(19) Korean Intellectual Property Office (KR)
(12) Laid-Open Patent Publication (A)

(11) Publication No. : 10-2013-0085202
(43) Publication Date : July 29, 2013

(51) International Patent Classifiation (Int. Cl.)
H01M 2/34 (2006.01)
H01M 2/26 (2006.01)
(21) Application No.: **10-2012-0006188**
(22) Filing Date: **January 19, 2012**
Date of Submission of Request for Examination **April 25, 2013**

(71) Applicant
LG Chem Ltd.
(Yeouido-dong) 128, Yeouido-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul
(72) Inventors
Gwan-Soo Lee
(LG Chem Sawon Apt., Doryong-dong) 8-305
20, Daedeok-daero 603beon-gil, Yuseong-gu, Daejeon
Deok-Hyun Ryu
(LG Chem Sawon Apt., Doryong-dong) 8-510
20, Daedeok-daero 603beon-gil, Yuseong-gu, Daejeon
(74) Attorney
PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM

Total number of claims 9 Claims

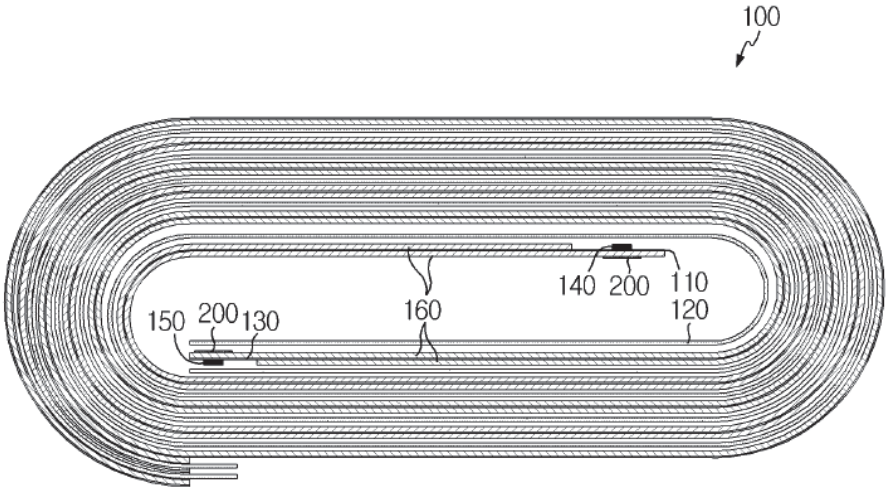
(54) Title of the Invention SECONDARY BATTERY WITH IMPROVED SAFETY

(57) Abstract

The present disclosure provides a secondary battery which improves safety by preventing a crack in an active material. A secondary battery according to the present disclosure includes: an electrode assembly which has a cathode and an anode coiled in a jelly-roll structure to face each other with a separator being sandwiched therebetween, the cathode including a cathode active material coating portion formed on at least one surface of a cathode current collector, the anode including an anode active material coating portion formed on at least one surface of an anode current collector; a cathode tab and an anode tab which are electrically connected to the cathode current collector and the anode current collector, respectively, and protrude to an outside of the electrode assembly; and an insulation tape which is bonded to the cathode active material coating portion or the anode active material coating portion (referred to as a tab interference portion) which is disposed on an upper portion or a lower portion with reference to a connection portion of the cathode tab or the anode tab. According to the present disclosure, a safety accident caused by overheating may be prevented by preventing a crack in an active material. In addition, even when a crack occurs in the active material, a maximum contact state of the active material may be maintained and hence the degree of heat generated may be reduced.

Zhuhai CosMX Battery Co. EX1018
Zhuhai CosMX Battery Co. v. Ningde Amperex Tech. Ltd.

Main Figure-Figure 3



Claims

1. A secondary battery comprising:

an electrode assembly which has a cathode and an anode coiled in a jelly-roll structure to face each other with a separator being sandwiched therebetween, the cathode comprising a cathode active material coating portion formed on at least one surface of a cathode current collector, the anode comprising an anode active material coating portion formed on at least one surface of an anode current collector;

a cathode tab and an anode tab which are electrically connected to the cathode current collector and the anode current collector, respectively, and protrude to an outside of the electrode assembly; and

an insulation tape which is bonded to the cathode active material coating portion or the anode active material coating portion (referred to as a tab interference portion) which is disposed on an upper portion or a lower portion with reference to a connection portion of the cathode tab or the anode tab.

2. The secondary battery of claim 1, wherein a bonding area of the insulation tape is larger than a connection area of the cathode tab or the anode tab.

3. The secondary battery of claim 2, wherein the insulation tape is bonded along a longitudinal direction of the electrode assembly.

4. The secondary battery of claim 2, wherein the insulation tape is bonded along a coiling direction of the electrode assembly.

5. The secondary battery of claim 1, further comprising a second insulation tape which is additionally bonded to a cathode active material coating portion or an anode active material coating portion of another coiling layer which is adjacent to the insulation tape (referring to as a first insulation tape) bonded to the tab interference portion of the electrode assembly.

6. The secondary battery of claim 5, wherein the second insulation tape is bonded to a plurality of coiling layers.

7. The secondary battery of claim 6, wherein the second insulation tape has a thickness increasing as the second insulation tape gets closer to the tab interference portion.

8. The secondary battery of any one of claims 1 to 7, wherein the thickness of the insulation tape is within a range from 15 to 70 ㎛.

9. The secondary battery of any one of claims 1 to 7, wherein the insulation tape is comprised of polyethylene terephthalate or polyimide.

Specification

Technical Field

[0001] The present disclosure relates to a secondary battery with improved safety, and more particularly, to a secondary battery which adopts a structure capable of preventing a crack in an active material and improving contact state maintenance.

Background Art

[0002] With the technological development and increasing demand for mobile devices, electric cars, hybrid cars, power storage devices, uninterruptible power supplies, etc., the demand for secondary batteries as an energy source is dramatically increasing, and lots of researches are being done on batteries that can meet various needs.

[0003] One of the major research projects on secondary batteries is to improve safety of secondary batteries. When an electrolyte decomposition reaction and thermal runaway occur due to overheating caused by internal short circuit, overcharging, over discharging, etc., pressure in batteries may rapidly increase, causing explosion of batteries.

[0004] Overheating of secondary batteries arises from many causes, but a crack in an active material in secondary batteries may be one of the causes.

[0005] FIG. 1 is a view schematically illustrating a structure of a typical electrode assembly of a secondary battery to explain a configuration of a can-type secondary battery.

[0006] Referring to FIG. 1, a secondary battery is comprised of a unit cell which includes a cathode current collector 110, a separator 120, and an anode current collector 130. Aluminum is primarily used as a material of the cathode current collector 110. A cathode tab 14 is provided on a certain area of the cathode current collector 110. A copper material is used for the anode current collector 130 corresponding to the cathode current collector 110. An anode tab 150 is also provided on a certain area of the anode current collector 130. An active material 160 is coated over the cathode current collector 110 and the anode current collector 130, respectively. For example, a lithium-based active material is coated over the cathode current collector 110, and a carbon-based active material is coated over the anode current collector 130. The separator 120 may have a porous material, but is not limited thereto.

[0007] Views (a) and (b) of FIG. 2 are views schematically illustrating a state in which a unit cell used for a can-type secondary battery is coiled and a state in which an electrode tab interferes with an electrode assembly due to internal stress during a charging or discharging process.

[0008] Referring to view (a) of FIG. 2, a state in which the unit cell illustrated in FIG. 1 is coiled in one direction is illustrated. The cathode current collector 110 and the anode current collector 130 do not contact each other due to the presence of the

separator 120, and charging or discharging is performed through the cathode tab 140 and the anode tab 150.

[0009] Referring to view (b) of FIG. 2, a state in which the cathode tab 140 and the anode tab 150 interfere with the active material 160 due to internal stress generated in the charging or discharging process. Internal stress is generated in the coiled unit cell in the charging or discharging process. In this case, the coiled unit cell slightly swells due to the internal stress, and in this case, portions to which the cathode tab 140 and the anode tab 150 are attached (hereinafter, 'tab interference portions') are subject to more stress than the other portions. In addition, not only the portions to which the cathode tab 140 and the anode tab 150 are attached, but also portions that are adjacent to the cathode tab 140 and the anode tab 150 when the unit cell is coiled although the cathode tab 140 and the anode tab 150 are not attached thereto are subject to relatively more stress.

[0010] When the cathode tab 140 and the anode tab 150 interfere with the active material 160 as described above, stress is accumulated by repeated charging and discharging, causing a crack in the active material 160. When a crack occurs in the active material 160, resistance locally increases in the active material portion where the crack occurs, causing overheating. Accordingly, there is a need for measures to protect the active material 160 from the above-described tap interference.

Detailed Descriptions of the Invention

Objects to be solved

[0011] The present disclosure has been developed to solve the above-described problems, and an object of the present disclosure is to provide a secondary battery which adopts a structure capable of minimizing interference on an active material by a tab to have more improved safety.

Means for Solving the Problem

[0012] To achieve the above-described technical objects, a secondary battery includes: an electrode assembly which has a cathode and an anode coiled in a jelly-roll structure to face each other with a separator being sandwiched therebetween, the cathode including a cathode active material coating portion formed on at least one surface of a cathode current collector, the anode including an anode active material coating portion formed on at least one surface of an anode current collector; a cathode tab and an anode tab which are electrically connected to the cathode current collector and the anode current collector, respectively, and protrude to an outside of the electrode assembly; and an insulation tape which is bonded to the cathode active material coating portion or the anode active material coating portion (referred to as a tab interference portion) which is disposed on an upper portion or a lower portion with reference to a connection portion of the cathode tab or the anode tab.

Effects of the Invention

[0013] According to one aspect of the present disclosure, a safety accident caused by overheating may be prevented by preventing a crack in an active material caused by interference by an electrode tab.

[0014] According to another aspect of the present disclosure, even when a crack occurs in the active material due to interference by the electrode tab, a maximum contact state of the active material may be maintained and hence the degree of heat generated in the cracked portion may be reduced.

Brief Description of the Drawings

[0015] The following drawings attached with the specification illustrate preferred embodiments of the present disclosure, and assists in understanding the technical concepts of the present disclosure with the detailed descriptions of the invention which will be described below, and hence, the present disclosure should not be construed as being limited only to the matters described in the drawings.

FIG. 1 is a view schematically illustrating a structure of a typical electrode assembly of a secondary battery to explain a configuration of a can-type secondary battery.

Views (a) and (b) of FIG. 2 are views schematically illustrating a state in which a unit cell used in a can-type secondary battery is coiled, and a state in which an electrode tab interferes with an active material coating portion due to internal stress during a charging or discharging process.

FIG. 3 is a cross-sectional view of an electrode assembly of a secondary battery with improved safety according to an embodiment of the present disclosure.

Views (a) to (c) of FIG. 4 are views schematically illustrating a state in which an insulation tape is bonded to an active material according to an embodiment of the present disclosure.

FIG. 5 is a cross-sectional view of an electrode assembly of a secondary battery with improved safety according to another embodiment of the present disclosure.

FIG. 6 is a cross-sectional view of an electrode assembly of a secondary battery with improved safety according to still another embodiment of the present disclosure.

Detailed Description of Embodiments of the Invention

[0016] Hereinafter, preferred embodiments of the present disclosure will be described in detail with reference to the accompanying drawings. Prior to this, terms and words used in the detailed descriptions and the claims should not be construed as being limited to their ordinary or dictionary senses, and should be construed as meanings and concepts conforming to the technical ideas of the present disclosure, based on the principle that inventors can appropriately define concepts of terms to explain their invention in the best way. Accordingly, the embodiments described in the detailed descriptions and configurations illustrated in the drawings are just a most

preferred embodiment of the present disclosure, and do not represent all technical ideas of the present disclosure, and hence, it should be understood that there are various equivalents and variations that can replace them at the time of filing of the present application.

[0017] FIG. 3 is a cross-sectional view of an electrode assembly 100 of a secondary battery with improved safety according to an embodiment of the present disclosure.

[0018] Referring to FIG. 3, the electrode assembly 100 of the secondary battery includes a unit cell which includes a cathode current collector 110, a separator 120, and an anode current collector 130. Although only one unit cell is illustrated in the drawing, two or more unit cells may be coiled. A cathode active material coating portion coated with an active material 160 is provided on at least one surface of the cathode current collector 110. For the convenience of explanation, a cathode is defined as including the cathode current collector 110 and the cathode active material coating portion. In addition, an anode active material coating portion coated with the active material 160 is provided on at least one surface of the anode current collector 130. For the convenience of explanation, an anode is also defined as including the anode current collector 130 and the anode active material coating portion. The electrode assembly 100 is formed by arranging the cathode and the anode to face each other with the separator 120 being sandwiched therebetween, and then coiling in a jelly-roll structure.

[0019] The electrode assembly 100 includes a cathode tab 140 and an anode tab 150 which are electrically connected to the cathode current collector 110 and the anode current collector 130, respectively, and protrude to the outside of the electrode assembly 100. The cathode tab 140 and the anode tab 150 provide passages through which an electric current is inputted and outputted during a charging or discharging process of the secondary battery.

[0020] The electrode assembly 100 includes an insulation tape 200 which is bonded to the cathode active material coating portion or the anode active material coating portion (referred to as a tab interference portion), which is disposed on an upper portion or a lower portion with reference to a connection portion of the cathode tab 140 or the anode tab 150. FIG. 3 illustrates an example of the insulation tape 200 which is bonded to the active material coating portion formed on the opposite side of the cathode tab 140 or the anode tab 150 with reference to the separator 120 for the clarity of illustration. When the insulation tape 200 is bonded to the tab interference portion as described above, a local crack in the active material which may be caused by internal stress generated during a charging or discharging process may be prevented. Furthermore, even when the active material cracks, the contact of the active material may be maintained to the maximum so that the degree of heat generated in the cracked portion may be reduced.

[0021] Views (a) to (c) of FIG. 4 are views illustrating the insulation tape 200 which are bonded to the active material 160 in various methods according to an embodiment of the present disclosure.

[0022] Referring to view (a) of FIG. 4, it is preferable that the bonding area of the insulation tape 200 is larger than the area of the current collector to which the cathode tab 140 or the anode tab 150 is connected in order to minimize a crack in the active material portion that the electrode tab interferes with.

[0023] According to one aspect, the insulation tape 200 may be bonded along a longitudinal direction (that is, a vertical direction) of the electrode assembly 100 as shown in view (b) of FIG. 4. In this case, a crack in the active material which may be caused by interference by the tab may be effectively prevented from propagating in the longitudinal direction of the electrode assembly 100.

[0024] According to another aspect, the insulation tape 200 may be bonded along a coiling direction (that is, a horizontal direction) of the electrode assembly as shown in view (c) of FIG. 4. In this case, a crack in the active material which may be caused by interference by the tab may be effectively prevented from propagating in the coiling direction of the electrode assembly 100.

[0025] The shape of the insulation tape 200 is not limited to the rectangular shape. Accordingly, the shape of the insulation tape 200 may be changed to various shapes, such as a trapezoidal shape, a circular shape, a semi-circular shape, a triangular shape, a pentagonal shape, a hexagonal shape, etc., as needed.

[0026] According to another embodiment, in addition to the insulation tape 200 bonded to the tap interference portion, the electrode assembly 100 may further include an insulation tape which is bonded to a cathode active material coating portion or an anode active material coating portion of another coiling layer, which is adjacent to an upper portion or a lower portion of the insulation tape 200. Hereinafter, this will be described in detail.

[0027] FIG. 5 is a cross-sectional view of an electrode assembly 100 of a secondary battery with improved safety according to another embodiment of the present disclosure.

[0028] Referring to FIG. 5, the electrode assembly 100 may further include an insulation tape 210 which is bonded to an active material coating portion of another coiling layer A which is adjacent to the electrode tab, in addition to the insulation tape 200 bonded to the tab interference portion. The number of regions to which the second insulation tape 210 is bonded may be appropriately adjustable. For the convenience of explanation, the former insulation tape 200 will be referred to as a first insulation tape, and the latter insulation tape 210 will be referred to as a second insulation tape. Another coiling layer A refers to a local region of a unit cell which is disposed on a different layer on the upper portion or lower portion of the electrode tab in the process of coiling the unit cell in the jelly-roll structure. Since the active material coating portion existing in another coiling layer A is positioned on the upper portion or

lower portion of the electrode tab 140, 150, the active material coating portion is more vulnerable to interference by the electrode tab 140, 150 than the other portions. Accordingly, when the second insulation tape 210 is additionally bonded to another coiling layer A adjacent to the electrode tab 140, 150, a crack in the active material which may be caused in another coiling layer A may be prevented, and, even when a crack occurs, the contact of the active material may be maintained to the maximum so that the degree of heat generated in the cracked portion may be reduced.

[0029] FIG. 6 is a cross-sectional view of an electrode assembly 100 of a secondary battery with improved safety according to still another embodiment of the present disclosure.

[0030] Referring to FIG. 6, the second insulation tape 210 bonded to another coiling layer A may have its thickness relatively increase as the second insulation tape 210 gets closer to the electrode tab 140, 150. This is because the degree of interference by the tab increases closer to the electrode tab 140, 150, and the possibility of occurrence of a crack in the active material increases. According to the present embodiment, by increasing the thickness of the second insulation tape 210 closer to the electrode tab, a crack in the active material which may be caused by interference by the tab may be more effectively prevented.

[0031] In the above-described embodiment, the thickness of the insulation tape 200, 210 used for preventing the interference by the tab may be adjusted within a range from 15 to 17 μm. A specific thickness condition of the insulation tape 200, 210 may be appropriately selected considering the thickness, tensile strength of the active material coating portion. In addition, the material of the insulation tape 200, 210 may include, but not specially be limited to, a high molecular material having adhesiveness, flexibility and insulation, and for example, the insulation tape 200, 210 may be comprised of polyethylene terephthalate or polyimide.

[0032] According to one aspect of the present disclosure, a safety accident caused by overheating may be prevented by preventing a crack in an active material caused by interference by an electrode tab. In addition, even when a crack occurs in the active material due to interference by the electrode tab, a maximum contact state of the active material may be maintained and hence the degree of heat generated in the cracked portion may be reduced.

[0033] Although the present disclosure has been described based on the limited embodiments and the drawings as described above, the present disclosure is not limited thereto and various modifications and changes may be made by a person skilled in the art to which the present disclosure belongs within the technical spirit of the present disclosure and the range equivalent to the claims described below.

Explanation of Signs

[0034] 100: electrode assembly
110: cathode current collector
120: separator
130: anode current collector
140: cathode tab
150: anode tab
160: active material
200: insulation tape

Figure

Figure 1

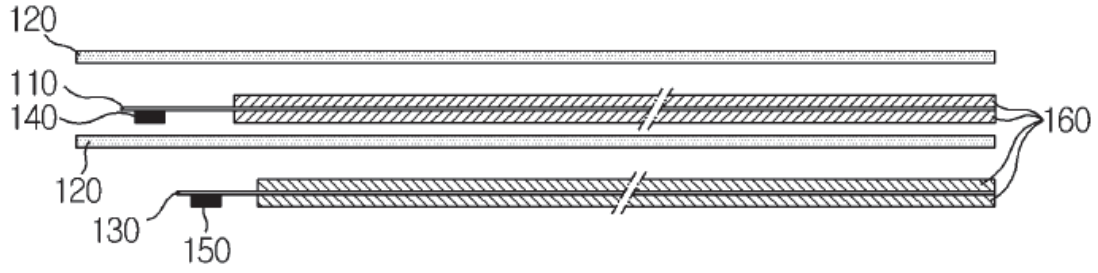


Figure 2

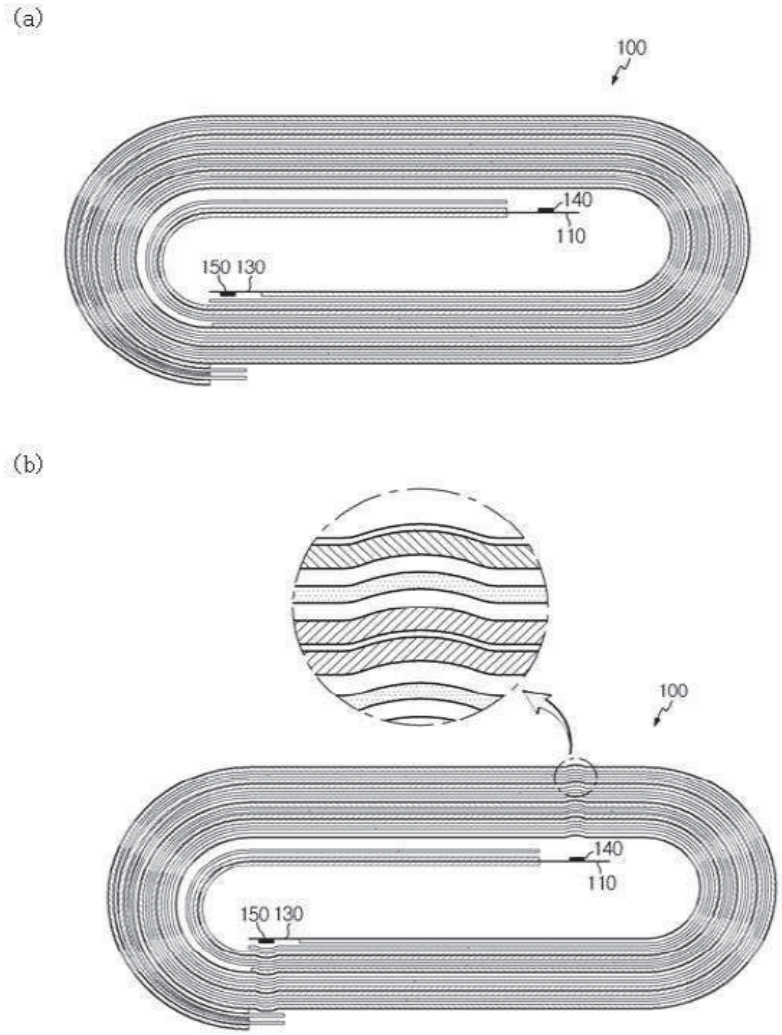


Figure 3

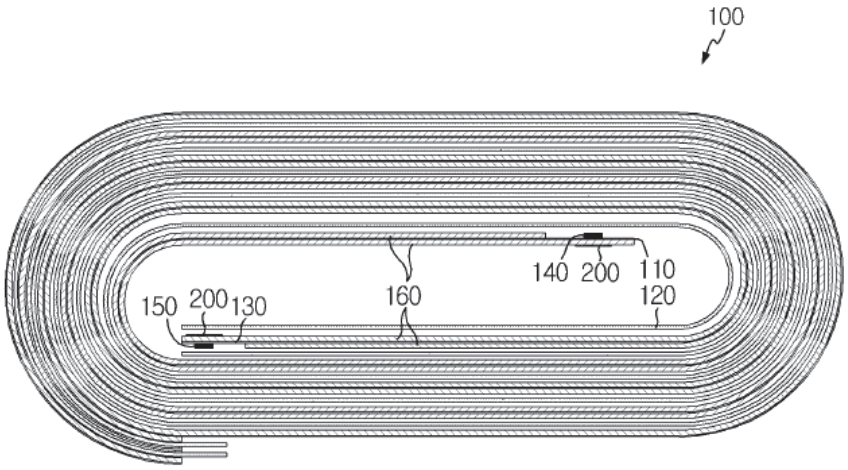
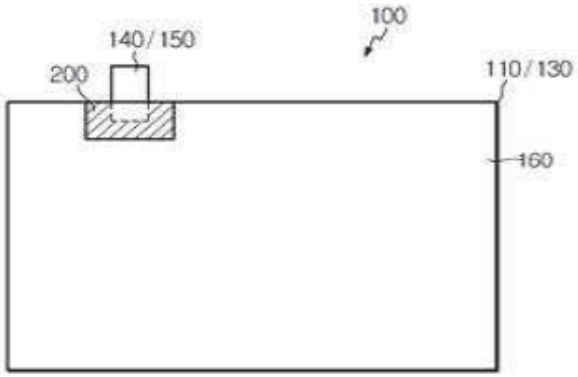
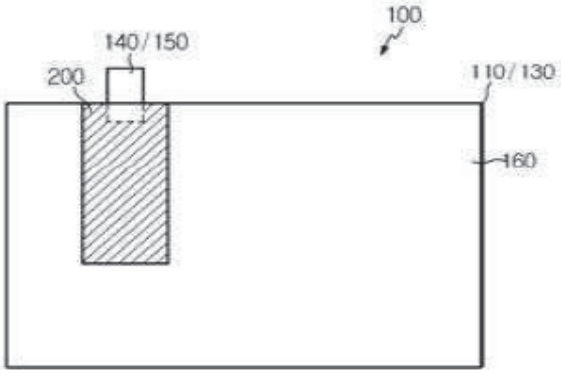


Figure 4

(a)


100
140/150
200
110/130
160

(b)


100
140/150
200
110/130
160

(c)

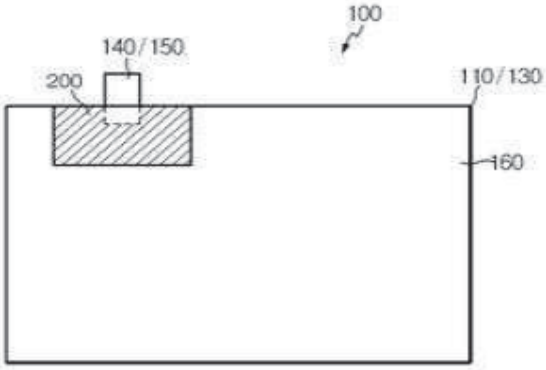

100
140/150
200
110/130
160

Figure 5

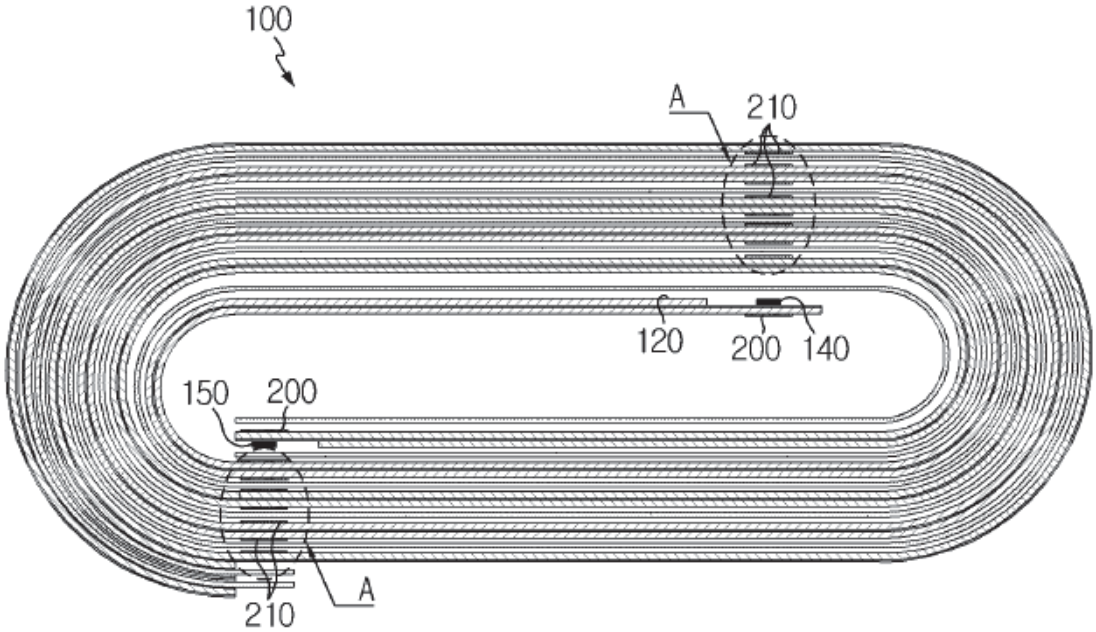
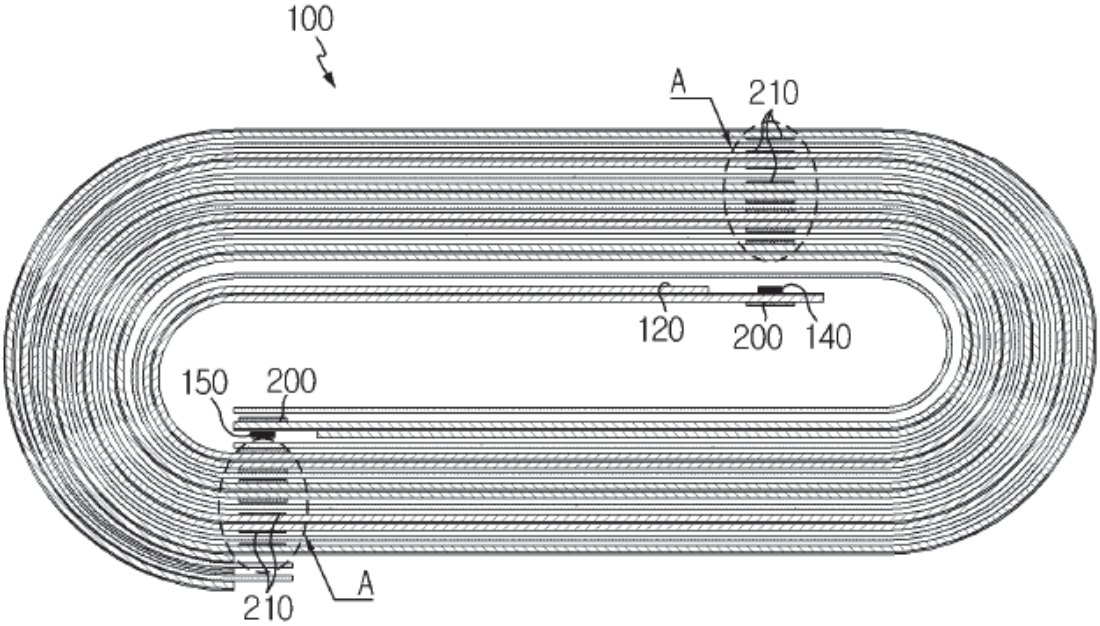


Figure 6



23668200

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0085202
(43) 공개일자 2013년07월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 2/34 (2006.01) *H01M 2/26* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0006188
(22) 출원일자 2012년01월19일
심사청구일자 2013년04월25일

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
이관수
대전광역시 유성구 대덕대로603번길 20, 8동 305호(도룡동, LG화학사원아파트)
류덕현
대전광역시 유성구 대덕대로603번길 20, 8동 510호(도룡동, LG화학사원아파트)
(74) 대리인
특허법인필앤온지

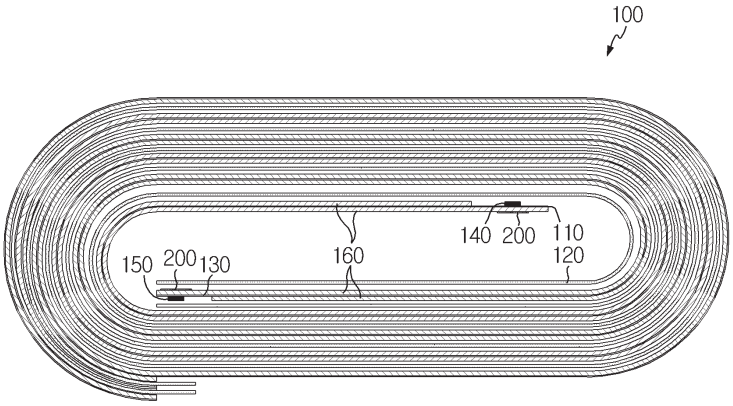
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **안전성이 향상된 이차 전지**

(57) 요 약

본 발명은 활물질의 갈라짐 현상을 방지하여 안전성이 향상된 이차 전지를 제공한다. 본 발명에 따른 이차 전지는, 양극집전체의 적어도 일면에 양극활물질 코팅부를 포함하는 양극과 음극집전체의 적어도 일면에 음극활물질 코팅부를 포함하는 음극이 분리막을 사이에 두고 대향하도록 젤리 롤 구조로 권취시킨 전극 조립체; 상기 양극집전체 및 상기 음극 집전체에 각각 전기적으로 접속되어 상기 전극 조립체의 외부로 돌출된 양극 탭 및 음극 탭; 및 상기 양극 탭 또는 음극 탭의 접속 부위를 기준으로 상부 또는 하부에 배치된 양극 활물질 코팅부 또는 음극 활물질 코팅부(탭 간섭부라 함)에 접착된 절연테이프를 포함한다. 본 발명에 따르면, 활물질의 갈라짐 현상을 방지하여 발열로 인한 안전사고를 예방할 수 있다. 또한, 활물질의 갈라짐 현상이 발생하여도 활물질의 접촉 상태를 최대한 유지할 수 있어 발열이 발생하여도 그 정도를 낮출 수 있다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

양극집전체의 적어도 일면에 양극활물질 코팅부를 포함하는 양극과 음극집전체의 적어도 일면에 음극활물질 코팅부를 포함하는 음극이 분리막을 사이에 두고 대향하도록 젤리 롤 구조로 권취시킨 전극 조립체;

상기 양극집전체 및 상기 음극 집전체에 각각 전기적으로 접속되어 상기 전극 조립체의 외부로 돌출된 양극 탭 및 음극 탭; 및

상기 양극 탭 또는 음극 탭의 접속 부위를 기준으로 상부 또는 하부에 배치된 양극 활물질 코팅부 또는 음극 활물질 코팅부(탭 간섭부라 함)에 접착된 절연테이프를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 절연테이프의 접착 면적은 상기 양극 탭 또는 음극 탭의 접속 면적 보다 큰 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 절연테이프는 상기 전극 조립체의 길이 방향을 따라 접착된 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 절연테이프는 상기 전극 조립체의 권취 방향을 따라 접착된 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전극 조립체의 탭 간섭부에 접착된 절연테이프(제1절연테이프라 함)와 인접해 있는 다른 권취층의 양극 활물질 코팅부 또는 음극 활물질 코팅부에 추가로 접착된 제2절연테이프를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2절연테이프는 복수의 권취층에 접착된 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2절연테이프는 탭 간섭부에 가까울수록 두께가 증가하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연테이프의 두께는 15 ~ 70 ㎛ 범위 이내인 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 9

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연테이프는 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate) 또는 폴리이미드(Polyimide)로 이루

어진 것을 특징으로 하는 이차 전지.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 안전성을 향상시킨 이차 전지에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 활물질의 갈라짐 현상 방지 및 접촉 상태 유지를 향상할 수 있는 구조가 도입된 이차 전지에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 모바일 기기, 전기차, 하이브리드 자동차, 전력저장 장치, 무정전 전원 장치 등에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 이차전지의 수요가 급격히 증가하고 있고, 그에 따라 다양한 요구에 부응할 수 있는 전지에 대한 많은 연구가 진행되고 있다.

[0003] 이러한 이차전지에서 주요 연구 과제 중의 하나는 이차 전지의 안전성을 향상시키는데 있다. 리튬 이차전지는 내부 단락, 과충전, 과방전 등에 의한 발열로 인해 전해질 분해 반응과 열폭주 현상이 발생할 경우 전지 내부의 압력이 급격히 상승하여 전지의 폭발이 유발될 수 있다.

[0004] 이차전지의 발열은 여러 가지 원인에서 비롯되지만 이차 전지내 활물질의 갈라짐에 의한 것도 하나의 원인이 된다.

[0005] 도 1은 캔형 이차 전지의 구성을 설명하기 위한 이차 전지의 일반적인 전극 조립체의 구조를 모식적으로 도시한 도면이다.

[0006] 도 1을 참조하면, 이차 전지는 양극집전체(110), 분리막(120) 및 음극집전체(130)를 포함하는 단위 셀로 이루어져 있다. 양극집전체(110)의 재질은 알루미늄이 주로 이용된다. 양극집전체(110)의 일부 영역에는 양극 탭(140)이 구비된다. 양극집전체(110)에 대응되는 음극집전체(130)는 주로 구리 재질이 이용된다. 음극집전체(130) 또한 일부 영역에 음극 탭(150)이 구비된다. 양극집전체(110)와 음극집전체(130)에는 각각 활물질(160)이 코팅되어 있다. 일 예로, 양극집전체(110)에는 리튬 계열의 활물질이, 음극집전체(130)에는 탄소 계열의 활물질이 코팅되어 있다. 상기 분리막(120)은 다공성 재질을 가진 것이라면 특별히 제한이 없다.

[0007] 도 2의 (a) 및 (b)는 캔형 이차 전지에 사용되는 단위 셀을 권취한 상태 및 충방전 과정 중 내부 응력에 의해 전극 탭이 전극 조립체를 간섭하는 모습을 모식적으로 도시한 도면이다.

[0008] 도 2의 (a)를 참조하면, 도 1에 도시된 단위 셀을 한쪽 방향으로 권취(coiling)한 모습이 도시되어 있다. 상기 양극집전체(110)와 음극집전체(130)는 분리막(120)에 의해 직접 접촉되지 않게 되며, 양극 탭(140) 및 음극 탭(150)을 통해서 충방전이 이루어진다.

[0009] 도 2의 (b)를 참조하면, 충방전 과정에서 발생되는 내부 응력에 의해 양극 탭(140) 및 음극 탭(150)이 활물질(160)을 간섭하는 모습이 도시되어 있다. 권취된 단위 셀에는 충방전 과정에서 내부 응력이 발생한다. 이때 발생된 내부 응력에 의해 권취된 단위 셀은 약간 부풀어오르게 되는데, 이때 양극 탭(140) 및 음극 탭(150)이 부착된 부분(이하 '탭 간섭부')은 다른 부분에 비해 더 많은 응력을 받게 된다. 또한, 양극 탭(140) 및 음극 탭(150)이 부착된 부분뿐만 아니라 양극 탭(140) 및 음극 탭(150)이 부착되지 않은 부분이지만, 단위 셀을 권취했을 때 양극 탭(140) 및 음극 탭(150)과 인접한 부분 역시 상대적으로 응력을 더 받게 된다.

[0010] 이처럼 양극 탭(140) 및 음극 탭(150)이 활물질(160)을 간섭하게 되는 경우, 반복적인 충방전에 의해 스트레스가 누적되어 활물질(160)에 갈라짐 현상(crack)이 일어날 수 있다. 활물질(160)에 갈라짐 현상이 발생한 경우, 갈라짐 현상이 생긴 활물질 부위에서 저항이 국소적으로 상승하여 많은 열이 발생할 수 있다. 따라서 상기와 같은 탭 간섭 현상으로부터 활물질(160)을 보호하는 조치가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 착안된 것으로서, 탭에 의한활물질의 간섭을 최소화할 수 있는 구조가 도입되어 안전성이 보다 향상된 이차 전지를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 이차 전지는, 양극집전체의 적어도 일면에 양극활물질 코팅부를 포함하는 양극과 음극집전체의 적어도 일면에 음극활물질 코팅부를 포함하는 음극이 분리막을 사이에 두고 대향하도록 젤리 롤 구조로 권취시킨 전극 조립체; 상기 양극집전체 및 상기 음극 집전체에 각각 전기적으로 접속되어 상기 전극 조립체의 외부로 돌출된 양극 탭 및 음극 탭; 및 상기 양극 탭 또는 음극 탭의 접속 부위를 기준으로 상부 또는 하부에 배치된 양극 활물질 코팅부 또는 음극 활물질 코팅부(탭 간섭부라 함)에 접착된 절연테이프를 포함한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 일 측면에 따르면, 전극 탭의 간섭으로부터 유발되는 활물질의 갈라짐 현상을 방지하여 발열로 인한 안전사고를 예방할 수 있다.

[0014] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 전극 탭의 간섭에 의해 활물질의 갈라짐 현상이 발생하여도 활물질의 접촉 상태가 최대한 유지되므로 갈라짐 부위에서 생기는 발열 정도를 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 캔형 이차 전지의 구성을 설명하기 위한 이차 전지의 일반적인 전극 조립체의 구조를 모식적으로 도시한 도면이다.

도 2의 (a) 및 (b)는 캔형 이차 전지에 사용되는 단위 셀을 권취한 상태 및 충방전 과정 중 내부 응력에 의해 전극 탭이 활물질 코팅부를 간섭하는 모습을 모식적으로 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 안전성이 향상된 이차 전지의 전극 조립체에 대한 단면도이다.

도 4의 (a) 내지 (c)는 본 발명의 일시시예에 따라 절연테이프가 활물질에 접착된 상태를 모식적으로 도시한 예시도이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 안전성이 향상된 이차 전지의 전극조립체에 대한 단면도이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 안전성이 향상된 이차 전지의 전극조립체에 대한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0017] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 안전성이 향상된 이차 전지의 전극 조립체(100)에 대한 단면도이다.

[0018] 도 3을 참조하면, 이차 전지의 전극 조립체(100)는 양극집전체(110), 분리막(120) 및 음극집전체(130)를 포함하는 단위 셀을 포함한다. 도면에는, 단위 셀이 하나만 도시되어 있으나 단위 셀이 2개 이상 권취되는 것도 가능하다. 상기 양극집전체(110)의 적어도 일면에는 활물질(160)이 코팅된 양극 활물질 코팅부가 구비된다. 설명의 편의를 위해, 양극은 상기 양극집전체(110)와 상기 양극 활물질 코팅부를 포함하는 것으로 정의한다. 또한 상기 음극집전체(130)의 적어도 일면에는 활물질(160)이 코팅된 음극 활물질 코팅부가 구비된다. 설명의 편의를 위해, 음극 또한 상기 음극집전체(130)와 상기 음극 활물질 코팅부를 포함하는 것으로 정의한다. 전극 조립체(100)는 분리막(120)을 사이에 두고 양극과 음극이 서로 대향하도록 배치한 후 젤리 롤 구조로 권취시켜 형성한다.

[0019] 상기 전극 조립체(100)는 상기 양극집전체(110) 및 상기 음극집전체(130)에 각각 전기적으로 접속되어 상기 전극 조립체(100)의 외부로 돌출된 양극 탭(140) 및 음극 탭(150)을 포함한다. 상기 양극 탭(140) 및 음극 탭(150)은 이차 전지의 충전 또는 방전 과정에서 전류가 입출력되는 통로를 제공한다.

[0020] 상기 전극 조립체(100)는 상기 양극 탭(140) 또는 음극 탭(150)의 접속 부위를 기준으로 상부 또는 하부에 배치된 양극 활물질 코팅부 또는 음극 활물질 코팅부(탭 간섭부라 함)에 접착된 절연테이프(200)를 포함한다. 도 3은 도식의 명확성을 위해 분리막(120)을 기준으로 양극 탭(140) 또는 음극 탭(150) 반대쪽에 형성된 활물질 코팅부에 절연테이프(200)가 접착된 예를 도시하고 있다. 이와 같이 탭 간섭부에 절연테이프(200)를 접착시키면 충방전시 발생되는 내부응력에 의한 활물질의 국소적 갈라짐 현상을 방지할 수 있다. 나아가 활물질이 갈라진 경우라도 활물질의 접촉을 최대한 유지시켜 갈라짐 부위에서 일어나는 발열의 정도를 낮출 수 있다.

[0021] 도 4의 (a) 내지 (c)는 본 발명의 일실시예에 따라 절연테이프(200)가 다양한 방식으로 활물질(160)에 접착된 상태를 모식적으로 도시한 예시도들이다.

[0022] 도 4의 (a)를 참조하면, 전극 탭에 의해 간섭되는 활물질 부분의 갈라짐 현상을 최소화하기 위해 절연테이프(200)의 접착 면적은 집전체에 양극 탭(140) 또는 음극 탭(150)이 접속된 면적 보다 큰 것이 바람직하다.

[0023] 일 측면에 따르면, 상기 절연테이프(200)는 도 4의 (b)와 같이 전극 조립체(100)의 길이 방향(즉, 세로 방향)을 따라 접착될 수 있다. 이러한 경우, 탭의 간섭에 의한 활물질의 갈라짐이 전극 조립체(100)의 길이 방향으로 전파되는 것을 효과적으로 차단할 수 있다.

[0024] 다른 측면에 따르면, 상기 절연테이프(200)는 도 4의 (c)와 같이 전극 조립체의 권취 방향(즉, 가로 방향)을 따라 접착될 수 있다. 이러한 경우, 탭의 간섭에 의한 활물질의 갈라짐이 전극 조립체(100)의 권취 방향으로 전파되는 것을 효과적으로 차단할 수 있다.

[0025] 한편, 절연 테이프(200)의 모양은 사각형 모양으로 한정되지 않는다. 따라서 절연 테이프(200)의 모양은 필요에 따라 사다리꼴, 원형, 반원형, 삼각형, 오각형, 육각형 등 다양한 형태로 변경이 가능하다.

[0026] 또 다른 실시예에 따르면, 상기 전극 조립체(100)는 탭 간섭부에 접착된 절연테이프(200)와는 별개로 절연테이프(200)의 상부 또는 하부에 인접해 있는 다른 권취층의 양극 활물질 코팅부 또는 음극 활물질 코팅부에 접착된 절연테이프를 더 포함할 수 있다. 이하에서는, 이에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0027] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 안전성이 향상된 이차 전지의 전극조립체(100)에 대한 단면도이다.

[0028] 도 5를 참조하면, 전극 조립체(100)는 탭 간섭부에 접착된 절연테이프(200) 이외에 전극 탭과 인접한 다른 권취층(A)의 활물질 코팅부에 접착된 절연테이프(210)를 더 포함한다. 물론, 상기 제2절연테이프(210)가 부착되는 영역의 수는 적절하게 조절 가능하다. 설명의 편의를 위해, 이하에서는 전자의 절연테이프(200)를 제1절연테이프로, 후자의 절연테이프(210)를 제2절연테이프로 명명한다. 상기 다른 권취층(A)은 단위 셀이 젤리-롤 구조로 권취되는 과정에서 전극 탭의 상부 또는 하부에 레이어를 달리하여 배치되는 단위 셀의 국소 영역을 의미한다. 상기 다른 권취층(A)에 존재하는 활물질 코팅부는 전극 탭(140, 150)의 상부 또는 하부에 위치하므로 다른 부분에 비해 전극 탭(140, 150)에 의한 간섭에 취약하다. 따라서 전극 탭(140, 150)과 인접한 다른 권취층(A)에 추가로 제2절연테이프(210)를 접착시키면 상기 다른 권취층(A)에서 유발될 수 있는 활물질의 갈라짐 현상을 방지할 수 있고 갈라짐 현상이 일어나더라도 활물질의 접촉이 최대한 유지되어 갈라짐 현상이 생긴 부위에서 일어나는 발열 정도를 낮출 수 있다.

[0029] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 안전성이 향상된 이차 전지의 전극조립체(100)에 대한 단면도이다.

[0030] 도 6을 참조하면, 상기 다른 권취층(A)에 접착되는 제2절연테이프(210)는 전극 탭(140, 150)에 가까운 곳에 위치할수록 그 두께를 상대적으로 증가시킬 수 있다. 전극 탭(140, 150)과 인접할수록 탭에 의한 간섭 정도가 증가하여 활물질의 갈라짐 현상이 발생될 가능성이 더 높기 때문이다. 본 실시예에 의하면, 전극 탭에 가까울수록 제2절연테이프(210)의 두께를 증가시킴으로써 탭의 간섭에 의한 활물질의 갈라짐 현상을 보다 효과적으로 방지할 수 있게 된다.

[0031] 상술한 실시예에서, 탭의 간섭 현상을 방지하기 위해 사용되는 절연테이프(200, 210)의 두께는 15 ~ 70 ㎛ 범위 이내에서 조절할 수 있다. 구체적인 절연테이브(200, 210)의 두께 조건은 활물질 코팅부의 두께, 인장강도 등을 고려하여 적절하게 선택 가능하다. 또한, 절연테이프(200, 210)의 재질은 접착성과 유연성이 있고 절연성이 있

는 고분자 물질이라는 특별히 제한이 없는데, 일 예로 절연테이프(200, 210)는 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate) 또는 폴리이미드(Polyimide)로 이루어질 수 있다.

[0032] 본 발명의 일 측면에 따르면, 전극 탭의 간섭으로부터 유발되는 활물질의 갈라짐 현상을 방지하여 발열로 인한 안전사고를 예방할 수 있다. 또한, 전극 탭의 간섭에 의해 활물질의 갈라짐 현상이 발생하여도 활물질의 접촉 상태가 최대한 유지되므로 갈라짐 부위에서 생기는 발열 정도를 낮출 수 있다.

[0033] 이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

부호의 설명

[0034] 100 : 전극 조립체 110 : 양극 집전체

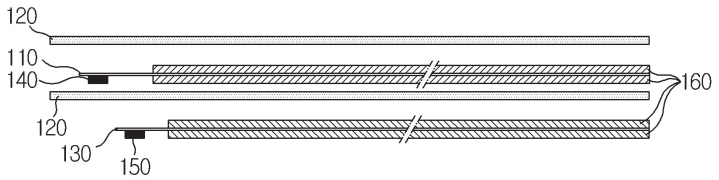
120 : 분리막 130 : 음극 집전체

140 : 양극 탭 150 : 음극 탭

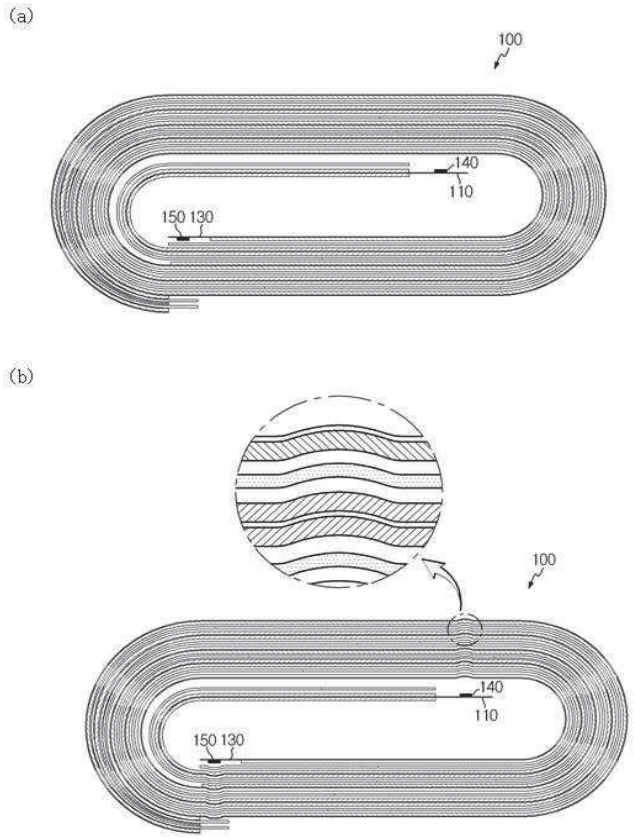
160 : 활물질 200 : 절연테이프

도면

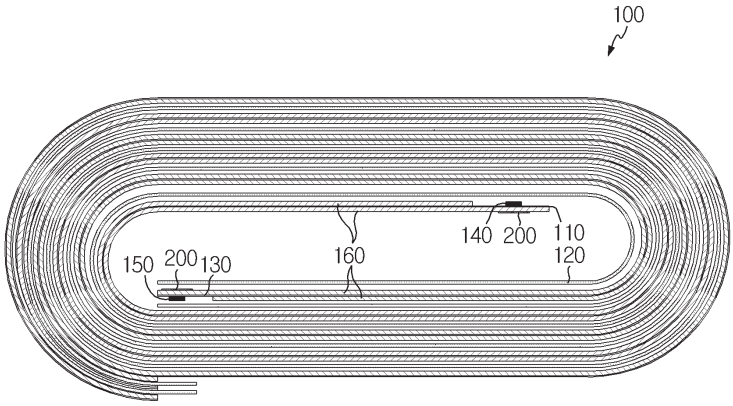
도면1



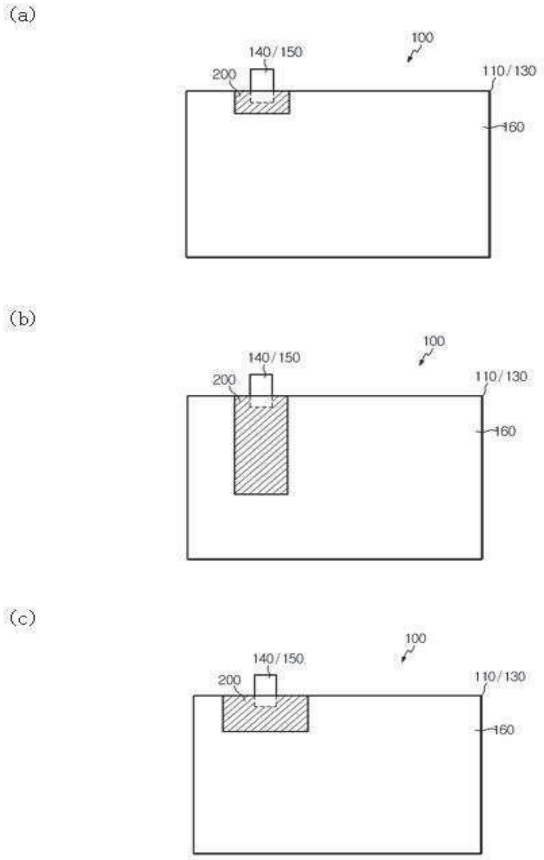
도면2


(a)
100
140
110
150 130
(b)
100
140
110
150 130

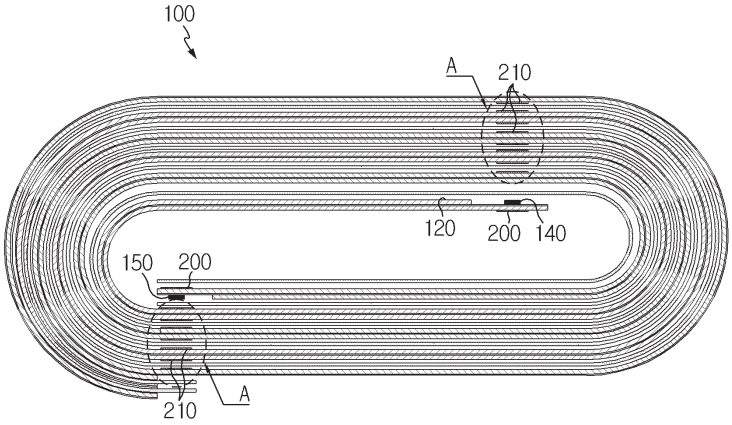
도면3


100
140 200 110
120
160
150 200 130

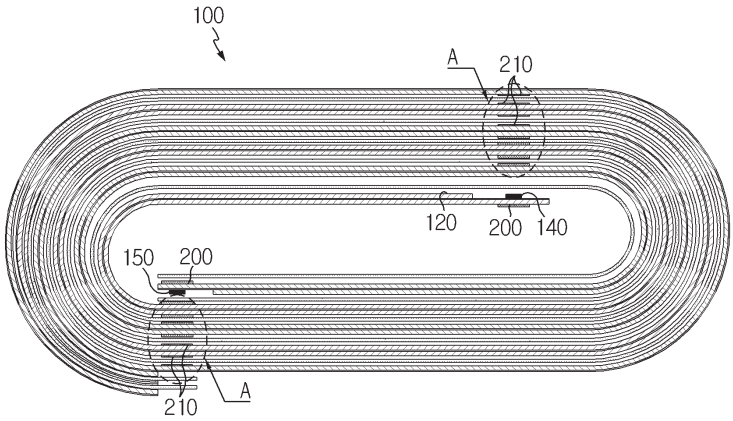
도면4


(a)
100
140/150
200
110/130
160
(b)
100
140/150
200
110/130
160
(c)
100
140/150
200
110/130
160

도면5


100
A
210
120
200
140
150
200
A
210

도면6



Questel

TRANSLATOR'S CERTIFICATE OF TRANSLATION

Questel-Orbit, Incorporated
2331 Mill Road, Suite 600
Alexandria, VA 22314, U.S.A.
www.questel.com

Questel Project Number: SKGF2440048UT-LZ
Date: October 21, 2024

To whom it may concern:

I, Yunyoung Hwang, a translator fluent in the Korean and English languages, on behalf of Questel, do solemnly and sincerely declare that the following is, to the best of my knowledge and belief, a true and correct translation of the document(s) listed below in a form that best reflects the intention and meaning of the original text.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true. I further declare that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code.

Original Document Identifier:	KR1020130085202A.pdf
Translated Document Identifier:	5582.005IPR0_Application_en-US.docx

Signed this 21st day of October, 2024

Yunyoung Hwang

Signature

Yunyoung Hwang

Name