



(10) **DE 10 2014 219 270 A1** 2015.04.16

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 219 270.6**

(22) Anmeldetag: **24.09.2014**

(43) Offenlegungstag: **16.04.2015**

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

(66) Innere Priorität:
10 2013 219 928.7 01.10.2013

(71) Anmelder:
Silony Medical International AG, Frauenfeld, CH

(74) Vertreter:
**DREISS Patentanwälte PartG mbB, 70174
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:
**Halm, Henry, Prof. Dr., 48151 Münster, DE;
Schäfer, Bernd, 73207 Plochingen, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

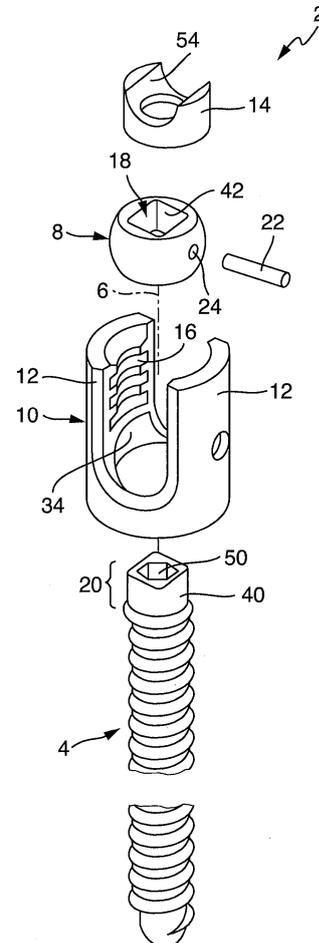
DE	101 15 014	A1
DE	10 2004 010 380	A1
US	2008 / 0 132 957	A1
US	2013 / 0 211 467	A1
EP	1 443 866	B1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Polyaxialknochenschraube für chirurgisch medizinische Zwecke und Osteosynthesevorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Polyaxialknochenschraube (2) für chirurgisch medizinische Zwecke, mit einem ein Außengewinde aufweisenden Schraubenschaft (4) mit einer Schaftlängsrichtung (6), mit einem kalottenförmigen Kopf (8) und mit einem gabelförmigen Aufnahmeteil (10) mit einer axialen Durchtrittsöffnung (11), in welchem der Kopf (8) verschwenkbar kalottenartig gelagert ist und in welchem ein stabförmiges Korrektur- oder Stützmittel fixierbar ist, wobei der Schraubenschaft (4) und der Kopf (8) unter unverlierbarer Zwischenordnung des Aufnahmeteils (10) miteinander verbindbar sind, wobei der Kopf (8) an seinem dem Schraubenschaft (4) zugewandten Ende in Umfangsrichtung durchgehend ausgebildet ist, also insbesondere keine in der Schaftlängsrichtung (6) erstreckten Schlitze aufweist, und somit nicht aufweitbar ist; es wird vorgeschlagen, dass der Kopf (8) eine auf seiner dem Schraubenschaft (4) zugewandten Seite mündende Einstecköffnung (18) aufweist, dass der Schraubenschaft (4) auf seiner dem Kopf (8) zugewandten Seite einen Einsteckabschnitt (20) mit einem zu dem Öffnungsquerschnitt der Einstecköffnung (18) ungefähr komplementären Außenumfang (40) aufweist, dass die Einstecköffnung (18) in dem Kopf (8) einen unrunderen Öffnungsquerschnitt aufweist, dass der Einsteckabschnitt (20) des Schraubenschafts (4) mit einem zu dem Öffnungsquerschnitt der Einstecköffnung (18) komplementären unrunderen Außenumfang (40) ausgebildet ist, so dass der Schraubenschaft (4) mit seinem Einsteckabschnitt (20) in der Schaftlängsrichtung (6) in die Einstecköffnung (18) einsteckbar und darin unverdrehbar ist, und dass der Schraubenschaft (4) im eingesteckten Zustand durch einen in axialer Schaftlängsrichtung (6) formschlüssig wirkenden Hintergriff zwischen dem Einsteckabschnitt (20) und dem Kopf (8) gegen Ablösen vom Kopf (8) fixiert ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Polyaxialknochenschraube für chirurgisch medizinische Zwecke, mit einem ein Außengewinde aufweisenden Schraubenschaft mit einer Schaftlängsrichtung, mit einem kalottenförmigen, insbesondere kugel- oder teilkugelförmigen Kopf und mit einem gabelförmigen Aufnahmeteil mit einer axialen Durchtrittsöffnung, in welchem der Kopf verschwenkbar kalottenartig gelagert ist und in welchem ein insbesondere stabförmiges Korrektur- oder Stützmittel fixierbar ist, wobei der Schraubenschaft und der Kopf unter unverlierbarer Zwischenordnung des Aufnahmeteils miteinander verbindbar sind, wobei der Kopf an seinem dem Schraubenschaft zugewandten Ende in Umfangsrichtung durchgehend ausgebildet ist, also insbesondere keine in der Schaftlängsrichtung erstreckten Schlitz aufweist, und somit nicht aufweitbar ist. Das Aufnahmeteil ist im montierten Zustand der Knochenschraube mit seiner Durchtrittsöffnung auf den Schraubenschaft aufgesteckt, und der Kopf ist mit dem durch die Durchtrittsöffnung in das Aufnahmeteil einragenden Ende des Schraubenschafts verbunden.

[0002] Polyaxialknochenschrauben und solche Schrauben umfassende Osteosynthesevorrichtungen sind in großem Umfang bekannt geworden, insbesondere seien die folgenden Druckschriften hierzu erwähnt: EP 1 443 866 B1, EP 0 938 872 A1, WO 2006/091238, US 7,717,942. Bei bekannten Polyaxialknochenschrauben der hier in Rede stehenden Art, bei denen der Schraubenschaft und der Kopf aus separaten und miteinander zu verbindenden Teilen gebildet sind, wird der Kopf typischerweise mit dem Schraubenschaft verschraubt, indem der Schraubenschaft ein kopfseitiges Außengewinde trägt und in einen Innengewindeabschnitt des Kopfs eingreift oder umgekehrt der Schraubenschaft eine Öffnung mit einem Innengewinde aufweist, in welche der Kopf mit einem zum Schaft vorstehenden Außengewindeabschnitt eingeschraubt ist. Es sind auch Ausführungsformen bekannt, bei denen der Kopf mit dem Schraubenschaft durch eine klemmschlüssig wirkende Steckverbindung verbunden ist. Dies erweist sich aber als problematisch, da sich eine klemmschlüssige Steckverbindung im Betrieb lösen kann. Wenn hierfür aufweitbare geschlitzte Köpfe verwendet werden, ist durch das Aufweiten des Kopfs beim Einstecken des Schraubenschafts eine definierte Maßhaltigkeit nicht erreichbar, was nachteilig ist. Auch eine Schraubverbindung kann nicht in allen Betriebssituationen als hinreichend sicher angesehen werden, und außerdem ist sie aufwändig herstellbar, insbesondere wenn in Ausnahmefällen zuerst der Schraubenschaft in den Knochen eingeschraubt wird und erst danach unter Zwischenordnung des gabelförmigen Aufnahmeteils der Kopf am Schraubenschaft festgeschraubt wird. Beim Festziehen der Schraubverbindung stellt sich außerdem das Problem, dass ein

Drehmoment auch auf den Schraubenschaft in unerwünschter Weise ausgeübt wird.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Polyaxialknochenschraube der eingangs beschriebenen Art betriebssicherer und dabei benutzerfreundlich und dennoch preiswert herstellbar auszubilden.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einer Polyaxialknochenschraube der genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Kopf eine auf seiner dem Schraubenschaft (4) zugewandten Seite mündende Einstecköffnung (18) aufweist, dass der Schraubenschaft (4) auf seiner dem Kopf (8) zugewandten Seite einen Einsteckabschnitt (20) mit einem zu dem Öffnungsquerschnitt der Einstecköffnung (18) ungefähr komplementären Außenumfang (40) aufweist, so dass der Schraubenschaft (4) mit seinem Einsteckabschnitt (20) in der Schaftlängsrichtung (6) in die Einstecköffnung (18) einsteckbar ist, dass die Einstecköffnung (18) in dem Kopf (8) einen unrunderen Öffnungsquerschnitt aufweist, dass der Einsteckabschnitt (20) des Schraubenschafts (4) mit einem zu dem Öffnungsquerschnitt der Einstecköffnung (18) komplementären unrunderen Außenumfang (40) ausgebildet ist, so dass der Schraubenschaft (4) mit seinem Einsteckabschnitt (20) in der Schaftlängsrichtung (6) in die Einstecköffnung (18) einsteckbar und darin unverdrehbar ist, und dass der Schraubenschaft (4) im eingesteckten Zustand durch einen in axialer Schaftlängsrichtung (6) formschlüssig wirkenden Hintergriff zwischen dem Einsteckabschnitt (20) und dem Kopf (8) gegen Ablösen vom Kopf (8) fixiert ist.

[0005] Dadurch, dass ein formschlüssig wirkender axialer Hintergriff zwischen dem Einsteckabschnitt des Schraubenschafts und dem Kopf vorgesehen wird, ist eine betriebssichere Kopplung erreicht, ohne dass eine Drehmomenteinwirkung erforderlich ist. Dies gestaltet die Herstellung der Polyaxialknochenschraube und insbesondere die Ausbildung der Kopplung zwischen Schraubenschaft und Kopf einfach und betriebssicher.

[0006] Dadurch, dass erfindungsgemäß eine Kopplung zwischen Schraubenschaft und Kopf über einen Einsteckabschnitt und eine komplementär hierzu ausgebildete Einstecköffnung mit jeweils unrunderem Außenumfang bzw. Öffnungsquerschnitt vorgeschlagen wird, ist eine drehfeste Kopplung zwischen Schraubenschaft und Kopf realisiert, ohne dass Drehmomente auf das System bestehend aus Schraubenschaft und Kopf eingeleitet werden müssen.

[0007] Nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der formschlüssig wirkende Hintergriff von einem im Wesentlichen quer zur Schaft-

längsrichtung erstreckten, den Kopf und den Einsteckabschnitt durchgreifenden Splint, Stift oder Schraubenmittel gebildet. Hierfür ist eine quer zur Schaftlängsrichtung erstreckte Queröffnung oder Durchstecköffnung in dem Einsteckabschnitt und dem Kopf ausgebildet. Durch die unrunde und komplementäre Ausbildung von Einsteckabschnitt des Schafts und Öffnungsquerschnitt der Einstecköffnung des Kopfs ist auch die fluchtende Anordnung der Queröffnung in Schaft und Kopf sichergestellt. Es ist denkbar, dass der Splint nach dem Fügen von Schraubenschaft und Kopf durch den nutförmigen Zwischenraum zwischen den gabelförmig erstreckten Schenkeln des Aufnahmeteils hindurch in den Kopf und den Einsteckabschnitt eingeführt wird. Es ist aber auch denkbar, dass hierfür eine weitere in einem oder beiden Schenkeln des Aufnahmeteils ausgebildete Queröffnung vorgesehen ist. Zweckmäßigerweise ist die Länge des Splints oder Stifts oder Schraubenmittels geringer als die Länge der quer verlaufenden Öffnung, so dass der Splint, Stift oder das Schraubenmittel vollständig innerhalb des Kopfs aufgenommen werden können und somit die Lagerung des Kopfs am Aufnahmeteil nicht behindern.

[0008] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der formschlüssig wirkende Hintergriff dadurch gebildet, dass die Einstecköffnung in dem Kopf als Durchgangsöffnung ausgebildet ist und in einer die Schaftlängsrichtung einschließenden Schnittebene betrachtet sich in Einsteckrichtung des Schraubenschafts geringfügigst erweitert und dass der in die Einstecköffnung eingesteckte Einsteckabschnitt gestaucht wurde, so dass eine geringfügigste Materialverformung zur Ausbildung des Hintergriffs führt.

[0009] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Einsteckabschnitt in stark unterkühltem Zustand in die Einstecköffnung eingesteckt wurde und sich beim anschließenden Erwärmen wieder ausdehnt, so dass eine damit einhergehende geringfügigste Materialausdehnung in einen sich erweiternden Bereich der Einstecköffnung zur Ausbildung eines Festsitzes, insbesondere zur Ausbildung des axialen Hintergriffs führt. In Weiterbildung dieser Ausführungsform ist ein formschlüssig wirkender Hintergriff dadurch gebildet, dass die Einstecköffnung in dem Kopf als Durchgangsöffnung ausgebildet ist und in einer die Schaftlängsrichtung einschließenden Schnittebene betrachtet sich in Einsteckrichtung des Schraubenschafts geringfügigst erweitert.

[0010] Es erweist sich ferner als vorteilhaft, wenn die Einstecköffnung in dem Kopf als Durchgangsöffnung ausgebildet ist, so dass sie als Werkzeugansatzstelle zum Einschrauben der Polyaxialknochenschraube und/oder zum Einleiten eines Mediums, insbesondere Zement, in einen langgestreckten Hohlraum innerhalb des Schraubenschafts dienen kann.

[0011] Weiter erweist es sich als vorteilhaft, wenn der Schraubenschaft an einer axialen Stirnseite seines Einsteckabschnitts eine Öffnung aufweist, die als Werkzeugansatzstelle zum Einschrauben der Polyaxialknochenschraube ausgebildet ist, und insbesondere einen polygonalen Öffnungsquerschnitt aufweist.

[0012] Weiter erweist es sich als vorteilhaft, wenn der Schraubenschaft einen langgestreckten Hohlraum aufweist, der an einer axialen Stirnseite des Einsteckabschnitts ausmündet. Hierdurch kann eine Werkzeugansatzstelle geschaffen werden, und/oder der Hohlraum kann mit einem Medium, insbesondere Zement, befüllt werden, der dann durch Radialöffnungen in dem Schraubenschaft austreten kann.

[0013] Weiter erweist es sich als vorteilhaft, wenn der Schraubenschaft und der Kopf unter Zwischenordnung des Aufnahmeteils herstellerseitig miteinander verbunden sind und am Einsteckabschnitt des in den Kopf eingesetzten Schraubenschafts oder am Kopf selbst eine Werkzeugansatzstelle für ein Werkzeug zum Einschrauben der Knochenschraube in einen Knochen ausgebildet ist.

[0014] Weiter erweist es sich als vorteilhaft, wenn die Knochenschraube zum Fixieren eines Stütz- oder Korrekturmittels, insbesondere bei der Ausbildung einer Osteosynthesevorrichtung, ein in das Aufnahmeteil aufsetzbares Druckübermittlungsstück aufweist, welches zwischen dem Kopf und einem solchen Korrektur- oder Stützmittel zu liegen kommt und axial nur gegen den Kopf abgestützt ist, wobei das Druckübermittlungsstück dabei am Kopf verschwenkbar kalottenartig gelagert ist.

[0015] Das gabelförmige Aufnahmeteil kann an sich beliebig gestaltet sein, solange sich der Einsteckabschnitt des Schraubenschafts in das Aufnahmeteil hinein erstrecken kann derart, dass der Kopf von der anderen Seite des Aufnahmeteils her einsetzbar und mit dem Einsteckabschnitt des Schraubenschafts axial formschlüssig und vorzugsweise drehfest verbunden werden kann, derart, dass das Aufnahmeteil bezüglich des Kopfs und damit auch bezüglich des Schraubenschafts nach Art eines sphärischen Gelenks verschwenkbar ist.

[0016] Es erweist sich als zweckmäßig, wenn das gabelförmige Aufnahmeteil topfartig ausgebildet ist, wobei im Topfboden eine Durchgangsöffnung mit einer kalottenförmigen, insbesondere kugel- oder teilkugelförmigen Lagerfläche für den Kopf ausgebildet ist. Das gabelförmige Aufnahmeteil umfasst dabei zwei vorzugsweise konzentrisch zur Schaftlängsrichtung ausgebildete Schenkel, zwischen denen der Kopf aufgenommen ist.

[0017] Weiter erweist es sich als vorteilhaft, wenn eine Topfwandung zwei bezüglich der Schaftlängsrichtung diametral gegenüberliegende Schenkel umfasst, an denen ein Innengewinde ausgebildet ist, in welches eine Klemmschraube, insbesondere nach Art einer Madenschraube einschraubbar ist, so dass beim Festziehen eine Klemmkraft in axialer Richtung unmittelbar oder mittelbar auf ein in das Aufnahmeteil eingesetztes Korrektur- oder Stützmittel ausübbar und dabei alle Komponenten der Knochenschraube gegeneinander und gegen den Knochen fixierbar sind. Durch eine an sich bekannte schwalbenschwanzähnliche Gestaltung des Innengewindes und eines an der Klemmschraube ausgebildeten Außengewindes wird eine Aufweitung der Schenkel vermieden, und stattdessen werden die Schenkel beim Einschrauben der Klemmschraube nach radial innen gezogen.

[0018] Gegenstand der Erfindung ist auch eine Osteosynthesevorrichtung mit mehreren Polyaxialknochenschrauben nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche und mit einem oder mehreren, insbesondere stabförmigen Korrektur- oder Stützmittel(n) und mit Fixiermitteln, insbesondere Klemmschrauben, zum Fixieren des oder der Korrektur- oder Stützmittel an den Knochenschrauben.

[0019] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Patentansprüchen und der zeichnerischen Darstellung und nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

[0020] In der Zeichnung zeigt:

[0021] Fig. 1 eine explosionsartige Darstellung einer Polyaxialknochenschraube nach der Erfindung;

[0022] Fig. 2 eine Seitenansicht eines Schraubenschafts und eines Kopfs der Polyaxialknochenschraube nach Fig. 1;

[0023] Fig. 3 eine teilweise Schnittansicht der Polyaxialknochenschraube nach Fig. 1, deren Schnittebene eine Schaftlängsrichtung einschließt, wobei der Kopf formschlüssig am Schraubenschaft mittels eines Splints fixiert ist; und

[0024] Fig. 4 eine schematische nicht maßstabsgetreue Darstellung einer sich in Einsteckrichtung des Schraubenschafts geringfügigst erweiternden Einstecköffnung am Kopf.

[0025] Eine in den Figuren dargestellte erfindungsgemäße Polyaxialknochenschraube 2 umfasst einen Schraubenschaft 4 mit einer Schaftlängsrichtung 6 und einen Kopf 8, der in noch nicht zu beschreibender Weise mit dem Schraubenschaft 4 verbindbar ist. Des Weiteren umfasst die Polyaxialknochenschraube 2

ein gabelförmiges Aufnahmeteil 10 mit zwei die Gabelform bildenden Schenkeln 12, welches in Schaftlängsrichtung 6 zwischen dem Schraubenschaft 4 und dem Kopf 8 auf ebenfalls noch zu beschreibende Weise anordenbar und fixierbar ist. Des Weiteren zeigt Fig. 1 ein Druckübermittlungsstück 14, welches zwischen dem Kopf 8 und einem nicht dargestellten insbesondere stabförmigen Korrektur- oder Stützmittel zu liegen kommt. Über eine nicht dargestellte Klemmschraube, welche in ein Innengewinde 16 an den Schenkeln 12 des gabelförmigen Aufnahmeteils 10 einschraubbar ist, wird die gesamte Anordnung im eingeschraubten Zustand der Knochenschraube 2 fixiert.

[0026] Der Kopf 8 weist eine Einstecköffnung 18 auf, die zumindest auf einer dem Schraubenschaft 4 zugewandten Seite ausmündet, im dargestellten Fall aber als Durchgangsöffnung ausgebildet ist. Der Schraubenschaft 4 weist auf seiner dem Kopf 8 zugewandten Seite einen Einsteckabschnitt 20 auf, so dass der Einsteckabschnitt 20 in Schaftlängsrichtung 6 in die Einstecköffnung 18 des Kopfs axial einsteckbar ist, was unter Zwischenordnung des gabelförmigen Aufnahmeteils 10 erfolgt. Um die Einstecköffnung herum ist der Kopf 8 in Umfangsrichtung durchgehend massiv ausgebildet; er weist also keine Schlitze oder sonstige Schwächungen auf und ist daher nicht aufweitbar, wenn der Einsteckabschnitt 20 des Schafts eingesteckt wird.

[0027] Erfindungsgemäß ist der Kopf 8 am Schraubenschaft 4 nach dem Zusammenstecken in einem in axialer Schaftlängsrichtung 6 formschlüssig wirkenden Hintergriff gehalten. Er lässt sich also nicht mehr abziehen. Bei der dargestellten Ausführungsform ist dieser Hintergriff dadurch realisiert, dass ein quer zur Schaftlängsrichtung 6 erstreckter den Kopf 8 und den Einsteckabschnitt 20 durchgreifender Stift 22 vorgesehen ist, der in eine Queröffnung 24, welche sowohl in dem Einsteckabschnitt 20 des Schraubenschafts 4 als auch in dem Kopf 8 fluchtend ausgebildet ist, eingesteckt ist (s. Fig. 3). Die Länge der Queröffnung 24 ist dabei etwas kürzer als die Länge des Stifts 22, so dass der Stift derart in die Queröffnung 24 eintaucht, dass er nicht über eine Oberfläche 26 des Kopfs 8 vorsteht.

[0028] Zwischen Kopf 8 und Schraubenschaft 4 ist eine axiale Stufe 28 ausgebildet, gegen die der Kopf 8 mit einer vorzugsweise ebenen dem Schraubenschaft 4 zugewandten Stirnseite 30 anliegt. Der Kopf 8 umfasst eine kalottenförmige, insbesondere kugel- oder teilkugelförmig ausgebildete Lagerfläche 32, die im montierten, jedoch noch nicht fixierten Zustand der Knochenschraube schwenkbar bezüglich einer hierzu komplementären Gegenlagerfläche 34 in dem gabelförmigen Aufnahmeteil 10 gelagert ist. Auf diese Weise lässt sich das gabelförmige Aufnahmeteil 10 im eingeschraubten Zustand des Schraubenschafts

4 mit fixiertem Kopf **8** nach Art eines sphärischen Gelenks verschwenken.

[0029] Nach einer weiteren Besonderheit der erfindungsgemäßen Polyaxialknochenschraube **2** ist der Einsteckabschnitt **20** des Schraubenschafts **4** mit einem unrunder, insbesondere ungefähr polygonalen Außenumfang **40** ausgebildet. Die Einstecköffnung **18** des Kopfs **8** ist mit einer entsprechenden komplementären Innenöffnungsfläche **42** ausgebildet, so dass beim Zusammenstecken von Schraubenschaft **4** und Kopf **8** der Kopf **8** drehfest gegenüber dem Schraubenschaft **4** gestellt ist, und zwar unabhängig von der Ausbildung des axialen Hintergriffs durch Einfügen des Stifts oder eines anderen Mittels, wie eines Schraubenmittels oder dergleichen. Dies bringt wesentliche Vorteile im Hinblick auf die Montage und Benutzerfreundlichkeit mit sich und gewährleistet eine drehfeste Verbindung von Kopf und Schaft, ohne dass Drehmomente in das System eingeleitet werden müssen.

[0030] Die Einstecköffnung **18** des Kopfs **8** ist in vorteilhafter Weise in Schaftlängsrichtung **6** durchgehend, also als Durchgangsöffnung ausgebildet. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass mittels eines nicht dargestellten Werkzeugs, etwa eines Vierkants, direkt Zugriff auf den Schraubenschaft **4** und eine darin entsprechend ausgebildete Werkzeugansatzstelle **50** genommen werden kann. Die Drehstellung des Schraubenschafts **4** im Knochen kann also zu einem beliebigen Zeitpunkt verändert werden. Außerdem kann durch diese als Durchgangsöffnung ausgebildete Einstecköffnung **18** ein Medium, insbesondere Knochenzement, in einen langgestreckten Hohlraum innerhalb des Schraubenschafts **4** eingebracht werden.

[0031] Alternativ zu der in den **Fig. 1** und **Fig. 3** dargestellten Ausbildung des formschlüssig wirkenden Hintergriffs zwischen Schraubenschaft **4** und Kopf **8** wäre es denkbar, dass die Einstecköffnung **18** wiederum als Durchgangsöffnung ausgebildet ist und in einer die Schaftlängsrichtung **6** einschließenden Schnittebene betrachtet sich in Einsteckrichtung des Schraubenschafts **4** geringfügig in Richtung weg vom Schraubenschaft **4** erweitert. Dies ist nur schematisch und stark übertrieben in **Fig. 4** angedeutet. Die Einstecköffnung **18** ist dabei immer noch so ausgebildet, dass der Einsteckabschnitt **20** des Schraubenschafts **4** in Richtung des Pfeils **52** einsteckbar bzw. der Kopf **8** auf diesen Einsteckabschnitt **20** aufstülzbar ist. Im zusammengesetzten Zustand ist es nun möglich, dass auf die Stirnseite des eingesteckten Einsteckabschnitts **20** des Schraubenschafts **4** eine Stauchung ausgeführt wird, so dass Material geringfügig quer zur Schaftlängsrichtung **6** ausweicht und damit in den Raum der Erweiterung der Einstecköffnung **18** verdrängt wird, wodurch ebenfalls ein axial wirkender formschlüssiger Hintergriff realisiert wer-

den kann. Alternativ zu einer Stauchung wäre es auch möglich, die Außenabmessung des Einsteckabschnitts **20** so zu bemessen, dass sie nur im relativ zum Kopf stark unterkühlten Zustand, etwa bei Temperatur von flüssigem Stickstoff, in die sich erweiternde Einstecköffnung **18** einführbar ist. Beim Wiedererwärmen des Einsteckabschnitts **20** erfolgt dann eine auch radial wirkende Materialausdehnung in den sich erweiternden Bereich der Einstecköffnung **18** hinein, so dass hierdurch ebenfalls ein axial formschlüssig wirkender Hintergriff zwischen Schaft und Kopf erreicht werden kann.

[0032] Bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Polyaxialknochenschraube zur Ausbildung einer Osteosynthesevorrichtung wird wie erwähnt auf der vom Schraubenschaft **4** abgewandten Seite des Kopfs, insbesondere auf das optional dargestellte Druckübermittlungsstück **14**, ein insbesondere stabförmiges Korrektur- oder Stützmittel angeordnet. Zweckmäßigerweise ist an dem Kopf **8** oder an dem Druckübermittlungsstück **14** eine der Form des Korrektur- oder Stützmittels entsprechende komplementäre Stützfläche **54** ausgebildet. Auf diese Weise ist die Lage des Korrektur- oder Stützmittels definiert. Bei der hier dargestellten Ausführungsform ist das Druckübermittlungsstück **14** durch eine komplementäre Ausbildung zur generellen topfförmigen Gestalt des gabelförmigen Aufnahmeteils **10** lagedefiniert und festgelegt. Das Druckübermittlungsstück **14** stützt sich dabei axial jedoch nur gegen die kalottenförmige und insbesondere sphärische Lagerfläche **32** des Kopfs **8** von oben ab. Auf diese Weise kann vor dem Festziehen das gabelförmige Aufnahmeteil **10** zusammen mit dem Druckübermittlungsstück **14** und einem gegen dieses anliegenden Korrektur- oder Stützmittels lageverändert werden und dann durch Einschrauben einer nicht dargestellten Klemmschraube, insbesondere Madenschraube, in das Innengewinde **16** an den Schenkeln **12** in der intendierten Weise lagefixiert werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1443866 B1 [0002]
- EP 0938872 A1 [0002]
- WO 2006091238 [0002]
- US 7717942 [0002]

Patentansprüche

1. Polyaxialknochenschraube (2) für chirurgisch medizinische Zwecke, mit einem ein Außengewinde aufweisenden Schraubenschaft (4) mit einer Schaftlängsrichtung (6), mit einem kalottenförmigen, insbesondere kugel- oder teilkugelförmigen Kopf (8) und mit einem gabelförmigen Aufnahmeteil (10) mit einer axialen Durchtrittsöffnung (11), in welchem der Kopf (8) verschwenkbar kalottenartig gelagert ist und in welchem ein insbesondere stabförmiges Korrektur- oder Stützmittel fixierbar ist, wobei der Schraubenschaft (4) und der Kopf (8) unter unverlierbarer Zwischenordnung des Aufnahmeteils (10) miteinander verbindbar sind, wobei der Kopf (8) an seinem dem Schraubenschaft (4) zugewandten Ende in Umfangsrichtung durchgehend ausgebildet ist, also insbesondere keine in der Schaftlängsrichtung (6) erstreckten Schlitze aufweist, und somit nicht aufweitbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kopf (8) eine auf seiner dem Schraubenschaft (4) zugewandten Seite mündende Einstecköffnung (18) aufweist, dass der Schraubenschaft (4) auf seiner dem Kopf (8) zugewandten Seite einen Einsteckabschnitt (20) mit einem zu dem Öffnungsquerschnitt der Einstecköffnung (18) ungefähr komplementären Außenumfang (40) aufweist, so dass der Schraubenschaft (4) mit seinem Einsteckabschnitt (20) in der Schaftlängsrichtung (6) in die Einstecköffnung (18) einsteckbar ist, dass die Einstecköffnung (18) in dem Kopf (8) einen unrunderen Öffnungsquerschnitt aufweist, dass der Einsteckabschnitt (20) des Schraubenschafts (4) mit einem zu dem Öffnungsquerschnitt der Einstecköffnung (18) komplementären unrunderen Außenumfang (40) ausgebildet ist, so dass der Schraubenschaft (4) mit seinem Einsteckabschnitt (20) in der Schaftlängsrichtung (6) in die Einstecköffnung (18) einsteckbar und darin unverdrehbar ist, und dass der Schraubenschaft (4) im eingesteckten Zustand durch einen in axialer Schaftlängsrichtung (6) formschlüssig wirkenden Hintergriff zwischen dem Einsteckabschnitt (20) und dem Kopf (8) gegen Ablösen vom Kopf (8) fixiert ist.

2. Polyaxialknochenschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der formschlüssig wirkende Hintergriff von einem im Wesentlichen quer zur Schaftlängsrichtung (6) erstreckten, den Kopf (8) und den Einsteckabschnitt (20) durchgreifenden Splint, Stift (22) oder Schraubenmittel gebildet ist.

3. Polyaxialknochenschraube nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der formschlüssig wirkende Hintergriff dadurch gebildet ist, dass die Einstecköffnung (18) in dem Kopf (8) als Durchgangsöffnung ausgebildet ist und in einer die Schaftlängsrichtung (6) einschließenden Schnittebene betrachtet sich in Einsteckrichtung (52) des Schraubenschafts (4) geringfügigst erweitert und dass der in die Einstecköffnung (18) eingesteckte

Einsteckabschnitt (20) gestaucht wurde, so dass eine geringfügigste Materialverformung zur Ausbildung des Hintergriffs führt.

4. Polyaxialknochenschraube nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einsteckabschnitt (20) in stark unterkühltem Zustand in die Einstecköffnung (18) eingesteckt wurde und sich beim anschließenden Erwärmen wieder ausdehnt, so dass eine geringfügigste Materialausdehnung in einen sich erweiternden Bereich der Einstecköffnung (18) zur Ausbildung eines Festsitzes, insbesondere zur Ausbildung des axial wirkenden Hintergriffs führt.

5. Polyaxialknochenschraube nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einstecköffnung (18) in dem Kopf (8) als Durchgangsöffnung ausgebildet ist, so dass sie als Werkzeugansetzstelle zum Einschrauben der Polyaxialknochenschraube und/oder zum Einleiten eines Mediums, insbesondere Zement, in einen langgestreckten Hohlraum innerhalb des Schraubenschafts (4) dienen kann.

6. Polyaxialknochenschraube nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schraubenschaft (4) an einer axialen Stirnseite seines Einsteckabschnitts (20) eine Öffnung aufweist, die als Werkzeugansetzstelle zum Einschrauben der Polyaxialknochenschraube ausgebildet ist, und insbesondere einen polygonalen Öffnungsquerschnitt aufweist.

7. Polyaxialknochenschraube nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schraubenschaft (4) einen langgestreckten Hohlraum aufweist, der an einer axialen Stirnseite des Einsteckabschnitts (20) ausmündet.

8. Polyaxialknochenschraube nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schraubenschaft (4) und der Kopf (8) unter Zwischenordnung des Aufnahmeteils (10) herstellerseitig miteinander verbunden sind und am Einsteckabschnitt (20) des in den Kopf (8) eingesetzten Schraubenschafts (4) oder am Kopf (8) selbst eine Werkzeugansetzstelle für ein Werkzeug zum Einschrauben der Knochenschraube in einen Knochen ausgebildet ist.

9. Polyaxialknochenschraube nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein in das Aufnahmeteil (10) einsetzbares Druckübermittlungsstück (14), welches zwischen dem Kopf (8) und einem Korrektur- oder Stützmittel zu liegen kommt und axial nur gegen den Kopf (8) abgestützt ist, und insbesondere das Drucküber-

mittlungsstück (14) dabei am Kopf (8) verschwenkbar kalottenartig gelagert ist.

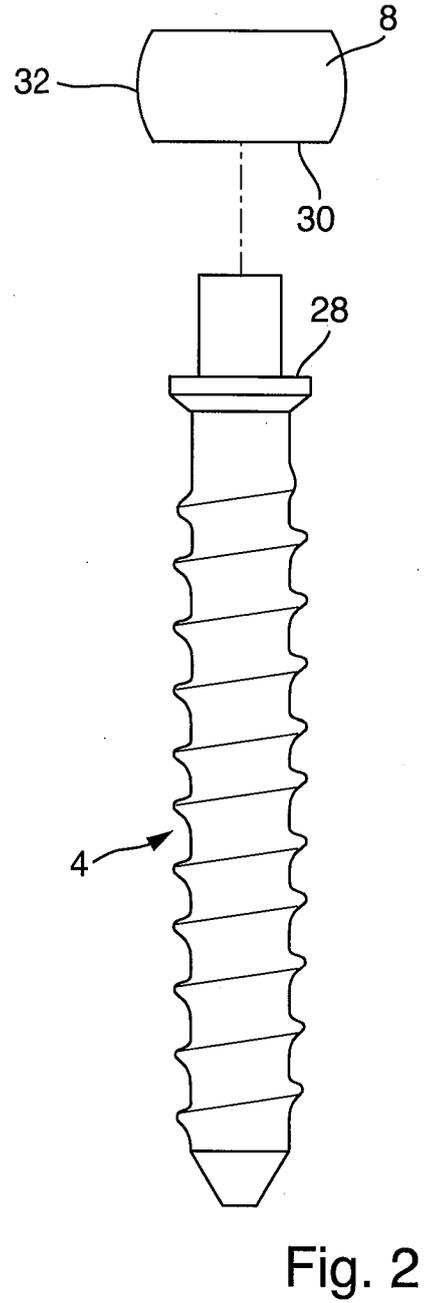
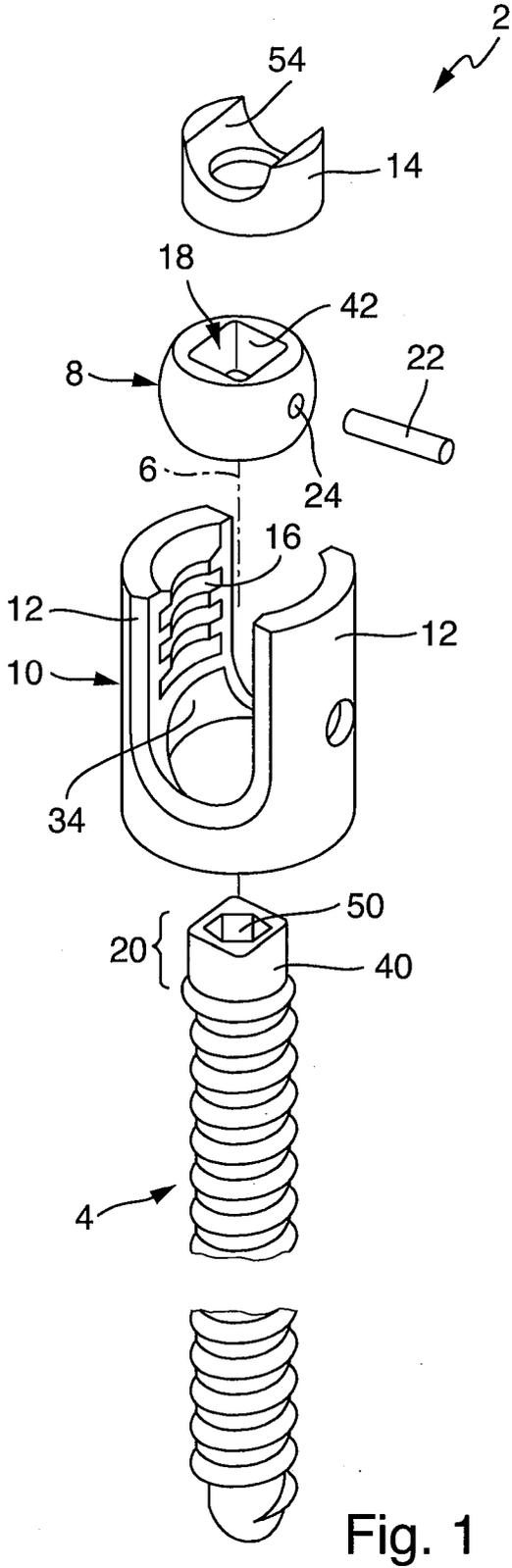
10. Polyaxialknochenschraube nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das gabelförmige Aufnahme- teil (10) topfartig ausgebildet ist, wobei im Topfboden eine Durchgangsöffnung mit einer kalottenförmigen, insbesondere kugel- oder teilkugelförmigen Gegenla- gerfläche (34) für den Kopf (8) ausgebildet ist.

11. Polyaxialknochenschraube nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Topfwandung zwei bezüglich der Schaftlängsrichtung (6) diametral gegenüberliegende Schenkel (12) umfasst, an denen ein Innengewinde (16) ausgebildet ist, in welches eine Klemmschraube, insbesondere nach Art einer Madenschraube einschraubbar ist, so dass beim Festziehen in axialer Richtung eine Klemmkraft un- mittelbar oder mittelbar auf ein in das Aufnahmeteil (10) eingesetztes Korrektur- oder Stützmittel ausüb- bar und dabei alle Komponenten der Knochenschrau- be gegeneinander und gegen den Knochen fixierbar sind.

12. Osteosynthesevorrichtung mit mehreren Po- lyaxialknochenschrauben nach einem oder mehre- ren der vorstehenden Ansprüche und mit einem oder mehreren, insbesondere stabförmigen Korrek- tur- oder Stützmittel(n) und mit Fixiermitteln, insbe- sondere Klemmschrauben, zum Fixieren des oder der Korrektur- oder Stützmittel an den Knochen- schrauben

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



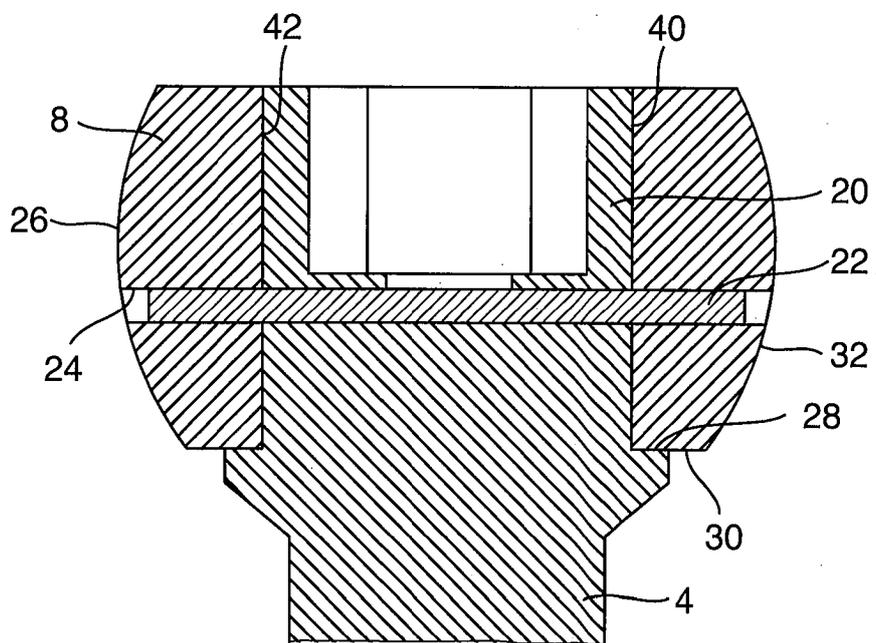


Fig. 3

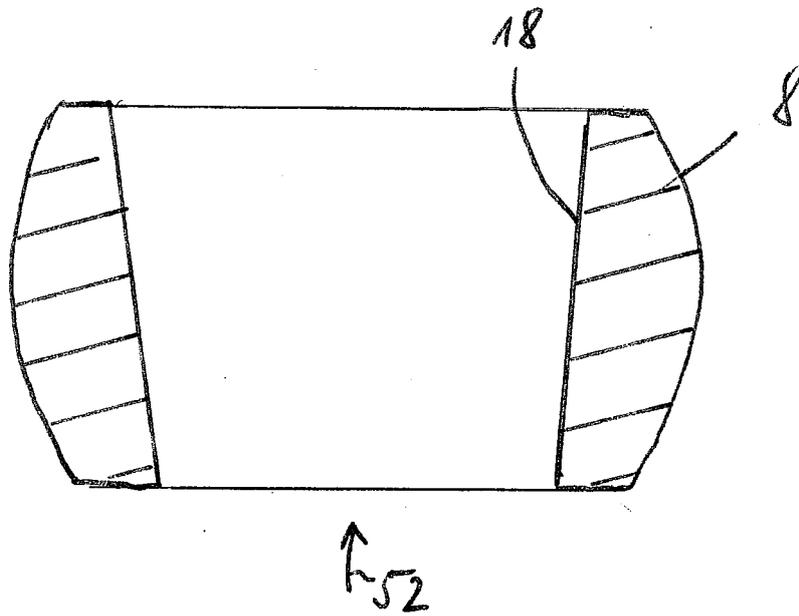


Fig 4