、高圧流体用のパイプ、ホース、コンベヤーなどであることができる。

【背景技術】

【０００８】

発明の背景

例えば２００ｋｍ／時を超えるタイヤの高速走行は、その回転のせいでタイヤトレッドバンドに顕著な遠心力を生ずる。

【０００９】

前記遠心力は、タイヤトレッドバンドを外側に膨脹させ、半径方向にタイヤトレッドバンドのせり上がり（lifting）を引き起こす。これは「せり上がり現象」として知られている。

【００１０】

この現象は、タイヤの挙動に悪影響を及ぼすので、適切にできる限り制御されかつ限定されるべきである。

【００１１】

例えば車の電子システム（例えば、アンチブロック・ブレーキ・システム（ＡＢＳ）、横滑り防止装置（Electronic Stability Program）（ＥＳＰ）、４つの駆動輪へのトラクションの分配）は、昔から車輪の回転高さ（wheel rolling height）の変動との相互関係が明らかにされており、その所定の範囲に設定されるので、せり上がり現象がタイヤの重大な膨脹を起こす場合（その結果、車輪の回転高さが前記範囲から逸れる場合）、前述の車の電子システムの正しい動作はもはや保証されない。

【００１２】

さらに、せり上がり現象が適切に制御かつ限定されない場合、車輪の回転高さの重大かつ異なる変動がその同じ車の各タイヤで起こる可能性があり、その結果その変動がタイヤの互いに異なる動作をさせることになることがある。

【００１３】

さらに、せり上がり現象が原因のタイヤの変形がかなり大きい場合、複数の更なる障害が生ずる可能性がある。

【００１４】

例えば、クロスベルト層の半径方向のせり上がりが、特にその軸方向の縁部に一致して起こり、それによってカーカスからのベルト層の剥離を引き起こし、またトレッドバンドの一様でない摩耗、またそれとともに高速におけるその耐久性の著しい低下が起こる恐れがあり、また乗り心地に悪影響をもたらし、かつ高速におけるタイヤ騒音（noisiness）を著しく増大させるタイヤの望ましくない振動を助長する恐れがある。

【００１５】

せり上がり現象によって引き起こされる上記障害を少なくとも部分的に解決するために、一般には一層のベルト層が、クロスベルト層を束縛してそのせり上がりを制限するようにそのクロスベルト層の外側に半径方向に位置決めされている。一般に、前記ベルト層は、タイヤの赤道面に対してほぼ周方向に配置される低弾性率有機繊維コード、例えばナイロンコードか、または高弾性率有機繊維コード、例えば芳香族ポリアミドコードを備える。

【００１６】

しかしながら、当業界で知られている（例えば、下記に開示する欧州特許第３３５，５８８号参照）ように、低弾性率有機繊維コードの使用は、特に超高速においては前記せり上がり現象をうまく防ぐことができない。

【００１７】

一方、高弾性率有機繊維コードの使用は、タイヤ製造の間に幾つかの障害を引き起こすことがある。実際のところ、グリーンタイヤが加硫金型中に装着され、内圧が加えられる場合、その内圧によるグリーンタイヤの不可欠な膨脹が減少する。これは、前記コードの伸長抵抗が過度に大きく、したがってトレッドバンドおよびタイヤの構造体をタイヤ金型の内面に押し付けるのに必要な力を与えるようにタイヤが金型中に正しく膨張することができないためである。これは、しばしば加硫および型込め後の完成タイヤ中に欠陥を生じさせる。その結果、例えばステアリング安定性などのタイヤの高速性能と、タイヤの高速耐久性とに悪影響を及ぼす恐れがある。

【００１８】

上記に挙げた欠点を克服するために、幾つかの試みが当業界でなされてきた。

【００１９】

例えば、欧州特許第３３５，５８８号は、タイヤベルトの外側に半径方向に配置されたバンドを含み、前記バンドが、タイヤの赤道に対して０から３度でタイヤの周方向に螺旋状かつ連続的に巻かれた少なくとも１本のコードからなるプライを含む、特に高速乗用車に適したタイヤを開示している。前記プライのコードは、互いに撚り合わされた高弾性率ヤーンと低弾性率ヤーンを含むハイブリッドコードであり、このハイブリッドコードは、伸びゼロおよび２～７％の範囲にある所定の特定の伸びの間の低弾性率域内の低弾性率と、このコードの前記所定の特定の伸びを超える高弾性率域内の高弾性率とを有する。この低弾性率および高弾性率は、伸びゼロにおける伸び曲線の接線と破断点における伸び曲線の接線の交点を通る伸び軸に直交する線の交点であるハイブリッドコードの荷重伸び曲線から得られる転移点で変化する。上記タイヤは、高速耐久性が改良され、かつ騒音が低減されると言われている。

【００２０】

米国特許第５，５５８，１４４号は、カーカスの外側に半径方向に配置された非金属コードのブレーカベルトと、このブレーカベルトの外側に半径方向に配置されたジョイントレスバンドベルトとを含む空気式ラジアルタイヤに関するもので、前記バンドベルトが、タイヤの赤道に対して０から３度の角度でタイヤの周方向に螺旋状かつ連続的に巻かれた少なくとも１本のハイブリッドコードから作られる。このハイブリッドコードは、上撚りをかけて撚り合わせられる（finally-twisted）低弾性率スレッドおよび高弾性率スレッドを含み、前記低弾性率スレッドは、下撚りをかけられ（first-twisted）、かつ２０００ｋｇｆ／ｍｍ^{2}以下の弾性率を有する少なくとも１本の低弾性率繊維を有し、また前記高弾性率スレッドは、下撚りをかけられ、かつ３０００ｋｇｆ／ｍｍ^{2}以上の弾性率を有する少なくとも１本の高弾性率繊維を有する。このバンドベルトプライにおいて幅５ｃｍ当たりのハイブリッドコードの本数（Ｅ）、２％伸び時のハイブリッドコードの単位ｋｇｆで表した応力（Ｆ１）、および６％伸び時のハイブリッドコードの単位ｋｇｆで表した応力（Ｆ２）は、関係式Ｆ１×Ｅ＜６０およびＦ２×Ｅ＞１５０を満たす。上記タイヤは、タイヤ径の変化を低減し、耐久性を向上させ、全体のタイヤ性能を向上させる特徴を示すと言われる。

【００２１】

米国特許出願公開第２００４／０２６５５８１号は、最終接線モジュラスと初期接線モジュラスの比が１０を超えるハイブリッドケーブルに関する。好ましくは前記ハイブリッドケーブルは、９００ｃＮ／ｔｅｘ未満の初期モジュラスの紡織繊維（textile）コアと、前記コア上に巻かれた１３００ｃＮ／ｔｅｘを超える初期モジュラスの紡織繊維ラップとを含む。前記ハイブリッドケーブルを得るための方法および前記ケーブルを組み込んだタイヤに使用可能なコンポジットファブリックもまた、開示されている。さらにこのようなコンポジットファブリックをそれぞれ組み込んだタイヤおよび組込みアセンブリもまた、開示されている。上記ハイブリッドケーブルは、有利には乗用車両タイヤおよび重車両タイヤの両方に使用されると言われる。前記ハイブリッドケーブルはまた、たが状（hooping）クラウンプライがこれらのケーブルによって補強されたタイヤのクラウン補強材の高速（一般に１２０ｋｍ／時を超す）時の耐久性の向上を可能にするとも言われる。

【００２２】

米国特許出願公開第２００４／０２２１９３７号は、強度担持体（strength carriers）が未加硫ゴム混合物中に埋め込まれたプライを含む車両用空気タイヤのベルト帯布に関する。この強度担持体は、基本的に互いに平行に伸びている。各強度担持体は、少なくとも約２５０００Ｎ／ｍｍ^{2}の高弾性率を有する下撚りをかけたヤーンと、約１５０００Ｎ／ｍｍ^{2}以下の低弾性率を有する中撚りをかけたヤーン（a second twisted yarn）とを有するハイブリッドコードを含む。これらの下撚りおよび中撚りをかけたヤーンは、上撚りをかけて撚り合わせられる。５ｃｍプライ幅当たりのコードのコード本数Ｅ、各ハイブリッドコードの２％伸び時の力Ｆ１、および６％伸び時の力Ｆ２は、関係式

Ｆ１×Ｅ≧約６００Ｎ

Ｆ２×Ｅ＞約１５００Ｎ

を満たす。前記ベルト帯布を含有する車両用空気タイヤもまた、開示されている。上記ベルト帯布は、きわめて良好なタイヤの高速耐久性、これに加えてタイヤの摩耗挙動、すなわち特に約２００ｋｍ／時までの速度範囲における摩耗の減少、および長期耐久性の向上を確実にする。

【００２３】

米国特許第５，６８８，５９４号は、少なくとも２種類の様々なフィラメントからなり、少なくとも１種類（Ａ）が低い熱収縮率を有し、また少なくとも１種類（Ｂ）がそのハイブリッドヤーンの残りのフィラメントよりも高い熱収縮率を有するハイブリッドヤーンに関する。第一の種類（Ａ）のフィラメントが７．５％未満の最大乾熱収縮率（dry heat shrinkage maximum）を有し、また第二の種類（Ｂ）のフィラメントが１０％を超える最大乾熱収縮率を有し、その最大乾熱収縮張力が非常に大きくて、その第二の種類のフィラメント部分の総収縮力が、存在する低収縮性フィラメントにけん縮加工（crimping）を受けさせるのに十分であり、また任意選択で存在する種類（Ｃ）の更なるフィラメントが、２％から２００％の範囲内の最大乾熱収縮率を有し、かつ種類（Ｂ）および／または（Ｃ）のフィラメントの少なくとも一方は、融点がそのハイブリッドヤーンの低収縮成分の融点よりも少なくとも１０℃、好ましくは２０℃から１００℃、具体的には３０℃から７０℃低い熱可塑性フィラメントである。このハイブリッドヤーンの生産方法、ならびに恒久的変形能力のある紡織繊維シート材料および繊維補強された成形品の生産用にこのハイブリッドヤーンを使用することについてもまた記載されている。上記ハイブリッドヤーンをタイヤに使用することについては述べられていない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００２４】

発明の概要

本出願人は、例えば特に高速走行中のステアリング安定性、操縦性、乗り心地、ころがり抵抗などの良好な総体的タイヤ性能と、良好なタイヤ寿命との両方を示すタイヤ、特に高性能タイヤを実現するという問題に直面している。

【課題を解決するための手段】

【００２５】
本出願人は、上記米国特許第５，６８８，５９４号中に開示されているものと類似のハイブリッドヤーンが、タイヤ、特に高性能タイヤの場合に有利に使用することができることに気付いた。
【００２６】
より具体的には、本出願人は、前記ハイブリッドヤーンの使用が、良好な総体的タイヤ性能を示すタイヤ、特に高性能タイヤを得ることを可能にすることに気付いた。
【００２７】
さらに一層具体的には、本出願人は、タイヤ寸法（例えば、幅、径）の顕著な変動、ならびにタイヤのタイヤフットプリント面積の顕著な変動を引き起こし、結果として、特に高速走行中の、例えばステアリング安定性、操縦性、乗り心地、ころがり抵抗などのタイヤ性能および良好なタイヤ寿命の両方の悪化を伴う恐れのある上記せり上がり現象を、前記ハイブリッドヤーンの使用によって防止できることに気付いた。
【００２８】
本出願人は、上記で列挙した特性が、第一の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンと、第二の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンとを含む少なくとも１本のハイブリッドヤーンであって、前記第一および前記第二の初期接線モジュラスが互いに異なる少なくとも１本のハイブリッドヤーンを含む少なくとも１つの補強要素を含む少なくとも１つの構造要素を有するタイヤを提供することによって達成することができることを見出した。
【００２９】
さらに、本出願人は、前記ハイブリッドヤーンの使用が、完成タイヤ（すなわち型込め、加硫後のタイヤ）の全体的性能にプラス効果を与える、タイヤ製造工程中のグリーンタイヤの正確な膨張を得ることを可能にすることを見出した。
【００３０】
さらに本出願人は、例えば異なる転移点などの異なる特性を賦与されたハイブリッドヤーンを得ることが可能であり、こうして前記異なる特性が、それらハイブリッドヤーンを様々な種類のタイヤに、または前記タイヤの様々な構造要素に使用することを可能にすることを見出した。
【００３１】
第一の態様によれば、本発明は、少なくとも１本のハイブリッドヤーンを含む少なくとも１つの補強要素を含む少なくとも１つの構造要素を含むタイヤに関し、前記少なくとも１本のハイブリッドヤーンは、第一の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンと、第二の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンとから得られる複数本のフィラメントを含み、前記第一および前記第二の初期接線モジュラスは互いに異なり、前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーンのそれぞれは、各個のフィラメントを複数本含み、前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーンのそれぞれの個々のフィラメントは、少なくとも部分的に互いに混ざり合っている。
【００３２】
前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーンのそれぞれの個々のフィラメントが、少なくとも部分的に互いに混ざり合っているということは、任意選択でかけられる場合がある更なる処理の間、およびそれを含むゴム引き製品の製造工程の間（特にタイヤ製造工程の間）の両方で、その完全な状態を維持する（maintain its integrity）ことができるハイブリッドヤーンを得ることを可能にする。
【００３３】
一つの好ましい実施形態によれば、前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンは、ＡＳＴＭ規格Ｄ２２５９－０２（２００４）に従って１７７℃において測定した際に約１０％以下、好ましくは約５％以下の乾熱収縮率を有する。

【００３４】
前記乾熱収縮率を有するマルチフィラメントヤーンの使用は、タイヤ製造工程の間、およびタイヤ使用、特に高速におけるタイヤ走行の間の両方でより安定なタイヤ構造を得ることを可能にする。
【００３５】
更なる実施形態によれば、前記少なくとも１つの構造要素は、少なくとも１本の撚られたハイブリッドヤーンを含む少なくとも１つの補強要素を含む。
【００３６】
更なる実施形態によれば、前記少なくとも１つの構造要素は、少なくとも１本のハイブリッドコードを含む少なくとも１つの補強要素を含み、前記少なくとも１本のハイブリッドコードは、少なくとも１本のハイブリッドヤーンと、例えばナイロン、レーヨン、ポリエチレンテレフタレートなどの紡織繊維、好ましくはナイロン、または金属、好ましくはスチールから作られる少なくとも１つの追加の補強要素とを含み、前記少なくとも１本のハイブリッドヤーンおよび前記少なくとも１つの追加の補強要素が撚り合わされる。
【００３７】
更なる実施形態によれば、前記少なくとも１つの構造要素は、撚り合わされた少なくとも２本のハイブリッドヤーンを含む少なくとも１つの補強要素を含む。
【００３８】
更なる実施形態によれば、前記少なくとも１つの構造要素は、少なくとも１本のハイブリッドヤーンを含む少なくとも１つの補強要素と、例えばナイロン、レーヨン、ポリエチレンテレフタレートなどの紡織繊維、好ましくはナイロンから作られる少なくとも１つの追加の補強要素とを含む。更なる実施形態によれば、前記少なくとも１つの構造要素は、少なくとも１本のハイブリッドヤーンを含む少なくとも１つの補強要素と、金属、好ましくはスチール、より好ましくは少なくとも１本のスチールコードから作られる少なくとも１つの追加の補強要素とを含む。
【００３９】
前記それら補強要素は、異なる並べ方に従って構造要素の横断方向に沿って配置することができる。例えば、前記それら補強要素は、本発明による１つの補強要素（すなわちハイブリッドヤーン）、金属または紡織繊維から作られる１つの追加の補強要素などの交互配列、すなわち１：１の配列で配置することができる。あるいは、前記交互配列は、本発明による２つの補強要素（すなわち２本のハイブリッドヤーン）、金属または紡織繊維から作られる１つの追加の補強要素、すなわち２：１の配列であることもできる。
【００４０】
一実施形態によれば、タイヤは、
それぞれのビード構造部で終わる対向する側方の縁部を有するほぼトロイダル形状のカーカス構造部と、
前記カーカス構造部に関して半径方向の外側の位置に貼り付けられ、
各層中で互いに平行であり、かつ隣接層に対して交差している複数本の補強要素を含み、前記補強要素が周方向に対して所定の角度を形成するように向きを定められている少なくとも２層のベルト層、および
タイヤのほぼ周方向に向きを定められたターンを形成するように螺旋状に巻かれている複数本の補強要素を含む、前記少なくとも２層のベルト層に対して半径方向の外側の位置に貼り付けられた少なくとも１層の追加のベルト層、
を含むベルト構造部と、
前記ベルト構造部に対して半径方向の外側の位置に貼り付けられたトレッドバンドと、
前記カーカス構造部に対して対向する側部上に左右に貼り付けられた一対のサイドウォールと
を含む。
【００４１】
一つの好ましい実施形態によれば、前記少なくとも１つの構造要素が、前記少なくとも

１層の追加のベルト層である。前記少なくとも１層の追加のベルト層は、通常「０度ベルト」として知られている。

【００４２】

更なる態様によれば、本発明はまた、第一の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンと、第二の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンとから得られる複数本のフィラメントを含むハイブリッドヤーンに関し、前記第一および前記第二の初期接線モジュラスは互いに異なり、前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーンのそれぞれは、各個のフィラメントを複数本含み、前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーンのそれぞれの個々のフィラメントは、少なくとも部分的に互いに混ざり合っており、前記第一および前記第二のマルチフィラメントヤーンは、ＡＳＴＭ規格Ｄ２２５９－０２（２００４）に従って１７７℃において測定した際に約１０％以下、好ましくは約５％以下の乾熱収縮率を有する。

【００４３】

更なる態様によれば、本発明はまた、少なくとも１本のハイブリッドヤーンを含む少なくとも１つの補強要素を含むゴム引き製品に関する。

【００４４】

一つの好ましい実施形態によれば、前記ゴム引き製品は、ゴム引きされた補強層である。前記ゴム引きされた補強層は、タイヤ製造工程において特に有用である。

【００４５】

本発明は、上記態様の少なくとも１つにおいて、下記に述べる好ましい特徴の１つまたは複数を示すことができる。

【００４６】

一つの好ましい実施形態によれば、前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンは、約５０本から約２０００本、好ましくは約１００本から約１０００本の複数本の各個のフィラメントを含む。

【００４７】

一つの好ましい実施形態によれば、前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンの個々のフィラメントは、約５μｍから約１００μｍ、好ましくは約１０μｍから約５０μｍの直径を有する。

【００４８】

一つの好ましい実施形態によれば、前記ハイブリッドヤーンは、約０．２ｍｍから約１．５ｍｍ、好ましくは約０．３ｍｍから約１．０ｍｍの直径を有する。

【００４９】

一つの好ましい実施形態によれば、前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンは、約２００ｄｔｅｘから約４０００ｄｔｅｘ、好ましくは約４００ｄｔｅｘから約２５００ｄｔｅｘの線密度（linear density）を有する。

【００５０】

ｄｔｅｘで表される前記線密度は、１００００ｍのヤーンのグラムで表した重量を意味する。

【００５１】

一つの好ましい実施形態によれば、前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンは、より低い初期接線モジュラスを有し、また前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンは、より高い初期接線モジュラスを有する。

【００５２】

更なる好ましい実施形態によれば、前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンは、約２００ｃＮ／ｔｅｘから約１５００ｃＮ／ｔｅｘ、好ましくは約３００ｃＮ／ｔｅｘから約１２００ｃＮ／ｔｅｘの初期接線モジュラスを有する。

【００５３】
更なる好ましい実施形態によれば、前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンは、約６００ｃＮ／ｔｅｘから約８０００ｃＮ／ｔｅｘ、好ましくは約８００ｃＮ／ｔｅｘから約５０００ｃＮ／ｔｅｘの初期接線モジュラスを有する。
【００５４】
一つの好ましい実施形態によれば、前記ハイブリッドヤーンは、約０．５％から約７％、好ましくは約１．０％から約５％の転移点を有する。
【００５５】
前記転移点は、タイヤ製造工程中のタイヤ構造要素、特にタイヤベルト構造部の望ましい膨張を得ること、および上記で述べた「せり上がり現象」、特にタイヤが高速で走行している時のそれを防ぐことを可能にすることができる。
【００５６】
本明細書および別添の特許請求の範囲の趣旨では、用語「初期接線モジュラス」は、伸びゼロに対応する、前記ハイブリッドヤーンの応力／伸び線図の接線の勾配を意味する。
【００５７】
本明細書および別添の特許請求の範囲の趣旨では、用語「応力」は単位線伸び当たり（per unit linear elongation）の力（ｃＮ／ｔｅｘ）として表される。
【００５８】
本明細書および別添の特許請求の範囲の趣旨では、用語「転移点」は、前記ハイブリッドヤーンの荷重／伸び線図の伸びゼロに対応する接線と、前記ハイブリッドヤーンの荷重／伸び線図のその破断に対応する伸びの接線との交点を意味する。
【００５９】
一つの好ましい実施形態によれば、前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンおよび前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンは、約２００℃以上の温度で溶融する。
【００６０】
約２００℃以上の温度で溶融するマルチフィラメントヤーンの使用は、ハイブリッドヤーンのあり得る溶融、特に前記ハイブリッドヤーンをタイヤの製造工程で使用する場合の溶融を避けることを可能にすることができる。
【００６１】
一つの好ましい実施形態によれば、前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンは、例えば脂肪族ポリアミド繊維（すなわちナイロン繊維）、低い初期接線モジュラスのポリエステル繊維（例えば、ポリエチレンテレフタレート繊維（ＰＥＴ）、ポリエチレンナフタレート繊維（ＰＥＮ））、低い初期接線モジュラスのセルロース系繊維（例えばレーヨン繊維）、またはこれらの混合物から選択することができる。脂肪族ポリアミド繊維（すなわちナイロン繊維）が、特に好ましい。
【００６２】
一つの好ましい実施形態によれば、前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンは、例えば芳香族ポリアミド繊維（すなわちアラミド繊維）、高い初期接線モジュラスのポリエステル繊維（例えば、ポリエチレンナフタレート繊維（ＰＥＮ））、ポリケトン繊維、ポリビニルアルコール繊維、高い初期接線モジュラスのセルロース系繊維（例えばレーヨン繊維）、ガラス繊維、炭素繊維、またはこれらの混合物から選択することができる。芳香族ポリアミド繊維（すなわちアラミド繊維）が、特に好ましい。
【００６３】
一つの好ましい実施形態によれば、前記ハイブリッドヤーンは撚られていないかまたは撚られており、好ましくは撚られている。好ましくはハイブリッドヤーンの撚り数は、約５０ｔｐｍ（１メートル当たりのターン数）から約６００ｔｐｍ、より好ましくは約１００ｔｐｍから約３００ｔｐｍである。
【００６４】
ハイブリッドヤーンの撚りは、その更なる処理（例えば、ゴム接着を向上させるための

処理、ゴム引き工程など）の間に起こる可能性のある問題を避けること、またその最終用途に合わせてその転移点を調整することを可能にすることができる。

【００６５】

一つの好ましい実施形態によれば、前記ハイブリッドヤーンは、そのハイブリッドヤーンの総重量を基準にして計算される、

約１０重量％から約９０重量％、好ましくは約３０重量％から約７０重量％の量の第一のマルチフィラメントヤーン、および

約１０重量％から約９０重量％、好ましくは約３０重量％から約７０重量％の量の第二のマルチフィラメントヤーン

を含む。前記ハイブリッドヤーンは、周知の技術により架橋可能エラストマー組成物（crosslinkable elastomeric composition）中に埋め込むことができる。通常は前記エラストマー組成物は、エラストマー系ポリマーと、タイヤ産業で使用される、例えば充填剤（例えば、カーボンブラック、シリカ）、加硫剤（例えばイオウ）、活性剤、促進剤、可塑剤などの他の添加剤とを含む。有利に使用することができるエラストマー系ポリマーの例は、天然ゴム（ＮＲ）、あるいはエポキシ化天然ゴム（ＥＮＲ）、あるいは例えばポリブタジエン（ＢＲ）、ポリイソプレン（ＩＲ）、スチレン－ブタジエン（ＳＢＲ）、ニトリル－ブタジエン（ＮＢＲ）、ポリクロロプレン（ＣＲ）、ブチルゴム（ＩＩＲ）、ハロゲン化ブチルゴム（ＸＩＩＲ）、エチレン／プロピレンコポリマー（ＥＰＭ）、エチレン－プロピレン／非共役ジエン（例えば、ノルボルネン、シクロオクタジエン、またはジシクロペンタジエン）のターポリマー（ＥＰＤＭ）などの、ブタジエンの、イソプレンの、または２－クロロブタジエンのホモポリマーおよびコポリマー、あるいはこれらのブレンドである。当業者は、得ることを望んでいる最終製品の特徴に応じてどのエラストマー系ポリマーを使用すべきか、またどの添加剤を使用すべきかを決めることができるはずである。

【００６６】

任意選択で、前記ハイブリッドヤーンとエラストマー組成物の接着を向上させるために、前記ハイブリッドヤーンを、レゾルシノール－ホルムアルデヒド樹脂とゴムラテックスの混合物（この混合物は、普通は語句「レゾルシノール－ホルムアルデヒドラテックスＲＦＬ」によって表示される）を含有する溶液中に浸漬し、続いてそれらを乾燥することによって表面処理することができる。使用されるラテックスは、例えばビニルピリジン／スチレン－ブタジエン（ＶＰ／ＳＢＲ）、スチレン－ブタジエン（ＳＢＲ）、天然ゴム（ＮＲ）のラテックス、カルボキシル化および水素化アクリロニトリル－ブタジエン（Ｘ－ＨＮＢＲ）、水素化アクリロニトリル（ＨＮＢＲ）、アクリロニトリル（ＮＢＲ）、エチレン－プロピレン－ジエンモノマー（ＥＰＤＭ）、クロロスルホン化ポリエチレン（ＣＳＭ）、またはこれらの混合物から選択することができる。

【００６７】

好ましくは、本発明によるタイヤは、「ＨＰ」（高性能）または「ＵＨＰ」（超高性能）タイヤ、すなわち少なくとも２１０ｋｍ／時の、好ましくは２４０ｋｍ／時を超える、さらに一層好ましくは２７０ｋｍ／時を超える最高速度を持続することができるタイヤに適している。前記タイヤの例は、等級「Ｈ」、「Ｖ」、「Ｗ」、「Ｙ」、「Ｚ」、または「ＺＲ」に属するものである。

【００６８】

さらに、本発明によるタイヤは、高出力の自動車に特有の高性能（特に高速に関して）を有するステーションワゴンの快適性および収容性能の特徴を兼ね備えるスポーツ多目的車（ＳＵＶ）に適している。

【００６９】

更なる態様によれば、本発明はまた、ハイブリッドヤーンの製造方法に関し、この方法は、

第一の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンを、得られるハイブリッドヤーンの巻取速度に対して約１．０％から約１５％、好ましく

は約１．５％から約７％速い搬送速度でエアジェット装置に供給するステップ、
第二の初期接線モジュラスを有する少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンを、得られるハイブリッドヤーンの巻取速度に対して約１．０％から約２０％、好ましくは約５．０％から約１０％速い搬送速度でエアジェット装置に供給するステップ、
前記エアジェット装置上に、約３．０バールから約１０バール、好ましくは約３．５バールから約８．０バールの空気圧を加えるステップ、および
こうして得られたハイブリッドヤーンを、約２０ｍ／分から約２５０ｍ／分、好ましくは約５０ｍ／分から約１２０ｍ／分の巻取速度で回収するステップ
を含む。

【００７０】
一つの好ましい実施形態によれば、前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンの搬送速度は、前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンの搬送速度よりも遅い。

【００７１】
更なる好ましい実施形態によれば、前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンの過剰供給率（over delivery）（ＯＤ％）は、前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンの過剰供給率（ＯＤ％）よりも低い。

【００７２】
本明細書および別添の特許請求の範囲の趣旨では、過剰供給率（ＯＤ％）は、下記の式によって表される。

（ＯＤ％）＝［（ＣＳ－ＴＳ）／ＴＳ］×１００

ただし、
ＣＳは、エアジェット装置への前記少なくとも１本の第一のマルチフィラメントヤーンまたは前記少なくとも１本の第二のマルチフィラメントヤーンの搬送速度であり、
ＴＳは、エアジェット装置からの前記ハイブリッドヤーンの巻取速度である。

【００７３】
前記エアジェット装置は、例えばエアジェットテクスチャー加工装置、エアタングリングジェット装置、インターレースエアジェット装置などの当業界で知られている装置から選択することができる。

【００７４】
前記第一と第二のマルチフィラメントヤーンの搬送速度の差、および／または前記第一と第二のマルチフィラメントヤーンの過剰供給率の差、および／または前記エアジェット装置に加えられる、異なる空気圧が、例えば異なる転移点などの異なる特性を賦与されたハイブリッドヤーンを得ることを可能にすることができ、前記特性はそれらの最終用途によって決まる。

【００７５】
この事実は、例えばタイヤ設計者にとって特に役に立ち、設計者はそれにより様々なニーズを満たすことができる。すなわち設計者は、その特定の最終用途（例えば、タイヤの異なる構造要素）に応じて特定荷重において所望の伸びを有するハイブリッドヤーンを得ることができる。

【００７６】
本発明の特徴および利点は、単に非限定的な例として設けられるその幾つかの例示的実施形態についての下記の詳細な説明、すなわち添付図面を参照することになる説明によって明らかにされるはずである。

【図面の簡単な説明】

【００７７】
図面の簡単な説明
【図１】本発明の実施形態によるタイヤの断面図を示す。
【図２】２つの補強要素、すなわち本発明の一実施形態による或るハイブリッドヤーンと、或る非ハイブリッドヤーン（比較）の荷重／伸び線図を示す。

【図３】本発明による製造工程の装置の概略図を示す。
【図４】図３のエアジェット装置の拡大した概略図を示す。
【図５】２つの補強要素の断面、すなわち本発明による或るハイブリッドヤーンと、従来技術による或るハイブリッドコード（比較）を示す。
【図６】３つの異なるタイヤ、すなわちタイヤ１（比較）、本発明の一実施形態によるタイヤ２、本発明の更なる実施形態によるタイヤ３の踏面の面積を示す。
【発明を実施するための形態】
【００７８】
好ましい実施形態の詳細な説明
図１に関して下記の定義を与える。
「赤道面」（ＥＰ）とは、タイヤ回転軸に対して垂直をなし、かつタイヤの軸方向中心線を含む平面である。
「アスペクト比（aspect ratio）」とは、断面高さ（Ｈ）、すなわちその赤道面における公称直径（ＲＷ）とタイヤ外径との間の半径方向距離を、タイヤの断面幅（Ｃ）、すなわち両サイドウォールの外面間の、タイヤ回転軸に平行な最大直線距離で割った比である（上記寸法はＥＴＲＴＯ規格（２００６）、４～５ページにより測定される）。
【００７９】
タイヤ（１００）は、少なくとも１層のカーカスプライ（１０１）を含み、その対向する側方の縁部が、少なくとも１つのビードコア（１０２）および少なくとも１つのビードフィラー（１０４）を含むそれぞれのビード構造部（１０３）につながっている。ここでカーカスプライ（１０１）とビードコア（１０２）のつながりは、カーカスプライ（１０１）の対向する側方の縁部をビードコア（１０２）の周りで折り返して、図１に示すように、いわゆるカーカスターンアップ（１０１ａ）を形成することによって達成される。
【００８０】
あるいは、通常のビードコア（１０２）を、同心コイル状に配列されたゴム引きワイヤから形成される少なくとも１つの環状インサートと取り替えることもできる（図１には表示しない）（例えば、欧州特許第９２８，６８０号または第９２８，７０２号参照）。この場合、カーカスプライ（１０１）は前記環状インサートの周りで折り返されず、連結は第一カーカスプライの外側に貼り付けられる第二カーカスプライ（図１には表示しない）によって与えられる。
【００８１】
一般にカーカスプライ（１０１）は、互いに平行に配列され、かつ架橋エラストマー組成物（crosslinked elastomeric composition）によって少なくとも部分的に被覆された複数本の補強要素（以後、「補強コード」とも呼ぶ）を含む。これらの補強コードは、紡織繊維、例えばレーヨン、ナイロン、またはポリエチレンテレフタレートか、あるいは撚り合わせたスチールワイヤから通常は作られる。前記スチールワイヤは、合金（例えば、銅／亜鉛、亜鉛／マンガン、亜鉛／モリブデン／コバルト合金など）で被覆される。
【００８２】
カーカスプライ（１０１）は、通常はラジアル型のものであり、すなわち周方向に対してほぼ直角をなす方向に配列した補強コードが組み込まれる。
【００８３】
ビードコア（１０２）は、ビード構造部（１０３）中に封入され、タイヤがそれにより車輪のリム形成部分に係合する、タイヤ（１００）の内側周縁（inner circumferential edge）に沿って輪郭を決められる。各カーカスターンアップ（１０１ａ）によって画定される空間は、ビードフィラー（１０４）およびビードコア（１０２）を収容する。
【００８４】
ベルト構造部（１０６）が、カーカスプライ（１０１）に関して半径方向の外側位置に貼り付けられる。図１の特定の実施形態では、ベルト構造部（１０６）は、
各層中で互いに平行、かつ隣接層に対して交差しており、周方向に対して所定の角度を形成するように向きを定められている、複数本の補強コードを含む２層のベルト層（１０

６ａ、１０６ｂ）、および
タイヤのほぼ周方向に向きを定められたターンを形成するように螺旋状に巻かれた複数本の補強コードを含む、前記２層のベルト層（１０６ａ、１０６ｂ）に対して半径方向の外側位置に貼り付けられた１層の追加のベルト層（１０６ｃ）
を含む。
【００８５】
通常は、前記２層のベルト層（１０６ａ、１０６ｂ）の補強コードは、金属で作られる（すなわち金属コードである）。上記で述べたように前記補強コードは、それぞれのベルト層（１０６ａ、１０６ｂ）中で互いに平行、かつ隣接ベルト層に関して交差しており、タイヤ（１００）の赤道面（ＥＰ）に対して約１０度から約４５度、好ましくは約１２度から約４０度の角度で、好ましくは対称な形に傾斜しており、また架橋エラストマー組成物によって被覆されている。
【００８６】
好ましくは、各ベルト層（１０６ａ、１０６ｂ）中の前記補強コードの打ち込み本数（end count）は、約３０本／ｄｍから約１６０本／ｄｍ、好ましくは約５０本／ｄｍから約１００本／ｄｍである。
【００８７】
好ましくは、前記補強コードは、各ベルト層（１０６ａ、１０６ｂ）の横断方向に沿って同じ打ち込み本数を有することができる。あるいは、補強コードは、各ベルト層（１０６ａ、１０６ｂ）の横断方向に沿って可変打ち込み本数を有することもできる。例えば打ち込み本数は、各ベルト層（１０６ａ、１０６ｂ）の外側縁部近傍では、各ベルト層（１０６ａ、１０６ｂ）の中央帯域より多くてもよい。
【００８８】
上記ですでに述べたように、追加のベルト層（１０６ｃ）は、「０度ベルト」として一般に知られている。好ましくは前記「０度ベルト」の補強コードは、前記タイヤ（１００）の赤道面（ＥＰ）に関して０度から約５度の角度で配列される。
【００８９】
好ましくは、前記「０度ベルト」（１０６ｃ）の補強コードは、本発明によるハイブリッドヤーンで作られる。
【００９０】
好ましくは、前記「０度ベルト」（１０６ｃ）の断面内の前記ハイブリッドヤーンの打ち込み本数は、約５０本／ｄｍから約１５０本／ｄｍ、好ましくは約７０本／ｄｍから約１２０本／ｄｍである。好ましくは、前記ハイブリッドヤーンは、「０度ベルト」（１０６ｃ）の横断方向に沿って同じ打ち込み本数を有することができる。あるいは、ハイブリッドヤーンは、「０度ベルト」（１０６ｃ）の横断方向に沿って可変打ち込み本数を有することもできる。例えば打ち込み本数は、「０度ベルト」（１０６ｃ）の外側縁部近傍では、前記「０度ベルト」（１０６ｃ）の中央帯域より多くてもよい。
【００９１】
２層以上の「０度ベルト」が、タイヤ（１００）中に存在してもよい（図１には表示しない）。
【００９２】
一つの好ましい実施形態では、前記「０度ベルト」（１０６ｃ）の補強コードは、撚ったハイブリッドヤーンで作られる。
【００９３】
あるいは、前記「０度ベルト」（１０６ｃ）の補強コードはハイブリッドコードであり、前記ハイブリッドコードは、少なくとも１本のハイブリッドヤーンと、例えばナイロン、レーヨン、ポリエチレンテレフタレートなどの紡織繊維、好ましくはナイロン、あるいは金属、より好ましくはスチールで作られる少なくとも１つの補強要素とから作られ、前記少なくとも１本のハイブリッドヤーンおよび少なくとも１つの追加の補強要素は撚り合わされる。

【００９４】
あるいは、前記「０度ベルト」（１０６ｃ）の補強コードは、撚り合わされた２本のハイブリッドヤーンから作られる。
【００９５】
あるいは、前記「０度ベルト」（１０６ｃ）の補強コードは、ハイブリッドヤーンから作られた少なくとも１本の補強コードと、例えばナイロン、レーヨン、ポリエチレンテレフタレートなどの紡織繊維、好ましくはナイロンから作られた少なくとも１本の補強コードとを含む。
【００９６】
あるいは、前記「０度ベルト」（１０６ｃ）の補強コードは、ハイブリッドヤーンから作られた少なくとも１本の補強コードと、金属、好ましくはスチール、より好ましくは少なくとも１本のスチールコードから作られた少なくとも１本の補強コードとを含む。
【００９７】
スチールコードが存在する場合、好ましくは、前記スチールコードは、合金（例えば、銅／亜鉛、亜鉛／マンガン、亜鉛／モリブデン／コバルト合金など）で被覆されたスチールワイヤから作られる。
【００９８】
前記それら補強コードは、「０度ベルト」（１０６ｃ）の横断方向に沿って異なる配列により配置することができる。例えば前記補強コードは、本発明による１本の補強コード（すなわちハイブリッドヤーン）および金属または紡織繊維から作られる１本の追加の補強コードなどの交互配列、すなわち１：１の配列で配置することができる。あるいは、前記交互配列は、本発明による２本の補強コード（すなわち２本のハイブリッドヤーン）および金属または紡織繊維から作られる１本の補強コード、すなわち２：１の配列であることもできる。
【００９９】
前記「０度ベルト」（１０６ｃ）は、前記２層のベルト層（１０６ａ、１０６ｂ）の周りに少なくとも１本のハイブリッドヤーンを螺旋状に巻くことによって得ることができる。
【０１００】
あるいは、前記「０度ベルト」（１０６ｃ）は、前記２層のベルト層（１０６ａ、１０６ｂ）の周りに少なくとも１本のハイブリッドヤーンを含むゴム引きした補強層を螺旋状に巻くことによって得ることもできる。
【０１０１】
トレッドバンド（１０９）は、前記ベルト構造部（１０６）に関して半径方向の外側位置に貼り付けられる。またサイドウォール（１０８）が、前記カーカスプライ（１０１）上に外側から貼り付けられ、このサイドウォールは、それぞれのビード構造部（１０３）からトレッドバンド（１０９）の縁部まで軸方向の外側位置に延在する。
【０１０２】
トレッドアンダーレイヤ（１１３）を、前記ベルト構造部（１０６）と前記トレッドバンド（１０９）の間に配置することができる。図１の特定の実施形態では、前記トレッドアンダーレイヤ（１１３）は、均等な厚さを有する。あるいは、前記トレッドアンダーレイヤ（１１３）は、横断方向で可変厚さを有することもできる。例えばその厚さは、その外側縁部の近傍では中央帯域より厚くてもよい。
【０１０３】
前記トレッドアンダーレイヤは、通常は前記ベルト構造（１０６）の展開面にほぼ一致する面全体にわたって延在する。あるいは、前記トレッドアンダーレイヤは、前記ベルト構造（１０６）の展開部の少なくとも一部に沿ってのみ、例えば前記ベルト構造（１０６）の対向する側部に延在する。
【０１０４】
エラストマー組成物から作られ、一般に「ミニサイドウォール」として知られるストリ

ップが、任意選択でサイドウォール（１０８）とトレッドバンド（１０９）の間の接続帯域中に存在してもよい（図１には表示しない）。このミニサイドウォールは、一般にはトレッドバンドとの共押出（co-extrusion）によって得られ、トレッドバンド（１０９）とサイドウォール（１０８）の間の機械的相互作用に関する向上を可能にする。あるいは、サイドウォール（１０８）の先端部分が、トレッドバンド（１０９）の側方縁部を直接覆う。

【０１０５】

タイヤサイドウォール（１０８）の剛性は、タイヤビード構造部（１０３）に、「フリッパー」として一般に知られる補強層（図１には表示しない）を施すことによって向上させることができる。フリッパーは、それぞれのビードコア（１０２）およびビードフィラー（１０３）を少なくとも部分的に包むように、それらの周りに巻き付けられる補強層であり、前記補強層は、カーカスプライ（１０１）と前記ビード構造部との間に配置される。フリッパーは、一般には前記カーカスプライ（１０１）および前記ビード構造部（１０３）に接している。

【０１０６】

フリッパーは、一般には架橋エラストマー組成物中に埋め込まれた複数本の補強コードを含み、前記補強コードは、一般には紡織繊維（例えばアラミドまたはレーヨン）または金属（例えばスチールコード）から作られる。

【０１０７】

タイヤビード構造部（１０３）は、一般に「チェーファ（chafer）」（図１には表示しない）の用語で知られ、ビード構造部（１０３）の剛性を増大させる機能を有する更なる補強層を含むことができる。

【０１０８】

通常は、チェーファは、架橋エラストマー組成物中に埋め込まれ、一般には紡織繊維（例えばアラミドまたはレーヨン）または金属（例えばスチールコード）から作られる複数本の補強コードを含む。

【０１０９】

通常は、チェーファは、タイヤビード構造部（１０３）および／またはサイドウォール（１０８）の内側の複数の部分に配置することができる。好ましくはチェーファは、フリッパーとカーカスプライ（１０１）の間に配置することができる。あるいは、チェーファを、フリッパーの外側の脚の部分に一致させて配置することもできる。あるいは、チェーファを、カーカスプライ（１０１）に関して軸方向外側の位置に配置し、こうしてフリッパーの外側の脚の部分に近接して延在させることもできる。あるいは、チェーファを、カーカスプライ（１０１）に関して軸方向内側の位置に配置し、こうしてフリッパーの内側の脚の部分に近接して延在させることもできる。

【０１１０】

タイヤが２層のカーカスプライを備える場合、チェーファを前記カーカスプライ間に配置することができる。好ましくは、チェーファは、これらカーカスプライ間にフリッパーの内側の脚の部分に近接して配置される。あるいは、チェーファを、これらカーカスプライ間にフリッパーの外側の脚の部分に近接して配置することもできる。

【０１１１】

あるいは、チェーファを、カーカスプライに関して軸方向外側の位置に配置し、こうしてフリッパーの外側の脚の部分に近接して延在させることもできる。あるいは、チェーファを、カーカスプライに関して軸方向内側の位置に配置し、こうしてフリッパーの内側の脚の部分に近接して延在させることもできる。

【０１１２】

通常は、チェーファは、ビードコア（１０２）の半径方向の外側部分に一致させて始まり、ビードフィラー（１０４）の周囲の輪郭に追随させ、タイヤサイドウォール（１０８）に一致させて終わる。あるいは、チェーファを、ベルト構造（１０６）の端部までタイヤサイドウォール（１０８）に沿って延在させることもできる。

【０１１３】
チューブレスタイヤの場合にはまた、一般にライナーとして知られ、タイヤのインフレーションエアにとって必要な不透過性を与えるゴム層（１１２）を、カーカスプライ（１０１）に対して内側の位置に設けることもできる。
【０１１４】
好ましくは、本発明によるタイヤ（１００）は、０．６５以下、好ましくは０．４５以下、さらに一層好ましくは０．３５以下のアスペクト比（Ｈ／Ｃ）を有する。これら低アスペクト比の値は、有利には「ＨＰ」および「ＵＨＰ」タイヤに使用される。
【０１１５】
本発明によるタイヤの生産工程は、当業界で知られている技術に従って、また当業界で知られている装置を用いて行うことができ、前記工程にはグリーンタイヤの製造、続いてそのグリーンタイヤの型込めおよび加硫が含まれる。
【０１１６】
本明細書は、本発明によるハイブリッドヤーンをタイヤの「０度ベルト」に補強コードとして使用することについて特段の言及がなされている。しかしながら様々なタイヤ構造要素において前記ハイブリッドヤーンを補強要素として（もしかすると更なるヤーンまたはコードと組み合わせて）使用することがあり得ることも意図している。
【０１１７】
図３は、本発明による製造工程の装置の概略図を示す。
【０１１８】
装置（２００）は、エアジェット装置（２０３）および複数のフィードローラー（２０４）を含む。
【０１１９】
複数本の個々の連続フィラメントを含む第一のマルチフィラメントヤーン（２０１）および複数本の個々の連続フィラメントを含む第二のマルチフィラメントヤーン（２０２）を、それぞれリール（２０１ａ）およびリール（２０２a）から巻き出し、フィードローラー（２０４）を介してエアジェット装置（２０３）に供給する。
【０１２０】
前記エアジェット装置（２０３）は、前記第一のマルチフィラメントヤーン（２０１）の個々の連続フィラメントを前記第二のマルチフィラメントヤーン（２０２）の個々の連続フィラメントと少なくとも部分的に混ぜてハイブリッドヤーン（２０６）を得ることを可能にする。エアジェット装置（２０３）からの出口において、その得られたハイブリッドヤーン（２０６）を、フィードローラー（２０４）を通過させ、続いてリール（２０６ａ）上に巻き取る。
【０１２１】
好ましくは、前記第一のマルチフィラメントヤーン（２０１）の搬送速度は、ハイブリッドヤーン（２０６）の巻取速度に対して、それよりも約１．０％から約１５％大きく、より好ましくはそれよりも約１．５％から約７．０％大きい。
【０１２２】
好ましくは、前記第二のマルチフィラメントヤーン（２０２）の搬送速度は、ハイブリッドヤーン（２０６）の巻取速度に対して、それよりも約１．０％から約２０％大きく、より好ましくはそれよりも約５．０％から約１０％大きい。
【０１２３】
好ましくは、前記第一のマルチフィラメントヤーン（２０１）の搬送速度は、前記第二のマルチフィラメントヤーン（２０２）の搬送速度よりも小さい。
【０１２４】
好ましくは、前記第一のマルチフィラメントヤーン（２０１）の過剰供給率（ＯＤ％）は、前記第二のマルチフィラメントヤーン（２０２）の過剰供給率（ＯＤ％）よりも低い。
【０１２５】

好ましくは、前記エアジェット装置（２０３）上には、約３．０バールから約１０バール、より好ましくは約３．５バールから約８．０バールの空気圧が気口（air opening）（図３には表示しない）を介して加えられる。

【０１２６】

好ましくは、前記エアジェット装置（２０３）から得られるハイブリッドヤーン（２０６）の巻取速度は、約２０ｍ／分から約２５０ｍ／分、より好ましくは約５０ｍ／分から約１２０ｍ／分である。

【０１２７】

図４は、気口（２０９）を有する、図３のエアジェット装置（２０３）の拡大した概略図を示す（同じ参照番号は、図３中でさきに開示したものと同じ意味を有する）。

【０１２８】

具体的には、図４は、得られたハイブリッドヤーン（２０６）のループ（２０６ｂ）およびほぼ真直ぐな部分（２０６ｃ）を示す。

【０１２９】

本出願人は、低い方の搬送速度および低い方の過剰供給率（ＯＤ％）を有する第一のマルチフィラメントヤーン（２０１）が、ほぼ真直ぐな部分（２０６ｃ）を主に形成し、一方、高い方の搬送速度および高い方の過剰供給率（ＯＤ％）を有する第二のマルチフィラメントヤーン（２０２）が、ループ（２０６ｂ）を主に形成することに気付いた。さらに本出願人はまた、さきに述べたように、搬送速度および／または過剰供給率（ＯＤ％）および／または前記エアジェット装置（２０３）上への空気圧を変えることによって得ることができる、異なる量および形状のループ（２０６ｂ）が、その得られるハイブリッドヤーン（２０６）の異なる転移点に対応することに気付いた。

【０１３０】

図５は、２つの補強要素の断面、すなわち本発明による或るハイブリッドヤーン（２０６）および従来技術による或るハイブリッドコード（３０６）を示す。

【０１３１】

具体的には、本発明によるハイブリッドヤーン（２０６）は、第二のマルチフィラメントヤーン（２０２）の個々の連続フィラメント（２０２ａ）と部分的に混ざった、第一のマルチフィラメントヤーン（２０１）の個々の連続フィラメント（２０１ａ）を含む。

【０１３２】

従来技術によるハイブリッドコード（３０６ａ）は、第二のマルチフィラメントヤーン（２０２）と撚り合わされた第一のマルチフィラメントヤーン（２０１）を含む。

【０１３３】

本発明を、複数の具体例としての実施形態によって下記にさらに例示することにする。これらはあくまで例示的な目的で、本発明を決して限定せずに提供される。

【実施例】

【０１３４】

実施例１

下記の２つの補強要素を製造した。

補強要素Ａ（ハイブリッドヤーン）：ＡＲ／ＮＹ　１６７０／１４００（１３０ｔｐｍ）、

補強要素Ｂ（非ハイブリッドヤーン）：ＮＹ　１４００／１（１５０ｔｐｍ）、

ただし、

補強要素Ａは、本発明による実施形態を代表し、１本のアラミドマルチフィラメントヤーン（ＡＲ）および１本のナイロンマルチフィラメントヤーン（ＮＹ）から作られたハイブリッドヤーンである。１６７０は、アラミドマルチフィラメントヤーンの単位ｄＴｅｘの値であり、また１４００は、ナイロンマルチフィラメントヤーンの単位ｄＴｅｘの値である。１３０ｔｐｍ（メートル当たりの捩り（torsion per meter））は、ハイブリッドヤーンの撚り数を表す。

補強要素Ｂは、比較の補強要素であり、１本のナイロンマルチフィラメントヤーン（Ｎ

Ｙ）から作られる。１４００は、ナイロンマルチフィラメントヤーンの単位ｄＴｅｘの値である。１５０ｔｐｍ（メートル当たりの撚り）は、ナイロンマルチフィラメントヤーンの撚り数を表す。

【０１３５】

補強要素Ａは、ナイロンマルチフィラメントヤーンおよびアラミドマルチフィラメントヤーンを、下記の条件で作動するエアジェットテクスチャー加工装置に供給することによって得た。

ＮＹの搬送速度：１０２ｍ／分、
ＡＲの搬送速度：１０６ｍ／分、
空気圧：４バール、
巻取速度：１００ｍ／分、
ＮＹの過剰供給率（ＯＤ％）：２％、
ＡＲの過剰供給率（ＯＤ％）：６％。

【０１３６】

図２は、荷重／伸び線図を示す。横座標は、補強要素Ａ（本発明による）および補強要素Ｂ（比較）に与えられる伸び（単位、百分率）を表し、また縦座標は、前記伸びから得られる荷重（単位Ｎ）を表す。

【０１３７】

図２は、
補強要素Ａが、１．４％の転移点、２８０ｃＮ／ｔｅｘの初期接線モジュラス、２２５０ｃＮ／ｔｅｘの最終接線モジュラスを有すること、および
補強要素Ｂが、３８０ｃＮ／ｔｅｘの初期接線モジュラスを有し、転移点を全く示さないこと
を示す。

【０１３８】

実施例２

サイズ２２５／５０　Ｒ１７を有するタイヤをシミュレートするために有限要素解析（ＦＥＡ）を使用した。

【０１３９】

同一構造要素（例えば、同一のカーカス、クロスベルト層、ビードコア、トレッドバンド）だが、異なる「０度ベルト」を有するタイヤ１～３を比較することによりＦＥＡを実施した。具体的には、

タイヤ１：２層の重ね合わされた層から作られた「０度ベルト」。エラストマー組成物中に埋め込まれた補強要素の１００％が補強要素Ｂであり、補強要素の打ち込み本数はコード１１０本／ｄｍであり、各層の厚さは０．７５ｍｍであり、各層の補強要素が互いにかつタイヤの周方向に平行である。

タイヤ２：１層から作られた「０度ベルト」。エラストマー組成物中に埋め込まれた補強要素の１００％が補強要素Ａであり、補強要素の打ち込み本数はコード７９本／ｄｍであり、層の厚さは０．９０ｍｍであり、層の補強要素が互いにかつタイヤの周方向に平行である。

タイヤ３：１層から作られた「０度ベルト」。エラストマー組成物中に埋め込まれた補強要素の５０％が補強要素Ａ、５０％が補強要素Ｂであり、１：１に交互配列されており、補強要素の打ち込み本数はコード７９本／ｄｍであり、層の厚さは０．９０ｍｍであり、層の補強要素が互いにかつタイヤの周方向に平行である。

【０１４０】

ＦＥＡは、下記条件を課すことによって実施した。
タイヤ圧：圧力２．２バール、
「０度ベルト」：３％予荷重、
垂直荷重：５３０ｋｇ。

【０１４１】

得られた結果を下記の表１～３に示した。

【０１４２】

【表１】

表１

インフレイテッド外形(1)	タイヤ 1*	タイヤ２	タイヤ３
幅 (mm)	240.9	241.9 (+0.4%)	240.6 (−0.1%)
R (mm)	329.0	328.2 (−0.28%)	328.4 (−0.2%)

(1):垂直荷重を加えず

*:比較

【０１４３】

表１にまとめた結果から、本発明によるタイヤ（タイヤ２およびタイヤ３）は、比較タイヤ（タイヤ１）と比べて限定されたタイヤの膨らみ（tire growth）を示すことが指摘できる。さらにタイヤ１～３は、類似したインフレイテッド外形（inflated profile）を有することが指摘できる。

【０１４４】

【表２】

表２

フットプリント面下(2)	タイヤ 1*	タイヤ２	タイヤ３
幅 (mm)	252.1	252.6 (+0.4%)	252.4 (+0.3%)
垂直たわみ (mm)	22.9	22.4 (−6.4%)	22.0 (−3.8%)

(2):垂直荷重を加えた

*:比較

【０１４５】

表２にまとめた結果から、本発明によるタイヤ（タイヤ２およびタイヤ３）は、比較タイヤ（タイヤ１）と比べて小さいタイヤ垂直たわみを示すことが指摘できる。さらにタイヤ１～３は、類似した幅を有することが指摘できる。

【０１４６】

【表３】

表３

フットプリント面寸法(2)	タイヤ１*	タイヤ２	タイヤ３
長さ (mm)	137	145 (+5.8%)	145 (+5.8%)
幅 (mm)	178	175 (−1.7%)	178
面積 (mm^2)	15937	15446 (−3.1%)	15703 (−1.5%)

(2):垂直荷重を加えた
*:比較

【０１４７】
表３にまとめ、また図６に開示した結果から、本発明によるタイヤ（タイヤ２およびタイヤ３）は、比較タイヤ（タイヤ１）と比べて、より丸みを帯びたフットプリント面を示すことが指摘できる。
【０１４８】
さらに、本発明によるタイヤ（タイヤ２およびタイヤ３）は、比較タイヤ（タイヤ１）と比べて、より均等な圧力分布を示すことが分かった。
【０１４９】
実施例３
サイズ２８５／３０　Ｒ１８を有するタイヤを静的および動的の両条件でシミュレートするために有限要素解析（ＦＥＡ）を使用した。
【０１５０】
同一構造要素（例えば、同一のカーカス、クロスベルト層、ビードコア、トレッドバンド）だが、異なる「０度ベルト」を有するタイヤ４～５を比較することによりＦＥＡを実施した。具体的には、
タイヤ４：２層の重ね合わされた層から作られた０度ベルト。エラストマー組成物中に埋め込まれた補強要素の１００％が補強要素Ｂであり、補強要素の打ち込み本数はコード１１０本／ｄｍであり、各層の厚さは０．７５ｍｍであり、各層の補強要素は互いにかつタイヤの周方向に平行である。
タイヤ５：１層から作られた０度ベルト。エラストマー組成物中に埋め込まれた補強要素の１００％が補強要素Ａであり、補強要素の打ち込み本数はコード７９本／ｄｍであり、層の厚さは０．９０ｍｍであり、層の補強要素は互いにかつタイヤの周方向に平行である。
【０１５１】
ＦＥＡは、下記条件を課すことによって実施した。
静的タイヤ圧：圧力３．０バール（静的条件）、
３００ｋｍ／時のタイヤ圧：３．６バール（動的条件）、
「０度ベルト」：３％予荷重。
【０１５２】
得られた結果を下記の表４に示した。
【０１５３】

【表４】

表４

インフレイテッド外形(1)	タイヤ 4*	タイヤ５
静的条件		
幅 (mm)	297.8	297.7 (0%)
R (mm)	318.3	318.3 (0%)
動的条件		
幅 (mm)	285.9	289.5 (+1.3%)
R (mm)	325.0	323.5 (−0.50%)

(1):垂直荷重を加えず
*:比較

【０１５４】

表４にまとめた結果から、

静的条件下において本発明によるタイヤ（タイヤ５）は、比較タイヤ（タイヤ４）と比べて同じインフレイテッド外形を示すこと、および

動的条件下において本発明によるタイヤ（タイヤ５）は、比較タイヤ（タイヤ４）と比べて限定されたタイヤの膨らみを示すこと

が指摘できる。したがって、上記で述べた結果から、本発明によるタイヤ（タイヤ５）は、比較タイヤ（タイヤ４）と比べて限定されたせり上がり現象を示すことが指摘できる。

【図１】

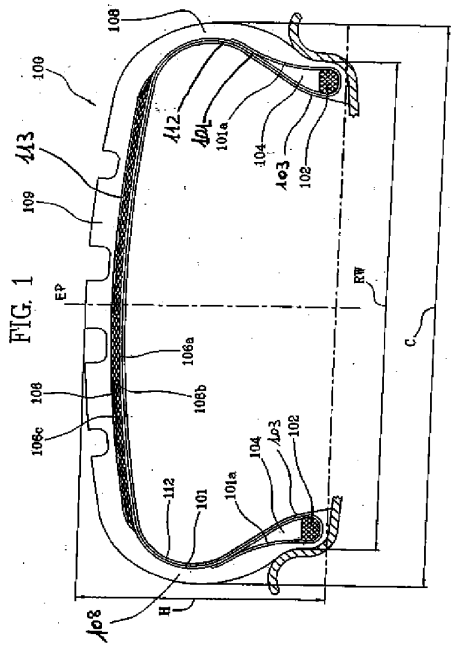
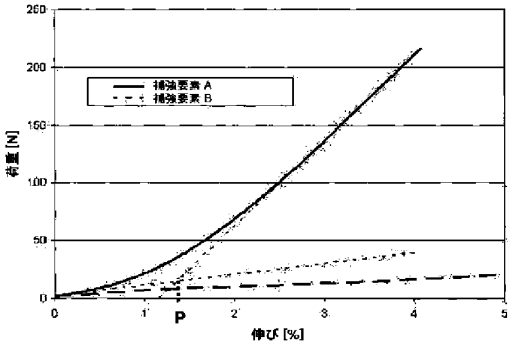


FIG. 1

【図２】



【図３】

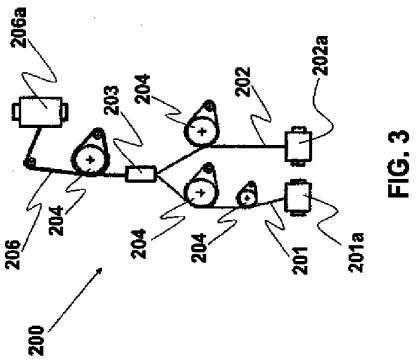


FIG. 3

【図４】

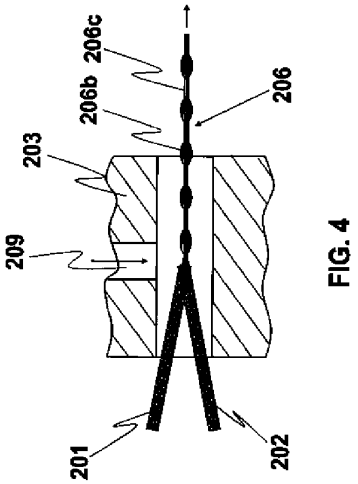


FIG. 4

【図５】

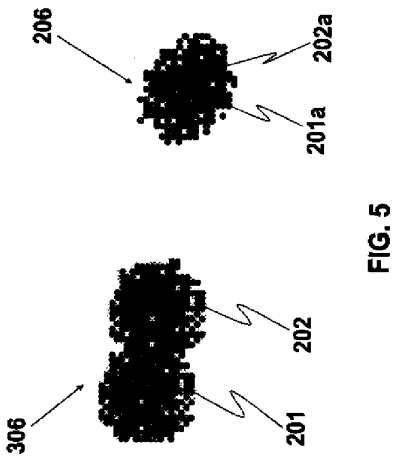
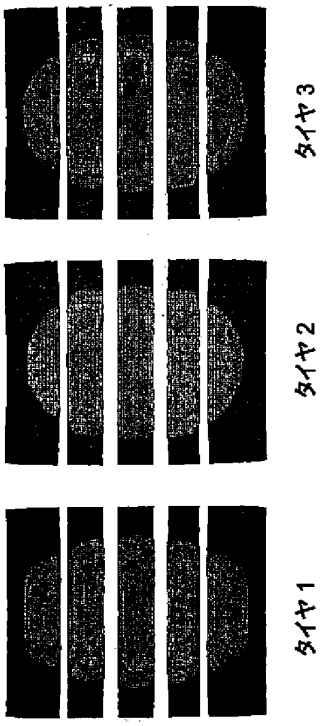


FIG. 5

【図６】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/009221

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60C9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 335 588 A (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 4 October 1989 (1989-10-04) cited in the application page 3, line 33 - page 5, line 24; figures 1-7	1-48
A	EP 0 717 133 A (HOECHST AG [DE] HOECHST TREVIRA GMBH & CO KG [DE]) 19 June 1996 (1996-06-19) page 2, line 3 - page 4, line 54	1-48
A	US 2007/181238 A1 (TERNON GERARD L R [FR] ET AL) 9 August 2007 (2007-08-09) page 2, paragraph 31 - page 5, paragraph 56; figures 1-7	1-48

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 July 2008	29/07/2008

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Lendfers, Paul

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/009221

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 01/18291 A (ALLIED SIGNAL INC [US]) 15 March 2001 (2001-03-15) page 3, line 30 - page 8, line 22; figures 1-3	1-48
A	WO 03/060212 A (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; ESNAULT PHILIPPE [US]) 24 July 2003 (2003-07-24) page 2, line 8 - page 6, line 12; figures 1-9	1-48
A	EP 0 661 179 A (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 5 July 1995 (1995-07-05) page 4, line 6 - page 5, line 33; figures 1-7	1-48
A	EP 1 475 248 A (CONTINENTAL AG [DE]) 10 November 2004 (2004-11-10) page 2, paragraph 6 - page 3, paragraph 19	1-48

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2007/009221

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0335588	A	04-10-1989	DE	68903414 D1	17-12-1992
			DE	68903414 T2	25-03-1993
			JP	1247204 A	03-10-1989
			JP	2757940 B2	25-05-1998
EP 0717133	A	19-06-1996	AT	199946 T	15-04-2001
			AU	693292 B2	25-06-1998
			AU	4045795 A	27-06-1996
			CA	2165402 A1	17-06-1996
			CZ	9503327 A3	17-09-1997
			DK	717133 T3	23-04-2001
			ES	2154710 T3	16-04-2001
			FI	956013 A	17-06-1996
			JP	8260276 A	08-10-1996
			NO	955098 A	17-06-1996
			PL	311862 A1	24-06-1996
			TW	382642 B	21-02-2000
			US	5688594 A	18-11-1997
US 2007181238	A1	09-08-2007	WO	2007090607 A1	16-08-2007
WO 0118291	A	15-03-2001	AU	773621 B2	27-05-2004
			AU	7129000 A	10-04-2001
			BR	0013910 A	27-08-2002
			EP	1210473 A1	05-06-2002
			MX	PA02002531 A	30-08-2002
			US	2003159768 A1	28-08-2003
			US	6601378 B1	05-08-2003
WO 03060212	A	24-07-2003	AT	317028 T	15-02-2006
			AU	2003208324 A1	30-07-2003
			BR	0306728 A	21-12-2004
			CN	1620532 A	25-05-2005
			DE	60303437 T2	07-09-2006
			EP	1468132 A1	20-10-2004
			FR	2834724 A1	18-07-2003
			JP	2005533933 T	10-11-2005
			US	2007169867 A1	26-07-2007
			US	2004265581 A1	30-12-2004
EP 0661179	A	05-07-1995	DE	69403315 D1	26-06-1997
			DE	69403315 T2	28-08-1997
			US	5558144 A	24-09-1996
EP 1475248	A	10-11-2004	AT	320926 T	15-04-2006
			US	2004221937 A1	11-11-2004

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ティレリ，ディエゴ
イタリア共和国 アイ－２０１２６ ミラノ，ヴィアーレ・サルカ ２２２ ピレリ・タイヤ・ソチエタ・ペル・アツィオーニ内
(72)発明者 シュリフ，コクリ
ドイツ国，０１１８７ ドレスデン，ケムニツァーシュトラーセ ４６ビー，テクニシェ ユニヴァーシタット ドレスデン アーゲー （トゥガド）
(72)発明者 ポール，クリスチャン
ドイツ国，０１１８７ ドレスデン，ケムニツァーシュトラーセ ４６ビー，テクニシェ ユニヴァーシタット ドレスデン アーゲー （トゥガド）
(72)発明者 トルン，レガー，アーメット
ドイツ国，０１１８７ ドレスデン，ケムニツァーシュトラーセ ４６ビー，テクニシェ ユニヴァーシタット ドレスデン アーゲー （トゥガド）
(72)発明者 ディーステル，オラフ
ドイツ国，０１１８７ ドレスデン，ケムニツァーシュトラーセ ４６ビー，テクニシェ ユニヴァーシタット ドレスデン アーゲー （トゥガド）
(72)発明者 クールマン，ウド
イタリア共和国 アイ－２０１２６ ミラノ，ヴィアーレ・サルカ ２２２ ピレリ・タイヤ・ソチエタ・ペル・アツィオーニ内

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. Februar 2012 (09.02.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/017034 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
D01F 2/00 (2006.01) *D01F 2/02* (2006.01)
D01F 2/06 (2006.01) *D02G 3/48* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/063442

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. August 2011 (04.08.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10171957.3 5. August 2010 (05.08.2010) EP
10171956.5 5. August 2010 (05.08.2010) EP

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **CORDENKA GMBH** [DE/DE]; Industric Center Obernburg, 63784 Obernburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **ZIMMERER, Britta** [DE/DE]; Dresdener Strasse 1, 63916 Amorbach (DE). **UIHLEIN, Kurt** [DE/DE]; Pfarrer Bayer Strasse 38, 63920 Großheubach (DE). **SCHEYTT, Holger** [DE/DE]; Hasenäcker 39, 63906 Erlenbach (DE). **SCHWIERSCH, Gerold** [DE/DE]; Dr. Jordan Str. 6a, 63096 Erlenbach (DE). **MÖSSINGER, Dennis** [DE/DE]; Am Pelz 45, 64295 Darmstadt (DE).

(74) Anwalt: **OBERLEIN, Gerriet**; CPW GmbH, Kasinostrasse 19-21, 42103 Wuppertal (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

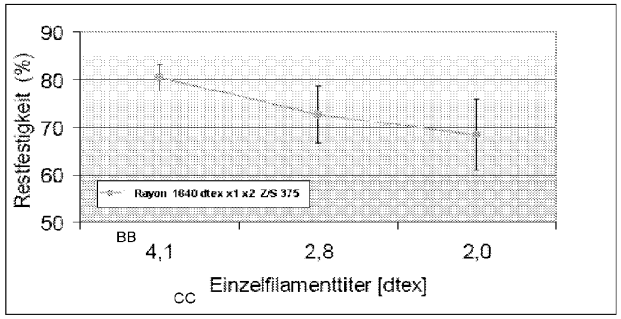
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CORD MADE OF CELLULOSIC MULTIFILAMENT YARNS HAVING AN INCREASED LINEAR DENSITY OF INDIVIDUAL FILAMENTS

(54) Bezeichnung : KORDE AUS CELLULOSISCHEN MULTIFILAMENTGARNEN MIT ERHÖHTEM EINZELFILAMENTTITER



DD

Fig. 1: Einfluss des Einzelfilamenttiters auf das Ermüdungsverhalten eines Kordes des Aufbaus 1840 dtex x1 x2 Z/S 375 im Disc-Fatigue-Test +2%/-20% Dehnung/Kompression, nach 6 Stunden (= 855000 Zyklen).

AA ultimate tensile strength (%)
BB decimal points
CC linear density of the individual filaments [dtex]
DD Fig. 1: Influence of the linear density of the individual filaments on the fatigue behaviour of a cord having the structure 1840 dtex × 1 × 2 Z/S 375 in the disc fatigue test +2%/-20% elongation/compression, after 6 hours (= 855 000 cycles).

(57) Abstract: A cord, in particular for reinforcing tyres, containing a cellulosic multifilament yarn, characterized in that the cellulosic multifilament yarn has a strength of at least 35 cN/tex and the individual filaments of the multifilament yarn have a linear density of at least 2.3 dtex, is disclosed. In use, such cords display a significantly improved fatigue behaviour, i.e. a significantly higher fatigue resistance, than standard cords having a linear density of the individual filaments in the range from 1 to 2 dtex.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Kord offenbart, insbesondere zur Verstärkung von Reifen, enthaltend ein cellulosisches Multifilamentgarn, der sich dadurch auszeichnet, dass das cellulosische Multifilamentgarn eine Festigkeit von mindestens 35 cN/tex und die einzelnen Filamente des Multifilamentgarns einen Titer von mindestens 2,3 dtex aufweisen. Derartige Korde zeigen im Einsatz ein deutlich verbessertes Ermüdungsverhalten - d.h. eine deutlich höhere Ermüdungsresistenz - als Standardkorde mit einem Einzelfilamenttiter zwischen 1 und 2 dtex.

WO 2012/017034 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Korde aus cellulosischen Multifilamentgarnen mit erhöhtem Einzelfilamenttiter

Beschreibung:

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Korde aus cellulosischen Multifilamentgarnen mit erhöhtem Einzelfilamenttiter zur Verbesserung des Ermüdungsverhaltens. Korde aus cellulosischen Filamentgarnen sind bekannt und werden üblicherweise als Festigkeitsträger für technische Erzeugnisse eingesetzt, z.B. zur Verstärkung von elastomeren Bauteilen und Produkten wie beispielsweise als Reifenkorde, Schlaucharmierung, oder als Festigkeitsträger in Riemen und Förderbändern.

Weltweit ist Cellulose das häufigste und bedeutendste natürlich vorkommende Polymer. Cellulosische Fasern, Filamente und Multifilamente können auf vielfältigen Wegen und in unterschiedlichen Formen erhalten werden, die gleichfalls der Fachwelt bekannt und geläufig sind. Die Einteilung kann nach dem Herstellungsverfahren – beispielsweise Direktlöseverfahren oder Regeneratverfahren – vorgenommen werden und/oder nach der Art des erhaltenen Produktes, das entweder wiederum aus Cellulose mit modifizierter Kristallstruktur (sog. Hydratcellulose) besteht – beispielsweise Viskose – oder aber ein polymeranaloges Derivat der Cellulose darstellt, wie z.B. die bekannten Celluloseacetate oder Cellulosetriacetate.

Als Direktlöseverfahren sind u.a. Prozesse bekannt, bei denen die Gewinnung cellulosischer Fasern aus Lösungen in tertiären Aminoxiden, wie N-

Methylmorpholin-N-oxid (NMMO), ionischen Flüssigkeiten (ionic liquids) oder auch Phosphorsäure und anschließendem Ausfällen in geeignete Koagulationsmedien erfolgt.

Weitere gängige Verfahren zur Herstellung von cellulosischen Filamenten, die zur Garn- bzw. Kordherstellung verwendet werden, sind Regeneratverfahren, bei denen Cellulose zunächst chemisch zu löslichen Derivaten (Xanthogenate oder Carbamate) umgesetzt und gelöst wird. Die Lösung wird durch Spinndüsen gepumpt und schließlich im Fällbad zu cellulosischen Filamenten regeneriert. Solche Filamente sind u.a. unter der Bezeichnung Rayon bekannt. Die Prozesse zu ihrer Herstellung sind gleichfalls bekannt.

Als Karkassengewebe in Autoreifen eingesetzt, sind so erhaltene Korde großen dynamischen Belastungen sowie hohen Temperaturen ausgesetzt. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, benötigen die Korde bzw. die sie bildenden Multifilamentgarne hohe Festigkeiten sowie eine ausgezeichnete Temperaturbeständigkeit und einen hohen Ermüdungswiderstand (Fatigue-Resistenz).

So beschreibt beispielsweise die WO 2008/143375 cellulosische Korde auf Basis von Lyocell, die einen guten Ermüdungswiderstand aufweisen und aus Garnen mit einer Filamentzahl zwischen 200 und 2000 sowie einem Titer (= lineare Dichte) von 200 bis 3000 Denier bestehen. Die Filamente weisen nicht-runde, vorzugsweise beinahe dreieckige, Querschnittsflächen auf.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist somit die Bereitstellung von cellulosischen Korden, die im Wesentlichen unabhängig von der Gestalt des Filamentquerschnitts der sie bildenden Multifilamentgarne einen guten Ermüdungswiderstand aufweisen und sich dadurch besonders gut für den Einsatz als Verstärkungskorde für Fahrzeugreifen auszeichnen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Kord gelöst, enthaltend ein cellulosisches Multifilamentgarn, das sich dadurch auszeichnet, dass das cellulosische Multifilamentgarn eine Festigkeit von mindestens 35 cN/tex und die einzelnen Filamente des Multifilamentgarns einen Titer von mindestens 2,3 dtex aufweisen.

Ein derartiger Kord zeigt beispielsweise mit 1840 dtex x1 x2 Z/S 375 (Zwirnfaktor T_f = 185) im Disc Fatigue Test bei Komprimierungs-/Dehnungseinstellungen von -20/+2 % und einer Anzahl von 855.000 Zyklen (6 Stunden) - durchgeführt und ausgewertet nach ASTM D 6588 – einen deutlich höheren Ermüdungswiderstand als ein Kord des gleichen Aufbaus mit einem Einzelfilamenttiter von ≤ 2,0 dtex. Der Ermüdungswiderstand – gemessen als prozentuale Restfestigkeit (PRS) – ist dabei mindestens um einen Faktor 1,1 höher.
Überraschenderweise bewirkt diese – verhältnismäßig geringe – Erhöhung des Einzelfilamenttiters schon eine Verbesserung des Ermüdungswiderstandes und es kommt gar nicht mehr – wie im Stand der Technik dargelegt – auf eine Änderung des Filamentquerschnitts an.
Da für die Einzelfilamenttiter von cellulosischen Multifilamentgarnen für technische Anwendungen üblicherweise im Bereich von 1 bis 2 dtex liegen, war dieser Effekt besonders unerwartet.

Insbesondere können die das Multifilamentgarn des Kordes bildenden Einzelfilamente eine Querschnittsfläche aufweisen, deren Abweichung, ausgedrückt als Modifikationsverhältnis MR (modification ratio), kleiner ist als 1,1. Das Modifikationsverhältnis ist beispielsweise in der WO 2008/143375 beschreiben und bezeichnet den Quotienten zweier Radien des Filamentquerschnitts (R_1/R_2), wobei der Radius R_2 den größtmöglichen Kreis beschreibt, der innerhalb des Filamentquerschnitts liegt, und der Radius R_1 der Radius des kleinstmöglichen Kreises ist, der um den Filamentquerschnitt gelegt werden kann. Im Falle eines ideal kreisrunden Querschnitts fallen R_1 und R_2 zusammen, so dass das Modifikationsverhältnis MR = 1 beträgt.

Das Multifilamentgarn (im Rahmen dieser Anmeldung auch nur Garn genannt) in den erfindungsgemäßen Korden hat eine Festigkeit -von bevorzugt größer als 35 cN/tex (konditioniert nach BISFA), noch bevorzugter von größer als 40 cN/tex, noch mehr bevorzugt größer als 45 cN/tex und am meisten bevorzugt größer als 50 cN/tex. Im Allgemeinen liegt für cellulosische Multifilamentgarne die Grenze der Festigkeit bei etwa 90 cN/tex.
Das Multifilamentgarn hat einen Einzelfilamenttiter von größer als 2,3 dtex, bevorzugt größer als 2,7 dtex, noch bevorzugter von größer als 3,2 dtex, am meisten bevorzugt von größer als 4,0 dtex bis maximal etwa 8 dtex. Es kann aus einer beliebigen Anzahl endloser (kontinuierlicher) Filamente bestehen, wie sie in technischen Produkten üblich sind. In der Regel hat das Garn einen Gesamttiter im Bereich von 30 bis 20000 dtex und besteht aus 10 bis 5000 Filamenten. Die Bruchdehnung des Garnes beträgt 5 bis 20 %, vorzugsweise 7 bis 16 %. Maßgeblich ist der sogenannte „nominale Einzelfilamenttiter", d.h. der Gesamttiter des ungezwirnten Garns geteilt durch die Anzahl der Einzelfilamente. Die Bestimmung des „nominalen Einzelfilamenttiters" erfolgt im ungezwirnten Zustand, da beim Zwirnen generell eine Längenkontraktion auftritt. Grundlage für die Bestimmung des Gesamttiters des ungezwirnten Garns ist die BISFA-Norm („Testing methods for viscose, cupro, acetate, triacetate and lyocell filament yarns", 2007 edition)

Bevorzugt enthält das Garn mindestens 80 Gew.-% Cellulose, bevorzugt mindestens 90 Gew.-% und noch bevorzugter mindestens 95 Gew.-% Cellulose.

Das Garn kann im ungezwirnten Zustand oder mit einem Schutzdrall versehen zu einer Garnspule aufgewickelt werden. Die resultierenden Garnspulen sind besonders als Ausgangsmaterial für die Herstellung von Korden zur Nutzung als Verstärkungskomponenten für natürliche und synthetische Elastomere, Thermoplaste und Duromere geeignet.

Die Verarbeitung zu den erfindungsgemäßen Verstärkungskorden erfolgt üblicherweise durch Verzwirnen eines oder mehrerer Multifilamentgarne, wobei mindestens eines der Garne ganz oder teilweise aus Filamenten mit einem Einzelfilamenttiter gemäß den oben angeführten Grenzen besteht. Bei einer Ausgestaltung der Erfindung wird der Kord durch Verzwirnen von Multifilamentgarnen hergestellt, die alle vollständig aus Filamenten mit einem Einzelfilamenttiter gemäß den oben angeführten Grenzen besteht.

Das Garn kann mit anderen Garnen kombiniert werden, zum Beispiel mit Garnen aus Polyamid, Aramid, Polyester, regenerierter Cellulose, Glas, Stahl und Kohlenstoff. Im gezwirnten oder ungezwirnten Zustand kann das Garn zum Beispiel zusammen mit Viskosefilamentgarn, Nylon 6 und/oder Nylon 66 zu einem Kord verarbeitet werden. Die Garne, mit denen das erfindungsgemäße Garn kombiniert wird, können vorgetaucht sein oder auch nicht.
Das Garn kann an sich, oder als Faserkurzschnitt oder nach Verarbeitung zu einem Kord oder nach anschließender Verarbeitung zu einem Gewebe oder Gewirke als Verstärkungsmaterial für synthetische und natürliche Elastomere, oder für andere Materialien (synthetisch oder auf Basis nachwachsender Rohstoffe), zum Beispiel für thermoplastische und thermofixierende Kunststoffe, dienen.

Zu Beispielen dieser Materialien gehören Naturkautschuk, andere Poly(isopren)e, Poly(butadien)e, Polyisobutylene, Butylkautschuk, Poly(butadien-co-styrol)e, Poly(butadien-coacrylnitril)e, Poly(ethylen-co-propylen)e, Poly(isobutylen-co-isopren)e, Poly(chloropren)e, Polyacrylate, Polyurethane, Polysulfide, Silikone, Polyvinylchlorid, Poly(ether-ester) vernetzte ungesättigte Polyester, Epoxidharze, oder Mischungen davon.

Erläuterungen zum Ermüdungsverhalten und zur Testmethode

Zum Vergleich von Korden mit unterschiedlichem Gesamttiter sollte für die Beurteilung des Ermüdungsverhaltens der gleiche Zwirnfaktor (T_f = twist factor; Titer-normierte Korddrehung) gewählt werden. Die Definition des Zwirnfaktors T_f lautet:

$$T_f = \frac{n}{100} \cdot \sqrt{\frac{LD_{cord}\,[dtex]}{\rho\,[g\,cm^{-3}]}}$$

(n: Korddrehung in tpm (turns per meter); LD: Gesamttiter in dtex; ρ: Dichte des Materials, für Rayon 1,51 g/cm³)
Bei den Ermüdungsprüfungen ist generell zu berücksichtigen, dass ein höherer Zwirn einen besseren Ermüdungswiderstand und damit niedrigere Festigkeitsverluste zur Folge hat. Allerdings führt ein höherer Zwirn zu einem anderen Verlauf der Kraft-Dehnungs-Kurve des Kords und zu geringeren Kordfestigkeiten. Es wird daher für technische Anwendungen immer ein Kompromiss zwischen minimaler Korddrehung und maximalem Ermüdungswiderstand gesucht. Die minimale Korddrehung wird so gewählt, dass sich der Kord noch auf einem sogenannten Stabilitätsplateau befindet, auf dem er noch ein unkritisches Ermüdungsverhalten zeigt. Ein Kord mit verbessertem Ermüdungsverhalten bei identischer Korddrehung ist für technische Anwendungen von entscheidendem Vorteil, weil damit höhere Festigkeiten oder geringerer Materialeinsatz im Bauteil realisiert werden können.

Das Fatigue- bzw. Ermüdungsverhalten der Korde wird mit Hilfe der prozentualen Restreißkraft (PRS = percental retained strength) bewertet, indem die verbliebene Festigkeit eines Prüfkörpers (Kord in Gummiblock einvulkanisiert) nach einem Ermüdungsprogramm in Relation zum unbelasteten Prüfkörper („virgin sample", Referenzprüfkörper) gesetzt wird:
*PRS [%] = (verbliebene Festigkeit / Festigkeit Referenzprüfkörper) * 100.*

Das Ermüdungsprogramm, auch als Disc-Fatigue-Belastung bzw. GBF (Goodrich Block Fatigue) bezeichnet, wird gemäß ASTM D6588 und ASTM D885-62T ausgeführt. Demzufolge wird die prozentuale Restfestigkeit als GBF-PRS bezeichnet.
Um differenzierte Aussagen über das Ermüdungsverhalten von Korden zu erhalten, werden die Prüfkörper derart dynamisch belastet, dass Sie nach dem Belastungsprogramm nur noch GBF-PRS-Werte von 40-90 % aufweisen, also abseits des oben erwähnten Stabilitätsplateaus liegen (empfohlen in ASTM D885T-62T). Bei cellulosischen Korden mit einem Zwirnfaktor kleiner 200 werden typischerweise nach Belastung mit +2 % Dehnung/-20 % Stauchung für 6 Stunden bei 2375 U/min GBF-PRS-Werte von 40-70 % erreicht. In diesem Belastungsprogramm markiert ein Zwirnfaktor von 200 in der Regel die untere Kante des Stabilitätsplateaus. Unterhalb dieser Grenze tritt eine starke Aufspaltung der Restfestigkeiten verschiedener Kordproben auf, die somit differenziert und nach Ihrer Fatigue-Resistenz klassifiziert werden können.

Herstellungsprozess:

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Multifilamentgarne mit höherem Einzelfilamenttiter bei gleichzeitig hoher Festigkeit wird die Anzahl der Düsenlöcher reduziert und der Düsenlochdurchmesser so angepasst, dass trotz höherem Massedurchfluss die Ausspritzgeschwindigkeit vergleichbar zum Herstellungsverfahren mit dem Einzelfilamenttiter 2,0 dtex bleibt, bei identischem Gesamtmassedurchfluss. Da der Fällprozess diffusionsbestimmt ist, ist der Einzelfilamenttiter für wirtschaftliche Produktionsprozesse nach oben hin auf 8 dtex begrenzt.
Ein Reifenkord der Konstruktion 1840 dtex x1 x2 Z/S 375 besteht aus zwei verzwirnten einfachen Multifilamentgarnen mit einem jeweiligen Gesamttiter von 1840 dtex. Die beiden Multifilamentgarne weisen jeweils 375 Drehungen (Z-Drall) pro Meter auf, die Korddrehung erfolgt mit S 375 pro Meter.

Die Erfindung wird mittels der nachfolgenden Beispiele näher erläutert. Dort sind jeweils nominale Gesamt- und Einzelfilamenttiter angegeben.

Figuren

Es zeigen:

Fig. 1: Einfluss des Einzelfilamenttiters auf das Ermüdungsverhalten eines Kordes des Aufbaus 1840 dtex x1 x2 Z/S 375 im Disc Fatigue Test +2%/-20% Dehnung/Kompression nach 6 Stunden (= 855 000 Zyklen)

Fig. 2: Einfluss der Filamentzahl auf das Ermüdungsverhalten am Beispiel 1660 dtex (f720) x1 x2 mit 2,31 dtex gegen 1840 dtex (f1000) x1 x2 mit 1,84 dtex Einzelfilamenttiter.

Fig. 3: Vergleich von 1220 dtex x1 x2 – Korden mit Variation der nominalen Einzelfilamenttiter von 1,69 dtex (f720) bis 2,71 dtex (f450).

Fig. 4: Verhalten von Lyocell-Korden der Konstruktionen 1840 dtex x1 x2, Z/S 360 und 420 mit verschiedenen Einzelfilamenttitern.

Fig. 1 zeigt summarisch die Abhängigkeit der Restfestigkeit einer Rayon-Standardtype 1840 dtex x1 x2 Z/S 375 nach Ermüdung über 855000 Zyklen (6 Stunden) mit 2% Dehnung und -20 % Stauchung. Auch unter Berücksichtigung der Schwankungsbreite kann der Vorteil der erfindungsgemäßen Korde hinsichtlich der Verringerung der Ermüdung erkannt werden.

Fig. 2 zeigt den Vergleich der Kordtypen 1840 dtex (f1000) x1 x2 vs. 1660 dtex (f720) x1 x2 mit ihren jeweiligen nominalen Einzelfilamenttitern: 1,84 dtex vs. 2,31 dtex. Der dargestellten Titer-normierten Auftragung (PRS vs. Zwirnfaktor) ist zu entnehmen, dass die beiden Typen nach 6 Stunden (855 000 Zyklen) Disc-Fatigue-Belastung (+2 % Dehnung / -20 % Kompression) noch vergleichbar sind, nach 12 Stunden jedoch der 1660 dtex x1 x2-Kord mit seinen 2,31 dtex-Einzelfilamenten überlegen ist.

Normalerweise ergeben höhere Gesamttiter ein besseres Ermüdungsverhalten. Der höhere Gesamttiter des 1840 dtex x 1 x2-Kords kann im Fall des 1660 dtex x1 x2-Kords (Fig. 2) durch einen höheren Einzelfilamenttiter ausgeglichen werden, so dass damit eine vergleichbare bis bessere Ermüdungsresistenz erzielt werden kann. Der positive Einfluss des dickeren Einzelfilaments verstärkt sich mit zunehmender Dauer des Ermüdungstests.

Fig. 3 stellt anhand von Rayon 1220 dtex x1 x2-Korden das Ermüdungsverhalten in Abhängigkeit von den nominalen Einzelfilamenttitern im Bereich von 1,69 dtex (f720) bis 2,71 dtex (f450) dar. Das beste Fatigue-Verhalten zeigt der Kord mit einem nominalen Einzelfilamenttiter von 2,71 dtex (f450).

Fig. 4 zeigt am Beispiel von 1840 dtex x1 x2-Korden, dass auch im Direktlöseverfahren (NMMO) hergestellte Multifilamentfasern eine erhöhte Ermüdungsresistenz des dicken Einzelfilaments (3,1 dtex) zeigen. Maßgeblich ist auch hier der kritische Ermüdungsbereich abseits des Stabilitätsniveaus (T_f < 200).

Korde aus cellulosischen Multifilamentgarnen mit erhöhtem Einzelfilamenttiter

---

Patentansprüche:

1. Kord, insbesondere zur Verstärkung von Reifen, enthaltend ein cellulosisches Multifilamentgarn, dadurch gekennzeichnet, dass das cellulosische Multifilamentgarn eine Festigkeit von mindestens 35 cN/tex und die einzelnen Filamente des Multifilamentgarns einen Titer von mindestens 2,3 dtex aufweisen.
2. Der Kord nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Filamente des cellulosischen Multifilamentgarn einen Titer von mindestens 2,7 dtex, bevorzugt mindestens 3,2 dtex, noch bevorzugter von mindestens 4,0 dtex aufweisen.
3. Der Kord nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das cellulosische Multifilamentgarn eine Festigkeit von mindestens 40 cN/tex, bevorzugt mindestens 45 cN/tex, noch bevorzugter mindestens 50 cN/tex aufweist.
4. Der Kord nach einem oder mehreren der vorhergehende Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kordkonstruktion mit einem Zwirnfaktor T_f = 185 im Disc Fatigue Test bei Komprimierungs-/Dehnungs-einstellungen von -20/+2 % und einer Anzahl von 855.000 Zyklen - durchgeführt und ausgewertet nach ASTM D 6588 – einen mindestens um einen Faktor 1,1

höheren Ermüdungswiderstand aufweist als bei gleichem Zwirnfaktor und einem Einzelfilamenttiter von ≤ 2,0 dtex.

5. Der Kord nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die cellulosischen Multifilamentgarne nach einem Regeneratverfahren erhalten worden sind.
6. Der Kord nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den cellulosischen Multifilamentgarnen um Rayon handelt.
7. Der Kord nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die cellulosischen Multifilamentgarne durch ein Direktlöseverfahren erhalten worden sind.
8. Der Kord nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die cellulosischen Multifilamentgarne durch ein Direktlöseverfahren in tertiärem Aminoxid, insbesondere in N-Methylmorpholin-N-oxid (NMMO), oder in ionischen Flüssigkeiten erhalten worden sind.

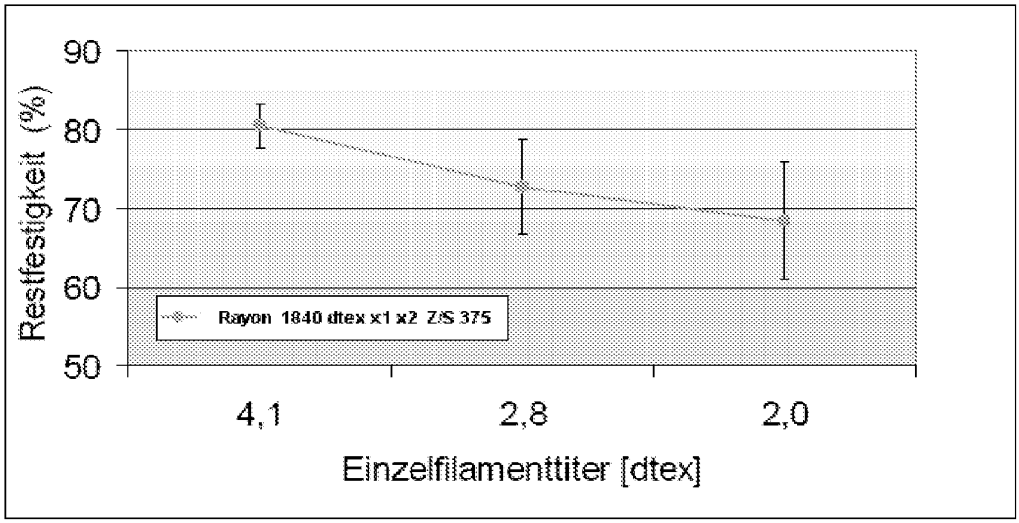


Fig. 1: Einfluss des Einzelfilamenttiters auf das Ermüdungsverhalten eines Kordes des Aufbaus 1840 dtex x1 x2 Z/S 375 im Disc-Fatigue-Test +2%/-20% Dehnung/Kompression, nach 6 Stunden (= 855000 Zyklen).

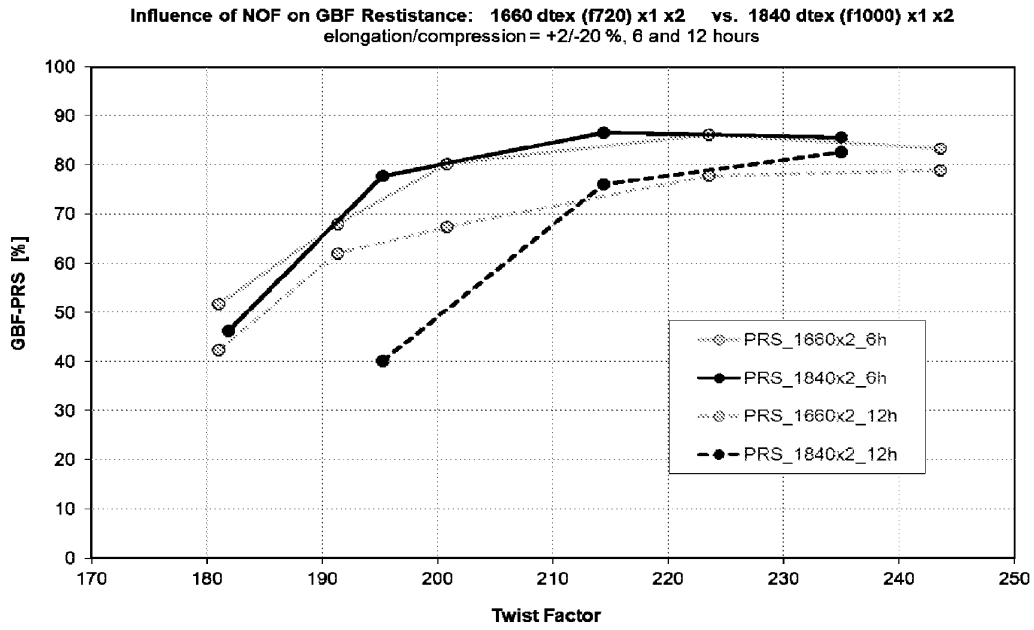


Fig. 2: Einfluss der Filamentanzahl auf das Ermüdungsverhalten am Beispiel 1660 dtex (f720) x1 x2 mit 2,31 dtex gegen 1840 dtex (f1000) x1 x2 mit 1,84 dtex Einzelfilamenttiter.

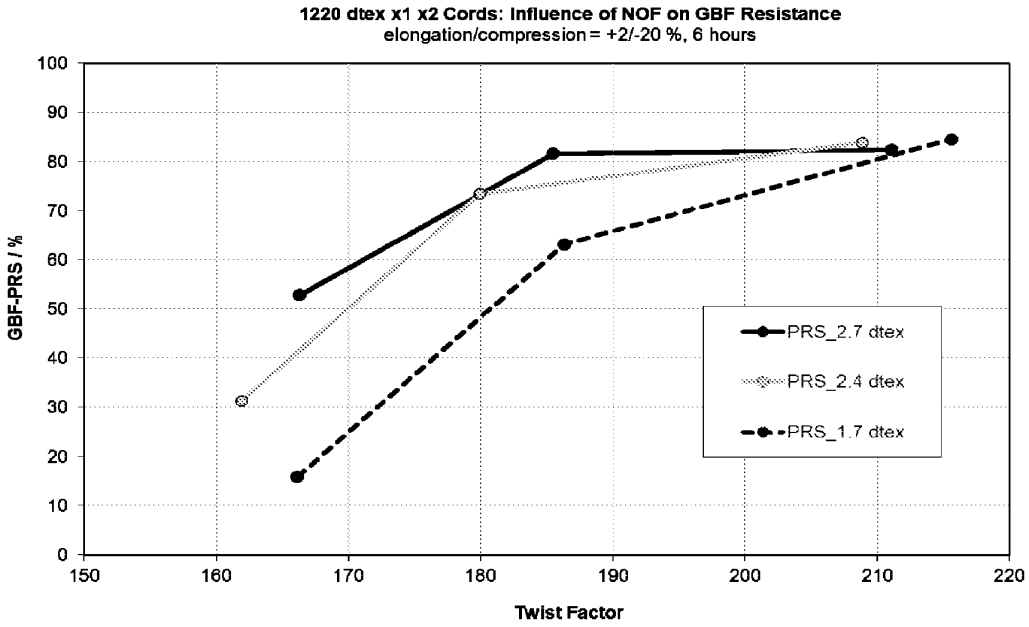


Fig. 3: Vergleich von 1220 dtex x1 x2 – Korden mit Variation der nominalen Einzelfilamenttiter von 1,69 dtex (f720) bis 2,71 dtex (f450).

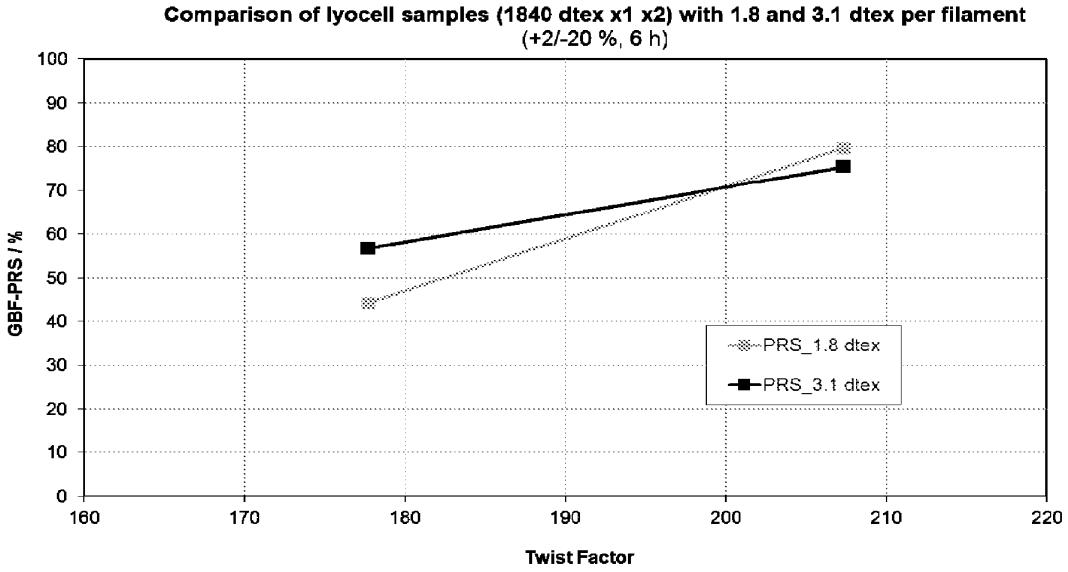


Fig. 4: Verhalten von Lyocell-Korden der Konstruktionen 1840 dtex x1 x2, Z/S 360 und 420 mit verschiedenen Einzelfilamenttitern.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/063442

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D01F2/00 D01F2/06 D01F2/02 D02G3/48
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
D01F D02G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 261 689 B1 (MERALDI JEAN-PAUL [CH] ET AL) 17 July 2001 (2001-07-17)	1-3,5-8
A	column 4, lines 49-58 the whole document tables 1,3	4
X	EP 1 433 881 A2 (HYOSUNG CORP [KR]) 30 June 2004 (2004-06-30)	1-3,5-8
A	paragraphs [0025], [0046]	4
X	US 3 116 354 A (BROWER PAUL V) 31 December 1963 (1963-12-31)	1-3,5-8
A	examples 3-4	4

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 October 2011	04/11/2011

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Verschuren, Jo

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/063442

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 96/06208 A1 (AKZO NOBEL NV [NL]; BOERSTOEL HANNEKE [NL]; KOENDERS BERNARDUS MARIA [) 29 February 1996 (1996-02-29)	1-3,5-8
A	example 13 table XIII	4

X	GB 1 069 500 A (BEAUNIT CORP) 17 May 1967 (1967-05-17)	1-3,5-8
A	examples 1-7 tables I-III	4

X	US 3 337 671 A (NICOLAS DRISCH ET AL) 22 August 1967 (1967-08-22)	1-3,5-8
A	example III column 5, lines 11-18	4

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/063442

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6261689 B1	17-07-2001	AT 201241 T	15-06-2001
		AU 701914 B2	11-02-1999
		AU 6741996 A	05-03-1997
		BR 9610076 A	02-03-1999
		CA 2226305 A1	20-02-1997
		CN 1198194 A	04-11-1998
		DE 69612863 D1	21-06-2001
		DE 69612863 T2	30-08-2001
		WO 9706294 A1	20-02-1997
		EP 0848767 A1	24-06-1998
		ES 2156619 T3	01-07-2001
		FR 2737735 A1	14-02-1997
		JP 3941836 B2	04-07-2007
		JP H11510569 A	14-09-1999
		JP 4034808 B2	16-01-2008
		JP 2007084997 A	05-04-2007
		RU 2169217 C2	20-06-2001
		US 6093490 A	25-07-2000
EP 1433881 A2	30-06-2004	AT 521737 T	15-09-2011
		CA 2438445 A1	26-06-2004
		CN 1511980 A	14-07-2004
		JP 2004211277 A	29-07-2004
		US 2004126577 A1	01-07-2004
US 3116354 A	31-12-1963	NONE	
WO 9606208 A1	29-02-1996	AT 180843 T	15-06-1999
		BR 9508615 A	30-12-1997
		CA 2197889 A1	29-02-1996
		CN 1155909 A	30-07-1997
		DE 69510065 D1	08-07-1999
		DE 69510065 T2	09-12-1999
		DK 777768 T3	13-12-1999
		EP 0777768 A1	11-06-1997
		ES 2132704 T3	16-08-1999
		GR 3030849 T3	30-11-1999
		JP H10504594 A	06-05-1998
		RU 2146310 C1	10-03-2000
		US 5817801 A	06-10-1998
GB 1069500 A	17-05-1967	NONE	
US 3337671 A	22-08-1967	FR 1307907 A	03-11-1962
		GB 8929801 A	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/063442

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. D01F2/00 D01F2/06 D01F2/02 D02G3/48
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
D01F D02G

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 261 689 B1 (MERALDI JEAN-PAUL [CH] ET AL) 17. Juli 2001 (2001-07-17)	1-3,5-8
A	Spalte 4, Zeilen 49-58 das ganze Dokument Tabellen 1,3	4

X	EP 1 433 881 A2 (HYOSUNG CORP [KR]) 30. Juni 2004 (2004-06-30)	1-3,5-8
A	Absätze [0025], [0046]	4

X	US 3 116 354 A (BROWER PAUL V) 31. Dezember 1963 (1963-12-31)	1-3,5-8
A	Beispiele 3-4	4

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
27. Oktober 2011	04/11/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Verschuren, Jo

2

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 96/06208 A1 (AKZO NOBEL NV [NL]; BOERSTOEL HANNEKE [NL]; KOENDERS BERNARDUS MARIA [] 29. Februar 1996 (1996-02-29)	1-3,5-8
A	Beispiel 13 Tabelle XIII	4

X	GB 1 069 500 A (BEAUNIT CORP) 17. Mai 1967 (1967-05-17)	1-3,5-8
A	Beispiele 1-7 Tabellen I-III	4

X	US 3 337 671 A (NICOLAS DRISCH ET AL) 22. August 1967 (1967-08-22)	1-3,5-8
A	Beispiel III Spalte 5, Zeilen 11-18	4

2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/063442

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6261689 B1	17-07-2001	AT 201241 T	15-06-2001
		AU 701914 B2	11-02-1999
		AU 6741996 A	05-03-1997
		BR 9610076 A	02-03-1999
		CA 2226305 A1	20-02-1997
		CN 1198194 A	04-11-1998
		DE 69612863 D1	21-06-2001
		DE 69612863 T2	30-08-2001
		WO 9706294 A1	20-02-1997
		EP 0848767 A1	24-06-1998
		ES 2156619 T3	01-07-2001
		FR 2737735 A1	14-02-1997
		JP 3941836 B2	04-07-2007
		JP H11510569 A	14-09-1999
		JP 4034808 B2	16-01-2008
		JP 2007084997 A	05-04-2007
		RU 2169217 C2	20-06-2001
		US 6093490 A	25-07-2000
EP 1433881 A2	30-06-2004	AT 521737 T	15-09-2011
		CA 2438445 A1	26-06-2004
		CN 1511980 A	14-07-2004
		JP 2004211277 A	29-07-2004
		US 2004126577 A1	01-07-2004
US 3116354 A	31-12-1963	KEINE	
WO 9606208 A1	29-02-1996	AT 180843 T	15-06-1999
		BR 9508615 A	30-12-1997
		CA 2197889 A1	29-02-1996
		CN 1155909 A	30-07-1997
		DE 69510065 D1	08-07-1999
		DE 69510065 T2	09-12-1999
		DK 777768 T3	13-12-1999
		EP 0777768 A1	11-06-1997
		ES 2132704 T3	16-08-1999
		GR 3030849 T3	30-11-1999
		JP H10504594 A	06-05-1998
		RU 2146310 C1	10-03-2000
		US 5817801 A	06-10-1998
GB 1069500 A	17-05-1967	KEINE	
US 3337671 A	22-08-1967	FR 1307907 A	03-11-1962
		GB 8929801 A	

Espacenet

Bibliographic data: JPH08244404 (A) — 1996-09-24

CLOTH PLY TIRE FOR HIGH SPEED HEAVY LOAD

Inventor(s): NAKAYASU RITSUO; TAMURA MASAHIRO; YAMAZAKI KAZUMI ± (NAKAYASU RITSUO, ; TAMURA MASAHIRO, ; YAMAZAKI KAZUMI)

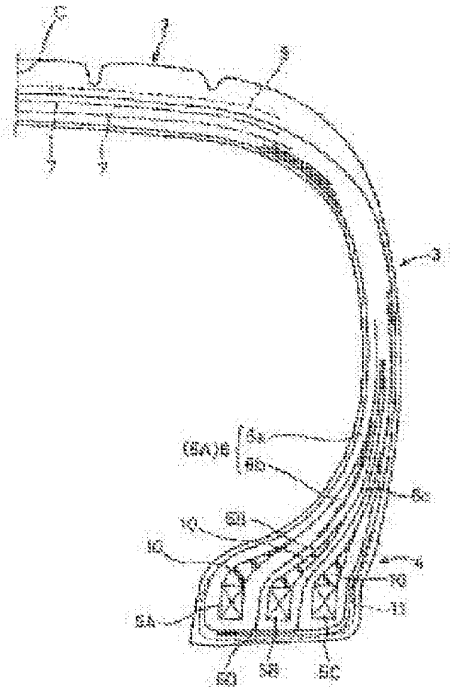
Applicant(s): SUMITOMO RUBBER IND ± (SUMITOMO RUBBER IND LTD)

Classification: - **international:** ***B60C9/00; B60C9/06;*** (IPC1-7): B60C9/00; B60C9/06
- **cooperative:** **B60C9/005**; **D02G3/48**; D10B2331/02; D10B2331/021

Application number: JP19950083329 19950314

Priority number (s): JP19950083329 19950314

Abstract of JPH08244404 (A)



PURPOSE: To provide a cloth ply tire having excellent heat resistance. CONSTITUTION: A tire is provided with a carcass 6 comprising plural carcass plys 6A..., and carcass cords of the carcass ply comprise high resiliency strands formed of primarily twisted aromatic polyamide fibers which are bundled with low resiliency strands formed of primarily twisted nylon-fibers to be secondarily twisted to be composite cords to satisfy the following equation: 112.07<= (115.97*X)+(63.735*Y), where X is N1* [square root of](0.139*D1/[rho]1)*10<-3> , Y is N2x [square root of](0.139*D2/[rho]2) *10<-3> , N1 is a secondary twisting number per 10cm of the composite cord, N2 is a primary twisting number per 10cm of the low resiliency strand, D1 is a thickness (denir) of the composite cord, D2 is a thickness (denir) of the low resileincy strand, [rho] 1 is a specific gravity (g/cm<3>) of the composite cord, and [rho]2 is a specific gravity (g/cm<3>) of the low resiliency strand.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報（Ａ）**　(11)特許出願公開番号

特開平8－244404

(43)公開日　平成８年(1996)９月24日

(51)Int.Cl.[6]		識別記号	庁内整理番号	ＦＩ			技術表示箇所
Ｂ６０Ｃ	9/06		7504－3B	Ｂ６０Ｃ	9/06	F	
			7504－3B			K	
			7504－3B			M	
	9/00		7504－3B		9/00	D	
			7504－3B			C	

審査請求　未請求　請求項の数３　ＦＤ　（全 11 頁）

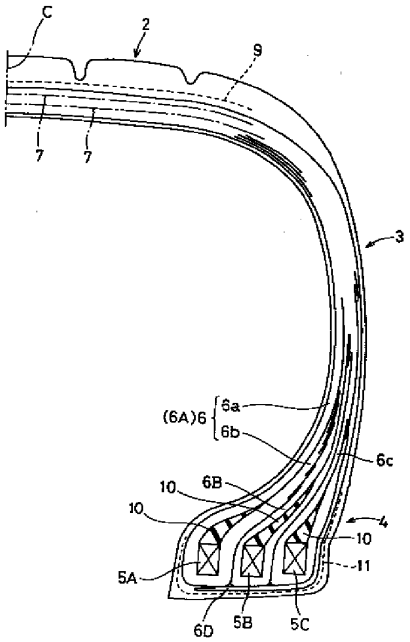
(21)出願番号　特願平7－83329

(22)出願日　平成７年(1995)３月14日

(71)出願人　000183233
住友ゴム工業株式会社
兵庫県神戸市中央区脇浜町３丁目６番９号
(72)発明者　中安　律夫
大阪府大阪市福島区鷺洲３丁目１－３－511
(72)発明者　田村　正広
兵庫県明石市魚住町清水41－１
(72)発明者　山崎　和美
大阪府大阪市東淀川区大道南２丁目１－27
(74)代理人　弁理士　苗村　正　（外１名）

(54)【発明の名称】　高速重荷重用クロスプライタイヤ

(57)【要約】　（修正有）
【目的】耐熱性に優れた高速重荷重用クロスプライタイヤを提供する。
【構成】複数枚のカーカスプライ６Ａ…からなるカーカス６を具え、カーカスプライのカーカスコードは、芳香族ポリアミド繊維を下撚りして形成した高弾性ストランドと、ナイロン繊維を下撚りして形成した低弾性ストランドとを上撚りして束ねた複合コードからなり、次式を満たす。
１１２．０７≦（１１５．９７×Ｘ）＋（６３．７３５×Ｙ）
但し、Ｘは、Ｎ１×√（０．１３９×Ｄ１／ρ１）×１０$^{-3}$、Ｙは、Ｎ２×√（０．１３９×Ｄ２／ρ２）×１０$^{-3}$、Ｎ１は、複合コードの１０ｃｍ当りの上撚り数、Ｎ２は、低弾性ストランドの１０ｃｍ当りの下撚り数、Ｄ１は、複合コードの太さ（デニール）、Ｄ２は、低弾性ストランドの太さ（デニール）、ρ１は、複合コードの比重（ｇ／ｃｍ^3）、ρ２は、低弾性ストランドの比重（ｇ／ｃｍ^3）。



【特許請求の範囲】
【請求項１】トレッド部からサイドウオール部を通りビード部のビードコアの廻りを折り返されるとともにカーカスコードをタイヤ赤道に対して２０～５０度の角度で配列した複数枚のカーカスプライを有したカーカスを具える高速重荷重用クロスプライタイヤであって、
１１２．０７≦（１１５．９７×Ｘ）＋（６３．７３５×Ｙ）　…（１）
但し、Ｘは、Ｎ１×√（０．１３９×Ｄ１／ρ１）×１０$^{-3}$
Ｙは、Ｎ２×√（０．１３９×Ｄ２／ρ２）×１０$^{-3}$
Ｎ１は、複合コードの１０ｃｍ当りの上撚り数、
Ｎ２は、低弾性ストランドの１０ｃｍ当りの下撚り数、
Ｄ１は、複合コードの太さ（単位：デニール）
Ｄ２は、低弾性ストランドの太さ（単位：デニール）
ρ１は、複合コードの比重（単位：ｇ／ｃｍ^{3}）、
ρ２は、低弾性ストランドの比重（単位：ｇ／ｃｍ^{3}）、
少なくとも１枚のカーカスプライのカーカスコードは、芳香族ポリアミド繊維を下撚りして形成した高弾性ストランドと、ナイロン繊維を下撚りして形成した低弾性ストランドとを上撚りして束ねた複合コードからなり、しかも該複合コードは、次式（１）を満たすことを特徴とする高速重荷重用クロスプライタイヤ。
【請求項２】前記複合コードは、次式（２）を満たすことを特徴とする請求項１記載の高速重荷重用クロスプライタイヤ。
１．０１８≦（８．１５９×Ｘ）＋（１０．４８８×Ｙ）　…（２）
【請求項３】前記複合コードは、次式（３）を満たすことを特徴とする請求項１乃至２記載の高速重荷重用クロスプライタイヤ。
０≦（－３３．２１９×Ｘ）＋（１９．３６３×Ｙ）
＋４８．２－８．８×Ｄ２×１０$^{-3}$　…（３）

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】本発明は、耐熱性に優れた航空機用として好ましく用いうる高速重荷重用クロスプライタイヤに関する。
【０００２】
【従来の技術】航空機用として使用される高速重荷重用タイヤは、近年の航空機の大型化、飛行速度の増大に伴い、離着陸時の速度、荷重が増大する傾向にあるため離着陸時における衝撃を緩和すべく、負荷時のタイヤ半径方向の撓み量が大きいことが望まれる。
【０００３】従って、従来この種のタイヤには、タイヤ横剛性が高く走行性能に優れるとともに、タイヤの撓み量が大であり衝撃緩和効果が高いクロスプライ構造のもの、すなわちカーカスコードをカーカスプライ間で互いに交差させたものが多用されている。又前記カーカスコードとしては、耐疲労性に優れ、かつ伸度の高いナイロン繊維からなるコードが使用される。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ナイロンは、耐疲労性に優れる反面、表１に示すように軟化点、融解点が比較的低いという性質がある。
【０００５】
【表１】

	６ナイロン	６６ナイロン
軟化点（℃）	１８０	２３０～２３５
融解点（℃）	２１５～２２０	２５０～２６０

【０００６】一般に、航空機用のタイヤは、前記離着陸の際に、きわめて大きな荷重の下での高速走行を強いられる結果、タイヤ温度がナイロンの軟化点温度近く（約１８０°Ｃ）まで上昇することがある。したがって、ナイロンコードをカーカスプライに用いた航空機用のクロスプライタイヤでは、このような発熱によりナイロンコードが軟化してしまう場合があり、カーカスプライの強度を著しく低下させ、ひいてはタイヤの構造破壊を招くという問題がある。
【０００７】他方、芳香族ポリアミド（アラミド）繊維は、高温下においても強力の低下がナイロンに比べて小さく、剛性が著しく高い素材としてよく知られている。しかしながら、クロスプライタイヤは、ラジアルタイヤと異なり、接地面が局部的に変形するため、カーカスコードの歪みが大きい。したがって、芳香族ポリアミドコードのみを航空機用のクロスプライタイヤのカーカスコードして用いた場合には、耐熱性は向上させうるものの、その剛性の高さから耐疲労性が著しく劣るという問題がある。
【０００８】本発明者等は、かかる問題点に鑑み鋭意研究を重ねた結果、芳香族ポリアミド繊維を下撚りした高弾性ストランドと、ナイロン繊維を下撚りした低弾性ストランドとを上撚りして束ねた複合コードをカーカスコードに用いることを基本として、とりわけ低弾性ストランドの下撚り、及び複合コードの上撚りを相互に関連付けて規制することによって、前記ナイロンコードの優れた耐疲労性と、芳香族ポリアミドコードの高温時における高強力とを、高い次元でともに満足させうることを見い出し本発明を完成させたのである。
【０００９】なお特開平１－２４７２０４号公報などは、ナイロン繊維フィラメントと、芳香族ポリアミド繊維フィラメントとを混合撚りすることにより１本の複合

コードを形成しうることを開示しているが、この複合コードは、ベルト層の半径方向外側に螺旋巻きされるバンド層として用いられるものであり、しかもその撚り数については何ら記載されているものではない。

【００１０】以上のように、本発明は、カーカスコードに改良を加えることにより耐疲労性を低下させることなく耐熱性に優れた高速重荷重用クロスプライタイヤを提供することを目的としている。

【００１１】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために本発明の高速重荷重用クロスプライタイヤは、トレッド部からサイドウオール部を通りビード部のビードコアの廻りを折り返されるとともにカーカスコードをタイヤ赤道に対して２０～５０度の角度で配列した複数枚のカーカスプライを有したからなるカーカスを具える高速重荷重用クロスプライタイヤであって、少なくとも１枚のカーカスプライのカーカスコードは、芳香族ポリアミド繊維を下撚りした高弾性ストランドとナイロン繊維を下撚りした低弾性ストランドとを上撚りして束ねた複合コードからなり、しかも該複合コードは、次式（１）を満たすことを特徴としている。

$$112.07 \leqq (115.97 \times X) + (63.735 \times Y) \quad \cdots (1)$$

但し、Xは、$N1 \times \sqrt{(0.139 \times D1 / \rho 1)} \times 10^{-3}$

Yは、$N2 \times \sqrt{(0.139 \times D2 / \rho 2)} \times 10^{-3}$

Ｎ１は、複合コードの１０ｃｍ当りの上撚り数、Ｎ２は、低弾性ストランドの１０ｃｍ当りの下撚り数、Ｄ１は、複合コードの太さ（単位：デニール）

Ｄ２は、低弾性ストランドの太さ（単位：デニール）

$\rho 1$は、複合コードの比重（単位：ｇ／ｃｍ^3）、$\rho 2$は、低弾性ストランドの比重（単位：ｇ／ｃｍ^3）、

【００１２】又前記複合コードは、前記式（１）に加え、次式（２）を満たすように構成することができる。

$$1.018 \leqq (8.159 \times X) + (10.488 \times Y) \quad \cdots (2)$$

ことができる。

【００１３】さらに、前記複合コードは、前記式（１）又は（２）に加え、次式（３）を満たすように構成する

$$0 \leqq (-33.219 \times X) + (19.363 \times Y) + 48.2 - 8.8 \times D2 \times 10^{-3} \quad \cdots (3)$$

【００１４】上記の（１）～（３）式は、本発明者等が、芳香族ポリアミド繊維を下撚りした１本の高弾性ストランドと、ナイロン繊維を下撚りした１本の低弾性ストランドとを上撚りして束ねた複合コードについて、表２に示す仕様で８種の試供サンプルを試作し、これらについて種々の実験を行なった結果の解析により得られたものである。

【００１５】

【表２】

試供サンプル

No.	上撚り（10cm当り）	高弾性ストランドの下撚り（10cm当り）	低弾性ストランドの下撚り（10cm当り）
1	43	43	37
2	43	43	12
3	50	43	12
4	50	50	12
5	50	43	24
6	46	46	12
7	46	46	24
8	43	43	24

＊　高弾性ストランドは１５００ｄ、
　　低弾性ストランドは１２６０ｄである。

【００１６】先ず第一に、本発明者等の実験結果によれば、複合コードの耐疲労性は、複合コードの上撚り数と、低弾性ストランドの下撚り数とに密接な相関関係があることが判明した。そこで、前記試供サンプルについ

て、「ＪＩＳ　Ｌ　１０１７化学繊維タイヤコード試験方法」の「３．２．２．２　ディスク疲労強さ」に準じて、伸長率を０％、圧縮率１５％で試験を行い、伸長・圧縮疲労率（強度保持率）（％）を算出したところ、図３に示すような結果を得た。なお試料の添字は、強力保持率を示す。

【００１７】このデータを基に、重回帰分析したところ、耐疲労性（Ｆ）は、複合コードの上撚り数（Ｕ）と、低弾性ストランドの下撚り数（Ｎ）とを用いることにより下記（４）式に示すような回帰式を得た（但し各撚り数は１０cm当たりである）。

Ｆ＝１．９９Ｕ＋０．７９Ｎ－２２．０７　…（４）

【００１８】この（４）式に基づいて、図３に、７０％から１００％まで１０％間隔で耐疲労性の基準となる直線を示す。図３から明らかなように、複合コードの上撚り数（Ｕ）が大きいほど、又低弾性ストランドの下撚り数（Ｎ）が大きいほど、耐疲労性が向上していることが理解できる。

【００１９】ところが、この（４）式は、予め定まった太さのストランドの撚り数を基準としているため、異なる太さのストランドを束ねた複合コードに適用するためには、「撚り数」を「撚り係数」に置き換える必要がある。一般に、コード１０cm当たりの撚り数Ｎｅと、撚り係数ＮＴとの関係は、次の（５）式で与えられる。

撚り係数ＮＴ＝Ｎｅ$\sqrt{}$（０．１３９×Ｄ／ρ）×10^{-3}　…（５）

但し、Ｄは、コードの太さ（単位：デニール）、ρは、コードの加重平均比重（単位：ｇ／cm^3）である。なおこの（５）式は１本のストランドにも採用でき、このとき撚り数Ｎｅにはストランドの１０cm当たりの下撚り数を、又太さＤにはストランドの太さを、同比重ρにはストランドの荷重平均比重を代入すれば良い。

【００２０】次に、上記（５）式を、１０ｃｍ当りの撚り数Ｎｅで展開すれば、下記（６）式のように表しうる。

Ｎｅ＝撚り係数（ＮＴ）／$\sqrt{}$（０．１３９×Ｄ／ρ）×10^{-3}　…（６）

【００２１】又、試供サンプルの複合コードは、表２に示したように、高弾性ストランド／低弾性ストランドを、それぞれ１５００ｄ／１２６０ｄの太さとしている。又ナイロンの比重は１．１４ｇ／cm^2、同芳香族ポリアミドの比重は、１．４４ｇ／cm^2であり、さらに複合コードの場合、加重平均により、およそ１．３０３ｇ／cm^2となる。したがって、これらを上記（６）式に代入すれば、複合コードの上撚り数をＮ１、同撚り係数をＮＴ１、低弾性ストランドの下撚り数をＮ２、同撚り係数をＮＴ２としたとき、次の（７）、（８）式のように表すことができる。

Ｎ１＝ＮＴ１／０．０１７１５９　…（７）

Ｎ２＝ＮＴ２／０．０１２３９５　…（８）

【００２２】これらの（７）、（８）式を前記（４）式に当てはめるとともに、耐疲労性（Ｆ）（強力保持率）を９０％以上と規制すれば次の（９）式が成り立つ。

９０≦１１５．９７×ＮＴ１＋６３．７３５×ＮＴ２－２２．０７　…（９）

【００２３】上記（９）式を整理し、かつ撚り係数ＮＴ１、ＮＴ2 に、それぞれＸ、Ｙを代入することで試供サンプルとは太さの異なる複合コードにも適合しうる前記式（１）を得る。

１１２．０７≦（１１５．９７×Ｘ）＋（６３．７３５×Ｙ）　…（１）

なお、Ｘ、Ｙのパラメータは、前に述べたとおりである。

【００２４】したがって、複合コードは、この式（１）を満足することにより、耐疲労性（Ｆ）（強力保持率）を９０％以上確保しうる。つまり、このような複合コードは、高弾性ストランドにより、高温下における強力を発揮しつつ、耐疲労性をも損なわないことが理解でき、ひいては発熱に基づくタイヤ構造破壊を防止しうる。

【００２５】次に、本発明者等の実験結果によれば、前記複合コードは、耐疲労性に加えて、中間伸度をも規制することがより好ましいことが判明した。

【００２６】ここで、中間伸度とは、一定荷重時の伸度であって、この中間伸度が小さすぎると、タイヤの剛性が高められがちとなり、クロスプライタイヤではその局部的な変形により発熱が増す傾向にある他、高弾性ストランドに生じる歪みが大きく前記の耐疲労性に悪影響を及ぼしかねない。

【００２７】逆に、中間伸度が大きすぎると、高弾性ストランドの高強力を生かしきれず、補強効果が得られ難い傾向にあり、複合コードの強力低下を招きかねない。つまり、前記耐疲労性を９０％以上に規制すると同時に、中間伸度についても同時に一定範囲に規制することがより望ましいのである。

【００２８】本発明者等は、前記試供サンプルについて、「ＪＩＳ　Ｌ　１０１７　化学繊維タイヤコード試験方法」の「７．７　一定荷重伸び率」の７．７．１項の「標準時試験」に準じて、一定荷重時の伸びである中間伸度（％）を測定したところ、図４に示すような結果を得た。なお各試料の添字は、中間伸度を示す。

【００２９】このデータを基に、重回帰分析したところ、中間伸度（Ｅ）（％）を目的とする下記（１０）式に示すような回帰式を得た。

Ｅ＝０．１４Ｕ－０．１３Ｎ＋５．９８　…（１０）

ここで、Ｕ、Ｎは、前記と同様のパラメータである。

【００３０】この（１０）式に基づいて、図４に、７％から１１％まで１％間隔で中間伸度を直線で示す。図から明らかなように、複合コードの上撚り数（Ｕ）が大きいほど、又低弾性ストランドの下撚り数（Ｎ）が小さい

ほど、中間伸度が大きくなるという相関関係があることが理解できる。

【００３１】ここで、前記同様、異なる太さのストランドを有する複合コードに適用するために、複合コード１０ｃｍあたりの上撚り数（Ｕ）にN1 ＝ＮＴ1 ／０．０１７１５９（前記（７）式）を、又低弾性ストランドの１０ｃｍあたりの下撚り数（Ｎ）に、N2 ＝ＮＴ2 ／０．０１２３９５（前記（８）式）を夫々上記（１０）式に代入して整理すると、中間伸度（Ｅ）（％）は、次の（１１）式で表すことができる。

Ｅ＝８．１５９×ＮＴ１－１０．４８８×ＮＴ２＋５．９８２　…（１１）

【００３２】次に、航空機用のクロスプライタイヤのカーカスに用いられるナイロンコードについて、前記と同様に中間伸度を測定したとろ、ほぼ１０．０％であった。一般に、クロスプライタイヤの場合、ラジアルタイヤに比べてカーカスプライの枚数が格段に多く、したがって、カーカスコードの中間伸度が小さいと、たわみに対し、たわみの内側の圧縮力が大きくなるためコード耐久性が低下するのである。

【００３３】又複合コードにおいては、中間伸度が小さいということは、撚り数を小さくすることであり、この場合高弾性ストランド、つまり芳香族ポリアミド繊維にかかる変形が大きく耐久性に問題がある。一方、複合コードにおいて、中間伸度が大きいということは、撚り数を大きくすることであり、この場合強力を低下させる傾向にある。

【００３４】本発明では、コードの耐久性の低下を防止することを最優先課題として検討した結果、中間伸度については、７％を下回らないように規制すること、つまり下限を規制することが特に重要であるとの知見に達した。ここで、前記（１１）式に、中間伸度Ｅに７．０を代入し、前記Ｘ、Ｙパラメータにて整理すれば次の（２）式が成り立つ。

１．０１８≦８．１５９×Ｘ－１０．４８８×Ｙ＋５．９８２…（２）

【００３５】なお、さらに好ましい範囲として、中間伸度の下限を９％とすれば次の（１２）式が成立する。

３．０１８≦８．１５９×ＮＴ１－１０．４８８×ＮＴ２＋５．９８２
…（１２）

【００３６】又、さらに好ましいものとして複合コードの強力低下傾向を抑制すべく、中間伸度の上限を１０％に規制すれば次の（１３）式が成立する。

４．０１８≧８．１５９×ＮＴ１－１０．４８８×ＮＴ２＋５．９８２
…（１３）

【００３７】したがって、中間伸度は、前記式（２）により、好ましくは（１２）式により、その下限を規制することが良い。このように中間伸度の下限を規制することにより、複合コードは、前記式（１）で確保される耐疲労性の向上を、より効果的に発揮しうる。

【００３８】又中間伸度は、さらに好ましくは前記（２）式と（１３）式により、さらに好ましくは（１２）式と（１３）式により上限、下限を規制することにより、耐疲労性の向上はもとより、強力が低下するのを抑制しうる。

【００３９】なお本実験においては、特定のコードについて中間伸度の絶対値を規定しているが、さらに詳細に検討したところ、複合コードの中間伸度Ｅは、この複合コードに用いる低弾性ストランドを２本上撚りしたナイロンコード中間伸度をＥ′としたとき両者の差が０．５～１（％）となるように設定することが好ましいことが判明した。

【００４０】このときの荷重は、例えばナイロンコードで１デニール当たり２．６８ｇの引張荷重が作用するときを基準としたもので、このようにナイロンコードと、複合コードとの中間伸度の差を規制することにより、高弾性ストランドの補強効果とともに低弾性ストランドの耐久性を生かしうる。

【００４１】さらに、本発明者等の実験結果によれば、かかる複合コードは、耐疲労性に加えて強力をも規制することがさらに好ましいことが判明した。

【００４２】ここで、「強力」とは複合コードが破断するときの荷重であって、とりわけ本発明において優先すべき課題は、約２００°Ｃ程度の高温下における強力を、従来のナイロンコードと同等ないしは大きくすることである。

【００４３】この点につき本発明者等は、前記試供サンプルについて、「ＪＩＳ　Ｌ　１０１７　化学繊維タイヤコード試験方法」の「７．５　引張強さ及び伸び率」の７．５．１項の標準時試験に準じて、温度２００°Ｃ条件下で試験を行い、試供サンプルが破断したときの荷重を測定したところ、図５に示すような結果を得た。なお試料の添字は強力を示している。

【００４４】このデータを基に、重回帰分析したところ、強力（Ｔ）（ｋｇｆ）を目的とする下記（１４）式に示すような回帰式を得た。

Ｔ＝－０．５７Ｕ＋０．２４Ｎ＋４８．２　…（１４）

なお、Ｕ、Ｎは、前記と同じパラメータである。

【００４５】この（１４）式に基づいて、図５に、２０ｋｇｆから３５ｋｇｆまで５ｋｇｆ間隔で強力を直線で示す。図から明らかなように、複合コードの上撚り数（Ｕ）が小さいほど、又低弾性ストランドの下撚り数（Ｎ）が大きいほど、強力が大きくなることが理解できる。

【００４６】ここで、前記同様、異なる太さのストラン

ドを有する複合コードに適用するために、複合コード１０ｃｍあたりの上撚り数（Ｕ）にＮ１＝ＮＴ１／０．０１７１５９を、又低弾性ストランドの１０ｃｍあたりの下撚り数（Ｎ）に、Ｎ２＝ＮＴ２／０．０１２３９５を夫々（１４）式に代入して整理すると、強力（Ｔ）（ｋｇｆ）は、次の（１５）式で表すことができる。

$$T=-33.219\times NT1+19.363\times NT2+48.2 \quad \cdots(15)$$

【００４７】次に、試供サンプルに用いた低弾性ストランドを２本撚り合わせたナイロンコード（従来、一般的に航空機用の高速クロスプライタイヤのカーカスコードとして用いられていたもの）の前記試験環境下での強度を測定したところ、１デニールあたり、８．８ｇであった。この場合、強力Ｔ１（ｋｇｆ）は、ナイロンコードのデニール数をＤ２とすれば次の（１６）式により求めうる。

$$T1=8.8\times D2\times 10^{-3} \quad \cdots(16)$$

【００４８】したがって、複合コードの強力Ｔが、前記ナイロンコードの強力Ｔ２以上であるとして整理し、Ｘ、Ｙパラメータをあてはめれば、前記した下記の（３）式が成り立つ。

$$0\leqq(-33.219\times X)+(19.363\times Y)+48.2-8.8\times D2\times 10^{-3} \quad \cdots(3)$$

【００４９】なお、ナイロンコード１２６０ｄ／２のデニール数を約２７３０とすれば、上記（３）式は、次のようになる。

$$0\leqq(-33.219\times X)+(19.363\times Y)+24.2 \quad \cdots(17)$$

【００５０】このように、前記（３）式では、複合コードの強力を規制することができる。したがって、この（３）式と、前記耐疲労性を規制する（１）式とを、複合コードがともに満足することにより、高温時における強力を確実に維持ないしは向上しつつ、耐疲労性をも高めうる。なおこのとき、前記（２）、（１２）、又は（１３）式をも同時に満足させることにより、中間伸度を従来のナイロンコードとほぼ同程度に維持でき、コードの耐久性の向上に役立つ。

【００５１】以上のように、前記（１）～（３）式を満足する複合コードは、高温時においても高強力を発揮しうる結果、このような複合コードを少なくとも１枚のカーカスプライのカーカスコードとして用いることにより、耐疲労性を犠牲にすることなく発熱によるタイヤ構造破壊などを完全に防止しうる。

【００５２】なお、本実験において、耐疲労性を９０％以上、中間伸度を９～１０％、強度を２５ｋｇｆ以上の３条件を満足するより好ましい範囲は、図６の斜線で示す領域となる。

【００５３】

【実施例】以下本発明の一実施例を図面に基づき説明する。本発明の高速重荷重用クロスプライタイヤは、図１に示すようにトレッド部２からサイドウオール部３を通りビード部４のビードコア５の廻りを折り返されるとともにカーカスコードをタイヤ赤道Ｃに対して２０～５０度の角度で配列した複数枚のカーカスプライからなるカーカス６を具えている。

【００５４】前記ビードコア５は、本実施例では、タイヤ軸方向内側から外側に向けて並ぶ第１、第２、第３のビードコア５Ａ～５Ｃを有してビード部を強固に補強し、かつリムとの接合を高めているが１本のビードコアからなるシングルビード構造を採用しても良い。

【００５５】又前記カーカス６は、トロイド状の本体部６ａに前記夫々の第１～３のビードコアをタイヤ軸方向内側から外側に向けて折り返す折返し部６ｂを設けた第１～３の折り返しプライ群６Ａ、６Ｂ、６Ｃと、この第３の折り返しプライ群６Ｃの半径方向外側に、トレッド部２からサイドウォール部３を経てビード部４のビードコア５Ａ…のタイヤ半径方向内側にて終端するダウンプライ群６Ｄとを有している。

【００５６】前記第１の折り返しプライ群６Ａは、本実施例では６枚のカーカスプライからなり、その折り返し部の半径方向外端は、相互に重ならないように所定の間隔を隔てて位置ずれさせ、かつタイヤ内腔側に位置するカーカスプライほど、その折り返し高さを低く位置させている。

【００５７】又前記第２、第３の折り返しプライ群６Ｂ、６Ｃは、本実施例ではそれぞれ２枚のカーカスプライからなり、その折り返し部の半径方向外端については、第１の折り返しプライ群と同様、相互に位置ずれさせることにより、かかる部分に応力が集中するのを緩和している。

【００５８】なお前記ダウンプライ群６Ｄは、本実施例では、２枚のカーカスプライからなることにより、前記ビードコア５Ａ…を折り返すプライ１０枚と合わせて、カーカスは、（６－２－２－２）構造の合計１２枚のカーカスプライから構成されるとともに、互いに重なり合うプライ間では、カーカスコードが交差するように向きを違えて配されるクロスプライ構造をなす。

【００５９】なお、前記第１、第２の折り返しプライ群６Ａ、６Ｂの間、及び第２、第３の折り返しプライ群６Ｂ、６Ｃの間で、かつトレッド部２の内方には、前記カーカスプライと同一のプライからなるキャッププライ７を各２枚ずつ配することによりトレッド部を外傷から保護しうる。又前記カーカス６の半径方向外側かつトレッド部２の内方には、ブレーカプライ９を配することにより、さらにトレッド部２を補強している。

【００６０】次に、前記カーカス６の本体部６ａと折返

し部６ｂとの間には各ビードコア５Ａ…から半径方向上向きにのびる先細状かつ硬質ゴムからなるビードエーペックス１０が配される。又ビード部４において、前記ダウンプライ群６Ｄのタイヤ軸方向外側から、前記ビードコア５Ａ…のタイヤ半径方向内側を超えて、前記第１の折り返しプライ群６Ａのタイヤ軸方向内側で終端するチエーファ１１などのビード補強材を配することによりビード部４の剛性を高めている。

【００６１】又本実施例では、前記合計１２枚の全てのカーカスプライのカーカスコードは、図２で示すように、芳香族ポリアミド繊維を下撚りした１本の高弾性ストランド１２と、ナイロン繊維を下撚りした１本の低弾性ストランド１３とを上撚りして束ねた複合コード８を用いたものを例示している。

【００６２】なお前記高弾性ストランド１２のデニール数は、低弾性ストランド１３のデニール数よりも大とすること、より好ましくは低弾性ストランド１３のデニール数１１５～１２５％とすることが望ましい。その理由は、低弾性ストランド１３のデニール数を、高弾性ストランド１２のそれより大としたときには、タイヤ発熱の高温時に高弾性ストランド１２による十分な高強力を得られにくく、逆に高弾性ストランド１２のデニール数が低弾性ストランド１３のデニール数の１２５％を越えるときには、コード耐久性を低下させがちとなるためである。

【００６３】又、このような複合コード８は、前記した（１）式を満足すること、好ましくは前記した（２）式、又は（３）式をも満足すること、さらに好ましくは前記（１）、（２）及び（３）式をも満足することが望ましいのは、既に作用の項で詳細に述べたとおりである。

【００６４】なお上記実施例では、カーカス６の全てのプライ群６Ａ～６Ｄに前記複合コード８を用いたものを例示したが、これに加えてキャッププライ７のプライコードとしても用いうる他、比較的トレッド側に近く発熱しやすい、前記ダウンプライ群６Ｄのカーカスプライのみ、又は第３の折り返しプライ群６Ｃのカーカスプライのみに前記複合コード８を用いることなど本発明は種々の態様のクロスプライタイヤに採用しうる。

【００６５】（具体例）先ず、高弾性ストランドとして、芳香族ポリアミド（アラミド）繊維を下撚りした１５００ｄのストランドを、又低弾性ストランドとしてナイロン－６６繊維を下撚りした１２６０ｄのストランドを各１本用い表３、表４に示すような仕様のコード番号１～１１の１１本の複合コード及びコード番号１２として従来のナイロン６６コード（１２６０ｄ／２）を試作した。コード番号１、６、８及び１０の複合コードが、前記式（１）～（３）を満足する。又コード番号１１のコードが、前記式（１）及び（２）を満足している。

【００６６】

【表３】

コード番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
低弾性ストランド	N_2	37.3	13.2	12.7	13.3	13.2	25.6	13.6	25.8	25.5	36.5	25.0	38.0
	D_2	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260
	ρ_2	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
高弾性ストランド	N_0	43.8	44.9	43.6	44.3	51.9	44.2	47.0	46.8	43.4	43.0	43.0	—
	D_0	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	—
	ρ_3	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	—
複合コード	N_1	43.4	44.7	42.2	50.2	50.2	50.8	47.1	46.9	43.4	48.5	55.0	38.0
	D_1	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2520
	ρ_1	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.14
複合コード上撚り撚り係数 X		0.745	0.767	0.724	0.861	0.861	0.872	0.808	0.805	0.744	0.832	0.944	0.666
低弾性ストランド下撚り撚り係数 Y		0.462	0.164	0.157	0.165	0.164	0.317	0.169	0.320	0.316	0.452	0.310	0.471
高弾性ストランド下撚り撚り係数 Z		0.527	0.540	0.525	0.533	0.625	0.532	0.566	0.563	0.522	0.517	0.517	—

N_0：高弾性ストランドの１０cm当りの下撚り数
D_0：高弾性ストランドの太さ（デニール）
ρ_0：高弾性ストランドの比重（g／cm^3）

【００６７】これらの各コードについて、前述した耐疲労性、中間伸度、破断強力（常温と２００℃）をラボテストによって測定した結果を表４に示す。

【００６８】

【表４】

コード番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8.159X －10.488Y	115.844	99.402	93.969	110.357	110.309	121.390	104.475	113.751	106.422	125.296	129.234	107.256
115.97X+63.735Y	1.233	4.538	4.261	5.294	5.305	3.790	4.820	3.212	2.756	2.048	4.451	0.494
-33.219X+19.363Y	-15.802	-22.303	-21.011	-25.407	-22.426	-22.829	-23.569	-20.545	-18.596	-18.886	-25.356	-13.004
破断強力 (kgf)	31.6	26.5	27.4	23.1	22.1	26.4	24.6	28.7	30.6	29.7	22.9	23.0
耐疲労性 強力残存率 (%)	91.4	74.2	73.2	87.9	84.7	99.3	80.6	95.3	87.3	98.9	99.1	99.0
@2.45g／d 中間伸度 (%)	7.2	10.9	10.1	11.2	11.6	9.7	10.7	9.2	8.4	8.1	10.5	@2.68g/d 9.3
@200℃ 破断強力 (kgf)	12.1	10.7	10.8	9.7	9.3	10.6	10.1	10.9	11.7	11.3	9.6	9.5

【００６９】表から明らかなように、コード番号１、６、８、１０及び１１の複合コードは、２００°Ｃにおける強力をナイロンコード（コード番号１２）のそれを上回りつつ、９０％を越える耐疲労性を有していることが確認できた。なお前記（１）式を満足しないコード番号３及び９の複合コードは、２００°Ｃ強力に優れるものの、耐疲労性がともに９０（％）以上保ちうることが確認できた。

【００７０】次に、図１に示す構造をなし、かつタイヤサイズが４６×１６　２８ＰＲ　ＴＬ（前記６－２－２－２構造）であるタイヤの全てのカーカスプライ（１２枚）に、前記試作コードを用いたタイヤを次のように試作した。

【００７１】先ず、コード番号１、６、８、１０及び１１の複合コードをカーカスコードとして使用したタイヤを夫々実施例１～５とし、前記（１）式を満足しないコード番号３及び５をカーカスコードに用いた前記同サイズのタイヤを比較例１、２とした。又、ナイロン繊維のみからなるコード番号１２の従来コードをカーカスコードに用いたタイヤを従来例として、これらの各タイヤについて、ドラム耐久テストＡを行った。

【００７２】ドラム耐久テストＡは、試供タイヤを４６×１６のリムにリム組みし、かつ２４８ＰＳＩの内圧を充填して規格最大荷重（４１８００ＬＢＳ）の下、速度４０ＭＰＨでドラム上を４００００ｆｅｅｔ走行させることにより行ない、走行後のカーカスコードを抜きとって残存強力を測定することにより耐疲労性を比較した。テストの結果を表５に示す。

【００７３】

【表５】

		実施例 1	比較例 1	比較例 2	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	従来例
ドラム耐久テストA		400000feet 完走	400000feet 完走	388000feet でバースト	400000feet 完走	400000feet 完走	400000feet 完走	400000feet 完走	400000feet 完走
テスト後残存強力（kg）	第1の折り返し プライ群（6枚）	22.5	19.3	18.6	24.8	24.7	23.3	20.3	18.7
	第2の折り返し プライ群（2枚）	19.9	17.5	17.0	22.8	22.5	20.5	17.4	17.2
	第3の折り返し プライ群（2枚）	18.0	13.3	(12.5)	20.9	20.7	18.6	14.8	15.8
	ダウンプライ群（2枚）	23.7	20.8	18.9	25.0	25.2	23.7	21.8	19.3

［テスト条件］
- 供試タイヤサイズ　…　４６×１６　２８ＰＲ　ＴＬ（カーカスプライ数　１２Ｐ）６－２－２－２構造
- 規格荷重　…　４１８００ＬＢＳ
- テスト荷重　…　４１８００ＬＢＳ
- 走行距離　…　４００００００ｆｅｅｔ
- 速度　…　４０ＭＰＨ

【００７４】テストの結果、実施例１～５、比較例１及び従来例のタイヤは、全てテストを完走した。又、比較例２のタイヤは、約３８８０００ｆｅｅｔ近くで、第３の折り返しプライ群のクリンチャー部において、高弾性ストランドが機械的疲労により破断しバーストしたことが確認できた。

【００７５】又ともにテストを完走した比較例１及び従来例は、特に前記第３の折り返しプライ群を中心とした残存強力の低下が著しく、継続して使用するには殆ど不可能に近い状態であることが判明した。

【００７６】次に、第３の折り返しプライ群のカーカスプライ（２枚）のカーカスコードのみを前記試作した複合コードとし、他の第１、第２の折り返しプライ群及びダウンプライ群を、コード番号１２のナイロンコードとして次のように試作した。

【００７７】コード番号１、６、８、１０及び１１の複

合コードを、第３の折り返しプライ群のカーカスコードとして使用したタイヤを実施例６～１０とし、前記（１）式を満足しないコード番号３及び５を第３の折り返しプライ群のカーカスコードに用いた前記同サイズのタイヤを比較例３、４とした。なお従来例は前記と同様であり、これらの各タイヤについて、ドラム耐久テストＡを行った。テストの結果を表６に示す。

【００７８】

【表６】

		実施例 6	比較例 3	比較例 4	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	従来例
ドラム耐久テストA		400000feet 完走	343400feet でバースト	114630feet でバースト	400000feet 完走	400000feet 完走	400000feet 完走	400000feet 完走	400000feet 完走
テスト後残存強力（kg）	第1の折り返しプライ群（6枚）	20.6	19.2	18.8	22.6	22.0	21.3	19.9	18.7
	第2の折り返しプライ群（2枚）	18.7	(12.6)	(13.0)	21.0	21.2	20.3	14.7	17.2
	第3の折り返しプライ群（2枚）	17.3	(11.9)	(11.4)	20.1	19.6	17.5	13.8	15.8
	ダウンプライ群（2枚）	20.8	20.0	19.6	23.9	23.4	21.2	20.4	19.3

〔テスト条件〕
- 供試タイヤサイズ　…　４６×１６　２８ＰＲ　ＴＬ（カーカスプライ数　１２Ｐ）６－２－２－２構造
- 規格荷重　…　４１８００ＬＢＳ
- テスト荷重　…　４１８００ＬＢＳ
- 走行距離　…　４００００００ｆｅｅｔ
- 速度　…　４０ＭＰＨ

【００７９】テストの結果、実施例６～１０及び従来例のタイヤは、全てテストを完走した。又、比較例３のタイヤは、約３４３４００ｆｅｅｔ近くで、第２の折り返しプライ群のクリンチャー部において、夫々同比較例４のタイヤは、約１１４６００ｆｅｅｔの短距離で、第２、第３の各折り返しプライ群のクリンチャー部において、高弾性ストランドが機械的疲労により破断しバーストしたことが確認できた。

【００８０】次に、前記各実施例タイヤ、比較例タイヤ、及び従来例について、ドラム耐久テストＢを行った。ドラム耐久テストＢは、試供タイヤを４６×１６のリムにリム組みし、かつ２４８ＰＳＩの内圧を充填して規格最大荷重（４１８００ＬＢＳ）の１．８６倍（７７７４８ＬＢＳ）の高荷重下、速度４０ＭＰＨでドラム上を１７５００ｆｅｅｔ走行させることにより行ない、熱疲労による影響をカーカスコードの残存強力を測定することにより比較した。

【００８１】なお、このように規格最大荷重の１．８６倍のテスト荷重を作用させたのは、次の理由による。即ち、航空機用のクロスプライタイヤは、通常、規格荷重の９３％以内の荷重条件で使用されるが、例えば走行中に片輪がバーストした場合には、残りの片輪で走行しなければならない。したがって、このような状況下を想定すれば、残りの片輪には規格荷重の０．９３×２、つまり規格荷重の１．８６倍の荷重が作用することに基づく。テストの結果を表７、表８に示す。

【００８２】

【表７】

		実施例 1	比較例 1	比較例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	従来例
ドラム耐久テストB		17500feet 完走	17500feet 完走	17500feet 完走	17500feet 完走	17500feet 完走	17500feet 完走	17500feet 完走	8700feetにて バースト
テスト後残存強力（kg）	第1の折り返し プライ群（6枚）	24.5	24.0	23.7	22.3	24.8	22.5	20.4	18.8
	第2の折り返し プライ群（2枚）	22.8	22.0	21.8	20.5	23.0	20.3	18.8	16.6
	第3の折り返し プライ群（2枚）	21.5	22.1	20.7	19.6	21.9	19.5	17.9	(12.0)
	ダウンプライ群（2枚）	25.7	25.0	24.5	23.1	25.9	22.9	21.3	19.9

〔テスト条件〕
- 供試タイヤサイズ　…　４６×１６　２８ＰＲ　ＴＬ（カーカスプライ数　１２Ｐ）６－２－２－２構造
- 規格荷重　…　４１８００ＬＢＳ
- テスト荷重　…　７７７４８ＬＢＳ
- 走行距離　…　１７５００ｆｅｅｔ
- 速度　…　４０ＭＰＨ

【００８３】　　【表８】

		実施例 6	比較例 3	比較例 4	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	従来例
ドラム耐久テストB		17500feet 完走	17500feet 完走	17500feet 完走	17500feet 完走	17500feet 完走	17500feet 完走	17500feet 完走	8700feetにて バースト
テスト後残存強力（kg）	第1の折り返し プライ群（6枚）	21.0	20.6	20.3	19.2	21.3	19.4	17.6	18.8
	第2の折り返し プライ群（2枚）	20.6	19.9	19.8	18.5	20.8	18.3	17.0	16.6
	第3の折り返し プライ群（2枚）	20.3	20.0	19.6	18.5	20.7	18.4	16.9	(12.0)
	ダウンプライ群（2枚）	21.5	20.8	20.4	19.2	21.6	19.0	17.8	19.9

〔テスト条件〕
- 供試タイヤサイズ　…　４５×１６　２８ＰＲ　ＴＬ（カーカスプライ数　１２Ｐ）６－２－２－２構造
- 規格荷重　…　４１８００ＬＢＳ
- テスト荷重　…　７７７４８ＬＢＳ
- 走行距離　…　１７５００ｆｅｅｔ
- 速度　…　４０ＭＰＨ

【００８４】テストの結果、従来例は、８７００ｆｅｅｔの短距離で、第３の折り返しプライ群のクリンチャー部のナイロンコードが発熱により溶解し、バーストしたことが判明した。なお比較例１～４は、熱疲労に対しては向上性が見受けられるが、機械的疲労については未だ十分解決できていないことは、前記ドラム耐久テストＡの結果の通りである。

【００８５】

【発明の効果】如上のごとく、本発明は、耐疲労性を低下させることなく耐熱性に優れた高速重荷重用クロスプライタイヤを提供しうる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例を示すタイヤ子午断面図（右半分）である。

【図２】複合コードの実施例を示す線図である。

【図３】複合コードにおける耐疲労性と、低弾性ストランドの下撚り、複合コードの上撚りの関係を説明する線図である。

【図４】複合コードにおける中間伸度と、低弾性ストランドの下撚り、複合コードの上撚りの関係を説明する線図である。

【図５】複合コードにおける強力と、低弾性ストランドの下撚り、複合コードの上撚りの関係を説明する線図である。

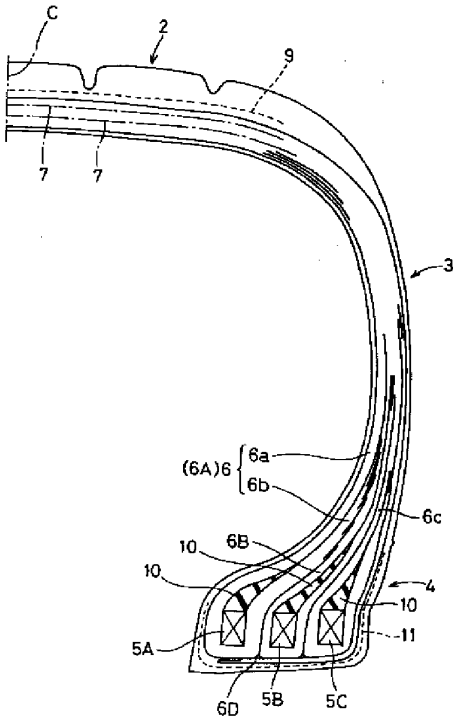
【図６】複合コードにおける耐疲労性、中間伸度及び強力の関係を説明するための線図である。

【符号の説明】

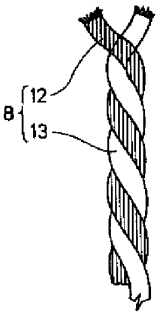
２　トレッド部
３　サイドウォール部
４　ビード部
５　ビードコア
６　カーカス
８　複合コード
１２　高弾性ストランド

１３　低弾性ストランド

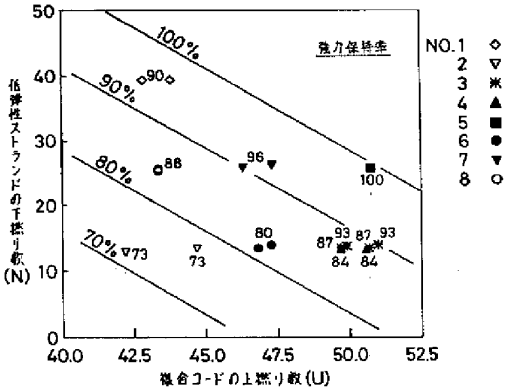
【図１】



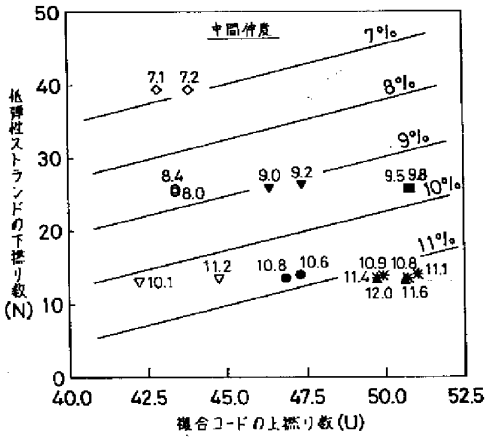
【図２】



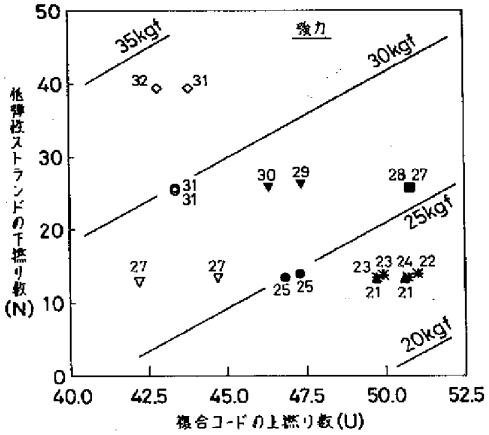
【図３】



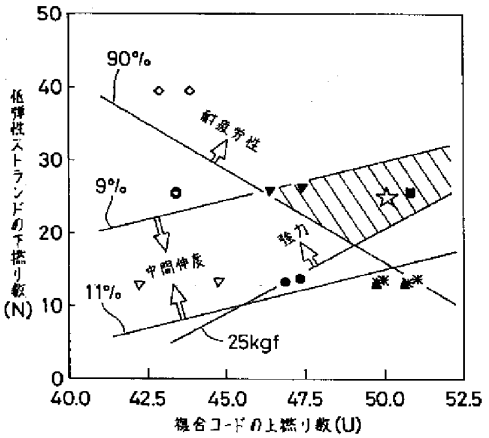
【図４】



【図５】



【図６】



J-PlatPat
Japan Platform for Patent Information
Help desk (9:00–21:00)
(+81)3-6666-6801
Patent & Utility Model | Design | Trademark | Trial & Appeal
Top page | Patent & Utility Model | Patent & Utility Model Number Search
Patent & Utility Model Number Search
You can retrieve a variety of patent and utility model gazettes by their numbers.

Selected Gazette

JP,04-002832,A

PAJ | Detail | Image

(11)Publication number	04-002832
(43)Date of publication of application	07.01.1992
(51)Int.Cl.	D02G 3/16
	D02G 3/04
	D02G 3/28
(21)Application number	02-100249
(22)Date of filing	18.04.1990
(71)Applicant	ASAHI CHEM IND CO LTD
(72)Inventor	YAMARA TAKESHI

(54)CAP PLY CORD

(57)Abstract
PURPOSE: To obtain the title cord useful for tires, having excellent adhesiveness, moldability and shape following properties, by twisting specific yarns A and B having different initial Young's moduli, etc., in a given ratio of yarn length.
CONSTITUTION: Yarn A having ≥700kg/mm2 initial Young's modulus and ≥10kg tenacity is twisted with yarn B having 100–600kg/mm2, preferably 200–400kg/mm2 and ≥20% elongation at break in the ratio of yarn length of 0.9≤B/A<1, preferably 0.92≤B/A<0.98 to give the objective cord.

⑲日本国特許庁(JP)　⑫特許出願公開

⑫公開特許公報(A)　平4−2832

⑤Int.Cl.⁵　識別記号　庁内整理番号　⑬公開　平成4年(1992)1月7日
D 02 G 3/14
3/04
3/26
9047−3B

審査請求　未請求　請求項の数 1　(全5頁)

⑭発明の名称　キャッププライコード

⑳特　願　平2−100249
㉒出　願　平2(1990)4月16日

㉑発明者　田　中　　剛　大阪府茨木市大池1−6−2
㉑出願人　旭化成工業株式会社　大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号
㉔代理人　弁理士　渡辺　一雄

明　細　書

1. 発明の名称

キャッププライコード

2. 特許請求の範囲

1. 初期ヤング率が700kg／mm²以上、強力が10kg以上である未撚糸Aと、初期ヤング率が100kg／mm²以上500kg／mm²以下、切断伸度が8%以上である未撚糸Bとが下撚未撚比で撚り合わされていることを特徴とするキャッププライコード。

0.3≦B／A≦1

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、キャッププライコードに関する。さらに詳しくは、タイヤ加硫時における形状追随性が良好でタイヤ加硫後は高ヤング率を有するキャッププライコードに関する。

〔従来の技術〕

最近、ラジアルタイヤの普及により、その特性を向上するためベルト材にスチールを用いる場合が多くなってきている。しかし、走行時にタイヤのスチール部が折り返ったり、過酷な走行で破断を起こすなどの危険性を持っている。そのためタイヤ作成時にキャッププライと呼ばれるナイロン等の合成繊維糸条でスチールベルト上をカバーし、上記の危険性が発生するのを防止するのが普通である。

しかし、現在までのキャッププライコードは、タイヤ加硫工程でタイヤに内圧を与え加硫釜と密着させて加硫する際、キャッププライコードの剛性がタイヤ製造の阻害となり、加硫釜との密着性が悪く、より精度の高い成形ができないという問題がある。そのためタイヤ加硫時には、形状追随性が良く、タイヤ加硫後は高ヤング率特性を持つキャッププライコードが求められている。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明は、従来技術での上記の課題を解決するために、加硫時のタイヤ成形に追従できるように低荷重時では伸びやすく、加硫後はベルト材を強く拘束するために高ヤング率を発揮するコードを提供することを課題とする。

Hyosung Ex. 1002, Page 401 of 606

(課題を解決するための手段)

上記の課題を解決するため、本発明にかかるキャッププライコードは二種類の糸条を撚り合わせて得る。

すなわち、本発明は、下記のとおりである。

初期ヤング率が 700kg/mm² 以上、強力が10kg以上である糸条Aと、初期ヤング率が100kg/mm²以上 500kg/mm² 以下、切断伸度が20%以上である糸条Bとが下記糸長比の範囲で撚り合わされていることを特徴とするキャッププライコード。

$$0.9 \leq B/A < 1$$

本発明に用いる糸条Aの素材としては初期ヤング率 700kg/mm² 以上を有し、強力が10kg以上の物性を満たす物質であれば特に限定されない。例えば延伸されたポリアミド、ポリエステル、脂肪族等が挙げられる。また、糸条Bの素材としては初期ヤング率が 100～500 kg/mm² で切断伸度が20%以上の物性を満足していれば特に限定されない。

本発明に係るキャッププライコードは糸条Aと糸条Bとが撚り合わされたコードで、振動時には糸条Bに力が加わり、初期ヤング率が低いので容易に伸びる、更に負荷が加わりコードの歪みが大きくなってくると糸条Aに荷重が加わるようになり、初期ヤング率が高い糸条Aの特性が効果を発揮するようになる。

本発明に使用する糸条Aの初期ヤング率は 700 kg/mm² 以上が必要であり、これより低いと十分なベルト補強性ができなくなる。また、糸条Bの初期ヤング率は 100～500 kg/mm² 、特に 200～400 kg/mm² が望ましく、これより低いとコードの処理工程で延伸されてしまい、振動時の伸びが得られなくなり、これより高くても振動時の伸びは得にくい。糸条Bの切断伸度（以下伸度という）は20%以上であることが必要でこれより低いと撚り合わされたコードがブライブレークを生じる。この両糸条を撚り合わせてキャッププライコードを形成した際、単位長さ当たりのコードを構成する両糸条の長さすなわち、糸長比は常にA>Bとなっていることが必要で、3/1 以0.90～0.99であり、特に0.92～0.98が望ましい。

本発明でいう糸長比とは製造されたコードを撚り戻して0.05g/d の荷重下で測長したときのB/A の値をいう。

糸条Aに対する糸条Bのデニール比B/A は0.1～1であることが好ましく、更に望ましくは0.2～0.5である。これらの値より低いと糸が不安定となり、高いと振動時の伸びが得にくくなる。

以上の条件で撚り合わされたコードの物性は1kg荷重時で伸度が3～5%となり、1kg荷重伸度がこれより低いと形状追従性が悪くなり、高いとベルト補強力が低くなる。コードの強力は10kg以上が望ましく、低いとキャッププライコードとしての強度が問題となる。コードの伸度5%以上での最大ヤング率は 700kg/mm² 以上が望ましく、低いとベルト補強力が低くなる。

このコードRFL(接着剤)処理前の処理コードの1kg荷重時伸度が3～5%程度となるようにすれば特に限定しない。

撚糸方法は、リング撚糸機、カバーリング機等給糸量の調整ができるものであれば特に限定しない。したがって、既存の設備を使用でき、また撚り方向も特に限定しないため、広く実用可能な方法である。

(実施例)

以下に本発明のキャッププライコードを実施例を用いて説明する。

尚、得られたコードの物性は下記の方法で評価した。

コードの寸度性について残留トルクを測定して、最も安定なものを◎、安定なものを○、不安定なものを×で表わした。1kg荷重時伸度、切断強力とヤング率は定速伸張試験機を用いて試長25cm、引張スピード30cm/分で測定した。コード疲労性はこれらの物性を総合してキャッププライとして最も適するものを◎、適するものを○、適さないものを×とした。

実施例1

糸条Aは500m/分で紡糸し、5倍に延伸した強力11.69 kg、伸度16%、初期ヤング率500kg/mm²

Hyosung Ex. 1002, Page 402 of 606

の1260デニール、210 フィラメントの66ナイロン繊維を用いた。この繊度を熱処理後でさらに強力5.5kg／糸、繊度237 で1.03倍延伸して強力10.7kg、伸度12%、初期ヤング率 722kg／mm² とした。

糸条Bは糸条Aと同じ繊度及び延伸倍率で紡糸された強力9.95kg、伸度20%、初期ヤング率677kg／mm² の210 デニール、35フィラメントの66ナイロン繊維を用いた。

両糸条をリング撚糸機を用い下撚を39T/cmで2方向に撚り、この下撚糸を引き揃えて上撚を39T/cmで3方向に撚り合わせた。

この撚り合わせコードにRFL 処理を施した後、熱処理機により張力 308g／コード、温度160 で30秒間処理を行った。得られたコードの物性を評価し第1表に示す。

実施例2

糸条Aに強力14.23 kg、伸度4.5%、初期ヤング率5726kg／mm² で1500デニール、1000フィラメントの芳香族ポリアミド繊維を用い、糸条B、撚糸方法及び処理方法は実施例1と同様とした。得られたコードの物性を第1表に示す。

実施例3

糸条Aは実施例2で用いた糸条Aを用い、糸条Bには350m／分で紡糸し、5倍に延伸された強力1.25kg、伸度24%、初期ヤング率218 kg／mm² の250 デニール、35フィラメントの66ナイロン繊維を用いた。撚糸方法及び処理方法は実施例1と同様とした。得られたコードの物性を第1表に示す。

実施例4

糸条Aは実施例2で用いた糸条Aを用い、糸条Bは500m／分で紡糸し、5倍に延伸した強力2.70kg、伸度29%、初期ヤング率 484kg／mm² の420 デニール、70フィラメントの66ナイロン繊維を用いた。撚糸方法及び処理方法は実施例1と同様とした。得られたコードの物性を第1表に示す。

実施例5

実施例4で用いた糸条A、Bを用い、カバーリング機で芯糸を糸条B、カバー糸を糸条Aとしたカバーリングコードを作成した。処理方法は実施例1と同様とした。得られたコードの物性を第1表に示す。

比較例1

糸条Aは実施例1で用いた糸条Aの熱延伸前の糸条を用い、糸条B及び撚糸方法、処理方法は実施例1と同様とした。得られたコードの物性を第1表に示す。

比較例2

糸条Aに実施例1で用いた糸条Aを用い、糸条Bに500m／分で紡糸した強力0.84kg、伸度55%、初期ヤング率54kg／mm² の210d、35フィラメントの66ナイロン未延伸糸を用いた。撚糸方法及び処理方法は実施例1と同様とした。得られたコードの物性を第1表に示す。

比較例3

糸条Aは実施例2と用いた糸条Aと同じものを用い、糸条Bに5000m／分で紡糸された強力2.0kg、伸度67%、初期ヤング率54kg／mm² で300 デニール、178 フィラメントの66ナイロン未延伸繊維を用いた。撚糸方法及び処理方法は実施例1と同様とした。得られたコードの物性を第1表に示す。

比較例4

糸条Aと糸条Bに350m／分で紡糸された強力3.06kg、伸度20%、初期ヤング率 819kg／mm² の840 デニール、140 フィラメントの66ナイロン繊維を用いた。撚糸方法及び処理方法は実施例1と同様とした。得られたコードの物性を第1表に示す。

比較例5

糸条Aは実施例3で用いた糸条Aと同じものを用い、糸条Bに張力0.5kg、伸度20%、初期ヤング率 432kg／mm² の75デニール12フィラメントの66ナイロン繊維を用いた。撚糸方法及び処理方法は実施例1と同様とした。得られたコードの物性を第1表に示す。

実施例1,2,3 と比較例1,2,3 でコードを構成する両糸条の初期ヤング率について検討した。実施例4と比較例4,5で両糸条の糸質の検討をし、実施例5で撚り合わせの方法の検討を行った。

Hyosung Ex. 1002, Page 403 of 606

第 1 表

		本発明の空気入りタイヤ					従来の空気入りタイヤ		コード物性				
		構造	テナシティ／フィネッシュ	打込数	伸び (%)	収縮率 (%)	撚糸構造	太さ比	伸び (%)	引張強力保持率 (%)	引張強力×打込数	ビード耐久性	操縦安定性
実施例1	A	66ナイロン	1260/210	138	20.71	12.1	ハイタイヤ用	0.45	15.51	3.9	650	◎	○
	B	66ナイロン	210/35	477	5.85	19.8							
実施例2	A	芳香族ポリアミド	1500/1000	5720	34.29	4.5	ハイタイヤ用	0.40	25.13	4.3	3659	○	○
	B	66ナイロン	210/35	477	5.85	19.8							
実施例3	A	芳香族ポリアミド	1500/1000	5725	34.29	4.5	ハイタイヤ用	0.50	24.20	4.1	5885	○	◎
	B	66ナイロン	210/35	338	5.85	24.3							
実施例4	A	芳香族ポリアミド	1500/1000	5725	34.29	4.5	ハイタイヤ用	0.50	24.49	4.5	7315	◎	◎
	B	66ナイロン	420/70	438	3.70	20.3							
実施例5	A	芳香族ポリアミド	1500/1000	5725	34.29	4.5	カーカス用	0.55	24.25	4.1	7115	◎	◎
	B	66ナイロン	420/70	438	3.70	20.3							
比較例1	A	66ナイロン	1260/210	459	21.35	11.1	ハイタイヤ用	0.35	9.81	5.4	450	○	×
	B	66ナイロン	210/35	477	5.85	19.8							
比較例2	A	66ナイロン	1260/210	459	21.35	11.1	ハイタイヤ用	0.45	15.51	3.9	450	◎	×
	B	66ナイロン	210/35	50	5.85	19.8							
比較例3	A	芳香族ポリアミド	1500/1000	5720	34.29	4.5	ハイタイヤ用	0.50	24.53	4.2	6650	◎	×
	B	66ナイロン	840/140	84	5.85	20.8							
比較例4	A	66ナイロン	840/140	481	5.06	19.8	ハイタイヤ用	1.00	14.49	2.9	695	◎	×
	B	66ナイロン	840/140	481	5.06	19.8							
比較例5	A	芳香族ポリアミド	1500/1000	5725	34.29	4.5	ハイタイヤ用	0.50	23.10	4.1	6650	×	×
	B	66ナイロン	70/52	472	5.85	19.8							

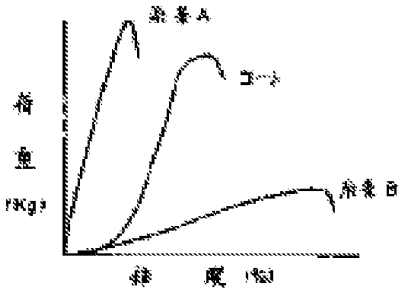
〔発明の効果〕

本発明のキャッププライコードをラジアルタイヤに用いることにより台肩部の耐疲労性の向上、成形精度の高いタイヤを得ることが可能となる。さらにスチールベルト層の張力をいっそう高めることができるのでタイヤの安全性、操縦安定性が向上する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例で用いた糸条A、糸条B及びコードの荷重伸度曲線の概略図を示す。

第 1 図



特許出願人　帝人株式会社
代理人　弁理士　前田一雄

Hyosung Ex. 1002, Page 404 of 606

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第3部門第5区分
【発行日】平成10年(1998)11月4日

【公開番号】特開平4－2832
【公開日】平成4年(1992)1月7日
【年通号数】公開特許公報4－29
【出願番号】特願平2－100249
【国際特許分類第6版】
D02G 3/14
3/04
3/28
【FI】
D02G 3/14
3/04
3/28

手続補正書

平成9年 [illegible]月 [illegible]日

特許庁長官 殿

1．事件の表示
平成2年特許願第100249号

2．補正をする者
事件との関係 特許出願人
[illegible]
[illegible]
代表取締役 [illegible]

[illegible]

3．補正の対象
[illegible]

4．補正の内容
[illegible]

補正の内容
(1) [illegible]
(2) [illegible]
[illegible]

Hyosung Ex. 1002, Page 405 of 606

Espacenet

Bibliographic data: JPH05195359 (A) — 1993-08-03

CORD FOR REINFORCING RUBBER

Inventor(s): MIZUKI TATSURO; HIROSHIGE HIDEAKI; SATO TAKUJI ± (MIZUKI TATSURO, ; HIROSHIGE HIDEAKI, ; SATO TAKUJI)

Applicant(s): TORAY INDUSTRIES ± (TORAY IND INC)

Classification: - **international:** *B29C70/06; B29D30/38; B60C9/00; C08G63/181; C08G63/183; C08J5/04; D01F6/60; D01F6/62; D02G3/28; D02G3/48;* (IPC1-7): B29C67/14; B29D30/38; B60C9/00; C08G63/183; C08J5/04; D01F6/60; D01F6/62; D02G3/28; D02G3/48

- **cooperative:**

Application number: JP19920008808 19920121

Priority number(s): JP19920008808 19920121

Abstract of JPH05195359 (A)

PURPOSE:To provide a rubber-reinforcing cord excellent in the heat resistance and durability in rubbers and rich in the dimensional stability by twisting spe cific polyester filaments with specified polyamide filaments. CONSTITUTION:Polyester filaments having an initial modulus of 0-250g/d and a dry-heat shrinkage rate of <=2% at 150 deg.C for 30min and containing at least 180X of polyester filaments are twisted with polyamide filaments having an initial modulus of 0-80E/d and a dry-heat shrinkage rate of >=2% at 150 deg.C for 30min and containing at least >=85% of polyamide filaments to form a cord. The cord has a dry-heat shrinkage rate of >=2% at 177 deg.C for 30min as a cord for reinforcing rubbers, and has characteristics in which the characteristics of the polyester filaments comprising a high initial modulus, a low heat shrinkage rate, good stability and low heat resistance in rubbers are supplemented with the characteristics of the polyamide filaments comprising good heat resistance in rubbers while low in initial modulus and undesirable in stability on use.

(19)日本国特許庁（JP）　(12)公開特許公報（A）　(11)特許出願公開番号
特開平5－195359
(43)公開日　平成5年(1993)8月3日

(51)Int.Cl.⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D02G 3/48				
B29C 67/14		7188－4F		
B29D 30/38		7179－4F		
B60C 9/00		G 8408－3D		
C08G 69/183		7311－4J		

審査請求　未請求　請求項の数2(全 5 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平4－9038

(22)出願日　平成4年(1992)1月21日

(71)出願人　000003159
東レ株式会社
東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者　本木　善郎
愛知県愛知郡長久手町字岩口1番地　東レ株式会社愛知工場内

(72)発明者　立蔵　英昭
愛知県愛知郡長久手町字岩口1番地　東レ株式会社愛知工場内

(72)発明者　佐藤　幸治
愛知県愛知郡長久手町字岩口1番地　東レ株式会社愛知工場内

(54)【発明の名称】　ゴム補強用コード

(57)【要約】
【構成】　ゴム補強用コードにおいて、該コードの177℃・30分における乾熱収縮率が2．0%以下であり　該コードはフィラメントAおよびBの2種を撚り合わせて形成され、コード形成前のフィラメントAの初期モジュラスが80g／d以上乃至250g／d以下、150℃・30分における乾熱収縮率が2．0%以下であり、フィラメントBの初期モジュラスが30g／d以上乃至80g／d未満、150℃30分における乾熱収縮率が2．0%以下であることを特徴とする。
【効果】　本発明に係るゴム補強用コードによると，撚り合わされるフィラメントAおよびフィラメントBにおける初期モジュラスのバランスならびにフィラメントAおよびフィラメントBの乾熱収縮率が低い値を有することによって、ゴム中における耐熱性および耐久性を向上すると共に、寸法安定性にも優れるものである。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】　ゴム補強用コードにおいて、該コードの177℃・30分における乾熱収縮率が2．0%以下であり、前記コードはフィラメントAおよびBの2種を撚り合わせて形成され、コード形成前のフィラメントAの初期モジュラスが80g／d以上乃至250g／d以下、150℃・30分における乾熱収縮率が2．0%以下であり、フィラメントBの初期モジュラスが30g／d以上乃至80g／d未満、150℃30分における乾熱収縮率が2．0%以下であることを特徴とするゴム補強用コード。

【請求項2】　フィラメントAを形成するポリマーの少なくとも85%以上がポリエステルであり、フィラメントBを形成するポリマーの少なくとも85%以上がポリアミドであることを特徴とする請求項1に記載のゴム補強用コード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はゴム補強用コードに関する。さらに詳しくは、使用時の耐久性ならびに寸法安定性に優れ、原材料価格が安価なゴム補強用コードに関する。

【0002】

【従来の技術】タイヤコード、伝動用ベルト、搬送用ベルト等に用いられるゴム補強用コードとしては、ポリアミド繊維を複数本撚り合わせたコードや、ポリエステル繊維を複数本撚り合わせたコードが用いられている。

【0003】ナイロン6、ナイロン66に代表されるポリアミド繊維より形成されるコードは、ゴム中における耐疲労性が高いなどの長所があるが、初期モジュラスが低く使用時の寸法安定性が悪いという欠点を有している。

【0004】一方、ポリエチレンテレフタレートに代表されるポリエステル繊維より形成されるコードは、ポリアミドに比べて初期モジュラスが高く熱収縮率が低いため、使用時の寸法安定性が高く、また製造時の歩留まりもすぐれているが、ゴム中耐熱性が低く過酷な条件下では寿命が著しく短くなるという欠点があった。

【0005】最近では、特開平3－161508号公報で提案されているように、通常のポリエチレンテレフタレートの収縮率を更に下げて、使用時の寸法安定性などの性能を向上させる試みもある。しかし、この場合にも、上記ポリエステル繊維使いのコードにおけるゴム中耐熱性が低いという問題は何等改善されていない。

【0006】また、コードとしての特性、例えば寸法安定性や走行時の操縦安定性を上げるために、例えば特開昭61－7204号公報に代表されるようにアラミド繊維、もしくはアラミド繊維とポリアミド繊維あるいはアラミド繊維とポリエステル繊維などを組み合わせて、ゴム補強用コードとして用いる提案もなされている。しかしながら、これらアラミド繊維使いのコードの場合には、一般に初期モジュラスが400g／d以上と極めて高くフィブリル化が生じ、該フィブリル化により耐久性がポリエステルより低くなると共に、高価格となり、その使用用途が限定されるという欠点があった。

2

【0007】さらにまた、上記異種コードを撚合する組み合わせとしては、特開平3－269134号公報に記載のごとく、ポリアミドとポリエステル、すなわちナイロンとポリエチレンテレフタレートの組み合わせなども考えられるが、通常のナイロンとポリエチレンテレフタレート繊維の組み合わせでは、撚糸条件を工夫した所で両者の長所を十分に引き出した、すなわち耐久性と寸法安定性の双方を兼ね備えたコードとすることはできず、ほとんど実用化されてはいない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、前記の従来の技術における課題点を解決し、使用時の耐久性および寸法安定性に優れたゴム補強用コードを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するために、本発明の構成は、ゴム補強用コードにおいて、該コードの177℃・30分における乾熱収縮率が2．0%以下であり、前記コードはフィラメントAおよびBの2種を撚り合わせて形成され、コード形成前のフィラメントAの初期モジュラスが80g／d以上乃至250g／d以下、150℃・30分における乾熱収縮率が2．0%以下であり、フィラメントBの初期モジュラスが30g／d以上乃至80g／d未満、150℃30分における乾熱収縮率が2．0%以下であることを特徴とする。

【0010】さらに、本発明のゴム補強用コードは、上記フィラメントAを形成するポリマーの少なくとも85%以上がポリエステルであり、上記フィラメントBを形成するポリマーの少なくとも85%以上がポリアミドであることを特徴とする。

【0011】

【実施態様】以下、本発明を詳細に説明する。

【0012】本発明におけるゴム補強用コードは、初期モジュラスの異なる2種のフィラメントを組み合わせ、かつ双方のフィラメントとも150℃30分における乾熱収縮率が2．0%以下であるものを用いるところに特徴がある。これにより、従来、アラミド繊維などを用いてしか達成できなかった優れた寸法安定性を得ることができ、かつアラミド繊維使いのコードに比べて耐久性に優れたコードを安価に提供することができるものである。

【0013】本発明においてコードとしての耐久性および寸法安定性を最大に発揮させるためには、上述のように初期モジュラスの異なるフィラメントを組み合わせるのであるが、高モジュラス側のフィラメントAは、初期

モジュラスが60g／d以上乃至250g／d以下であることが好ましく、100g／d以上乃至200g／d以下であることがより好ましい。初期モジュラスが60g／d未満であると、撚糸コードとしたときの初期モジュラスが低く寸法安定性が改善されず、逆に初期モジュラスが250g／dを越えると、一般に繊維の脆化、高結晶化しすぎているため、フィブリル化するなど耐久性が低下してしまい好ましくない。

【0014】一方、低モジュラス側のフィラメントBは、初期モジュラスが30g／d以上乃至80g／d未満であることが好ましく、40g／d以上乃至75g／d未満であることがより好ましい。初期モジュラスが30g／d未満であると、撚糸コード作製時において成形性が悪いと共に、撚糸したコードの初期モジュラスが低すぎて寸法安定性が改善されず、逆に初期モジュラスが80g／d以上であると、耐久性などフィラメントBに基づく長所が生かされない。

【0015】本発明において2種のフィラメントのそれぞれの特徴をコードに反映させるためには、フィラメントAとフィラメントBにおける初期モジュラスは5g／d以上の差があることが好ましく、20g／d以上の差があることがより好ましい。

【0016】本発明におけるフィラメントとは、通常のゴム補強用コードにおいて、コードを作製するための撚りを施す前の糸を指す。

【0017】本発明において特に重要な点は、用いるフィラメントの乾熱収縮率がフィラメントA、Bともに一定以下である点である。これにより、コードとしたときのコード自体の乾熱収縮率も小さい値となり、寸法安定性がより優れたものとなる。具体的には、フィラメントA、Bともに150℃・30分における乾熱収縮率が2.0%以下であることが好ましく、より好ましくは1.6%以下、さらに好ましくは0.7%以下である。

【0018】従来より提案されている異種フィラメントの組み合わせによる処理コードにおいては、実質的に1種のフィラメントの乾熱収縮率が2.0%以下である場合はあったが、両者ともに上記のごとく低乾熱収縮率のフィラメントを使用する発想は無かったものであり、この組み合わせを用いることにより、処理コードの乾熱収縮率も2%以下となすことができ、耐久性と寸法安定性の両者を兼ね備えたコードとなる。

【0019】特開昭51－71204号公報に記載のごとく、全芳香族ポリアミド繊維を撚糸の1種として用いた場合には、組み合わされる他方のフィラメントの乾熱収縮率が2%を越えていても、ディッピング条件によっては、処理コードの乾熱収縮率が2%以下になることもありうる。しかしながら、この場合には、使用時の寸法安定性は優れているものの、該アラミド繊維の初期モジュラスが400g／d以上と極めて高く、繊維がフィブリル化を起こすために耐久性の著しく低いコードしか得られず、また価格もアラミド繊維を使用しているため、非常に高いものとなっていた。

【0020】前記の低収縮フィラメントを得る方法は、特に制限されず、公知の方法を用いることができるが、通常の溶融紡糸方法を用いる場合には、高速紡糸により高配向な未延伸糸を得た後、熱延伸により得る方法がより好ましい。一般には、3000m／min程度以上の速度で紡糸した後、延伸および熱固定を行えばよい。延伸および熱固定は紡糸と連続して行ってもよいし、未延伸糸を一旦ドラムに巻き取った後別途行ってもよい。しかし、熱固定において該乾熱収縮率を低く押さえるのに十分な温度で行う必要がある。

【0021】本発明におけるフィラメントA、Bを構成するポリマーは、上記の条件を満足するものであれば特に制限なく採用可能である。特に好ましい例としては、フィラメントAはポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどのポリエステルが、またフィラメントBはナイロン6、ナイロン66、ナイロン46などのポリアミドが挙げられる。

【0022】前記フィラメントAおよびBを構成するポリマー成分には、主構成成分の他に上記物性を損なわない程度で、紡糸時の流動性改善やコードとゴムとの接着性改善などの目的で他の成分をブレント、あるいは共重合することは何等差支えない。

【0023】前記フィラメントAがポリエステルの場合においては、少なくとも85%がポリエステルにより構成されていることがより好ましく、フィラメントBがポリアミドの場合においては少なくとも85%がポリアミドより構成されていることが好ましい。

【0024】本発明において、フィラメントA、Bを処理コードとなす方法は公知の方法が採用できる。すなわち、それぞれのフィラメントに下撚を施した後、該フィラメントAおよびBからなる下撚糸を合糸し上撚を施すことで生コードとし、次いで、ディップ液を含浸させながら緊張あるいは弛緩加熱処理を行うものである。

【0025】ここにおいて撚り数およびストレッチは、コード特性が本発明の条件にはいるように、用いるフィラメントによって適宜決定することができる。

【0026】前記熱処理の張力および加熱条件は、用いるフィラメントの単糸繊度、トータル繊度などによっても変わりうる。異種のフィラメントのそれぞれの特徴をうまく引き出すためには、一般に好ましくは、高モジュラスのフィラメントAの下撚数を低モジュラスのフィラメントBの下撚数よりも少なくする。例えばフィラメントA、Bのデニールが1000～1500Dでほぼ同等の場合には、好ましくは、フィラメントBの下撚数をフィラメントAの下撚数より5～20T／10cm、より好ましくは5～15T／10cmほど少なくすれば良いが一律ではなく、用いるデニール値などによりこの値は変わりうる。最終的に処理コードの乾熱収縮率を2．0%

以下にするには、上撚り数やストレッチ条件も用いられるフィラメントAおよびBの単糸繊度、トータル繊度などによって変更される。

［0027］ディップ処理液は用いる2種のフィラメントの種類によって、接着力を高くするものを選択すればよい。処理は、1段で行う1浴法でもよいし、2段で行う2浴法でもよい。

［0028］以下、実施例により本発明を詳細に説明するが、実施例中の各物性は、次のようにして測定した。

［0029］(1)強伸度、初期モジュラス

JIS－L1017(1983)に基づいて、次の方法により強伸度を測定した。すなわち、東洋ボールドウイン社製アンシロン引っ張り試験機を用い、試長25cm、引張り速度30cm／分でS－S曲線を求め、強伸度を算出した。また、前記S－S曲線の立上がりの傾きから、初期モジュラスを算出した。

［0030］(2)乾熱収縮率

JIS－L1017(1983)に基づいて、次の方法により測定した。すなわち、試料をかせ状にして120℃、65%RHの温調室に24時間以上放置した後、試料の0.1g／dに相当する荷重をかけて測定した長さL0の試料を、熱風乾燥機で150℃のオーブン中に15分放置したのち、オーブンから取りだし前記温調室で4時間放置し、再び上記荷重をかけて測定した長さL'から次式により算出した。

［0031］S＝(L－L')／L×100 (%)

また、コードの場合には、処理温度を177℃に変更し、同様の測定および算出を行った。

［0032］

［実施例］

実施例1

高速により測定した極限粘度1.Vが1.24のポリエチレンテレフタレートのチップを、特開平3－161508号公報に記載のごとく、エクストルーダ型紡糸機で紡糸温度295℃にて紡糸し、ポリエステル繊維を得た。紡糸に際して0.8mmφの丸孔、ホール数60の口金を用いた。紡出した糸は、長さ25cm、内径25cmφ、温度300℃の加熱筒で保冷後、チムニー冷却風をあて固化させて、得られた未延伸糸を5500m／minで巻き取った。前記未延伸糸を延伸工程で延伸温度90℃で1.5倍に延伸した後、熱処理温度240℃で熱固定を行い延伸糸を得た。得られた延伸フィラメントは253Dで、強度7.2g／d、伸度18.2%、150℃・30分における乾熱収縮率が0.9%であり、S－S曲線から算出した初期モジュラスは150g／dであった。一方、95%蟻酸による極限粘度が3.1のナイロン66のチップを、上記と同じ装置で紡糸温度305℃で紡糸した。このとき巻き取り速度は5000m／minであった。得られた未延伸糸を延伸温度230℃で1.9倍に延伸した。得られたフィラメントは244Dで、強度8.3g／d、伸度15.5%、150℃・30分における乾熱収縮率が0.7%、初期モジュラスは60g／dであった。上記ポリエステルフィラメントおよびナイロン66フィラメントを、それぞれ6本合糸し、トータルデニール約1500Dとし、それぞれをフィラメントA、フィラメントBとした。次いで、公知の方法により、フィラメントAおよびフィラメントBにそれぞれの撚り数401／10cm、251／10cmで下撚をかけ、その後両者を合糸して、撚り数401／10cmで上撚りし、生コードを得た。前記の生コードを、通常のディッピング機(リッラー社製コンピュートリータ)を用いてレゾルシン・ホルマリン・ラテックスを主成分とする処理剤を付与すると共に、緊張熱処理を行い、処理コードとした。前記の緊張熱処理は230℃で2回繰り返して行い、ストレッチ率は1回目が+7.0%、2回目が－3.0%に設定した。得られた処理コードの物性は、強度6.2g／d、伸度17.1%、177℃における乾熱収縮率は1.8%であった。該コードにおけるJIS：L1017に記載のゴム中でのコード評価を行った。結果を表1に示す。

［0033］比較例1

実施例1と同様にしてフィラメントA(ポリエステルフィラメント)を得るにあたり、紡糸速度を2100m／minと下げて巻き取り、延伸倍率を4.0倍と高くすることにより、トータル繊度を実施例1とほぼ等しくしたサンプルを得た。このとき、フィラメントAの物性は、強度8.6g／d、伸度13.2%乾熱収縮率3.2%、初期モジュラス120g／dであった。一方、実施例1と同様にしてフィラメントB(ポリエチレンテレフタレートフィラメント)を得るにあたり、紡糸速度を2500m／minと下げて巻き取り、延伸倍率を3.6倍と高くすることにより、トータル繊度を実施例1とほぼ等しくしたサンプルを得た。このフィラメントBの物性は、強度9.6g／d、伸度10.0 乾熱収縮率2.4% 初期モジュラス50g／dであった。次いで実施例1と同様の条件で、フィラメントAとフィラメントBとをそれぞれ6本合糸した後、フィラメントA、Bを混繊して生コードとなし、レゾルシン・ホルマリン・ラテックスを主成分とする処理剤を付与すると共に、緊張熱処理を施し、処理コードを得た。得られた処理コードの物性は、強度7.0g／d、伸度17.3%、177℃における乾熱収縮率は3.0%であった。該コードにおけるJIS：L1017に記載のゴム中でのコード評価を行った。結果は表1に示すとおりであった。

［0034］比較例2

比較例1におけるフィラメントAに変えて、全芳香族ポリアミド(ケブラー)1500Dのフィラメント(初期モジュラスは490g／d)と、比較例1で用いたフィラメントBとを、比較例1と同様の方法で撚糸し、本発明の付与および緊張熱処理を施し、処理コードを得た。

得られた処理コードの特性は，強度9．4g／d，伸度13．5%，177℃における乾熱収縮率は0．5%であった。該コードにおけるJIS：L1017に記載のゴム中でのコード評価を行った。結果は表1に示すとおりであった。

【0035】

<表1>

		実施例1	比較例1	比較例2
フィラメント初期モジュラス				
	A g／d	150	120	450
	B g／d	80	50	50
フィラメント乾熱収縮率				
	A %	0．9	3．2	0．0
	B %	0．7	2．4	2．4
コード特性	強度 g／d	9．2	7．0	9．4
	伸度 %	17．1	17．3	13．5
	乾熱収縮率%	1．8	3．0	0．5
寸法安定性		○	×	○
耐久性		○	○	×
屈撓		○	○	×
総合判定		○	△	×

表1から明らかなように，初期モジュラスが80g／d乃至250g／dでかつ150℃・30分における乾熱収縮率が2．0%以下のフィラメントAと，初期モジュラスが30g／d乃至80g／dでかつ150℃・30分における乾熱収縮率が2．0%以下のフィラメントBを撚り合わせたコードであり，かつコードとしての乾熱収縮率が177℃・30分において2．0%以下である場合においてのみ，ゴム補強用コードとして耐久性ならびに寸法安定性においてバランスのとれた性能を示した。

【0036】一方，フィラメントの乾熱収縮率が高い場合には，処理コードとしたときの乾熱収縮率を低く抑えることができず，寸法安定性に劣る結果となり，また，ラジアルタイヤのごとく初期モジュラスが高すぎるフィラメントをゴム中でのコードとした場合には，高温時であるとともに耐久性に劣る結果となった。

【0037】さらに，実施例1におけるポリエステルフィラメントは，比較例3における全芳香族ポリアミドフィラメントに比較して，極めて安価に生産し得るという効果を有する。

【0038】

【発明の効果】本発明に係るゴム補強用コードによると，撚り合わされるフィラメントAおよびフィラメントBにおける初期モジュラスのバランスならびにフィラメントAおよびフィラメントBの乾熱収縮率が低い値を有することによって，ゴム中における耐疲労性および耐久性を向上すると共に，寸法安定性にも優れるものである。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.'		識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C08J	5/04		7258-4F		
D01F	6/60	311	C 7199-3B		
			A 7199-3B		
	6/62	302	C 7199-3B		
D02G	3/28				

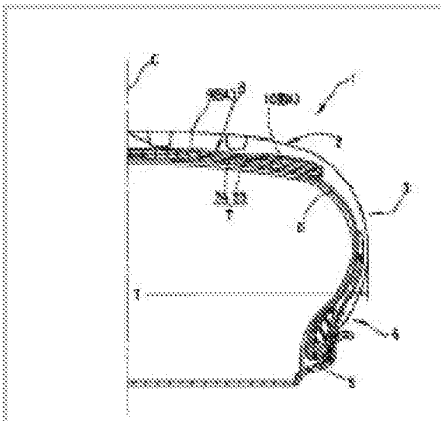
J-PlatPat
Japan Platform for Patent Information
Help desk (9:00–21:00)
(+81)3-6666-8801
Patent & Utility Model | Design | Trademark | Trial & Appeal
Top page | Patent & Utility Model | Patent & Utility Model Number Search
Patent & Utility Model Number Search
You can retrieve a variety of patent and utility model gazettes by their numbers.

Selected Gazette Previous Document 1/1 Next Do

JP,07-232511,A

PAJ | Detail | Image

(11)Publication number	07-232511
(43)Date of publication of application	05.09.1995
(51)Int.Cl.	B60C 9/22 B60C 9/09 B60C 9/20
(21)Application number	06-301376
(22)Date of filing	08.11.1994
(71)Applicant	SUMITOMO RUBBER IND LTD
(72)Inventor	NAKAYASU RITSUO MIYAZAKI SHINICHI



(30)Priority
Priority number : 05338099 Priority date : 28.12.1993 Priority country : JP

(54)PNEUMATIC RADIAL TIRE

(57)Abstract
PURPOSE: To lighten a tire by using a non-metallic belt, to heighten a hoop effect by using a JLB and to prevent lifting at the time of high speed travelling, and to improve durability by way of decreasing oscillation.
CONSTITUTION: A radial tire 1 has a tread part 2, a side wall 3 and a bead part 4 positioned inside of it, and a toroidal carcass 6 both ends of which are folded around a board core 5 of the bead part 4 and a belt layer 7 positioned inside of the tread part 2 and outside of the carcass 6 are arranged. A band layer 8 which is a JLB is arranged outside of the belt layer 7 in the radial direction. The band layer 8 is made of a ply continuously and spirally wound in the tire circumferential direction with at least one complex cord with an angle of 0–3° against a tire equator, and the complex cord is formed by twisting low elasticity thread made by first twisting high elasticity fiber of an elastic modulus of 2000kgf/mm2 or less and high elasticity thread made by first twisting high elasticity fiber of an elastic modulus of 3000kgf/mm2 or more.

Previous Document 1/1 Next Do
To return to the top p
Notice on Use, Privacy Policy, Disclaimer

(19)日本国特許庁（JP）　(12)公開特許公報（A）　(11)特許出願公開番号
特開平7－232511
(43)公開日　平成7年(1995)9月5日

(51)Int.Cl.⁶		識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B60C	9/22	B	8408－3D		
	9/00	G	8408－3D		
		M	8408－3D		
	9/20	C	8408－3D		

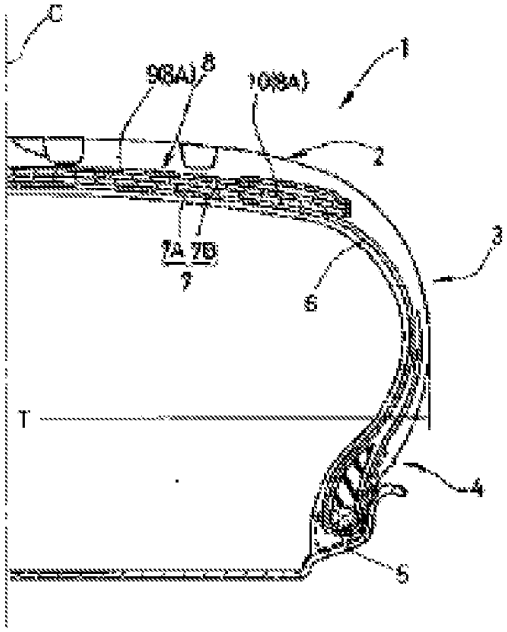
審査請求　未請求　請求項の数5　FD　（全 7 頁）

(21)出願番号　特願平6－30376
(22)出願日　平成6年(1994)2月9日
(31)優先権主張番号　特願平5－339089
(32)優先日　平5(1993)12月28日
(33)優先権主張国　日本（JP）

(71)出願人　000183233
住友ゴム工業株式会社
兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号
(72)発明者　申安　祥奭
大阪府大阪市福島区鷺洲3－1－3－501
(72)発明者　吉峰　卓一
兵庫県神戸市須磨区須磨浦通2－3－35ビバリーハウス須磨浦五201号
(74)代理人　弁理士　藤村　正

(54)【発明の名称】　空気入りラジアルタイヤ

(57)【要約】
【目的】高速時の旋回、耐久性、操縦安定性を維持しつつ、軽量化を図った空気入りラジアルタイヤにおいて、トレッド端の偏摩耗を効果的に防止して、総合的に高性能のタイヤを提供する。
【構成】弾性率の異なる2種類の繊維からなる糸と、弾性率の異なる2種類の繊維からなる糸とをそれぞれ一定の太さないし一定の割合を超えその両糸を上撚りした複合材料コードを少なくとも1枚のゴム被覆プライからなるベルトの上に、タイヤ周方向に螺旋にらせん状に連続して巻いた空気入りラジアルタイヤ



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】トレッド部と，その両端から半径方向内方に延びるサイドウォール部と，該サイドウォール部の半径方向内端域に位置するビード部とを有し，トレッド部，サイドウォール部を通りビード部のビードコアの廻りにタイヤの内側から外側に向けて巻き上げて係止された，ラジアル方向に複数のコードを配列してなるカーカス層と，該カーカス層のタイヤ半径方向外側に配したベルト層と，該ベルト層の半径方向外側に位置するバンド層とを備えた空気入りラジアルタイヤであって，前記ベルト層は，非金属コードを用いたり少なくとも1枚のベルトプライを有する一方，

前記バンド層は，少なくとも1本の複合コードをタイヤ赤道に対して0～3°の角度を有してタイヤ円周方向に連続して螺旋状に巻回させたプライからなり，

前記複合コードは，弾性率2000kgf／mm²以下の低弾性繊維を下撚りしてなる低弾性糸と弾性率3000kgf／mm²以上の高弾性繊維を下撚りしてなる高弾性糸とを合わせて上撚りして形成するとともに，

前記複合コードは，前記プライの巾5cm当りの複合コードの打ち込み本数であるエンズE（単位：本）と2%伸張時の応力F1（単位：kgf）との積F1×Eを60より小，かつエンズEと2%伸張時の応力F2（単位：kgf）との積F2×Eを150より大としたことを特徴とする空気入りラジアルタイヤ。

【請求項2】前記低弾性糸のデニール表示による太さ（d1）は，高弾性糸のデニール表示による太さ（d2）の1／3以下であることを特徴とする請求項1記載の空気入りラジアルタイヤ。

【請求項3】前記低弾性糸の下撚り数（t1）は，前記複合コードの上撚り数（t0）の1／2以下であることを特徴とする請求項1記載の空気入りラジアルタイヤ。

【請求項4】前記低弾性糸のデニール表示による太さ（d1）は，高弾性糸のデニール表示による太さ（d2）の1／2以下であり，かつ低弾性糸の下撚り数（t1）は，前記複合コードの上撚り数（t0）の1／2以下であることを特徴とする請求項1記載の空気入りラジアルタイヤ。

【請求項5】前記低弾性繊維の弾性率は1000kgf／mm²以下であり，かつ高弾性繊維の弾性率は5000kgf／mm²以上であることを特徴とする請求項1ないし請求項4記載の空気入りラジアルタイヤ。

【請求項6】前記複合コードは，エンズE（単位：本）と2%伸張時の応力F1（単位：kgf）との積E×F1が45以下，かつエンズEと2%伸張時の応力F2（単位：kgf）との積E×F2が210以上としたことを特徴とする請求項1ないし請求項4記載の空気入りラジアルタイヤ。

【請求項7】前記複合コードは，低弾性糸1本と高弾性糸1本とを上撚りしてなることを特徴とする請求項2ないし請求項4記載の空気入りラジアルタイヤ。

2

【請求項8】前記低弾性繊維はナイロン繊維であり，かつ高弾性繊維は芳香族ポリアミド繊維であることを特徴とする請求項1ないし請求項4記載の空気入りラジアルタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は，操縦安定性を維持し，走行時に生じるトレッド面のカット等の損傷の進展を抑えることによって高速走行性能を維持しつつ軽量化を図りうる空気入りラジアルタイヤに関する。

【0002】

【従来の技術】近年，地球環境の保全，省エネルギーなどの見地から故障の少ない車両，タイヤでは軽量化が強く望まれている。

【0003】従来，ラジアルタイヤの軽量化を図るため，ベルト層を形成するコードをスチールコードに代えて芳香族ポリアミド繊維（以下アラミド繊維という）に代表される高弾性有機繊維コードを用いることが広く行われている。他方，耐高速，耐高荷重用のラジアルタイヤにはベルト層の外側にタイヤ走行時におけるベルト層のせり上がり防止のため長尺，有機のバンドプライをタイヤ赤道方向に連続して，螺旋状に巻回したいわゆるジョイントレスバンド（以下JLBという）層を設けている。しかし，前記の構成のタイヤでは，内圧をかけた際にトレッド面のトレッド溝底に大きな応力がかかるため，走行により溝底に亀裂が生じやすく，タイヤの耐久性を低下させる傾向にある。これは，タイヤを加硫後取り出す際に，タイヤのベルト層が径方向に収縮し，外径が小さくなり，トレッド面の曲率半径も金型のそれから大きく変化することによる。

【0004】タイヤ走行時のせり上がりを防止するタガ効果を求めれば，タイヤ加硫時タイヤの生カバーが金型に密着しにくく加硫不良を招き，これを解決する方法として，高弾性繊維からなるストランド（以下高弾性糸という）と低弾性繊維からなるストランド（以下低弾性糸という）からなる複合コードをJLBとして採用した構造については特開平1－247204に提示されている。この発明においても，より軽量化を目指して非金属コードを有するベルトを使用した場合，加硫工程におけるタイヤの膨張に伴う問題が生じる。すなわち，ベルトに圧縮に対する抵抗力が少ないため，加硫時に内圧がかかってタイヤの径方向によりバンドが伸びて加硫は良好にできるが，加硫後内圧がなくなると多少の永久伸び（セット）はあっても，コードはほぼ元の長さにもどる。ゴムもこの繊維にはっているため，タイヤ使用時に空気を入れ内圧がかかるとタイヤの外径が大きくなる。これはトレッドのゴムが引き伸ばされた状態となることであり，トレッドゴムの耐カット性，トレッド面のクラック発生に対する耐久性が低下することになる。

3

［０００５］加硫金型へのフィット性を維持しつつベルト端間のずれ量を小さくすることにつき，複合コードを使用した特開平３－２７９００４の発明がなされている。ここでは例えば図２より，ベルト補強層であるバンドにＪＬＢを使用するとの限定がなく，かつ６％伸張時の応力が１～１．５ｋｇｆ程度でエンズを通常使用するレベルの約５０エンズとした場合の応力とエンズとの積が５０～７０ｋｇｆ程度と低い応力となるものが記載されている。

［０００６］同じく複合コードからなるＪＬＢを使用することにより，スチールコードからなるベルト層の中のスチールコード量を適正に確保する発明について特開平４－１６９３０４があるが，前記の耐カット性，耐ラップ性については開示はない。

［０００７］また，特開平４－８６０５および特開平４－３５６２０５には複合コードの撚り数については記載がないが，複合コードを引き揃えてゴム引きしたリボンからなるバンド（以下ハイブリッドバンドという）の特性について，３％伸張時の荷重が２．５ｇ／ｄ以下と規定されているが，一方，１ｇ／ｄ未満のコードは製造が困難であると記載されている。

［０００８］実開昭４２．００４，４４５には，各種コードの伸び－応力曲線が図３に記載されており，その中に３×７金属コードであるが６％付近までは低応力でそれより大きい伸びでは急に応力が大きくなるコードをベルトの補強のバンドとして使用する発明が記載されているが，２枚以上の金属コードからなるブレーカー（ベルト）を有し，軽量化を図る構造用ではない。

［０００９］

【発明の解決しようとする課題】高速耐久性，操縦安定性を維持しつつ，軽量化を図るため，スチールコードに代えて非金属コードをベルトに使用した空気入りラジアルタイヤを採用する場合でも，高速走行時のリフティングを防止するためにはタガ効果を大きくする必要があり，一方，タイヤの加硫時には金型フィット性のため容易に膨張できる伸びが必要である。この両方の性質を備えたとしても，加硫時の伸びとタガ効果の関でタイヤのいわゆる踏みしろによる外径の変化が大きいとトレット部の耐カット性および耐偏摩耗性に劣るという問題がある。本発明は走行の高速走行性能，軽量化の要請にこたえるとともに，この問題を解決することによりタイヤの総合品質を向上させることを目的としている。

［００１０］

【課題を解決するための手段】本発明は，トレット部と，その両端から半径方向内方に延びるサイドウォール部と，該サイドウォール部の半径方向内端部に位置するビード部とを有し，トレット部，サイドウォール部を通りビード部のビードコアの回りにタイヤの内側から外側にかけて巻き上げて係止されカーカス層と，該カーカス層のタイヤ半径方向外側に配したベルト層と，該ベルト層の半径方向外側に位置するバンド層とを備えた空気入りラジアルタイヤであって，前記ベルト層は，非金属コードを用いた少なくとも１枚のベルトプライを有する一方，前記バンド層は，少なくとも１本の複合コードをタイヤ赤道に対して０～５°の角度を有してタイヤ円周方向に連続して螺旋状に巻回させたプライからなり，前記複合コードは，弾性率２０００ｋｇｆ／ｍｍ²以下の低弾性繊維を下撚りしてなる繊維糸と弾性率３０００ｋｇｆ／ｍｍ²以上の高弾性繊維を下撚りしてなる低弾性糸とを合わせて上撚りして形成するとともに，前記複合コードは，前記プライの巾５ｃｍ当りの複合コードの打ち込み本数であるエンズＥ（単位：本）と２％伸張時の応力Ｆ１（単位：ｋｇｆ）との積Ｅ×Ｆ１を６０より小，かつエンズＥと６％伸張時の応力Ｆ２（単位：ｋｇｆ）との積Ｅ×Ｆ２を１５０より大としたことを特徴とする空気入りラジアルタイヤである。

［００１１］なお，前記弾性率繊維としてはナイロン繊維，ポリエステル繊維など，また高弾性率繊維としては芳香族ポリアミド繊維，全芳香族ポリアミド繊維，ポリビニルアルコール繊維，炭素繊維またはガラス繊維などが使用できる。このうち，低弾性ナイロン繊維と高弾性芳香族ポリアミド繊維（以下アラミド繊維という）との組み合わせが６％以下の伸張域とそれ以上の伸張域の応力のバランスという観点から好ましい。

［００１２］本発明は，前記特開平４－８６０５および特開平４－３５６２０５には既知の技術であるとされていた複合コードにつき，コードの構成と撚り数を特定することにより，１ｇ／ｄ未満のコードでも容易に使用できるように改良して複合コードの欠点を解決したことにより本発明の構成が実現できたものである。

［００１３］

【作用】非金属ベルトを使用することによりタイヤの軽量化が図られるとともに，ＪＬＢを使用することによりタガ効果を高めて高速走行時のリフティングを防止し，縫い目がないバンドなので，振動が少なく耐久性も優れている。非金属ベルトの採用により，ベルトの剛性が不足しがちであるところを高弾性糸と低弾性糸とを撚り合わせたハイブリッドバンドで補うことができる。さらに，高弾性糸の下撚り数を少なくし，上撚り数を減らすこと，および複合コードを接着，熱処理して作成する時にコードの伸張率を高くすることにより靭性を高めることができる。

［００１４］複合コードの低弾性糸の太さを高弾性糸の１／２以下とし，また前者の下撚り数を上撚り数の１／２以下とすることにより，複合コードの２％伸張時の応力（単位：ｋｇｆ）×エンズ（単位：本）を６０未満としているので，加硫時の内圧に対応する加硫重でのコード伸びが容易であり，タイヤ使用時の内圧に対応する６％伸張時の応力（単位：ｋｇｆ）×エンズ（単位：本）

5

を１５０より大きくすることにより高荷重時において必要な弾性を持つことができる。

［００１５］ここで、エンズとは、一定の巾の内にコードを平行に引き揃えて配列したときに配列方向に並んだコードの本数（打込数）のことで、本例では、５０ｍｍ巾中の本数である。この特定の伸び特性を有するコードを使用したハイブリッドバンドがタイヤの加硫時にタイヤ金型とタイヤの最後の巾の分だけ伸ばされる。加硫後はバンドの伸張による応力によりタイヤの外径は膨張することになるが、本発明のバンドは加硫が行われる時の伸張領域では応力が小さくなるようにしてあるため、外径の伸びは小さく抑えられる。もっとも、スチールコードをベルトに使用したタイヤの場合は拘束性が高いので、有機繊維コードを使用したものに比べてタイヤの外径は小さくなりにくい利点はあるが、タイヤ重量の面ではある。

［００１６］タイヤの外径変化が大きいということが、タイヤを使用するときの内圧に起因した伸張歪みによる応力集中を誘発し、異物による衝撃、繰り返し歪みなどに起因してトレッド部のカットや、トレッド端のクラックを発生させることになる。本発明は、タイヤの外径変化を小さくすることにより耐久性を高め総合性能を大幅に向上させた空気入りラジアルタイヤを提供するものである。

［００１７］

［実施例］以下本発明の一実施例を図面に基づき説明する。図１において空気入りラジアルタイヤ１は、トレッド部２と、その両側から半径方向内側に延びるサイドウォール部３と、各サイドウォール部３の内端に位置するビード部４を有するとともに、両端の環状ビード部４のビードコア５の回りで折り返されるトロイド状のカーカス６と、トレッド部２の内方かつこのカーカス６の外側に位置するベルト層７とが配置されている。また、ベルト層７の半径方向外側にはＪＬＢであるバンド層８が配置される。なお、バンド層８は、本例に示すように、ベルト層７の幅全面を覆う主バンドＢと、ベルト層７の両端部を部分的に覆うエッジバンド１０とを併用することがより好ましい。

［００１８］カーカス６は、カーカスコードをタイヤ赤道Ｃに対して８０～９０°の角度で傾けて配置した少なくとも１枚のカーカスプライから形成される。

［００１９］ベルト層７は、本実施例では、アラミド繊維からなるベルトコードを用いた２枚のベルトプライ７Ａ、７Ｂからなり、各ベルトプライ７Ａ、７Ｂのベルトコードは互いに交差する向きに配される。

6

［００２０］バンド層８の周主バンドＢ、エッジバンド１０は、夫々少なくとも１本の複合コードをタイヤ赤道Ｃに対して０～３°の角度を有してタイヤ円周方向に連続して螺旋状に巻回させたプライ８Ａからなり、各プライ８Ａは、本例では、長尺の帯状プライ２０の１本または複数本を、ベルト層７の外面上で、共にらせん状に巻回することにより形成される。なお主バンドＢは、ベルト層７を最全巾にわたって被覆するとともに、エッジバンド１０は、主バンドＢとベルト層７との間に介在して、ベルト層７の両端部を部分的に被覆する。ＪＬＢの帯状プライ２０は、図６に示すように、複合コード２３をトッピングゴム２４で被覆した長尺の帯状体からなり、また複合コード２３は、図４、図５に示す如く、高弾性繊維としてアラミド繊維を用いた少なくとも１本の高弾性糸２１と、低弾性繊維としてナイロン繊維を用いた少なくとも１本の低弾性糸２２とを撚り合わせている。

［００２１］高弾性繊維としては弾性率３０００ｋｇｆ／ｍｍ²以上であることが必要であり、アラミド繊維の他、粘度１５ｇ／ｄ以上のポリビニルアルコール繊維、炭素繊維、ガラス繊維などを使用してもよい。好ましくは５０００ｋｇｆ／ｍｍ²以上である。高弾性繊維の弾性率が３０００ｋｇｆ／ｍｍ²より低いと十分なタガ効果が得られず、高速走行時のリフティングの防止が不十分となる。低弾性繊維としては脂肪族ポリアミドのナイロン繊維が好適であり、弾性率が２０００ｋｇｆ／ｍｍ²以下、好ましくは１０００ｋｇｆ／ｍｍ²以下のものが用いられる。

［００２２］このようなアラミド繊維は、その１本または複数本を同時に下撚りして高弾性糸２１を形成し、同様に、ナイロン繊維は、その１本または複数本を前記アラミド繊維と同じ方向に下撚りして低弾性糸２２を形成する。そして各糸２１、２２を、前記下撚りとは逆方向に上撚りすることによって前記複合コード２３が形成される。したがって、下撚りされた撚り数は上撚り数だけ戻されて複合コードを形成することになる。

［００２３］このような複合コード２３に引張力を加えると、まず、初期の伸張では複合コード２３のらせん状に巻回された大撚りが戻りつつ伸張するので、極めて小さい応力で伸張するが所定の伸びに達すると各繊維の弾性率による伸びが主体的になり、より高い荷重によらなければ伸びないことになる。

［００２４］

［表１］

7　　8

	比較例A	比較例B	実施例A	実施例B	実施例C	比較例C	実施例D	比較例D	比較例E
試験No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ベルト材料									
補強性コード	アラミド 1500D	アラミド 1500D	アラミド 1500D	アラミド 1500D	アラミド 1500D	アラミド 1500D	アラミド 1500D	アラミド 1500D	——
補助性コード	ナイロン 1260D	ナイロン 840D	ナイロン 840D	ナイロン 840D	ナイロン 840D	ナイロン 840D	ナイロン 840D	ナイロン 840D	ナイロン 1260D×2
下撚り (T/10cm)									
補強性コード	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	38.0	42.0	——
補助性コード	24.0	30.0	42.0	28.0	6.0	10.0	6.0	30.0	40.0
上撚り (T/10cm)	37.5	42.0	47.0	47.0	42.0	42.0	42.0	42.0	40.0
1%伸長時応力 (kg)	2.4	1.7	1.1	0.8	0.6	1.5	0.8	1.7	1.9
3%伸長時応力 (kg)	12.0	10.5	9.0	5.5	4.5	5.5	7.0	13.5	8.0
3%伸長時応力×エンズ (kg)	120	84	55	40	30	60	45	85	85
3%伸長時応力×エンズ (kg)	600	525	499	305	225	280	380	525	169
打ち込みエンズ (本/5cm)	50	50	50	50	50	50	50	50	50
ベルト材料	アラミド	アラミド	アラミド	アラミド	アラミド	アラミド	アラミド	スチール	アラミド
外径成長量 (mm)	11.5	8.5	6.1	4.5	3.4	6.7	4.0	1.5	7.2
補強ゲート間隔変量 (mm)	0.28	0.32	0.30	0.23	0.17	0.39	0.19	0.25	0.31
耐久ドラム走行試験	25,000km 発生	25,000km 発生	35,000km 発生	30,000km 発生なし	30,000km 発生なし	30,000km 発生なし	30,000km 発生なし	30,000km 発生なし	30,000km 発生なし
発生するまでの走行距離									
偏摩耗指数	3.3	3.0	2.5	2.7	2.7	2.5	2.9	3.2	2.5

［００２５］表１にタイヤの試験を行った具体例を示す。これら表１のタイヤのサイズは２０５／６０Ｒ１４であり，ＪＬＢのベルト層については，アラミド繊維の高弾性糸と，ナイロン繊維の低弾性糸とを撚り合わせた複合コードを用い，該複合コードの伸び－応力曲線を図２～図５に示している。同図において，曲線１は，アラミド繊維による下撚り数４２（回／１０ｃｍ）の高弾性糸の１５００デニール（以下ｄとする）と，５．６ナイロン繊維による下撚り数２４．５（回／１０ｃｍ）の低弾性糸の１２６０ｄとを，３７．５（回／１０ｃｍ）で上撚りした，試験番号１の該複合コードの伸び－応力曲線である。曲線２は，同様に，下撚り数４２（回／１０ｃｍ）のアラミド繊維の高弾性糸の１０００ｄと，下撚り数３０（回／１０ｃｍ）のナイロン繊維の低弾性糸の８４０ｄとを４２（回／１０ｃｍ）で上撚りした，試験番号２のものである。

［００２６］これらの複合コードの打ち込みエンズＥを５０（本／５ｃｍ）とした時の，ＪＬＢベルト層の３％伸張時の応力Ｆ１とエンズＥとの積Ｆ１×Ｅの値は，試験番号１および２においては，それぞれ１２０，８５と高く，タイヤの外径成長量が大きいため，前ＴＧＣ性能試験の結果，２５，０００ｋｍでトレッド溝１本当たり５カ所以上にトレッド溝内の亀裂（以下ＴＧＣという）が発生している。

［００２７］試験番号３の複合コードは，低弾性糸の太さを４２０ｄ，下撚り数を４２．４（回／１０ｃｍ）とし，上撚り数を４７．８（回／１０ｃｍ）としている。したがって，物理上，見かけの撚り数の差は，高弾性糸の上撚り方向に５．８（回／１０ｃｍ），低弾性糸もその方向に５．４回／１０ｃｍとなっている。このコードはＪＬＢベルト層の２％伸張時の応力Ｆ１とエンズＥとの積Ｆ１×Ｅが５５であり，このタイヤは３０，０００ｋｍ走行してＴＧＣはなお所定値の良好な状態であった。

［００２８］試験番号４の複合コードは，低弾性糸の撚り数を２０（回／１０ｃｍ）と上撚り数４７．８（回／１０ｃｍ）の１／２以下とし，図３の曲線４に示す伸び－応力を示す複合コードを使用したものであるが，ＪＬＢの２％伸張時の応力Ｆ１とエンズＥとの積Ｆ１×Ｅは４０，６％伸張時の応力Ｆ２とエンズＥとの積Ｆ２×Ｅは２９５である．ＴＧＣ性能試験結果は３０，０００ｋｍでも発生せず良好であった。

［００２９］試験番号６の複合コードは，高弾性糸１０００ｄに対して，低弾性糸に８４０ｄを使用しているが，ＪＬＢの２％，６％各々の伸張時の応力Ｆ１，Ｆ２とエンズＥとの積Ｆ１×Ｅ，Ｆ２×Ｅは，共に５０，２８０であり，３０，０００ｋｍ走行して，ＴＧＣは良好であった。低弾性糸を４２０ｄと高弾性糸の１／２以下の太さにした試験番号７においては，ＴＧＣが発生せずさらに良好である。

［００３０］試験番号８の複合コードは，ベルト材料としてスチールコードを使用しているため，タイヤ外径変化量が小さく，ＴＧＣも発生していないが，軽量化は達成されていない。また，ＪＬＢに複合コードを使用せず

9

10

素弾性率１２８０ｋｇを２本並び合わせた図２のＩＩＩの曲線に示すコードによる試験番号９のタイヤも外径変化量は大きいがＴＧＣの発生はなかったものの、高速走行時のタガ効果が不足しており、また操縦安定性が低い。

［００３１］なお、表１中、外径変化量は、タイヤをリムに組み込み内圧を０．１ｋｇｆ／ｃｍ²としたときのタイヤの外径と２．０ｋｇｆ／ｃｍ²としたときの外径の差をとった。カット伸長さは、各供試タイヤに内圧を充填しない状態でトレッド主溝の底にカッターナイフで溝に沿って長さ５ｍｍ、深さ２ｍｍのカット傷を入れ、規定最大内圧までタイヤ内圧を高めたときの切り口の開きの最大巾を測定した。

［００３２］耐ＴＧＣ性能試験は、ドラム試験機を用いて、各供試タイヤに１．９ｋｇｆ／ｃｍ²の内圧と５８０Ｋｇの荷重（規格最高空気圧に対応する最大荷重）を加え、かつ濃度５０ｐｐｈｍのオゾンを吹き付けるとともに、該タイヤを８０ｋｍ／ｈの速度で走行させ、主溝の溝底にトレッド溝１本当たり５カ所以上のＴＧＣが発生するまでの距離を３０，０００ｋｍまで試験して評価した。走行距離が大きいほど良好であることを示す。操縦安定性は当供試タイヤを実車に装着し、テストコースを試験走行したときのドライバーの官能評価を５点満点で評価したもので、数値の大きい方がよいことを示す。

［００３３］

【発明の効果】本発明によって、タイヤ製造工程では、生タイヤに内圧を充填して金型内面に押しつけが可能となる。また、完成されたタイヤにおいては、バンド層の高弾性率によって、高速走行時の外周の膨らみを減じると同時に、タイヤ製造後の後の外径変化をわずかに抑えられるので、高速走行によってトレッド溝底にＴＧＣが発生することが防止でき、軽量で、しかも高速耐久性にも優れたタイヤを提供することができる。また、本発明はらせんぼにＪＬＢを巻いているので、プライの接続部に生じる重なりがなく、タイヤの円周方向の均一性が高いので、タイヤの振動が少ないという特点も有する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例を示す断面図である。

【図２】複合コード等の伸び－応力曲線の一例を示す線図である。

【図３】複合コード等の伸び－応力曲線の一例を示す線図である。

【図４】表１表中の試験番号２の複合コードに相当するコードの外観図である。

【図５】表１表中の試験番号９の複合コードに相当するコードの外観図である。

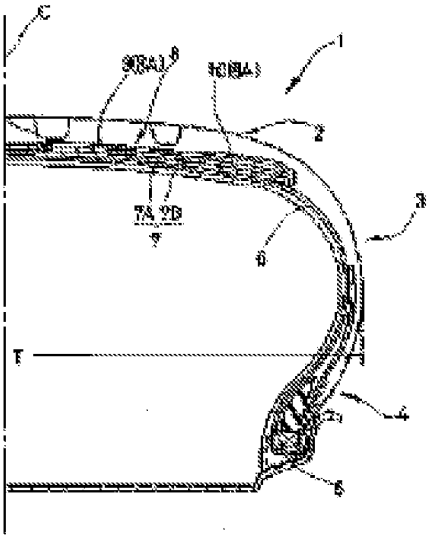
【図６】帯状プライを示す斜視図である。

【図７】帯状プライの巻き付けを示す断面図である。

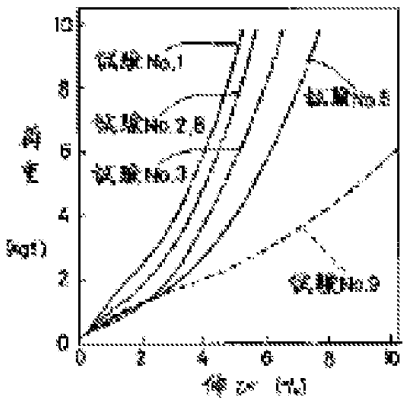
【符号の説明】

１　本発明方法のある空気入りタイヤ
２　トレッド部
３　サイドウォール部
４　ビード部
５　ビードコア
６　カーカス
７　ベルト層
８　バンド層
９　ｓバンド
１０　ｊバンド

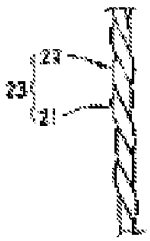
【図１】



【図２】



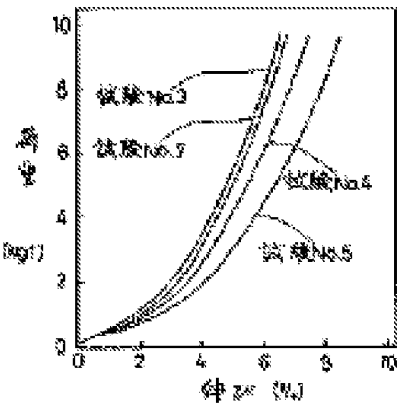
【図４】



【図７】



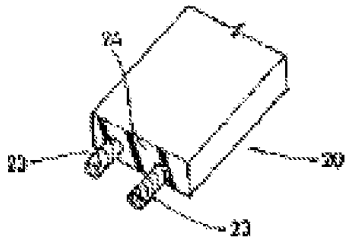
【図3】



【図5】



【図6】



Docket No.: 5706-0334PUS1
(Patent)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Patent Application of:	Min Ho LEE et al.		
Application No.:	14/438,294	Confirmation No.:	2857
Filed:	April 24, 2015	Art Unit:	3765
For:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	Examiner:	Hurley, S. R.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

Applicant(s) hereby submit(s) an Information Disclosure Statement for consideration by the Examiner.

I. LIST OF PATENTS, PUBLICATIONS OR OTHER INFORMATION

The patents, publications, or other information submitted for consideration by the Office are listed on the attached PTO/SB/08.

II. COPIES

☑ a. Copies of foreign patent documents, non-patent literature and other information are provided.

☐ b. REFERENCES PREVIOUSLY CITED OR SUBMITTED: Copies of any information not provided can be found in one or more of the following applications which has been relied upon for an earlier filing date under 35 U.S.C. § 120:

U.S. Application No. and U.S. Filing Date

III. CONCISE EXPLANATION OF THE RELEVANCE/OTHER INFORMATION

☑ a. NON-ENGLISH LANGUAGE DOCUMENTS: A concise explanation of the relevance of all non-English language patents, publications, or other information listed on the attached PTO/SB/08 form(s) is indicated thereon by a check mark at column T to designate the submission of one or more of the following: an English language abstract (as a partial translation); a machine-generated translation; a full or partial translation; and/or a statement of relevance.

☐ b. ENGLISH LANGUAGE SEARCH REPORT OR FOREIGN PATENT OFFICE COMMUNICATION: An English language version of the search report or Foreign Patent Office communication that indicates the degree of relevance is attached.

☑ c. OTHER: The following additional information is provided.

CN-101403154-A corresponds to US-2009/0090447-A1, which is of record.

CN-1930335-A corresponds to US-2005/0204718-A1

CN-101835632-A corresponds to US-2010/0224298-A1, which is of record.

WO-2012/017034-A1 corresponds to US-2013/0171450-A1

JP-2009-132329-A corresponds to US-2009/0139625-A1.

JP-2011-500427-A corresponds to US-2010/0224298-A1, which is of record.

IV. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.97(e)

The undersigned hereby states that:

☐ a. Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **three months** prior to the filing of the IDS. *See 37 C.F.R § 1.97(e)(1)*. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent

office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office; or

☐ b. No item of information contained in the IDS was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of IDS was known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than **three months** prior to the filing of the IDS. *See 37 C.F.R. § 1.97(e)(2)*; or

☐ c. Some of the items of information in the IDS were cited in a communication from a foreign patent office. Such items were first cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **three months** prior to the filing of this IDS. *See 37 C.F.R. § 1.97(e)(1).* This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office. As to the remaining items of information, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, such remaining items were not known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than **three months** prior to the filing of this statement. *See 37 C.F.R. § 1.97(e)(2).*

V. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.704(d)(1)

Patent Term Adjustment Reduction Should Not Apply

☐ The undersigned hereby states:

This Information Disclosure Statement is in compliance with 37 C.F.R. §§ 1.97 and 1.98 and will not be considered a failure to engage in reasonable efforts to conclude prosecution (processing or examination) of the present application under 37 C.F.R. § 1.704(c)(6), (c)(8), (c)(9), or (c)(10), because each item of information contained in the Information Disclosure Statement:

☐ (i) Was first cited in any communication from a patent office in a counterpart foreign or international application or from the Office, and this communication was not

received by any individual designated in § 1.56(c) more than **thirty days** prior to the filing of the information disclosure statement *(see 37 C.F.R. § 1.704(d)(1)(i))*; or

☐ (ii) Is a communication that was issued by a patent office in a counterpart foreign or international application or by the Office, and this communication was not received by any individual designated in § 1.56(c) more than **thirty days** prior to the filing of the information disclosure statement *(see 37 C.F.R. § 1.704(d)(1)(ii))*.

VI. FEES

☐ a. This Information Disclosure Statement is being filed concurrently with the filing of a new patent application or Request for Continued Examination. No fee is required.

☐ b. This Information Disclosure Statement is being filed within three months of the filing date of an application. *See 37 C.F.R. § 1.97(b)(1) and 37 C.F.R. § 1.97(b)(2).* No fee is required.

☑ c. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a first Action on the merits. *See 37 C.F.R. § 1.97(b)(3).* No fee is required. If a first Office Action on the merits has issued, please consider this IDS under 37 C.F.R. § 1.97(c) and see the statement under 37 C.F.R. § 1.97(e) above. If no statement has been made, charge our deposit account for the required fee.

☐ d. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a Final Office Action or before the mailing date of a Notice of Allowance or before an action that otherwise closes prosecution in the application. *See 37 C.F.R. § 1.97(c)(1).*

☐ No statement. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

or

☐ See the above statement. No fee is required.

☐ e. This Information Disclosure Statement is being filed on or after the mailing date of a Final Office Action, on or after the mailing date of a Notice of Allowance, or on or after an action that otherwise closes prosecution in the application (*see 37 C.F.R. § 1.97(d)*), see the statement above. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

VII. PAYMENT OF FEES

☐ The required fee is listed on the attached Fee Transmittal.

☑ No fee is required.

If the Examiner has any questions concerning this IDS, please contact the undersigned. If it is determined that this IDS has been filed under the wrong rule, the USPTO is requested to consider this IDS under the proper rule and charge the appropriate fee to Deposit Account No. 02-2448.

Dated: SEP 08 2016

Respectfully submitted,

By _____ #40,953
James T. Eller, Jr.
Registration No.: 39538
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road, Suite 100 East
P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
703-205-8000

Attachment(s):
☑ PTO/SB/08
☑ Document(s)
☐ Foreign Patent Office Communication(s)
☐ Foreign Search Report(s)
☐ Fee
☐ Other:

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
14/438,294	04/24/2015	Min Ho Lee	5706-0334PUS1

CONFIRMATION NO. 2857

2292
BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH, LLP
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

PUBLICATION NOTICE

OC000000078059527

Title:HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

Publication No.US-2015-0292124-A1
Publication Date:10/15/2015

NOTICE OF PUBLICATION OF APPLICATION

The above-identified application will be electronically published as a patent application publication pursuant to 37 CFR 1.211, et seq. The patent application publication number and publication date are set forth above.

The publication may be accessed through the USPTO's publically available Searchable Databases via the Internet at www.uspto.gov. The direct link to access the publication is currently http://www.uspto.gov/patft/.

The publication process established by the Office does not provide for mailing a copy of the publication to applicant. A copy of the publication may be obtained from the Office upon payment of the appropriate fee set forth in 37 CFR 1.19(a)(1). Orders for copies of patent application publications are handled by the USPTO's Office of Public Records. The Office of Public Records can be reached by telephone at (703) 308-9726 or (800) 972-6382, by facsimile at (703) 305-8759, by mail addressed to the United States Patent and Trademark Office, Office of Public Records, Alexandria, VA 22313-1450 or via the Internet.

In addition, information on the status of the application, including the mailing date of Office actions and the dates of receipt of correspondence filed in the Office, may also be accessed via the Internet through the Patent Electronic Business Center at www.uspto.gov using the public side of the Patent Application Information and Retrieval (PAIR) system. The direct link to access this status information is currently http://pair.uspto.gov/. Prior to publication, such status information is confidential and may only be obtained by applicant using the private side of PAIR.

Further assistance in electronically accessing the publication, or about PAIR, is available by calling the Patent Electronic Business Center at 1-866-217-9197.

Office of Data Managment, Application Assistance Unit (571) 272-4000, or (571) 272-4200, or 1-888-786-0101

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

U.S. APPLICATION NUMBER NO.	FIRST NAMED INVENTOR	ATTY. DOCKET NO.
14/438,294	Min Ho Lee	5706-0334PUS1

2292
BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH, LLP
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

INTERNATIONAL APPLICATION NO.	
PCT/KR2013/012013	
I.A. FILING DATE	PRIORITY DATE
12/23/2013	12/27/2012

CONFIRMATION NO. 2857
371 ACCEPTANCE LETTER

OC000000076016240

Date Mailed: 07/09/2015

NOTICE OF ACCEPTANCE OF APPLICATION UNDER 35 U.S.C 371 AND 37 CFR 1.495

The applicant is hereby advised that the United States Patent and Trademark Office, in its capacity as a Designated / Elected Office (37 CFR 1.495), has ACCEPTED the above identified international application for national patentability examination in the United States Patent and Trademark Office.

The United States Application Number assigned to the application is shown above. A Filing Receipt will be issued for the present application in due course. **THE DATE APPEARING ON THE FILING RECEIPT AS THE "FILING DATE or 371(c) DATE" IS THE DATE ON WHICH THE LAST OF THE 35 U.S.C. 371 (c)(1) and (c)(2) REQUIREMENTS HAS BEEN RECEIVED IN THE OFFICE. THIS DATE IS SHOWN BELOW.** The filing date of the above identified application is the international filing date of the international application (Article 11(3) and 35 U.S.C. 363)

04/24/2015
DATE OF RECEIPT OF 35 U.S.C.
371(c)(1) and (c)(2) REQUIREMENTS

The following items have been received:

- Copy of the International Application filed on 04/24/2015
- Copy of the International Search Report filed on 04/24/2015
- Information Disclosure Statements filed on 06/01/2015
- Inventor's Oath or Declaration filed on 06/01/2015
- Request for Immediate Examination filed on 04/24/2015
- U.S. Basic National Fees filed on 04/24/2015
- Assignment filed on 04/24/2015
- Assignee Statement for PGPUB filed on 04/24/2015
- Priority Documents filed on 04/24/2015
- Power of Attorney filed on 04/24/2015
- Application Data Sheet (37 CFR 1.76) filed on 04/24/2015

Applicant is reminded that any communications to the United States Patent and Trademark Office must be mailed to the address given in the heading and include the U.S. application no. shown above (37 CFR 1.5)

MARIAN E DAY

Telephone: (703) 756-1142

FORM PCT/DO/EO/903 (371 Acceptance Notice)

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING or 371(c) DATE	GRP ART UNIT	FIL FEE REC'D	ATTY.DOCKET.NO	TOT CLAIMS	IND CLAIMS
14/438,294	04/24/2015		1620	5706-0334PUS1	9	2

CONFIRMATION NO. 2857

2292
BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH, LLP
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

FILING RECEIPT

OC000000078016239

Date Mailed: 07/09/2015

Receipt is acknowledged of this non-provisional patent application. The application will be taken up for examination in due course. Applicant will be notified as to the results of the examination. Any correspondence concerning the application must include the following identification information: the U.S. APPLICATION NUMBER, FILING DATE, NAME OF APPLICANT, and TITLE OF INVENTION. Fees transmitted by check or draft are subject to collection. Please verify the accuracy of the data presented on this receipt. **If an error is noted on this Filing Receipt, please submit a written request for a Filing Receipt Correction. Please provide a copy of this Filing Receipt with the changes noted thereon. If you received a "Notice to File Missing Parts" for this application, please submit any corrections to this Filing Receipt with your reply to the Notice. When the USPTO processes the reply to the Notice, the USPTO will generate another Filing Receipt incorporating the requested corrections**

Inventor(s)

Min Ho Lee, Gumi-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Ok Wha Jeon, Daegu, KOREA, REPUBLIC OF;
Il Chung, Daegu, KOREA, REPUBLIC OF;

Applicant(s)

KOLON INDUSTRIES, INC., Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;

Assignment For Published Patent Application

KOLON INDUSTRIES, INC., Gwacheon-si, Gyeonggi-do, KR

Power of Attorney: The patent practitioners associated with Customer Number 02292

Domestic Priority data as claimed by applicant

This application is a 371 of PCT/KR2013/012013 12/23/2013

Foreign Applications (You may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at the USPTO. Please see http://www.uspto.gov for more information.)
REPUBLIC OF KOREA 10-2012-0154933 12/27/2012

If Required, Foreign Filing License Granted: 06/29/2015

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 14/438,294**

Projected Publication Date: 10/15/2015

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No

Title

HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

Preliminary Class

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications: No

PROTECTING YOUR INVENTION OUTSIDE THE UNITED STATES

Since the rights granted by a U.S. patent extend only throughout the territory of the United States and have no effect in a foreign country, an inventor who wishes patent protection in another country must apply for a patent in a specific country or in regional patent offices. Applicants may wish to consider the filing of an international application under the Patent Cooperation Treaty (PCT). An international (PCT) application generally has the same effect as a regular national patent application in each PCT-member country. The PCT process **simplifies** the filing of patent applications on the same invention in member countries, but **does not result** in a grant of "an international patent" and does not eliminate the need of applicants to file additional documents and fees in countries where patent protection is desired.

Almost every country has its own patent law, and a person desiring a patent in a particular country must make an application for patent in that country in accordance with its particular laws. Since the laws of many countries differ in various respects from the patent law of the United States, applicants are advised to seek guidance from specific foreign countries to ensure that patent rights are not lost prematurely.

Applicants also are advised that in the case of inventions made in the United States, the Director of the USPTO must issue a license before applicants can apply for a patent in a foreign country. The filing of a U.S. patent application serves as a request for a foreign filing license. The application's filing receipt contains further information and guidance as to the status of applicant's license for foreign filing.

Applicants may wish to consult the USPTO booklet, "General Information Concerning Patents" (specifically, the section entitled "Treaties and Foreign Patents") for more information on timeframes and deadlines for filing foreign patent applications. The guide is available either by contacting the USPTO Contact Center at 800-786-9199, or it can be viewed on the USPTO website at http://www.uspto.gov/web/offices/pac/doc/general/index.html.

For information on preventing theft of your intellectual property (patents, trademarks and copyrights), you may wish to consult the U.S. Government website, http://www.stopfakes.gov. Part of a Department of Commerce initiative, this website includes self-help "toolkits" giving innovators guidance on how to protect intellectual property in specific countries such as China, Korea and Mexico. For questions regarding patent enforcement issues, applicants may call the U.S. Government hotline at 1-866-999-HALT (1-866-999-4258).

LICENSE FOR FOREIGN FILING UNDER

Title 35, United States Code, Section 184

Title 37, Code of Federal Regulations, 5.11 & 5.15

GRANTED

The applicant has been granted a license under 35 U.S.C. 184, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" followed by a date appears on this form. Such licenses are issued in all applications where

the conditions for issuance of a license have been met, regardless of whether or not a license may be required as set forth in 37 CFR 5.15. The scope and limitations of this license are set forth in 37 CFR 5.15(a) unless an earlier license has been issued under 37 CFR 5.15(b). The license is subject to revocation upon written notification. The date indicated is the effective date of the license, unless an earlier license of similar scope has been granted under 37 CFR 5.13 or 5.14.

This license is to be retained by the licensee and may be used at any time on or after the effective date thereof unless it is revoked. This license is automatically transferred to any related applications(s) filed under 37 CFR 1.53(d). This license is not retroactive.

The grant of a license does not in any way lessen the responsibility of a licensee for the security of the subject matter as imposed by any Government contract or the provisions of existing laws relating to espionage and the national security or the export of technical data. Licensees should apprise themselves of current regulations especially with respect to certain countries, of other agencies, particularly the Office of Defense Trade Controls, Department of State (with respect to Arms, Munitions and Implements of War (22 CFR 121-128)); the Bureau of Industry and Security, Department of Commerce (15 CFR parts 730-774); the Office of Foreign AssetsControl, Department of Treasury (31 CFR Parts 500+) and the Department of Energy.

NOT GRANTED

No license under 35 U.S.C. 184 has been granted at this time, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" DOES NOT appear on this form. Applicant may still petition for a license under 37 CFR 5.12, if a license is desired before the expiration of 6 months from the filing date of the application. If 6 months has lapsed from the filing date of this application and the licensee has not received any indication of a secrecy order under 35 U.S.C. 181, the licensee may foreign file the application pursuant to 37 CFR 5.15(b).

SelectUSA

The United States represents the largest, most dynamic marketplace in the world and is an unparalleled location for business investment, innovation, and commercialization of new technologies. The U.S. offers tremendous resources and advantages for those who invest and manufacture goods here. Through SelectUSA, our nation works to promote and facilitate business investment. SelectUSA provides information assistance to the international investor community; serves as an ombudsman for existing and potential investors; advocates on behalf of U.S. cities, states, and regions competing for global investment; and counsels U.S. economic development organizations on investment attraction best practices. To learn more about why the United States is the best country in the world to develop technology, manufacture products, deliver services, and grow your business, visit http://www.SelectUSA.gov or call +1-202-482-6800.

MULTIPLE DEPENDENT CLAIM FEE CALCULATION SHEET

Substitute for Form PTO-1360
(For use with Form PTO/SB/06)

Application Number	Filing Date
14438294	

Applicant(s) Min Ho LEE

* May be used for additional claims or amendments

CLAIMS	AS FILED		AFTER FIRST AMENDMENT		AFTER SECOND AMENDMENT	
	Indep	Depend	Indep	Depend	Indep	Depend
1	1					
2		1				
3		1				
4		1				
5		1				
6	1					
7		1				
8		1				
9		1				
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
Total Indep	2		0		0	
Total Depend	7	↵	0	↵	0	↵
Total Claims	9		0		0	

	*		*		*	
	Indep	Depend	Indep	Depend	Indep	Depend
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						
98						
99						
100						

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD

Substitute for Form PTO-875

Application or Docket Number: 14/438,294

APPLICATION AS FILED - PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY FEE($)
BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A			N/A	280
SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A			N/A	480
EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A			N/A	720
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	9 minus 20 =	*			OR	x 80 =	0.00
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	2 minus 3 =	*				x 420 =	0.00
APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).						0.00
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))							0.00
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL			TOTAL	1480

APPLICATION AS AMENDED - PART II

		(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)
AMENDMENT A	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

		(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE($)	ADDITIONAL FEE($)	OR	RATE($)	ADDITIONAL FEE($)
AMENDMENT B	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.

** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".

*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".

The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest found in the appropriate box in column 1.

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	14/438,294
Filing Date	04-24-15
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	NOT YET ASSIGNED
Examiner Name	NOT YET ASSIGNED
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country[3] Code Number[4] Kind Code (if known)[5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
	1	JP 2008-106405 - A	05-08-2008			☑
						☐
						☐
						☐
						☐
						☐

Examiner Signature		Date Considered	

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.

SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

Espacenet

Bibliographic data: JP2008106405 (A) — 2008-05-08

METHOD FOR PRODUCING REINFORCING FIBER CORD AND REINFORCING FIBER CORD

Inventor(s): OHORA KENJI; FURUKAWA MASATSUGU ± (OHORA KENJI, ; FURUKAWA MASATSUGU)

Applicant(s): TEIJIN FIBERS LTD ± (TEIJIN FIBERS LTD)

Classification: **- international:** ***D02G3/28; D06M15/41; D06M15/55; D06M15/564; D06M15/693***

- cooperative:

Application number: JP20060292284 20061027

Priority number (s): JP20060292284 20061027

Also published as: JP5230923 (B2)

Abstract of JP2008106405 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing a reinforcing fiber cord, which is capable of easily producing a fiber cord having excellent adhesiveness at a low cost, and to provide a reinforcing fiber cord having excellent adhesiveness. ;SOLUTION: The reinforcing fiber cord is produced by applying an adhesive to a woven fabric composed of a warp composed of a fiber cord and a weft having a strength of 1-2.5 cN/dtex and an elongation of 8-20%, heat-treating the fabric, applying a physical softening treatment, and cutting the weft. The produced reinforcing fiber cord contains cut yarns having a strength of 1-2.5 cN/dtex and an elongation of 8-20% and bonded to the fiber cord with the adhesive. ;COPYRIGHT: (C)2008,JPO&INPIT

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2008-106405
(P2008-106405A)
(43)公開日　平成20年5月8日(2008.5.8)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
D02G 3/28	(2006.01)	D02G 3/28		4L033
D06M 15/693	(2006.01)	D06M 15/693		4L036
D06M 15/564	(2006.01)	D06M 15/564		
D06M 15/41	(2006.01)	D06M 15/41		
D06M 15/55	(2006.01)	D06M 15/55		

審査請求 未請求　請求項の数 3　ＯＬ　（全 8 頁）

(21)出願番号　特願2006-292284 (P2006-292284)
(22)出願日　平成18年10月27日 (2006.10.27)

(71)出願人　302011711
帝人ファイバー株式会社
大阪府大阪市中央区南本町一丁目６番７号
(74)代理人　100099678
弁理士　三原　秀子
(72)発明者　大洞　謙二
大阪府茨木市耳原３丁目４番１号　帝人株式会社大阪研究センター内
(72)発明者　古川　雅嗣
大阪府茨木市耳原３丁目４番１号　帝人株式会社大阪研究センター内

Ｆターム(参考)　4L033 AA07 AB05 AC11 AC15 CA34 CA49 CA50 CA68 CA70
4L036 MA05 MA24 MA33 PA21 PA33 PA46 UA21

(54)【発明の名称】補強用繊維コードの製造方法および補強用繊維コード

(57)【要約】
【課題】接着性に優れた繊維コードを容易かつ低コストに製造することができる補強用繊維コードの製造方法を提供することにある。また、本発明の他の目的は、接着性に優れた補強用繊維コードを提供することにある。
【解決手段】補強用繊維コードの製造方法において、繊維コードからなる経糸と、強度が１～２．５ｃＮ／ｄｔｅｘ及び伸度が８～２０％である緯糸からなる織物に、接着剤を付与した後、熱処理し、物理的柔軟化加工を施し、該緯糸を切断して、補強用繊維コードを製造する。強度が１～２．５ｃＮ／ｄｔｅｘ及び伸度が８～２０％である切断された糸が、該繊維コードに接着剤により付着されている補強用繊維コードとする。
【選択図】なし

【特許請求の範囲】
【請求項1】
繊維コードからなる経糸と、強度が１～２．５ｃＮ／ｄｔｅｘ及び伸度が８～２０％である緯糸からなる織物に、接着剤を付与した後、熱処理し、物理的柔軟化加工を施し、該緯糸を切断することを特徴とする補強用繊維コードの製造方法。
【請求項2】
緯糸が仮撚加工糸であることを特徴とする請求項１記載の補強用繊維コードの製造方法。
【請求項3】
補強用の繊維コードにおいて、強度が１～２．５ｃＮ／ｄｔｅｘ及び伸度が８～２０％である切断された糸が、該繊維コードに接着剤により付着されていることを特徴とする補強用繊維コード。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【0001】
本発明は、多本数の接着処理された接着処理された繊維コードを容易に、しかも安価に製造する補強用繊維コードの製造方法に関するものである。また、その製造方法により得られる接着性に優れた補強用繊維コードに関するものである。
【背景技術】
【0002】
近年、タイヤにおける補強層等の繊維コードを補強材とする構成部分を、シングルのコードを用いて周方向でジョイント部を生じさせない構造（ジョイントレスタイヤ）にすることが提案されている。
上記の補強用繊維コードを製造する方法としては、ボビンに巻かれた繊維コードを１本づつ引き出して接着剤処理し、ヒートセットを行うといった方法が取られているが、作業効率やエネルギ効率が極めて悪いものである。
【0003】
また、シングルのコードを複数本並べて、接着剤処理し、ヒートセットすることも可能であるが、コードの本数が多くなればなるほど接着剤処理工程等でコード同士が絡み合ってコード切れのトラブルが発生し易くなり、また、コード切れが発生すると切れたコードが全体に絡みつき、それらの糸の除去や再度糸を通し直しが必要となり、コードや時間、労力のロスが大きくなる。
【0004】
これに対して、特許文献１には、多本数の経糸に対し長手方向所要間隔に緯糸を打ち込んで製織した長尺のすだれ織物からタイヤコードを得るために、織物を巻き戻しながら２～３０ｃｍ巾に分離されるように分割部を緯糸方向に押し広げながら緯糸を切断することによって粗分割した後、さらに同様にして経糸群が０．５～５ｃｍ巾になるように緯糸を切断することによって細分割した後、それぞれの単糸をほぐしながら巻き取るタイヤコード織物より経糸を回収する方法が開示されている。
【0005】
一方、特許文献２には、コードになる多数本の経糸に対し、長手方向所要間隔毎に緯糸を打ち込んで製織した長尺の織物を。接着剤処理を施した後にロール状に巻き取っておき、この巻取り体からすだれ織物を一方向に引き出しながら、その引き出し走行部分において、すだれ織物の経糸を側端面から順に1本づつ走行方向に位置をずらして側方に引き離し、タイヤコードを得る方法が開示されている。
【0006】
しかしながら、上記の方法においては、すだれ織物から経糸を回収するためには緯糸を除去するための装置が必要でそのための設備投資が必要であり、また、作業工程が複雑となるといった問題がある。
一方、補強用の繊維コードにおいては、従来からゴムとの接着性を向上させたいという

市場からの要求がある。
【0007】
【特許文献1】特開昭５２－１２１５３８号公報
【特許文献2】特開２０００－１９８１４８号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【0008】
本発明は上記背景技術を鑑みなされたものであり、本発明の目的は、接着性に優れた繊維コードを容易かつ低コストに製造することができる補強用繊維コードの製造方法を提供することにある。また、本発明の他の目的は、接着性に優れた補強用繊維コードを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【0009】
本発明者らが検討を行った結果、上記の目的は、繊維コードからなる経糸と、強度が１～２．５ｃＮ／ｄｔｅｘ及び伸度が８～２０％である緯糸からなる織物に、接着剤を付与した後、熱処理および柔軟化加工することを特徴とする補強用繊維コードの製造方法により達成できることを見出した。また、もう一つの目的は、補強用の繊維コードにおいて、強度が１～２．５ｃＮ／ｄｔｅｘ及び伸度が８～２０％である切断された糸が、該繊維コードに接着剤により付着されていることを特徴とする補強用繊維コード。補強用の繊維コードにおいて、強度が１～２．５ｃＮ／ｄｔｅｘ及び伸度が８～２０％である切断された糸が、該繊維コードに接着剤により付着されていることを特徴とする補強用繊維コードにより達成できることがわかった。
【発明の効果】
【0010】
本発明の製造方法によれば、繊維コードを経糸とする織物を接着剤処理し、熱処理した後で、緯糸を切断して、該繊維コードを回収するため、一度に多本数の接着処理された繊維コードを、容易かつ低コストで製造することができる。また、接着剤処理は織物の状態で行うため、繊維コード同士の密着や絡み合い、それに伴う断糸を発生することがない。さらに、本発明の補強用繊維コードは、その表面に糸が部分的に付着しているため、それらのアンカー効果によりゴムや樹脂との接着性が向上している。
【発明を実施するための最良の形態】
【0011】
本発明の補強用繊維コードの製造方法は、繊維コードからなる経糸と、強度が１～２．５ｃＮ／ｄｔｅｘ及び伸度が８～２０％である緯糸からなる織物に、接着剤を付与した後、熱処理し、物理的柔軟化加工を施し経糸を切断する方法である。
【0012】
前述したように、一般的に、複数本の繊維コードに対してゴム等との接着性を向上させるための接着剤を付与する処理、いわゆる接着処理を同時にしようとすれば、シングルのコードを複数本並べて、接着剤処理し、ヒートセットすることが必要であった。しかし、コードの本数が多くなればなるほど接着剤処理工程等でコード同士が絡み合ってコード切れのトラブルが発生し易くなり、また、コード切れが発生すると切れたコードが全体に絡みつき、それらの糸の除去や再度糸を通し直しが必要となり、コードや、時間、労力のロスが大きかった。
【0013】
しかしながら本発明においては、繊維コードはそれを経糸に用いた織物として、接着剤処理を行うため、繊維コードを複数本同時に並列して処理する場合のように繊維コード同士が絡んだり部分的に接合したりして、繊維コードが断糸するといったことがない。
【0014】
さらに、本発明においては、緯糸として前述した特定の低強度、低伸度の糸を用いていること、また、接着剤処理した織物を熱処理し、物理的柔軟化加工を施し、緯糸を切断す

ることが肝要である。これにより、一般に行う熱処理を利用し緯糸の熱劣化させさらに強伸度の低い糸とし、さらに物理的柔軟化加工により緯糸を切断することで、経糸を繊維コードとして回収することができる。

【0015】

このため、本発明においては、緯糸の強度が、１～２．５ｃＮ／ｄｔｅｘであることが必要である。強度が２．５ｃＮ／ｄｔｅｘを越える場合は、柔軟化加工において糸を切断することが難しい。一方、破断強度が１ｃＮ／ｄｔｅｘ未満の場合は、製織工程や工程間における取り扱い性が低下する。なお、強度は１．５～２．０ｃＮ／ｄｔｅｘであることがより好ましい。

【0016】

また、緯糸の伸度は、８～２０％であることが必要である。伸度が２０％を越える場合は、柔軟化加工において糸を切断することが難しい。一方、伸度が８％以下の場合は、製織工程や工程間における取り扱い性が低下する。なお、伸度は１０～１５％であることがより好ましい。

【0017】

本発明で使用する織物の経糸としては、ナイロン６繊維、ナイロン６６繊維に代表されるポリアミド繊維、ポリエチレンテレフタレート繊維、ポリエチレンナフタレート繊維、ポリブチレンテレフタレート繊維に代表されるポリエステル繊維およびポリビニールアルコール繊維、アラミド繊維、レーヨン繊維、炭素繊維などを撚糸した繊維コード、または、これらの繊維を２種類以上混繊または複合したハイブリッドコードなども挙げることができる。

【0018】

経糸を構成する糸の総繊度は、好ましくは５６０～２２００ｄｔｅｘ、より好ましくは１１００～１６７０ｄｔｅｘである。また、経糸、すなわち繊維コードは上記糸を１～４本撚糸して用い、該繊維コードの繊度は、好ましくは１１００～５０００ｄｔｅｘ、より好ましくは２２００～３３４０ｄｔｅｘである。

【0019】

一方、緯糸は、前述した条件を満足することが必要であり、該糸を構成する繊維としては、例えば、ポリエステル、ナイロン、あるいは、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィンなどの重合体からなる繊維であっても、それらの繊維を組み合わせたものであっても良い。

【0020】

また、緯糸の形態は、フラットヤーンであっても、クリンプを有する加工糸であっても良いが、繊維コードからなる経糸を把持するためにはクリンプを有する加工糸であることが好ましい。また、クリンプを有する加工糸としては、例えば、空気交絡法、擦過法、押込法、賦型法などの非旋回性加工糸や仮撚法などの旋回性加工糸であっても良いが、生産性や経糸把持の観点から、仮撚加工糸が好ましい。

【0021】

前述した強伸度を有するフラットヤーンを製造する方法としては、公知の方法により得られた未延伸糸あるいは部分配向糸を延伸する際、通常の延伸倍率より低く、また延伸温度を通常の温度よりも高く設定して延伸することにより製造することができる。具体的には、ポリエステルの場合、紡糸速度１０００～１５００ｍ／分で引取った未延伸糸を、延伸倍率２．０～３．０倍、延伸温度１８０～２２０℃で延伸することによって製造することができる。

【0022】

一方、前述した強伸度を有する仮撚加工糸を製造する方法としては、ポリエステルの場合、公知の延伸仮撚装置を用い、紡糸速度２５００～３５００ｍ／分の部分配向糸（ＰＯＹ）を、延伸仮撚ゾーンのヒータへ供給した後、摩擦仮撚ディスクユニットなどの仮撚ユニットで仮撚し、その際、延伸温度を２３０～２４５℃、延伸倍率を１．０～１．６倍、全捲縮率を２．０～１７％とすることによって製造することができる。

【0023】
さらに、本発明においては、上記の仮撚加工糸が、紡糸速度１０００～１５００ｍ／分の未延伸糸（ＵＤＹ）と、紡糸速度２５００～３５００ｍ／分の部分配向糸（ＰＯＹ）とを、糸供給前で交絡処理し、延伸仮撚ゾーンのヒータへ供給して延伸し、仮撚ユニットで仮撚した複合仮撚加工糸であってもよい。なお、上記複合仮撚加工糸の好ましい全捲縮率は２．０～１０％である。
【0024】
上記緯糸の総繊度としては、緯糸を切断、あるいはさらにこれを除去する観点から、５０～３３０ｄｔｅｘが好ましく、５０～２２０ｄｔｅｘがより好ましい。また、単繊維繊度は１．０～３．０ｄｔｅｘが好ましく、１．０～２．０ｄｔｅｘがより好ましい。
【0025】
本発明に用いる織物としては、経糸を１０００～１５００本並べ、これらに緯糸で打ち込み製織したものを好ましく用いることができる。織物の幅は１４０～１６０ｃｍ、長さは８００～２５００ｍであり、緯糸は１．０～５．０ｃｍ間隔で打ち込まれていることが好ましい。
【0026】
また、熱処理条件としては、例えば経糸がナイロン６繊維の場合は１７０～２１５℃で３０～９０秒、好ましくは１９０～２１０℃で５０～７０秒、またナイロン６６繊維の場合は２００～２４０℃、３０～９０秒、好ましくは２１０～２３０℃で５０～７０秒がよい。また、ポリエチレンテレフタレート繊維やポリエチレンナフタレート繊維の場合は２００～２５０℃で３０～１５０秒、好ましくは２１０～２３０℃の処理が好ましい。
【0027】
本発明においては、熱処理前に接着剤を付与する。ゴム補強用繊維コードとして使用する場合には、上記接着剤として、エポキシ化合物、イソシアネート化合物およびハロゲン化フェノール化合物およびレゾシンポリサルファイド化合物などを用いる接着剤処方を適用することができ、具体的には第１処理液でエポキシ化合物、ブロックイソシアネート、ラテックスの混合液を付与し、熱処理後に第２処理液としてレゾルシンとホルムアルデヒドとの初期縮合物およびゴムラテックスからなる液（ＲＦＬ液）が付与される。
【0028】
本発明においては、熱処理後に物理的柔軟化加工を施す。本発明においては、かかる物理的柔軟化を施すことによって、熱処理中に接着剤が硬化した繊維コードからなる経糸の強度低下を防止することができるだけでなく、同時に緯糸を切断し効率よく繊維コードを製造することができる。
【0029】
上記の物理的柔軟化加工としては、エッジ刃に織物を特定の角度で接触させる加工方法が特に好ましい。この際、織物の経糸、すなわち繊維コードがエッジ刃により大きく屈曲し、さらに繊維コードの張力を強くすることによって、緯糸をより切断しやすくすることができるが、その反面、得られる繊維コードにカーリングなどの不具合が発生して品位が低下し、例えばタイヤメーク工程などの後工程において、工程通過性不良などのトラブル発生を招くことになる。したがって、柔軟化角度（エッジ刃によって繊維コードが屈曲する角度）を９０～１５０°とするのが好ましく、１００～１３０°とするのがより好ましい。また、柔軟化加工時のコード張力を０．０５～０．２０ｃＮ／ｄｔｅｘとするのが好ましく、０．１０～０．１５ｃＮ／ｄｔｅｘとするのがより好ましい。
【0030】
上記柔軟化加工の条件を調整することにより、切断した緯糸を完全に除去することも可能であるが補強用繊維コードとしての要求特性を著しく低下させるようなことが無ければ、得られる繊維コードには部分的に経糸に付着していても構わない。
【0031】
本発明においては、むしろ前述した強度及び伸度有する緯糸が切断され、経糸である繊維コードに上記接着剤によって付着されて少なくとも一部残っていることが、繊維コード

表面に部分的に凹凸を形成し、アンカー効果によって該繊維コードとゴムや樹脂などの接着性を高める上で好ましいことがわかった。

繊維コードに付着している緯糸の量は、経糸の繊維コード量を基準として０．０１～３．０重量％であることが好ましく。０．０５～１．０重量％であることがより好ましい。

【実施例】

【0032】

以下に、実施例をあげて、本発明の構成および効果についてさらに詳細に説明する。なお、実施例中の各物性は次の方法により測定した。

（１）緯糸の強度および伸度

ＪＩＳ Ｌ １０１３ ８．５に準じて測定した。

（２）接着強度

ＪＩＳ Ｌ １０１７ ３．１ Ｔテスト（Ａ法）にて測定した。

（３）全捲縮率

総デニールが３３００デシテックスとなるように巻き数を調節しかせを作る。このかせに５．８ｃＮの荷重をかけ、更に２９０ｃＮの荷重をかける。この時の長さをL_0とする。その後２９０ｃＮの荷重を取り去り、５．８ｃＮ荷重状態のまま、このかせを沸騰水中で２０分間煮沸する。かせを取り出した後十分に乾かし、２９０ｃＮの荷重をかけ長さL_1を測定する。その後２９０ｃＮの荷重を取り去り、５．８ｃＮ荷重状態で長さL_2を測定する。全捲縮率は以下の式にて求められる。

全捲縮率（ＴＣ）＝（L_1-L_2）／L_0×１００（％）

【0033】

［実施例１］

経糸として帝人ファイバー株式会社製ポリエチレンナフタレート繊維「テオネックス」１６７０デシテックス２５０フィラメントのマルチフィラメント２本を、下撚数４０回／１０ｃｍ、上撚数４０回／１０ｃｍの撚数で撚糸したコードを総本数１５００本引き揃えて経糸とし、これにポリエステルＵＤＹとポリエステルＤＯＹから製造した（ＵＤＹ：ＤＯＹ＝６０：４０）、１７０デシテックス６０フィラメントの帝人ファイバー株式会社製ポリエステル複合仮撚加工糸ＦＨ１９３ ＳＤ（強度２．０ｃＮ／ｄｔｅｘ、伸度１４％、全捲縮率５．０％）を１．０ｃｍ間隔で緯糸として打込み、幅１６０ｃｍ、長さ１５００ｍの織物を得た。

上記の織物を、エポキシ化合物、ブロックイソシアネート化合物およびゴムラテックスからなる混合液（第１浴処理液）に浸漬した後、１３０℃で１００秒間乾燥し、続いて２４０℃で４５秒間延伸熱処理した。

【0034】

また、上記第１処理浴で処理した織物を、レゾルシン・ホルマリン・ゴムラテックス（ＲＦＬ）からなる第２処理液に浸漬した後、１００℃で１００秒間乾燥し、続いて２４０℃で６０秒間延伸熱処理、リラックス熱処理を施した。

その後、柔軟化角度１１０°、コード張力０．１０ｃＮ／ｄｔｅｘの条件下で柔軟化加工を施した。

仕上がった織物を顕微鏡観察したところ、緯糸の複合仮撚加工糸が切断されており、経糸に該複合仮撚加工糸が、コード繊維重量を基準として０．６重量％付着していた。また、接着剤による経糸同士の密着も発生しなかった。

また、得られた繊維コードは、接着強度は２０１Ｎ／ｃｍと補強用繊維コードとして十分実用的なものであり、後述する繊維コードのみを接着処理した比較例２よりも接着性は良好であった。

【0035】

［実施例２］

緯糸として、１６７デシテックス４８フィラメントの帝人ファイバー株式会社製ポリエステル仮撚加工糸ＫＳ４１ ＳＤＤ（強度１．９ｃＮ／ｄｔｅｘ、伸度１７％、全捲縮率１３％）を用いた以外は実施例１と同様にした。

仕上がった織物を顕微鏡観察したところ、緯糸の仮撚加工糸が切断されており、経糸に該仮撚加工糸が、コード繊維重量を基準として０．５重量%付着していた。また、接着剤による経糸同士の密着も発生しなかった。また、得られた繊維コードは、接着強度は１９８Ｎ／ｃｍと補強用繊維コードとして十分実用的なものであった。

【0036】

［実施例３］

緯糸として、紡糸速度１０００ｍ／分で引取った未延伸糸を、延伸倍率２．５倍、延伸温度２２０℃で延伸した１６７デシテックス４８フィラメントの帝人ファイバー株式会社製ポリエステルフラットヤーン（強度２．５ｃＮ／ｄｔｅｘ、伸度１１％）を用いた以外は実施例１と同様にした。

仕上がった織物を顕微鏡観察したところ、緯糸のフラットヤーンが切断されており、経糸に該仮撚加工糸が、コード繊維重量を基準として０．５重量%付着していた。また、接着剤による経糸同士の密着も発生しなかった。また、得られた繊維コードは、接着強度は１９７Ｎ／ｃｍと補強用繊維コードとして十分実用的なものであった。

【0037】

［実施例４］

緯糸として、紡糸速度３３５０ｍ／分の部分配向糸（ＰＯＹ）を、延伸倍率を１．０倍、延伸仮撚ゾーン２４５℃のヒータへ供給した後、スピンドル仮撚ユニットで仮撚した１６７デシテックス４８フィラメントの帝人ファイバー株式会社製ポリエステル仮撚加工糸（強度１．０ｃＮ／ｄｔｅｘ、伸度１８%、全捲縮率１５%）を用いた以外は実施例１と同様にした。

仕上がった織物を顕微鏡観察したところ、緯糸の仮撚加工糸が切断されており、経糸に該仮撚加工糸が、コード繊維重量を基準として０．４重量%付着していた。また、接着剤による経糸同士の密着も発生しなかった。また、得られた繊維コードは、接着強度は１９６Ｎ／ｃｍと補強用繊維コードとして十分実用的なものであった。

【0038】

［比較例１］

実施例１のポリエチレンナフタレート繊維を撚糸した繊維コードを用い、これを総本数１５００本０．１ｃm間隔で引揃え、これを実施例１と同様にして、エポキシ化合物、ブロックイソシアネート化合物およびゴムラテックスからなる混合液（第１浴処理液）に浸漬した後、１３０℃で１００秒間乾燥し、続いて２４０℃で４５秒間延伸熱処理した。

また、上記第１処理浴で処理した繊維コードを、レゾルシン・ホルマリン・ゴムラテックス（ＲＦＬ）からなる第２処理液に浸漬した後、１００℃で１００秒間乾燥し、続いて２４０℃で６０秒間延伸熱処理、リラックス熱処理、柔軟化処理を施した。コード繊維同士は融接が発生し易く、繊維コード切れが発生した。また、得られた繊維コードの接着強度は、１９２Ｎ／ｃｍあった。

【0039】

［比較例２］

緯糸として、１６７デシテックス４８フィラメントの帝人ファイバー株式会社製ポリエステルフラットヤーンＮ３００ＳＢ　ＳＤ（強度５ｃＮ／ｄｔｅｘ、伸度３５%）を用いた以外は実施例１と同様にした。

仕上がった織物を顕微鏡観察したところ、緯糸のポリエステルフラットヤーンが切断されていなかった。また、接着剤を付与後、熱処理、柔軟化処理を行った織物から経糸である繊維コードを引抜き回収したが作業効率が極めて悪かった。得られた繊維コードは、接着強度は１９３Ｎ／ｃｍであった。

【産業上の利用可能性】

【0040】

本発明の製造方法によれば、接着処理された多本数の繊維コードを、容易かつ低コストで製造することができ、作業効率を向上させ、コードや労力、エネルギーのロスを少なくすることができるため産業上の価値が極めて高いものである。また、本発明の補強用繊維

コードは、その表面に切断された糸が部分的に付着しているため、これらのアンカー効果により接着強力が向上しており、ＦＲＰ、タイヤコード、ホース、ベルトなどの、ゴムや樹脂などの補強用繊維コードとして極めて有用である。

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	22497842
Application Number:	14438294
International Application Number:	
Confirmation Number:	2857
Title of Invention:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Min Ho LEE
Customer Number:	2292
Filer:	James Talmadge Eller Jr./Kleithon Sayson/Tuyet Nguyen
Filer Authorized By:	James Talmadge Eller Jr.
Attorney Docket Number:	5706-0334PUS1
Receipt Date:	01-JUN-2015
Filing Date:	
Time Stamp:	15:37:58
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1		2015-06-01_PerfectResponse_5706-0334PUS1.pdf	838180 50d428607aaebc9ad8247234b5fe25823bd3d920	yes	16

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Miscellaneous Incoming Letter	1	3
	Oath or Declaration filed	4	6
	Refund Request	7	10
	Transmittal Letter	11	15
	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	16	16

Warnings:					
Information:					
2	Foreign Reference	IDS-JP2008106405.pdf	491180 eff6dcc03395d8e40a5a6afa6158ba31cb49265c	no	9
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	1329360		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO-1390 (06-13)
Approved for use through 6/30/2013. OMB 0651-0021
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL LETTER TO THE UNITED STATES DESIGNATED/ELECTED OFFICE (DO/EO/US) CONCERNING A SUBMISSION UNDER 35 U.S.C. 371

Attorney Docket No.	
5706-0334PUS1	
U.S. Application No. (if known, see 37 CFR 1.5)	
14/438,294	

International Application No.	International Filing Date	Priority Date Claimed
PCT/KR2013/012013	December 23, 2013	December 27, 2012

Title of Invention: HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

First Named Inventor: Min Ho LEE

Applicant herewith submits to the United States Designated/Elected Office (DO/EO/US) the following items and other information.

1. [✓] This is an express request to begin national examination procedures (35 U.S.C. 371(f)). NOTE: The express request under 35 U.S.C. 371(f) will not be effective unless the requirements under 35 U.S.C. 371(c)(1), (2), and (4) for payment of the basic national fee, copy of the International Application and English translation thereof (if required), and the oath or declaration of the inventor(s) have been received.
2. [ ] A copy of the International Application (35 U.S.C. 371(c)(2)) is attached hereto (not required if the International Application was previously communicated by the International Bureau or was filed in the United States Receiving Office (RO/US)).
3. An English language translation of the International Application (35 U.S.C. 371(c)(2))
   a. [ ] is attached hereto.
   b. [ ] has been previously submitted under 35 U.S.C. 154(d)(4).
4. An oath or declaration of the inventor(s) (35 U.S.C. 371(c)(4))
   a. [✓] is attached.
   b. [ ] was previously filed in the international phase under PCT Rule 4.17(iv).

Items 5 to 8 below concern amendments made in the international phase.

PCT Article 19 and 34 amendments

5. [ ] Amendments to the claims under PCT Article 19 are attached (not required if communicated by the International Bureau) (35 U.S.C. 371(c)(3)).
6. [ ] English translation of the PCT Article 19 amendment is attached (35 U.S.C. 371(c)(3)).
7. [ ] English translation of annexes (Article 19 and/or 34 amendments only) of the International Preliminary Examination Report is attached (35 U.S.C. 371(c)(5)).

Cancellation of amendments made in the international phase

8a. [ ] Do not enter the amendment made in the international phase under PCT Article 19.

8b. [ ] Do not enter the amendment made in the international phase under PCT Article 34.

NOTE: A proper amendment made in English under Article 19 or 34 will be entered in the U.S. national phase application absent a clear instruction from applicant not to enter the amendment(s).

The following items 9 to 17 concern a document(s) or information included.

9. [✓] An Information Disclosure Statement under 37 CFR 1.97 and 1.98.
10. [ ] A preliminary amendment.
11. [ ] An Application Data Sheet under 37 CFR 1.76.
12. [ ] A substitute specification. NOTE: A substitute specification cannot include claims. See 37 CFR 1.125(b).
13. [ ] A power of attorney and/or change of address letter.
14. [ ] A computer-readable form of the sequence listing in accordance with PCT Rule 13*ter*.3 and 37 CFR 1.821-1.825.
15. [ ] Assignment papers *(cover sheet and document(s))*. Name of Assignee: _____
16. [ ] 37 CFR 3.73(c) Statement *(when there is an Assignee)*.

This collection of information is required by 37 CFR 1.414 and 1.491-1.492. The information is required to obtain or retain a benefit by the public, which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 15 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Mail Stop PCT, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

U.S. APPLN. No. (if known – see 37 CFR 1.5)	INTERNATIONAL APPLICATION No.	ATTORNEY DOCKET No.
14/438,294	PCT/KR2013/012013	5706-0334PUS1

17. [✓] Other items or information:

Request to Refund

The following fees have been submitted.	CALCULATIONS	PTO USE ONLY
18. [ ] Basic national fee (37 CFR 1.492(a)) **$280**	$	
19. [ ] Examination fee (37 CFR 1.492(c)) If the written opinion prepared by ISA/US or the international preliminary examination report prepared by IPEA/US indicates all claims satisfy provisions of PCT Article 33(1)-(4) ..... **$0** All other situations **$720**	$	
20. [ ] Search fee (37 CFR 1.492(b)) If the written opinion prepared by ISA/US or the international preliminary examination report prepared by IPEA/US indicates all claims satisfy provisions of PCT Article 33(1)-(4) ..... **$0** Search fee (37 CFR 1.445(a)(2)) has been paid on the international application to the USPTO as an International Searching Authority ..... **$120** International Search Report prepared by an ISA other than the US and provided to the Office or previously communicated to the US by the IB ..... **$480** All other situations **$600**	$	
TOTAL OF 18, 19, and 20 =	$ 0.00	

[ ] Additional fee for specification and drawings filed in paper over 100 sheets (excluding sequence listing in compliance with 37 CFR 1.821(c) or (e) in an electronic medium or computer program listing in an electronic medium) (37 CFR 1.492(j)).
Fee for each additional 50 sheets of paper or fraction thereof **$400**

Total Sheets	Extra Sheets	Number of each addition 50 or fraction thereof (round **up** to a whole number)	RATE	
16 - 100 =	/ 50 =		x **$400**	$

Surcharge of **$140.00** for furnishing any of the search fee, examination fee, or the oath or declaration after the date of commencement of the national stage (37 CFR 1.492(h)).	$	

CLAIMS	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE		
Total claims	9 - 20 =		x **$80**	$	
Independent claims	2 - 3 =		x **$420**	$	
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM(S) (if applicable)			+ **$780**	$	
Processing fee of **$140.00** for furnishing the English translation later than 30 months from the earliest claimed priority date (37 CFR 1.492(i)). +				$	
TOTAL OF ABOVE CALCULATIONS =				$ 0.00	
[ ] **Applicant asserts small entity status.** See 37 CFR 1.27. Fees above are reduced by ½.					
[ ] **Applicant certifies micro entity status.** See 37 CFR 1.29. Fees above are reduced by ¾. Applicant must attach form PTO/SB/15A or B or equivalent.					
TOTAL NATIONAL FEE =				$ 0.00	
Fee for recording the enclosed assignment (37 CFR 1.21(h)). The assignment must be accompanied by an appropriate cover sheet (37 CFR 3.28, 3.31). **$40.00** per property. +				$	
TOTAL FEES ENCLOSED =				$ 0.00	
				Amount to be refunded:	$
				Amount to be charged:	$ 0.00

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

a. ☐ A check in the amount of $_____ to cover the above fees is enclosed.

b. ☐ Please charge my Deposit Account No. 02-2448 in the amount of $ 0.00 to cover the above fees.

c. ☑ The Director is hereby authorized to charge additional fees which may be required, or credit any overpayment, to Deposit Account No. 02-2448 as follows:

i. ☑ any required fee.

ii. ☐ any required fee except for excess claims fees required under 37 CFR 1.492(d) and (e) and multiple dependent claim fee required under 37 CFR 1.492(f).

d. ☑ Fees are to be charged to a credit card. **WARNING:** Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038. The PTO-2038 should only be mailed or faxed to the USPTO. However, when paying the basic national fee, the PTO-2038 may NOT be faxed to the USPTO.

ADVISORY: If filing by EFS-Web, do **NOT** attach the PTO-2038 form as a PDF along with your EFS-Web submission. Please be advised that this is **not** recommended and by doing so your **credit card information may be displayed via PAIR**. To protect your information, it is recommended to pay fees online by using the electronic payment method.

NOTE: Where an appropriate time limit under 37 CFR 1.495 has not been met, a petition to revive (37 CFR 1.137(a) or (b)) must be filed and granted to restore the International Application to pending status.

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File)Transition Applications

☐ This application (1) claims priority to or the benefit of an application filed before March 16, 2013, and (2) also contains, or contained at any time, a claim to a claimed invention that has an effective filing date on or after March 16, 2013.

NOTE 1: By providing this statement under 37 CFR 1.55 or 1.78, **this application, with a filing date on or after March 16, 2013, will be examined under the first inventor to file provisions of the AIA**.

NOTE 2: A U.S. national stage application may not claim priority to the international application of which it is the national phase. The filing date of a U.S. national stage application is the international filing date. See 35 U.S.C. 363.

Correspondence Address

☑ The address associated with Customer Number: 02292 **OR** ☐ Correspondence address below

Name					
Address					
City		State		Zip Code	
Country		Telephone			
Email					

Signature	James T. Eller	Date	June 1, 2015
Name (Print/Type)	James T. Eller, Jr.	Registration No. (Attorney/Agent)	39538

SN: 14/438,294
Filed on April 24, 2015

Attorney Docket No. 5706-0334PUS1

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
P.O. Box 747 • Falls Church, Virginia 22040-0747
Telephone: (703) 205-8000 • Facsimile: (703) 205-8050 • Email: mailroom@bskb.com

DECLARATION AND ASSIGNMENT FOR PATENT AND DESIGN APPLICATIONS

UNITED STATES PATENT RIGHTS, OR
UNITED STATES PLUS ALL FOREIGN PATENT RIGHTS

Title of Invention ⇨ HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

As a below named inventor (hereinafter designated as the undersigned), I hereby declare that:

This declaration is directed to the application attached hereto.

Application not Attached ⇨ If the application is not attached hereto, the application is as identified by the attorney docket number as set forth above and/or the following:

Enter Appln. No. ⇨ United States Application Number or PCT International Appln. No. PCT/KR2013/012013

Enter Filing Date ⇨ filed on December 23, 2013.

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

I have reviewed and understand the contents of the above-identified application, including the claims.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations § 1.56.

WHEREAS, the undersigned has invented certain new and useful improvements described in the application identified.

Insert Name of Assignee ⇨ WHEREAS,KOLON INDUSTRIES, INC.

Insert Address of Assignee ⇨ of Kolon Tower, 42 Byeoryangsangga 2-ro, Gwacheon-si,Gyeonggi-do, 427-709, Republic of Korea,

its heirs, successors, legal representatives and assigns (hereinafter designated as the Assignee) is desirous of acquiring the entire right, title and interest in and to said invention and in and to any Letters Patent(s) that may be granted therefor in the United States of America and

Check Box if Appropriate ⇨ ☐ in any foreign countries.

NOW, THEREFORE, for good and valuable consideration, the receipt of which is hereby acknowledged, the undersigned has sold, assigned and transferred, and by these presents does (do) sell, assign and transfer unto said Assignee the full and exclusive right to the said invention in the United States of America, its territories, dependencies and possessions and the entire right, title and interest in and to any and all Letters Patent(s) which may be granted therefor in the United States of America, its territories, dependencies and possessions, and if the box above is designated, in any and all foreign countries; and to any and all divisions, reissues, continuations, conversions and extensions thereof for the full term or terms for which the same may be granted.

The undersigned agrees to execute all papers necessary in connection with this application and any continuing, divisional, conversion or reissue applications thereof and also to execute separate assignments in connection with such applications as the Assignee may deem necessary or expedient.

The undersigned agrees to execute all papers necessary in connection with any interference which may be declared concerning this application or continuation, division, conversion or reissue thereof or Letters Patent(s) or reissue patent issued thereon and to cooperate with the Assignee in every way possible in obtaining and producing evidence and proceeding with such interference.

The undersigned agrees to execute all papers and documents and to perform any act which may be necessary in connection with claims or provisions of the International Convention for the Protection of Industrial Property or similar agreements.

The undersigned agrees to perform all affirmative acts which may be necessary to obtain a grant of (a)valid United States of America patent(s) or a grant of (a) valid United States of America and any foreign patent(s) to the Assignee and to vest all rights therein hereby conveyed to said Assignee as fully and entirely as the same would have been held by the undersigned if this Assignment and sale had not been made.

The undersigned hereby authorizes and requests the Patent and Trademark Office Officials in the United States of America and in any foreign countries to issue any and all Letters Patent(s) resulting from said application or any continuing, divisional conversion or reissue applications thereof to the said Assignee, as Assignee of the entire interest, and hereby covenants that he has the full right to convey the entire interest herein assigned, and that he has not executed, and will not execute, any agreement in conflict herewith.

The undersigned hereby grants the law firm of Birch, Stewart, Kolasch & Birch, LLP the power to insert any further identification which may be necessary or desirable in order to comply with the rules of the U.S. Patent and Trademark Office.

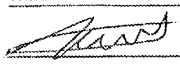
The undersigned hereby covenants that no assignment, sale, agreement or encumbrance has been or will be made or entered into which would conflict with this assignment.

The undersigned hereby acknowledges that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. § 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

In witness whereof, executed by the undersigned on the date opposite the undersigned name.

LEGAL NAME OF INVENTOR

Inventor's Name ⇨ Inventor: Min Ho LEE Date: May 27, 2015

Inventor's Signature ⇨ Signature: 

An application data sheet (PTO/SB/14 or equivalent), including naming the entire inventive entity, must accompany this form. Use aseparate form for each inventor; or check the box below and complete the attached page(s) to list additional inventors.

☒ Additional inventors are being named on the1supplemental sheet(s) attached hereto.

SN: 14/438,294
Filed on April 24, 2015

Attorney Docket No. 5706-0334PUS1

SUPPLEMENTAL SHEET FOR
DECLARATION AND ASSIGNMENT

ADDITIONAL INVENTOR(S)
Supplemental Sheet Page 1 of 1

LEGAL NAME OF JOINT INVENTOR, IF ANY

Inventor's Name ⇨ Inventor: Ok Wha JEON Date: May 27, 2015

Inventor's Signature ⇨ Signature: Ok Wha JEON

LEGAL NAME OF JOINT INVENTOR, IF ANY

Inventor's Name ⇨ Inventor: Il CHUNG Date: May 27, 2015

Inventor's Signature ⇨ Signature:

BSKB-DECASSIGN\(09-12)

Docket No.: 5706-0334PUS1
(Patent)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Patent Application of:	Min Ho LEE et al.		
Application No.:	14/438,294	Confirmation No.:	2857
Filed:	April 24, 2015	Art Unit:	Not Yet Assigned
For:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	Examiner:	Not Yet Assigned

REQUEST FOR REFUND

MS 16
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

I. REFUND REQUEST

This is a request for a refund with respect to the charge to

☑ Deposit Account No. 02-2448.

☐ Credit Card.

Shown on the attached Fee Payment History Table for the above-identified

☑ application.

☐ patent.

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP JTE/JTE/tan

II. FEES CHARGED FOR WHICH REFUND REQUESTED

	AMOUNT OF REFUND REQUESTED
☐ Filing fee	
☐ Search fee	
☐ Examination fee	
☑ Surcharge for filing the basic filing fee or oath/declaration on a date later than the filing date of the application (37 C.F.R. § 1.16(e))	140.00
☐ Extension of time	
☐ First month	
☐ Second month	
☐ Third month	
☐ Fourth month	
☐ Fifth month	
☐ Excess claims	
☐ Issue fee	
☐ Petition fee	
☐ Patent maintenance fee	
☐ First maintenance fee	
☐ Second maintenance fee	
☐ Third maintenance fee	
☐ Patent maintenance fee surcharge	
☐ Other	
☐	
☐	
☐	
TOTAL REFUND REQUESTED	**$140.00**

III. EXPLANATION OF WHY CONTESTED CHARGE IS IN ERROR

The executed Declaration was filed prior to the 30 month deadline. Accordingly, applicant respectfully requests a refund of the $140.00 late Declaration filing surcharge paid to the USPTO on 04/24/2015. The refund is proper since the filing of the Declaration prior to the expiration of the 30 month deadline for National Phase negates the need for the surcharge.

IV. REFUND OF 50% OF FEES

☐ Enclosed is a copy of the written Assertion of Small Entity Status

☐ filed herewith.

☐ filed on .

V. MANNER OF REFUND

It is respectfully requested that the excess fee of $ be credited to Deposit Account No. 02-2448 and/or the credit card used to pay these fees.

VI. REMARKS

Favorable action on the present Request is respectfully requested.

Dated: June 1, 2015

Respectfully submitted,

By _____

James T. Eller, Jr.
Registration No.: 39538
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road, Suite 100 East
P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
703-205-8000

Attachment: PAIR Fee Payment History Table

14/438,294	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	5706-0334PUS1 05-29-2015::15:11:15

Fee Payment History Table

Accounting Date	Fee Code	Fee Amount	Mailroom Date	Payment Method
04-24-2015	1631	$280.00	04-24-2015	CC
04-24-2015	1642	$480.00	04-24-2015	CC
04-24-2015	1633	$720.00	04-24-2015	CC
04-24-2015	1617	$140.00	04-24-2015	CC

Close Window

Docket No.: 5706-0334PUS1
(Patent)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Patent Application of:
Min Ho LEE et al.

Application No.:	14/438,294	Confirmation No.:	2857
Filed:	April 24, 2015	Art Unit:	Not Yet Assigned
For:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	Examiner:	Not Yet Assigned

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

Applicant(s) hereby submit(s) an Information Disclosure Statement for consideration by the Examiner.

I. LIST OF PATENTS, PUBLICATIONS OR OTHER INFORMATION

The patents, publications, or other information submitted for consideration by the Office are listed on the attached PTO/SB/08.

II. COPIES

☑ a. Copies of foreign patent documents, non-patent literature and other information are provided.

☐ b. REFERENCES PREVIOUSLY CITED OR SUBMITTED: Copies of any information not provided can be found in one or more of the following applications which has been relied upon for an earlier filing date under 35 U.S.C. § 120:

U.S. Application No. and U.S. Filing Date

filed

III. CONCISE EXPLANATION OF THE RELEVANCE/OTHER INFORMATION

☑ a. NON-ENGLISH LANGUAGE DOCUMENTS: A concise explanation of the relevance of all non-English language patents, publications, or other information listed on the attached PTO/SB/08 form(s) is indicated thereon by a check mark at column T to designate the submission of one or more of the following: an English language abstract (as a partial translation); a machine-generated translation; a full or partial translation; and/or a statement of relevance.

☐ b. ENGLISH LANGUAGE SEARCH REPORT OR FOREIGN PATENT OFFICE COMMUNICATION: An English language version of the search report or Foreign Patent Office communication that indicates the degree of relevance is attached.

☐ c. OTHER: The following additional information is provided.

IV. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.97(e)

The undersigned hereby states that:

☐ a. Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **30 days** prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office; or

☐ b. Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **three months** prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language

counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office; or

☐ c. No item of information contained in the IDS was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of IDS was known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than **three months** prior to the filing of the IDS; or

☐ d. Some of the items of information in the IDS were cited in a communication from a foreign patent office. Such items were first cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **three months** prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office. As to the remaining items of information, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, such remaining items were not known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than **three months** prior to the filing of this statement.

V. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.704(d)(1)

Patent Term Adjustment Reduction Should Not Apply

☐ The undersigned hereby states:

This Information Disclosure Statement is in compliance with 37 C.F.R. §§ 1.97 and 1.98 and will not be considered a failure to engage in reasonable efforts to conclude prosecution (processing or examination) of the present application under 37 C.F.R. § 1.704(c)(6), (c)(8), (c)(9), or (c)(10), because each item of information contained in the Information Disclosure Statement:

☐ (i) Was first cited in any communication from a patent office in a counterpart foreign or international application or from the Office, and this communication was not received by any individual designated in § 1.56(c) more than **thirty days** prior to the

filing of the information disclosure statement. This statement does not relate to English language counterparts not listed in the communication. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication; or

☐ (ii) Is a communication that was issued by a patent office in a counterpart foreign or international application or by the Office, and this communication was not received by any individual designated in § 1.56(c) more than **thirty days** prior to the filing of the information disclosure statement.

VI. FEES

☐ a. This Information Disclosure Statement is being filed concurrently with the filing of a new patent application or Request for Continued Examination. No fee is required.

☑ b. This Information Disclosure Statement is being filed within three months of the filing date of an application. No fee is required.

☐ c. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a first Action on the merits. No fee is required. If a first Office Action on the merits has issued, please consider this IDS under 37 C.F.R. § 1.97(c) and see the statement under 37 C.F.R. § 1.97(e) above. If no statement has been made, charge our deposit account for the required fee.

☐ d. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a Final Office Action or before the mailing date of a Notice of Allowance or before an action that otherwise closes prosecution in the application (see 37 C.F.R. § 1.97(c)(1)).

☐ No statement. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

or

☐ See the above statement. No fee is required.

☐ e. This Information Disclosure Statement is being filed after the mailing date of a Final Office Action or after the mailing date of a Notice of Allowance or after an action that

otherwise closes prosecution in the application (see 37 C.F.R. § 1.97(d)), see the statement above. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

VII. PAYMENT OF FEES

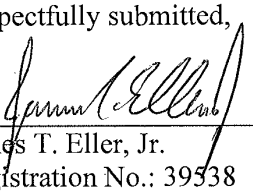
☐ The required fee is listed on the attached Fee Transmittal.

☑ No fee is required.

If the Examiner has any questions concerning this IDS, please contact the undersigned. If it is determined that this IDS has been filed under the wrong rule, the USPTO is requested to consider this IDS under the proper rule and charge the appropriate fee to Deposit Account No. 02-2448.

Dated: June 1, 2015

Respectfully submitted,

By 

James T. Eller, Jr.
Registration No.: 39538
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road, Suite 100 East
P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
703-205-8000

Attachment(s):
☑ PTO/SB/08
☑ Document(s)
☐ Foreign Patent Office Communication(s)
☐ Foreign Search Report(s)
☐ Fee
☐ Other:

PTO-1390 (06-13)
Approved for use through 6/30/2013. OMB 0651-0021
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL LETTER TO THE UNITED STATES DESIGNATED/ELECTED OFFICE (DO/EO/US) CONCERNING A SUBMISSION UNDER 35 U.S.C. 371

		Attorney Docket No. 5706-0334PUS1
		U.S. Application No. (if known, see 37 CFR 1.5) NEW
International Application No. PCT/KR2013/012013	International Filing Date December 23, 2013	Priority Date Claimed December 27, 2012

Title of Invention: HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

First Named Inventor
Min Ho LEE, Ok Wha JEON, Il CHUNG

Applicant herewith submits to the United States Designated/Elected Office (DO/EO/US) the following items and other information.

1. ☐ This is an express request to begin national examination procedures (35 U.S.C. 371(f)). NOTE: The express request under 35 U.S.C. 371(f) will not be effective unless the requirements under 35 U.S.C. 371(c)(1), (2), and (4) for payment of the basic national fee, copy of the International Application and English translation thereof (if required), and the oath or declaration of the inventor(s) have been received.
2. ☑ A copy of the International Application (35 U.S.C. 371(c)(2)) is attached hereto (not required if the International Application was previously communicated by the International Bureau or was filed in the United States Receiving Office (RO/US)).
3. An English language translation of the International Application (35 U.S.C. 371(c)(2))
   a. ☐ is attached hereto.
   b. ☐ has been previously submitted under 35 U.S.C. 154(d)(4).
4. An oath or declaration of the inventor(s) (35 U.S.C. 371(c)(4))
   a. ☐ is attached.
   b. ☐ was previously filed in the international phase under PCT Rule 4.17(iv).

Items 5 to 8 below concern amendments made in the international phase.

PCT Article 19 and 34 amendments

5. ☐ Amendments to the claims under PCT Article 19 are attached (not required if communicated by the International Bureau) (35 U.S.C. 371(c)(3)).
6. ☐ English translation of the PCT Article 19 amendment is attached (35 U.S.C. 371(c)(3)).
7. ☐ English translation of annexes (Article 19 and/or 34 amendments only) of the International Preliminary Examination Report is attached (35 U.S.C. 371(c)(5)).

Cancellation of amendments made in the international phase

8a. ☐ Do not enter the amendment made in the international phase under PCT Article 19.

8b. ☐ Do not enter the amendment made in the international phase under PCT Article 34.

NOTE: A proper amendment made in English under Article 19 or 34 will be entered in the U.S. national phase application absent a clear instruction from applicant not to enter the amendment(s).

The following items 9 to 17 concern a document(s) or information included.

9. ☑ An Information Disclosure Statement under 37 CFR 1.97 and 1.98.
10. ☐ A preliminary amendment.
11. ☑ An Application Data Sheet under 37 CFR 1.76.
12. ☐ A substitute specification. NOTE: A substitute specification cannot include claims. See 37 CFR 1.125(b).
13. ☑ A power of attorney and/or change of address letter.
14. ☐ A computer-readable form of the sequence listing in accordance with PCT Rule 13*ter*.3 and 37 CFR 1.821-1.825.
15. ☐ Assignment papers *(cover sheet and document(s))*. Name of Assignee: _____
16. ☐ 37 CFR 3.73(c) Statement *(when there is an Assignee)*.

This collection of information is required by 37 CFR 1.414 and 1.491-1.492. The information is required to obtain or retain a benefit by the public, which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 15 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Mail Stop PCT, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

U.S. APPLN. No. (if known – see 37 CFR 1.5)	INTERNATIONAL APPLICATION No.	ATTORNEY DOCKET No.
NEW	PCT/KR2013/012013	5706-0334PUS1

17. ☑ Other items or information:

PTO/AIA/82A; PCT/IB/301; PCT/IB/304; PCT/IB/308; PCT/IB/311; PCT/ISA/202; and PCT/ISA/210

The following fees have been submitted.	CALCULATIONS	PTO USE ONLY
18. ☑ Basic national fee (37 CFR 1.492(a)) **$280**	$ 280.00	
19. ☑ Examination fee (37 CFR 1.492(c)) If the written opinion prepared by ISA/US or the international preliminary examination report prepared by IPEA/US indicates all claims satisfy provisions of PCT Article 33(1)-(4) ..... **$0** All other situations **$720**	$ 720.00	
20. ☑ Search fee (37 CFR 1.492(b)) If the written opinion prepared by ISA/US or the international preliminary examination report prepared by IPEA/US indicates all claims satisfy provisions of PCT Article 33(1)-(4) ..... **$0** Search fee (37 CFR 1.445(a)(2)) has been paid on the international application to the USPTO as an International Searching Authority ..... **$120** International Search Report prepared by an ISA other than the US and provided to the Office or previously communicated to the US by the IB ..... **$480** All other situations **$600**	$ 480.00	
TOTAL OF 18, 19, and 20 =	$ 1,480.00	
☐ Additional fee for specification and drawings filed in paper over 100 sheets (excluding sequence listing in compliance with 37 CFR 1.821(c) or (e) in an electronic medium or computer program listing in an electronic medium) (37 CFR 1.492(j)). Fee for each additional 50 sheets of paper or fraction thereof **$400**		

Total Sheets	Extra Sheets	Number of each addition 50 or fraction thereof (round **up** to a whole number)	RATE	
16 - 100 =	0 / 50 =	0	x **$400**	$ 0.00

Surcharge of **$140.00** for furnishing any of the search fee, examination fee, or the oath or declaration after the date of commencement of the national stage (37 CFR 1.492(h)).	$ 140.00	

CLAIMS	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE		
Total claims	9 - 20 =	0	x **$80**	$ 0.00	
Independent claims	2 - 3 =	0	x **$420**	$ 0.00	
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM(S) (if applicable)			+ **$780**	$ 0.00	

Processing fee of **$140.00** for furnishing the English translation later than 30 months from the earliest claimed priority date (37 CFR 1.492(i)). +	$ 0.00	
TOTAL OF ABOVE CALCULATIONS =	$ 1,620.00	
☐ **Applicant asserts small entity status.** See 37 CFR 1.27. Fees above are reduced by ½.		
☐ **Applicant certifies micro entity status.** See 37 CFR 1.29. Fees above are reduced by ¾. Applicant must attach form PTO/SB/15A or B or equivalent.		
TOTAL NATIONAL FEE =	$ 1,620.00	
Fee for recording the enclosed assignment (37 CFR 1.21(h)). The assignment must be accompanied by an appropriate cover sheet (37 CFR 3.28, 3.31). **$40.00** per property. +	$ 0.00	
TOTAL FEES ENCLOSED =	$ 1,620.00	
	Amount to be refunded:	$
	Amount to be charged:	$ 1,620.00

a. ☐ A check in the amount of $_____ to cover the above fees is enclosed.

b. ☐ Please charge my Deposit Account No. 02-2448 in the amount of $1,620.00 to cover the above fees.

c. ☑ The Director is hereby authorized to charge additional fees which may be required, or credit any overpayment, to Deposit Account No. 02-2448 as follows:

i. ☑ any required fee.

ii. ☐ any required fee except for excess claims fees required under 37 CFR 1.492(d) and (e) and multiple dependent claim fee required under 37 CFR 1.492(f).

d. ☑ Fees are to be charged to a credit card. **WARNING:** Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038. The PTO-2038 should only be mailed or faxed to the USPTO. However, when paying the basic national fee, the PTO-2038 may NOT be faxed to the USPTO.

ADVISORY: If filing by EFS-Web, do **NOT** attach the PTO-2038 form as a PDF along with your EFS-Web submission. Please be advised that this is **not** recommended and by doing so your **credit card information may be displayed via PAIR**. To protect your information, it is recommended to pay fees online by using the electronic payment method.

NOTE: Where an appropriate time limit under 37 CFR 1.495 has not been met, a petition to revive (37 CFR 1.137(a) or (b)) must be filed and granted to restore the International Application to pending status.

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File)Transition Applications

☐ This application (1) claims priority to or the benefit of an application filed before March 16, 2013, and (2) also contains, or contained at any time, a claim to a claimed invention that has an effective filing date on or after March 16, 2013.

NOTE 1: By providing this statement under 37 CFR 1.55 or 1.78, **this application, with a filing date on or after March 16, 2013, will be examined under the first inventor to file provisions of the AIA**.

NOTE 2: A U.S. national stage application may not claim priority to the international application of which it is the national phase. The filing date of a U.S. national stage application is the international filing date. See 35 U.S.C. 363.

Correspondence Address

☑ The address associated with Customer Number: 02292 **OR** ☐ Correspondence address below

Name					
Address					
City		State		Zip Code	
Country			Telephone		
Email					

Signature	James T. Eller	Date	April 24, 2015
Name (Print/Type)	James T. Eller, Jr.	Registration No. (Attorney/Agent)	39538

ADVANCE E-MAIL

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

To:

ASTRAN INT'L IP GROUP
(ShinSung Building, Yeoksam-dong)
5th Floor, 233, Yeoksam-ro,
Gangnam-gu,
Seoul 135-514
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)*	IMPORTANT NOTIFICATION
08 January 2014 (08.01.2014)	
Applicant's or agent's file reference	International application No.
OP13KO015WO	PCT/KR2013/012013

The applicant is hereby **notified** that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

KOLON INDUSTRIES, INC. (all designated States)

International filing date: 23 December 2013 (23.12.2013)
Priority date(s) claimed: 27 December 2012 (27.12.2012)
Date of receipt of the record copy by the International Bureau: 07 January 2014 (07.01.2014)
List of designated Offices:

AP: BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW
EA: AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM
EP: AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR
OA: BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG
National: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

ATTENTION: The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau. **In addition, the applicant's attention is drawn to:**

- time limits for entry into the national phase (see www.wipo.int/pct/en/texts/time_limits.htmland *PCT Applicant's Guide*, National Phase, especially Chapters 3 and 4)
- requirements regarding priority documents (if applicable) (see *PCT Applicant's Guide*, International Phase, paragraph 5.070)

A copy of this notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 70 90

Authorized officer
Baechler Francois
e-mail pt01.pct@wipo.int
Telephone No. +41 22 338 74 01

ADVANCE E-MAIL

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING SUBMISSION, OBTENTION OR TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

ASTRAN INT'L IP GROUP
(ShinSung Building, Yeoksam-dong)
5th Floor, 233, Yeoksam-ro,
Gangnam-gu,
Seoul 135-514
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)* 10 January 2014 (10.01.2014)	
Applicant's or agent's file reference OP13KO015WO	**IMPORTANT NOTIFICATION**
International application No. PCT/KR2013/012013	International filing date *(day/month/year)* 23 December 2013 (23.12.2013)
International publication date *(day/month/year)* **Not yet published**	Priority date *(day/month/year)* 27 December 2012 (27.12.2012)
Applicant KOLON INDUSTRIES, INC.	

The applicant is hereby notified of the date of receipt (or of obtaining by the International Bureau) of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to the date of receipt, **the priority document concerned was submitted or transmitted to or obtained by the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-*bis*)**. This Form replaces any previously issued notification concerning submission, transmittal or obtaining of priority documents.

Priority date	Priority application No.	Country or regional Office or PCT receiving Office	Date of receipt of priority document
27 December 2012 (27.12.2012)	10-2012-0154933	KR	07 January 2014 (07.01.2014)

The letters "NR" denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received or obtained by the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-*bis*). Where the applicant has failed to either submit, request to prepare and transmit, or to request the International Bureau to obtain the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

An asterisk "*" next to a date of receipt, denotes a priority document submitted or transmitted to or obtained by the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-*bis*) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a); the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b) or the request to the International Bureau to obtain the priority document was made after the applicable time limit under Rule 17.1(b-*bis*)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-*bis*), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 70 90

Authorized officer
Kihwan Moon
e-mail pt01.pct@wipo.int
Telephone No. +41 22 338 74 01

PATENT COOPERATION TREATY

ADVANCE E-MAIL

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

FIRST NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION (TO DESIGNATED OFFICES WHICH DO NOT APPLY THE 30 MONTH TIME LIMIT UNDER ARTICLE 22(1))

(PCT Rule 47.1(c))

To:

ASTRAN INT'L IP GROUP
(ShinSung Building, Yeoksam-dong)
5th Floor, 233, Yeoksam-ro,
Gangnam-gu,
Seoul 135-514
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)*	
31 July 2014 (31.07.2014)	
Applicant's or agent's file reference	IMPORTANT NOTICE
OP13KO015WO	

International application No.	International filing date *(day/month/year)*	Priority date *(day/month/year)*
PCT/KR2013/012013	23 December 2013 (23.12.2013)	27 December 2012 (27.12.2012)

Applicant

KOLON INDUSTRIES, INC.

1. **ATTENTION**: For any designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002 (30 months from the priority date), **does apply**, please see Form PCT/IB/308(Second and Supplementary Notice) (to be issued promptly after the expiration of 28 months from the priority date).

2. Notice is hereby given that the following designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, **does not apply**, has/have requested that the communication of the international application, as provided for in Article 20, be effected under Rule 93*bis*.1. The International Bureau has effected that communication on the date indicated below:
03 July 2014 (03.07.2014)

   None

   In accordance with Rule 47.1(c-*bis*)(i), those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

3. The following designated Offices, for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, **does not apply**, have not requested, as at the time of mailing of the present notice, that the communication of the international application be effected under Rule 93*bis*.1 :

   LU, TZ, UG

   In accordance with Rule 47.1(c-*bis*)(ii), those Offices accept the present notice as conclusive evidence that the Contracting State for which that Office acts as a designated Office does not require the furnishing, under Article 22, by the applicant of a copy of the international application.

4. **TIME LIMITS for entry into the national phase**

   For the designated Office(s) listed above, and unless a demand for international preliminary examination has been filed before the expiration of **19 months** from the priority date (see Article 39(1)), the applicable time limit for entering the national phase will, **subject to what is said in the following paragraph,** be **20 MONTHS** from the priority date.

   In practice, **time limits other than the 20-month time limit** will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain of the designated Offices listed above. For **regular updates on the applicable time limits** (20 or 21 months, or other time limit), Office by Office, refer to the *PCT Gazette*, the *PCT Newsletter* and the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at http://www.wipo.int/pct/en/index.html.

   It is the applicant's **sole responsibility** to monitor all these time limits.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 82 70

Authorized officer

Kihwan Moon

e-mail: pt01.pct@wipo.int

Form PCT/IB/308(First Notice) (January 2004)

PATENT COOPERATION TREATY

ADVANCE E-MAIL

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION CONCERNING
AVAILABILITY OF THE PUBLICATION
OF THE INTERNATIONAL APPLICATION

To:

ASTRAN INT'L IP GROUP
(ShinSung Building, Yeoksam-dong)
5th Floor, 233, Yeoksam-ro,
Gangnam-gu,
Seoul 135-514
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)* 03 July 2014 (03.07.2014)	
Applicant's or agent's file reference OP13KO015WO	**IMPORTANT NOTICE**

International application No.	International filing date *(day/month/year)*	Priority date *(day/month/year)*
PCT/KR2013/012013	23 December 2013 (23.12.2013)	27 December 2012 (27.12.2012)

Applicant
KOLON INDUSTRIES, INC.

The applicant is hereby **notified** that the International Bureau:

☒ has **published** the above-indicated international application on 03 July 2014 (03.07.2014) under No. WO 2014/104680

☐ has **republished** the above-indicated international application on under No. WO
For an explanation as to the reason for this republication of the international application, reference is made to INID codes (15), (48) or (88) (*as the case may be*) on the front page of the published international application.

A copy of the international application is available for viewing and downloading on WIPO's website at the following address: www.wipo.int/pctdb (in the appropriate field of the structured search, enter the PCT or WO number).

The applicant may also obtain a paper copy of the published international application from the International Bureau by sending an e-mail to patentscope@wipo.int or by submitting a written request to the contact details provided below.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 82 70

Authorized officer
Kihwan Moon

e-mail: pt01.pct@wipo.int

Form PCT/IB/311 (January 2009)

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:
ASTRAN INT'L IP GROUP

(ShinSung Building, Yeoksam-dong) 5th Floor, 233, Yeoksam-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-514 Republic of Korea

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF SEARCH COPY

(PCT Rule 25.1)

Date of mailing (*day/month/year*)	15 January 2014 (15.01.2014)
Applicant's or agent's file reference OP13KO015WO	**IMPORTANT NOTIFICATION**

International application No.	International filing date (*day/month/year*)	Priority date (*day/month/year*)
PCT/KR2013/012013	**23 December 2013 (23.12.2013)**	27 December 2012 (27.12.2012)

Applicant
KOLON INDUSTRIES, INC.

1. **Where the International Searching Authority and the receiving Office are not the same Office:**
The applicant is hereby notified that the search copy of the international application was received by this International Searching Authority on the date indicated below.

Where the International Searching Authority and the receiving Office are the same Office:
The applicant is hereby notified that the search copy of the international application was received on the date indicated below.

14 January 2014 (14.01.2014) (*date of receipt*)

2. ☐ The search copy was accompanied by a nucleotide and/or amino acid sequence listing in electronic form.

3. ☐ The search copy contained a nucleotide and/or amino acid sequence listing in electronic form.

4. **Time limit for establishment of international search report and written opinion of the International Searching Authority**
The applicant is informed that the time limit for establishing the international search report and the written opinion of the International Searching Authority is three months from the date of receipt indicated above or nine months from the priority date, whichever time limit expires later (Rules 42.1 and 43bis.1(a)).

A copy of this Notification has been sent to the International Bureau and, where the first sentence of paragraph 1 applies, to the receiving Office.

Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer COMMISSIONER Telephone No. 82-42-481-5762

Form PCT/ISA/202 (July 2009)

Docket No.: 5706-0334PUS1
(Patent)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Patent Application of:
Min Ho LEE et al.

Application No.:	NEW	Confirmation No.:	Not Yet Assigned
Filed:	April 24, 2015	Art Unit:	Not Yet Assigned
For:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	Examiner:	Not Yet Assigned

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

Applicant(s) hereby submit(s) an Information Disclosure Statement for consideration by the Examiner.

I. LIST OF PATENTS, PUBLICATIONS OR OTHER INFORMATION

The patents, publications, or other information submitted for consideration by the Office are listed on the attached PTO/SB/08.

II. COPIES

☑ a. Copies of foreign patent documents, non-patent literature and other information are provided.

☐ b. REFERENCES PREVIOUSLY CITED OR SUBMITTED: Copies of any information not provided can be found in one or more of the following applications which has been relied upon for an earlier filing date under 35 U.S.C. § 120:

U.S. Application No. and U.S. Filing Date

filed

III. CONCISE EXPLANATION OF THE RELEVANCE/OTHER INFORMATION

☑ a. NON-ENGLISH LANGUAGE DOCUMENTS: A concise explanation of the relevance of all non-English language patents, publications, or other information listed on the attached PTO/SB/08 form(s) is indicated thereon by a check mark at column T to designate the submission of one or more of the following: an English language abstract (as a partial translation); a machine-generated translation; a full or partial translation; and/or a statement of relevance.

☑ b. ENGLISH LANGUAGE SEARCH REPORT OR FOREIGN PATENT OFFICE COMMUNICATION: An English language version of the search report or Foreign Patent Office communication that indicates the degree of relevance is attached.

☑ c. OTHER: The following additional information is provided.

US 2009/0090447-A1 corresponds to JP 2009-091713-A.

IV. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.97(e)

The undersigned hereby states that:

☐ a. Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **30 days** prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office; or

☐ b. Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **three months** prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language

counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office; or

☐ c. No item of information contained in the IDS was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of IDS was known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than **three months** prior to the filing of the IDS; or

☐ d. Some of the items of information in the IDS were cited in a communication from a foreign patent office. Such items were first cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **three months** prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office. As to the remaining items of information, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, such remaining items were not known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than **three months** prior to the filing of this statement.

V. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.704(d)(1)

Patent Term Adjustment Reduction Should Not Apply

☐ The undersigned hereby states:

This Information Disclosure Statement is in compliance with 37 C.F.R. §§ 1.97 and 1.98 and will not be considered a failure to engage in reasonable efforts to conclude prosecution (processing or examination) of the present application under 37 C.F.R. § 1.704(c)(6), (c)(8), (c)(9), or (c)(10), because each item of information contained in the Information Disclosure Statement:

☐ (i) Was first cited in any communication from a patent office in a counterpart foreign or international application or from the Office, and this communication was not received by any individual designated in § 1.56(c) more than **thirty days** prior to the

filing of the information disclosure statement. This statement does not relate to English language counterparts not listed in the communication. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication; or

☐ (ii) Is a communication that was issued by a patent office in a counterpart foreign or international application or by the Office, and this communication was not received by any individual designated in § 1.56(c) more than **thirty days** prior to the filing of the information disclosure statement.

VI. FEES

☑ a. This Information Disclosure Statement is being filed concurrently with the filing of a new patent application or Request for Continued Examination. No fee is required.

☐ b. This Information Disclosure Statement is being filed within three months of the filing date of an application. No fee is required.

☐ c. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a first Action on the merits. No fee is required. If a first Office Action on the merits has issued, please consider this IDS under 37 C.F.R. § 1.97(c) and see the statement under 37 C.F.R. § 1.97(e) above. If no statement has been made, charge our deposit account for the required fee.

☐ d. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a Final Office Action or before the mailing date of a Notice of Allowance or before an action that otherwise closes prosecution in the application (see 37 C.F.R. § 1.97(c)(1)).

☐ No statement. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

or

☐ See the above statement. No fee is required.

☐ e. This Information Disclosure Statement is being filed after the mailing date of a Final Office Action or after the mailing date of a Notice of Allowance or after an action that

otherwise closes prosecution in the application (see 37 C.F.R. § 1.97(d)), see the statement above. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

VII. PAYMENT OF FEES

☐ The required fee is listed on the attached Fee Transmittal.

☑ No fee is required.

If the Examiner has any questions concerning this IDS, please contact the undersigned. If it is determined that this IDS has been filed under the wrong rule, the USPTO is requested to consider this IDS under the proper rule and charge the appropriate fee to Deposit Account No. 02-2448.

Dated: April 24, 2015

Respectfully submitted,

By _____
James T. Eller, Jr.
Registration No.: 39538
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road, Suite 100 East
P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
703-205-8000

Attachment(s):
☑ PTO/SB/08
☑ Document(s)
☐ Foreign Patent Office Communication(s)
☑ Foreign Search Report(s)
☐ Fee
☐ Other:

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	NEW
Filing Date	04-24-15
First Named Inventor	Min Ho Lee
Art Unit	Not Yet Assigned
Examiner Name	Not Yet Assigned
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner initial *	Cite No.	Document Number Number - Kind Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1	US-2003/0159768 - A1	08-28-2003	Fritsch et al.	
	2	US-2009/0090447 - A1	04-09-2009	Baldwin, JR. et al.	
	3	US-2010/0224298 - A1	09-09-2010	Rampana et al.	
	4	US-5,321,960 - A	06-21-1994	Whitt et al.	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initial *	Cite No. 1	Foreign Patent Document Country [3] Code Number [4] Kind Code (if known) [5]	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
	5	KR 10-2006-0126101 - A	12-07-2006			☑
	6	JP 2009-091713 - A	04-30-2009			☑
						☐
						☐
						☐
						☐

Examiner Signature		Date Considered	

* EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not Considered. Include copy of this form with next communication to applicant. 1. Applicant's unique citation design number (optional). 2 See Kinds Codes of USPTO patent Documents. at www.uspto.gov or MPEP 901.04. 3. Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). 4. For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. 5. Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. 6. Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.

SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assisstance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786.9199) and select option 2.

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference OP13KO015WO	FOR FURTHER ACTION	see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.
International application No. **PCT/KR2013/012013**	International filing date *(day/month/year)* **23 December 2013 (23.12.2013)**	(Earliest) Priority Date *(day/month/year)* 27 December 2012 (27.12.2012)
Applicant **KOLON INDUSTRIES, INC.**		

This International search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 3 sheets.

☒ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. **Basis of the report**
   a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of :
      ☒ the international application in the language in which it was filed
      ☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))
   b. ☐ This international search report has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6*bis*(a)).
   c. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, see Box No. I.
2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (See Box No. II)
3. ☐ **Unity of invention is lacking** (See Box No. III)
4. With regard to the **title,**
   ☒ the text is approved as submitted by the applicant.
   ☐ the text has been established by this Authority to read as follows:
5. With regard to the **abstract,**
   ☒ the text is approved as submitted by the applicant.
   ☐ the text has been established, according to Rule 38.2, by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.
6. With regard to the drawings,
   a. the figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No. 2
      ☒ as suggested by the applicant.
      ☐ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.
      ☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.
   b. ☐ none of the figures is to be published with the abstract.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/012013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D02G 3/48(2006.01)i, D02G 3/40(2006.01)i, D02G 3/28(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
D02G 3/48; D02G 3/02; D02G 3/28; B60C 9/00; B60C 9/02; D04B 9/46; D02G 3/04; B60C 9/18; D02G 3/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean utility models and applications for utility models
Japanese utility models and applications for utility models

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords:hybrid fiber cord, nylon yarn, aramid yarn, twist number, primarily-twisting, secondarily-twisting, identical structure

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2006-0126101 A (KOLON INDUSTRIES, INC) 07 December 2006 See abstract; claim 1; and pages 5, 6.	1-9
Y	JP 2009-091713 A (GOODYEAR TIRE & RUBBER CO: THE) 30 April 2009 See abstract; paragraphs [0049], [0050]; and figure 1.	1-9
A	US 5321960 A (WHITT, C. C. et al.) 21 June 1994 See abstract; claims 1, 2; column 3, line 20-column 4, line 4; and figures 1, 2.	1-9
A	US 2003-0159768 A1 (FRITSCH, J. F. et al.) 28 August 2003 See abstract; paragraphs [0021], [0023], [0029], [0038]-[0039]; and figure 1	1-9
A	US 2010-0224298 A1 (RAMPANA, B. et al.) 09 September 2010 See abstract; claims 82, 84; and paragraphs [0031], [0032], [0053], [0070], [0162].	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents,such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 April 2014 (09.04.2014)	**09 April 2014 (09.04.2014)**

Name and mailing address of the ISA/KR
International Application Division
Korean Intellectual Property Office
189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea
Facsimile No. +82-42-472-7140

Authorized officer
LEE, Dong Wook
Telephone No. +82-42-481-8163

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/012013

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
KR 10-2006-0126101 A	07/12/2006	None	
JP 2009-091713 A	30/04/2009	BR PI0803609 A2	16/06/2009
		CN 101403154 A	08/04/2009
		EP 2045379 A1	08/04/2009
		EP 2045379 B1	29/02/2012
		US 2009-0090447 A1	09/04/2009
US 05321960 A	21/06/1994	None	
US 2003-0159768 A1	28/08/2003	AU 2000-71290 A1	10/04/2001
		AU 2000-71290 B2	27/05/2004
		BR 0013910 A	27/08/2002
		EP 1210473 A1	05/06/2002
		MX PA02002531 A	30/08/2002
		US 6601378 B1	05/08/2003
		US 7051507 B2	30/05/2006
		WO 01-18291 A1	15/03/2001
US 2010-0224298 A1	09/09/2010	AT 517766 T	15/08/2011
		CN 101835632 A	15/09/2010
		EP 2222480 A1	01/09/2010
		EP 2222480 B1	27/07/2011
		JP 05174916 B2	03/04/2013
		JP 2011-500427 A	06/01/2011
		US 2013-042593 A1	21/02/2013
		US 8640753 B2	04/02/2014
		WO 2009-052844 A1	30/04/2009

Doc Code: PA..
Document Description: Power of Attorney

PTO/AIA/82A (07-13)
Approved for use through 11/30/2014. OMB 0651-0051
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FOR POWER OF ATTORNEY TO ONE OR MORE REGISTERED PRACTITIONERS

NOTE: This form is to be submitted with the Power of Attorney by Applicant form (PTO/AIA/82B) to identify the application to which the Power of Attorney is directed, in accordance with 37 CFR 1.5, unless the application number and filing date are identified in the Power of Attorney by Applicant form. If neither form PTO/AIA/82A nor form PTO/AIA82B identifies the application to which the Power of Attorney is directed, the Power of Attorney will not be recognized in the application.

Application Number	NEW
Filing Date	April 24, 2015
First Named Inventor	Min Ho LEE
Title	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
Art Unit	Not Yet Assigned
Examiner Name	Not Yet Assigned
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1

SIGNATURE of Applicant or Patent Practitioner

Signature	James T. Eller	Date (Optional)	April 24, 2015
Name	James T. Eller, Jr.	Registration Number	39538
Title (if Applicant is a juristic entity)			
Applicant Name (if Applicant is a juristic entity)			

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4(d) for signature requirements and certifications. If more than one applicant, use multiple forms.

☑ *Total of 1 forms are submitted.

This collection of information is required by 37 CFR 1.131, 1.32, and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

PTO/AIA/82B(07-12)
Approved for use through 11/30/2014. OMB 0651-0035
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

POWER OF ATTORNEY BY APPLICANT

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in the attached transmittal letter.

☑ I hereby appoint Practitioner(s) associated with the following Customer Number as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A or equivalent): 02292

OR

☐ I hereby appoint Practitioner(s) named below as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A or equivalent):

Name	Registration Number	Name	Registration Number

Please recognize or change the correspondence address for the application identified in the attached transmittal letter to:

☑ The address associated with the above-mentioned Customer Number.

OR

☐ The address associated with Customer Number: 02292

OR

☐ Firm or Individual Name					
Address					
City		State		Zip	
Country					
Telephone		Email			

I am the Applicant:

☐ Inventor or Joint Inventor

☐ Legal Representative of a Deceased or Legally Incapacitated Inventor

☑ Assignee or Person to Whom the Inventor is Under an Obligation to Assign

☐ Person Who Otherwise Shows Sufficient Proprietary Interest (*e.g.*, a petition under 37 CFR 1.46(b)(2) was granted in the application or is concurrently being filed with this document)

SIGNATURE of Applicant for Patent

Signature	K.S. Lee	Date	July 3, 2013
Name	KYUNG SOO LEE	Telephone	(82)54-280-2944
Title and Company	General Manager, KDEN Industry Inc.		

NOTE: Signature - This form must be signed by the applicant in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications. Submit multiple forms for more than one signature, see below *.

☐ *Total of _____ forms are submitted.

This collection of information is required by 37 CFR 1.31, 1.32 and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: **Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

PTO/AIA/14 (12-13)
Approved for use through 04/30/2017. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	5706-0334PUS1
	Application Number	
Title of Invention	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	

The application data sheet is part of the provisional or nonprovisional application for which it is being submitted. The following form contains the bibliographic data arranged in a format specified by the United States Patent and Trademark Office as outlined in 37 CFR 1.76.
This document may be completed electronically and submitted to the Office in electronic format using the Electronic Filing System (EFS) or the document may be printed and included in a paper filed application.

Secrecy Order 37 CFR 5.2

☐ Portions or all of the application associated with this Application Data Sheet may fall under a Secrecy Order pursuant to 37 CFR 5.2 (Paper filers only. Applications that fall under Secrecy Order may not be filed electronically.)

Inventor Information:

Inventor 1 Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Min Ho		LEE	

Residence Information (Select One) ○ US Residency ◉ Non US Residency ○ Active US Military Service

City	Gumi-si	Country of Residence [i]	KR

Mailing Address of Inventor:

Address 1	202-804, Gwangpyeong Purgio 2 Cha Apt.		
Address 2	Gwangpyeong-dong		
City	Gumi-si, Gyeongsangbuk-do	State/Province	
Postal Code	730-754	Country [i]	KR

Inventor 2 Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Ok Wha		JEON	

Residence Information (Select One) ○ US Residency ◉ Non US Residency ○ Active US Military Service

City	Daegu	Country of Residence [i]	KR

Mailing Address of Inventor:

Address 1	705-209, World Meridian Apt., Seobyeon-dong		
Address 2	Buk-gu		
City	Daegu	State/Province	
Postal Code	702-110	Country [i]	KR

Inventor 3 Remove

Legal Name

PTO/AIA/14 (12-13)
Approved for use through 04/30/2017. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	5706-0334PUS1
	Application Number	
Title of Invention	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Il		CHUNG	

Residence Information (Select One) ○ US Residency ◉ Non US Residency ○ Active US Military Service

City	Daegu	Country of Residence [i]	KR

Mailing Address of Inventor:

Address 1	105-1603, Metro Palace Apt., Manchon 1-dong		
Address 2	Suseong-gu		
City	Daegu	**State/Province**	
Postal Code	706-746	**Country** [i]	KR

All Inventors Must Be Listed - Additional Inventor Information blocks may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Correspondence Information:

Enter either Customer Number or complete the Correspondence Information section below. For further information see 37 CFR 1.33(a).

☐ **An Address is being provided for the correspondence Information of this application.**

Customer Number	02292		
Email Address	mailroom@bskb.com	Add Email	Remove Email

Application Information:

Title of the Invention	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME		
Attorney Docket Number	5706-0334PUS1	**Small Entity Status Claimed**	☐
Application Type	Nonprovisional		
Subject Matter	Utility		
Total Number of Drawing Sheets (if any)	1	**Suggested Figure for Publication (if any)**	2

Filing By Reference :

Only complete this section when filing an application by reference under 35 U.S.C. 111(c) and 37 CFR 1.57(a). Do not complete this section if application papers including a specification and any drawings are being filed. Any domestic benefit or foreign priority information must be provided in the appropriate section(s) below (i.e., "Domestic Benefit/National Stage Information" and "Foreign Priority Information").

For the purposes of a filing date under 37 CFR 1.53(b), the description and any drawings of the present application are replaced by this reference to the previously filed application, subject to conditions and requirements of 37 CFR 1.57(a).

Application number of the previously filed application	Filing date (YYYY-MM-DD)	Intellectual Property Authority or Country [i]

PTO/AIA/14 (12-13)
Approved for use through 04/30/2017. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	5706-0334PUS1
	Application Number	
Title of Invention	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	

Publication Information:

☐	Request Early Publication (Fee required at time of Request 37 CFR 1.219)
☐	**Request Not to Publish.** I hereby request that the attached application not be published under 35 U.S.C. 122(b) and certify that the invention disclosed in the attached application **has not and will not** be the subject of an application filed in another country, or under a multilateral international agreement, that requires publication at eighteen months after filing.

Representative Information:

Representative information should be provided for all practitioners having a power of attorney in the application. Providing this information in the Application Data Sheet does not constitute a power of attorney in the application (see 37 CFR 1.32).
Either enter Customer Number or complete the Representative Name section below. If both sections are completed the customer Number will be used for the Representative Information during processing.

Please Select One:	◉ Customer Number	○ US Patent Practitioner	○ Limited Recognition (37 CFR 11.9)
Customer Number	02292		

Domestic Benefit/National Stage Information:

This section allows for the applicant to either claim benefit under 35 U.S.C. 119(e), 120, 121, or 365(c) or indicate National Stage entry from a PCT application. Providing this information in the application data sheet constitutes the specific reference required by 35 U.S.C. 119(e) or 120, and 37 CFR 1.78.
When referring to the current application, please leave the application number blank.

Prior Application Status	Pending		Remove
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing Date (YYYY-MM-DD)
	a 371 of international	PCT/KR2013/012013	2013-12-23

Additional Domestic Benefit/National Stage Data may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Foreign Priority Information:

This section allows for the applicant to claim priority to a foreign application. Providing this information in the application data sheet constitutes the claim for priority as required by 35 U.S.C. 119(b) and 37 CFR 1.55(d). When priority is claimed to a foreign application that is eligible for retrieval under the priority document exchange program (PDX) [i] the information will be used by the Office to automatically attempt retrieval pursuant to 37 CFR 1.55(h)(1) and (2). Under the PDX program, applicant bears the ultimate responsibility for ensuring that a copy of the foreign application is received by the Office from the participating foreign intellectual property office, or a certified copy of the foreign priority application is filed, within the time period specified in 37 CFR 1.55(g)(1).

Remove

Application Number	Country [i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code [i] (if applicable)
10-2012-0154933	KR	2012-12-27	

PTO/AIA/14 (12-13)
Approved for use through 04/30/2017. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	5706-0334PUS1
	Application Number	
Title of Invention	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	

Additional Foreign Priority Data may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications

☐ This application (1) claims priority to or the benefit of an application filed before March 16, 2013 and (2) also contains, or contained at any time, a claim to a claimed invention that has an effective filing date on or after March 16, 2013.
NOTE: By providing this statement under 37 CFR 1.55 or 1.78, this application, with a filing date on or after March 16, 2013, will be examined under the first inventor to file provisions of the AIA.

Authorization to Permit Access:

☐ Authorization to Permit Access to the Instant Application by the Participating Offices

If checked, the undersigned hereby grants the USPTO authority to provide the European Patent Office (EPO), the Japan Patent Office (JPO), the Korean Intellectual Property Office (KIPO), the World Intellectual Property Office (WIPO), and any other intellectual property offices in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed access to the instant patent application. See 37 CFR 1.14(c) and (h). This box should not be checked if the applicant does not wish the EPO, JPO, KIPO, WIPO, or other intellectual property office in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed to have access to the instant patent application.

In accordance with 37 CFR 1.14(h)(3), access will be provided to a copy of the instant patent application with respect to: 1) the instant patent application-as-filed; 2) any foreign application to which the instant patent application claims priority under 35 U.S.C. 119(a)-(d) if a copy of the foreign application that satisfies the certified copy requirement of 37 CFR 1.55 has been filed in the instant patent application; and 3) any U.S. application-as-filed from which benefit is sought in the instant patent application.

In accordance with 37 CFR 1.14(c), access may be provided to information concerning the date o f filing this Authorization.

Applicant Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

PTO/AIA/14 (12-13)
Approved for use through 04/30/2017. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	5706-0334PUS1
	Application Number	
Title of Invention	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	

Applicant 1 Remove

If the applicant is the inventor (or the remaining joint inventor or inventors under 37 CFR 1.45), this section should not be completed. The information to be provided in this section is the name and address of the legal representative who is the applicant under 37 CFR 1.43; or the name and address of the assignee, person to whom the inventor is under an obligation to assign the invention, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest in the matter who is the applicant under 37 CFR 1.46. If the applicant is an applicant under 37 CFR 1.46 (assignee, person to whom the inventor is obligated to assign, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest) together with one or more joint inventors, then the joint inventor or inventors who are also the applicant should be identified in this section.

Clear

(•) Assignee	( ) Legal Representative under 35 U.S.C. 117	( ) Joint Inventor
( ) Person to whom the inventor is obligated to assign.	( ) Person who shows sufficient proprietary interest	

If applicant is the legal representative, indicate the authority to file the patent application, the inventor is:

Name of the Deceased or Legally Incapacitated Inventor :

If the Applicant is an Organization check here. [X]

Organization Name	KOLON INDUSTRIES, INC.		
Mailing Address Information For Applicant:			
Address 1	Kolon Tower, 42 Byeoryangsangga 2-ro		
Address 2			
City	Gwacheon-si, Gyeonggi-do	**State/Province**	
Country [i]	KR	Postal Code	427-709
Phone Number		Fax Number	
Email Address			

Additional Applicant Data may be generated within this form by selecting the Add button. Add

Assignee Information including Non-Applicant Assignee Information:

Providing assignment information in this section does not subsitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

Assignee 1

Complete this section if assignee information, including non-applicant assignee information, is desired to be included on the patent application publication . An assignee-applicant identified in the "Applicant Information" section will appear on the patent application publication as an applicant. For an assignee-applicant, complete this section only if identification as an assignee is also desired on the patent application publication.

Remove

If the Assignee or Non-Applicant Assignee is an Organization check here. [X]

PTO/AIA/14 (12-13)
Approved for use through 04/30/2017. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	5706-0334PUS1
	Application Number	
Title of Invention	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	

Organization Name	KOLON INDUSTRIES, INC.

Mailing Address Information For Assignee including Non-Applicant Assignee:

Address 1	Kolon Tower, 42 Byeoryangsangga 2-ro		
Address 2			
City	Gwacheon-si, Gyeonggi-do	**State/Province**	
Country i	KR	Postal Code	427-709
Phone Number		Fax Number	
Email Address			

Additional Assignee or Non-Applicant Assignee Data may be generated within this form by selecting the Add button. Add

Signature:

Remove

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Signature	/James T. Eller, Jr./			Date (YYYY-MM-DD)	2015-04-24
First Name	James T.	Last Name	Eller, Jr.	Registration Number	39538

Additional Signature may be generated within this form by selecting the Add button. Add

This collection of information is required by 37 CFR 1.76. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 23 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application data sheet form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these records.

2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.

3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.

4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).

5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent C o o p eration Treaty.

6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).

7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.

8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.

9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
3 July 2014 (03.07.2014)

WIPO | PCT

(10) International Publication Number
WO 2014/104680 A1

(51) International Patent Classification:
D02G 3/48 (2006.01) *D02G 3/28* (2006.01)
D02G 3/40 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/KR2013/012013

(22) International Filing Date:
23 December 2013 (23.12.2013)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
10-2012-0154933
27 December 2012 (27.12.2012) KR

(71) Applicant: **KOLON INDUSTRIES, INC.** [KR/KR]; KOLON Tower, 42 Byeoryangsangga 2-ro, Gwacheon-si, Gyeonggi-do 427-709 (KR).

(72) Inventors: **LEE, Min Ho**; 202-804, Gwangpyeong Purgio 2 Cha Apt., Gwangpyeong-dong, Gumi-si, Gyeongsangbuk-do 730-754 (KR). **JEON, Ok Wha**; 705-209, World Meridian Apt., Seobyeon-dong, Buk-gu, Daegu 702-110 (KR). **CHUNG, Il**; 105-1603, Metro Palace Apt., Manchon 1-dong, Suseong-gu, Daegu 706-746 (KR).

(74) Agent: **ASTRAN INT'L IP GROUP**; (ShinSung Building, Yeoksam-dong), 5th Floor, 233, Yeoksam-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-514 (KR).

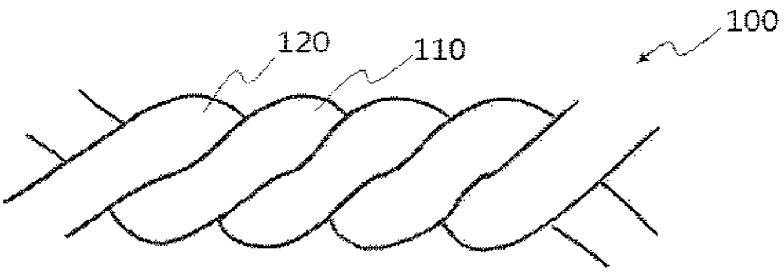
(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *with international search report (Art. 21(3))*

(54) Title: HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME



(57) Abstract: Disclosed are a hybrid fiber cord comprising a nylon filament and an aramid filament, the cord having more uniform physical properties and better strength and fatigue properties and being able to be made more easily than the conventional hybrid fiber cords such that it can be used to make an ultra high performance tire, and a method for manufacturing the same. The hybrid fiber cord comprises a nylon primarily-twisted yarn having a first twist number, and an aramid primarily-twisted yarn having a second twist number. The first twist number is identical with the second twist number. The nylon and aramid primarily-twisted yarns are secondarily-twisted together to have identical structures with each other.

WO 2014/104680 A1

Description

Title of Invention: HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

Technical Field

[1] The present invention relates to a hybrid fiber cord and a method for manufacturing the same, and more particularly, to a hybrid fiber cord comprising a nylon filament and an aramid filament, the cord having more uniform physical properties and better strength and fatigue resistance and being able to be made more easily than the conventional hybrid fiber cords such that it can be used to make an ultra high performance tire, and a method for manufacturing the same.

Background Art

[2] A fiber cord, particularly a fiber cord treated with an adhesive, are widely used as a reinforcement for the rubber products such as tires, conveyor belts, V-belts, hoses and so on. The fiber cord may be made of nylon fibers, polyester fibers, rayon fibers and the likes. Among the important methods for improving the performance of the final rubber products is to improve the physical properties of the fiber cords which are used as the reinforcements therefor.

[3] As the performance of an automobile and road condition are improved, the driving speed is getting higher. Thus, lots of studies are made about a tire cord to be used as a reinforcement for a tire rubber so as to maintain the stability and durability of the tire even during a high speed driving.

[4] A tire cord may be divided into multiple portions based on their functions, i.e., a carcass portion to support the entire tire, a belt portion to support the load and to prevent any deformation that might be caused when a high speed driving is made, and a cap ply portion to prevent any deformation of the belt portion. As the driving speed is getting higher due to the improvement of the highway conditions, the deformation of the belt portion of the tire cord occurs thereby causing the degradation of the riding quality. Thus, the cap ply portion to prevent the deformation of the belt portion is getting more important.

[5] The materials mainly used now for the cap ply are nylon and aramid. The nylon are used for most kinds of the tires since it is less expensive and has higher adhesiveness both before and after fatigue compared to other materials. Furthermore, the nylon has high shrinkage stress which the cap ply is required to have to advantageously support the belt cord during a high speed driving. However, the nylon has drawbacks as a material for a cap ply in that a flat spot might be caused due to its low modulus and high changeability between room temperature and high temperature.

[6] The aramid, one of the materials other than nylon for the cap ply, causes little flat spot problem, i.e., tire deformation after long-term parking, because, although having lower shrinkage stress than nylon, it has good creep property and very high modulus, and exhibits only small difference in modulus between room temperature and high temperature. While having been used for the high-class tires for which the quality of tire is very important, such aramid material cannot be used for the general tires as a practical matter because it is very expensive. Furthermore, since the high modulus of the aramid makes it difficult to expand the tire during the tire forming and curing processes, it is hard to apply the aramid material to the general tires. It has also a disadvantage in that its elongation at break is too low to secure sufficient fatigue resistance, i.e., long-term durability.

[7] To compensate for the aforementioned drawbacks, a hybrid structure has been developed which comprises both nylon and aramid. In most hybrid structures, however, the primary twist numbers of the nylon and aramid primarily-twisted yarns and the secondary twist number of a ply yarn are different from one another because of the big difference between the physical properties of the nylon and aramid. Although such structure can solve the expansion-related problem during the tire-manufacturing process and the fatigue durability problem as well, since it requires the primarily-twisted yarns of different twist numbers as well as the ply yarn to be manufactured separately with different ring twisters or special twisters, it has such limitations as low productivity, high variability of the physical properties due to its unstable structure, high defect rate, and the like.

[8] More particularly speaking, since the conventional hybrid fiber cord comprises the nylon and aramid primarily-twisted yarns having different twist numbers respectively and they are secondarily-twisted at further different twist number, the physical properties of the entire hybrid fiber cord cannot but be affected dominantly by the twist numbers of the primary and secondary twists.

[9] According to the conventional method, as schematically illustrated in FIG. 1, when the nylon primarily-twisted yarn 11 and aramid primarily-twisted yarn 12 are secondarily twisted together to form the ply yarn 10, the nylon primarily-twisted yarn 11 is covered by the aramid primarily-twisted yarn 12. Thus, when the ply yarn 10 is dried and heat-treated after it is submerged into an adhesive solution, significant friction between the ply yarn 10 and the guides and rollers occurs thereby sweeping the aramid primarily-twisted yarn 12 which covers the nylon primarily-twisted yarn 11 to form a loop, and/or the nylon primarily-twisted yarn 11 shrinks causing the shape non-uniformity.

[10] The loop and shape non-uniformity make the properties of the hybrid fiber cords non-uniform and cause defective products.

Disclosure of Invention

Technical Problem

[11] Therefore, the present invention is directed to a hybrid fiber cord and a method for manufacturing the same capable of preventing these limitations and drawbacks of the related art.

[12] An aspect of the present invention is to provide a hybrid fiber cord comprising a nylon filament and an aramid filament, which can be made more easily and has more uniform physical properties and better strength and fatigue resistance than the conventional hybrid fiber cords such that it can be used to make an ultra high performance tire.

[13] The other aspect of the present invention is to provide a method for easily manufacturing a hybrid fiber cord comprising a nylon filament and an aramid filament, which has more uniform physical properties and better strength and fatigue resistance than the conventional hybrid fiber cords such that it can be used to make an ultra high performance tire.

[14] Additional aspects and features of the present invention will be set forth in part in the description which follows and in part will become apparent to those having ordinary skill in the art upon examination of the following or may be learned from practice of the invention. The objectives and other advantages of the invention may be realized and attained by the structure particularly pointed out in the written description and claims.

Solution to Problem

[15] In accordance with the aspect of the present invention, there is provided a hybrid fiber cord comprising: a nylon primarily-twisted yarn having a first twist number; and an aramid primarily-twisted yarn having a second twist number, wherein the first twist number is identical with the second twist number, and the nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn are secondarily-twisted together to have identical structures with each other.

[16] In accordance with the other aspect of the present invention, there is provided a method for manufacturing a hybrid fiber cord, the method comprising: a first step for primarily-twisting a nylon filament at a first twist number to produce a nylon primarily-twisted yarn; a second step for primarily-twisting an aramid filament at a second twist number to produce an aramid primarily-twisted yarn; and a third step for secondarily-twisting the nylon and aramid primarily-twisted yarns together to produce a ply yarn in such a way that the nylon and aramid primarily-twisted yarns have identical structures with each other, wherein the first twist number is identical with the second twist number.

[17] It is to be understood that both the foregoing general description and the following detailed description of the present invention are exemplary and explanatory and are intended to provide further explanation of the invention as claimed.

Advantageous Effects of Invention

[18] According to the present invention, the process for manufacturing the hybrid fiber cord can be simplified and various apparatuses can be used since the twist number of the nylon primarily-twisted yarn is identical with that of the aramid primarily-twisted yarn.

[19] Furthermore, by controlling the tensions applied to the nylon and aramid primarily-twisted yarns respectively during the twisting process to make them have identical structure with identical twist number, the present invention can achieve more stable structure than one in which the nylon primarily-twisted yarn is covered by the aramid primarily-twisted yarn. Consequently, the property variableness and defect rate of the hybrid fiber cord can be reduced, and a hybrid fiber cord of improved strength and fatigue resistance which is useful for the cap ply of the tire for high speed driving can be provided.

[20] Other advantages of the present invention will be described below in detail together with the related technical features.

Brief Description of Drawings

[21] The accompanying drawings, which are included to provide a further understanding of the invention and are incorporated in and constitute a part of this application, illustrate embodiment(s) of the invention and together with the description serve to explain the principle of the invention. In the drawings:

[22] FIG. 1 schematically shows a ply yarn constituting a conventional hybrid fiber cord, and

[23] FIG. 2 schematically shows a ply yarn constituting a hybrid fiber cord of the present invention.

Mode for the Invention

[24] Those skilled in the art will appreciate that various modifications, additions and substitutions are possible, without departing from the scope and spirit of the invention. Accordingly, the present invention includes all alternations and modifications that fall within the scope of inventions described in claims and equivalents thereto.

[25] The primary twisting may be performed by twisting a filament in counterclockwise direction, i.e., Z-direction, and the secondary twisting may be performed by twisting the primarily-twisted yarns together in clockwise direction, i.e., S-direction.

[26] The term ply yarn as used herein refers to a yarn made by secondarily twisting two or more primarily-twisted yarns together, which may also be called raw cord.

[27] The term fiber cord as used herein refers to a ply yarn containing an adhesive so that it can be applied to a rubber product at firsthand, which may also be called dipped cord. The fiber cord also include a fabric containing an adhesive, which may made by weaving a fabric with the ply yarns and then dipping the fabric into an adhesive solution.

[28] The term twist number as used herein refers to the number of twist per 1 m, and the measure of the twist number is TPM (Twist Per Meter).

[29] The hybrid fiber cord of the present invention comprises a nylon filament and an aramid filament. The weight ratio of the nylon primarily-twisted yarn to the aramid primarily-twisted yarn may be 20:80 to 80:20.

[30] The hybrid fiber cord of the present invention comprises a 2-ply yarn and an adhesive coated thereon, wherein the 2-ply yarn is made by primarily twisting the nylon and aramid filaments respectively at the same twist number to produce nylon and aramid primarily-twisted yarns and then secondarily twisting the nylon and aramid primarily-twisted yarns together.

[31] The hybrid fiber cord of the present invention has breaking tenacity of 8.0 to 15.0 g/d, elongation at break of 7 to 15 %, and dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %, the breaking tenacity and elongation at break being measured according to ASTM D885.

[32] The difference between the maximum and minimum breaking tenacities of the hybrid fiber cords made according to the present invention under the same conditions is less than 1g/d, and the difference between the maximum and minimum elongations at break of the hybrid fiber cords made according to the present invention under the same conditions is less than 3%.

[33] The hybrid fiber cord of the present invention has strength retention rate of 80% or more after the disc fatigue test performed according to JIS-L 1017 method of Japanese Standard Association.

[34] According to one embodiment of the present invention, the hybrid fiber cord is manufactured through a method comprising a) simultaneously performing a primary twisting and a secondary twisting at the same twist number with the nylon and aramid filaments by means of a twister which is capable of performing the primary and secondary twisting processes simultaneously, e.g., Cable Corder, to produce a ply yarn, and b) submerging the ply yarn into an adhesive solution and performing drying and heat-treating processes sequentially.

[35] Hereinafter, the present invention will be explained in more detail.

[36] According to the hybrid fiber cord of the present invention which comprises the nylon and aramid filaments of high adhesiveness, heat resistance and fatigue resistance, the aramid filament redeems the low modulus of the nylon filament and the nylon filament redeems the low shrinkage of the aramid filament. The hybrid fiber

cord of the present invention is competitive in terms of price.

[37] The cap ply of a tire to which the hybrid fiber cord of the present invention is applicable is a special cord fabric to be attached to a belt made of a steel wire or a fabric fiber. The special cord fabric improves the driving performance of a car and prevents the belt from breaking away. The hybrid fiber cord needs to be made in consideration of both the material aspects such as the properties of the nylon and aramid filaments and the process aspects such as twist number and sequence of twisting.

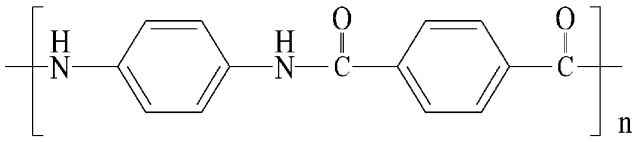
[38] The nylon includes amide groups having strong polarity in the main chain and is a crystalline polymer having tacticity and symmetry. The nylon filament for the fiber cord preferably has the properties appropriate for the fiber cord which include, but not limited to, tensile strength of 8.0 g/d or more and elongation at break of 17 % or more. The tensile strength lower than the aforementioned scope requires more cords to be used thereby increasing the weight of the tire and cannot prevent the movement of the belt sufficiently during driving. The elongation at break lower than the aforementioned scope makes the fatigue of the tire after continuous driving significant, thereby causing the strength degradation.

[39] The nylon filament which can be used for the present invention may be selected from the group consisting of nylon 6, nylon 66 and nylon 6.10, and, preferably, is nylon 66.

[40] The aramid is a kind of the nylon-based polymer and has phenyl rings between the amide groups in the main chain such that its modulus is more than 10 times higher than that of the nylon. The aramid can be classified into para-type and meta-type based on how the phenyl rings are connected to the amide groups. It is desirable to use poly(p-phenyleneterephthalamide) expressed by the following Formula 1:

[41] <Formula 1>

[42]



[43] wherein n is determined based on the molecular weight of the aramid, and not limited to any specific number in the present invention.

[44] Owing to the laminated structure of the phenyl rings, the aramid filament which is used mainly as a fiber has high crystallinity, good thermal stability, and very high modulus. For the aramid filament to be used for manufacturing a fiber cord, it is desirable that it has tensile strength of 20 g/d or more and elongation at break of 3.0 % or more. If the tensile strength is lower than the aforementioned scope, the low strength of the nylon filament cannot be redeemed, and thus the fiber cord cannot sufficiently perform the supporting function within the tire.

[45] The properties of the hybrid fiber cord of the present invention can be adjusted in accordance with the mixture ratio of the nylon and aramid filaments. The mixture ratio is determined in such a way that the properties required to the hybrid fiber cord can be satisfied and the drawbacks of each filament can be redeemed sufficiently. Generally, since the aramid filament has modulus about 10 times higher than that of the nylon filament, even the hybrid fiber cord including about 15 wt.% of aramid filaments in addition to the nylon filaments has modulus two to three times higher than that of the fiber cord consisting only of the nylon filaments, and thus can significantly reduce the flat spot problem. According to the present invention, however, in consideration of the properties of the fiber cord as well as the costs, the hybrid fiber cord comprises 20 to 80 wt.% of nylon filaments and 80 to 20 wt.% of aramid filaments.

[46] If too much nylon filaments are used, the final hybrid fiber cord follows the properties of the nylon filament and cannot avoid the flat spot problem. On the other hand, if too much aramid filaments are used, the shrinkage force of the hybrid fiber cord becomes too low to prevent the movement of the belt cord during driving and the manufacturing cost increases.

[47] The nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn of the hybrid fiber cord have the same twist number. Generally, as the twist number of an yarn increases, the strength thereof decreases and the fatigue resistance increases. On the other hand, as the twist number decreases, the strength increases and the fatigue resistance decreases.

[48] According to the present invention, as illustrated in FIG. 2, the two kinds of the primarily-twisted yarns have not only the same twist number but also the same structure such that the strength and fatigue resistance of the hybrid fiber cord can show the similar behaviors. The twist number of the nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 is determined based on the fineness of the nylon filament.

[49] The nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 of the hybrid fiber cord according to the present invention have the same twist number of 300 to 500 TPM. For example, if the total fineness of the nylon filament is 840 denier, the proper twist number of the nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 is 470 TPM, and if the total fineness of the nylon filament is 1890 denier, the proper twist number of the nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 is 300 TPM.

[50] It is desirable that the aramid filament has fineness identical to or similar with that of the nylon filament.

[51] Hereinafter, the method of the present invention for manufacturing the hybrid fiber cord will be described in more detail.

[52] The hybrid fiber cord of the present invention is manufactured by simultaneously performing a process of primary twisting the nylon and aramid filaments respectively and a process of secondary twisting the nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 together which are produced through the primary twisting process, then submerging the ply yarn 100 produced through the primary and secondary twisting processes into an adhesive solution, and then performing drying and heat-treating processes sequentially.

[53] The twisting process of the present invention is significantly different from the conventional twisting process which produces primarily-twisted yarns with filaments respectively and then produces a ply yarn by secondarily twisting the primarily-twisted yarns. That is, according to the present invention, the poly yarn 100 is manufactured through a continuous-type process where the primary twisting and secondary twisting are performed simultaneously such that the productivity of the hybrid fiber cord can be increased compared to the conventional batch-type process where the primary twisting of the nylon filament and primary twisting of the aramid filament are performed by different twisters to produce the nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn separately and then the secondary twisting of the nylon and aramid primarily-twisted yarns together is performed.

[54] As explained above, since the conventional hybrid fiber cord comprises the nylon primarily-twisted yarn 11 and aramid primarily-twisted yarn 12 both of which have different twist numbers respectively and are secondarily-twisted at further different twist number, the physical properties of the entire hybrid fiber cord cannot but be affected dominantly by the twist numbers of the primary and secondary twists. Further, the secondary twisting of the nylon primarily-twisted yarn 11 and aramid primarily-twisted yarn 12 together cannot but produce a ply yarn 10 in such a shape that the nylon primarily-twisted yarn 11 is covered by the aramid primarily-twisted yarn 12. Thus, when the ply yarn 10 is dried and heat-treated after it is submerged into an adhesive solution, significant friction between the ply yarn 10 and the guides and rollers occurs thereby sweeping the aramid primarily-twisted yarn 12 covering the nylon primarily-twisted yarn 11 to form a loop, and the nylon primarily-twisted yarn 11 shrinks causing the shape non-uniformity. The loop and shape non-uniformity make the properties of the hybrid fiber cords non-uniform and cause defective products.

[55] According to the present invention, since the nylon and aramid primarily-twisted yarns have the same twist number, i) the primary twisting and secondary twisting can be performed simultaneously so that the manufacturing process can be simplified, ii) defective twist that might be caused during the twisting process can be remarkably reduced, and iii) the nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 can have identical structure, i.e., the ply yarn 100 can have a stable overall

structure, and thus the non-uniformity of the properties and defective products that might be caused to the conventional hybrid fiber cord due to the loop and shape non-uniformity can be remarkably reduced.

[56] To make the nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 have structures substantially identical with each other as illustrated in FIG. 2, the tension applied respectively to the nylon and aramid filaments having different modulus during the twisting process may be adjusted appropriately.

[57] The ply yarn 100 obtained through the twisting process is submerged into and passes through an adhesive solution to improve its adhesiveness with a tire, and then is dried and heat-treated to complete the hybrid fiber cord of the present invention.

[58] The adhesive solution may be, but not limited to, RFL (Resorcinol Formaldehyde Latex) solution or epoxy-based adhesive solution which are typically used in this art as an adhesive solution for a tire cord.

[59] Although the temperature and time of the drying process subsequent to the submerging process depend on the composition of the adhesive solution, it can be performed at 70 to 200 ℃ for 30 to 120 seconds.

[60] The heat-treating process can be performed 200 to 250 ℃ for 30 to 120 seconds.

[61] The adhesive component of the adhesive solution impregnated in the ply yarn during the previous process is coated on the surface of the ply yarn through the drying and heat-treating processes so that the adhesiveness of the ply yarn with the rubber compositions for a tire can be increased.

[62] Although the same twist number is applied to both primary twist and second twist when the hybrid fiber cord of the present invention is made, the untwisting phenomenon might occur during the drying process subsequent to the submerging process, thereby causing the twist number difference of 15% or less between the primary twist and second.

[63] The hybrid fiber cord made through the aforementioned method has breaking tenacity of 8.0 to 15.0 g/d, elongation at break of 7 to 15 %, and dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %, the breaking tenacity and elongation at break being measured according to ASTM D885, and the dry heat shrinkage being measured by applying primary load of 0.01 g/De' at 180 ℃ for 2 minutes.

[64] The difference between the maximum and minimum breaking tenacities of the hybrid fiber cords made according to the present invention under the same conditions is less than 1g/d, and the difference between the maximum and minimum elongations at break of the hybrid fiber cords made according to the present invention under the same conditions is less than 3%.

[65] The hybrid fiber cord of the present invention has strength retention rate of 80% or more after the disc fatigue test performed according to JIS-L 1017 method of Japanese

Standard Association.

[66] It is desirable to apply the hybrid fiber cord to the cap ply to prevent the tire belt portion from being deformed during high-speed driving so that the flat spot problem which might occur to the tire adopting the conventional nylon-based fiber cord can be efficiently prevented.

[67] Since the hybrid fiber cord comprises both an expensive aramid filament of excellent properties and an inexpensive nylon filament, it is inexpensive compared to the conventional fiber cord consisting only of the aramid filaments, the defect rate decreases, the productivity increases, and thus the competitiveness thereof as a product can be increased.

[68] Hereinafter, the examples of the present invention and comparative example will be described to explain the present invention in detail. Since the following examples are provided only for better understanding of the present invention, the scope of the present invention should not be limited thereto.

[69] Example 1

[70] The primary twisting and secondary twisting were performed simultaneously with a nylon filament of 1260 De' and an aramid filament of 1500 De' by means of the Cable Corder twister to produce a hybrid ply yarn. The primary twisting was performed in the counterclockwise direction and the secondary twisting was performed in the clockwise direction. The twister was set to the twist number of 300 TPM.

[71] The hybrid ply yarn so obtained was submerged into a resorcinol formaldehyde latex (RFL) adhesive solution comprising 2.0 wt.% of resorcinol, 3.2 wt.% of formalin (37%), 1.1 wt.% of sodium hydroxide (10%), 43.9 wt.% of styrene/ butadiene/vinylpyridine (15/70/15) rubber (41%), and water. The tension applied to the hybrid ply yarn during the dipping process was 0.5 kg/cord.

[72] Subsequently, the hybrid ply yarn to which the RFL solution was impregnated through the dipping process was dried at 150℃ for 100 seconds and then heat-treated at 240℃ for 100 seconds so as to complete a hybrid fiber cord.

[73] Example 2

[74] A hybrid fiber cord was made in the same manner as that of the Example 1 except that a nylon filament of 840 De' and an aramid filament of 1000 De' were used and, to redeem the relative low fineness, the twister was set to the relatively high twist number of 350 TPM.

[75] Example 3

[76] A hybrid fiber cord was made in the same manner as that of the Example 1 except that the twister was set to the twist number of 350 TPM.

[77] Comparative Example

[78] A hybrid fiber cord was made in the same manner as that of the Example 1 except

that the nylon filament and aramid filament were primarily twisted at 300 TPM and 400 TPM respectively to produce the nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn, and then the secondary twisting was performed by means of the Ring-Twister to produce a ply yarn where the nylon primarily-twisted yarn was covered by the aramid primarily-twisted yarn.

[79] The hybrid fiber cords finally obtained in the Examples and Comparative Example were evaluated for breaking tenacity and non-uniformity thereof, elongation at break and non-uniformity thereof, dry heat shrinkage, and strength retention rate after disc fatigue test in accordance with the following methods, and the results thereof are shown in the following Table 1.

[80] Breaking tenacity and Non-uniformity thereof & Elongation at break and Non-uniformity thereof

[81] The strength at break and elongation at break of the hybrid fiber cord were measured respectively according to ASTM D885 by applying the tensile velocity of 30 m/min to 10 samples having the length of 250 mm using the Instron Tester (Instron Engineering Corp., Canton, Mass). Then, the strength at break of each sample was divided by the total fineness of the hybrid fiber cord to obtain the breaking tenacity (g/d) of the sample. Then, the breaking tenacity and elongation at break of the hybrid fiber cord were obtained by calculating the averages of breaking tenacities and elongations at break of the 10 samples.

[82] Further, the non-uniformity of the breaking tenacity and non-uniformity of the elongation at break of the hybrid fiber cord were obtained by calculating the difference between the maximum and minimum breaking tenacities among the 10 samples and the difference between the maximum and minimum elongations at break among the samples.

[83] Dry heat shrinkage (%)

[84] After being left at the temperature of 25℃ and relative humidity of 65% for 24 hours, the dry heat shrinkage of the hybrid fiber cord was measured by applying primary load of 0.01 g/De' thereto at 180℃ for 2 minutes using Testrite apparatus.

[85] Strength retention rate after disc fatigue test

[86] After the strength (i.e., strength before fatigue) of a hybrid fiber cord was measured, the hybrid fiber cord and rubber were vulcanized together to produce a sample. Then, according to JIS-L 1017 method of Japanese Standard Association, the fatigue was applied to the sample by means of the disc fatigue tester which repeated the stretching and contracting steps for 8 hours at 80℃ while rotating the sample at 2500 rpm. Subsequently, the rubber was removed from the sample and the strength after fatigue of the hybrid fiber cord was measured. The strength retention rate defined as the following Equation 1 was calculated with the strength before fatigue and strength after

fatigue:

[87] <Equation 1>

[88] Strength retention rate (%) = [Strength after fatigue (kgf) / Strength before fatigue (kgf)] 100

[89] wherein the strengths (kgf) before and after fatigue were obtained respectively by measuring the strength at break of the hybrid fiber cord according to ASTM D885, i.e., applying the tensile velocity of 30 m/min to the sample having the length of 250 mm using the Instron Tester (Instron Engineering Corp., Canton, Mass).

[90] Table 1

[Table 1]

	Ex.1	Ex.2	Ex.3	Comp. Ex.
	Nylon 1260De : Aramid 1500De	Nylon 840De : Nylon 1000De	Nylon 1260De : Aramid 1500De	Nylon 1260De : Aramid 1500De
Twist Number (TPM)	300	350	350	300/400
Breaking Tenacity (g/d)	13.4	13.2	11.7	8.7
Non-uniformity of Breaking Tenacity (g/d)	0.3	0.2	0.2	3.1
Elongation at break (%)	11.5	11	13.3	12.1
Non-uniformity of Elongation at break (%)	1.6	1.2	1.8	5.1
Dry heat shrinkage (%)	2.1	1.9	2.2	0.1
Strength retention rate (%)	93.2	94.3	91.7	72.4

[91] It is shown that the hybrid fiber cord of the Comparative Example has the loop, exhibits non-uniformity of shape, and has generally worse properties than those of the Examples. To speak more particularly, the damage and shape-disorder of the aramid filament cause the significant strength difference between the samples, and the non-uniformity of the structure of the aramid primarily-twisted yarn covering the nylon primarily-twisted yarn causes the significant elongation difference between the samples. Further, since different forces are applied, during the fatigue test, to the samples within the rubber composition due to the non-uniform properties thereof, the strength retention rate thereof is much lower than those of the Examples.

Claims

[Claim 1] A hybrid fiber cord comprising:
a nylon primarily-twisted yarn having a first twist number; and
an aramid primarily-twisted yarn having a second twist number,
wherein the first twist number is identical with the second twist number, and
the nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn are secondarily-twisted together to have identical structures with each other.

[Claim 2] The hybrid fiber cord of claim 1, wherein the first and second twist numbers are 300 to 500 TPM respectively.

[Claim 3] The hybrid fiber cord of claim 1, wherein weight ratio of the nylon primarily-twisted yarn to the aramid primarily-twisted yarn is 20:80 to 80:20.

[Claim 4] The hybrid fiber cord of claim 1, wherein the hybrid fiber cord has breaking tenacity of 8.0 to 15.0 g/d and elongation at break of 7 to 15 %, the breaking tenacity and elongation at break being measured according to ASTM D885, and
wherein the hybrid fiber cord has strength retention rate of 80% or more after disc fatigue test performed according to JIS-L 1017 method of Japanese Standard Association.

[Claim 5] The hybrid fiber cord of claim 4, wherein the hybrid fiber cord has dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %.

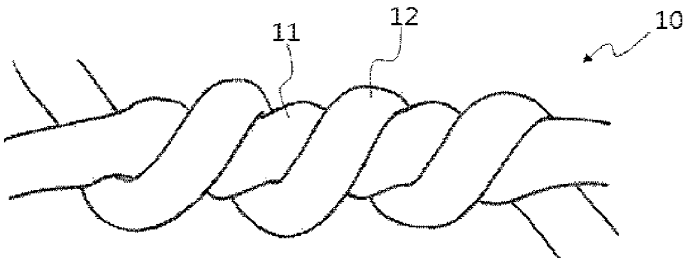
[Claim 6] A method for manufacturing a hybrid fiber cord, the method comprising:
a first step for primarily-twisting a nylon filament at a first twist number to produce a nylon primarily-twisted yarn;
a second step for primarily-twisting an aramid filament at a second twist number to produce an aramid primarily-twisted yarn; and
a third step for secondarily-twisting the nylon and aramid primarily-twisted yarns together to produce a ply yarn in such a way that the nylon and aramid primarily-twisted yarns have identical structures with each other,
wherein the first twist number is identical with the second twist number.

[Claim 7] The method of claim 6, wherein the first to third steps are performed simultaneously.

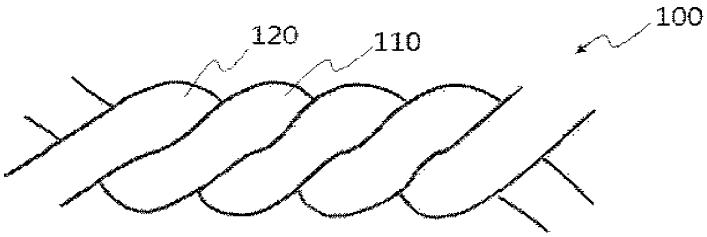
[Claim 8] The method of claim 6, further comprising:
a step for submerging the ply yarn into an adhesive solution;
a step for drying the ply yarn having the adhesive solution impregnated therein; and
a step for heat-treating the dried ply yarn.

[Claim 9] The method of claim 8, wherein the adhesive solution comprises Resorcinol-Formaldehyde-Latex adhesive.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/012013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D02G 3/48(2006.01)i, D02G 3/40(2006.01)i, D02G 3/28(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
D02G 3/48; D02G 3/02; D02G 3/28; B60C 9/00; B60C 9/02; D04B 9/46; D02G 3/04; B60C 9/18; D02G 3/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean utility models and applications for utility models
Japanese utility models and applications for utility models

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords:hybrid fiber cord, nylon yarn, aramid yarn, twist number, primarily-twisting, secondarily-twisting, identical structure

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2006-0126101 A (KOLON INDUSTRIES, INC) 07 December 2006 See abstract; claim 1; and pages 5, 6.	1-9
Y	JP 2009-091713 A (GOODYEAR TIRE & RUBBER CO: THE) 30 April 2009 See abstract; paragraphs [0049], [0050]; and figure 1.	1-9
A	US 5321960 A (WHITT, C. C. et al.) 21 June 1994 See abstract; claims 1, 2; column 3, line 20-column 4, line 4; and figures 1, 2.	1-9
A	US 2003-0159768 A1 (FRITSCH, J. F. et al.) 28 August 2003 See abstract; paragraphs [0021], [0023], [0029], [0038]-[0039]; and figure 1	1-9
A	US 2010-0224298 A1 (RAMPANA, B. et al.) 09 September 2010 See abstract; claims 82, 84; and paragraphs [0031], [0032], [0053], [0070], [0162].	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents,such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 April 2014 (09.04.2014)	**09 April 2014 (09.04.2014)**

Name and mailing address of the ISA/KR
International Application Division
Korean Intellectual Property Office
189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea
Facsimile No. +82-42-472-7140

Authorized officer
LEE, Dong Wook
Telephone No. +82-42-481-8163

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/012013

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
KR 10-2006-0126101 A	07/12/2006	None	
JP 2009-091713 A	30/04/2009	BR PI0803609 A2	16/06/2009
		CN 101403154 A	08/04/2009
		EP 2045379 A1	08/04/2009
		EP 2045379 B1	29/02/2012
		US 2009-0090447 A1	09/04/2009
US 05321960 A	21/06/1994	None	
US 2003-0159768 A1	28/08/2003	AU 2000-71290 A1	10/04/2001
		AU 2000-71290 B2	27/05/2004
		BR 0013910 A	27/08/2002
		EP 1210473 A1	05/06/2002
		MX PA02002531 A	30/08/2002
		US 6601378 B1	05/08/2003
		US 7051507 B2	30/05/2006
		WO 01-18291 A1	15/03/2001
US 2010-0224298 A1	09/09/2010	AT 517766 T	15/08/2011
		CN 101835632 A	15/09/2010
		EP 2222480 A1	01/09/2010
		EP 2222480 B1	27/07/2011
		JP 05174916 B2	03/04/2013
		JP 2011-500427 A	06/01/2011
		US 2013-042593 A1	21/02/2013
		US 8640753 B2	04/02/2014
		WO 2009-052844 A1	30/04/2009

Espacenet

Bibliographic data: JP2009091713 (A) — 2009-04-30

TYRE CODE REINFORCEMENT

Inventor(s): BALDWIN JR DONALD WILLIAM; GARTLAND ROBERT JOHN; WESTGATE WALTER KEVIN ± (BALDWIN JR DONALD WILLIAM, ; GARTLAND ROBERT JOHN, ; WESTGATE WALTER KEVIN)

Applicant(s): GOODYEAR TIRE & RUBBER ± (GOODYEAR TIRE & RUBBER CO:THE)

Classification: **- international:** ***B60C9/00; D02G3/04; D02G3/28; D02G3/48***
- cooperative:

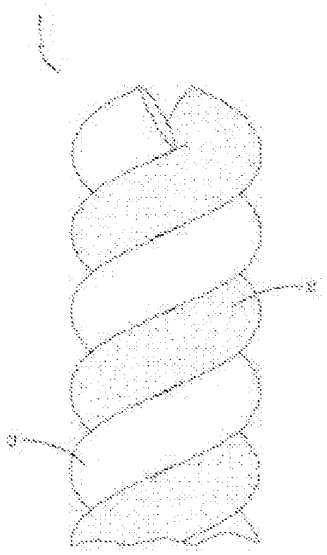
Application number: JP20080249737 20080929

Priority number (s): US20070977682P 20071005

Also published as: BRPI0803609 (A2)

Abstract of JP2009091713 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a composite cable suitable for use as a reinforcement in a heavy load tires such as aircraft tires. ;SOLUTION: The cable is formed of an aramid yarn 3 and a nylon yarn 2 cabled together, wherein the aramid yarn has a linear density in the range of about 220 to about 3,300 dtex, and the nylon yarn has a linear density in the range of about 220 to about 2,100 dtex, and the overall twist of the cable ranges from about 3-16 tpi. ;COPYRIGHT: (C)2009,JPO&INPIT



(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-91713
(P2009-91713A)
(43)公開日　平成21年4月30日(2009.4.30)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
D02G 3/28	(2006.01)	D02G	3/28		4L036
D02G 3/04	(2006.01)	D02G	3/04		
D02G 3/48	(2006.01)	D02G	3/48		
B60C 9/00	(2006.01)	B60C	9/00	G	

審査請求 未請求　請求項の数 14　ＯＬ　外国語出願　（全 33 頁）

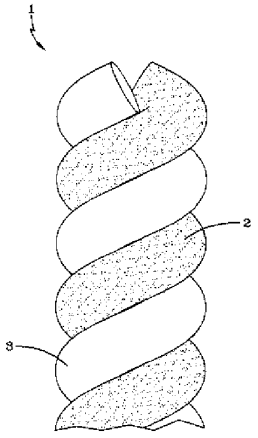
(21)出願番号　特願2008-249737 (P2008-249737)
(22)出願日　平成20年9月29日 (2008.9.29)
(31)優先権主張番号　60/977,682
(32)優先日　平成19年10月5日 (2007.10.5)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　590002976
ザ・グッドイヤー・タイヤ・アンド・ラバー・カンパニー
THE GOODYEAR TIRE & RUBBER COMPANY
アメリカ合衆国オハイオ州４４３１６－０００１，アクロン，イースト・マーケット・ストリート　１１４４
1144 East Market Street, Akron, Ohio 44316-0001, U. S. A.
(74)代理人　100123788
弁理士　宮崎　昭夫
(74)代理人　100106138
弁理士　石橋　政幸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】タイヤコード補強材

(57)【要約】　（修正有）
【課題】航空機用タイヤなどの高荷重用タイヤの補強材としての使用に適した複合ケーブルを提供する。
【解決手段】このタイヤ補強材用のケーブルは、アラミド糸３とナイロン糸２を撚り合わせて形成されており、アラミド糸は約２２０～約３３００ｄｔｅｘの範囲の線密度を有し、ナイロン糸は約２２０～約２１００ｄｔｅｘの範囲の線密度を有するとともに、総撚り（ｏｖｅｒａｌｌ　ｔｗｉｓｔ）が約３～約１６ｔｐｉの範囲であることを特徴とする。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項1】
アラミド単糸とナイロン単糸を撚り合わせた（ｃａｂｌｅｄ　ｔｏｇｅｔｈｅｒ）ケーブルであって、前記アラミド糸が約２２０～約３３００ｄｔｅｘの範囲の線密度を有し、前記ナイロン糸が約２２０～約２１００ｄｔｅｘの範囲の線密度を有することを特徴とするケーブル。
【請求項2】
前記アラミドが、約１６７０ｄｔｅｘの線密度を有することを特徴とする、請求項１に記載のケーブル。
【請求項3】
前記ナイロンが、約１４００ｄｔｅｘの線密度を有することを特徴とする、請求項１に記載のケーブル。
【請求項4】
前記ケーブルの総撚り（ｏｖｅｒａｌｌ　ｔｗｉｓｔ）が、約3～約１６ｔｐｉの範囲であることを特徴とする、請求項１に記載のケーブル。
【請求項5】
前記ケーブルの総撚りが、約９．７Ｓであることを特徴とする、請求項１に記載のケーブル。
【請求項6】
前記アラミドの撚りが、ｚ方向に約3～約１６ｔｐｉの範囲であることを特徴とする、請求項１に記載のケーブル。
【請求項7】
前記アラミドの撚りが、ｚ方向に約6～約１２ｔｐｉの範囲であることを特徴とする、請求項１に記載のケーブル。
【請求項8】
前記ナイロンの撚りが、ｚ方向に約3～約１６ｔｐｉの範囲であることを特徴とする、請求項１に記載のケーブル。
【請求項9】
前記アラミドの撚りが、ｚ方向に約１０．７２ｔｐｉであることを特徴とする、請求項１に記載のケーブル。
【請求項10】
前記ナイロンの撚りが、ｚ方向に約6．２ｔｐｉであることを特徴とする、請求項１に記載のケーブル。
【請求項11】
前記ナイロンの撚りが、ｚ方向に約3～約7ｔｐｉの範囲であることを特徴とする、請求項１に記載のケーブル。
【請求項12】
約１６７０ｄｔｅｘの線密度を有する２本のアラミド糸を、約１４００ｄｔｅｘの線密度を有するナイロン糸と撚り合わせたコード構造を有することを特徴とする、請求項１に記載のケーブル。
【請求項13】
前記ナイロン糸が１０．７Ｚの撚りを有し、前記アラミド糸がそれぞれ6．２Ｚの撚りを有し、前記ケーブル全体が９．７Ｓｔｐｉの撚りを有することを特徴とする、請求項１に記載のケーブル。
【請求項14】
カーカスと、前記カーカスの道路係合部分上のトレッドとを有し、前記カーカスが１本または複数本のケーブルを含み、前記ケーブルは撚り合わされたアラミド単糸とナイロン単糸とを含み、前記アラミド糸が約２２０～約３３００ｄｔｅｘの範囲の線密度を有し、前記ナイロン糸が約２２０～約２１００ｄｔｅｘの範囲の線密度を有することを特徴とす

る空気入りゴムタイヤ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【0001】
本発明は、複数の異種個別の繊編用糸（ｔｅｘｔｉｌｅ　ｙａｒｎｓ）をプライとして撚り合わせて（ｃａｂｌｅｄ　ｔｏｇｅｔｈｅｒ）コードを形成した複合体に関する。本発明は、こうした撚り合わせた繊編用糸のコード補強材を含む空気入りタイヤに関し、特に航空機用タイヤなどの高荷重用タイヤに関する。
【背景技術】
【0002】
乗用車用タイヤまたは重作業機用タイヤなどの他の用途と比較して、航空機用タイヤは非常に過酷な動作条件を受ける。これは、航空機用タイヤが高速と同時に高荷重を受けることによる。航空機用タイヤは、過酷な動作条件下で極端な荷重に耐えることができるように多くの場合重く作られている。性能と機能性を向上させるために、航空機の総重量を減らすことが望まれている。したがって、こうした極限の動作環境に耐えられる低重量タイヤが望まれている。
【0003】
航空機用バイアスタイヤの荷重支持部材またはカーカス補強材は、通常１０層以上程度の、織物コードの複数の傾斜プライを含み、これらは各ビードに固定されている。タイヤ重量を減らす１つの方法は、より強いタイヤ補強材を利用することである。従来の航空機用バイアスタイヤは、長いポリアミド鎖から構成されるポリアミド６またはポリアミド６／６繊維（ナイロン６、ナイロン６／６）を使用して製造されている。ナイロンの特質は、与えられたタイヤの必要条件を満たすために多くの線密度を提供できることである。ナイロンは優れた延性を有する。延性は、耐疲労性と見なすことができ、耐疲労性は、タイヤが周期的に変形する量のために航空機用途において必要とされる。
【0004】
別の種類の補強材としてアラミド繊維がある。アラミド補強材はナイロンに類似した長いポリアミド鎖から構成される。アラミド繊維は、ナイロンと比べて非常に高い強度を有するが、本質的に延性には劣っている。ナイロンは、アラミドに対して優れた耐久性能（周期的な引張－圧縮荷重をかけた場合）を有している。
【0005】
航空機用タイヤにおける最近の傾向は、ナイロンまたはアラミドなどの２種類以上の材料で作られる、組合せ、ハイブリッド、または複合補強材コードを利用することである。ハイブリッドタイヤコードは、到達可能なタイヤコード特性の範囲を大幅に拡張するものである。しかし、複合コードからなる航空機用タイヤを設計して、高強度、耐久性、熱荷重に耐える能力および延性などの厳しい設計必要条件のすべてを満たすことは非常に難しい。さらに、航空機用バイアスタイヤは設計の複雑さによりモデル化するのが非常に難しい。さらに、強度の必要条件を満たすために、通常、最終的にはタイヤを重くすることになってしまう。
【発明の開示】
【0006】
したがって、高速、高荷重の必要条件を満たすことができ、かつ重量が軽減された、改良された航空機用タイヤが必要とされている。
【0007】
本出願は、２００７年１０月５日に申請された米国特許仮出願第６０／９７７，６８２号の恩恵を請求し、参照によりこれを組み込む。
【0008】
定義
以下の定義を開示された本発明に適用する。
【0009】

「アラミド」および「芳香族ポリアミド」は、その繊維形成物質が、長鎖合成芳香族ポリアミドとして一般に認識される人造繊維である。この長鎖合成芳香族ポリアミドでは、アミド結合の少なくとも８５％が２個の芳香環に直接結合している。アラミドまたは芳香族ポリアミドの代表はポリ（ｐ－フェニレンテレフタルアミド）である。

【0010】

「エペックス（ａｐｅｘ）」は、ビードコアの半径方向上方に、かつプライと折返しプライの間に位置したエラストマーフィラーを意味する。

【0011】

本明細書で使用する「軸の」および「軸方向に」は、タイヤの回転軸と平行な線または方向を指す。

【0012】

「ビード」は、設計リム（ｄｅｓｉｇｎ　ｒｉｍ）にフィットするように、プライコードによって包まれ、フリッパー、チッパー、エペックス、トウガードおよびチェーファーなどの他の補強要素と共に、またはこれらの補強要素なしで形作られた、環状の引張り部材（ｔｅｎｓｉｌｅ　ｍｅｍｂｅｒ）を含むタイヤの部分を意味する。

【0013】

「バイアスタイヤ」（クロスプライ）は、カーカスプライにおける補強コードが、タイヤ赤道面に対して２５°～６５°の角度でビードからビードまでタイヤを横切って斜めに延在するタイヤを意味する。複数のプライが存在する場合、プライコードは交互の層で反対向きの角度に配置される。

【0014】

「ケーブル」は、２本以上のプライ糸（ｐｌｉｅｄ　ｙａｒｎ）を撚り合わせることによって形成されたコードを意味する。

【0015】

「カーカス」は、プライ上のベルト構造、トレッド、アンダートレッド、およびサイドウォールゴムを除く、しかしビードを含むタイヤ構造を意味する。

【0016】

「チェーファー」は、コードプライをリムから保護し、リム上方の屈曲を分散させ、かつタイヤを密閉するために、ビード外部の周囲に配置された狭いストリップ状の材料を指す。

【0017】

「チッパー」は、タイヤのビード部にある補強構造を意味する。

【0018】

「周方向の」は、赤道面(ＥＰ)と平行に、かつ軸方向に垂直に、環状タイヤの表面の周囲に沿って延在する線または方向を意味する。

【0019】

「コード」は、タイヤのプライを構成する補強ストランドの１つを意味する。

【0020】

「コード角度」は、赤道面に対してコードが形成する（タイヤの平面図において左または右の）鋭角を意味する。「コード角度」は、硬化しているが膨らませてないタイヤで測定する。

【0021】

「デニール」は、９，０００メートル当たりのグラムでの重量を意味する（線密度を表す単位）。

【0022】

「ｄｔｅｘ」は、１０，０００メートル当たりのグラムでの重量を意味する。

【0023】

「エラストマー」は、変形後に寸法および形状を回復することができる弾力のある材料を意味する。

【0024】

「赤道面（ＥＰ）」はタイヤの回転軸に垂直で、そのトレッドの中心を通る平面を意味する。

【0025】

「織物」は、本質的に一方向に延在するコードのネットワークを意味する。これらのコードは撚ってあってもよく、高弾性率材料を含む多数のフィラメント（これらもまた撚ってあってもよい）の複数本から次々に（ｉｎ　ｔｕｒｎ）構成されている。

【0026】

「繊維」は、フィラメントの基本的な要素を形成する、天然または人造の物質の単位であり、その直径または幅の少なくとも１００倍の長さを有することにより特徴づけられる。

【0027】

「フィラメントカウント」は、糸を構成するフィラメントの数を意味する。例：１０００デニールのポリエステルはおよそ１９０本のフィラメントを有する。

【0028】

「フリッパー」は、ビードコアの周りを包む補強された織物を意味する。

【0029】

「未処理（Ｇｒｅｉｇｅ）」は、未仕上げのコードまたは織物を意味する。

【0030】

「内側」は、タイヤの内部に向かっていることを意味し、「外側」はタイヤの外部へ向かっていることを意味する。

【0031】

「インナーライナー」は、チューブレスタイヤの内部の表面を形成し、タイヤ内に膨らませるための流体を収容する、エラストマーまたは他の材料からなる１つまたは複数の層を意味する。

【0032】

「ＬＡＳＥ」は指定された伸びにおける荷重である。

【0033】

「横方向」は軸方向を意味する。

【0034】

「レイ長さ」は、撚られたフィラメントまたはストランドが別のフィラメントまたはストランドの周りを３６０°回転するために移動する距離を意味する。

【0035】

ナイロンは、脂肪族ポリアミド６．６、６、または４．６であると解釈する。

【0036】

「プライ」は、タイヤに関してはゴムで被覆された平行コードの連続層を意味し、さらに糸またはコードに関しては撚り糸も意味する。本明細書では、その意味は文脈によって左右される。

【0037】

「ポリエステル」は、ジオールとジカルボン酸の重縮合で合成されたポリマーを意味する。

【0038】

「半径方向の」および「半径方向に」は、半径方向にタイヤの回転軸に向かう方向またはタイヤの回転軸から遠ざかる方向を意味する。

【0039】

「ラジアルタイヤ」は、ベルトを巻いた、または周方向に締付けられた空気入りタイヤを意味する。このタイヤでは、ビードからビードまで延在するプライコードが、タイヤの赤道面に対して６５°～９０°のコード角度で敷かれている。

【0040】

「セクション高さ（ＳＨ）」は、タイヤの赤道面におけるその公称（ｎｏｍｉｎａｌ）リム直径からの半径方向の距離を意味する。

【0041】
「サイドウォール」は、トレッドとビードの間のタイヤの部分を意味する。
【0042】
「テナシティー」は、緊張させていない試験片の単位線密度当たりの力として表された応力（ｇｍ／ｔｅｘまたはｇｍ／デニール）である。
【0043】
「引張り」は、力／横断面積で表された応力である。強度（ｐｓｉ）＝１２，８００×比重×テナシティー（グラム／デニール）。
【0044】
「トレッド」は、タイヤのケーシングに接合された場合、タイヤが通常に膨らみかつ常用荷重下にある場合に道路と接触するタイヤの部分を含む成形されたゴム部品を意味する。
【0045】
「撚られた（ｔｗｉｓｔｅｄ）」は、糸の単位長さ当たりの、その回転軸の周りを回転させる数を意味する。インチ当たりの回転をＴＰＩとする。
【0046】
「糸」は、以下の形態で存在する：１）撚り合わされた多くの繊維；２）撚りなしで揃えた多くのフィラメント；３）所定の撚り（ａ　ｄｅｇｒｅｅ　ｏｆ　ｔｗｉｓｔ）で揃えた多くのフィラメント；４）撚りのある、または撚りのない単一のフィラメント（モノフィラメント）；５）撚りのある、または撚りのない狭いストリップ状の材料。
【0047】
「ジグザグベルト補強構造」は、少なくとも２層のコードを意味し、または各リボンに１～２０本のコードを有する平行コードのリボンを意味する。これらのコードは、ベルト層の横方向端部間に５°～３０°の角度で延在する交互のパターンで揃えられている。
【0048】
例を挙げて、かつ添付の図面について本発明を説明する。
【0049】
図１は、本発明のコード構造の第１の実施形態を示す。このコードは螺旋状に撚られた異種の糸２および３を含む。この複合またはハイブリッドコードは、アラミド３の１本または複数本の糸、より好ましくは単糸のみを含む。このアラミド３は、標準的アラミドとして当業者に知られたものを含むことができる。本発明に適したアラミドの一例は、デュポンによって製造され、ケブラー２９の商品名で販売されている。本発明に適した標準的アラミドの別の例は、帝人によって製造され、トワロン１０００の商品名で販売されている。線密度は、約２２０ｄｔｅｘ～約３３００ｄｔｅｘの範囲、より好ましくは約１１００～約３３００の範囲、最も好ましくは約１６７０ｄｔｅｘとすることができる。アラミド糸はそれぞれＺ方向に個別に撚られる。撚りは、Ｚ方向に約３～約１６ｔｐｉ（撚り／インチ）、より好ましくは約６～約１２ｔｐｉ、最も好ましくはＺ方向に約１０．７ｔｐｉとすることができる。
【0050】
複合コードはさらに脂肪族ポリアミドもしくはナイロン糸２、好ましくはナイロン６／６を含む。好ましくは、ナイロンの単糸だけが使用される。このナイロンは、好ましくは約２２０～約２１００ｄｔｅｘ（１８９０デニール）の範囲、より好ましくは約１４００～約２１００の範囲、最も好ましくは１４００ｄｔｅｘの線密度を有する。ナイロン２は、約３～約１６の範囲、より好ましくは約３～約７の範囲、最も好ましくは約６．２（ｔｐｉ）でＺ撚りで個別に撚られる。次いで、これらのナイロンおよびアラミドの糸を撚り合わせて（ｐｌｉｅｄ　ｔｏｇｅｔｈｅｒ）、約３～約１６ｔｐｉの範囲、より好ましくは約７～約１０の範囲、最も好ましくは約９．７撚り／インチのＳ撚りを有するケーブルを形成する。
【0051】
未処理およびＲＬＦ浴浸漬した第１の実施形態のコード特性を表Ｉに示す。比較のため

に、１４００／１／２ナイロン構造およびアラミド１１００／１／２構造も表Ｉに示す。表および図５に示すように、１４００Ｎ＋１６７０Ａ構造は、未処理および浸漬のどちらも破壊強度が大幅に向上した。このコード構造の破壊強度は、ナイロンに対して４５％増加し、アラミドに対して５％増加した。図３は、繰返数に対する破壊強度の変化を示しており、本発明の破壊強度が常にナイロンまたはアラミドのいずれよりも大きいことを示している。図２は、本発明ならびにナイロンおよびアラミドの浸漬コード構造の応力－歪み曲線を示す。浸漬した本発明の構造は、アラミド構造と比べて曲線下の面積が大きく、ナイロン構造と同等の性能であった。図７は破断点伸びを示す。この図では、本発明のコードは、ナイロンと比較して、伸びが２４％減少している。図８は、破壊までのエネルギーを示す。この図では、本発明のコードは、破壊までのエネルギー特性がナイロンと同等である。図６はテナシティーを示す。この図では、本発明のコードは、テナシティーがナイロンより２５％増加している。図４は、１２０，０００回にわたる繰返時のテナシティーを示しており、テナシティーがわずかに減少し、次いで水平になることを示す。図９は、本発明のコードの靭性を示しており、本発明のコードがアラミドの靭性特性を有することを示す。図１０は、本発明の収縮特性を示しており、ナイロンと比較して、収縮が５８％減少していることを示す。

【0052】

【表1】

表Ｉ　浸漬および未処理ケーブルの物性

ケーブル	1400N + 1670A 6.2N - 10.7A/9.7	ナイロン 1400/1/2	アラミド 1100/1/2
未処理引張り			
LASE 5% (N)	31.8	23.6	86
破壊荷重(N)	332	227	308
破断点伸び(%)	16.4	24.3	9.8
W対B (W to B)	2722	2758	1509
浸漬引張り			
LASE 5% (N)	54.6	38.5	162.6
破壊荷重(N)	330	234	313
破断点伸び(%)	14.3	18.7	7.6
デニール	3715	3188	2736
太さ(gauge)、ミル(mils)	27 (0.69mm)	26 (0.66mm)	21 (0.53mm)
テナシティー(cN/tex)	90	73	115

【0053】

【表2】

【表２】

表１１　動的条件での本発明のコード特性

動的引張り	1260N + 1500A	1260/2ナイロン	1000/2アラミド
破壊強度(N)			
未屈曲4時間	335.2	234.1	314.7
屈曲4時間	261	236.2	240.9
保持%	78	100	77
18 @ 310F			
未屈曲8時間	335.2	234.1	314.7
屈曲8時間	250.7	227.2	234.9
保持%	75	97	75

【0054】

表ＩＩは、動的条件での本発明のコード特性を示す。屈曲または未屈曲条件での本発明の破壊強度は、ナイロンまたはアラミドの価より大きい。試験は、１／２インチのスピンドルを使用して、１７０Ｆで４時間行われた。図１１に示すように、本発明のコードは、屈曲後、ナイロン１２６０に対して屈曲破壊強度が１０％高い状態が維持された。図１２は、１／２インチスピンドルを用いて１７０Ｆで８時間後（Ｆ４１１標準）に得た、屈曲および未屈曲条件両方の動的破壊強度を示す。図示のように、屈曲後、本発明のコードは、ナイロンに対して破壊強度が１０％高い状態が維持された。

【0055】

図１３は、航空機用タイヤ１０を示す。バイアスタイヤを示したが、航空機用タイヤはラジアルでもよい。航空機用タイヤは１対のビードを含み、各ビードは、その内部に埋め込まれたビードコア１４を各々含む３つのビード部分１２に分かれる。航空機用タイヤは、タイヤの半径方向にビード部分１２の各々から実質上外方に延在するサイドウォール部分１６を含み、かつ、これらのサイドウォール部分１６の半径方向外端部間に延在する実質上円筒形状のトレッド部分２０を含む。さらに、タイヤ１０は、ビード部分１２の一方から他方のビード部分１２へトロイダル状に（ｔｏｒｏｉｄａｌｌｙ）延在するカーカス２２で補強されている。カーカス２２は、内側カーカスプライ２４と外側カーカスプライ２６を含む。内側および外側のカーカスプライは、例えば図１３に示されたような所望の形態に巻付けられている。本発明の使用はこの形態に限定されるものではなく、多くの他の形態もある。１層または複数層のカーカスプライ２４、２６もまた、上述の本発明のアラミドおよびナイロンハイブリッドコードをさらに含んでもよい。

【0056】

航空機用タイヤ１０は、カーカス２２とトレッドゴム２８の間に配置されたベルトパッケージ４０をさらに含む。このベルトパッケージはさらに多くのベルトを含み、このベルト１本または複数本は、上に詳述された、本発明のアラミドおよびナイロンコードを含むことができる。

【0057】

実施例１

図１３に示したタイヤ構造の２本の試験タイヤ３２Ｘ１１．５－１５を作成し試験した。対照品タイヤはナイロンカーカスを含んでいた。試験タイヤは、１６７０ｄｔｅｘ（Ａ）＋１４００ｄｔｅｘ（Ｎ）／１／２；１０．７Ｚ（Ａ）＋６．２Ｚ（Ｎ）Ｘ９．７Ｓの組合せコード構造を含んでいた。タイヤに一連の試験を行った。タイヤに破裂試験を行った。ナイロンの対照品タイヤは１５２４ｐｓｉで破裂した。試験タイヤは１１７６ｐｓｉ

で破裂した。タイヤには動的試験も行った。試験タイヤは、標準離陸４８回、長時間の誘導滑走１回、および高速離陸１回に合格した後で破壊した。試験タイヤはさらに拡散試験（ｄｉｆｆｕｓｉｏｎ　ｔｅｓｔｉｎｇ）に合格した。本発明の動的タイヤ性能データは期待を超えており、全く驚くべきものであった。本発明の耐動的疲労性を図１４に示した。ナイロン対照品と比べて、強度、疲労および延性が向上していることが分かった。本発明のタイヤは、商業化のために望まれるレベルで試験したものではないが、これらの試験はこのコンセプトの実現可能性を実証した。

【0058】

本発明の変形は、本明細書で提供された説明に照らして、これを行うことが可能である。主題発明を例証する目的で若干の代表的な実施形態および詳細を示したが、当業者には、主題発明の範囲から逸脱することなしに様々な変更および修正を行うことができることが明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明のコード構造の概略図である。

【図2】本発明のコード構造の荷重対伸び百分率のグラフである。

【図3】本発明のコード構造の破壊強度対繰返数のグラフである。

【図4】本発明のコード構造のテナシティー対繰返数のグラフである。

【図5】ナイロン、アラミド、および本発明のコード構造の未処理および浸漬破壊強度を示す棒グラフである。

【図6】ナイロン、アラミド、および本発明のコード構造（浸漬）のテナシティーを示す棒グラフである。

【図7】ナイロン、アラミド、および本発明のコード構造（浸漬）の伸び百分率を示す棒グラフである。

【図8】ナイロン、アラミド、および本発明のコード構造（浸漬）の破壊までのエネルギー特性を示す棒グラフである。

【図9】ナイロン、アラミド、および本発明のコード構造（浸漬）の靭性特性を示す棒グラフである。

【図10】ナイロン、アラミド、および本発明のコード構造（浸漬）の収縮（％）特性を示す棒グラフである。

【図11】ナイロン、アラミド、および本発明のコード構造の、４時間後の動的破壊強度特性（屈曲破壊強度、未屈曲破壊強度、保持された破壊強度）を示す棒グラフである。

【図12】ナイロン、アラミド、および本発明のコード構造の、８時間後の動的破壊強度特性（屈曲破壊強度、未屈曲破壊強度、保持された破壊強度）を示す棒グラフである。

【図13】本発明の典型的な航空機用タイヤの横断面である。

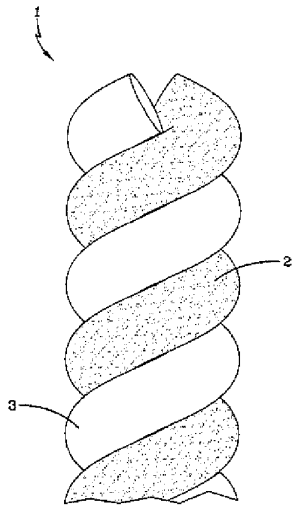
【図14】耐動的疲労性対繰返数を示す図である。

【符号の説明】

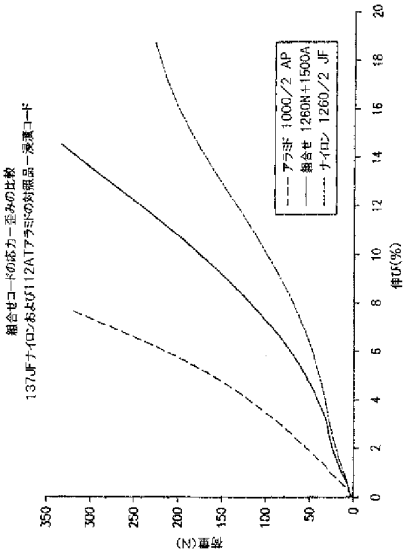
【0060】

２　糸（ナイロン）
３　糸（アラミド）
１０　航空機用タイヤ
１２　ビード部分
１４　ビードコア
１６　サイドウォール部分
２０　トレッド部分
２２　カーカス
２４　内側カーカスプライ
２６　外側カーカスプライ
２８　トレッドゴム
４０　ベルトパッケージ

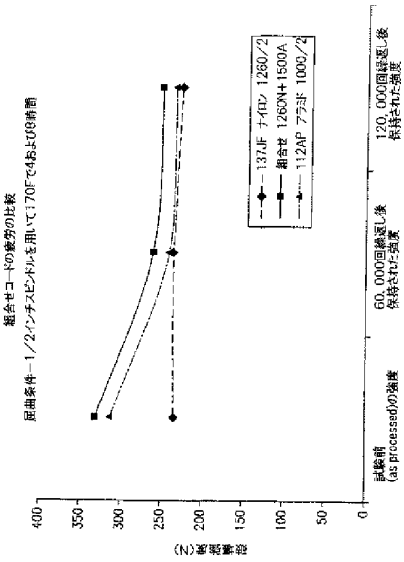
【図1】


1
2
3

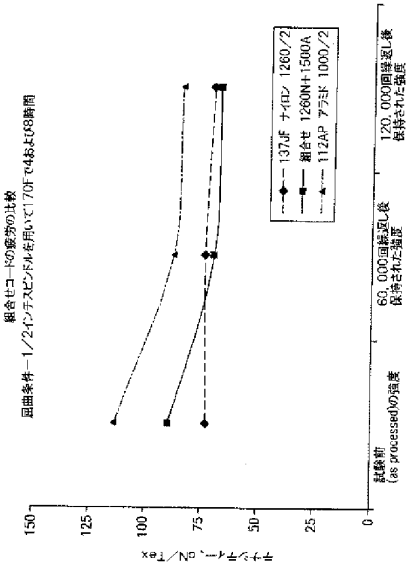
【図2】


組合せコードのカーボンの比較
137JFナイロンおよび112ATアラミドの対照品－浸漬コード
アラミド 1000/2 AP
組合せ 1260N+1500A
ナイロン 1260/2 JF
荷重(N)
伸び(%)

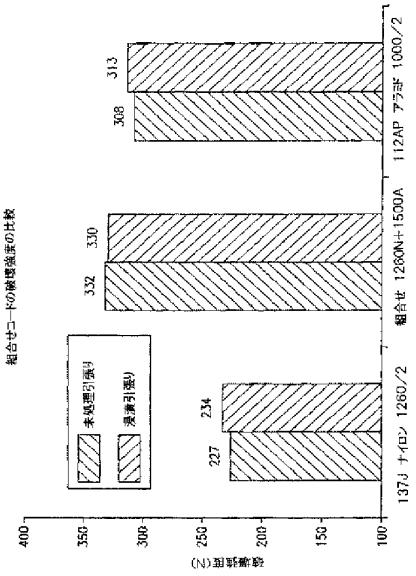
【図3】


組合せコードの疲労の比較
屈曲条件－1/2インチスピンドルを用いて170Fで4および8時間
137JF ナイロン 1260/2
組合せ 1260N+1500A
112AP アラミド 1000/2
破壊強度(N)
試験前
(as processed)の強度
60,000回繰返し後
保持された強度
120,000回繰返し後
保持された強度

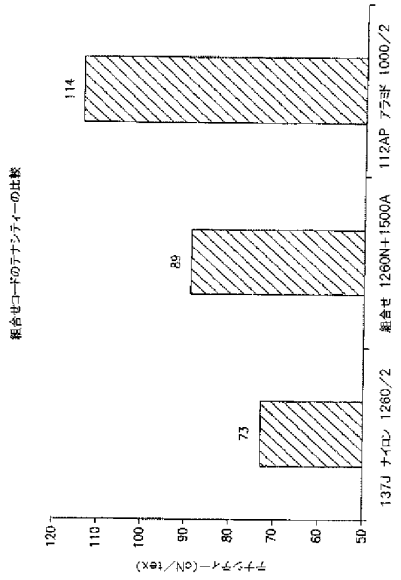
【図4】


組合せコードの疲労の比較
屈曲条件－1/2インチスピンドルを用いて170Fで4および8時間
137JF ナイロン 1260/2
組合せ 1260N+1500A
112AP アラミド 1000/2
試験前
(as processed)の強度
60,000回繰返し後
保持された強度
120,000回繰返し後
保持された強度

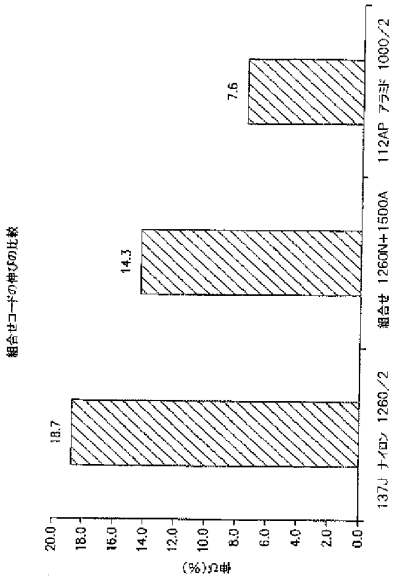
【図5】


組合せコードの破壊強度の比較
未処理引張り
浸漬引張り
破壊強度(N)
400
350
300
250
200
150
100
227
234
332
330
368
313
137J ナイロン 1260/2
組合せ 1260N+1500A
112AP アラミド 1000/2

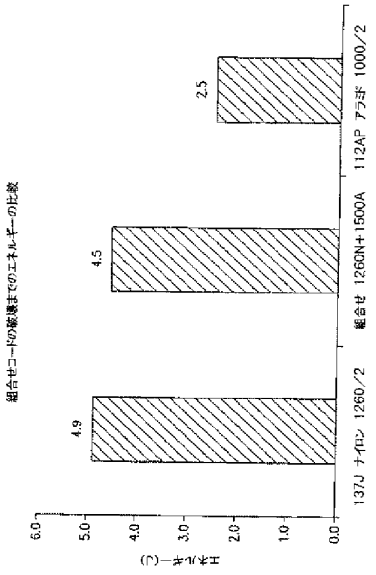
【図6】


組合せコードのアジャスティーの比較
アジャスティー(cN/tex)
120
110
100
90
80
70
60
50
73
89
114
137J ナイロン 1260/2
組合せ 1260N+1500A
112AP アラミド 1000/2

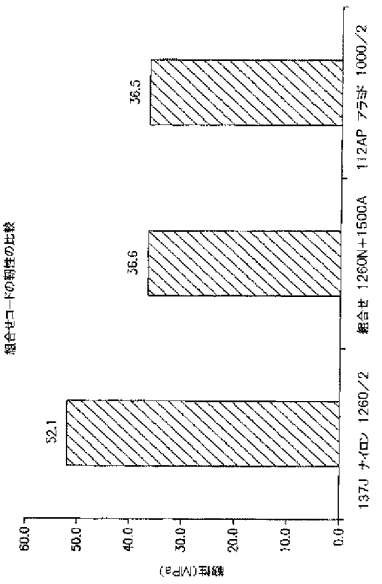
【図7】


組合せコードの伸びの比較
伸び(%)
20.0
18.0
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
18.7
14.3
7.6
137J ナイロン 1260/2
組合せ 1260N+1500A
112AP アラミド 1000/2

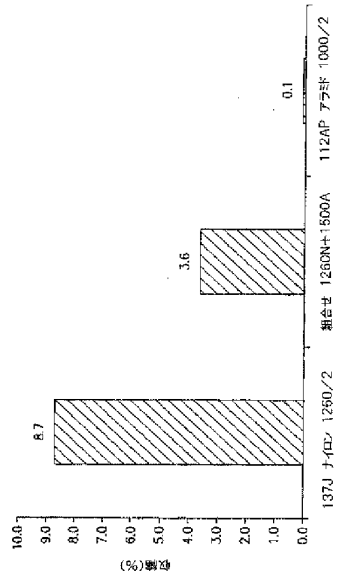
【図8】


組合せコードの破壊までのエネルギーの比較
エネルギー(J)
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
4.9
4.5
2.5
137J ナイロン 1260/2
組合せ 1260N+1500A
112AP アラミド 1000/2

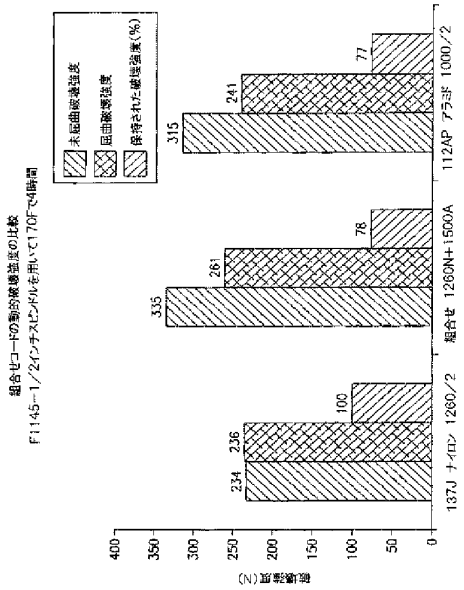
【図9】



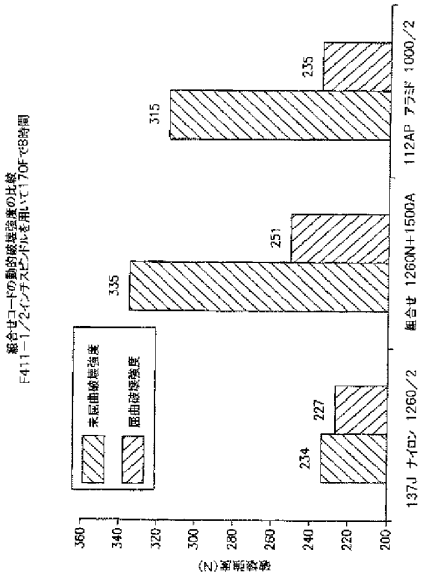
【図10】



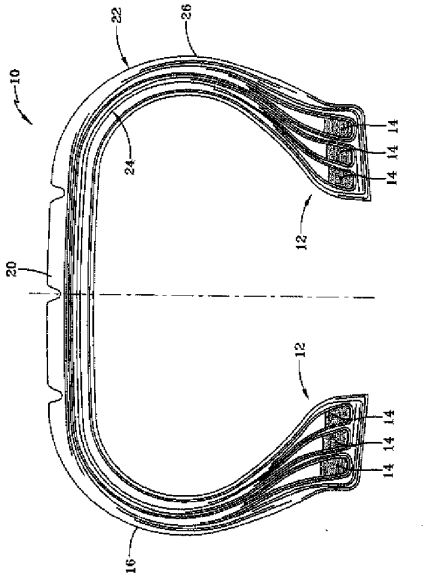
【図11】



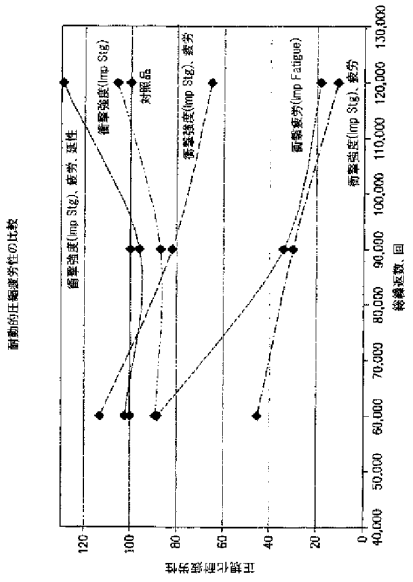
【図12】



【図13】


10
12
14
16
20
22
24
26

【図14】


耐衝撃強度(Imp Stg), 疲労, 退性
耐衝撃強度(Imp Stg)
対照品
耐衝撃強度(Imp Stg), 疲労
耐衝撃疲労(Imp Fatigue)
耐衝撃強度(Imp Stg), 疲労
耐衝撃性, 耐衝撃疲労性
繰返し数, 回
120
100
80
60
40
20
0
40,000
50,000
60,000
70,000
80,000
90,000
100,000
110,000
120,000
130,000

(74)代理人　100127454
弁理士　緒方　雅昭
(72)発明者　ドナルド　ウィリアム　ボールドウィン　ジュニア
アメリカ合衆国　４３５５１　オハイオ州　ペリズバーグ　シカモア　レーン　３２５
(72)発明者　ロバート　ジョン　ガートランド
アメリカ合衆国　４４５１５　オハイオ州　オースティンタウン　サウス　ヨークシャー　ブールヴァード　１４１
(72)発明者　ウォルター　ケヴィン　ウエストゲート
アメリカ合衆国　４４６８５　オハイオ州　ユニオンタウン　ガルフ　ストリート　エヌ　タブリュ　１９６１
Ｆターム(参考) 4L036 MA06　MA24　MA33　MA37　MA39　PA21　PA46　UA07　UA08

【外国語明細書】

Title: **TIRE CORD REINFORCEMENT**

This application claims the benefit of, and incorporates by reference, U.S. Provisional Application No. 60/977,682 filed October 5, 2007

Field of the Invention

[001] This invention relates to a composite of a plurality of dissimilar individual textile yarns cabled together as plies to form a cord. The invention particularly relates to a pneumatic tire containing a cord reinforcement of such cabled textile yarns, and even more particularly to heavy load tires such as aircraft tires.

Background of the Invention

[002] Compared to other applications such as passenger tires or heavy duty equipment tires, aircraft tires undergo extremely severe operating conditions. This is due to the high speeds of aircraft tires as well as the heavy loading. Aircraft tires are often heavy in order to be able to withstand extreme loads under severe operating conditions. Reducing overall weight of the aircraft is desired for increased performance and functionality. Thus, a reduced weight tire which is capable of the extreme operating environment is desired.

[003] The load carrying members or carcass reinforcements of bias aircraft tires generally comprise multiple angled plies of textile cords, typically on the order of 10 or more, which are anchored in each bead. One way to reduce tire weight is to utilize stronger tire reinforcements. Traditional bias aircraft tires have been manufactured using polyamide 6 or polyamide 6/6 fibers (Nylon 6, Nylon 6/6) which are made up of long polyamide chains. The attributes of nylon can provide a multitude of linear densities to satisfy given tire requirements.

Nylon has excellent ductility which can translate into fatigue resistance, which is required in aircraft applications due to the amount of tire cyclic deformation.

[004] Another type of reinforcement is aramid fibers. Aramid reinforcement is made up of long polyamide chains similar to nylon. Aramid fibers have very high strength compared to Nylon, but intrinsically poorer ductility. Nylon has superior durability performance (applied cyclic tension – compression loading) versus aramid.

[005] The modern trend in aircraft tires is to utilize merged, hybrid or composite reinforcement cord made of two or more types of materials such as nylon or aramid. Hybrid tire cords greatly expand the range of tire cord properties attainable. However, it is very difficult to design an aircraft tire that is made of composite cords and meet all the stringent design requirements: high strength, durability, ability to tolerate thermal loading and ductility. Further, aircraft bias tires are very difficult to model due to the complexity of the design. Still further yet, in order to meet the strength requirements, the tire usually ends up being heavier. Thus an improved aircraft tire is needed, which is capable of meeting high speed, high load and with reduced weight.

Definitions

[006] The following definitions are controlling for the disclosed invention.

[007] "Aramid" and "aromatic polyamide" are manufactured fibers in which the fiber-forming substance is generally recognized as a long chain synthetic aromatic polyamide in which at least 85% of the amide linkages are attached directly to the two aromatic rings. Representative of an aramid or aromatic polyamide is a poly (p-phenyleneterephtalamide).

[008] "Apex" means an elastomeric filler located radially above the bead core and between the plies and the turnup ply.

[009] "Axial" and "axially" are used herein to refer to lines or directions that are parallel to the axis of rotation of the tire.

[010] "Bead" means that part of the tire comprising an annular tensile member wrapped by ply cords and shaped, with or without other reinforcement elements such as flippers, chippers, apexes, toe guards and chafers, to fit the design rim.

[011] "Bias tire" (cross ply) means a tire in which the reinforcing cords in the carcass ply extend diagonally across the tire from bead to bead at about a 25° - 65° angle with respect to equatorial plane of the tire. If multiple plies are present, the ply cords run at opposite angles in alternating layers.

[012] "Cable" means a cord formed by twisting together two or more plied yarns.

[013] "Carcass" means the tire structure apart from the belt structure, tread, undertread, and sidewall rubber over the plies, but including the beads.

[014] "Chafers" refers to narrow strips of material placed around the outside of the bead to protect cord plies from the rim, distribute flexing above the rim, and to seal the tire.

[015] "Chippers" means a reinforcement structure located in the bead portion of the tire.

[016] "Circumferential" means lines or directions extending along the perimeter of the surface of the annular tire parallel to the Equatorial Plane (EP) and perpendicular to the axial direction.

[017] "Cord" means one of the reinforcement strands of which the plies of the tire are comprised.

[018] "Cord angle" means the acute angle, left or right in a plan view of the tire, formed by a cord with respect to the equatorial plane. The "cord angle" is measured in a cured but uninflated tire.

[019] "Denier" means the weight in grams per 9000 meters (unit for expressing linear density).

[020] "Dtex" means the weight in grams per 10,000 meters.

[021] "Elastomer" means a resilient material capable of recovering size and shape after deformation.

[022] "Equatorial plane (EP)" means the plane perpendicular to the tire's axis of rotation and passing through the center of its tread.

[023] "Fabric" means a network of essentially unidirectionally extending cords, which may be twisted, and which in turn are composed of a plurality of a multiplicity of filaments (which may also be twisted) of a high modulus material.

[024] "Fiber" is a unit of matter, either natural or man-made that forms the basic element of filaments, characterized by having a length at least 100 times its diameter or width.

[025] "Filament count" means the number of filaments that make up a yarn. Example: 1000 denier polyester has approximately 190 filaments.

[026] "Flipper" means a reinforced fabric wrapped about the bead core.

[027] "Greige" means unfinished cord or fabric.

[028] "Inner" means toward the inside of the tire and "outer" means toward its exterior.

[029] "Innerliner" means the layer or layers of elastomer or other material that form the inside surface of a tubeless tire and that contain the inflating fluid within the tire.

[030] "LASE" is load at specified elongation.

[031] "Lateral" means an axial direction.

[032] "Lay length" means the distance at which a twisted filament or strand travels to make a 360° rotation about another filament or strand.

[033] Nylon is understood to be an aliphatic polyamide 6.6, 6 or 4.6.

[034] "Ply" means a continuous layer of rubber-coated parallel cords in the context of a tire and also means a twisted yarn in a context of a yarn or a cord as used herein the meaning is dependant on the context.

[035] "Polyester" means any polymer synthesized from the polycondensation of a diol and a dicarboxylic acid.

[036] "Radial" and "radially" are used to mean directions radially toward or away from the axis of rotation of the tire.

[037] "Radial-ply tire" means a belted or circumferentially-restricted pneumatic tire in which the ply cords which extend from bead to bead are laid at cord angles between 65° and 90° with respect to the equatorial plane of the tire.

[038] "Section height (SH)" means the radial distance from the nominal rim diameter of the tire at its equatorial plane.

[039] "Sidewall" means that portion of a tire between the tread and the bead.

[040] "Tenacity" is stress expressed as force per unit linear density of the unstrained specimen (gm/tex or gm/denier).

[041] "Tensile" is stress expressed in forces/cross-sectional area. Strength in psi=12,800 times specific gravity times tenacity in grams per denier.

[042] "Tread" means a molded rubber component which, when bonded to a tire casing, includes that portion of the tire that comes into contact with the road when the tire is normally inflated and under normal load.

[043] "Twisted" means the number of turns about its axis per unit of length of a yarn, turns per inch being TPI.

[044] "Yarn" occurs in the following forms: 1) a number of fibers twisted together; 2) a number of filaments laid together without twist; 3) a number of filaments laid together with a degree of twist; 4) a single filament with or without twist (monofilament); 5) a narrow strip of material with or without twist.

[045] "Zigzag belt reinforcing structure" means at least two layers of cords or a ribbon of parallel cords having 1 to 20 cords in each ribbon and laid up in an alternating pattern extending at an angle between 5° and 30° between lateral edges of the belt layers.

Brief Description of the Drawings

[046] The invention will be described by way of example and with reference to the accompanying drawings in which:

FIG. 1 is a schematic view of a cord construction of the invention

FIG. 2 is a plot of load vs. percent elongation for the cord construction of the invention;

FIG. 3 is a plot of break strength vs. # of cycles for the cord construction of the invention;

FIG. 4 is a plot of tenacity vs. # of cycles for the cord construction of the invention;

FIG. 5 is a bar chart illustrating the greige and dipped break strength for Nylon, aramid, and the cord construction of the invention;

FIG. 6 is a bar chart illustrating the tenacity for Nylon, aramid, and the cord construction (dipped) of the invention;

FIG. 7 is a bar chart illustrating the % elongation for Nylon, aramid, and the cord construction (dipped) of the invention;

FIG. 8 is a bar chart illustrating the energy to break characteristics for Nylon, aramid, and the cord construction (dipped) of the invention;

FIG. 9 is a bar chart illustrating the toughness characteristics for Nylon, aramid, and the cord construction (dipped) of the invention;

FIG. 10 is a bar chart illustrating the shrinkage (%) characteristics for Nylon, aramid, and the cord construction (dipped) of the invention;

FIG. 11 is a bar chart illustrating the dynamic break strength characteristics after 4 hours (flexed break strength, unflexed break strength, and retained break strength) for Nylon, aramid, and the cord construction of the invention;

FIG. 12 is a bar chart illustrating the dynamic break strength characteristics (flexed break strength, unflexed break strength, and retained break strength) after 8 hours for Nylon, aramid, and the cord construction of the invention; and

FIG. 13 is a cross section of an exemplary aircraft tire of the present invention; and

FIG. 14 is a chart illustrating dynamic fatigue resistance vs. number of cycles.

Detailed Description of the Invention

[047] Figure 1 illustrates a first embodiment of a cord construction of the invention. The cord is comprised of helically cabled dissimilar yarns 2 and 3. The composite or hybrid cord is comprised of one or more yarns of an aramid 3, and more preferably, only a single yarn. The aramid 3 may comprise what is known to those skilled in the art as standard aramid. One example of an aramid suitable for the invention is made by Dupont and sold under the trade name Kevlar 29. Another example of a standard aramid suitable for the invention is manufactured by Teijin and sold under the trade name Twaron 1000. The linear density may

range from about 220 dtex to about 3300 dtex, more preferably from about 1100 to about 3300, and most preferably about 1670 dtex. Each aramid yarn is individually twisted in the Z direction. The twist may range from about 3 to about 16 tpi (twists/inch) in the Z direction, and more preferably about 6 to about 12 tpi, and most preferably to about 10.7 tpi in the Z direction.

[048] The composite cord further comprises an aliphatic polyamide or nylon yarn 2, preferably nylon 6/6. Preferably only a single yarn of nylon is used. The nylon preferably has a linear density in the range of about of 220 to about 2100 dtex (1890 denier), more preferably from about 1400 to about 2100, and most preferably about 1400 dtex. The nylon 2 is individually twisted by a Z twist in the range of about 3 to about 16, more preferably from about 3 to about 7, and most preferably about 6.2 (tpi). The nylon and aramid yarns are then plied together to form a cable with an S twist in the range of about 3 to about 16 tpi, more particularly in the range of about 7 to about 10, and most preferably about 9.7 twists/inch.

[049] Table I illustrates the cord properties of the first embodiment both greige and dipped in an RLF bath. Table I also illustrates for comparison, a 1400/1/2 Nylon construction and an Aramid 1100/1/2 construction. As shown in the Table and Figure 5, the 1400N + 1670A construction had greatly improved break strength for both greige and dipped. The cord construction had a 45% increase in break strength over nylon and a 5% increase over the aramid. Figure 3 illustrate the change in break strength versus number of cycles, and shows that the break strength of the invention always remains greater than either the nylon or the aramid. Figure 2 illustrates the stress strain curve for the dipped cord construction of the invention and nylon and aramid. The dipped construction of the invention has greater area under the curve as compared to the aramid construction, and performed equally as well as the nylon construction. Figure 7 illustrates the elongation at break, wherein the cord of the invention shows a 24% decrease in

elongation compared to nylon. Figure 8 illustrates the energy to break, wherein the cord of the invention has similar energy to break characteristics of nylon. Figure 6 illustrates tenacity, wherein the cord of the invention has a 25% increase in tenacity over nylon. Figure 4 illustrates the tenacity over 120,000 cycles, and illustrates the tenacity slightly decreases, then levels out. Figure 9 illustrates toughness for the cord of the invention, and shows the cord of the invention has the toughness characteristics of aramid. Figure 10 illustrates the shrinkage characteristics of the invention, and illustrates a 58% decrease in shrinkage as compared to nylon.

Table I Dipped and Greige Cable Physical Properties

Cable	1400 N + 1670 A 6.2 N -10.7A/9.7	Nylon 1400/1/2	Aramid 1100/1/2
Greige Tensile			
LASE 5% (N)	31.8	23.6	86
Break load (N)	332	227	308
Elongation@Break (%)	16.4	24.3	9.8
W to B	2722	2758	1509
Dipped Tensiles			
LASE 5% (N)	54.6	38.5	162.6
Break load (N)	330	234	313
Elong. @ Break (%)	14.3	18.7	7.6
Denier	3715	3188	2736
Gauge, mils	27	26	21
Tenacity (cN/tex)	90	73	115

Table II illustrates the cord properties of the present invention for dynamic conditions.

Dynamic tensiles	1260N + 1500 A	1260/2 Nylon	1000/2 Aramid
Break strength (N)			
4 hr. unflexed	335.2	234.1	314.7
4 hr. flexed	261	236.2	240.9
% retained	78	100	77
18 @ 310 F			
8 hrs. unflexed	335.2	234.1	314.7
8 hrs. flexed	250.7	227.2	234.9
% retained	75	97	75

[050] Table II indicates the cord properties of the present invention for dynamic conditions. The break strength of the invention for either the flexed or unflexed condition is greater than either the nylon or aramid values. The test was conducted at 4 hours at 170 F using a ½ inch spindle. As shown in Figure 11, the cord of the invention maintained a 10% increase in flexed break strength over the 1260 Nylon, after flexing. Figure 12 illustrates the dynamic break strength for both the flexed and unflexed condition, taken after 8 hours at 170 F with ½ inch spindle (F411 standard). As shown, the cord of the invention maintained a 10% increase in break strength over nylon, after flexing.

[051] Figure 13 illustrates an aircraft tire 10. Although a bias tire is shown, the aircraft tire could also be radial. The aircraft tire comprises a pair of beads wherein each bead is split into three bead portions 12 each containing a bead core 14 embedded therein. The aircraft tire comprises a sidewall portion 16 extending substantially outward from each of the bead portions 12 in the radial direction of the tire, and a tread portion 20 of substantially cylindrical shape extending between radially outer ends of these sidewall portions 16. Furthermore, the tire 10 is reinforced with a carcass 22 toroidally extending from one of the bead portions 12 to the other bead portion 12. The carcass 22 is comprised of inner carcass plies 24 and outer carcass plies 26.

The inner and outer carcass plies are wrapped in a desired configuration, such as shown for example in Figure 13. The use of the invention is not limited to this configuration, as there are many alternate configurations. One or more of the carcass plies 24, 26 may also comprise an aramid and nylon hybrid cord 1 of the invention, as described above.

[052] The aircraft tire 10 further comprises a belt package 40 arranged between the carcass 22 and the tread rubber 28. The belt package further comprises a plurality of belts, one or more of the belts may be comprised of an aramid and nylon cord of the invention, as desrcribed in detail, above.

Example 1

[053] Two test tires 32X11.5-15 of the tire construction shown in figure 13 were built and tested. The control tire comprised a nylon carcass. The test tire comprised a merged cord construction of 1670 dtex (A) +1400 dtex (N)/1/2; 10.7Z(A) +6.2Z(N) X 9.7 S. The tires were subjected to a series of tests. The tires were subjected to a burst test. The nylon control tire burst at 1524 psi. The test tire burst at 1176 psi. The tires were also subjected to dynamic testing. The test tire passed 48 normal takeoffs, 1 extended taxi and 1 high speed takeoff before failing. The test tire also passed diffusion testing. The dynamic tire performance data of the invention exceeded expectations and were quite surprising. Dynamic fatigue resistance of the invention is shown in Figure 14 and illustrated improved strength, fatigue and ductility over the nylon control. Although the tire of the invention did not test at the levels desired for commercialization, the tests demonstrated the viability of the concept.

[054] Variations of the present invention are possible in light of the description as provided herein. While certain representative embodiments and details have been shown for the purpose of illustrating the subject inventions, it will be apparent to those skilled in the art that

various changes and modifications can be made without departing from the scope of the subject inventions.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A cable characterized by a single aramid yarn, and a single nylon yarn cabled together, wherein the aramid yarn has a linear density in the range of about 220 to about 3300 dtex, and the nylon yarn has a linear density in the range of about 220 to about 2100 dtex.
2. The cable of claim 1 characterized in that the aramid has a linear density of about 1670 dtex.
3. The cable of claim 1 characterized in that the nylon has a linear density of about 1400 dtex.
4. The cable of claim 1 characterized in that the overall twist of the cable ranges from about 3 to about 16 tpi.
5. The cable of claim 1 characterized in that the overall twist of the cable is about 9.7 S.
6. The cable of claim 1 characterized in that the aramid twist ranges from about 3 to about 16 tpi in the z direction.
7. The cable of claim 1 characterized in that the aramid twist ranges from about 6 to about 12 tpi in the z direction.
8. The cable of claim 1 characterized in that the nylon twist ranges from about 3 to about 16 tpi in the z direction.
9. The cable of claim 1 characterized in that the aramid twist is about 10.72 tpi in the z direction.

10. The cable of claim 1 characterized in that the nylon twist is about 6.2 tpi in the z direction.

11. The cable of claim 1 characterized in that the nylon twist ranges from about 3 to about 7 tpi in the z direction.

12. The cable of claim 1 characterized by having a cord construction of two aramid yarns having a linear density of about 1670 dtex cabled together with a nylon yarn having a linear density of about 1400 dtex.

13. The cable of claim 1 characterized in that the nylon yarn has a twist of 10.7 Z, the aramid yarns each have a twist of 6.2Z, and the overall cable has a twist of 9.7 S tpi.

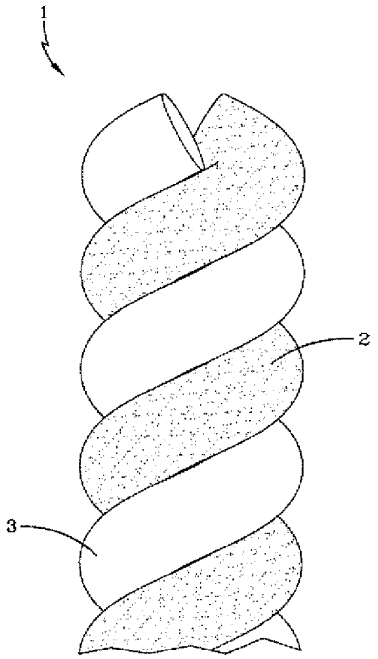
14. A pneumatic rubber tire characterized by a carcass and a tread over a road engaging portion of the carcass, wherein the carcass is comprised of one or more cables comprising: a single aramid yarn, and a single nylon yarn cabled together, wherein the aramid yarn has a linear density in the range of about 220 to about 3300 dtex, and the nylon yarn has a linear density in the range of about 220 to about 2100 dtex.

1. Abstract

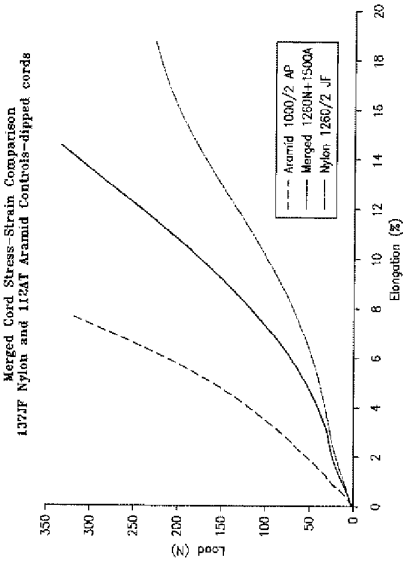
A composite cable is disclosed suitable for use as a reinforcement in an aircraft tire. The cable is formed of an aramid yarn and a nylon yarn cabled together, wherein the aramid yarn has a linear density in the range of about 220 to about 3300 dtex, and the nylon yarn has a linear density in the range of about 220 to about 2100 dtex.

2. Representative Drawing

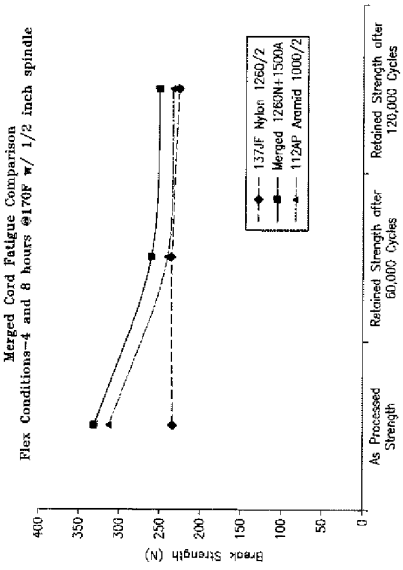
Fig.1



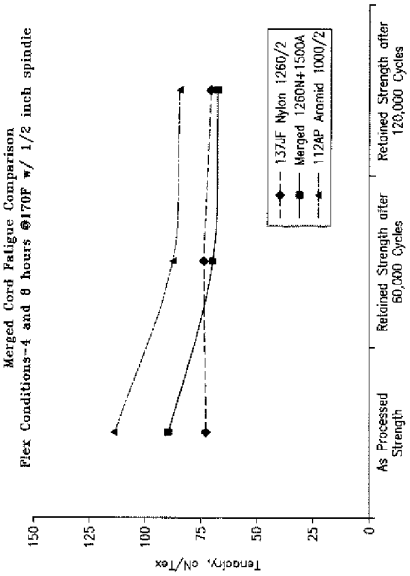
FIG－1



FIG－2



FIG－3



FIG－4

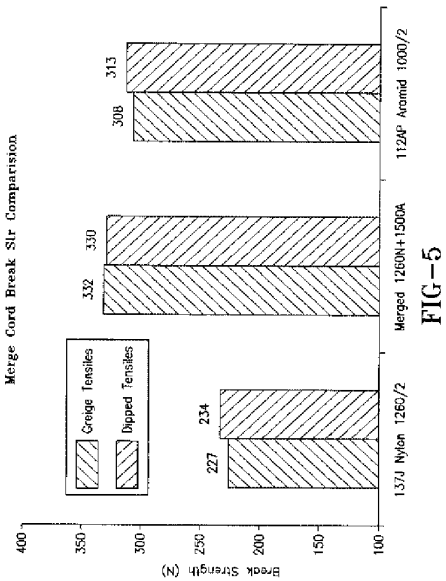


FIG-5

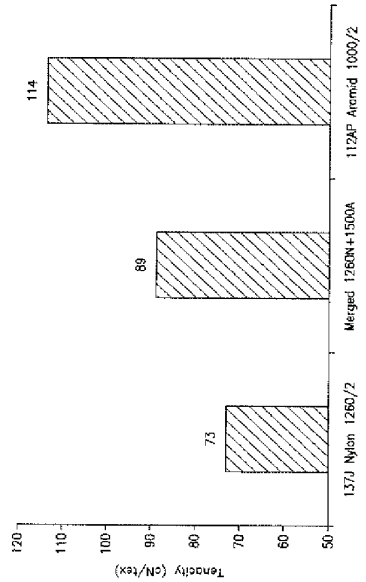


FIG-6

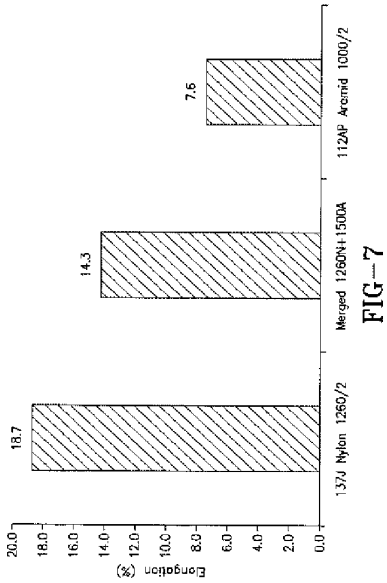


FIG-7

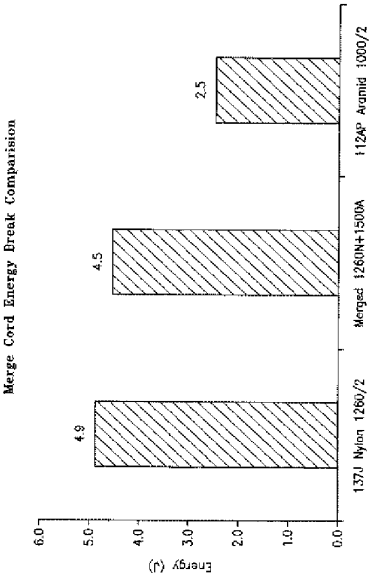
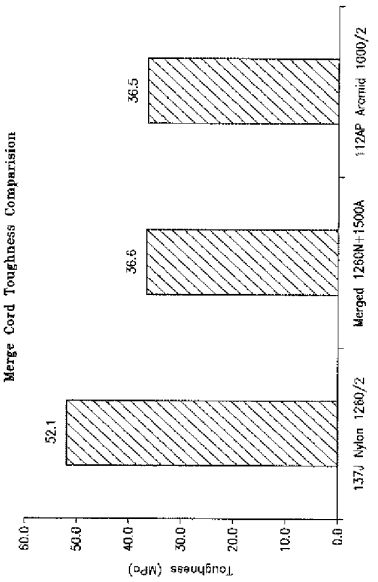
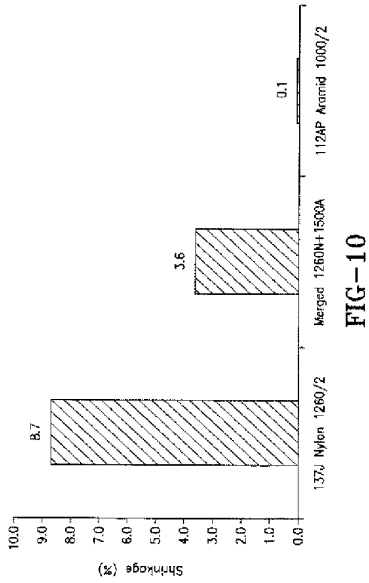


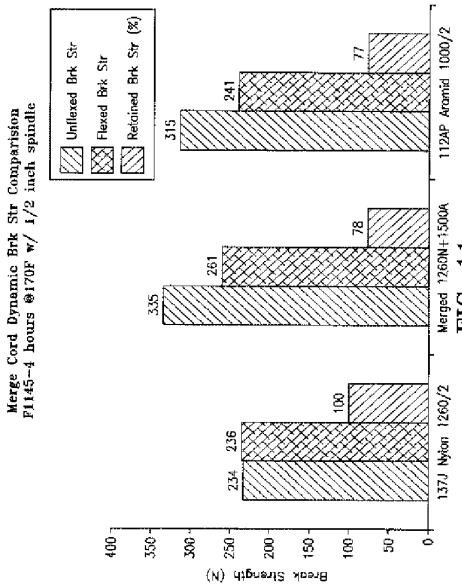
FIG-8



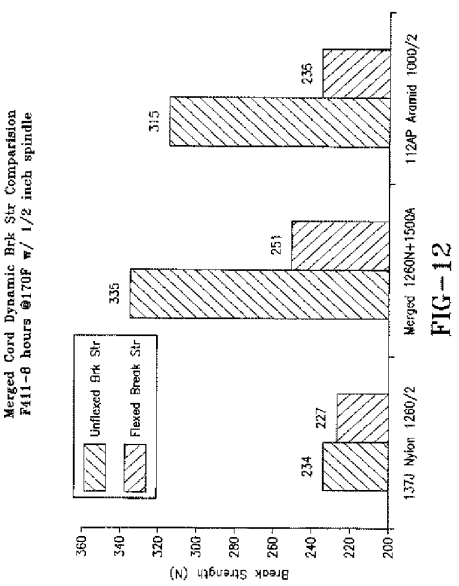
FIG−9



FIG−10



FIG−11



FIG−12

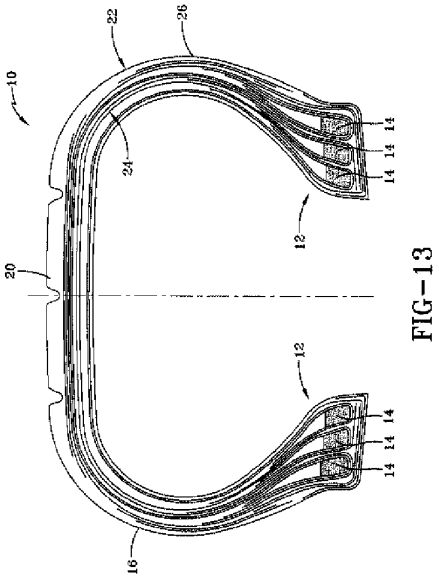

10
22
26
24
20
12
14
14
14
14
14
14
12
16

FIG-13

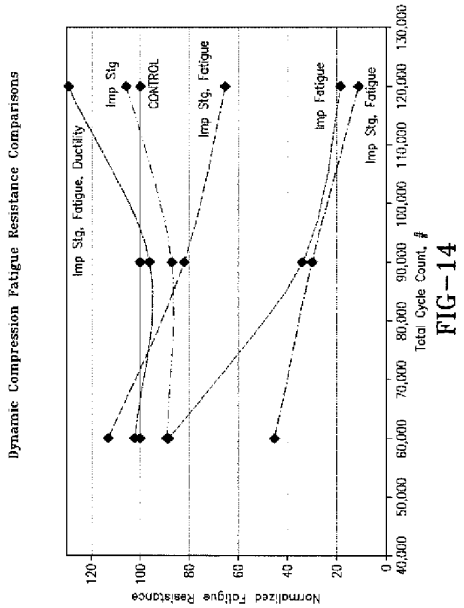

Dynamic Compression Fatigue Resistance Comparisons
Imp Stg, Fatigue, Ductility
Imp Stg
CONTROL
Imp Stg, Fatigue
Imp Fatigue
Imp Stg, Fatigue
Normalized Fatigue Resistance
120
100
80
60
40
20
0
40,000
50,000
60,000
70,000
80,000
90,000
100,000
110,000
120,000
130,000
Total Cycle Count, #

FIG-14

Espacenet

Bibliographic data: KR20060126101 (A) — 2006-12-07

HYBRID TIRE CORD AND PREPARATION METHOD THEREOF

Inventor(s): CHUNG IL [KR]; PARK KYUNG SOO [KR]; KIM SI MIN [KR] ± (CHUNG, IL, ; PARK, KYUNG SOO, ; KIM, SI MIN)

Applicant(s): KOLON INC [KR] ± (KOLON INDUSTRIES, INC)

Classification: **- international:** *D02G3/48*
- cooperative:

Application number: KR20050047748 20050603

Priority number (s): KR20050047748 20050603

Abstract of KR20060126101 (A)

A hybrid tire cord and a manufacturing method thereof are provided to reduce the manufacturing cost by means of the nylon filament. The hybrid tire cord includes a nylon filament and aramid filament with the weight ratio of 10:90 to 90:10. The hybrid tire cord also includes two or three-ply of a nylon filament and aramid filament with the weight ratio of 2:1 to 1:2. The hybrid tire cord is applied to a cap ply for the high-speed running. The tensile strength of the nylon filament is above 8g/d, the cutting flexibility is above 17%. The tensile strength of the aramid filament is above 20g/d and the cutting flexibility is above 3.0%.

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
D02G 3/48 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0126101
(43) 공개일자 2006년12월07일

(21) 출원번호 10-2005-0047748
(22) 출원일자 2005년06월03일
심사청구일자 2005년06월03일

(71) 출원인 주식회사 코오롱
경기 과천시 별양동 1-23

(72) 발명자 정일
경북 구미시 공단동 212 청현사 316
박경수
경북 구미시 송정동 동양한신아파트 106동 509호
김시민
경북 구미시 공단동 212

(74) 대리인 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 하이브리드 타이어 코오드 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 하이브리드 타이어 코오드 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 나일론 필라멘트 및 아라미드 필라멘트가 10:90 내지 90:10의 중량비로 합사된 후, 2:1 내지 1:2의 중량비로 2플라이 또는 3플라이 된 하이브리드 타이어 코오드 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

상기 하이브리드 타이어 코오드는 섬도가 균일하고, 아라미드 필라멘트를 사용함에 따라 인장강도와 같은 물성이 향상되고, 나일론 필라멘트를 사용함에 따라 생산비가 저감되어 고속 주행에 적합한 초고성능 자동차 타이어의 캡플라이로 바람직하게 적용된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

나일론 필라멘트 및 아라미드 필라멘트를 포함하고, 상기 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트가 10:90 내지 90:10의 중량비로 포함된 것을 특징으로 하는 하이브리드 타이어 코오드.

Hyosung Ex. 1002, Page 541 of 606

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 하이브리드 타이어 코오드는 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트가 2:1 내지 1:2의 중량비로 2플라이 또는 3플라이된 것을 특징으로 하는 하이브리드 타이어 코오드.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 하이브리드 타이어 코오드는 캡플라이용으로 적용됨을 특징으로 하는 하이브리드 타이어 코오드.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 나일론 필라멘트는 인장강도가 8 g/d 이상이고, 절단신도가 17% 이상인 것을 특징으로 하는 하이브리드 타이어 코오드.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 아라미드 필라멘트는 인장강도가 20 g/d 이상이며, 절단신도가 3.0% 이상인 것을 특징으로 하는 하이브리드 타이어 코오드.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 하이브리드 타이어 코오드는 하기의 물성을 갖는 것을 특징으로 하는 하이브리드 타이어 코오드:

(i) ASTM D885에 의해 측정된 인장강도 8.0 내지 15.0 g/d:

(ii) ASTM D885에 의해 측정된 절단신도 10 내지 20:

(iii) 180℃에서의 측정된 건열 수축율 2.0 내지 5.0.

청구항 7.

제1항 내지 제6항 중에서 선택된 어느 한 항의 하이브리드 타이어 코오드를 포함하는 타이어.

청구항 8.

a) 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 합사 후 하연하여 하연사를 제조하고,

b) 2 내지 3 가닥의 하연사를 상연하여 상연사를 제조하고,

c) 상기 상연사를 접착제 용액에 침지 후 건조 및 열처리하는 단계를 포함하는 하이브리드 타이어 코오드의 제조방법.

청구항 9.

Hyosung Ex. 1002, Page 542 of 606

a) 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 하연하여 하연사를 제조하고,

b) 2 내지 3 가닥의 하연사를 합사한 후 상연사를 제조하고,

c) 상기 상연사를 접착제 용액에 침지 후 건조 및 열처리하는 단계를 포함하는 하이브리드 타이어 코오드의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[기술분야]

본 발명은 물성이 우수하고 생산비가 저감되어 초고성능 타이어에 적용 가능한 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 포함하는 하이브리드 타이어 코오드 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

[종래기술]

자동차의 성능이 향상되고 도로상황이 개선에 따라 주행속도가 점차 증가하고 있어, 고속 주행시에도 타이어의 안정성 및 내구성을 유지할 수 있도록 타이어의 고무 보강재로 사용되는 타이어 코오드에 대한 연구가 진행되고 있다.

타이어 코오드는 사용되는 부위 및 역할에 따라 구분되며, 타이어를 전체적으로 지지하는 카커스 부분과, 고속주행에 따른 하중 지지 및 변형을 방지하는 벨트 부분과, 벨트 부분의 변형을 방지하는 캡플라이 부분으로 나뉜다. 최근 고속도로 사정이 개선되면서 자동차의 주행속도가 증가함에 됨에 따라 타이어의 벨트 부분이 변형되어 자동차의 승차감이 저하되는 등의 문제가 발생하고 있어, 상기 벨트 부분의 변형을 방지하기 위한 캡플라이에 대한 중요도가 증가하고 있다

현재 사용되어 지고 있는 캡플라이 소재로는 나일론 66와 아라미드가 주종을 이루고 있다. 그중 나일론 66은 다소재 대비 낮은 가격, 우수한 접착성능 및 피로후의 접착성능을 보여주고 있기 때문에 대부분의 타이어 규격에서 사용되고 있다. 또한 캡플라이에서 요구되는 고속에서의 벨트 코오드 지지를 위한 높은 수축응력을 나타내나, 모듈러스가 낮으면서, 상온 및 고온에서의 모듈러스의 변화가 크기 때문에 플랫 스팟과 같은 성능 캡플라이로서의 약점을 가지고 있다.

상기 나일론 66외에 캡플라이 소재로 사용되고 있는 아라미드는 나일론 66에 비하여 낮은 수축응력을 나타내나 우수한 크리프 특성을 보유하고 있고, 매우 높은 모듈러스 특성과 상온 및 고온에서의 모듈러스의 변화량이 적기 때문에 장시간 주차한 경우 타이어가 변형되는 플랫 스팟 현상이 거의 없다. 이러한 아마미드 재질은 타이어의 품질이 매우 중요시 되어지는 고급 타이어에서 주로 사용되고 있으나, 재료 자체의 가격이 매우 높기 때문에 범용적인 타이어에서는 적용이 거의 불가능하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 목적은 수축력이 우수하여 벨트 코오드의 움직임을 방지할 수 있는 나일론 필라멘트와, 높은 모듈러스 특성을 가지는 아라미드 필라멘트로 제조된 하이브리드 타이어 코오드 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 상기 하이브리드 타이어 코오드를 타이어, 특히 고속 주행용 타이어의 캡플라이에 적용하는 용도를 제공하는 것이다.

발명의 구성

Hyosung Ex. 1002, Page 543 of 606

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 포함하고, 상기 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트가 10:90 내지 90:10의 중량비로 포함된 하이브리드 타이어 코오드를 제공한다.

바람직하기로, 상기 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트가 2:1 내지 1:2의 중량비로 2플라이 또는 3플라이되고, 이때 얻어진 하이브리드 타이어 코오드는 ASTM D885에 의해 측정된 인장강도가 8.0 내지 15.0 g/d고, ASTM D885에 의해 측정된 절단신도가 10 내지 20%고, 180℃에서의 건열 수축율이 2.0 내지 5.0%의 범위를 가진다.

또한 본 발명은 상기 하이브리드 타이어 코오드를 타이어의 캡플라이에 적용하는 용도 및 이를 포함하는 타이어를 제공한다.

또한 본 발명은 a) 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 합사 후 하연하여 하연사를 제조하고, b) 2 내지 3 가닥의 하연사를 상연하여 상연사를 제조하고, c) 상기 상연사를 접착제 용액에 침지 후 건조 및 열처리하는 단계를 포함하는 하이브리드 타이어 코오드의 제조방법을 제공한다.

또한 본 발명은 a) 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 하연하여 하연사를 제조하고, b) 2 내지 3 가닥의 하연사를 합사한 후 상연사를 제조하고, c) 상기 상연사를 접착제 용액에 침지 후 건조 및 열처리하는 단계를 포함하는 하이브리드 타이어 코오드의 제조방법을 제공한다.

이하 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

본 발명에 따른 타이어 코오드는 접착력 및 내열 피로 특성이 우수한 나일론 필라멘트 및 아라미드 필라멘트가 혼합된 하이브리드 타입으로, 나일론 필라멘트의 낮은 모듈러스를 아라미드 필라멘트가 보완하고, 아라미드 필라멘트의 낮은 수축력을 나일론 필라멘트가 보완하고, 가격을 낮춰 제품의 경쟁력을 높인다.

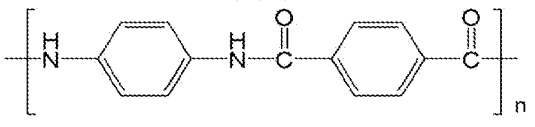
타이어의 캡플라이는 스틸 와이어 또는 직물 섬유로 구성된 벨트 위에 부착되는 특수 코드지로서, 자동차 주행 성능을 향상시키고 벨트의 이탈현상을 방지하기 위한 것으로, 본 발명의 하이브리드 타이어 코오드는 나일론 및 아라미드 필라멘트가 지닌 물성과 같은 재료상의 측면과, 연사수(꼬임수) 및 합사 순서와 같은 공정상의 측면을 모두 고려하여야 한다.

나일론(Nylon)은 주쇄에 각한 극성을 가지는 아마이드(amide)기를 함유하고, 입체 규칙성 및 대칭성을 가져 결정성(crystalline)을 가진다. 타이어 코오드를 제조에 사용되는 나일론 필라멘트는 본 발명에서 특별히 한정하지 않으나 타이어 코오드로 사용하기에 적절한 물성, 즉 인장강도가 8 g/d 이상이며, 절단신도가 17 % 이상인 것이 바람직하다. 그러나 상기 조건 미만이면 낮은 강도로 인하여 많은 양의 코오드가 사용됨에 따라 이로 인해 타이어 무게가 증가하고, 자동차 주행시의 벨트의 움직임을 충분히 방지하지 못하는 문제가 발생한다. 또한 낮은 절신은 반복적인 타이어의 주행의 피로현상에 의하여 강도손상이 크게 발생하는 문제를 가지고 있다.

사용가능한 나일론 필라멘트는 통상적인 나일론 6, 나일론 66 및 나일론 6.10으로 이루어진 그룹 중에서 선택된 1종의 필라멘트가 가능하고, 바람직하기로는 나일론 66를 사용한다.

아라미드(Aramid)는 상기한 나일론계 고분자 중 하나로, 아마이드기를 제외한 모든 주쇄에 페닐 고리가 연결되어 있어 나일론 대비 10 배 이상의 모듈러스를 나타낸다. 아라미드는 페닌 고리의 연결상태에 따라 파라형(p-) 및 메타형(m-)이 있으며, 바람직하기로는 하기 화학식 1로 표시되는 바와 같이 파라형태로 결합된 폴리(p-페닐렌테레프탈아미드)(poly(p-phenylene terephthalate))를 사용한다.

화학식 1



상기 식에서 n은 아라미드의 분자량에 따라 결정되며, 본 발명에서 특별히 한정하지 않는다.

상기 화학식 1의 구조를 가지는 아라미드 필라멘트는 페닐 고리가 서로 판상으로 적층되어 결정도가 높고, 열에 대한 안정성이 우수하며 모듈러스가 매우 높으며 섬유로 주로 이용된다. 이러한 아라미드 필라멘트 또한 타이어 코오드로 사용하기

위해 나일론 필라멘트와 마찬가지로 인장강도가 20 g/d 이상이며, 절단신도가 3.0 % 이상인 것이 바람직하다. 그러나 상기 조건 미만이면 타이어 코오드의 역할인 타이어 내부에서의 지지를 충분히 하지 못하고, 이로 인하여 본 발명에서 추구하는 나일론 필라멘트의 낮은 강도를 보상하지 못하게 된다.

본 발명에 따른 하이브리드 타이어 코오드의 물성은 이를 구성하는 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트의 혼합비를 조절함으로써 이루어질 수 있으며, 이때 각 필라멘트의 혼합비는 요구하는 물성 수준과 각 필라멘트의 단점을 충분히 보완해 줄 수 있는 함량으로 사용된다. 일반적으로 아라미드 필라멘트는 나일론 필라멘트 대비 10배정도의 모듈러스를 가지고 있기 때문에 15% 정도만 투입되더라도 나일론 단일 소재 대비 2~3배 정도의 모듈러스를 가지게 되므로 플랫 스팟 현상을 줄이는데 매우 유용하나 타이어 코오드의 물성과 비용을 고려하여 나일론 필라멘트 10 내지 90 중량%와 아라미드 필라멘트 90 내지 10 중량%로 사용한다. 만약 나일론 필라멘트를 과도하게 사용하는 경우 최종 얻어진 하이브리드 타이어 코오드가 나일론 필라멘트의 물성을 따르게 되어 플랫 스팟 현상이 발생되고, 아라미드 필라멘트를 과도 사용하게 되면 물성은 향상되나 수축력이 낮아 자동차 주행에 따른 벨트 코오드의 움직임을 효과적으로 막을 수 없고 비용이 상승하게 된다.

또한 상기 하이브리드 타이어 코오드는 각각의 필라멘트가 지닌 물성을 최대한 발휘하기 위해 적정 꼬임수를 선정하게 된다. 일반적으로 섬유의 꼬임수가 높으면 강력은 저하되나 피로 성능이 증가하고, 이와 반대로 꼬임수가 낮을수록 강력이 증가하는 반면에 피로 성능을 감소한다. 본 발명의 하이브리드 타이어 코오드는 두 종류의 필라멘트가 서로 비슷한 구조를 가짐에 따라 꼬임에 따른 강력 및 피로 성능이 유사하여 상기 하이브리드 타이어 코드의 꼬임수는 나일론의 섬도를 따른다.

일예로 나일론 필라멘트의 총섬도가 840 데니어인 경우 적절한 꼬임수는 470 TPM(Twist Per Meter)이고, 1890 데이어인 경우 300 TPM이 적절하므로, 본 발명에 따른 하이브리드 타이어 코오드는 300 내지 500 TPM 범위의 꼬임수를 갖는다. 이때 아라미드 필라멘트의 섬도 또한 나일론 필라멘트와 동일하거나 유사한 범위를 갖는 것이 바람직하다.

이하 상기한 조성을 이루는 하이브리드 타이어 코오드의 제조방법을 더욱 상세히 설명하도록 한다.

본 발명의 하이브리드 타이어 코오드는 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 하연 및 상연의 연사공정을 수행하고, 얻어진 연사를 접착제 용액에 침지 후 건조시키고, 열처리하는 단계를 포함하고, 이때 상기 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 합사와 동시에 하연 공정을 수행하거나, 합사 후 하연 공정을 수행하는 것을 특징으로 한다.

도 1은 본 발명에 따른 하이브리드 타이어 코오드의 제조단계 순서를 보여주는 순서도이다.

도 1을 참조하면, 하이브리드 타이어 코오드는 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 합사 후 하연하여 하연사를 제조하고(S1), 2 내지 3 가닥의 하연사를 상연하여 상연사를 제조하고(S2), 상기 상연사를 접착제 용액에 침지시킨 후 건조 및 열처리(S3)하여 제조된다.

이때 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트의 중량비가 1:1인 경우 도 2에 나타낸 바와 같이 하연 이후 상연 이전에 수행하여도 무방하다.

구체적으로, S1 에서는 나일론 필라멘트 및 아라미드 필라멘트를 가이드를 통해 합사한 후 꼬임을 부여하는 하연 공정을 거쳐 하연사를 제조한다.

상기 하연 공정은 스핀들, 로우터 및 로울러 등 이 분야에서 통상적으로 사용되는 장치에 의해 이루어지며, 방향에 따라 S 꼬임(우연) 및 Z 꼬임(좌연)을 수행한다. 이러한 꼬임을 주는 과정에서 일어나는 섬유의 신장(extension)은 섬유의 장력(tension)과 결합하여 섬유의 내부방향으로 압력이 증가되고, 이에 섬유간의 마찰력이 높아져 섬유간 강한 결합력을 가지는 하이브리드 타이어 코오드를 제조할 수 있다.

S2에서는 상기 S1에서 얻어진 2 내지 3가닥의 하연사에 다시 2차 꼬임을 부여하는 상연 공정을 순차적으로 수행하여 동일한 섬도를 가지는 상연사를 제조한다.

본 발명의 연사공정은 종래 각각의 필라멘트를 가지고 하연사를 제조 후 상연공정을 수행하던 방법과는 큰 차이를 보인다. 즉, 각각의 소재의 필라멘트를 가지고 하연사를 만든 후에 이 두 하연사를 가지고 상연사를 제조한다면 두 소재의 비율은 1:1로 유지되어야만 하며, 그렇지 않을 경우에는 상연사에서 꼬임불량이 발생으로 제조가 불가능하게 된다. 더욱이 1:1의 비율을 유지한다 하더라도 강력 및 모듈러스가 확연하게 차이나는 소재들을 사용하였을 경우에는 꼬임불량 발생가능성이 다시 높아진다.

그러나 본 발명에서는 하연 공정 이전 또는 동시에 합사 공정을 거쳐 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 합사 후 하연 공정을 수행하거나 합사와 동시에 하연 공정을 수행함으로써, 하연 공정 후 얻어진 하연사는 동일한 섬도를 갖게 된다. 이에 따라 상기 하연사로 상연 공정을 수행하여 얻어진 상연사 또한 동일한 섬도를 가질 뿐만 아니라 각각의 상연사의 물성이 동일하여 꼬임 불량이 발생하지 않는다. 그 결과 최종 얻어지는 하이브리드 타이어 코드의 강력 및 모듈러스와 같은 물성이 크게 향상되고, 꼬임 불량이 거의 발생하지 않아 생산성이 높아진다. 게다가 이러한 방법을 사용하게 되면 최종 타이어에서 요구하는 물성 수준에 따라 그 비율을 조절함으로서 용이하게 최종 타이어 코오드를 제조할 수 있다.

S3에서는 타이어 코오드의 접착성을 향상시키기 위해 상기 S2에서 얻어진 연사를 접착제 용액에 침지, 통과시키는 단계를 거친 후 건조한 후 열처리하여 타이어 코오드를 제조한다.

상기 접착제로 사용되는 접착제 용액은 본 발명에서 특별히 한정하지 않으며, 이 분양에서 통상적으로 사용되는 타이어 코오드용 함침 용액인 RFL 용액(Resorcinol Formaldehyde Latex) 또는 에폭시계 접착 조성액 등을 사용할 수 있다. 이때 건조는 함침 용액의 조성에 따라 달라지나 통상적으로 70 내지 200℃에서 30 내지 120초간 실시한다.

열처리 공정은 통상적으로 수행하는 200 내지 250℃에서 30 내지 120초간 실시하고, 이러한 열처리를 통해 이전 단계에서 부착된 함침 용액의 접착 성분이 타이어 코오드 표면에 코팅되어 후속 공정에서 타이어 제조시 사용되는 고무 조성물과의 접착성이 증가된다.

이때 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 1:1의 비율로 사용하는 경우 합사는 도 2에 나타낸 바와 같이 하연 이후 상연 이전에 수행하여도 무방하며, 구체적인 공정 조건은 전술한 바와 동일하다.

전술한 바의 공정으로 제조된 하이브리드 타이어 코오드는 ASTM D885에 의해 측정된 인장강도가 8.0 내지 15.0 g/d고, 절단신도가 10 내지 20%고, 180℃에서 2분 동안 초하중 0.01g/De'에서 측정된 건열 수축율이 2.0 내지 5.0%인 물성을 가진다.

상기 하이브리드 타이어 코오드는 타이어 코오드 중 특히, 캡플라이에 바람직하게 적용되어 자동차 고속 주행시 발생하는 타이어 벨트 부분의 변형을 충분히 방지하여 종래 나일론계 타이어 코오드를 채용한 타이어에서 발생하는 플랫 스팟 현상을 효과적으로 개선할 수 있다.

또한 본 발명의 하이브리드 타이어 코오드는 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트의 비율, 총섬도 및 함침공정 등을 다양하게 변화시킴에 따라, 다양한 종류의 타이어에서 요구되는 물성을 만족시킬 수 있다.

더욱이 상기 하이브리드 타이어 코오드는 우수한 물성을 가지는 고가의 아라미드와 저가의 나일론 필라멘트를 혼합 사용함으로써 종래 아라미드 필라멘트 단일 재료로 제조된 타이어 코오드 대비 비용이 저렴하고, 공정 중 불량률이 저감되어 생산성을 향상시킬 수 있어 제품으로써의 경쟁력이 증가된다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 기재한다. 다만, 하기의 실시예는 본 발명의 바람직한 일 실시예일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[실시예]

실시예 1-4

하기 표 1에 나타낸 바의 물성을 가지는 나일론66(Nylon 66) 필라멘트 및 p-아라미드(p-aramid, Kevlar) 필라멘트를 가이드를 통과시켜 합사한 후 하연하여 하연사를 제조하였다.

상기 하연사 2 가닥을 꼬임수가 360 TPM이 되도록 상연 공정을 수행하여 상연사를 제조하였다.

얻어진 상연사를 RFL 접착조를 통과시킨 후 150 ℃ 및 240 ℃에서 각각 60초간 건조 및 열처리를 수행하여 하이브리드 타이어 코오드를 제조하였다.

[표 1]

구분		실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
나일론/p-아라미드 (중량%)		50/50	60/40	40/60	85/15
연사방법		하연 전 합사	하연 전 합사	하연 전 합사	하연 전 합사
나일론 필라멘트	인장강도(g/d)	9.1	9.1	9.1	9.1
	절단신도(%)	20.5	20.5	20.5	20.5
p-아라미드 필라멘트	인장강도(g/d)	21	21	21	21
	절단신도(%)	3.5	3.5	3.5	3.5
꼬임수(TPM)		360	360	360	360

비교예 1

하기 표 2에 나타낸 바의 물성을 가지는 나일론66 필라멘트를 단독으로 사용한 것을 제외하고, 상기 실시예와 동일한 방법으로 타이어 코오드를 제조하였다.

비교예 2

하기 표 2에 나타낸 바의 물성을 가지는 p-아라미드 필라멘트를 단독으로 사용한 것을 제외하고, 상기 실시예와 동일한 방법으로 타이어 코오드를 제조하였다.

비교예 3 및 4

하기 표 2에 나타낸 바의 물성을 가지는 나일론 66 및 p-아라미드 필라멘트를 하연공정을 수행하여 나일론 66 하연사와 p-아라미드 하연사를 제조한 후, 합사공정을 수행한 것을 제외하고, 상기 실시예와 동일한 방법으로 타이어 코오드를 제조하였다.

비교예 5

나일론 66 및 p-아라미드 필라멘트의 함량을 95/5로 사용한 것을 제외하고, 하연 전 합사공정을 수행하는 실시예의 공정을 따라 타이어 코오드를 제조하였다.

비교예 6

나일론 66 및 p-아라미드 필라멘트의 물성 및 함량을 달리한 것을 제외하고, 상기 비교예 5와 동일한 방법을 수행하여 타이어 코오드를 제조하였다.

[표 2]

구분		비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4	비교예 5	비교예 6
나일론/p-아라미드 (중량%)		100/0	0/100	30/70	70/30	95/5	87/13
연사방법		-	-	하연 후 합사	하연 후 합사	하연 전 합사	하연 전 합사
나일론 필라멘트	인장강도(g/d)	9.1	-	9.1	9.1	9.1	7.6
	절단신도(%)	20.5	-	20.5	20.5	20.5	24.3
p-아라미드 필라멘트	인장강도(g/d)	-	21	21	21	21	18.5
	절단신도(%)	-	3.5	3.5	3.5	3.5	3.8
꼬임수(TPM)		360	360	360	360	360	360

실험예 1

상기 실시예 및 비교예에서 제조된 타이어 코오드의 물성을 제조하기 위해 각각 시편을 제조하였고, 인장강도, 파단신도 및 수축율을 측정하고, 연사의 꼬임 상태를 육안으로 확인하여 연사물의 품질을 판단하였다. 이때 얻어진 결과를 하기 표 3에 나타내었으며, 각각의 물성 측정을 위한 방법은 다음과 같다.

A: 인장강도(g/d, Strength)

ASTM D885에 의거하여 인스트롱(Instron)사의 저속신장형 인장시험기를 이용하여 인장속도 300mm/min, 시료길이 250mm, 분위기 온도 25℃, 65%RH의 조건에서 측정하였다.

B: 절단신도(%, Elongation at break, 50 ㎜/min)

ASTM D885 에 의거하여 처리 코오드 적용 필라멘트의 최고 강도에서의 신율을 측정하였다.

C: 건열 수축율(%, shrinkage)

온도 25℃, 상대습도 65%의 분위기 조건하에서 24시간이상 방치 후에 테스트라이트(Testrite) 기기를 사용하여 180℃에서 2분 동안 초하중 0.01g/De 하중 하에서 측정하였다.

D: 꼬임 불량 발생 여부 및 연사물 품질

연사 공정 후 얻어진 연신사를 5 m 수집하여 꼬임 상태를 육안으로 확인하여 불량 여부를 판단하였다.

E: 연사물 품질

상기 측정된 물성을 고려하여 타이어 코오드로서의 적용 여부를 판단하였다.

[표 3]

	인장강도(g/d)	절단신도(%)	건열 수축율(%)	꼬임 불량 발생 여부	연사물 품질
실시예 1	12.2	12.4	2.6	없음	양호
실시예 2	11.5	13.4	3.0	없음	양호
실시예 3	10.7	15.4	3.8	없음	양호
실시예 4	8.8	19.2	4.8	없음	양호
비교예 1	7.8	22.4	7.3	없음	양호
비교예 2	18.4	4.3	0.7	없음	양호
비교예 3	측정불가	측정불가	측정불가	발생	불량
비교예 4	측정불가	측정불가	측정불가	발생	불량
비교예 5	8.6	21.3	6.6	없음	양호
비교예 6	7.8	18.5	4.9	없음	양호

상기 표 3을 참조하면, 본 발명에 따라 하연 공정 이전 합사된 실시예 1 내지 3의 연사물은 비교예의 그것에 비해 양호한 품질을 가짐을 알 수 있다. 즉, 합사 상태에서 하연공정을 수행함으로써 상연 공정시 하연사에 가해지는 응력이 어느 한 부위에 집중되는 응력집중현상이 발생하지 않고 균일하게 분산됨에 따라 최종 얻어진 하이브리드 타이어 코오드의 물성이 향상됨을 알 수 있다.

비교예 1의 경우, 나일론 필라멘트를 단독 사용함으로써 꼬임 불량이 발생하지 않고 연사물의 품질이 양호하였으나, 인장강도가 낮고, 파단신도 및 수축율이 커 플랫 스팟 현상이 발생될 수 있음을 알 수 있다.

Hyosung Ex. 1002, Page 548 of 606

비교예 2의 타이어 코오드는 p-아라미드 필라멘트를 단독으로 사용하여 비교예 1과 마찬가지로 꼬임 불량 및 연사물의 품질이 양호하고, 인장강도가 우수하였으나, 파단신도 및 수축률이 너무 낮아 타이어의 벨트 부분을 효과적으로 지지할 수 없음을 알 수 있다.

특히 비교예 3 및 4의 타이어 코오드는 하연 공정을 거쳐 나일론 66 하연사와 p-아라미드 하연사를 제조하고, 상기 하연사들을 상연 공정을 수행하였다. 상기 나일론 66 및 p-아라미드 각각의 하연사가 모듈러스 및 섬도의 차이로 인해 등연사가 발생하고, 연사물의 품질이 저하될 뿐만 아니라 꼬임 불량이 관찰되었다.

비교예 5의 타이어 코오드는 하연 공정 이전에 합사를 수행하여 꼬임 불량이 발생하지 않고 연사품의 품질이 우수하였으나, 아라미드의 함량이 너무 낮아 캡플라이용 타이어 코오드로 사용하기에는 낮은 인장강도를 나타내었다.

그리고, 비교예 6의 타이어 코오드 또한 하연 공정 이전에 합사를 수행하였으나, 사용된 나일론 66 및 p-아라미드 필라멘트의 물성이 낮아 이 또한 타이어 코오드로 사용하기에 충분한 정도의 물성을 확보하지 못하였다.

발명의 효과

전술한 바와 같이, 본 발명에 따라 나일론 필라멘트 및 아라미드 필라멘트를 합사 후 하연함으로써 후속의 상연 공정에서 꼬임 불량이 발생하지 않고, 최종 얻어진 연사의 섬도가 균일한 효과가 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 하이브리드 타이어 코오드는 기존 나일론 재질의 타이어 코오드에서 발생하는 플랫 스팟 현상을 방지할 뿐만 아니라 물성이 우수하고, 가격이 저렴하여 고속 주행용 타이어의 캡플라이에 효과적으로 적용할 수 있다.

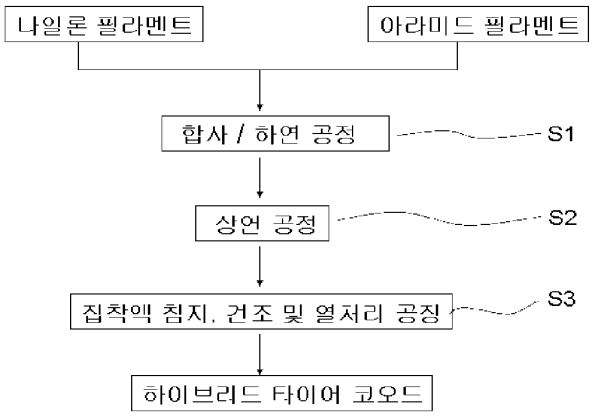
도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시에 따른 하이브리드 타이어 코오드의 제조단계 순서를 보여주는 순서도.

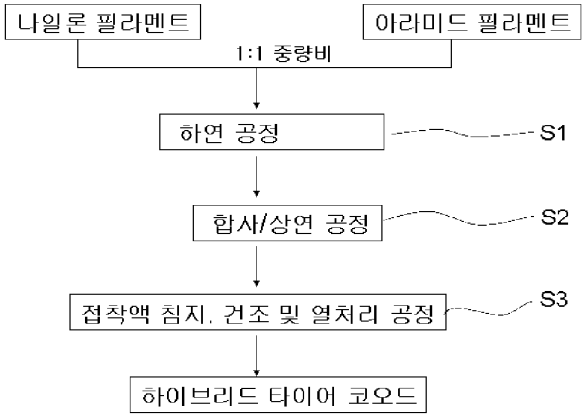
도 2는 본 발명의 다른 실시에 따른 하이브리드 타이어 코오드의 제조단계 순서를 보여주는 순서도.

도면

도면1



도면2


나일론 필라멘트
아라미드 필라멘트
1:1 중량비
하연 공정
S1
합사/상연 공정
S2
접착액 침지, 건조 및 열처리 공정
S3
하이브리드 타이어 코오드

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	
Filing Date:	
Title of Invention:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Min Ho LEE
Filer:	James Talmadge Eller Jr.
Attorney Docket Number:	5706-0334PUS1

Filed as Large Entity

Filing Fees for U.S. National Stage under 35 USC 371

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
National Stage Fee	1631	1	280	280
Natl Stage Search Fee - Report provided	1642	1	480	480
National Stage Exam - all other cases	1633	1	720	720
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Oath/Decl > 30 Mos From 371 commencement	1617	1	140	140
Petition:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	1620

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	22158993
Application Number:	14438294
International Application Number:	PCT/KR2013/012013
Confirmation Number:	2857
Title of Invention:	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
First Named Inventor/Applicant Name:	Min Ho LEE
Customer Number:	2292
Filer:	James Talmadge Eller Jr.
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	5706-0334PUS1
Receipt Date:	24-APR-2015
Filing Date:	
Time Stamp:	11:58:07
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Credit Card
Payment was successfully received in RAM	$1620
RAM confirmation Number	22028
Deposit Account	022448
Authorized User	ELLER, JAMES T. JR
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows: Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. 1.492 (National application filing, search, and examination fees) Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)	

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.19 (Document supply fees)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1		2015-04-24_PTO_PCT_Transmittals_5706-0334PUS1.pdf	1212980 c74532a961a89ec9d4ce9b7bc32858b357b0566a	yes	19

Multipart Description/PDF files in .zip description

Document Description	Start	End
Transmittal of New Application	1	3
Documents submitted with 371 Applications	4	8
Transmittal Letter	9	13
Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	14	14
Non Patent Literature	15	17
Power of Attorney	18	18
Power of Attorney	19	19

Warnings:

Information:

2	Application Data Sheet	2015-04-24_ADS_5706-0334PUS1.pdf	1894902 a7fe4baa45a6714828786220fc4adbcdee6e7c59	no	7

Warnings:

Information:

3	Documents submitted with 371 Applications	2015-04-24_International_Application_as_Originally_Filed_5706-0334PUS1.pdf	919885 8503241f3271172c3539a993ce4890c59becbfc3	no	18

Warnings:

Information:

4	Foreign Reference	IDS-JP2009091713.pdf	1082306 027c59796947ea8a23cf5629eeb09c9987eb5311	no	35

Warnings:

Information:

5	Foreign Reference	IDS-KR1020060126101.pdf	617149 e031042a35ab61c382220d953f1f7a8b761de92f	no	11
Warnings:					
Information:					
6	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	37032 486d86d39fd2ff65c3cd105e72f1502fa2345820	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	5764254		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office

출 원 번 호 : 10-2012-0154933
Application Number

출 원 년 월 일 : 2012년 12월 27일
Filing Date DEC 27, 2012

출 원 인 : 코오롱인더스트리 주식회사
Applicant(s) Kolon Industries, Inc.

2014 년 01 월 02 일

특 허 청
COMMISSIONER

2012-12-27

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 코오롱인더스트리 주식회사

【출원인코드】 1-2010-000846-1

【대리인】

【명칭】 특허법인 천문

【대리인코드】 9-2009-100001-0

【포괄위임등록번호】 2010-003083-9

【발명의 국문명칭】 하이브리드 섬유 코드 및 그 제조방법

【발명의 영문명칭】 Hybrid Fiber Cord and Method for Manufacturing The Same

【발명자】

【성명】 이민호

【성명의 영문표기】 Lee, Min Ho

【주민등록번호】 731202-1XXXXXX

【우편번호】 730-754

【주소】 경상북도 구미시 광평동 광평푸르지오2차아파트 202-804

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 전옥화

【성명의 영문표기】 Jeon, Ok Wha

【주민등록번호】 750323-2XXXXXX

【우편번호】 702-110

【주소】 대구광역시 북구 서변동 월드메르디앙 APT 705동 209호

【국적】 KR

2012-12-27

【발명자】

【성명】 정일

【성명의 영문표기】 Chung, IL

【주민등록번호】 740115-1XXXXXX

【우편번호】 706-746

【주소】 대구광역시 수성구 만촌1동 메트로팔레스APT 105동 1603호

【국적】 KR

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 특허법인 천문 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0 면	38,000 원
【가산출원료】	24 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】	38,000 원	

【명세서】

【발명의 명칭】

하이브리드 섬유 코드 및 그 제조방법{Hybrid Fiber Cord and Method for Manufacturing The Same}

【기술분야】

<1> 본 발명은 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 포함하는 하이브리드 섬유 코드 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는, 기존의 하이브리드 섬유 코드에 비해 그 제조가 간편할 뿐만 아니라 더욱 균일한 물성 및 개선된 강도와 피로 특성을 가짐으로써 초고성능 타이어에 적용 가능한 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 포함하는 하이브리드 섬유 코드 및 그 제조방법에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 타이어, 컨베이어 벨트, V-벨트, 호스 등의 고무 제품의 보강재로서 섬유 코드, 특히 접착제로 처리된 섬유 코드가 널리 이용되고 있다. 섬유 코드의 재료로는 나일론 섬유, 폴리에스테르 섬유, 레이온 섬유 등이 있다. 최종 고무 제품의 성능을 향상시키는 중요한 방법들 중 하나는 보강재로서 사용되는 섬유 코드의 물성을 향상시키는 것이다.

<3> 자동차의 성능이 향상되고 도로 상황의 개선에 따라 주행속도가 점차 증가하고 있어, 고속 주행 시에도 타이어의 안정성 및 내구성을 유지할 수 있도록 타이어의 고무 보강재로 사용되는 타이어 코드에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

<4> 타이어 코드는 사용되는 부위 및 역할에 따라 구분되며, 타이어를 전체적으로 지지하는 카카스 부분과, 고속주행에 따른 하중 지지 및 변형을 방지하는 벨트 부분, 벨트 부분의 변형을 방지하는 캡플라이 부분으로 나뉜다. 최근 고속도로 사정이 개선되면서 자동차의 주행속도가 증가하게 됨에 따라 타이어의 벨트 부분이 변형되어 승차감이 저하되는 등의 문제가 발생하고 있어, 상기 벨트 부분의 변형을 방지하기 위한 캡플라이에 대한 중요도가 증가하고 있다.

<5> 현재 사용되어지고 있는 캡플라이 소재로는 나일론과 아라미드가 주종을 이루고 있다. 그 중 나일론은 타소재 대비 낮은 가격, 우수한 접착 성능 및 피로후의 접착성능을 보여주고 있기 때문에 대부분의 타이어 규격에서 사용되고 있다. 또한 캡플라이에서 요구되는 고속에서의 벨트 코드지지를 위해 유리한 높은 수축응력을 나타낸다. 그러나 나일론은 모듈러스 부분에 낮은 값을 나타내며, 상온 및 고온에서 변화가 크기 때문에 플랫 스팟과 같은 성능을 나타내어 캡플라이로서의 약점을 가지고 있다.

<6> 상기 나일론 외에 캡플라이 소재로 사용되고 있는 아라미드는 나일론에 비하여 낮은 수축응력을 나타내나 우수한 크리프 특성을 보유하고 있고, 매우 높은 모듈러스 특성과 상온 및 고온에서의 모듈러스의 변화량이 적기 때문에 장시간 주차한 경우 타이어가 변형되는 플랫 스팟 현상이 거의 없다. 이러한 아라미드 재질은 타이어의 품질이 매우 중요시되는 고급 타이어에서 주로 사용되고 있으나, 재료 자체의 가격이 매우 높기 때문에 범용적인 타이어에서는 적용이 거의 불가능하다. 또한 아라미드는 높은 모듈러스로 인하여 타이어 성형 및 가류 중 팽창이 매우 어렵

기 때문에 일반적인 타이어에 적용하기 어렵고 낮은 절신으로 인하여 낮은 피로 성능 즉, 장기간의 내구성을 확보하기 어려운 단점을 가지고 있다.

<7> 이를 보안하기 위하여 나일론과 아라미드를 같이 사용하는 하이브리드 구조가 개발되어 왔으나 나일론과 아라미드의 큰 물성 차이를 고려하여 나일론과 아라미드의 하연 꼬임수들과 그 합연사의 상연 꼬임수가 모두 다른 구조가 대부분 사용되어 왔다. 이를 통하여 타이어 제조 중 팽창 문제와 피로 내구성 문제를 해결할 수 있었지만 모두 다른 꼬임수 사용에 따른 구형 링 연사기 또는 특수 연사기로 낮은 생산성을 갖는 한정된 제조 가능성 및 불안정한 구조에 따른 물성 변동치 증가 및 불량률 상승 등과 같은 문제를 가지고 있어 사용량 확대에 한계점이 발생하였다.

<8> 구체적으로 설명하면, 종래의 하이브리드 코드는 상이한 꼬임수를 각각 갖는 나일론 하연사와 아라미드 하연사를 포함할 뿐만 아니라 이들이 함께 상연될 때에도 상이한 꼬임수로 상연되기 때문에 하이브리드 섬유 코드의 전체 물성이 하연의 꼬임수들 및 상연의 꼬임수에 지배적인 영향을 받을 수밖에 없었다.

<9> 또한, 도 1에 개략적으로 예시된 바와 같이, 종래의 방법에 의하면 나일론 하연사(11)와 아라미드 하연사(12)가 함께 상연될 때 나일론 하연사(11)를 아라미드 하연사(12)가 커버링하는 형태로 합연사(10)가 제조되었다. 그 결과, 상기 합연사(10)를 접착제 용액에 침지시킨 후 건조 및 열처리할 때, 상기 합연사(10)와 가이드 및 롤러 사이의 마찰이 심하게 되어 나일론 하연사(11)를 커버링하는 아라미드 하연사(12)가 밀려 루프를 형성하거나, 나일론 하연사(11)의 수축에 의한 형태

Hyosung Ex. 1002, Page 561 of 606

불균일이 야기되었다. 이와 같은 루프 형성 및 형태 불균일은 하이브리드 섬유 코드의 물성 불균일 및 제조 불량을 초래하였다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<10> 따라서, 본 발명은 위와 같은 관련 기술의 제한 및 단점들에 기인한 문제점들을 방지할 수 있는 하이브리드 섬유 코드 및 그 제조방법에 관한 것이다.

<11> 본 발명의 일 관점은, 기존의 하이브리드 섬유 코드에 비해 그 제조가 간편할 뿐만 아니라 더욱 균일한 물성 및 개선된 강도와 피로 특성을 가짐으로써 초고성능 타이어에 적용 가능한 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 포함하는 하이브리드 섬유 코드를 제공하는 것이다.

<12> 본 발명의 다른 관점은, 기존의 하이브리드 섬유 코드에 비해 그 제조가 간편할 뿐만 아니라 더욱 균일한 물성 및 개선된 강도와 피로 특성을 가짐으로써 초고성능 타이어에 적용 가능한 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 포함하는 하이브리드 섬유 코드의 제조방법을 제공하는 것이다.

<13> 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술된 것이고, 부분적으로는 그러한 기술로부터 자명할 것이다. 또는, 본 발명의 실시를 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 이해될 수 있을 것이다. 본 발명의 목적들 및 다른 이점들은 발명의 상세한 설명 및 특허청구범위에서 특정된 구조에 의해 실현되고 달성될 것이다.

【과제의 해결 수단】

<14> 위와 같은 본 발명의 일 관점에 따라, 제1 꼬임수를 갖는 나일론 하연사; 및 제2 꼬임수를 갖는 아라미드 하연사를 포함하되, 상기 제1 꼬임수 및 상기 제2 꼬임수는 동일하고, 상기 나일론 하연사 및 상기 아라미드 하연사는 동일한 구조로 함께 상연되어 있는 것을 특징으로 하는 하이브리드 섬유 코드가 제공된다.

<15> 본 발명의 다른 관점에 따라, 나일론 필라멘트를 제1 꼬임수로 하연함으로써 나일론 하연사를 제조하는 제1 단계; 아라미드 필라멘트를 제2 꼬임수로 하연함으로써 아라미드 하연사를 제조하는 제2 단계; 및 상기 나일론 하연사 및 상기 아라미드 하연사를 동일한 구조로 함께 상연함으로써 합연사를 제조하는 제3 단계를 포함하되, 상기 제1 꼬임수와 상기 제2 꼬임수는 동일한 것을 특징으로 하는 하이브리드 섬유 코드의 제조방법이 제공된다.

<16> 위와 같은 일반적 서술 및 이하의 상세한 설명 모두는 본 발명을 예시하거나 설명하기 위한 것일 뿐으로서, 특허 청구범위의 발명에 대한 더욱 자세한 설명을 제공하기 위한 것으로 이해되어야 한다.

【발명의 효과】

<17> 본 발명에 의하면, 나일론 합연사와 아라미드 합연사가 동일한 하연 꼬임수를 갖기 때문에 하이브리드 섬유 코드에 대한 제조공정의 단순화 및 적용기기의 확대를 이룰 수 있다.

<18> 또한, 연사 공정시 모듈러스 특성이 다른 나일론 하연사와 아라미드 하연사

가 동일한 구조를 갖을 수 있도록 장력을 조절함으로써, 나일론 하연사에 아라미드 하연사가 커버링 형태로 제조되는 것이 아닌, 나일론 하연사와 아라미드 하연사가 동일한 비율로 꼬여진 안정된 구조를 갖도록 할 수 있다. 그 결과, 하이브리드 섬유 코드의 물성 변동치 및 불량률을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 개선된 강도와 피로 특성을 가짐으로써 고속 주행용 타이어의 캡플라이에 효과적으로 적용할 수 있는 하이브리드 섬유 코드가 제공될 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

<19> 첨부된 도면은 본 발명의 이해를 돕고 본 명세서의 일부를 구성하기 위한 것으로서, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리들을 설명한다.

도 1은 종래의 하이브리드 섬유 코드를 구성하는 합연사의 모식도이고,

도 2는 본 발명의 하이브리드 섬유 코드를 구성하는 합연사의 모식도이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<20> 본 발명의 기술적 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명의 다양한 변경 및 변형이 가능하다는 점은 당업자에게 자명할 것이다. 따라서, 본 발명은 특허청구범위에 기재된 발명 및 그 균등물의 범위 내에 드는 변경 및 변형을 모두 포함한다.

<21> 반시계 방향으로 실(yarn) 또는 필라멘트를 꼬는 것을 하연(Z-twist)이라 하고, 시계 방향으로 실 또는 필라멘트를 꼬는 것을 상연(S-twist)이라 한다.

<22> 본 명세서에서 사용되는 '단사(single yarn)'는 필라멘트를 어느 한 쪽 방향

으로 꼬아서 만든 한 가닥(ply)의 실을 의미하며, 필라멘트가 하연됨으로서 제조되는 단사를 '하연사'라 지칭한다.

<23> 본 명세서에서 사용되는 '합연사(cabled yarn)'는 2 가닥 이상의 단사들을 어느 한쪽 방향으로 함께 꼬아서 만든 실을 의미하며, '로 코드(raw cord)'로 지칭되기도 한다.

<24> 본 명세서에서 사용되는 '섬유 코드'는 고무 제품에 바로 적용될 수 있도록 접착제를 함유한 합연사를 의미하며, '딥 코드(dipped cord)'로 지칭되기도 한다. 합연사를 짜서 직물을 제조한 후 이 직물을 접착제 용액에 침지(dipping)한 경우의 접착제를 함유한 직물도 '섬유 코드'에 포함된다.

<25> 본 명세서에서 사용되는 '꼬임수(twist number)'는 1m 당 꼬임의 횟수를 의미하며, 그 단위는 TPM(Twist Per Meter)이다.

<26> 본 발명은 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 포함하고, 상기 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트가 20:80 내지 80:20의 중량비로 포함된 하이브리드 섬유 코드를 제공한다.

<27> 본 발명의 하이브리드 섬유 코드는 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트가 각각 동일 꼬임수로 하연된 나일론 하연사와 아라미드 하연사가 함께 상연된 2플라이-합연사, 및 상기 합연사에 코팅된 접착제를 포함한다.

<28> 본 발명의 하이브리드 섬유 코드는 ASTM D885에 의해 측정된 절단강도가 8.0 내지 15.0 g/d고, ASTM D885에 의해 측정된 파단신율이 7 내지 15%를 가지게 되며,

건열 수축율이 1.5 내지 2.5%의 특성을 나타낸다.

<29> 또한, 본 발명의 하이브리드 섬유 코드는 동일 조건에서 제조되었을 각 물성의 최소값과 최대값의 차이가 절단강도는 1g/d 이내, 파단신율이 3% 이내의 값을 나타낸다.

<30> 또한, 본 발명의 하이브리드 섬유 코드는 일본표준협회(Japanese Standard Association: JSA)의 JIS-L 1017 방법에 따라 실시되는 디스크 피로 테스트 후의 강력유지율이 80%이상이다.

<31> 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 하이브리드 섬유 코드는 a) Cable Corder와 같이 하연 및 상연을 동시에 수행하는 연사기를 이용하여 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 동일 꼬임수로 하연 및 상연을 동시에 실시하여 합연사를 제조하는 단계, 및 b) 이렇게 제조된 상기 합연사를 접착제 용액에 침지 후 건조 및 열처리하는 단계를 포함하는 방법에 의해 제조된다.

<32> 이하 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

<33> 본 발명에 따른 하이브리드 섬유 코드는 접착력 및 내열 피로 특성이 우수한 나일론 필라멘트 및 아라미드 필라멘트가 혼합된 하이브리드 타입으로, 나일론 필라멘트의 낮은 모듈러스를 아라미드 필라멘트가 보완하고, 아라미드 필라멘트의 낮은 수축력을 나일론 필라멘트가 보완하고, 가격을 낮춰 제품의 경쟁력을 높인다.

<34> 본 발명의 하이브리드 섬유 코드가 적용될 수 있는 타이어의 캡플라이는 스틸 와이어 또는 직물 섬유로 구성된 벨트 위에 부착되는 특수 코드지로서, 자동차

주행 성능을 향상시키고 벨트의 이탈현상을 방지하기 위한 것으로, 하이브리드 섬유 코드는 나일론 및 아라미드 필라멘트가 지닌 물성과 같은 재료상의 측면과, 꼬임수 및 합사 순서와 같은 공정상의 측면을 모두 고려하여야 한다.

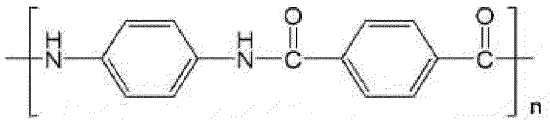
<35> 나일론(Nylon)은 주쇄에 강한 극성을 가지는 아마이드(amide)기를 함유하고, 입체 규칙성 및 대칭성을 가져 결정성(crystalline)을 가진다. 섬유 코드 제조에 사용되는 나일론 필라멘트는 본 발명에서 특별히 한정하지 않으나 섬유 코드로 사용하기에 적절한 물성, 즉 인장강도가 8 g/d 이상이며, 절단신도가 17 % 이상인 것이 바람직하다. 그러나 상기 조건 미만이면 낮은 강도로 인하여 많은 양의 코드가 사용됨에 따라 이로 인해 타이어 무게가 증가하고, 자동차 주행시의 벨트의 움직임을 충분히 방지하지 못하는 문제가 발생한다. 또한 낮은 절신은 반복적인 타이어의 주행의 피로현상에 의하여 강도손상이 크게 발생하는 문제를 가지고 있다.

<36> 사용가능한 나일론 필라멘트는 통상적인 나일론 6, 나일론 66 및 나일론 6.10으로 이루어진 그룹 중에서 선택된 1종의 필라멘트가 가능하고, 바람직하기로는 나일론 66를 사용한다.

<37> 아라미드(Aramid)는 상기한 나일론계 고분자 중 하나로, 아마이드기를 제외한 모든 주쇄에 페닐 고리가 연결되어 있어 나일론 대비 10 배 이상의 모듈러스를 나타낸다. 아라미드는 페닐 고리의 연결상태에 따라 파라형(p-) 및 메타형(m-)이 있으며, 바람직하기로는 하기 화학식 1로 표시되는 바와 같이 파라형태로 결합된 폴리(p-페닐렌테레프탈아미드)(poly(p-phenylene terephthalate))를 사용한다.

<38> <화학식 1>

【0039】



<40> 상기 식에서 n은 아라미드의 분자량에 따라 결정되며, 본 발명에서 특별히 한정하지 않는다.

<41> 상기 화학식 1의 구조를 가지는 아라미드 필라멘트는 페닐 고리가 서로 판상으로 적층되어 결정도가 높고, 열에 대한 안정성이 우수하며 모듈러스가 매우 높으며 섬유로 주로 이용된다. 이러한 아라미드 필라멘트 또한 섬유 코드로 사용하기 위해 나일론 필라멘트와 마찬가지로 인장강도가 20 g/d 이상이며, 절단신도가 3.0 % 이상인 것이 바람직하다. 그러나 상기 조건 미만이면 섬유 코드의 역할인 타이어 내부에서의 지지를 충분히 하지 못하고, 이로 인하여 본 발명에서 추구하는 나일론 필라멘트의 낮은 강도를 보상하지 못하게 된다.

<42> 본 발명에 따른 하이브리드 섬유 코드의 물성은 이를 구성하는 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트의 혼합비를 조절함으로써 이루어질 수 있으며, 이때 각 필라멘트의 혼합비는 요구하는 물성 수준과 각 필라멘트의 단점을 충분히 보완해줄 수 있는 함량으로 사용된다. 일반적으로 아라미드 필라멘트는 나일론 필라멘트 대비 10배정도의 모듈러스를 가지고 있기 때문에 15% 정도만 투입되더라도 나일론 단일 소재 대비 2~3배 정도의 모듈러스를 가지게 되므로 플랫 스팟 현상을 줄이는데 매우 유용하나 섬유 코드의 물성과 비용을 고려하여 나일론 필라멘트 20 내지 80 중량%와 아라미드 필라멘트 80 내지 20 중량%로 사용한다.

<43> 만약 나일론 필라멘트를 과도하게 사용하는 경우 최종 얻어진 하이브리드 섬유 코드가 나일론 필라멘트의 물성을 따르게 되어 플랫 스팟 현상이 발생되고, 아라미드 필라멘트를 과도 사용하게 되면 물성은 향상되나 수축력이 낮아 자동차 주행에 따른 벨트 코드의 움직임을 효과적으로 막을 수 없고 비용이 상승하게 된다.

<44> 또한 상기 하이브리드 섬유 코드의 나일론 하연사 및 아라미드 하연사는 동일 꼬임수를 갖는다. 일반적으로 섬유의 꼬임수가 높으면 강력은 저하되나 피로 성능이 증가하고, 이와 반대로 꼬임수가 낮을수록 강력이 증가하는 반면에 피로 성능을 감소한다.

<45> 본 발명에 의하면, 도 2에 예시된 바와 같이, 상기 두 종류의 하연사들(110, 120)이 동일한 꼬임수를 가질 뿐만 아니라 도 2에 예시된 바와 같이 서로 동일한 구조를 가짐에 따라 꼬임에 따른 강력 및 피로 성능이 유사한 거동을 나타내며, 이때 적용되는 나일론 하연사(110) 및 아라미드 하연사(120)의 꼬임수는 나일론의 섬도를 기준으로 하여 정해진다.

<46> 본 발명에 따른 하이브리드 섬유 코드의 나일론 하연사(110) 및 아라미드 하연사(120)는 300 내지 500 TPM 범위의 동일한 꼬임수를 갖는다. 예를 들어, 나일론 필라멘트의 총섬도가 840 데니어인 경우 나일론 하연사(110) 및 아라미드 하연사(120)의 적절한 꼬임수는 470 TPM(Twist Per Meter)이고, 나일론 필라멘트의 총섬도가 1890 데이어인 경우 나일론 하연사(110) 및 아라미드 하연사(120)의 적절한 꼬임수는 300 TPM이다.

<47> 아라미드 필라멘트의 섬도는 나일론 필라멘트와 동일하거나 유사한 범위를

Hyosung Ex. 1002, Page 569 of 606

갖는 것이 바람직하다.

<48> 이하에서는 상술한 본 발명의 하이브리드 섬유 코드의 제조방법을 더욱 상세히 설명하도록 한다.

<49> 본 발명의 하이브리드 섬유 코드는, 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트 각각에 대한 하연 공정 및 상기 하연 공정에 의해 제조되는 나일론 하연사(110) 및 아라미드 하연사(120)를 함께 꼬는 상연 공정을 동시에 수행하고, 상기 하연 및 상연 공정에 의해 제조된 합연사(100)를 접착제 용액에 침지시킨 후 건조 및 열처리하여 제조될 수 있다.

<50> 본 발명의 연사공정은, 각각의 필라멘트를 가지고 하연사들 제조한 후 상기 하연사를 함께 상연함으로써 합연사를 제조하는 기존의 연사공정과는 큰 차이를 보인다. 즉, 본 발명에 의하면, 각각의 소재에 대한 꼬임수를 동일하게 부여하기 때문에 Cable Coder와 같이 상하연을 동시에 수행하는 연사기를 이용하여 제조가 가능하다. 또한, 본 발명에 의하면, 하연과 상연이 동시에 이루어지는 연속식 방법으로 합연사(100)가 제조되기 때문에, 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 각기 다른 연사기를 통하여 하연사를 각각 제조한 후 이들을 함께 상연하는 공정을 거치는 기존의 배치식 방법에 비해 하이브리드 섬유 코드의 생산성이 향상될 수 있다.

<51> 상술한 바와 같이, 종래의 하이브리드 섬유 코드는 상이한 꼬임수를 갖는 나일론 하연사(11)와 아라미드 하연사(12)를 포함할 뿐만 아니라 이들이 함께 상연될 때에도 상이한 꼬임수로 상연되기 때문에 하이브리드 섬유 코드의 전체 물성이 하연의 꼬임수들 및 상연의 꼬임수에 지배적인 영향을 받을 수밖에 없었다. 또한, 나

일론 하연사(11)와 아라미드 하연사(12)를 함께 상연할 때 도 1에 예시된 바와 같이 나일론 하연사(11)를 아라미드 하연사(12)가 커버링하는 형태로 합연사(10)가 제조될 수밖에 없었다. 그 결과, 상기 합연사(10)를 접착제 용액에 침지시킨 후 건조 및 열처리할 때, 상기 합연사(10)와 가이드 및 롤러 사이의 마찰이 심하게 되어 나일론 하연사(11)를 커버링하는 아라미드 하연사(12)가 밀려 루프를 형성하거나, 나일론 하연사(11)의 수축에 의한 형태 불균일이 야기되었다. 이와 같은 루프 형성 및 형태 불균일은 하이브리드 섬유 코드의 물성 불균일 및 제조 불량을 초래하였다.

<52> 본 발명에 의하면, 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트가 동일한 꼬임수를 갖기 때문에, i) 하연 및 상연을 동시에 수행함으로써 제조공정의 단순화를 도모할 수 있고, ii) 연사 공정에서 꼬임 불량을 현격히 감소시킬 수 있으며, iii) 나일론 하연사(110) 및 아라미드 하연사(120)가 도 2에 예시된 바와 같이 동일한 구조를 갖도록 함으로써[즉, 합연사(100)가 전체적으로 안정된 구조를 갖도록 함으로써] 종래의 하이브리드 섬유 코드에서 나타나는 루프 형성 및 형태 불균일 등으로 인한 물성 불균일 및 제조 불량을 현격히 감소시킬 수 있다.

<53> 도 2에 예시된 바와 같이 나일론 하연사(110) 및 아라미드 하연사(120)가 실질적으로 동일한 구조를 갖도록 하기 위하여, 연사 공정을 수행할 때 모듈러스 특성이 다른 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트에 각각 가해지는 장력을 적절히 조절할 수 있다.

<54> 타이어와의 접착성을 향상시키기 위해, 위에서 얻어진 합연사(100)를 접착제

Hyosung Ex. 1002, Page 571 of 606

용액에 침지, 통과시키는 단계를 거친 후 건조한 후 열처리하여 본 발명의 하이브리드 섬유 코드를 완성한다.

<55> 상기 접착제 용액은 본 발명에서 특별히 한정하지 않으며, 이 분야에서 통상적으로 사용되는 타이어 코드용 접착제 용액인 RFL 용액(Resorcinol Formaldehyde Latex) 또는 에폭시계 접착 조성액 등을 사용할 수 있다.

<56> 상기 침지 공정에 이어서 수행되는 건조 공정의 온도 및 시간은 상기 접착제 용액의 조성에 따라 달라지나, 통상적으로 70 내지 200℃에서 30 내지 120초간 건조 공정이 실시된다.

<57> 열처리 공정은 200 내지 250℃에서 30 내지 120초간 실시된다.

<58> 이러한 건조 및 열처리 공정들을 통해 이전 단계에서 합연사(100)에 함침된 접착제 용액의 접착제 성분이 합연사 표면에 코팅됨으로써 후속 공정에서 타이어 제조시 사용되는 고무 조성물과의 접착성이 증가된다.

<59> 한편, 본 발명의 하이브리드 섬유 코드는 연사공정에서 동일한 꼬임수의 하연과 상연을 부여하지만, 접착제 용액에 침지 후 건조시키는 단계에서 연풀림 현상이 발생하여 하연과 상연에서 15% 이내의 꼬임수 차이가 발생할 수 있다.

<60> 위와 같은 방법으로 제조된 본 발명의 하이브리드 섬유 코드는 ASTM D885에 의해 측정된 절단강도가 8.0 내지 15.0 g/d고, 파단신율이 7 내지 15%고, 180℃에서 2분 동안 초하중 0.01g/De'에서 측정된 건열 수축율이 1.5 내지 2.5%인 물성을 가진다.

<61> 또한, 본 발명의 하이브리드 섬유 코드는 동일 조건에서 제조되었을 각 물성의 최소값과 최대값의 차이가 절단강도는 1g/d 이내, 파단신율이 3% 이내의 값을 나타낸다.

<62> 또한, 본 발명의 하이브리드 섬유 코드는 일본표준협회(Japanese Standard Association: JSA)의 JIS-L 1017 방법에 따라 실시되는 디스크 피로 테스트 후의 강력유지율이 80%이상이다.

<63> 상기 하이브리드 섬유 코드는 특히 캡플라이에 바람직하게 적용되어 자동차 고속 주행시 발생하는 타이어 벨트 부분의 변형을 충분히 방지하여 종래 나일론계 섬유 코드를 채용한 타이어에서 발생하는 플랫 스팟 현상을 효과적으로 개선할 수 있다.

<64> 또한 상기 하이브리드 섬유 코드는 우수한 물성을 가지는 고가의 아라미드와 저가의 나일론 필라멘트를 혼합 사용함으로써 종래 아라미드 필라멘트 단일 재료로 제조된 섬유 코드 대비 비용이 저렴하고, 공정 중 불량률이 저감되어 생산성을 향상시킬 수 있어 제품으로써의 경쟁력이 증가된다.

<65> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 기재한다. 다만, 하기의 실시예는 본 발명의 바람직한 일 실시예일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

<66> 실시예 1

<67> 1260De'의 나일론 필라멘트와 1500De'의 아라미드 필라멘트를 Cable Corder 연사기를 이용하여 하연을 반시계 방향, 상연을 시계방향으로 하연과 상연을 동시에 각각 수행하여 하이브리드 합연사를 제조하였다. 이때 300 TPM의 꼬임수가 설정되었다.

<68> 이렇게 제조된 하이브리드 합연사를 2.0 중량%의 레소시놀, 3.2 중량%의 포르말린(37%), 1.1 중량%의 수산화나트륨(10%), 43.9 중량%의 스티렌/부타디엔/비닐피리딘(15/70/15) 고무(41%), 및 물을 포함하는 레솔시놀-포름알데히드-라텍스(RFL) 접착제 용액에 디핑하였다. 디핑시 하이브리드 합연사에 가해지는 장력은 0.5 kg/cord가 되도록 제어되었다.

<69> 침지에 의해 RFL 용액을 함유하게 된 하이브리드 합연사를 150℃에서 100초 동안 건조시킨 후 240℃에서 100초 동안 열처리함으로써 하이브리드 섬유 코드를 완성하였다.

<70> 실시예 2

<71> 840De'의 나일론 필라멘트와 1000De'의 아라미드 필라멘트를 사용하였으며, 상대적으로 낮은 섬도를 만회하기 위하여 상대적으로 높은 꼬임수인 350 TPM의 꼬임수를 설정하였다는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 하이브리드 섬유 코드를 제조하였다.

<72> 실시예 3

<73> 350 TPM의 꼬임수를 설정하였다는 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 하이브리드 섬유 코드를 제조하였다.

<74> 비교예

<75> 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 각각 300TPM 및 400TPM으로 하연하여 나일론 하연사 및 아라미드 하연사를 제조한 후, Ring-Twister를 사용하여 상연 공정을 수행함으로써 아라미드 하연사가 나일론 하연사를 커버링하는 형태의 합연사를 제조하였다는 것을 제외하고, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 하이브리드 섬유 코드를 제조하였다.

<76> 위 실시예들 및 비교예에 의해 얻어진 하이브리드 섬유 코드들의 절단강도 및 그 비균일성, 파단신율 및 그 비균일성, 건열수축율, 및 디스크 피로 특성을 다음의 방법들로 각각 측정하였고, 그 결과를 표 1에 나타내었다.

<77> 절단강도 및 그 비균일성 & 파단신율 및 그 비균일성

<78> ASTM D-885 시험방법에 따라, 인스트론 시험기(Instron Engineering Corp., Canton, Mass)를 이용하여 250 mm의 샘플 10개에 대하여 300 m/min 인장속도를 가함으로써 하이브리드 섬유 코드의 절단 강력(Strength at Break) 및 파단신율을 각

각 측정하였다. 이어서, 각 샘플의 절단 강력을 하이브리드 섬유 코드의 전체 섬도로 나눔으로써 각 샘플의 절단강도(g/d)를 구하였다. 이어서, 10개 샘플들의 절단강도 및 파단신율의 평균치를 각각 산출함으로써 하이브리드 섬유 코드의 절단강도 및 파단신율을 얻었다.

<79> 한편, 10개 샘플들의 절단강도 중 최대치와 최소치의 차이를 산출하고, 상기 샘플들의 파단신율 중 최대치와 최소치의 차이를 산출함으로써, 하이브리드 섬유 코드의 절단강도의 비균일성 및 파단신율의 비균일성을 구하였다.

<80> 건열수축율(%, shrinkage)

<81> 온도 25℃, 상대습도 65%의 분위기 조건하에서 24시간 이상 방치 후에 테스트라이트(Testrite) 기기를 사용하여 180℃에서 2분 동안 초하중 0.01g/De 하중 하에서 측정하였다.

<82> 디스크 피로 특성

<83> 강력(피로 전 강력)이 측정된 하이브리드 섬유 코드를 고무에 가류하여 시료를 제조한 후, 일본표준협회(Japanese Standard Association: JSA)의 JIS-L 1017 방법에 따라 디스크 피로 측정기(Disk Fatigue Tester)를 이용하여 80℃에서 2500 rpm의 속도로 회전시키면서 ± 2% 범위 내에서 인장 및 수축을 8시간 동안 반복함으로써 상기 시료에 피로를 가하였다. 이어서, 상기 시료로부터 고무를 제거한 후

하이브리드 섬유 코드의 피로 후 강력을 측정하였다. 상기 피로 전 강력과 피로 후 강력을 기초로 하여 하기의 계산식 1에 의해 정의되는 강력 유지율을 계산하였다.

<84> <계산식 1>

<85> 강력 유지율(%) = 피로 후 강력(kgf) / 피로 전 강력(kgf) × 100

<86> 여기서, 피로 전 및 피로 후 강력(kgf)은, ASTM D-885 시험방법에 따라, 인스트론 시험기(Instron Engineering Corp., Canton, Mass)를 이용하여 250 mm의 시료장에 대하여 300 m/min 인장속도를 가하면서 하이브리드 섬유 코드의 절단 강력(Strength at Break)을 측정함으로써 구하였다.

<87> 【표 1】

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예
	나일론 1260De 아라미드 1500De	나일론 840De 아라미드 1000De	나일론 1260De 아라미드 1500De	나일론 1260De 아라미드 1500De
꼬임수 (TPM)	300	350	350	300/400
절단강도 (g/d)	13.4	13.2	11.7	8.7
절단강도 비균일성 (g/d)	0.3	0.2	0.2	3.1
파단신율 (%)	11.5	11	13.3	12.1
파단신율 비균일성 (%)	1.6	1.2	1.8	5.1
건열 수축율(%)	2.1	1.9	2.2	0.1
강도 유지율(%)	93.2	94.3	91.7	72.4

<88> 비교예의 경우, 하이브리드 섬유 코드에서 루프 및 형태 불균일이 발생하였으며, 전반적인 물성이 실시예들보다 떨어지는 경향을 나타내었다. 이는 강력을 담당하는 아라미드 필라멘트의 손상 및 형태 이상에 의해 강력 차이가 심하게 발생함을 알 수 있으며, 나일론을 커버링하고 있는 아라미드의 형태가 불균일함에 따라 신율 역시 편차가 심하게 발생함을 알 수 있다. 또한 불균일한 물성에 의해 피로 시험 시 고무 조성물 내에서 각기 다른 외력을 받기 때문에 강도 유지율도 실시예들에 비하여 떨어지는 경향을 나타내었다.

【부호의 설명】

<89> 10, 100: 합연사 11, 110: 나일론 하연사

12, 120: 아라미드 하연사

【특허청구범위】

【청구항 1】

제1 꼬임수를 갖는 나일론 하연사; 및

제2 꼬임수를 갖는 아라미드 하연사를 포함하되,

상기 제1 꼬임수 및 상기 제2 꼬임수는 동일하고,

상기 나일론 하연사 및 상기 아라미드 하연사는 동일한 구조로 함께 상연되어 있는 것을 특징으로 하는 하이브리드 섬유 코드.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 꼬임수는 300 내지 500 TPM인 것을 특징으로 하는 하이브리드 섬유 코드.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 나일론 하연사와 상기 아라미드 하연사의 중량비는 20:80 내지 80:20인 것을 특징으로 하는 하이브리드 섬유 코드.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

ASTM D885에 의해 측정된 절단강도 및 파단신율이 각각 8.0 내지 15.0 g/d 및 7 내지 15%이고,

일본표준협회(Japanese Standard Association: JSA)의 JIS-L 1017 방법에 따라 실시되는 디스크 피로 테스트 후의 강력 유지율이 80 % 이상인 것을 특징으로 하는 하이브리드 섬유 코드.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

건열 수축율이 1.5 내지 2.5%를 갖는 하이브리드 섬유 코드.

【청구항 6】

나일론 필라멘트를 제1 꼬임수로 하연함으로써 나일론 하연사를 제조하는 제1 단계;

아라미드 필라멘트를 제2 꼬임수로 하연함으로써 아라미드 하연사를 제조하는 제2 단계; 및

상기 나일론 하연사 및 상기 아라미드 하연사를 동일한 구조로 함께 상연함으로써 합연사를 제조하는 제3 단계를 포함하되,

상기 제1 꼬임수와 상기 제2 꼬임수는 동일한 것을 특징으로 하는 하이브리드 섬유 코드의 제조방법.

【청구항 7】

제6항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 단계들은 동시에 수행되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 섬유 코드의 제조방법.

【청구항 8】

제6항에 있어서,

상기 합연사를 접착제 용액에 침지시키는 단계;

상기 침지 공정에 의해 상기 접착제 용액이 함침된 상기 합연사를 건조시키는 단계; 및

상기 건조된 합연사를 열처리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 섬유 코드의 제조방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 접착제 용액은 레졸시놀-포름알데히드-라텍스(RFL) 접착제를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 섬유 코드의 제조방법.

【요약서】

【요약】

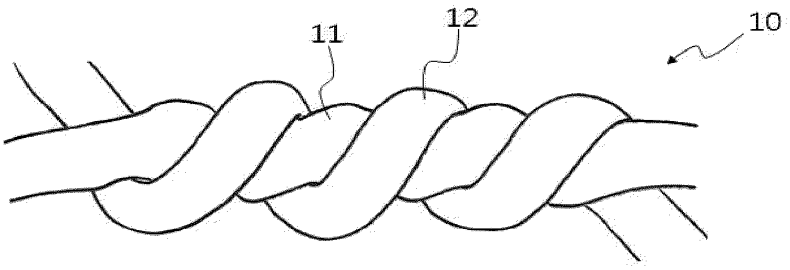
기존의 하이브리드 섬유 코드에 비해 그 제조가 간편할 뿐만 아니라 더욱 균일한 물성 및 개선된 강도와 피로 특성을 가짐으로써 초고성능 타이어에 적용 가능한 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 포함하는 하이브리드 섬유 코드 및 그 제조방법이 개시된다. 본 발명의 하이브리드 섬유 코드는 제1 꼬임수를 갖는 나일론 하연사; 및 제2 꼬임수를 갖는 아라미드 하연사를 포함하되, 상기 제1 꼬임수 및 상기 제2 꼬임수는 동일하고, 상기 나일론 하연사 및 상기 아라미드 하연사는 동일한 구조로 함께 상연되어 있다.

【대표도】

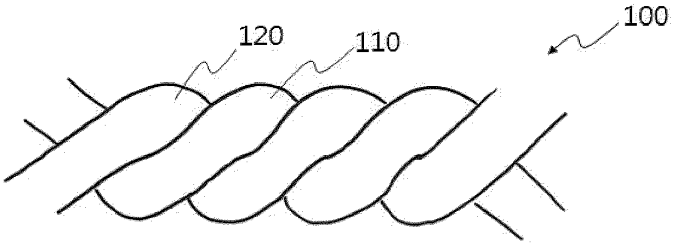
도 2

【도면】

【도 1】



【도 2】



WIPO
WORLD
INTELLECTUAL PROPERTY
ORGANIZATION

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:		**PCT/KR2013/012013**
International filing date:		**23 December 2013 (23.12.2013)**
Document type:		**Certified copy of priority document**
Document details:	Country/Office:	**KR**
	Number:	**10-2012-0154933**
	Filing date:	**27 December 2012 (27.12.2012)**
Date of receipt at the International Bureau:		**07 January 2014 (07.01.2014)**

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-*bis*)

34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland
www.wipo.int

PCT REQUEST

Print Out (Original in Electronic Form)

0	**For receiving Office use only**	
0-1	International Application No.	PCT/KR2013/012013
0-2	International Filing Date	23 December 2013 (23.12.2013)
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	RO/KR

0-4	**Form PCT/RO/101 PCT Request**	
0-4-1	Prepared Using	PCT-SAFE Version 3.51.060.236 MT/FOP 20131001/0.20.5.21
0-5	**Petition** The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	**Receiving Office (specified by the applicant)**	Korean Intellectual Property Office (RO/KR)
0-7	**Applicant's or agent's file reference**	OP13KO015WO
I	**Title of Invention**	HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
II	**Applicant**	
II-1	This person is	Applicant only
II-2	Applicant for	All designated States
II-4	Name	KOLON INDUSTRIES, INC.
II-5	Address	KOLON Tower 42 Byeoryangsangga 2-ro, Gwacheon-si, Gyeonggi-do 427-709 Republic of Korea
II-6	State of nationality	KR
II-7	State of residence	KR
II-8	Telephone No.	82-31-280-8946
II-9	Facsimile No.	82-31-280-8999
II-11	Applicant's registration No. with the Office	1-2010-000846-1

PCT REQUEST

Print Out (Original in Electronic Form)

III-1	**Applicant and/or inventor**	
III-1-1	This person is	Inventor only
III-1-3	Inventor for	
III-1-4	Name (LAST, First)	LEE, Min Ho
III-1-5	Address	202-804, Gwangpyeong Purgio 2 Cha Apt., Gwangpyeong-dong, Gumi-si, Gyeongsangbuk-do 730-754 Republic of Korea
III-2	**Applicant and/or inventor**	
III-2-1	This person is	Inventor only
III-2-3	Inventor for	
III-2-4	Name (LAST, First)	JEON, Ok Wha
III-2-5	Address	705-209, World Meridian Apt., Seobyeon-dong Buk-gu, Daegu 702-110 Republic of Korea
III-3	**Applicant and/or inventor**	
III-3-1	This person is	Inventor only
III-3-3	Inventor for	
III-3-4	Name (LAST, First)	CHUNG, Il
III-3-5	Address	105-1603, Metro Palace Apt., Manchon 1-dong, Suseong-gu, Daegu 706-746 Republic of Korea

PCT REQUEST

Print Out (Original in Electronic Form)

IV-1	**Agent or common representative; or address for correspondence**	
	The person identified below is hereby/ has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	Agent
IV-1-1	Name	ASTRAN INT'L IP GROUP
IV-1-2	Address	(ShinSung Building, Yeoksam-dong) 5th Floor, 233, Yeoksam-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-514 Republic of Korea
IV-1-3	Telephone No.	+82-2-3453-0635
IV-1-4	Facsimile No.	+82-2-3453-0645
IV-1-5	e-mail	info@cheonmoon.com
IV-1-5(a)	E-mail authorization The receiving Office, the International Searching Authority, the International Bureau and the International Preliminary Examining Authority are authorized to use this e-mail address, if the Office or Authority so wishes, to send notifications issued in respect of this international application:	as advance copies followed by paper notifications
IV-1-6	Agent's registration No.	9-2009-100001-0
V	**DESIGNATIONS**	
V-1	**The filing of this request constitutes under Rule 4.9(a), the designation of all Contracting States bound by the PCT on the international filing date, for the grant of every kind of protection available and, where applicable, for the grant of both regional and national patents.**	
V-2	**Item V-2 may only be used to exclude (irrevocably) the designations concerned if, at the time of filing or subsequently under Rule 26bis.1, the international application contains in Box No. VI a priority claim to an earlier national application filed in the particular State concerned, in order to avoid the ceasing of the effect, under the national law, of this earlier national application.**	KR
VI-1	**Priority claim of earlier national application**	
VI-1-1	Filing date	27 December 2012 (27.12.2012)
VI-1-2	Number	10-2012-0154933
VI-1-3	Country	KR
VI-2	**Priority document request**	
	The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) identified above as item(s):	VI-1

PCT REQUEST

Print Out (Original in Electronic Form)

VI-3	**Incorporation by reference :** where an element of the international application referred to in Article 11(1)(iii)(d) or (e) or a part of the description, claims or drawings referred to in Rule 20.5(a) is not otherwise contained in this international application but is completely contained in an earlier application whose priority is claimed on the date on which one or more elements referred to in Article 11(1)(iii) were first received by the receiving Office, that element or part is, subject to confirmation under Rule 20.6, incorporated by reference in this international application for the purposes of Rule 20.6.		
VII-1	**International Searching Authority Chosen**	Korean Intellectual Property Office (ISA/KR)	
VIII	**Declarations**	Number of declarations	
VIII-1	Declaration as to the identity of the inventor	–	
VIII-2	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent	–	
VIII-3	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application	–	
VIII-4	Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America)	–	
VIII-5	Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty	–	
IX	**Check list**	Number of sheets	Electronic file(s) attached
IX-1	Request (including declaration sheets)	5	✓
IX-2	Description	12	✓
IX-3	Claims	2	✓
IX-4	Abstract	1	✓
IX-5	Drawings	1	✓
IX-7	TOTAL	21	
	Accompanying Items	Paper document(s) attached	Electronic file(s) attached
IX-8	Fee calculation sheet	–	✓
IX-9	Original separate power of attorney	–	✓
IX-18	PCT-SAFE physical media	–	–
IX-20	**Figure of the drawings which should accompany the abstract**	2	
IX-21	**Language of filing of the international application**	English	

PCT REQUEST

Print Out (Original in Electronic Form)

X-1	**Signature of applicant, agent or common representative**	(PKCS7 Digital Signature)
X-1-1	Name	ASTRAN INT'L IP GROUP
X-1-2	Name of signatory	ASTRAN INT'L IP GROUP
X-1-3	Capacity (if such capacity is not obvious from reading the request)	

FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	**Date of actual receipt of the purported international application**	23 December 2013 (23.12.2013)
10-2	**Drawings:**	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	
10-3	**Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application**	
10-4	**Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)**	
10-5	**International Searching Authority**	ISA/KR
10-6	**Transmittal of search copy delayed until search fee is paid**	

FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	**Date of receipt of the record copy by the International Bureau**	

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
3 July 2014 (03.07.2014)

WIPO | PCT

(10) International Publication Number
WO 2014/104680 A1

(51) International Patent Classification:
D02G 3/48 (2006.01) *D02G 3/28* (2006.01)
D02G 3/40 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/KR2013/012013

(22) International Filing Date:
23 December 2013 (23.12.2013)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
10-2012-0154933
27 December 2012 (27.12.2012) KR

(71) Applicant: **KOLON INDUSTRIES, INC.** [KR/KR]; KOLON Tower, 42 Byeoryangsangga 2-ro, Gwacheon-si, Gyeonggi-do 427-709 (KR).

(72) Inventors: **LEE, Min Ho**; 202-804, Gwangpyeong Purgio 2 Cha Apt., Gwangpyeong-dong, Gumi-si, Gyeongsangbuk-do 730-754 (KR). **JEON, Ok Wha**; 705-209, World Meridian Apt., Seobyeon-dong, Buk-gu, Daegu 702-110 (KR). **CHUNG, Il**; 105-1603, Metro Palace Apt., Manchon 1-dong, Suseong-gu, Daegu 706-746 (KR).

(74) Agent: **ASTRAN INT'L IP GROUP**; (ShinSung Building, Yeoksam-dong), 5th Floor, 233, Yeoksam-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-514 (KR).

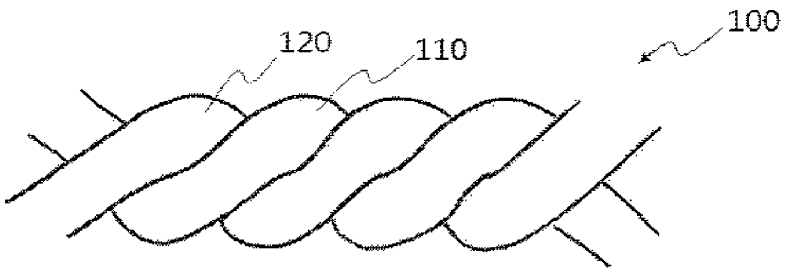
(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *with international search report (Art. 21(3))*

(54) Title: HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME



(57) Abstract: Disclosed are a hybrid fiber cord comprising a nylon filament and an aramid filament, the cord having more uniform physical properties and better strength and fatigue properties and being able to be made more easily than the conventional hybrid fiber cords such that it can be used to make an ultra high performance tire, and a method for manufacturing the same. The hybrid fiber cord comprises a nylon primarily-twisted yarn having a first twist number, and an aramid primarily-twisted yarn having a second twist number. The first twist number is identical with the second twist number. The nylon and aramid primarily-twisted yarns are secondarily-twisted together to have identical structures with each other.

WO 2014/104680 A1

Description

Title of Invention: HYBRID FIBER CORD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

Technical Field

[1] The present invention relates to a hybrid fiber cord and a method for manufacturing the same, and more particularly, to a hybrid fiber cord comprising a nylon filament and an aramid filament, the cord having more uniform physical properties and better strength and fatigue resistance and being able to be made more easily than the conventional hybrid fiber cords such that it can be used to make an ultra high performance tire, and a method for manufacturing the same.

Background Art

[2] A fiber cord, particularly a fiber cord treated with an adhesive, are widely used as a reinforcement for the rubber products such as tires, conveyor belts, V-belts, hoses and so on. The fiber cord may be made of nylon fibers, polyester fibers, rayon fibers and the likes. Among the important methods for improving the performance of the final rubber products is to improve the physical properties of the fiber cords which are used as the reinforcements therefor.

[3] As the performance of an automobile and road condition are improved, the driving speed is getting higher. Thus, lots of studies are made about a tire cord to be used as a reinforcement for a tire rubber so as to maintain the stability and durability of the tire even during a high speed driving.

[4] A tire cord may be divided into multiple portions based on their functions, i.e., a carcass portion to support the entire tire, a belt portion to support the load and to prevent any deformation that might be caused when a high speed driving is made, and a cap ply portion to prevent any deformation of the belt portion. As the driving speed is getting higher due to the improvement of the highway conditions, the deformation of the belt portion of the tire cord occurs thereby causing the degradation of the riding quality. Thus, the cap ply portion to prevent the deformation of the belt portion is getting more important.

[5] The materials mainly used now for the cap ply are nylon and aramid. The nylon are used for most kinds of the tires since it is less expensive and has higher adhesiveness both before and after fatigue compared to other materials. Furthermore, the nylon has high shrinkage stress which the cap ply is required to have to advantageously support the belt cord during a high speed driving. However, the nylon has drawbacks as a material for a cap ply in that a flat spot might be caused due to its low modulus and high changeability between room temperature and high temperature.

[6] The aramid, one of the materials other than nylon for the cap ply, causes little flat spot problem, i.e., tire deformation after long-term parking, because, although having lower shrinkage stress than nylon, it has good creep property and very high modulus, and exhibits only small difference in modulus between room temperature and high temperature. While having been used for the high-class tires for which the quality of tire is very important, such aramid material cannot be used for the general tires as a practical matter because it is very expensive. Furthermore, since the high modulus of the aramid makes it difficult to expand the tire during the tire forming and curing processes, it is hard to apply the aramid material to the general tires. It has also a disadvantage in that its elongation at break is too low to secure sufficient fatigue resistance, i.e., long-term durability.

[7] To compensate for the aforementioned drawbacks, a hybrid structure has been developed which comprises both nylon and aramid. In most hybrid structures, however, the primary twist numbers of the nylon and aramid primarily-twisted yarns and the secondary twist number of a ply yarn are different from one another because of the big difference between the physical properties of the nylon and aramid. Although such structure can solve the expansion-related problem during the tire-manufacturing process and the fatigue durability problem as well, since it requires the primarily-twisted yarns of different twist numbers as well as the ply yarn to be manufactured separately with different ring twisters or special twisters, it has such limitations as low productivity, high variability of the physical properties due to its unstable structure, high defect rate, and the like.

[8] More particularly speaking, since the conventional hybrid fiber cord comprises the nylon and aramid primarily-twisted yarns having different twist numbers respectively and they are secondarily-twisted at further different twist number, the physical properties of the entire hybrid fiber cord cannot but be affected dominantly by the twist numbers of the primary and secondary twists.

[9] According to the conventional method, as schematically illustrated in FIG. 1, when the nylon primarily-twisted yarn 11 and aramid primarily-twisted yarn 12 are secondarily twisted together to form the ply yarn 10, the nylon primarily-twisted yarn 11 is covered by the aramid primarily-twisted yarn 12. Thus, when the ply yarn 10 is dried and heat-treated after it is submerged into an adhesive solution, significant friction between the ply yarn 10 and the guides and rollers occurs thereby sweeping the aramid primarily-twisted yarn 12 which covers the nylon primarily-twisted yarn 11 to form a loop, and/or the nylon primarily-twisted yarn 11 shrinks causing the shape non-uniformity.

[10] The loop and shape non-uniformity make the properties of the hybrid fiber cords non-uniform and cause defective products.

Disclosure of Invention

Technical Problem

[11] Therefore, the present invention is directed to a hybrid fiber cord and a method for manufacturing the same capable of preventing these limitations and drawbacks of the related art.

[12] An aspect of the present invention is to provide a hybrid fiber cord comprising a nylon filament and an aramid filament, which can be made more easily and has more uniform physical properties and better strength and fatigue resistance than the conventional hybrid fiber cords such that it can be used to make an ultra high performance tire.

[13] The other aspect of the present invention is to provide a method for easily manufacturing a hybrid fiber cord comprising a nylon filament and an aramid filament, which has more uniform physical properties and better strength and fatigue resistance than the conventional hybrid fiber cords such that it can be used to make an ultra high performance tire.

[14] Additional aspects and features of the present invention will be set forth in part in the description which follows and in part will become apparent to those having ordinary skill in the art upon examination of the following or may be learned from practice of the invention. The objectives and other advantages of the invention may be realized and attained by the structure particularly pointed out in the written description and claims.

Solution to Problem

[15] In accordance with the aspect of the present invention, there is provided a hybrid fiber cord comprising: a nylon primarily-twisted yarn having a first twist number; and an aramid primarily-twisted yarn having a second twist number, wherein the first twist number is identical with the second twist number, and the nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn are secondarily-twisted together to have identical structures with each other.

[16] In accordance with the other aspect of the present invention, there is provided a method for manufacturing a hybrid fiber cord, the method comprising: a first step for primarily-twisting a nylon filament at a first twist number to produce a nylon primarily-twisted yarn; a second step for primarily-twisting an aramid filament at a second twist number to produce an aramid primarily-twisted yarn; and a third step for secondarily-twisting the nylon and aramid primarily-twisted yarns together to produce a ply yarn in such a way that the nylon and aramid primarily-twisted yarns have identical structures with each other, wherein the first twist number is identical with the second twist number.

[17] It is to be understood that both the foregoing general description and the following detailed description of the present invention are exemplary and explanatory and are intended to provide further explanation of the invention as claimed.

Advantageous Effects of Invention

[18] According to the present invention, the process for manufacturing the hybrid fiber cord can be simplified and various apparatuses can be used since the twist number of the nylon primarily-twisted yarn is identical with that of the aramid primarily-twisted yarn.

[19] Furthermore, by controlling the tensions applied to the nylon and aramid primarily-twisted yarns respectively during the twisting process to make them have identical structure with identical twist number, the present invention can achieve more stable structure than one in which the nylon primarily-twisted yarn is covered by the aramid primarily-twisted yarn. Consequently, the property variableness and defect rate of the hybrid fiber cord can be reduced, and a hybrid fiber cord of improved strength and fatigue resistance which is useful for the cap ply of the tire for high speed driving can be provided.

[20] Other advantages of the present invention will be described below in detail together with the related technical features.

Brief Description of Drawings

[21] The accompanying drawings, which are included to provide a further understanding of the invention and are incorporated in and constitute a part of this application, illustrate embodiment(s) of the invention and together with the description serve to explain the principle of the invention. In the drawings:

[22] FIG. 1 schematically shows a ply yarn constituting a conventional hybrid fiber cord, and

[23] FIG. 2 schematically shows a ply yarn constituting a hybrid fiber cord of the present invention.

Mode for the Invention

[24] Those skilled in the art will appreciate that various modifications, additions and substitutions are possible, without departing from the scope and spirit of the invention. Accordingly, the present invention includes all alternations and modifications that fall within the scope of inventions described in claims and equivalents thereto.

[25] The primary twisting may be performed by twisting a filament in counterclockwise direction, i.e., Z-direction, and the secondary twisting may be performed by twisting the primarily-twisted yarns together in clockwise direction, i.e., S-direction.

[26] The term ply yarn as used herein refers to a yarn made by secondarily twisting two or more primarily-twisted yarns together, which may also be called raw cord.

[27] The term fiber cord as used herein refers to a ply yarn containing an adhesive so that it can be applied to a rubber product at firsthand, which may also be called dipped cord. The fiber cord also include a fabric containing an adhesive, which may made by weaving a fabric with the ply yarns and then dipping the fabric into an adhesive solution.

[28] The term twist number as used herein refers to the number of twist per 1 m, and the measure of the twist number is TPM (Twist Per Meter).

[29] The hybrid fiber cord of the present invention comprises a nylon filament and an aramid filament. The weight ratio of the nylon primarily-twisted yarn to the aramid primarily-twisted yarn may be 20:80 to 80:20.

[30] The hybrid fiber cord of the present invention comprises a 2-ply yarn and an adhesive coated thereon, wherein the 2-ply yarn is made by primarily twisting the nylon and aramid filaments respectively at the same twist number to produce nylon and aramid primarily-twisted yarns and then secondarily twisting the nylon and aramid primarily-twisted yarns together.

[31] The hybrid fiber cord of the present invention has breaking tenacity of 8.0 to 15.0 g/d, elongation at break of 7 to 15 %, and dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %, the breaking tenacity and elongation at break being measured according to ASTM D885.

[32] The difference between the maximum and minimum breaking tenacities of the hybrid fiber cords made according to the present invention under the same conditions is less than 1g/d, and the difference between the maximum and minimum elongations at break of the hybrid fiber cords made according to the present invention under the same conditions is less than 3%.

[33] The hybrid fiber cord of the present invention has strength retention rate of 80% or more after the disc fatigue test performed according to JIS-L 1017 method of Japanese Standard Association.

[34] According to one embodiment of the present invention, the hybrid fiber cord is manufactured through a method comprising a) simultaneously performing a primary twisting and a secondary twisting at the same twist number with the nylon and aramid filaments by means of a twister which is capable of performing the primary and secondary twisting processes simultaneously, e.g., Cable Corder, to produce a ply yarn, and b) submerging the ply yarn into an adhesive solution and performing drying and heat-treating processes sequentially.

[35] Hereinafter, the present invention will be explained in more detail.

[36] According to the hybrid fiber cord of the present invention which comprises the nylon and aramid filaments of high adhesiveness, heat resistance and fatigue resistance, the aramid filament redeems the low modulus of the nylon filament and the nylon filament redeems the low shrinkage of the aramid filament. The hybrid fiber

cord of the present invention is competitive in terms of price.

[37] The cap ply of a tire to which the hybrid fiber cord of the present invention is applicable is a special cord fabric to be attached to a belt made of a steel wire or a fabric fiber. The special cord fabric improves the driving performance of a car and prevents the belt from breaking away. The hybrid fiber cord needs to be made in consideration of both the material aspects such as the properties of the nylon and aramid filaments and the process aspects such as twist number and sequence of twisting.

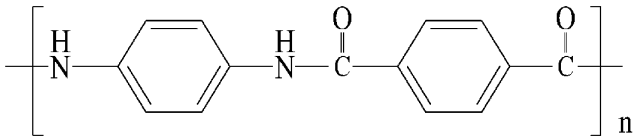
[38] The nylon includes amide groups having strong polarity in the main chain and is a crystalline polymer having tacticity and symmetry. The nylon filament for the fiber cord preferably has the properties appropriate for the fiber cord which include, but not limited to, tensile strength of 8.0 g/d or more and elongation at break of 17 % or more. The tensile strength lower than the aforementioned scope requires more cords to be used thereby increasing the weight of the tire and cannot prevent the movement of the belt sufficiently during driving. The elongation at break lower than the aforementioned scope makes the fatigue of the tire after continuous driving significant, thereby causing the strength degradation.

[39] The nylon filament which can be used for the present invention may be selected from the group consisting of nylon 6, nylon 66 and nylon 6.10, and, preferably, is nylon 66.

[40] The aramid is a kind of the nylon-based polymer and has phenyl rings between the amide groups in the main chain such that its modulus is more than 10 times higher than that of the nylon. The aramid can be classified into para-type and meta-type based on how the phenyl rings are connected to the amide groups. It is desirable to use poly(p-phenyleneterephthalamide) expressed by the following Formula 1:

[41] <Formula 1>

[42]



[43] wherein n is determined based on the molecular weight of the aramid, and not limited to any specific number in the present invention.

[44] Owing to the laminated structure of the phenyl rings, the aramid filament which is used mainly as a fiber has high crystallinity, good thermal stability, and very high modulus. For the aramid filament to be used for manufacturing a fiber cord, it is desirable that it has tensile strength of 20 g/d or more and elongation at break of 3.0 % or more. If the tensile strength is lower than the aforementioned scope, the low strength of the nylon filament cannot be redeemed, and thus the fiber cord cannot sufficiently perform the supporting function within the tire.

[45] The properties of the hybrid fiber cord of the present invention can be adjusted in accordance with the mixture ratio of the nylon and aramid filaments. The mixture ratio is determined in such a way that the properties required to the hybrid fiber cord can be satisfied and the drawbacks of each filament can be redeemed sufficiently. Generally, since the aramid filament has modulus about 10 times higher than that of the nylon filament, even the hybrid fiber cord including about 15 wt.% of aramid filaments in addition to the nylon filaments has modulus two to three times higher than that of the fiber cord consisting only of the nylon filaments, and thus can significantly reduce the flat spot problem. According to the present invention, however, in consideration of the properties of the fiber cord as well as the costs, the hybrid fiber cord comprises 20 to 80 wt.% of nylon filaments and 80 to 20 wt.% of aramid filaments.

[46] If too much nylon filaments are used, the final hybrid fiber cord follows the properties of the nylon filament and cannot avoid the flat spot problem. On the other hand, if too much aramid filaments are used, the shrinkage force of the hybrid fiber cord becomes too low to prevent the movement of the belt cord during driving and the manufacturing cost increases.

[47] The nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn of the hybrid fiber cord have the same twist number. Generally, as the twist number of an yarn increases, the strength thereof decreases and the fatigue resistance increases. On the other hand, as the twist number decreases, the strength increases and the fatigue resistance decreases.

[48] According to the present invention, as illustrated in FIG. 2, the two kinds of the primarily-twisted yarns have not only the same twist number but also the same structure such that the strength and fatigue resistance of the hybrid fiber cord can show the similar behaviors. The twist number of the nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 is determined based on the fineness of the nylon filament.

[49] The nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 of the hybrid fiber cord according to the present invention have the same twist number of 300 to 500 TPM. For example, if the total fineness of the nylon filament is 840 denier, the proper twist number of the nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 is 470 TPM, and if the total fineness of the nylon filament is 1890 denier, the proper twist number of the nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 is 300 TPM.

[50] It is desirable that the aramid filament has fineness identical to or similar with that of the nylon filament.

[51] Hereinafter, the method of the present invention for manufacturing the hybrid fiber cord will be described in more detail.

[52] The hybrid fiber cord of the present invention is manufactured by simultaneously performing a process of primary twisting the nylon and aramid filaments respectively and a process of secondary twisting the nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 together which are produced through the primary twisting process, then submerging the ply yarn 100 produced through the primary and secondary twisting processes into an adhesive solution, and then performing drying and heat-treating processes sequentially.

[53] The twisting process of the present invention is significantly different from the conventional twisting process which produces primarily-twisted yarns with filaments respectively and then produces a ply yarn by secondarily twisting the primarily-twisted yarns. That is, according to the present invention, the poly yarn 100 is manufactured through a continuous-type process where the primary twisting and secondary twisting are performed simultaneously such that the productivity of the hybrid fiber cord can be increased compared to the conventional batch-type process where the primary twisting of the nylon filament and primary twisting of the aramid filament are performed by different twisters to produce the nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn separately and then the secondary twisting of the nylon and aramid primarily-twisted yarns together is performed.

[54] As explained above, since the conventional hybrid fiber cord comprises the nylon primarily-twisted yarn 11 and aramid primarily-twisted yarn 12 both of which have different twist numbers respectively and are secondarily-twisted at further different twist number, the physical properties of the entire hybrid fiber cord cannot but be affected dominantly by the twist numbers of the primary and secondary twists. Further, the secondary twisting of the nylon primarily-twisted yarn 11 and aramid primarily-twisted yarn 12 together cannot but produce a ply yarn 10 in such a shape that the nylon primarily-twisted yarn 11 is covered by the aramid primarily-twisted yarn 12. Thus, when the ply yarn 10 is dried and heat-treated after it is submerged into an adhesive solution, significant friction between the ply yarn 10 and the guides and rollers occurs thereby sweeping the aramid primarily-twisted yarn 12 covering the nylon primarily-twisted yarn 11 to form a loop, and the nylon primarily-twisted yarn 11 shrinks causing the shape non-uniformity. The loop and shape non-uniformity make the properties of the hybrid fiber cords non-uniform and cause defective products.

[55] According to the present invention, since the nylon and aramid primarily-twisted yarns have the same twist number, i) the primary twisting and secondary twisting can be performed simultaneously so that the manufacturing process can be simplified, ii) defective twist that might be caused during the twisting process can be remarkably reduced, and iii) the nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 can have identical structure, i.e., the ply yarn 100 can have a stable overall

structure, and thus the non-uniformity of the properties and defective products that might be caused to the conventional hybrid fiber cord due to the loop and shape non-uniformity can be remarkably reduced.

[56] To make the nylon primarily-twisted yarn 110 and aramid primarily-twisted yarn 120 have structures substantially identical with each other as illustrated in FIG. 2, the tension applied respectively to the nylon and aramid filaments having different modulus during the twisting process may be adjusted appropriately.

[57] The ply yarn 100 obtained through the twisting process is submerged into and passes through an adhesive solution to improve its adhesiveness with a tire, and then is dried and heat-treated to complete the hybrid fiber cord of the present invention.

[58] The adhesive solution may be, but not limited to, RFL (Resorcinol Formaldehyde Latex) solution or epoxy-based adhesive solution which are typically used in this art as an adhesive solution for a tire cord.

[59] Although the temperature and time of the drying process subsequent to the submerging process depend on the composition of the adhesive solution, it can be performed at 70 to 200 ℃ for 30 to 120 seconds.

[60] The heat-treating process can be performed 200 to 250 ℃ for 30 to 120 seconds.

[61] The adhesive component of the adhesive solution impregnated in the ply yarn during the previous process is coated on the surface of the ply yarn through the drying and heat-treating processes so that the adhesiveness of the ply yarn with the rubber compositions for a tire can be increased.

[62] Although the same twist number is applied to both primary twist and second twist when the hybrid fiber cord of the present invention is made, the untwisting phenomenon might occur during the drying process subsequent to the submerging process, thereby causing the twist number difference of 15% or less between the primary twist and second.

[63] The hybrid fiber cord made through the aforementioned method has breaking tenacity of 8.0 to 15.0 g/d, elongation at break of 7 to 15 %, and dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %, the breaking tenacity and elongation at break being measured according to ASTM D885, and the dry heat shrinkage being measured by applying primary load of 0.01 g/De' at 180 ℃ for 2 minutes.

[64] The difference between the maximum and minimum breaking tenacities of the hybrid fiber cords made according to the present invention under the same conditions is less than 1g/d, and the difference between the maximum and minimum elongations at break of the hybrid fiber cords made according to the present invention under the same conditions is less than 3%.

[65] The hybrid fiber cord of the present invention has strength retention rate of 80% or more after the disc fatigue test performed according to JIS-L 1017 method of Japanese

Standard Association.

[66] It is desirable to apply the hybrid fiber cord to the cap ply to prevent the tire belt portion from being deformed during high-speed driving so that the flat spot problem which might occur to the tire adopting the conventional nylon-based fiber cord can be efficiently prevented.

[67] Since the hybrid fiber cord comprises both an expensive aramid filament of excellent properties and an inexpensive nylon filament, it is inexpensive compared to the conventional fiber cord consisting only of the aramid filaments, the defect rate decreases, the productivity increases, and thus the competitiveness thereof as a product can be increased.

[68] Hereinafter, the examples of the present invention and comparative example will be described to explain the present invention in detail. Since the following examples are provided only for better understanding of the present invention, the scope of the present invention should not be limited thereto.

[69] Example 1

[70] The primary twisting and secondary twisting were performed simultaneously with a nylon filament of 1260 De' and an aramid filament of 1500 De' by means of the Cable Corder twister to produce a hybrid ply yarn. The primary twisting was performed in the counterclockwise direction and the secondary twisting was performed in the clockwise direction. The twister was set to the twist number of 300 TPM.

[71] The hybrid ply yarn so obtained was submerged into a resorcinol formaldehyde latex (RFL) adhesive solution comprising 2.0 wt.% of resorcinol, 3.2 wt.% of formalin (37%), 1.1 wt.% of sodium hydroxide (10%), 43.9 wt.% of styrene/ butadiene/vinylpyridine (15/70/15) rubber (41%), and water. The tension applied to the hybrid ply yarn during the dipping process was 0.5 kg/cord.

[72] Subsequently, the hybrid ply yarn to which the RFL solution was impregnated through the dipping process was dried at 150℃ for 100 seconds and then heat-treated at 240℃ for 100 seconds so as to complete a hybrid fiber cord.

[73] Example 2

[74] A hybrid fiber cord was made in the same manner as that of the Example 1 except that a nylon filament of 840 De' and an aramid filament of 1000 De' were used and, to redeem the relative low fineness, the twister was set to the relatively high twist number of 350 TPM.

[75] Example 3

[76] A hybrid fiber cord was made in the same manner as that of the Example 1 except that the twister was set to the twist number of 350 TPM.

[77] Comparative Example

[78] A hybrid fiber cord was made in the same manner as that of the Example 1 except

that the nylon filament and aramid filament were primarily twisted at 300 TPM and 400 TPM respectively to produce the nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn, and then the secondary twisting was performed by means of the Ring-Twister to produce a ply yarn where the nylon primarily-twisted yarn was covered by the aramid primarily-twisted yarn.

[79] The hybrid fiber cords finally obtained in the Examples and Comparative Example were evaluated for breaking tenacity and non-uniformity thereof, elongation at break and non-uniformity thereof, dry heat shrinkage, and strength retention rate after disc fatigue test in accordance with the following methods, and the results thereof are shown in the following Table 1.

[80] Breaking tenacity and Non-uniformity thereof & Elongation at break and Non-uniformity thereof

[81] The strength at break and elongation at break of the hybrid fiber cord were measured respectively according to ASTM D885 by applying the tensile velocity of 30 m/min to 10 samples having the length of 250 mm using the Instron Tester (Instron Engineering Corp., Canton, Mass). Then, the strength at break of each sample was divided by the total fineness of the hybrid fiber cord to obtain the breaking tenacity (g/d) of the sample. Then, the breaking tenacity and elongation at break of the hybrid fiber cord were obtained by calculating the averages of breaking tenacities and elongations at break of the 10 samples.

[82] Further, the non-uniformity of the breaking tenacity and non-uniformity of the elongation at break of the hybrid fiber cord were obtained by calculating the difference between the maximum and minimum breaking tenacities among the 10 samples and the difference between the maximum and minimum elongations at break among the samples.

[83] Dry heat shrinkage (%)

[84] After being left at the temperature of 25℃ and relative humidity of 65% for 24 hours, the dry heat shrinkage of the hybrid fiber cord was measured by applying primary load of 0.01 g/De' thereto at 180℃ for 2 minutes using Testrite apparatus.

[85] Strength retention rate after disc fatigue test

[86] After the strength (i.e., strength before fatigue) of a hybrid fiber cord was measured, the hybrid fiber cord and rubber were vulcanized together to produce a sample. Then, according to JIS-L 1017 method of Japanese Standard Association, the fatigue was applied to the sample by means of the disc fatigue tester which repeated the stretching and contracting steps for 8 hours at 80℃ while rotating the sample at 2500 rpm. Subsequently, the rubber was removed from the sample and the strength after fatigue of the hybrid fiber cord was measured. The strength retention rate defined as the following Equation 1 was calculated with the strength before fatigue and strength after

fatigue:

[87] <Equation 1>

[88] Strength retention rate (%) = [Strength after fatigue (kgf) / Strength before fatigue (kgf)] 100

[89] wherein the strengths (kgf) before and after fatigue were obtained respectively by measuring the strength at break of the hybrid fiber cord according to ASTM D885, i.e., applying the tensile velocity of 30 m/min to the sample having the length of 250 mm using the Instron Tester (Instron Engineering Corp., Canton, Mass).

[90] Table 1

[Table 1]

	Ex.1	Ex.2	Ex.3	Comp. Ex.
	Nylon 1260De : Aramid 1500De	Nylon 840De : Nylon 1000De	Nylon 1260De : Aramid 1500De	Nylon 1260De : Aramid 1500De
Twist Number (TPM)	300	350	350	300/400
Breaking Tenacity (g/d)	13.4	13.2	11.7	8.7
Non-uniformity of Breaking Tenacity (g/d)	0.3	0.2	0.2	3.1
Elongation at break (%)	11.5	11	13.3	12.1
Non-uniformity of Elongation at break (%)	1.6	1.2	1.8	5.1
Dry heat shrinkage (%)	2.1	1.9	2.2	0.1
Strength retention rate (%)	93.2	94.3	91.7	72.4

[91] It is shown that the hybrid fiber cord of the Comparative Example has the loop, exhibits non-uniformity of shape, and has generally worse properties than those of the Examples. To speak more particularly, the damage and shape-disorder of the aramid filament cause the significant strength difference between the samples, and the non-uniformity of the structure of the aramid primarily-twisted yarn covering the nylon primarily-twisted yarn causes the significant elongation difference between the samples. Further, since different forces are applied, during the fatigue test, to the samples within the rubber composition due to the non-uniform properties thereof, the strength retention rate thereof is much lower than those of the Examples.

Claims

[Claim 1] A hybrid fiber cord comprising:
a nylon primarily-twisted yarn having a first twist number; and
an aramid primarily-twisted yarn having a second twist number,
wherein the first twist number is identical with the second twist number, and
the nylon primarily-twisted yarn and aramid primarily-twisted yarn are secondarily-twisted together to have identical structures with each other.

[Claim 2] The hybrid fiber cord of claim 1, wherein the first and second twist numbers are 300 to 500 TPM respectively.

[Claim 3] The hybrid fiber cord of claim 1, wherein weight ratio of the nylon primarily-twisted yarn to the aramid primarily-twisted yarn is 20:80 to 80:20.

[Claim 4] The hybrid fiber cord of claim 1, wherein the hybrid fiber cord has breaking tenacity of 8.0 to 15.0 g/d and elongation at break of 7 to 15 %, the breaking tenacity and elongation at break being measured according to ASTM D885, and
wherein the hybrid fiber cord has strength retention rate of 80% or more after disc fatigue test performed according to JIS-L 1017 method of Japanese Standard Association.

[Claim 5] The hybrid fiber cord of claim 4, wherein the hybrid fiber cord has dry heat shrinkage of 1.5 to 2.5 %.

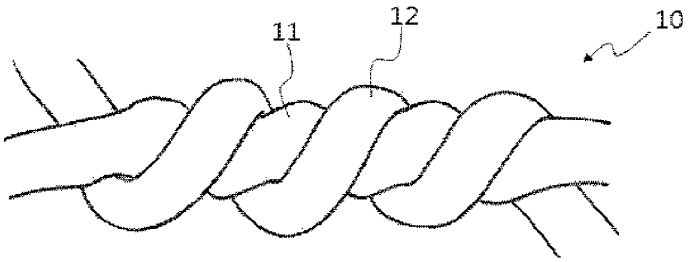
[Claim 6] A method for manufacturing a hybrid fiber cord, the method comprising:
a first step for primarily-twisting a nylon filament at a first twist number to produce a nylon primarily-twisted yarn;
a second step for primarily-twisting an aramid filament at a second twist number to produce an aramid primarily-twisted yarn; and
a third step for secondarily-twisting the nylon and aramid primarily-twisted yarns together to produce a ply yarn in such a way that the nylon and aramid primarily-twisted yarns have identical structures with each other,
wherein the first twist number is identical with the second twist number.

[Claim 7] The method of claim 6, wherein the first to third steps are performed simultaneously.

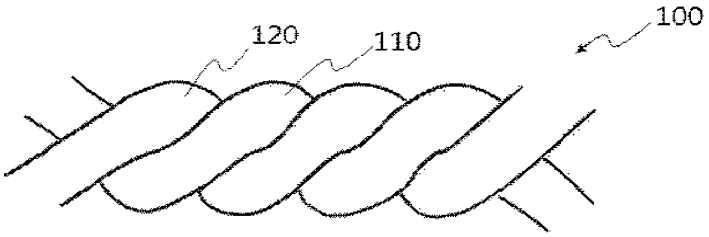
[Claim 8] The method of claim 6, further comprising:
a step for submerging the ply yarn into an adhesive solution;
a step for drying the ply yarn having the adhesive solution impregnated therein; and
a step for heat-treating the dried ply yarn.

[Claim 9] The method of claim 8, wherein the adhesive solution comprises Resorcinol-Formaldehyde-Latex adhesive.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



Document code: WFEE

United States Patent and Trademark Office
Sales Receipt for Accounting Date: 01/27/2017

MDAY22 ADJ #00000001 Mailroom Dt: 04/24/2015
Seq No: 22028 Sales Acctg Dt: 04/24/2015 14438294
04 FC : 1617 -140.00 OP