

(19)



(11)

EP 1 956 183 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.07.2009 Patentblatt 2009/31

(51) Int Cl.:
E21B 19/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07400003.5**

(22) Anmeldetag: **30.01.2007**

(54) **Spannkopf für ein Gestängeelement**

Chuck head for a rod element

Tête de serrage pour un élément de tiges

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.08.2008 Patentblatt 2008/33

(73) Patentinhaber: **BAUER Maschinen GmbH
86529 Schrobenhausen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hofner, Georg
86567 Hilgertshausen (DE)**

• **Weixler, Leonhard
86672 Thierhaupten (DE)**

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 0 874 129 WO-A-00/52297
DE-C1- 3 105 565 US-A- 5 297 833**

EP 1 956 183 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Spannkopf für ein Gestängeelement mit Spannelementen zum Spannen des Gestängeelementes radial zu dessen Gestängeachse, einer Hubeinrichtung zum Erzeugen einer axialen Hubbewegung und einen Keilschiebermechanismus, durch welchen die axiale Hubbewegung in eine radiale Bewegung umsetzbar und zum Spannen des Gestängeelementes auf die Spannelemente übertragbar ist.

[0002] Gattungsgemäße Spannköpfe sind beispielsweise aus der EP 0 525 247 A1, der DE 40 15 300 C1 oder der US 5,992,801 bekannt. Diese Vorrichtungen, welche insbesondere zum Greifen von Bohrgestängeelementen eingesetzt werden, weisen als einen Keilschiebermechanismus eine Konusfläche auf. Entlang der Konusfläche sind Klemmsteine als Spannelemente verschiebbar geführt. Um auf diesen schrägen Konusflächen eine lineare Bewegung sicherzustellen, sind in der Regel Führungsleisten oder Führungsnuten vorgesehen.

[0003] Derartige schräge Konusflächen mit Führungsleisten oder Führungsnuten sind aufwändig in der Fertigung. Bei den auf den Konusflächen geführten Klemmsteinen können relativ hohe Flächenpressungen beim Spannen auftreten, welche zu Verformungen und Verklemmungen führen können. Zudem haben hohe Flächenpressungen entsprechend hohe Haftkräfte zur Folge, wodurch entsprechend große Kräfte zum Lösen der Spannung aufgebracht werden müssen.

[0004] Ein weiterer Spannkopf ist aus der EP 0 874 129 A bekannt. Die Spannelemente sind ebenfalls entlang einer Konusfläche geführt. Die Hubbewegung zum Verstellen der Spannelemente wird durch das Einschieben des Gestängeelementes bewirkt.

[0005] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, einen Spannkopf für ein Gestängeelement anzugeben, welcher einen besonders robusten und einfachen Aufbau aufweist.

[0006] Die Aufgabe wird nach der Erfindung durch einen Spannkopf mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Der erfindungsgemäße Spannkopf ist dadurch gekennzeichnet, dass der Keilschiebermechanismus durch mindestens zwei Betätigungsstangen gebildet ist, welche in einem Grundkörper in schräg zur Gestängeachse gerichteten Führungsbohrungen verschiebbar gelagert sind, und dass die Betätigungsstangen an einem Ende mit der Hubeinrichtung verbunden sind und an einem anderen Ende jeweils unmittelbar ein Spannelement angeordnet ist.

[0008] Ein erster Aspekt der Erfindung kann darin gesehen werden, dass die Herstellung großer Konusflächen vermieden ist. Gemäß der Erfindung wird die Keilanordnung für den Keilschiebermechanismus durch einfache schräg gerichtete Bohrungen bewirkt, in welchen einfache, vorzugsweise zylindrische Betätigungs-

stangen geführt sind. Dies ist einfach und kostengünstig herstellbar. Durch die schräge, vorzugsweise spitzwinklig zur Gestängeachse gerichtete Anordnung der Betätigungsstangen werden diese bei einer axialen Hubbewegung auch radial verstellt.

[0009] Ein weiterer Aspekt der Erfindung besteht darin, die eigentlichen Spannelemente nicht unmittelbar am Gehäuse zu lagern. Die Spannelemente, welche das Gestängeelement kontaktieren und halten sind an den Betätigungsstangen unmittelbar angeordnet, so dass die Spannkraften auf den Grundkörper oder das Gehäuse über die Betätigungsstangen und die umgebenden Führungsbohrungen übertragen werden. Die Betätigungsstangen und die Führungsbohrungen können jedoch unabhängig von den Spannelementen in einer nahezu beliebigen Dimensionierung ausgebildet werden, so dass eine gute Kraftverteilung und somit geringe Flächenpressungen erreichbar sind. Dies schont die Gesamtkonstruktion und reduziert den Kraftaufwand zum Lösen der Spannverbindungen.

[0010] Es ist erfindungsgemäß, dass die Hubeinrichtung ein Schiebeglied aufweist, welches axial verschiebbar an dem Grundkörper gelagert ist. Das Schiebeglied überträgt eine Axialbewegung der Hubeinrichtung auf die Betätigungsstangen. Da die Betätigungsstangen im Grundkörper gelagert sind, wird durch das ebenfalls am Grundkörper gelagerte Schiebeglied eine zuverlässige Übertragung der Axialbewegung sichergestellt. Dies erlaubt, die weitere Hubeinrichtung, insbesondere einen Hubzylinder, getrennt vom Grundkörper anzuordnen.

[0011] Zur Vermeidung von Querkräften auf die Hubeinrichtung ist es erfindungsgemäß, dass die Betätigungsstange an dem Schiebeglied axial fest und radial verschiebbar gehalten ist. In radialer Richtung kann etwa eine T-Nutführung oder eine Schwalbenschwanzführung vorgesehen sein, welche eine Radialbewegung relativ zwischen dem Schiebeglied und der Betätigungsstange erlaubt. Somit können radial gerichtete Querkräfte, welche aufgrund der Schrägstellung der Betätigungsstange im Rahmen der Keilschieberanordnung entstehen, nicht auf das Schiebeglied und damit auf die Hubeinrichtung übertragen werden.

[0012] Weiter ist es nach der Erfindung vorteilhaft, dass die Hubeinrichtung eine Hubplatte aufweist, mit welcher das Schiebeglied über ein Drehlager drehbar verbunden ist. Das Drehlager, welches insbesondere ein Axial- und Radiallager sein kann, ermöglicht es, den Spannkopf zum Spannen rotierender Bohrgestänge einzusetzen, ohne dass die Hubeinrichtung mit den Spannelementen mit in Rotation versetzt werden muss. In einem solchen Fall würden sich der Grundkörper und das Schiebeglied mit einem Gestängeelement drehen, während die Hubplatte aufgrund des Drehlagers relativ hierzu stillstehen kann.

[0013] Grundsätzlich kann die Hubeinrichtung in beliebiger Weise ausgebildet sein, um eine Axialbewegung zu bewirken. Denkbar ist ein Seilantrieb, ein Spindeltrieb oder ein Zahnstangenantrieb. Es ist nach der Erfin-

dung vorgesehen, dass die Hubeinrichtung mindestens einen Stellzylinder aufweist. Der Stellzylinder kann insbesondere ein Hydraulikzylinder sein, da hierdurch in kompakter Weise zuverlässig hohe Axialkräfte übertragen werden können.

[0014] Grundsätzlich kann die Hubeinrichtung so ausgebildet sein, dass diese über ein Antriebsorgan eine axiale Vor- und Rückbewegung erzeugt. Eine besonders einfache Ausgestaltung besteht erfindungsgemäß darin, dass die Hubeinrichtung einen Federmechanismus für eine axiale Rückstellbewegung aufweist. Das Antriebsorgan kann dabei ein einfach wirkender Stellzylinder sein.

[0015] Der erfindungsgemäße Spannkopf kann lediglich zum Spannen und Halten von Gestängeelementen eingesetzt werden, wie es beispielsweise für einfache Haltevorrichtungen oder Hebezeuge notwendig ist. Der Spannkopf kann jedoch auch als eine Antriebseinheit eingesetzt werden, bei der erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass ein Antriebsstutzen mit einer Gestängeverbindungseinrichtung, insbesondere einem Gewinde, vorgesehen ist und dass der Antriebsstutzen rotierend antreibbar ist. Der Spannkopf kann dabei insbesondere so ausgelegt sein, dass über die Spannelemente ein Bohrgestängeelement zunächst gehalten wird, während über einen Abtriebsstutzen ein entsprechendes Anschlusselement der Antriebseinheit oder eines anderen Gestängeelementes relativ dazu gedreht wird, so dass eine Gestängeverbindung hergestellt wird. Insbesondere kann eine derartige erfindungsgemäße Vorrichtung zum Antreiben von Bohrgestängen aus einzelnen Bohrgestängeelementen eingesetzt werden.

[0016] Weiter ist es erfindungsgemäß, dass der Antriebsstutzen axial fest gegenüber dem Grundkörper gelagert ist. Abhängig vom Einsatzzweck kann der Antriebsstutzen gegenüber dem Grundkörper drehbar oder drehfest angeordnet sein. Hierdurch wird eine kompakte Konstruktion erreicht.

[0017] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Bohrgerät mit einem Bohrantrieb zum drehenden Antreiben eines Bohrgestänges, welches aus einzelnen Gestängeelementen zusammengesetzt ist, welches nach der Erfindung dadurch gekennzeichnet ist, dass ein vorausgehend beschriebener Spannkopf vorgesehen ist. Hierdurch wird ein Bohrgerät geschaffen, mit welchem eine einfache und zuverlässige Spannung von Gestängeelementen möglich ist.

[0018] Dabei ist es erfindungsgemäß, dass der Antriebsstutzen des Spannkopfes den Abtrieb des Bohrantriebes bildet. Der Bohrantrieb stellt dabei somit einen Teil des erfindungsgemäßen Spannkopfes dar, so dass diese als eine Einheit ausgebildet werden können.

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter beschreiben, welches schematisch in der Zeichnung dargestellt ist. Die einzige Figur zeigt eine schematische Querschnittsansicht, wobei die rechte Seite eine Spannposition und die linke Seite eine Freigabeposition des erfindungsge-

mäßen Spannkopfes darstellt.

[0020] Gemäß Fig. 1 umfasst ein erfindungsgemäßer Spannkopf 10 einen hülsenförmigen Grundkörper 14, an deren Außenseite eine Schulter 15 zur Verbreiterung vorgesehen ist. Im Bereich der schrägen Schulter 15 sind 5 zylindrische Führungsbohrungen 54 gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet. Im schematischen Ausführungsbeispiel sind zwei Führungsbohrungen 54 dargestellt, es können jedoch auch weitere, insgesamt vier, 10 sechs, acht etc. Führungsbohrungen 54 vorgesehen sein. Die Führungsbohrungen 54 sind in einem spitzen Winkel zu einer Gestängeachse 6 angeordnet, welche mit einer Rotationsachse des Spannkopfes 10 zusammenfällt.

[0021] In den Führungsbohrungen 54 sind jeweils eine 15 Betätigungsstange 52 verschiebbar gelagert, an deren unterem Ende jeweils ein Spannelement 12 zum Kontaktieren eines zu haltenden Gestängeelementes 5 befestigt ist. Am oberen Ende sind die Betätigungsstangen 20 52 über eine Radialführung 34, welche im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Schwalbenschwanzausführung ist, an einem ringförmigen Schiebeglied 32 axial fest, jedoch radial verschiebbar gehalten. Das Schiebeglied 32 ist auf einer zylindrischen Führungsfläche 19 des 25 Grundkörpers 14 axial verschiebbar gelagert.

[0022] Das Schiebeglied 32 ist wiederum über ein 30 Drehlager 38 axial fest, jedoch drehbar an einer ringförmigen Hubplatte 36 einer Hubeinrichtung 30 gehalten. An der Oberseite der Hubplatte 36 sind schematisch angedeutete Kolben 39 von Stellzylindern angelenkt, welche einen Hub H der Hubplatte 36 in axialer Richtung bewirken.

[0023] An der Innenseite des Grundkörpers 14 ist ein 35 Antriebsstutzen 16 drehbar gelagert. Der Antriebsstutzen 16 weist an seinem unteren Ende ein Gewinde auf. An seiner Innenseite ist drehfest ein Innenrohr 17 befestigt, welches für eine Fluiddurchleitung vorgesehen ist. Der Rotationsantrieb sowie die Fluidzuführung, an welche der Antriebsstutzen 16 bzw. das Innenrohr 17 angeschlossen sind, sind aus Übersichtlichkeitsgründen weggelassen. Über eine Schmiereinrichtung 20 mit Schmierkanälen wird eine Vielzahnverbindung 21, am Grundkörper 14 und dem Antriebsstutzen 16 mit Schmiermittel versehen.

[0024] Die Freigabeposition des Spannkopfes 10 ist in 45 der linken Seite der Fig. 1 dargestellt. Die Hubplatte 36 ist nach oben verfahren. Entsprechend sind das Schiebeglied 32 und die Betätigungsstangen 52 in ihrer oberen Position. Nach Einführen eines oberen Endes des Gestängeelementes 5 mit einem Gestängegewinde 7 in den 50 inneren Freiraum des rohrförmigen Grundkörpers 14 wird zum Spannen die Hubplatte 36 über die Kolben 39 abgesenkt. Entsprechend werden das Schiebeglied 32 und die daran gehaltenen Betätigungsstangen 52 nach unten verschoben. Aufgrund der schrägen Anordnung der Führungsbohrungen 54 und der Betätigungsstangen 52, welche einen Keilschiebermechanismus 50 bilden, werden die Betätigungsstangen 52 auch radial in Rich-

tung auf die Gestängeachse 6 verschoben, bis die gehärteten Spannelemente 12 fest an der Außenseite des Gestängeelementes 5 anliegen und dieses drehfest mit dem Grundkörper 14 verbinden.

[0025] In dieser Position, welche in der rechten Seite der Fig. 1 dargestellt ist, kann nun über eine Rotation des Antriebsstutzens 16 eine feste Verbindung zwischen dem Gewinde 18 des Antriebsstutzens 16 und dem dazu passenden Gestängegewinde 7 durch Verschrauben erreicht werden. Der Antriebsstutzen 16 ist gegenüber dem Grundkörper 14 axial fest. Ein Drehmoment wird von dem Grundkörper 14, welcher gegenüber der Hubplatte 36 mittels des Drehlagers 38 drehbar gelagert ist, über die Vielzahnverbindung 21 auf den Antriebsstutzen 16 übertragen.

[0026] Der erfindungsgemäße Keilschiebermechanismus 50 erlaubt eine einfache Herstellbarkeit, da normale zylindrische Bohrungen und einfache Zylinderstangen verwendet werden können, wobei die Keilwirkung lediglich durch eine schräge Anordnung der Führungsbohrungen 54 erreicht wird. Die Betätigungsstangen 52 können relativ lang ausgebildet werden, so dass sich auch bei großen Spannkraften relativ geringe Flächenpressungen zwischen den Betätigungsstangen 52 und dem Grundkörper 14 ergeben. Hierdurch wird einem Verklemmen des Spannkopfes 10 entgegengewirkt und der notwendige Kraftaufwand zum Lösen der Spannposition vermindert.

Patentansprüche

1. Spannkopf für ein Gestängeelement (5) mit

- Spannelementen (12) zum Spannen des Gestängeelementes (5) radial zu dessen Gestängeachse (6),
- einer Hubeinrichtung (30) zum Erzeugen einer axialen Hubbewegung und
- einem Keilschiebermechanismus (50), durch welchen die axiale Hubbewegung in eine radiale Bewegung umsetzbar und zum Spannen des Gestängeelementes (5) auf die Spannelemente (12) übertragbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Hubeinrichtung (30) ein Schiebeglied (32), welches axial verschiebbar an dem Grundkörper (14) gelagert ist, und mindestens einen Stellzylinder aufweist,
- **dass** der Keilschiebermechanismus (50) durch mindestens zwei Betätigungsstangen (52) gebildet ist, welche in einem Grundkörper (14) in schräg zur Gestängeachse (6) gerichteten Führungsbohrungen (54) verschiebbar gelagert sind, und
- **dass** die Betätigungsstangen (52) an einem

Ende mit dem Schiebeglied (32) der Hubeinrichtung (30) verbunden sind und an einem anderen Ende jeweils unmittelbar ein Spannelement (12) angeordnet ist.

2. Spannkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Betätigungsstange (52) an dem Schiebeglied (32) axial fest und radial verschiebbar gehalten ist.
3. Spannkopf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Hubeinrichtung (30) eine Hubplatte (36) aufweist, mit welcher das Schiebeglied (32) über ein Drehlager (38) drehbar verbunden ist.
4. Spannkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Hubeinrichtung (30) einen Federmechanismus für eine axiale Rückstellbewegung aufweist.
5. Spannkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** ein Antriebsstutzen (16) mit einer Gestängeverbindungseinrichtung, insbesondere einem Gewinde (18), vorgesehen ist und **dass** der Antriebsstutzen (16) rotierend antreibbar ist.
6. Spannkopf nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Antriebsstutzen (16) axial fest gegenüber dem Grundkörper (14) gelagert ist.
7. Bohrgerät mit einem Bohrantrieb zum drehenden Antreiben eines Bohrgestänges, welches aus einzelnen Gestängeelementen (5) zusammengesetzt ist, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** ein Spannkopf (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 vorgesehen ist.
8. Bohrgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Antriebsstutzen (16) des Spannkopfes (10) den Abtrieb des Bohrantriebes bildet.

Claims

1. Chuck head for a rod element (5) comprising

- clamping elements (12) for clamping the rod element (5) radially to its rod axis (6),
- a lifting means (30) for producing an axial lifting movement and
- a wedge-shaped sliding mechanism (50),

through which the axial lifting movement can be converted into a radial movement and can be transmitted to the clamping elements (12) in order to clamp the rod element (5),

characterized in that

- the lifting means (30) has a slide member (32), which is supported in an axially displaceable manner on the base body (14), and at least one operating cylinder,
- **in that** the wedge-shaped sliding mechanism (50) is formed by at least two actuating rods (52) which are supported in a displaceable manner in a base body (14) in guide bores (54) directed obliquely to the rod axis (6) and
- **in that** the actuating rods (52) are connected at one end to the slide member (32) of the lifting means (30) and at the other end a clamping element (12) is arranged in each case in a direct manner.

2. Chuck head according to claim 1,
characterized in that
the actuating rod (52) is held on the slide member (32) in an axially fixed and radially displaceable manner.
3. Chuck head according to claim 1 or 2,
characterized in that
the lifting means (30) has a lifting plate (36), to which the slide member (32) is connected in a rotatable manner by means of a pivot bearing (38).
4. Chuck head according to any one of claims 1 to 3,
characterized in that
the lifting means (30) has a spring mechanism for an axial resetting movement.
5. Chuck head according to any one of claims 1 to 4,
characterized in that
a drive socket (16) having a rod connecting means, in particular a thread (18), is provided and
in that the drive socket (16) can be driven in a rotating manner.
6. Chuck head according to claim 5,
characterized in that
the drive socket (16) is supported in an axially fixed manner with respect to the base body (14).
7. Drilling device having a drill drive for driving a drill rod in a rotating manner, which is composed of individual rod elements (5),
characterized in that
a chuck head (10) according to any one of claims 1 to 6 is provided.

8. Drilling device according to claim 7,
characterized in that
the drive socket (16) of the chuck head (10) forms the output of the drill drive.

Revendications

1. Tête de serrage pour un élément (5) de tige, avec
 - des éléments de serrage (12) destinés à serrer l'élément (5) de tige radialement par rapport à son axe (6) de tige,
 - un dispositif de levage (30) destiné à produire un mouvement axial de levage, et
 - un mécanisme à coulisseau cunéiforme (50) grâce auquel le mouvement axial de levage peut être transformé en un mouvement radial et peut être transmis aux éléments de serrage (12) pour serrer l'élément (5) de tige,

caractérisée

- **en ce que** le dispositif de levage (30) comprend un élément coulissant (32) qui est monté mobile axialement sur le corps de base (14), et au moins un vérin de manoeuvre,
 - **en ce que** le mécanisme à coulisseau cunéiforme (50) est formé par au moins deux tiges d'actionnement (52) qui sont montées mobiles dans un corps de base (14) à l'intérieur de perçages de guidage (54) orientés à l'oblique par rapport à l'axe (6) de tige, et
 - **en ce que** les tiges d'actionnement (52) sont reliées à l'élément coulissant (32) à une extrémité et un élément de serrage (12) est placé à chaque fois directement à une autre extrémité.
2. Tête de serrage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la tige d'actionnement (52) est tenue sur l'élément coulissant (32) de manière fixe axialement et mobile radialement.
 3. Tête de serrage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le dispositif de levage (30) comprend une plaque de levage (36) avec laquelle l'élément coulissant (32) est relié de manière rotative par l'intermédiaire d'un palier rotatif (38).
 4. Tête de serrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le dispositif de levage (30) comprend un mécanisme à ressort pour un mouvement axial de rappel.
 5. Tête de serrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'**un raccord d'entraînement (16) avec un dispositif de jonction de tige, en particulier un filetage

(18), est prévu, et

en ce que le raccord d'entraînement (16) peut être entraîné en rotation.

6. Tête de serrage selon la revendication 5, **caracté-** 5
risée en ce que le raccord d'entraînement (16) est
monté fixe axialement par rapport au corps de base
(14).
7. Engin de forage avec un entraînement de forage 10
pour entraîner en rotation une tige de forage qui est
composée de plusieurs éléments (5) de tige, **carac-**
térisé en ce qu'une tête de serrage (10) selon l'une
quelconque des revendications 1 à 6 est prévue. 15
8. Engin de forage selon la revendication 6, **caracté-**
risé en ce que le raccord d'entraînement (16) de la
tête de serrage (10) forme la sortie de l'entraînement
de forage. 20

25

30

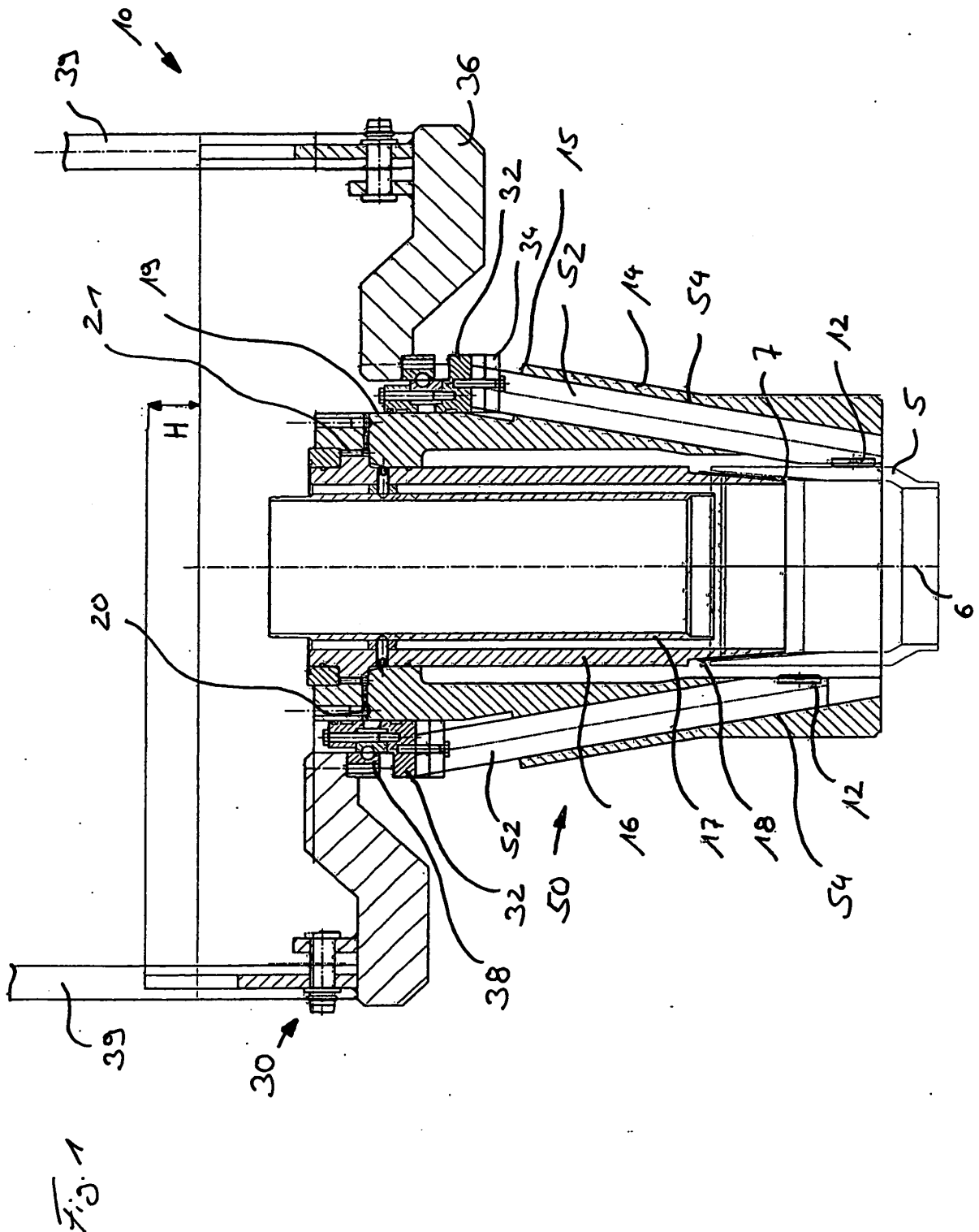
35

40

45

50

55



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0525247 A1 [0002]
- DE 4015300 C1 [0002]
- US 5992801 A [0002]
- EP 0874129 A [0004]