



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 007 674 B4 2007.02.01**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 007 674.2**
 (22) Anmeldetag: **19.02.2005**
 (43) Offenlegungstag: **31.08.2006**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **01.02.2007**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 17/58 (2006.01)**
A61B 17/56 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
AESCULAP AG & Co. KG, 78532 Tuttlingen, DE

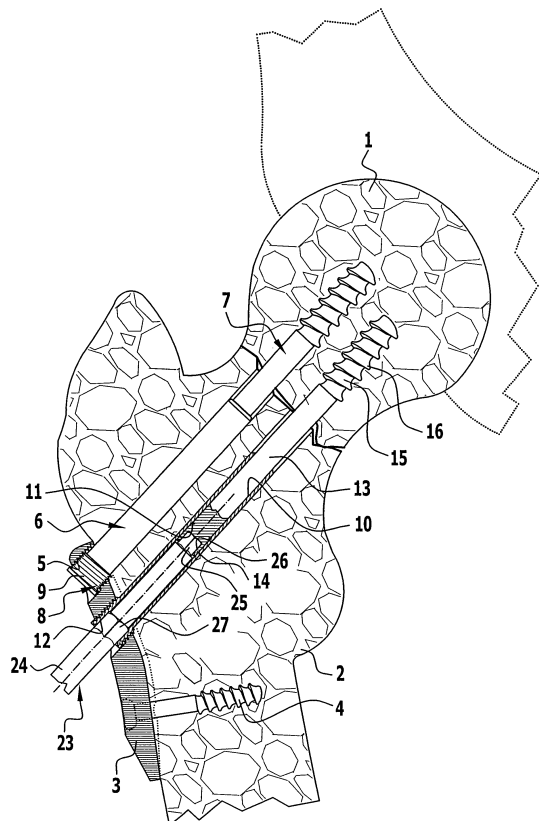
(74) Vertreter:
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER
Patentanwälte, 70182 Stuttgart

(72) Erfinder:
Högerle, Roland Alois, Dipl.-Ing., 78532 Tuttlingen, DE;
Altermann, Frank, Dipl.-Ing., 78532 Tuttlingen, DE;
Stedtfeld, Hans-Werner, Dr., 90475 Nürnberg, DE;
Parker, Martyn, Dr., Peterborough, GB

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 197 50 493 A1
US2001/00 49 528 A1
US 49 40 467
US 44 38 762
US 27 02 543
US 26 12 159

(54) Bezeichnung: **Orthopädisches Fixiersystem**

(57) Hauptanspruch: Orthopädisches Fixiersystem zum Festlegen eines ersten Knochenfragmentes an einem zweiten Knochenfragment mit einer in das erste Knochenfragment mittels eines Knochengewindes einschraubbaren Tragschraube, mit einer die Tragschraube umgebenden und diese in Längsrichtung frei verschieblich führenden Traghülse und mit einer mindestens eine Gewindebohrung aufweisenden, am zweiten Knochenfragment festlegbaren Knochenplatte, in deren Gewindebohrung die Traghülse mittels eines Außengewindes einschraubbar ist, wobei das Knochengewinde einerseits und die Gewindebohrung und das Außengewinde andererseits dieselbe Steigung der Gewindegänge aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß das Knochengewinde (15) einen Gewindegang (16) und die Gewindebohrung (5) sowie das Außengewinde (9) mindestens zwei nebeneinanderliegende Gewindegänge (17, 18, 19) mit entsprechend geringerer Breite jedes Gewindeganges (17, 18, 19) aufweisen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein orthopädisches Fixiersystem zum Festlegen eines ersten Knochenfragmentes an einem zweiten Knochenfragment mit einer in das erste Knochenfragment mittels eines Knochengewindes einschraubbaren Tragschraube, mit einer die Tragschraube umgebenden und diese in Längsrichtung frei verschieblich führenden Traghülse und mit einer mindestens eine Gewindebohrung aufweisenden, am zweiten Knochenfragment festlegbaren Knochenplatte, in deren Gewindebohrung die Traghülse mittels eines Außengewindes einschraubbar ist, wobei das Knochengewinde einerseits und die Gewindebohrung und das Außengewinde andererseits dieselbe Steigung der Gewindegänge aufweisen.

Stand der Technik

[0002] Zum Fixieren von zwei Knochenfragmenten relativ zueinander, beispielsweise zwei Knochenfragmenten im Bereich des Schenkelhalses eines Femurknochens, ist es bekannt, in eines der beiden Knochenfragmente, beispielsweise den Gelenkkopf des Femurs, eine Tragschraube einzuschrauben und diese in einer Traghülse längsverschieblich zu führen, die am zweiten Knochenfragment festgelegt ist, also beispielsweise am oberen Teil des Femurs, so daß die Tragschraube in der Traghülse geführt wird, aber eine Längsverschiebung zuläßt.

[0003] Bei bekannten orthopädischen Fixiersystemen dieser Art ist die Traghülse einstückig mit einer Knochenplatte verbunden, welche am zweiten Knochenfragment festgelegt werden kann (US 2,702,543, US 2,612,159). Es gibt auch Fixiersysteme, bei denen die Traghülse in die Knochenplatte eingeschoben werden kann (US 4,438,762) und bei anderen Systemen wird die Traghülse unmittelbar in den Knochen eingeschraubt (US 4,940,467).

[0004] Eine andere Möglichkeit der Festlegung der Traghülse an der Knochenplatte kann vorsehen, daß die Traghülse in die Knochenplatte eingeschraubt ist (US 2001/0049528 A1). Dabei kann die Steigung des Gewindes der Knochenschraube und des Einschraubgewindes der Traghülse gleich sein. Da die Knochenplatte nur eine geringe Dicke hat, müssen im Bereich der Schraubverbindung alle Biegekräfte von der Traghülse auf die Knochenplatte übertragen werden, es ist also notwendig, in diesem Bereich ein stabiles Maschinengewinde anzuordnen.

Aufgabenstellung

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein orthopädisches Fixiersystem der gattungsgemäßen Art so zu verbessern, daß das Implantieren dieses Systems erleichtert wird und daß die Fixierung der Traghülse

in der Knochenplatte verbessert wird.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einem orthopädischen Fixiersystem der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Knochengewinde einen Gewindegang und die Gewindebohrung sowie das Außengewinde mindestens zwei nebeneinanderliegende Gewindegänge mit entsprechend geringerer Breite jedes Gewindeganges aufweisen.

[0007] Durch die Verwendung von Gewinden mit derselben Steigung können Tragschraube und Traghülse gemeinsam in das erste Knochenfragment bzw. die Knochenplatte eingeschraubt werden, ohne daß sich dabei ihre Relativposition in axialer Richtung verändert. Andererseits erfährt die Traghülse in der Innengewindebohrung der Knochenplatte eine besonders gute Fixierung dadurch, daß nicht nur ein Gewindegang vorgesehen ist, sondern nebeneinander mindestens zwei Gewindegänge, vorzugsweise drei Gewindegänge. Die Erhöhung der Zahl der Gewindegänge hat außerdem den Vorteil, daß es längs des Umfanges der Traghülse mehrere Anfangspunkte für Gewindegänge gibt, so daß das Außengewinde in der Innengewindebohrung bereits nach einer Umdrehung greifen kann, deren Winkel deutlich geringer ist als 360° , maximal entspricht dieser Winkel dem Quotienten aus einer vollen Umdrehung und der Zahl der Gewindegänge.

[0008] Die Knochenplatte kann mehrere Gewindebohrungen zur Aufnahme von Traghülsen aufweisen, so daß dem Operateur nach Anlegen der Knochenplatte an das zweite Knochenfragment mehrere Möglichkeiten gegeben sind, Traghülsen und damit Tragschrauben zu implantieren, gegebenenfalls können mehrere Traghülsen mit Tragschrauben nebeneinander implantiert werden.

[0009] Es ist günstig, wenn die Traghülse eine kreiszylindrische Innenwand aufweist, die sich eng an die kreiszylindrische Außenwand eines Schaftabschnittes der Tragschraube anlegt. Dadurch ergibt sich eine allseitige Führung der Tragschraube in der Traghülse.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die kreiszylindrische Innenwand und der kreiszylindrische Schaftabschnitt sich zum Außengewinde der Traghülse hin stufenförmig erweitern, so daß die entstehende Stufe einen Anschlag ausbildet, der die Ausziehbewegung der Tragschraube aus der Traghülse in Richtung auf das Knochengewinde begrenzt.

[0011] Die Tragschraube weist vorzugsweise an ihrem dem Knochengewinde gegenüberliegenden Ende eine Aufnahmeöffnung zum formschlüssigen Einführen eines Werkzeuges auf, es kann sich dabei beispielsweise um einen Innensechskant handeln.

Weiterhin ist es günstig, wenn die Traghülse an ihrem Außengewinde eine Erweiterung in ihrer Innenwand aufweist zum formschlüssigen Einführen eines Drehwerkzeuges. Auch diese Erweiterung kann als Innensechskant in der Traghülse ausgebildet sein.

[0012] Die Erfindung betrifft auch ein Drehinstrument zum gleichzeitigen Ein- oder Ausdrehen der Tragschraube und der Traghülse. Ein solches Drehinstrument zeichnet sich dadurch aus, daß an einem länglichen, in die Traghülse einführbaren Schaft an dessen freiem Ende ein formschlüssig in die Aufnahmeöffnung einsetzbares erstes Drehwerkzeug und an dem Schaft im Abstand zu dem ersten Drehwerkzeug ein zweites, formschlüssig in die Erweiterung einsetzbares Drehwerkzeug angeordnet sind. Ein solches Drehinstrument bildet also sowohl mit der Tragschraube als auch mit der Traghülse beim Einführen der Drehwerkzeuge in die Aufnahmeöffnung bzw. die Erweiterung eine drehfeste Verbindung aus, so daß beim Drehen des Drehinstrumentes die Tragschraube und die Traghülse gemeinsam verdreht werden, beispielsweise um beide Teile gemeinsam in das erste Knochenfragment bzw. die am zweiten Knochenfragment festgelegte Knochenplatte einzuschrauben.

Ausführungsbeispiel

[0013] Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

[0014] [Fig. 1](#): eine Querschnittsdarstellung durch einen Femurknochen im Bereich des Schenkelhalses mit einer am Femur festgelegten Knochenplatte und zwei in diese eingeschraubten Traghülsen mit je einer Tragschraube;

[0015] [Fig. 2](#): eine perspektivische Ansicht der Knochenplatte der [Fig. 1](#) mit einer in Längsrichtung aufgeschnittenen Traghülse vor dem Einschrauben in die Knochenplatte und mit einer Tragschraube in der Traghülse und

[0016] [Fig. 3](#): vergrößerte Darstellungen des Knochengewindes der Tragschraube und des Außengewindes der Traghülse.

[0017] Das orthopädische Fixiersystem wird am Beispiel eines Schenkelhalsbruches am Femur erörtert, bei einem solchen Schenkelhalsbruch ist es notwendig, den die Gelenkkugel tragenden Teil des Femurs, also ein erstes Knochenfragment 1, relativ zum übrigen Femur, also einem zweiten Knochenfragment 2, festzulegen und dabei zwischen den beiden Knochenfragmenten eine gewisse Bewegung in der Verbindungsrichtung der beiden Knochenfragmente zu ermöglichen, da diese Bewegung die Ausbildung

von Knochensubstanz anregt. Die Verbindung darf daher keine starre Verbindung sein, sondern soll eine Verbindung sein, durch die die Knochenfragmente zwar relativ zueinander geführt sind, in ihrer Verbindungsrichtung aber geringe Bewegungen ausführen können.

[0018] Das orthopädische Fixiersystem umfaßt eine Knochenplatte 3, die an der Außenseite des zweiten Knochenfragmentes 2 auf der dem ersten Knochenfragment 1 gegenüberliegenden Seite festgelegt wird. Die Knochenplatte 3 kann an die Außenkontur des zweiten Knochenfragmentes 2 angepaßt sein und wird dort in herkömmlicher Weise mittels einer oder mehrerer Knochenschrauben 4 festgelegt. Die Knochenplatte 3 weist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel in einem oberen Teil vier nebeneinanderliegende Innengewindebohrungen 5 auf, die gegenüber der Anlagefläche der Knochenplatte 3 alle in gleicher Weise geneigt sind, die Längsachsen der Innengewindebohrung 5 sind beispielsweise um 130° gegenüber der Anlagefläche der Knochenplatte 3 geneigt und verlaufen parallel zueinander.

[0019] Das orthopädische Fixiersystem umfaßt weiterhin mindestens eine längliche Traghülse 6 und jeweils jeder Traghülse 6 zugeordnet eine Tragschraube 7. Die Traghülsen 6 und die Tragschrauben 7 sind bei Verwendung von mehreren Traghülsen und Tragschrauben gleich ausgebildet, es wird daher nachstehend nur ein Exemplar ausführlich erörtert.

[0020] Die Traghülse 6 weist einen nach außen hin verdickten Einschraubbereich 8 an einem Ende auf, in diesem Einschraubbereich 8 trägt sie ein Außengewinde 9, mit dem die Traghülse 6 jeweils in eine Innengewindebohrung 5 einschraubbar ist. Die Innenwand 10 der Traghülse 6 ist kreiszylindrisch ausgebildet und erweitert sich etwa in der Mitte der Traghülse 6 in Richtung auf den Einschraubbereich 8 stufenförmig, so daß sich am Übergang der kreiszylindrischen Abschnitte mit unterschiedlichem Durchmesser eine Ringstufe 11 mit geringer Höhe ergibt ([Fig. 2](#)).

[0021] Im Einschraubbereich 8 erweitert sich die Innenwand 10 noch einmal und bildet dort eine Erweiterung 12 mit einem Innensechskantquerschnitt aus, diese Erweiterung 12 schließt sich unmittelbar an das Außengewindeseitige Ende der Traghülse 6 an.

[0022] Im Innern der Traghülse 6 ist die Tragschraube 7 aufgenommen, diese weist einen kreiszylindrischen Schaft 13 mit einem einen geringfügig größeren Durchmesser aufweisenden kreiszylindrischen Kopf 14 auf sowie an dem dem Kopf 14 gegenüberliegenden Ende ein vorzugsweise selbstschneidendes Knochengewinde 15. Der Außendurchmesser des kreiszylindrischen Schaftes 13 entspricht dem Innendurchmesser der Innenwand 10 im engeren, dem Einschraubbereich 8 gegenüberliegenden Teil der

Traghülse **6**, der Außendurchmesser des kreiszylindrischen Kopfes **14** entspricht dem Durchmesser der Innenwand **10** im Bereich zwischen der Ringstufe **11** und der Erweiterung **12**, so daß die Tragschraube **7** in der Traghülse **6** in Längsrichtung frei verschieblich geführt ist, wobei ein Ausziehen der Tragschraube **7** aus der Traghülse **6** in beiden Richtungen verhindert ist, in der Richtung auf das Knochengewinde **15** hin durch ein Anschlagen des Kopfes **14** an der Ringstufe **11**, in umgekehrter Richtung durch das Anschlagen des Knochengewindes **15** an der Traghülse **6**.

[0023] Das Knochengewinde **15** weist einen Gewindegang **16** mit relativ hoher Steigung auf, beispielsweise mit einer Steigung von 3 mm pro voller Umdrehung.

[0024] Auch das Außengewinde **9** weist dieselbe hohe Steigung auf, jedoch umfaßt das Außengewinde **9** in dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel drei nebeneinanderliegende Gewindegänge **17**, **18**, **19**, von denen einer in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) zur Verdeutlichung dunkel dargestellt ist. Die drei Gewindegänge **17**, **18**, **19** weisen eine Breite auf, die nur einem Drittel der Breite des Gewindeganges **16** entspricht, außerdem sind die Anfänge **20**, **21**, **22** der Gewindegänge **17**, **18**, **19** jeweils um 120° in Umfangsrichtung der Traghülse **6** gegeneinander versetzt ([Fig. 3](#)). Benachbarte Abschnitte desselben Gewindeganges haben also denselben Abstand D ([Fig. 3](#)), und zwar sowohl bei dem Knochengewinde **15** als auch bei dem Außengewinde **9**, der Abstand benachbarter Gewindegänge beträgt jedoch bei dem Außengewinde nur ein Drittel des Abstandes bei dem Knochengewinde. Durch die größere Anzahl von benachbarten Gewindegängen ist das Außengewinde **9** in das in gleicher Weise mit drei Gewindegängen versehene Innengewinde der Innengewindebohrung **5** so fest eingeschraubt, daß alle mechanischen Belastungen im Verbindungsbereich gut übertragen werden können.

[0025] Zum Ein- und Ausdrehen der Traghülse **6** und der Tragschraube **7** wird ein Drehinstrument **23** verwendet, von dem in der Zeichnung nur ein länglicher Schaft **24** dargestellt ist, der an seinem freien Ende einen Außensechskant **25** trägt. Dieser paßt formschlüssig in einen Innensechskant **26** im Kopf **14** der Tragschraube **7**.

[0026] Außerdem trägt der Schaft **24** im Abstand zum Außensechskant **25** einen Außensechskant **27**, der formschlüssig in die Erweiterung **12** paßt.

[0027] Zum Implantieren des orthopädischen Fixiersystems wird zunächst die Knochenplatte **3** an der Außenseite des zweiten Knochenfragmentes **2** mit Hilfe einer Knochenschraube **4** festgelegt. Danach wird – gegebenenfalls nach dem Einbringen einer entsprechenden Bohrung – die Baueinheit aus Trag-

hülse **6** und Tragschraube **7** eingesetzt. Zu diesem Zweck wird das Drehinstrument **23** mit seinem Schaft **24** so in die Traghülse **6** eingeführt, daß die Außensechskante **25** und **27** in den Innensechskant **26** bzw. die Erweiterung **12** drehfest eingreifen, dies ist entsprechend der Dimensionierung dann zu erreichen, wenn die Tragschraube **7** vollständig aus der Traghülse **6** herausgeschoben ist, wenn also der Kopf **14** an der Ringstufe **11** anliegt. Die Traghülse **6** und die Tragschraube **7** werden von dem Drehinstrument **23** gemeinsam verdreht, während zunächst die Tragschraube **7** mit dem Knochengewinde **15** in das erste Knochenfragment **1** eingeschraubt wird. Am Ende dieses Einschraubvorganges gelangt auch das Außengewinde **9** in den Bereich der Innengewindebohrung **5**, das Außengewinde **9** greift dabei in das Innengewinde der Innengewindebohrung **5** und beim weiteren Verdrehen wird dadurch die Traghülse **6** mit dem Außengewinde in die Innengewindebohrung eingeschraubt, und zwar mit derselben Steigung wie die Knochenschraube **4** in das erste Knochenfragment **1** eingeschraubt wird, die Traghülse **6** und die Tragschraube **7** werden also in axialer Richtung bei diesem Einschraubvorgang nicht gegeneinander verschoben.

[0028] Die Traghülse **6** kann an ihrem außengewindeseitigen Ende noch eine Erweiterung aufweisen, die die maximale Einschraubtiefe bestimmt. Nach dem Einschrauben wird das Drehinstrument **23** aus der Traghülse **6** herausgezogen und diese wird mittels eines in der Zeichnung nicht dargestellten Stopfens verschlossen. In dieser Einbaulage werden die beiden Knochenfragmente relativ zueinander festgelegt, es ist möglich, daß das erste Knochenfragment geringfügig in Richtung auf das zweite Knochenfragment verschoben wird, wenn der Knochen belastet wird, so daß durch diese geringfügige Verschiebung und die damit verbundene zusätzliche Belastung im Kontaktbereich der beiden Knochenfragmente das Knochenwachstum angeregt werden kann.

Patentansprüche

1. Orthopädisches Fixiersystem zum Festlegen eines ersten Knochenfragmentes an einem zweiten Knochenfragment mit einer in das erste Knochenfragment mittels eines Knochengewindes einschraubbaren Tragschraube, mit einer die Tragschraube umgebenden und diese in Längsrichtung frei verschieblich führenden Traghülse und mit einer mindestens eine Gewindebohrung aufweisenden, am zweiten Knochenfragment festlegbaren Knochenplatte, in deren Gewindebohrung die Traghülse mittels eines Außengewindes einschraubbar ist, wobei das Knochengewinde einerseits und die Gewindebohrung und das Außengewinde andererseits dieselbe Steigung der Gewindegänge aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Knochengewinde (**15**) einen Gewindegang (**16**) und die Gewindeboh-

rung (5) sowie das Außengewinde (9) mindestens zwei nebeneinanderliegende Gewindegänge (17, 18, 19) mit entsprechend geringerer Breite jedes Gewindeganges (17, 18, 19) aufweisen.

2. Fixiersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindebohrung (5) und das Außengewinde (9) drei nebeneinanderliegende Gewindegänge (17, 18, 19) aufweisen.

3. Fixiersystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Knochenplatte (3) mehrere Gewindebohrungen (5) zur Aufnahme von Traghülsen (6) aufweist.

4. Fixiersystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Traghülse (6) eine kreiszylindrische Innenwand (10) aufweist, die sich eng an die kreiszylindrische Außenwand eines Schaftabschnittes (13) der Tragschraube (7) anlegt.

5. Fixiersystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die kreiszylindrische Innenwand (10) und der kreiszylindrische Schaftabschnitt (13) sich zum Außengewindeende der Traghülse (6) hin stufenförmig erweitern, so daß die entstehende Stufe (11) einen Anschlag ausbildet, der die Ausziehbewegung der Tragschraube (7) aus der Traghülse (6) in Richtung auf das Knochengewinde (15) begrenzt.

6. Fixiersystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragschraube (7) an ihrem dem Knochengewinde (15) gegenüberliegenden Ende eine Aufnahmeöffnung (26) zum formschlüssigen Einführen eines Drehwerkzeuges (25) aufweist.

7. Fixiersystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Traghülse (6) an ihrem Außengewindeende eine Erweiterung (12) in ihrer Innenwand (10) aufweist zum formschlüssigen Einführen eines Drehwerkzeuges (27).

8. Drehinstrument (23) für ein Fixiersystem nach dem auf den Anspruch 6 rückbezogenen Anspruch 7, zum gleichzeitigen Ein- oder Ausdrehen der Tragschraube (7) und der Traghülse (6), dadurch gekennzeichnet, daß an einem länglichen, in die Traghülse (6) einführbaren Schaft (24) an dessen freiem Ende ein formschlüssig in die Aufnahmeöffnung (26) einsetzbares erstes Drehwerkzeug (25) und an dem Schaft (24) im Abstand zu dem ersten Drehwerkzeug (25) ein zweites, formschlüssig in die Erweiterung (12) einsetzbares Drehwerkzeug (27) angeordnet sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

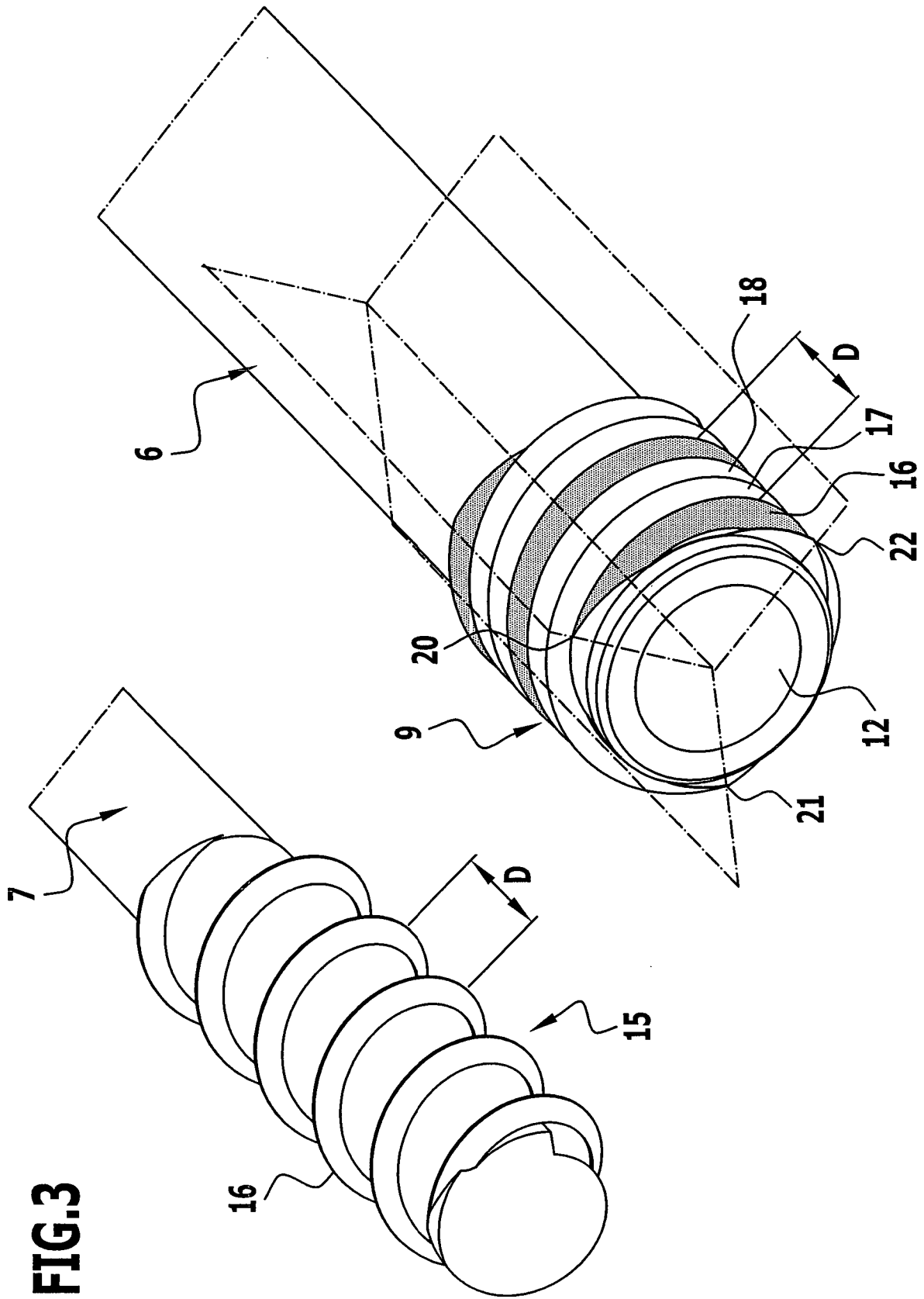


FIG. 3