(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(10) **DE 298 10 798 U 1**

(51) Int. Cl.[6]:
A 61 B 17/58
A 61 B 17/68

(21) Aktenzeichen: 298 10 798.8
(22) Anmeldetag: 17. 6. 98
(47) Eintragungstag: 28. 10. 99
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: 2. 12. 99

DE 298 10 798 U 1

(73) Inhaber:
SCHÄFER micomed GmbH, 73035 Göppingen, DE

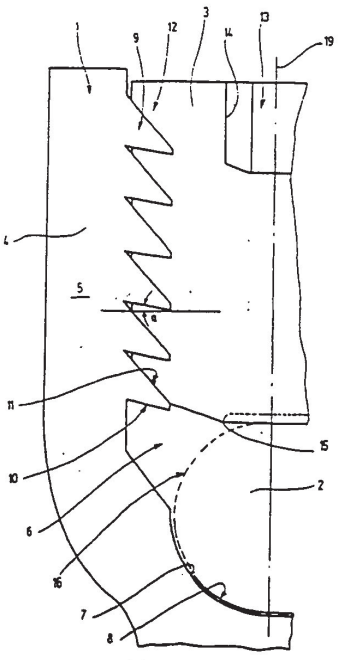
(74) Vertreter:
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188 Stuttgart

(56) Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:

DE	39 16 198 A1
DE	298 06 563 U1
DE	94 03 231 U1
DE	90 06 568 U1
DE	89 15 443 U1
DE	692 06 318 T2
EP	05 72 790 A1

(54) Osteosynthesevorrichtung

(57) Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube (1) mit einem eine Nut (6) aufweisenden Gabelkopf (4) und einem in die Nut (6) des Gabelkopfes (4) einzulegenden Stützstab (2), der ein Oberflächenprofil aufweist, der Gabelkopf (4) im Nutgrund (7) eine Oberflächenprofilierung (8) aufweist und der Gabelkopf (4) mit einer den Stützstab (2) fixierenden Madenschraube (3) versehen ist, wobei die Oberflächenprofilierung (8) des Nutgrundes (7) die Halterung des Stützstabes (2) in der Nut (6) ermöglichende Mittel aufweist und die Innenseiten der Schenkel (5) des Gabelkopfes (4) mit einem Abschnitt eines Innengewindes (9) versehen sind und das Innengewinde (9) nach Art eines Tannenbaumgewindes ausgebildet ist und eine dem Nutgrund (7) zugewandte Flanke (10) aufweist, die, ausgehend von der Achse (19) der Knochenschraube (1) in radialer Richtung gesehen, ansteigt.



DE 298 10 798 U 1

BEST AVAILABLE COPY

17.06.98

F:\IJBDHF\DHFANM\3967091

Anmelder:
Firma
SCHÄFER micomed GmbH
Sparwieserweg 4

73035 Göppingen

Allgemeine Vollmacht: 3.4.5.Nr.1062/93AV

3967 091 16.06.1998
ste / neg

Titel: Osteosynthesevorrichtung

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube mit einem eine Nut aufweisenden Gabelkopf und einem in die Nut des Gabelkopfes einzulegenden Stützstab.

Aus der DE 43 16 542 C1 ist eine Knochenschraube bekannt geworden, mit der ein längsgenuteter Stab verdrehsicher fixiert werden kann. Hierfür weist die Knochenschraube einen Gabelkopf auf, in deren Nut der längsgenutete Stab eingelegt werden kann. Der Nutgrund ist mit Längsnuten versehen, welche eine formschlüssige Verbindung mit dem Stab herstellen. Zur Fixierung des Stabes wird auf den Gabelkopf eine Hutmutter aufgeschraubt und mit dieser der

Stab im Nutgrund festgeklemmt. Durch die verdrehsichere Festlegung des Stabes an der Knochenschraube können hohe Korrekturkräfte bzw. Haltekräfte übertragen werden.

Es hat sich nun gezeigt, dass die Hutmutter zwar den Vorteil aufweist, dass beim Fixieren des längsgenuteten Stabes im Gabelkopf die beiden Schenkel des Gabelkopfes nicht nach außen aufgebogen werden können, da sie von der Hutmutter umgriffen werden. Hierfür benötigt die Knochenschraube jedoch entsprechend viel Platz.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Osteosynthevorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass sie einen geringeren Platzbedarf besitzt, den Stützstab im Gabelkopf jedoch gleichermaßen gut festhält.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Osteosynthesevorrichtung gelöst, wie sie in den Ansprüchen 1, 13 und 14 angegeben ist.

Die erfindungsgemäße Osteosynthesevorrichtung besitzt den wesentlichen Vorteil, dass der Stützstab nicht mittels einer Hutmutter sondern mittels einer Madenschraube im Gabelkopf festgehalten wird. Die Madenschraube besitzt ein Außengewinde und wird in ein Innengewinde des Gabelkopfes

eingeschraubt und drückt mit ihrem eingeschraubten Ende auf den Stützstab und hält diesen am Nutgrund fest. Um zu vermeiden, dass beim Einschrauben und Festziehen der Madenschraube im Gabelkopf die beiden Schenkel des Gabelkopfes aufgebogen werden weist das Innengewinde dieser Schenkel die Form eines Tannenbaumes auf, wobei die dem Nutgrund zugewandte Flanke des Gewindes von der Achse aus in radialer Richtung gesehen ansteigt. Die abzustützenden Kräfte, die von der Madenschraube auf den Gabelkopf übertragen werden, greifen an dieser in Richtung des Nutgrundes weisenden Flanke an. Da diese Flanke jedoch nach außen ansteigt wird der Gabelkopf nicht nach außen aufgebogen sondern die beiden Schenkel werden von der Madenschraube nach Art einer Schwalbenschwanzverbindung gehalten und eher nach innen gezogen.

Hierdurch wird der wesentliche Vorteil geschaffen, dass ohne die Verwendung einer Hutmutter oder eines anderen, die beiden Schenkel des Gabelkopfes umgreifenden Elements, die Schenkel selbst beim Einschrauben und Festziehen der Madenschraube nicht nach außen aufgebogen werden. Auf diese Weise können relativ hohe Kräfte von der Madenschraube auf den Stützstab übertragen werden.

Dieser Stützstab ist mit einer Oberflächenprofilierung versehen, die mit einer Profilierung des Nutgrundes des

Gabelkopfes korrespondiert. So können z.B. der Stützstab als Gewindestab ausgebildet sein und die Oberflächenprofilierung quer zur Längsachse des Korrekturstabs verlaufende Querrillen aufweisen. Dieser Gewindestab wird durch die Madenschraube optimal gegen axiale Verschiebung festgehalten.

Dabei korrespondieren vorteilhaft die Querrillen des Nutgrundes zum Gewinde des Korrekturstabes. Insbesondere weisen die Querrillen eine geringere Tiefe auf als das Gewinde des Korrekturstabes. Auf diese Weise wird eine optimale Verpressung und ggf. sogar eine plastische Verformung des Gewindestabes im Nutgrund erzielt. Außerdem weisen die Querrillen vorteilhaft eine dem Gewinde des Korrekturstabes entsprechende Steigung auf.

Eine andere Ausführungsform sieht vor, dass die Oberflächenprofilierung eine Riffelung ist. Mit einer derartigen Riffelung werden sowohl eine axiale Verschiebung als auch eine Verdrehung des Stützstabes verhindert.

Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass der Korrekturstab Umfangsnuten aufweist. Mittels dieser Umfangsnuten wird ebenfalls eine optimale Sicherheit gegen axiales Verschieben geschaffen.

Bei der erfindungsgemäßen Osteosynthesevorrichtung kann die dem Nutgrund zugewandte Flanke in radialer Richtung entweder linear, degressiv oder progressiv ansteigen. Je nach Einsatz und zu übertragender Kräfte wird die eine oder andere Form gewählt.

Dabei kann die Flanke in radialer Richtung gebogen, mit Absätzen oder mit Knicken versehen sein. Derartige, insbesondere diskrete Abstufungen haben den Vorteil, dass die Kräfte gezielt in das Gewinde des Gabelkopfes eingeleitet werden kann.

Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass wenigstens in einem Abschnitt des Gewindes der Steigungswinkel der einzelnen, vom Nutgrund zu den freien Enden der Schenkel des Gabelkopfes angeordneten Flanken gleich ist, abnimmt oder zunimmt.

Eine optimale Handhabung der Madenschraube wird dadurch erzielt, dass die Madenschraube an ihrem freien Ende einen Innensechskant aufweist, so dass sie mit einem Sechskantwerkzeug betätigbar ist.

Bei einer weiteren Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Innenseiten der Schenkel des Gabelkopfes mit einem Abschnitt eines Innengewindes versehen sind und das

Innengewinde eine Flanke aufweist, die, ausgehend von der Achse der Knochenschraube in radialer Richtung gesehen, mit einer Hinterschneidung versehen ist. Eine derartige Hinterschneidung kann z.B. eine Stufe sein oder schwalbenschwanzartig ausgebildet sein.

Insbesondere ist die Madenschraube mit einem Außengewinde versehen, welches dem Innengewinde des Gabelkopfes entspricht.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in der Zeichnung dargestellten und in den Ansprüchen sowie in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt, teilweise abgebrochen, durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Gabelkopfes einer Knochenschraube mit eingelegtem Stützstab und eingeschraubter Madenschraube; und

Figur 2 einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Knochenschraube.

Die Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube 1, einem lediglich andeutungsweise dargestellten Stützstab 2 sowie einer Madenschraube 3. Von der Knochenschraube ist lediglich der Gabelkopf 4 dargestellt, welcher in den Gewindeteil übergeht, welcher das in den Knochen einzuschraubende Gewinde aufweist.

Der Gabelkopf 4 weist zwei Schenkel 5 auf, von denen lediglich einer dargestellt ist. Die beiden Schenkel bilden eine Nut 6, welche einen Nutgrund 7 aufweist. Dieser Nutgrund 7 ist mit einer Oberflächenprofilierung 8 versehen. In der Nut 6 und auf der Oberflächenprofilierung 8 liegt der Stützstab 2 auf und wird von der Madenschraube 3 festgehalten. Diese Madenschraube 3 ist in den Gabelkopf 4 eingeschraubt. Hierfür weist der Schenkel 5 ein insgesamt mit 9 bezeichnetes Innengewinde auf. Dieses Innengewinde 9 weist die Form eines Tannenbaums auf, wobei sowohl die dem Nutgrund 7 zugewandte untere Flanke 10 als auch die obere Flanke 11 von der Achse 12 der Knochenschraube 1 in radialer Richtung gesehen ansteigen. Der Steigungswinkel α der unteren Flanke 10 ist also größer Null.

Die Madenschraube 3 weist ein insgesamt mit 12 bezeichnetes Außengewinde auf, welches zum Innengewinde 9 des Gabelkopfes 4 korrespondiert.

Am freien Ende besitzt die Madenschraube 3 eine Ausnehmung 13 mit einem Innensechskant 14, in welche ein Sechskant-Werkzeug eingesetzt und damit die Madenschraube 3 betätigt werden kann.

An ihrem dem Stützstab 2 zugewandten freien Ende besitzt die Madenschraube 3 eine Ringschneide 15, welche sich beim Festziehen der Madenschraube 3 in die Oberfläche des Stützstabe 2 eingräbt und dadurch den Stützstab 2 zusätzlich festhält. Die Oberflächenprofilierung 8 korrespondiert zum Oberflächenprofil 16 des Stützstabes 2. Besitzt der Stützstab 2 als Oberflächenprofil 16 Längsnuten, d.h. in Richtung der Längsachse des Stützstabes 2 verlaufende Nuten, dann ist die Oberflächenprofilierung 8 des Nutgrundes 9 ebenfalls in Form von Längsnuten ausgebildet. Ist der Stützstab 2 ein Gewindestab, dann weist die Oberflächenprofilierung 8 Quernuten mit einer Steigung auf, die der Gewindesteigung des Stützstabes 2 entspricht.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 2 besitzt der Gabelkopf 4 der Knochenschraube 1 ebenfalls ein Gewinde, welches

jedoch mit einer ebenen oberen Flanke 11 und einer stufenartig ausgebildeten unteren Flanke 10 versehen ist. Die Stufe der unteren Flanke 10 ist derart geformt, dass sie einen Hinterschnitt 17 bildet. Über diesen Hinterschnitt 17 wird verhindert, insbesondere über die Schulter 18, dass der Schenkel 5 beim Einschrauben der Madenschraube 3 radial nach außen gebogen wird. In radialer Richtung wird also zwischen Gabelkopf 4 und Madenschraube 3 ein Formschluss geschaffen. Über diesen Formschluss wird, wie bereits erwähnt, ein Ausweichen des Schenkels 5 verhindert.

Schutzansprüche

1. Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube (1) mit einem eine Nut (6) aufweisenden Gabelkopf (4) und einem in die Nut (6) des Gabelkopfes (4) einzulegenden Stützstab (2), der ein Oberflächenprofil aufweist, der Gabelkopf (4) im Nutgrund (7) eine Oberflächenprofilierung (8) aufweist und der Gabelkopf (4) mit einer den Stützstab (2) fixierenden Madenschraube (3) versehen ist, wobei die Oberflächenprofilierung (8) des Nutgrundes (7) die Halterung des Stützstabes (2) in der Nut (6) ermöglichende Mittel aufweist und die Innenseiten der Schenkel (5) des Gabelkopfes (4) mit einem Abschnitt eines Innengewindes (9) versehen sind und das Innengewinde (9) nach Art eines Tannenbaumgewindes ausgebildet ist und eine dem Nutgrund (7) zugewandte Flanke (10) aufweist, die, ausgehend von der Achse (19) der Knochenschraube (1) in radialer Richtung gesehen, ansteigt.

2. Osteosynthesevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanke (10) radialer Richtung linear ansteigt.

3. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanke (10) in radialer Richtung gebogen ist.

4. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens in einem Abschnitt des Gewindes der Steigungswinkel (α) der einzelnen, zwischen dem Nutgrund (7) und den freien Enden der Schenkel (5) des Gabelkopfes (4) vorgesehenen Flanken (10) gleich ist, abnimmt oder zunimmt.

5. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Madenschraube (3) mit einem Innensechskant (14) betätigbar ist.

6. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Nutgrund (7) mit Längsrillen versehen ist.

7. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützstab (2) ein Gewindestab ist und die Oberflächenprofilierung (8) quer zur Längsachse des Stützstabes (2) verlaufende Querrillen aufweist.

8. Osteosynthesevorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Querrillen zum Gewinde des Stützstabes (2) korrespondieren.

9. Osteosynthesevorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Querrillen eine geringere Tiefe aufweisen als das Gewinde des Stützstabes (2).

10. Osteosynthesevorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Querrillen eine dem Gewinde des Stützstabes (2) entsprechende Steigung aufweisen.

11. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenprofilierung (8) eine Riffelung ist.

12. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützstab (2) Umfangsnuten aufweist.

13. Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube (1) mit einem eine Nut (6) aufweisenden Gabelkopf (4) und einem in die Nut (6) des Gabelkopfes (4) einzulegenden Stützstab (2), der ein Oberflächenprofil aufweist, der Gabelkopf (4) im Nutgrund (7) eine

Oberflächenprofilierung (8) aufweist und der Gabelkopf (4) mit einer den Stützstab (2) fixierenden Madenschraube (3) versehen ist, wobei die Oberflächenprofilierung (8) des Nutgrundes (7) die Halterung des Stützstabes (2) in der Nut (6) ermöglichende Mittel aufweist und die Innenseiten der Schenkel (5) des Gabelkopfes (4) mit einem Abschnitt eines Innengewindes (9) versehen sind und das Innengewinde (9) eine Flanke (10) aufweist, die, ausgehend von der Achse (19) der Knochenschraube (1) in radialer Richtung gesehen, mit einer Hinterschneidung (17) versehen ist.

14. Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube (1) mit einem eine Nut (6) aufweisenden Gabelkopf (4) und einem in die Nut (6) des Gabelkopfes (4) einzulegenden Stützstab (2), der ein Oberflächenprofil aufweist, der Gabelkopf (4) im Nutgrund (7) eine Oberflächenprofilierung (8) aufweist und der Gabelkopf (4) mit einer den Stützstab (2) fixierenden Madenschraube (3) versehen ist, wobei die Oberflächenprofilierung (8) des Nutgrundes (7) die Halterung des Stützstabes (2) in der Nut (6) ermöglichende Mittel aufweist und die Innenseiten der Schenkel (5) des Gabelkopfes (4) mit einem Abschnitt eines Innengewindes (9) versehen sind und das

Innengewinde (9) und die Madenschraube (3) ausgehend von der Achse (19) der Knochenschraube (1) in radialer Richtung gesehen, formschlüssig miteinander verbunden sind.

15. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Madenschraube (3) ein dem Innengewinde (14) des Gabelkopfes (4) entsprechendes Aussengewinde (12) aufweist.

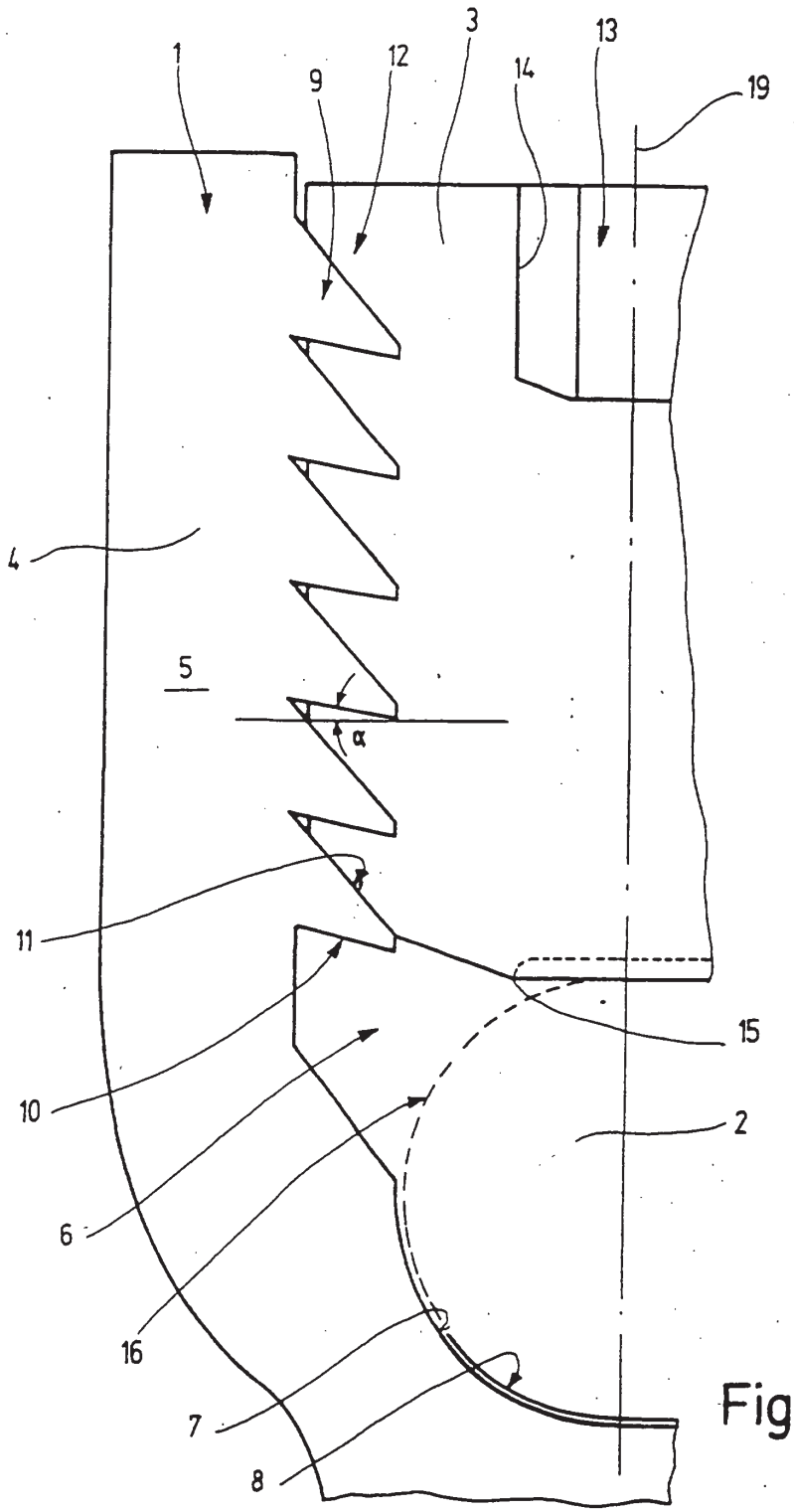


Fig. 1

3967 091

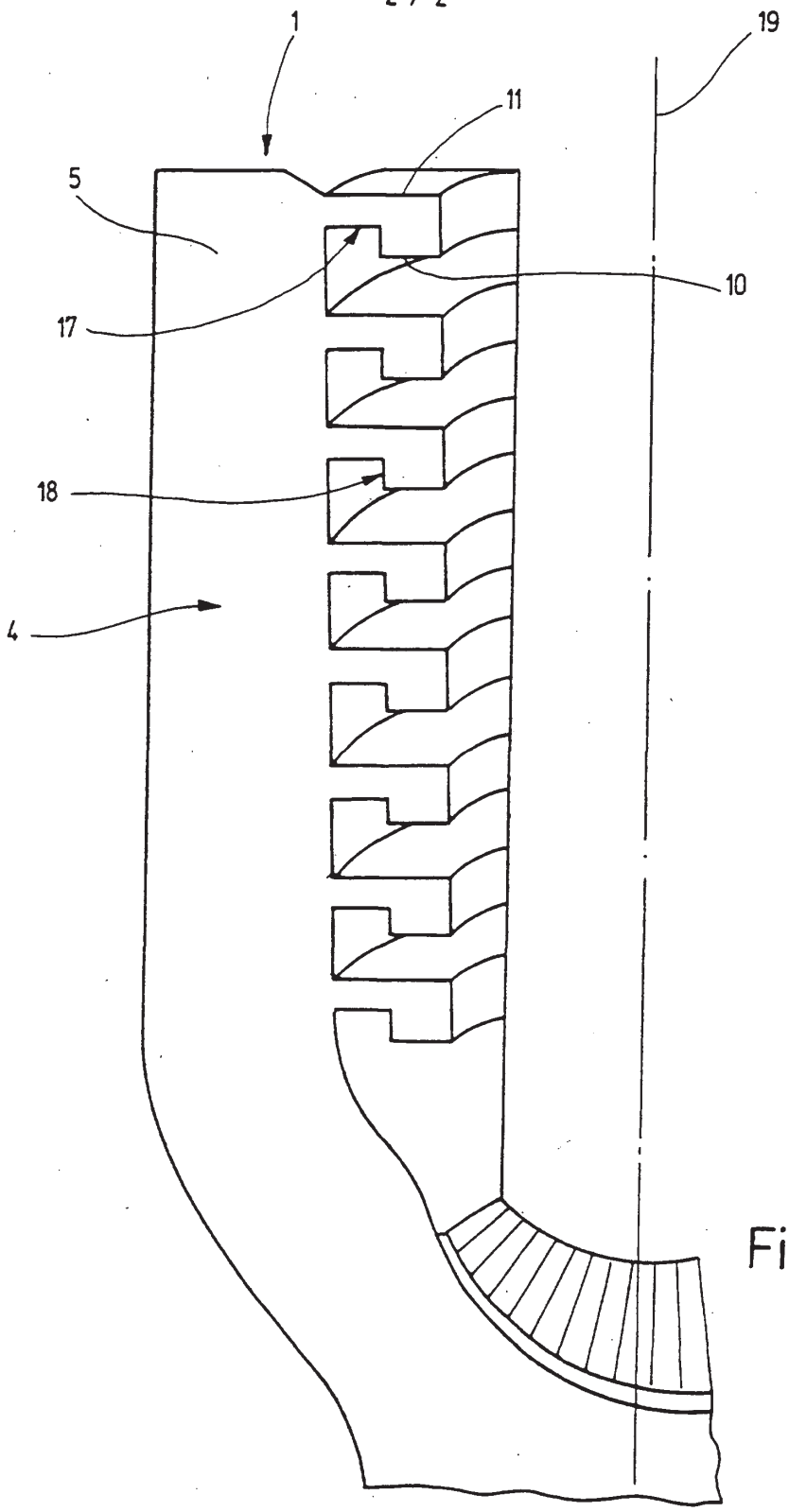


Fig. 2

3967 091

PTO 10-3621

CC=DE
DATE=19990212
KIND=A
PN=29810798

Osteosynthesis Apparatus

[OSTEOSYNTHESEVORRICHTUNG]

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
WASHINGTON, D.C. MAY 2010
TRANSLATED BY: SCHREIBER TRANSLATIONS, INC.

PUBLICATION COUNTRY	(10):	DE
DOCUMENT NUMBER	(11):	29810798
DOCUMENT KIND	(12):	U
PUBLICATION DATE	(43):	19990212
APPLICATION NUMBER	(21):	29810798.8
APPLICATION DATE	(22):	17061988
INTERNATIONAL CLASSIFICATION	(51):	A 61 B 17/58 A 61 B 17/68
PRIORITY COUNTRY	(33):	N/A
PRIORITY DATE	(32):	N/A
INVENTOR(S)	(72):	N/A
APPLICANT(S)	(71):	SCHAEFER MICOMED GMBH
DESIGNATED CONTRACTING STATES	(81):	N/A
TITLE	(54):	OSTEOSYNTHESIS APPARATUS
FOREIGN LANGUAGE TITLE	(54A):	OSTEOSYNTHESEVORRICHTUNG

Zimvie_Zimmer Biomet v. Jackson
IPR2023-01433; Petitioners' EX1018
Page 19 of 33

Description of the Invention

The invention relates to an osteosynthesis apparatus with a bone screw with a fork head having a groove and a support rod to be placed into the groove of the fork head.

From document DE 43 16 542 C1 a bone screw has been disclosed with which a longitudinally grooved rod can be fixed in position in a non-rotatable manner. In this regard the bone screw has a fork head and the longitudinally grooved rod can be placed into the groove thereof. The base of the groove is equipped with longitudinal grooves which produce a friction-locked connection with the rod. For locking of the rod, a cap nut is screwed onto the fork head and the rod is thus clamped tightly in the base of the groove. Due to the non-rotatable locking of the rod to the bone screw, large correction forces and/or retaining forces can be transferred.

Now it turns out that the cap nut does indeed have the advantage that when locking the longitudinally grooved rod in the fork head, that both legs of the fork head cannot be bent outward, since they are encompassed by the cap nut. But the bone screw requires sufficient space to deploy this feature.

Zimvie_Zimmer Biomet v. Jackson
IPR2023-01433; Petitioners' EX1018
Page 20 of 33

The invention is based on the problem of improving an osteosynthesis apparatus of the kind specified above in that it has a smaller space requirement, but which will still secure the support rod in the fork head in the same, positive manner.

This problem is solved according to the invention by an osteosynthesis apparatus like that specified in claims 1, 13 and 14.

The osteosynthesis apparatus according to the invention features the essential advantage that it is not securely held in the fork head by means of a cap nut, but rather by means of a setscrew. The setscrew has an outside threading and is screwed into an inner threading of the fork head and pressed by the screwed-in end thereof, against the support rod and holds said rod securely against the base of the groove. In order to prevent the two legs of the fork head from becoming bent upward when screwing in and tightening the setscrew in the fork head, the inner threading of these legs has the shape of a reverse angle threading, wherein the flank of the threading facing the base of the groove ascends from the axis when viewed in the radial direction. The forces to be resisted, and which are transferred from the setscrew to the fork head, are applied to the fork head in the direction of the flank having the base of the groove. But since this flank ascends outward, the fork head

Zimvie_Zimmer Biomet v. Jackson
IPR2023-01433; Petitioners' EX1018
Page 21 of 33

is not bent outward to the outside, but rather the two legs are held by the setscrew as a kind of dovetail connection and are rather pulled inward.

Thus the essential advantage is created that without the use of a cap screw or of another element encompassing the two legs of the fork head, the legs are not bent outward even when screwing on and tightening the setscrew. In this manner, relatively large forces can be transferred from the setscrew to the support rod.

This support rod is provided with a surface profiling which corresponds with a profiling of the base of the groove of the fork head. For example, the support rod can be designed as a threaded rod and the surface profiling can have transverse rills running transverse to the longitudinal axis of the correcting rod. This threaded rod is optimally prevented from axial displacement by means of the setscrew.

Now preferably herein the transverse rills of the base of the groove correspond to the threading on the correcting rod. In particular, the transverse rills have a lesser depth than the threading of the correcting rod. In this manner, an optimum compression and even a plastic deformation of the threaded rod in the base of the groove are achieved. In addition, the

Zimvie_Zimmer Biomet v. Jackson
IPR2023-01433; Petitioners' EX1018
Page 22 of 33

transverse rills have preferably a pitch corresponding to the threading of the correcting rod.

Another embodiment provides that the surface profiling is a ribbing. With a ribbing of this kind, both an axial displacement and also a twisting of the support rod are prevented.

An additional embodiment provides that the correcting rod has perimeter grooves. By means of these perimeter grooves, likewise an optimum dependability is afforded against axial displacement.

Now with regard to the invented osteosynthesis apparatus, the flank facing the base of the groove can ascend either linearly, digressively or progressively in the radial direction. Depending on its use and on the forces to be transferred, one or the other format will be selected.

Thus the flank can be curved in a radial direction, or it can be provided with recesses or with kinks. This kind of stepping, in particular, has the advantage that the forces can be introduced specifically into the threading of the fork head.

An additional embodiment provides that at least in one section of the threading, the ascending angle of the individual

Zimvie_Zimmer Biomet v. Jackson
IPR2023-01433; Petitioners' EX1018
Page 23 of 33

flanks arranged from the base of the groove to the free ends of the legs of the fork head, is equal, decreases or increases.

An optimum handling of the setscrew is achieved in that the setscrew has on the free end thereof, a hexagon socket so that it can be actuated with a hex-head tool.

An additional variant of the invention provides that the insides of the legs of the fork head are equipped with a section of inner threading and the inner threading has a flank which is provided with an undercut proceeding from the axis of the bone screw as seen in the radial direction. This kind of undercut can be used to form a step or dovetail-shape, for example.

In particular, the setscrew is equipped with an outer threading which corresponds to the inner threading of the fork head.

Additional advantages, features and details of the invention are evident from the dependent claims and from the following description in which particularly preferred embodiments are described in detail, with reference to the figures. The features mentioned in the description and also in the claims as illustrated in the figures can each be essential to the invention, either individually or in combination. The figures show:

Zimvie_Zimmer Biomet v. Jackson
IPR2023-01433; Petitioners' EX1018
Page 24 of 33

Figure 1 A longitudinal cross-section, partially cut away, through a first embodiment of a fork head of a bone screw with installed support rod and screwed-in setscrew; and

Figure 2 A longitudinal cross-section through a second embodiment of a bone screw according to the invention.

Figure 1 shows a first embodiment of the invented osteosynthesis apparatus with a bone screw 1, a support rod 2 (using dashed lines) and also a setscrew 3. Only the fork head 4 of the bone screw is illustrated and this fork head passes into a threaded part which has the threading to be screwed into the bone.

The fork head 4 has two legs 5, only one of which is shown. The two legs form a groove 6 which has a base 7 of the groove. This base 7 of groove is equipped with a surface profiling 8. The support rod 2 rests in the groove 6 and upon the surface profiling 8 and is held securely by the setscrew 3. This setscrew 3 is screwed into the fork head 4. In this case, the leg 5 has an inner threading denoted overall by reference number 9. This inner threading 9 has the shape of a reverse angle threading, and both the lower flank 10 facing the base 7 of groove and also the upper flank 11 ascend from the axis 12 of

Zimvie_Zimmer Biomet v. Jackson
IPR2023-01433; Petitioners' EX1018
Page 25 of 33

the bone screw 1 as viewed in a radial direction. The angle of ascent α of the lower flank 10 is thus greater than zero.

The setscrew 3 has an outer threading denoted overall by reference number 12, and this threading corresponds to the inner threading 9 of the fork head 4.

At its free end the setscrew 3 has a recess 13 with an interior hexagonal recess 14 in which a hexagonal tool can be inserted and thus the setscrew 3 can be actuated.

At its free end facing the support rod 2, the setscrew 3 has an annular cutting edge 15 which digs into the surface of the support rod 2 when tightening the setscrew 3 and thus additionally secures the support rod 2. The surface profiling 8 corresponds to the surface profile 16 of the support rod 2. If the support rod 2 has longitudinal grooves as surface profile 16, that is, grooves running in the direction of the longitudinal axis of the support rod 2, then the surface profiling 8 of the base 9 of the groove is likewise designed in the shape of longitudinal grooves. If the support rod 2 is a threaded rod, then the surface profiling 8 has transverse grooves with a pitch which corresponds to the threaded pitch of the support rod 2.

Zimvie_Zimmer Biomet v. Jackson
IPR2023-01433; Petitioners' EX1018
Page 26 of 33

In the embodiment illustrated in figure 2, the fork head 4 of the bone screw 1 likewise has a threading which is equipped, however, with a planar upper flank 11 and a step-like designed, lower flank 10. The step of the lower flank 10 is shaped such that it forms an undercut 17. This undercut 17 prevents—in particular via the lug 18—the leg 5 from bending radially outward when screwing in the setscrew 3. Thus a friction lock is created in the radial direction between fork head 4 and setscrew 3. Then as mentioned above, a deflection of the leg 5 is prevented by means of this friction lock.

Scope of Patent Claims

1. Osteosynthesis apparatus with a bone screw (1) with a fork head (4) having a groove (6) and a support rod (2) to be placed into the groove (6) of the fork head (4), said rod having a surface profiling, the fork head (4) in the base (7) of the groove having a surface profiling (8) and the fork head (4) being equipped with a setscrew (3) fixing the support rod (2), wherein the surface profiling (8) of the base (7) of the groove has means to hold the support rod (2) in the groove (6) and the insides of the legs (5) of the fork head (4) are equipped with a section of an inner threading (9) and the inner threading (9) is designed as a kind of reverse angle threading and has a flank

Zimvie_Zimmer Biomet v. Jackson
IPR2023-01433; Petitioners' EX1018
Page 27 of 33

(10) facing the base (7) of the groove, said flank ascends from the axis (19) of the bone screw (1) in a radial direction.

2. Osteosynthesis apparatus according to Claim 1, characterized in that the flank (10) ascends linearly in a radial direction.

3. Osteosynthesis apparatus according to one of the previous Claims, characterized in that the flank (10) is curved in a radial direction.

4. Osteosynthesis apparatus according to one of the previous Claims, characterized in that at least in one section of the threading, the ascending angle (α) of the individual flanks (10) located between the base (7) of the groove and the free ends of the legs (5) of the fork head (4) is equal, is decreasing or increasing.

5. Osteosynthesis apparatus according to one of the previous Claims, characterized in that the setscrew (3) can be actuated by means of a hexagon socket.

6. Osteosynthesis apparatus according to one of the previous Claims, characterized in that the base (7) of the groove is equipped with longitudinal rills.

7. Osteosynthesis apparatus according to one of the previous Claims, characterized in that the support rod (2) is a threaded

Zimvie_Zimmer Biomet v. Jackson
IPR2023-01433; Petitioners' EX1018
Page 28 of 33

rod and the surface profiling (8) has transverse rills aligned transverse to the longitudinal axis of the support rod (2).

8. Osteosynthesis apparatus according to Claim 7, characterized in that the transverse rills correspond to the threading of the support rod (2).

9. Osteosynthesis apparatus according to Claim 8, characterized in that the transverse rills have a lesser depth than the threading of the support rod (2).

10. Osteosynthesis apparatus according to Claim 8 or 9, characterized in that the transverse rills have a pitch corresponding to the threading of the support rod (2).

11. Osteosynthesis apparatus according to one of the previous Claims, characterized in that the surface profiling (8) is a ribbing.

12. Osteosynthesis apparatus according to one of the previous Claims, characterized in that the support rod (2) has perimeter grooves.

13. Osteosynthesis apparatus with a bone screw (1) with a fork head (4) having a groove (6) and a support rod (2) to be placed into the groove (6) of the fork head (4), said rod having a surface profiling, the fork head (4) in the base (7) of the groove having a surface profiling (8) and the fork head (4)

Zimvie_Zimmer Biomet v. Jackson
IPR2023-01433; Petitioners' EX1018
Page 29 of 33

being equipped with a setscrew (3) fixing the support rod (2), wherein the surface profiling (8) of the base (7) of the groove has means to hold the support rod (2) in the groove (6) and the insides of the leg (5) of the fork head (4) are equipped with a section of an inner threading (9) and the inner threading (9) has a flank (10) which has an undercut (17) proceeding from the axis (19) of the bone screw (1) when viewed in the radial direction.

14. Osteosynthesis apparatus with a bone screw (1) with a fork head (4) having a groove (6) and a support rod (2) to be placed into the groove (6) of the fork head (4), said rod having a surface profiling, the fork head (4) in the base (7) of the groove having a surface profiling (8) and the fork head (4) being equipped with a setscrew (3) fixing the support rod (2), wherein the surface profiling (8) of the base (7) of the groove has means to hold the support rod (2) in the groove (6) and the insides of the leg (5) of the fork head (4) are equipped with a section of an inner threading (9) and the inner threading (9) and the setscrew (3) are joined together by means of a friction-lock proceeding from the axis (19) of the bone screw (1) when viewed in the radial direction.

15. Osteosynthesis apparatus according to one of the previous Claims, characterized in that the setscrew (3) has an external

Zimvie_Zimmer Biomet v. Jackson
IPR2023-01433; Petitioners' EX1018
Page 30 of 33

threading (12) corresponding to the inner threading (14) of the fork head (4).

Figure 1

Zimvie_Zimmer Biomet v. Jackson
IPR2023-01433; Petitioners' EX1018
Page 31 of 33

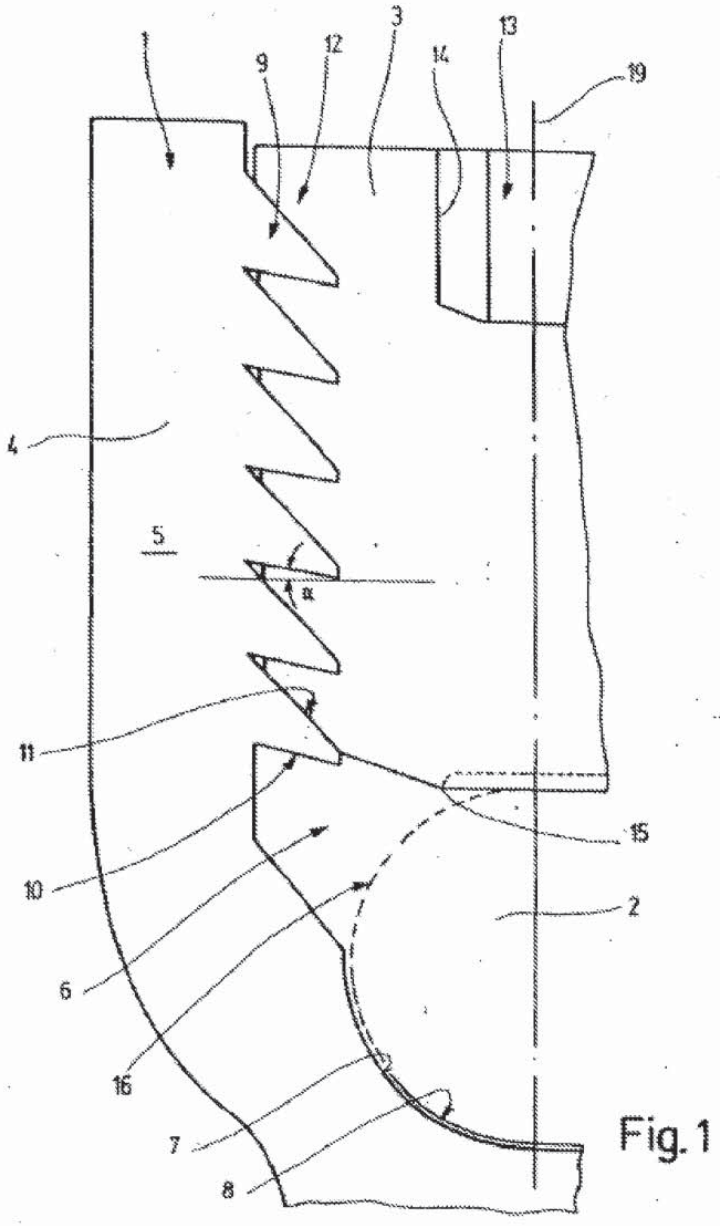


Fig. 1

Figure 2

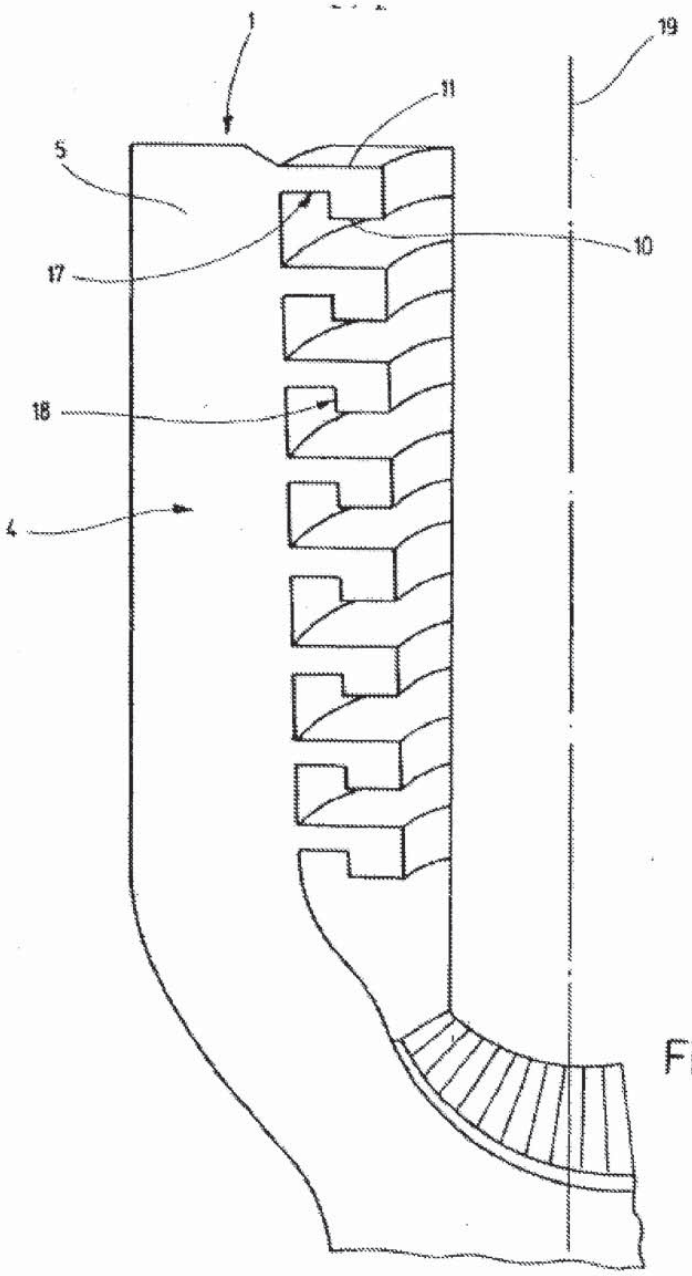


Fig. 2