

(19)



(11)

EP 4 101 592 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

29.11.2023 Patentblatt 2023/48

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B25B 27/10^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B25B 27/10

(21) Anmeldenummer: **21179007.6**

(22) Anmeldetag: **11.06.2021**

(54) PRESSVORRICHTUNG UND PRESSSYSTEM

PRESSING DEVICE AND PRESSING SYSTEM

DISPOSITIF DE PRESSE ET SYSTÈME DE PRESSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

14.12.2022 Patentblatt 2022/50

(73) Patentinhaber: **Geberit International AG**

8645 Jona (CH)

(72) Erfinder:

- **STALDER, Valentin**
8614 Bertschikon (CH)
- **DEJAKUM, Roger**
9630 Wattwil (CH)

• **LOICHINGER, Albert**

8135 Langnau am Albis (CH)

• **EICHENBERGER, Peter**

8610 Uster (CH)

• **JUD, Raphael**

8630 Rüti (CH)

• **KAMBER, Rudolf**

4900 Langenthal (CH)

(74) Vertreter: **Frischknecht, Harry Ralph**

Isler & Pedrazzini AG

Giesshübelstrasse 45

Postfach 1772

8027 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-U1- 29 919 604 US-B1- 6 240 626

EP 4 101 592 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

TECHNISCHES GEBIET

- 5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pressvorrichtung nach Anspruch 1 und ein Presssystem nach Anspruch 14.

STAND DER TECHNIK

- 10 **[0002]** Bei der Verbindung von Trinkwasserleitungen werden häufig Pressfittings eingesetzt, welche mit einem Presswerkzeug verpresst werden. Derartige Presswerkzeuge umfassen eine Pressvorrichtung und ein an der Pressvorrichtung austauschbar angebrachtes Presswerkzeug, wie eine Pressbacke oder eine Pressschlinge. Mit der Pressvorrichtung kann eine Presskraft auf die Pressbacken aufgebracht werden und mit den Pressbacken wird der Pressfiting gepresst. Bei Ausführen der Pressung wird im Pressgerät ein Kolben mit hoher Kraft ausgefahren und wirkt auf die Pressbacken ein.
- 15 **[0003]** Typischerweise sind derartige Pressvorrichtungen elektrohydraulisch ausgebildet, wobei mit einer Pumpe ein Öldruck aufgebaut wird, der dann eine Kraft auf den Kolben bewirkt, welcher wiederum auf die Pressbacken wirkt.
- [0004]** Die hydraulische Funktionsweise hat verschiedene Nachteile. Fertigungstechnisch sind sehr genaue Toleranzen gefordert, was die Herstellung teuer macht. Die Handhabung des Öls bei der erstmaligen Befüllung und auch bei Wartungsarbeiten ist komplex. Weiter diffundiert das Öl über die Zeit, was zu einem Presskraftverlust führt.
- 20 **[0005]** Die DE 203 05 473 U1 schlägt ein hydraulikloses Pressgerät vor, wobei ein Planetengetriebe zwischen einem Pressstößel und einem Antrieb vorgesehen ist. Der Einsatz von solchen Planetengetrieben ist nachteilig, weil die Planetengetriebe sehr komplex und somit störungsanfällig sind. Zudem sind die Planetengetriebe meist sehr voluminös, was den Einsatz bei engen Platzverhältnissen erschwert. Eine Pressvorrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus US 6 240 626 B1 bekannt.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

- [0006]** Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung eine Aufgabe zugrunde, eine Pressvorrichtung anzugeben, welche die Nachteile des Standes der Technik überwindet. Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Pressvorrichtung anzugeben, welche kompakt ist und welche hohe Presskräfte aufbringen kann.
- 30 **[0007]** Diese Aufgabe löst der Gegenstand von Anspruch 1. Demgemäß umfasst eine Pressvorrichtung einen Elektromotor mit einer Abtriebswelle, ein mit der Abtriebswelle angetriebenes Getriebe, eine mit dem Getriebe angetriebene Spindel, welche eine Mittelachse definiert, einen mit der Spindel angetriebenen Presskolben, und eine Werkzeugaufnahme zur Aufnahme eines Presswerkzeugs.
- 35 **[0008]** Das Getriebe weist einen auf die Spindel einwirkenden ersten Getriebeteil und einen auf die Spindel einwirkenden zweiten Getriebeteil auf.
- [0009]** Der erste Getriebeteil weist ein erstes Antriebsrad und Spindelrad auf, wobei die Spindel drehfest und längsverschieblich im Spindelrad gelagert ist. Das Spindelrad ist bezüglich einer Drehung um die Mittelachse drehbar und bezüglich einer Bewegung entlang der Mittelachse festgelegt, also unverschieblich gelagert.
- 40 **[0010]** Der zweite Getriebeteil weist ein zweites Antriebsrad und eine mit dem zweiten Antriebsrad angetriebene Spindelmutter auf. Die Spindelmutter ist bezüglich einer Drehung um die Mittelachse drehbar und bezüglich einer Bewegung entlang der Mittelachse festgelegt, also unverschieblich gelagert.
- [0011]** Bei einer Drehung der beiden Antriebsräder werden das Spindelrad und die Spindelmutter in Drehbewegung versetzt, derart, dass die Spindel einen axialen Vorschub bezüglich des Spindelrads und bezüglich der Spindelmutter erfährt, wobei bei diesem axialen Vorschub der Spindel der Presskolben eine Vorschubbewegung in Richtung der Werkzeugaufnahme erfährt, so dass eine Pressbewegung durch den Presskolben ausführbar ist. Mit anderen Worten gesagt wird die Spindel in axialer Richtung relativ zum Spindelrad und zur Spindelmutter sowie zu den beiden Antriebsrädern bewegt.
- 45 **[0012]** Die Spindel wird dabei von einer Ausgangsstellung in Richtung der Mittelachse nach vorne in eine Endstellung bewegt. Die Bewegung von der Endstellung in die Ausgangsstellung erfolgt durch umgekehrten Antrieb des Elektromotors. Für eine schnellere Rückstellung wäre es auch denkbar einen Freilauf vorzusehen, welcher so angeordnet ist, dass lediglich die Spindelmutter relativ zur Spindel dreht bzw. die Spindel relativ zur Spindelmutter dreht.
- [0013]** Der Aussendurchmesser der Spindel definiert im Wesentlichen die Knickfestigkeit der Spindel. Gleichzeitig hat der Aussendurchmesser der Spindel nur einen sehr geringen Einfluss auf die Kompaktheit der Pressvorrichtung. Somit kann eine Pressvorrichtung angegeben werden, welche unter der Massgabe einer kompakten Ausbildung grosse Kräfte
- 55 **[0014]** Vorzugsweise sind das erste Antriebsrad und das zweite Antriebsrad auf einer gemeinsamen Abtriebswelle angeordnet. Hierdurch ergeht der Vorteil einer einfachen Konstruktion, weil durch die Abtriebswelle des Elektromotors

nur eine Antriebswelle angetrieben werden muss.

[0015] Vorzugsweise wirkt die Abtriebswelle des Elektromotors indirekt über ein Antriebsgetriebe auf die Antriebswelle. Hierdurch ergeht der Vorteil, dass beim Antriebsgehäuse eine Übersetzungs- oder Untersetzungsstufe vorgesehen werden kann. Alternativerweise wirkt die Abtriebswelle des Elektromotors direkt auf die Antriebswelle, was die mechanische Konstruktion vereinfachen kann. Die Antriebswelle kann auch durch die Abtriebswelle vom Elektromotor bereitgestellt werden.

[0016] Vorzugsweise weisen das erste Antriebsrad und das Spindelrad jeweils eine Zahnung auf, wobei die Zahnung des ersten Antriebsrads in die Zahnung des Spindelrads eingreift. Vorzugsweise weisen das zweite Antriebsrad und das Spindelrad jeweils eine Zahnung auf, wobei die Zahnung des zweiten Antriebsrads in die Zahnung des Spindelrads eingreift. Die Ausbildung der genannten Elemente als Zahnräder hat den Vorteil, dass grosse Kräfte effizient übertragen werden können. Bei der Zahnung handelt es sich vorzugsweise um eine Aussenzahnung. Die Zahnung kann beliebig ausgebildet sein, insbesondere bezüglich der Zahl und Form der Zähne.

[0017] Anstelle von der Zahnung können auch andere eine Drehbewegung und ein Drehmoment übertragbare Element vorgesehen werden.

[0018] Der Abstand zwischen dem ersten Antriebsrad und dem zweiten Antriebsrad ist fest.

[0019] Ebenfalls ist der Abstand zwischen dem Spindelrad und der Spindelmutter fest. Bei der Drehung der beiden Antriebsräder werden das Spindelrad und die Spindelmutter in Drehbewegung versetzt. Aufgrund der festen Lagerung in axialer Richtung findet aber keine Verschiebung zwischen Antriebsrad und Spindelmutter in Längsrichtung statt.

[0020] Vorzugsweise sind die Übersetzungen zwischen dem ersten Antriebsrad und dem Spindelrad sowie zwischen dem zweiten Antriebsrad und der Spindelmutter derart, dass die Spindelmutter mit einer kleineren Drehzahl als die Spindel dreht, so dass der besagte Vortrieb bereitstellbar ist, und dass über die Spindelmutter vorzugsweise ein grösseres Drehmoment auf die Spindel bereitstellbar ist als über das Spindelrad.

[0021] Die Differenz der Drehzahl zwischen dem Spindelrad und der Spindelmutter, welches die Spindel ebenfalls um die Mittelachse antreibt, entspricht der Drehzahl der Spindel, welche den Spindelvortrieb definiert.

[0022] Vorzugsweise ist das Übersetzungsverhältnis zwischen dem ersten Antriebsrad und dem Spindelrad kleiner als das Übersetzungsverhältnis zwischen dem zweiten Antriebsrad und der Spindelmutter.

[0023] Vorzugsweise ist das Übersetzungsverhältnis zwischen dem ersten Antriebsrad und dem Spindelrad zwischen 1:2 und 1:10, insbesondere bei 1:5.13. Vorzugsweise ist das Übersetzungsverhältnis zwischen dem zweiten Antriebsrad und der Spindelmutter zwischen 1% und 50%, insbesondere um 9%, höher ist als zwischen dem ersten Antriebsrad und dem Spindelrad.

[0024] Das Gesamtübersetzungsverhältnis des Getriebes ist vorzugsweise zwischen 1:20 und 1:200, insbesondere bei 1:65.

[0025] Vorzugsweise ist die Drehzahl der Antriebswelle und somit des ersten Antriebsrads sowie des zweiten Antriebsrads im Bereich von 500 Umdrehungen pro Minute bis 15'000 Umdrehungen pro Minute, insbesondere im Bereich von 1'500 Umdrehungen pro Minute bis 5'000 Umdrehungen pro Minute. Die Differenzdrehzahl zwischen der Spindel und der Spindelmutter liegt vorzugsweise im Bereich von 60 bis 3'000 Umdrehungen pro Minute.

[0026] Die Spindel und die Spindelmutter rotieren vorzugsweise in die gleiche Drehrichtung.

[0027] Vorzugsweise weist die Pressvorrichtung weiterhin eine Supportstruktur auf, wobei an einer Lagerstelle der Supportstruktur das erste Antriebsrad und das Spindelrad drehbar gelagert sind, und wobei an einer anderen Lagerstelle in der Supportstruktur das zweite Antriebsrad und die Spindelmutter drehbar gelagert sind.

[0028] Die beiden Lagerstellen stehen in einem festen Abstand zueinander und sind vorzugsweise fest miteinander in Verbindung.

[0029] Vorzugsweise sind die Antriebsräder, das Spindelrad und die Spindelmutter über Wälzlager an der Lagerstelle gelagert, wobei Lagerstelle entsprechend ausgebildete Aufnahmen aufweist.

[0030] Vorzugsweise ist an der Supportstruktur auch der Elektromotor und/oder die Antriebswelle des Antriebsgetriebes gelagert. Weiter ist an der Supportstruktur vorzugsweise auch die Werkzeugaufnahme gelagert.

[0031] Vorzugsweise ist die drehfeste und längsverschiebliche Verbindung zwischen dem Spindelrad und der Spindel durch eine Keilwellenverbindung, insbesondere durch eine Vielkeilwellenverbindung, bereitgestellt. Hierdurch kann eine mechanisch einfache Lagerung bereitgestellt werden, welche die beiden Funktionen drehfest und längsverschieblich gut erfüllen kann.

[0032] Vorzugsweise steht die Spindel mit dem Presskolben über ein Axiallager in Verbindung.

[0033] Vorzugsweise ist der Presskolben in einer Längsführung in Richtung der Mittelachse der Spindel längsverschieblich, aber drehfest an der Werkzeugaufnahme gelagert.

[0034] Vorzugsweise liegen das erste Antriebsrad und das zweite Antriebsrad axial zur Mittelachse der Spindel versetzt. Die Elemente der beiden Getriebeteile liegen demnach neben der Spindel.

[0035] Vorzugsweise ist die Steigung der Spindel im Bereich von 1.5 bis 10, insbesondere von 5 bis 7, Millimeter und/oder dass die Spindel und die Spindelmutter als Kugelgewindetrieb ausgebildet sind. Der Durchmesser der Spindel liegt im Bereich von 10 bis 30 Millimeter, insbesondere von 18 bis 22 Millimeter.

[0036] Alternativerweise kann die Spindel auch als Spindel mit einem metrischen Gewinde oder als Spindel mit einem Trapezgewinde ausgebildet sein. Vorzugsweise ist die Steigung des metrischen Gewindes oder des Trapezgewindes im Bereich von 1.5 bis 10 Millimeter.

[0037] Vorzugsweise ist die Leistung des Motors im Bereich von 200 bis 1500 Watt. Das Drehmoment des Motors liegt im Bereich von 0.5 bis 4.5 Newtonmeter.

[0038] Vorzugsweise weist der Presskolben frontseitig ein Rollenpaar auf, welches gegen ein in der Werkzeugaufnahme befestigtes Presswerkzeug bewegbar ist. Über das Rollenpaar wird die vom Presskolben bereitgestellte Presskraft auf das Presswerkzeug aufgebracht.

[0039] Die hierin gemachten Angaben bezüglich der Parameter können bei einer Skalierung der Pressvorrichtung auch grösser oder kleiner gewählt werden.

[0040] Ein Presssystem umfasst eine Pressvorrichtung nach obiger Beschreibung und ein in die Werkzeugaufnahme eingesetztes Presswerkzeug, wie beispielsweise eine Pressbacke oder eine Pressschlinge.

[0041] Weitere Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0042] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben, die lediglich zur Erläuterung dienen und nicht einschränkend auszulegen sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Pressvorrichtung nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 2 eine Seitenansicht der Pressvorrichtung nach Figur 1;
- Fig. 3 eine Schnittansicht der Pressvorrichtung nach Figur 1 in einer Ausgangsstellung;
- Fig. 4a eine Schnittdarstellung entlang der Schnittpfaden B-B der Figur 3;
- Fig. 4b eine Schnittdarstellung entlang der Schnittpfaden C-C der Figur 3;
- Fig. 4c eine Schnittdarstellung entlang der Schnittpfaden D-D der Figur 3;
- Fig. 5 eine weitere Schnittansicht gemäss der Figur 3 in einer Mittelstellung; und
- Fig. 6 eine weitere Schnittansicht gemäss der Figur 3 in einer Endstellung.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0043] In den Figuren 1 bis 6 werden verschiedene Ansichten einer Ausführungsform einer erfindungsgemässen Pressvorrichtung 1 gezeigt.

[0044] In der Figur 1 wird eine perspektivische Ansicht und in der Figur 2 wird eine Seitenansicht der Pressvorrichtung 1 gezeigt. Die Pressvorrichtung 1 umfasst einen Elektromotor 2 mit einer Abtriebswelle 3, ein mit der Abtriebswelle 3 angetriebenes Getriebe 4, eine mit dem Getriebe 4 angetriebene Spindel 5, welche eine Mittelachse M definiert, einen mit der Spindel 5 angetriebenen Presskolben 6, und eine Werkzeugaufnahme 7 zur Aufnahme eines Presswerkzeugs. In der gezeigten Ausführungsform umfasst die Pressvorrichtung weiter ein Antriebsgetriebe 11, welches zwischen der Abtriebswelle 3 und dem Getriebe 4 angeordnet ist.

[0045] Das Presswerkzeug ist beispielsweise eine Pressbacke bzw. eine Presszange, eine Pressschlinge oder ein anderes Presswerkzeug. Mit dem Presswerkzeug kann ein Fitting einer Rohrverbindung verpresst werden. Die Pressvorrichtung 1 und das in den Figuren nicht dargestellte Presswerkzeug bilden ein Presssystem.

[0046] Der Elektromotor 2 wirkt mit seiner Abtriebswelle 3 auf das Getriebe 4 ein. In der gezeigten Ausführungsform ist zwischen dem Getriebe 4 das genannte Antriebsgetriebe angeordnet. Auf der Abtriebswelle 3 des Elektromotors 2 ist ein Zahnrad 11a des Antriebsgetriebes 11 angeordnet. Das Zahnrad 11a wirkt auf ein Zahnrad 10a einer Abtriebswelle 10 des Getriebes 4 ein. Die Abtriebswelle 3 steht mit einer Wellenkupplung 25 mit der Rotorwelle des Elektromotors in Verbindung. Die Abtriebswelle 3 kann aber auch direkt durch Rotorwelle bereitgestellt werden.

[0047] Die Werkzeugaufnahme 7 weist einen mauartigen Aufnahmeabschnitt 16 und eine Lageröffnung 17, in welcher der Presskolben 6 gelagert ist, auf. Im mauartigen Aufnahmeabschnitt 16 wird das Presswerkzeug gelagert. Es sind verschiedene Presswerkzeuge in den Aufnahmeabschnitt 16 einsetzbar.

[0048] Anhand der Figuren 3 bis 6 wird die Funktionsweise des Antriebs der Pressvorrichtung 1 genauer erläutert.

[0049] Das Getriebe 4 weist einen ersten Getriebeteil 8 und einen zweiten Getriebeteil 9 auf. Sowohl der erste Getriebeteil 8 als auch der zweite Getriebeteil 9 wirken auf die Spindel. Der erste Getriebeteil 8 weist ein erstes Antriebsrad 8a und ein Spindelrad 8b auf. Der zweite Getriebeteil 9 weist ein zweites Antriebsrad 9a und eine Spindelmutter 9b auf. Die beiden Antriebsräder 8a, 9a sind auf der Abtriebswelle 10 gelagert, welche, wie oben beschrieben, direkt oder indirekt über das Antriebsgetriebe 11 durch den Elektromotor 2 angetrieben wird.

[0050] In den Figuren ist weiterhin ersichtlich, dass eine Supportstruktur 12 vorhanden ist, in welcher die einzelnen Teile gelagert sind. Die Supportstruktur 12 gemäss der vorliegenden Ausführungsform umfasst im Wesentlichen eine erste Lagerstelle 13 und eine zweite Lagerstelle 14. Die beiden Lagerstellen 13, 14 sind fest miteinander verbunden.

Beispielsweise über ein Gehäuse oder eine ähnliche Struktur.

[0051] Die erste Lagerstelle 13 stellt eine Lagerung für das Antriebsgetriebe 11 und den Elektromotor 2 bereit. Weiter stellt die erste Lagerstelle eine Lagerung für die Antriebswelle 10 und das Spindelrad 8b bereit. Die erste Lagerstelle 13 weist für die Lagerung der genannten Elemente entsprechende Lageröffnungen auf, in welchen die genannten Elemente gelagert sind. Das Spindelrad 8b ist dabei drehbar, aber axial unverschieblich, in der entsprechenden Lageröffnung gelagert.

[0052] Die zweite Lagerstelle 14 stellt eine Lagerung für die Antriebswelle 10 und die Spindelmutter 9b bereit. Die Antriebswelle 10 ist in der gezeigten Variante an der ersten Lagerstelle 13 und der zweiten Lagerstelle 14 gelagert. Die zweite Lagerstelle 14 weist für die Lagerung der genannten Elemente entsprechende Lageröffnungen auf, in welchen die genannten Elemente gelagert sind. Die Spindelmutter 9b ist dabei drehbar, aber axial unverschieblich, in der entsprechenden Lageröffnung gelagert.

[0053] In der gezeigten Ausführungsform ist weiter die Werkzeugaufnahme 7 in fester Verbindung mit der Supportstruktur.

[0054] Die Spindel 5 ist mit einem Spindelende 18 drehfest und längsverschieblich im Spindelrad 8b gelagert. Die Lagerung ist dabei derart, dass eine auf das Spindelrad 8b wirkende Drehbewegung auf die Spindel 5 übertragbar ist wobei die Spindel 5 in Drehung versetzt wird, und dass die Spindel 5 in Richtungen ihrer Mittelachse M relativ zum Spindelrad 8b verschiebbar ist. Diese Verschiebung ist das Resultat der Einwirkung des zweiten Getriebeteils 9, wie unten beschrieben werden wird.

[0055] In der gezeigten Ausführungsform ist die Spindel 5 über eine Vielkeilwellenverbindung 19 mit dem Spindelrad 8b in Verbindung. Andere Arten der Verbindung sind auch denkbar.

[0056] Die Spindelmutter 9b greift in das Aussengewinde 20 an der Spindel 5 ein. Hierfür weist die Spindelmutter ein Innengewinde 21 auf. Die Spindelmutter 9b wird über das zweite Antriebsrad 9a in Drehung um die Mittelachse M der Spindel 5 versetzt. Die Drehzahl der Spindelmutter 9b ist dabei kleiner als die Drehzahl des Spindelrades 8b. Das heisst, dass die Spindel 5 sich schneller dreht als die Spindelmutter 9b. Hierdurch wird ein Spindelvortrieb bereitgestellt und durch diesen Spindelvortrieb kann auch die Druckkraft auf den Presskloben 6 aufgebracht werden. Die Spindelmutter 9b ist bezüglich einer Drehung um die Mittelachse M drehbar und bezüglich einer Bewegung entlang der Mittelachse M festgelegt gelagert. Die Spindelmutter 9b ist bezüglich einer axialen Bewegung fest gelagert.

[0057] Bei einer Drehbewegung der Antriebswelle 10 drehen sich die beiden Antriebsräder 8a, 9a. Das Antriebsrad 8a treibt das Spindelrad 8b und das Antriebsrad 9a treibt die Spindelmutter 9b an. Die Übersetzungen zwischen dem ersten Antriebsrad 8a und dem Spindelrad 8b sowie zwischen dem zweiten Antriebsrad 9a und der Spindelmutter 9b sind derart, dass die Spindelmutter 9b mit einer kleineren Drehzahl als die Spindel 5 dreht, so dass der besagte Vortrieb bereitstellbar ist, und dass über die Spindelmutter 9b ein grösseres Drehmoment auf die Spindel 5 bereitstellbar ist als über das Spindelrad 8b. Die Drehzahldifferenz zwischen dem Spindelrad 8b und der Spindelmutter 9b bildet die für den Spindelvorschub relevante Drehzahl. Mit anderen Worten gesagt dreht das Spindelrad 8b mit einer grösseren Drehzahl als die Spindelmutter 9b.

[0058] Das Übersetzungsverhältnis zwischen dem ersten Antriebsrad 8a und dem Spindelrad 8b ist zwischen 1:2 und 1:10, insbesondere bei 1:5.13, ist und das Übersetzungsverhältnis zwischen dem zweiten Antriebsrad 9a und der Spindelmutter 9b ist zwischen 1% und 50%, insbesondere um 9%, höher als zwischen dem ersten Antriebsrad und dem Spindelrad.

[0059] Das Gesamtübersetzungsverhältnis des Getriebes 4 ist vorzugsweise zwischen 1:20 und 1:200, insbesondere bei 1:65.

[0060] Die Figur 4a zeigt eine Schnittdarstellung durch die Schnittlinie B-B der Figur 3. Hier kann gut erkannt werden, dass die Abtriebswelle 3 des Elektromotors 2 in das Zahnrad 10a der Antriebswelle 10 eingreift. Die Figur 4b zeigt eine Schnittdarstellung durch die Schnittlinie C-C der Figur 3. Hier kann gut erkannt werden, dass das erste Antriebsrad 8a in die das Spindelrad 8b eingreift. Die Figur 4c zeigt eine Schnittdarstellung durch die Schnittlinie D-D der Figur 3. Hier kann gut erkannt werden, dass das zweite Antriebsrad 9a in die Spindelmutter 9b eingreift.

[0061] In der gezeigten Ausführungsform weisen das erste Antriebsrad 8a und das Spindelrad 8b jeweils eine Zahnung auf, wobei die Zahnung des ersten Antriebsrad 8a in die Zahnung des Spindelrads 8b eingreift. Ebenso weist das zweite Antriebsrad 9a und die Spindelmutter 9b jeweils eine Zahnung auf, wobei die Zahnung des zweiten Antriebsrad 9a in die Zahnung des Spindelrads 9b eingreift. Beim Spindelrad 8b ist die Zahnung ein integraler Teil des Spindelrads 8b. Bei der Spindelmutter 9b ist die Zahnung separat von der eigentlichen Mutter ausgebildet und steht mit einer Keilverbindung 26 mit der Mutter in Verbindung. Eine integrale Ausbildung wäre auch denkbar.

[0062] In der Figur 5 wird eine Mittelstellung und in der Figur 6 wird die Endstellung gezeigt.

[0063] An der Frontseite der Spindel 5 ist ein Axiallager 15 angeordnet, welches auf den Presskolben 6 wirkt. Die Spindel 5 weist eine schulterförmige Aufnahme 22 auf, auf welcher das Axiallager 15 aufliegt. Weiter weist der Presskolben eine Aufnahme 23 auf, welche ebenfalls der Aufnahme des Axiallagers dient. Der Presskolben 6 weist hier weiter ein Rollenpaar 24 auf, welches auf das Presswerkzeug wirkt.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Pressvorrichtung	17	Lageröffnung
	2	Elektromotor	18	Spindelende
5	3	Abtriebswelle	19	Vielkeilwellenverbindung
	4	Getriebe	20	Aussengewinde
	5	Spindel	21	Innengewinde
	6	Presskolben	22	Aufnahme
10	7	Werkzeugaufnahme	23	Aufnahme
	8	erster Getriebeteil	24	Rollenpaar
	8a	erstes Antriebsrad	25	Wellenkupplung
	8b	Spindelrad	26	Keilverbindung
	9	zweiter Getriebeteil		
15	9a	zweites Antriebsrad		
	9b	Spindelmutter		
	10	Antriebswelle		
	10a	Zahnrad		
20	11	Antriebsgetriebe		
	11a	Zahnrad		
	12	Supportstruktur		
	13	Lagerstelle		
	14	Lagerstelle		
25	15	Axiallager		
	16	Aufnahmeabschnitt		

Patentansprüche

1. Pressvorrichtung (1) umfassend

einen Elektromotor (2) mit einer Abtriebswelle (3),
 ein mit der Abtriebswelle (3) angetriebenes Getriebe (4),
 eine mit dem Getriebe (4) angetriebene Spindel (5), welche eine Mittelachse (M) definiert,
 einen mit der Spindel (5) angetriebenen Presskolben (6), und
 eine Werkzeugaufnahme (7) zur Aufnahme eines Presswerkzeugs,
 wobei das Getriebe (4), einen auf die Spindel (5) einwirkenden ersten Getriebeteil (8) aufweist
 wobei der erste Getriebeteil (8) ein erstes Antriebsrad (8a) und Spindelrad (8b) aufweist, wobei die Spindel (5)
 drehfest und längsverschieblich im Spindelrad (8b) gelagert ist, welches Spindelrad (8b) bezüglich einer Drehung
 um die Mittelachse (M) drehbar und bezüglich einer Bewegung entlang der Mittelachse (M) festgelegt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (4) einen auf die Spindel (5) einwirkenden zweiten Getriebeteil
 (9) aufweist,
 wobei der zweite Getriebeteil (9) ein zweites Antriebsrad (9a) und eine mit dem zweiten Antriebsrad (9a) an-
 getriebene Spindelmutter (9b) aufweist, welche Spindelmutter (9b) bezüglich einer Drehung um die Mittelachse
 (M) drehbar und bezüglich einer Bewegung entlang der Mittelachse (M) festgelegt ist, und
 wobei bei einer Drehung der beiden Antriebsräder (8a, 9a) das Spindelrad (8b) und die Spindelmutter (9b) in
 Drehbewegung versetzt werden, derart, dass die Spindel (5) einen axialen Vorschub bezüglich des Spindelrads
 (8b) und bezüglich der Spindelmutter (9b) erfährt, wobei bei diesem axialen Vorschub der Spindel (5) der
 Presskolben (6) eine Vorschubbewegung in Richtung der Werkzeugaufnahme (7) erfährt.

2. Pressvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Antriebsrad (8a) und das zweite Antriebsrad (9a) auf einer gemeinsamen Antriebswelle (10) angeordnet sind.

3. Pressvorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abtriebswelle (3) des Elektromotors (2) indirekt über ein Antriebsgetriebe (11) auf die Antriebswelle (10) wirkt; oder dass die Abtriebswelle (3) des Elektromotors (2) direkt auf die Antriebswelle (10) wirkt.

4. Pressvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Antriebsrad (8a) und das Spindelrad (8b) jeweils eine Zahnung aufweisen, wobei die Zahnung des ersten Antriebsrads (8a) in die Zahnung des Spindelrads (8b) eingreift; und/oder dass das zweite Antriebsrad (9a) und das Spindelrad (9b) jeweils eine Zahnung aufweisen, wobei die Zahnung des zweiten Antriebsrads (9a) in die Zahnung des Spindelrads (9b) eingreift.
5. Pressvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übersetzungen zwischen dem ersten Antriebsrad (8a) und dem Spindelrad (8b) sowie zwischen dem zweiten Antriebsrad (9a) und der Spindelmutter (9b) derart sind,

dass die Spindelmutter (9b) mit einer kleineren Drehzahl als die Spindel (5) dreht, so dass der besagte Vortrieb bereitstellbar ist,
und dass über die Spindelmutter (9b) ein grösseres Drehmoment auf die Spindel (5) bereitstellbar ist als über das Spindelrad (8b).
6. Pressvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsverhältnis zwischen dem ersten Antriebsrad (8a) und dem Spindelrad (8b) kleiner als das Übersetzungsverhältnis zwischen dem zweiten Antriebsrad (8b) und der Spindelmutter (9b) ist.
7. Pressvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsverhältnis zwischen dem ersten Antriebsrad (8a) und dem Spindelrad (8b) zwischen 1:2 und 1:10, insbesondere bei 1:5,13, ist und dass das Übersetzungsverhältnis zwischen dem zweiten Antriebsrad (9a) und der Spindelmutter (9b) zwischen 1% und 50%, insbesondere um 9%, höher ist als zwischen dem ersten Antriebsrad und dem Spindelrad.
8. Pressvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressvorrichtung (1) weiterhin eine Supportstruktur (12) aufweist, wobei an einer Lagerstelle (13) der Supportstruktur (12) das erste Antriebsrad (8a) und das Spindelrad (8b) drehbar gelagert sind, und wobei an einer anderen Lagerstelle (14) in der Supportstruktur (12) das zweite Antriebsrad (9a) und die Spindelmutter (9b) drehbar gelagert sind.
9. Pressvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drehfeste und längsverschiebbliche Verbindung zwischen dem Spindelrad (8b) und der Spindel (5) durch eine Keilwellenverbindung, insbesondere durch eine Vielkeilwellenverbindung, oder durch eine Polygonwellenverbindung bereitgestellt ist.
10. Pressvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindel (5) mit dem Presskolben (6) über ein Axiallager (15) in Verbindung steht.
11. Pressvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Antriebsrad (8a) und das zweite Antriebsrad (9a) axial zur Mittelachse (M) der Spindel (5) versetzt liegen.
12. Pressvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steigung der Spindel im Bereich von 1.5 bis 10, insbesondere von 5 bis 7, Millimeter ist und/oder dass die Spindel und die Spindelmutter als Kugelgewindetrieb ausgebildet sind.
13. Pressvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Presskolben (6) frontseitig ein Rollenpaar (16) aufweist, welches gegen ein in der Werkzeugaufnahme (7) befestigtes Presswerkzeug bewegbar ist.
14. Presssystem umfassend eine Pressvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und ein in die Werkzeugaufnahme (7) eingesetztes Presswerkzeug.
15. Presssystem nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Presswerkzeug eine Pressbacke oder eine Pressschlinge ist.

Claims

1. A pressing device comprising

5 an electric motor (2) with an output shaft (3),
 a gear (4) driven by the output shaft (3),
 a spindle (5) driven by the gear (4) and defining a center axis (M),
 a press piston (6) driven by the spindle (5), and
 a tool holder (7) for receiving a pressing tool,
 10 wherein the gear (4) has a first gear part (8) acting on the spindle (5),
 wherein the first gear part (8) comprises a first drive wheel (8a) and spindle wheel (8b), wherein the spindle (5)
 is mounted rotationally fixed and longitudinally displaceable in the spindle wheel (8b), which spindle wheel (8b)
 is rotatable with respect to a rotation about the center axis (M) and fixed with respect to a movement along the
 center axis (M),
 15 **characterized in that** gear (4) has a second gear part (9) acting on the spindle (5),
 wherein the second gear part (9) comprises a second drive wheel (9a) and a spindle nut (9b) driven with the
 second drive wheel (9a), which spindle nut (9b) is rotatable with respect to a rotation about the center axis (M)
 and fixed with respect to a movement along the center axis (M), and
 20 wherein upon rotation of the two drive wheels (8a, 9a) the spindle wheel (8b) and the spindle nut (9b) are set
 in rotational movement in such a way that the spindle (5) experiences an axial advance with respect to the
 spindle wheel (8b) and with respect to the spindle nut (9b), wherein upon this axial advance of the spindle (5)
 the press piston (6) experiences an advance movement in the direction of the tool holder (7).

25 2. The pressing device (1) according to claim 1, **characterized in that** the first drive wheel (8a) and the second drive
 wheel (9a) are arranged on a common drive shaft (10).

30 3. The pressing device (1) according to claim 2, **characterized in that** the output shaft (3) of the electric motor (2)
 acts indirectly on the drive shaft (10) via a drive gear (11); or **in that** the output shaft (3) of the electric motor (2)
 acts directly on the drive shaft (10).

35 4. The pressing device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first drive wheel (8a)
 and the spindle wheel (8b) each have a toothing, the toothing of the first drive wheel (8a) engaging the toothing of
 the spindle wheel (8b); and/or **in that** the second drive wheel (9a) and the spindle wheel (9b) each have a toothing,
 the toothing of the second drive wheel (9a) engaging the toothing of the spindle wheel.

40 5. The pressing device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the transmission ratios
 between the first drive wheel (8a) and the spindle wheel (8b) and between the second drive wheel (9a) and the
 spindle nut (9b) are such,

that the spindle nut (9b) rotates at a lower speed than the spindle (5), so that the said advance can be provided,
 and that a greater torque can be applied to the spindle (5) via the spindle nut (9b) than via the spindle wheel (8b).

45 6. The pressing device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the transmission ratio
 between the first drive wheel (8a) and the spindle wheel (8b) is smaller than the transmission ratio between the
 second drive wheel (8b) and the spindle nut (9b).

50 7. The pressing device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the transmission ratio
 between the first drive wheel (8a) and the spindle wheel (8b) is between 1:2 and 1:10, in particular at 1:5.13, and
 that the transmission ratio between the second drive wheel (9a) and the spindle nut (9b) is between 1% and 50%,
 in particular by 9%, higher than between the first drive wheel and the spindle wheel.

55 8. The pressing device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pressing device (1)
 further comprises a support structure (12), wherein at a bearing point (13) of the support structure (12) the first drive
 wheel (8a) and the spindle wheel (8b) are rotatably mounted, and wherein at another bearing point (14) in the support
 structure (12) the second drive wheel (9a) and the spindle nut (9b) are rotatably mounted.

9. The pressing device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rotationally fixed and
 longitudinally displaceable connection between the spindle wheel (8b) and the spindle (5) is provided by a splined

shaft connection, in particular by a multi-splined shaft connection, or by a polygonal shaft connection.

10. The pressing device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spindle (5) is connected to the pressing piston (6) via an axial bearing (15).
11. The pressing device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first drive wheel (8a) and the second drive wheel (9a) are axially offset with respect to the center axis (M) of the spindle (5).
12. The pressing device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pitch of the spindle is in the range from 1.5 to 10, in particular from 5 to 7, millimeters and/or that the spindle and the spindle nut are designed as a ball screw drive.
13. The pressing device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pressing piston (6) has a pair of rollers (16) on the front side, which can be moved against a pressing tool fastened in the tool holder (7).
14. A pressing system comprising a pressing device (1) according to one of the preceding claims and a pressing tool inserted into the tool holder (7).
15. The pressing system according to claim 14, **characterized in that** the pressing tool is a pressing jaw or a pressing sling.

Revendications

1. Dispositif de sertissage (1) comprenant

un moteur électrique (2) avec un arbre d'entraînement (3),
 un engrenage (4) entraînée par l'arbre d'entraînement (3),
 une broche (5) entraînée par l'engrenage (4), la broche (5) définissant un axe central (M),
 un piston de sertissage (6) entraîné par la broche (5), et
 un porte-outil (7) pour contenir un outil de sertissage,
 l'engrenage (4) comportant une première pièce d'engrenage (8) agissant sur la broche (5),
 la première pièce d'engrenage (8) comportant une première roue motrice (8a) et une roue de broche (8b), la
 broche (5) étant montée de manière à être solidaire en rotation et déplaçable longitudinalement dans la roue
 de broche (8b), la roue de broche (8b) étant rotative par rapport à une rotation autour de l'axe central (M) et
 fixée par rapport à un mouvement le long de l'axe central (M),
caractérisé en ce que l'engrenage (4) comporte une deuxième pièce d'engrenage (9) agissant sur la broche (5),
 la deuxième partie de l'engrenage (9) comportant une deuxième roue motrice (9a) et un écrou de broche (9b)
 entraîné par la deuxième roue motrice (9a), l'écrou de broche (9b) étant rotatif par rapport à une rotation autour
 de l'axe central (M) et fixé par rapport à un mouvement le long de l'axe central (M), et
 lorsque les deux roues motrices (8a, 9a) tournent, la roue de broche (8b) et l'écrou de broche (9b) sont mis en
 mouvement de rotation de telle sorte que la broche (5) subisse une avance axiale par rapport à la roue de
 broche (8b) et par rapport à l'écrou de broche (9b), le piston de sertissage (6) subissant un mouvement d'avance
 dans en direction du porte-outil (7) lors de cette avance axiale de la broche (5).

2. Dispositif de sertissage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première roue motrice (8a) et la seconde roue motrice (9a) sont disposées sur un arbre d'entraînement commun (10).
3. Dispositif de sertissage (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'arbre de sortie (3) du moteur électrique (2) agit indirectement sur l'arbre d'entraînement (10) via un engrenage d'entraînement (11) ; ou que l'arbre d'entraînement (3) du moteur électrique (2) agit directement sur l'arbre d'entraînement (10).
4. Dispositif de sertissage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première roue motrice (8a) et la roue de broche (8b) ont chacune une denture, la denture de la première roue motrice (8a) s'engrenant dans la denture de la roue de broche (8b); et/ou **en ce que** la deuxième roue motrice (9a) et la roue de broche (9b) ont chacune une denture, la denture de la deuxième roue motrice (9a) s'engrenant dans la denture de la roue de broche.

5. Dispositif de sertissage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les rapports de transmission entre la première roue motrice (8a) et la roue de broche (8b) et entre la deuxième roue motrice (9a) et l'écrou de broche (9b) sont tels :

5 que l'écrou de broche (9b) tourne à une vitesse inférieure à celle de la broche (5) de manière à assurer ladite avance,
et qu'un moment plus grand peut être fourni à la broche (5) par l'intermédiaire de l'écrou de broche (9b) que par la roue de broche (8b).

- 10 6. Dispositif de sertissage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport de transmission entre la première roue motrice (8a) et la roue de broche (8b) est inférieur au rapport de transmission entre la deuxième roue motrice (8b) et l'écrou de broche (9b).

- 15 7. Dispositif de sertissage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport de transmission entre la première roue motrice (8a) et la roue de broche (8b) est compris entre 1:2 et 1:10, en particulier est de 1:5.13, et que le rapport de transmission entre la deuxième roue motrice (9a) et l'écrou de broche (9b) est supérieur de 1 % à 50 %, en particulier de 9 %, à celui entre la première roue motrice et la roue de broche.

- 20 8. Dispositif de sertissage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de sertissage (1) comporte une structure de support (12), dans laquelle à un endroit de palier (13) de la structure de support (12), la première roue motrice (8a) et la roue de broche (8b) sont montées de manière rotative, et dans laquelle à un autre endroit de palier (14) dans la structure de support (12) la deuxième roue motrice (9a) et l'écrou de broche (9b) sont montés de manière rotative.

- 25 9. Dispositif de sertissage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la connexion solidaire en rotation et déplaçable longitudinalement entre la roue de broche (8b) et la broche (5) est assurée par une connexion d'arbre cannelé, en particulier par une connexion d'arbre multi-cannelures, ou par une connexion d'arbre polygonal.

- 30 10. Dispositif de sertissage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la broche (5) est reliée au piston de sertissage (6) par un palier de butée (15).

- 35 11. Dispositif de sertissage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première roue motrice (8a) et la seconde roue motrice (9a) sont décalées axialement par rapport à l'axe central (M) de la broche (5).

- 40 12. Dispositif de sertissage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pas de la broche est compris entre 1.5 et 10, en particulier entre 5 et 7, millimètres et/ou que la broche et l'écrou de broche sont conçus comme des vis à billes.

- 45 13. Dispositif de sertissage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le piston de sertissage (6) comporte à l'avant une paire de rouleaux (16), qui peut être déplacé contre un outil de sertissage fixé au porte-outil (7).

14. Système de sertissage comprenant un dispositif de sertissage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes et un outil de sertissage inséré dans le porte-outil (7).

- 50 15. Système de sertissage selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** l'outil de sertissage est une mâchoire de sertissage ou une chaîne de sertissage.

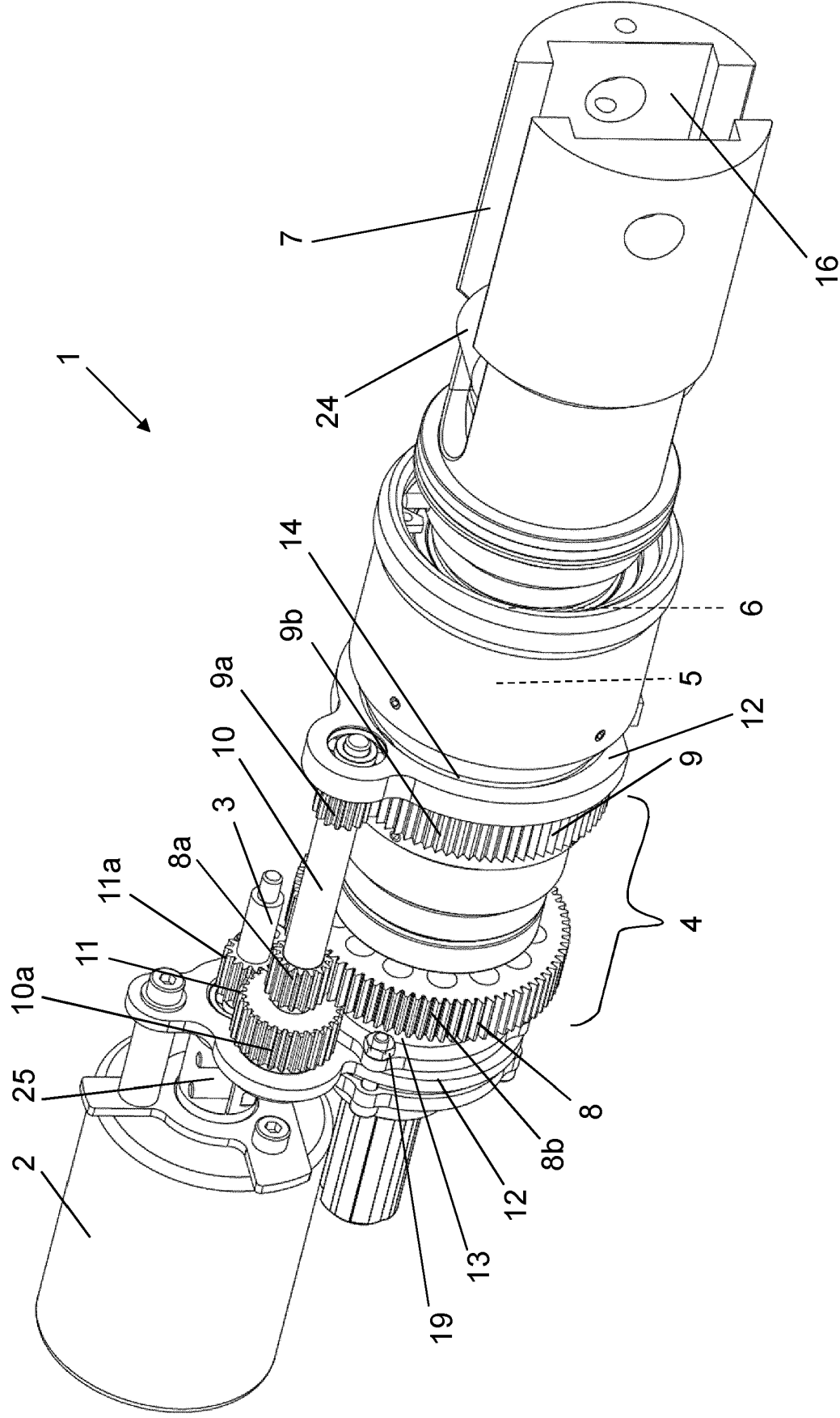


Fig. 1

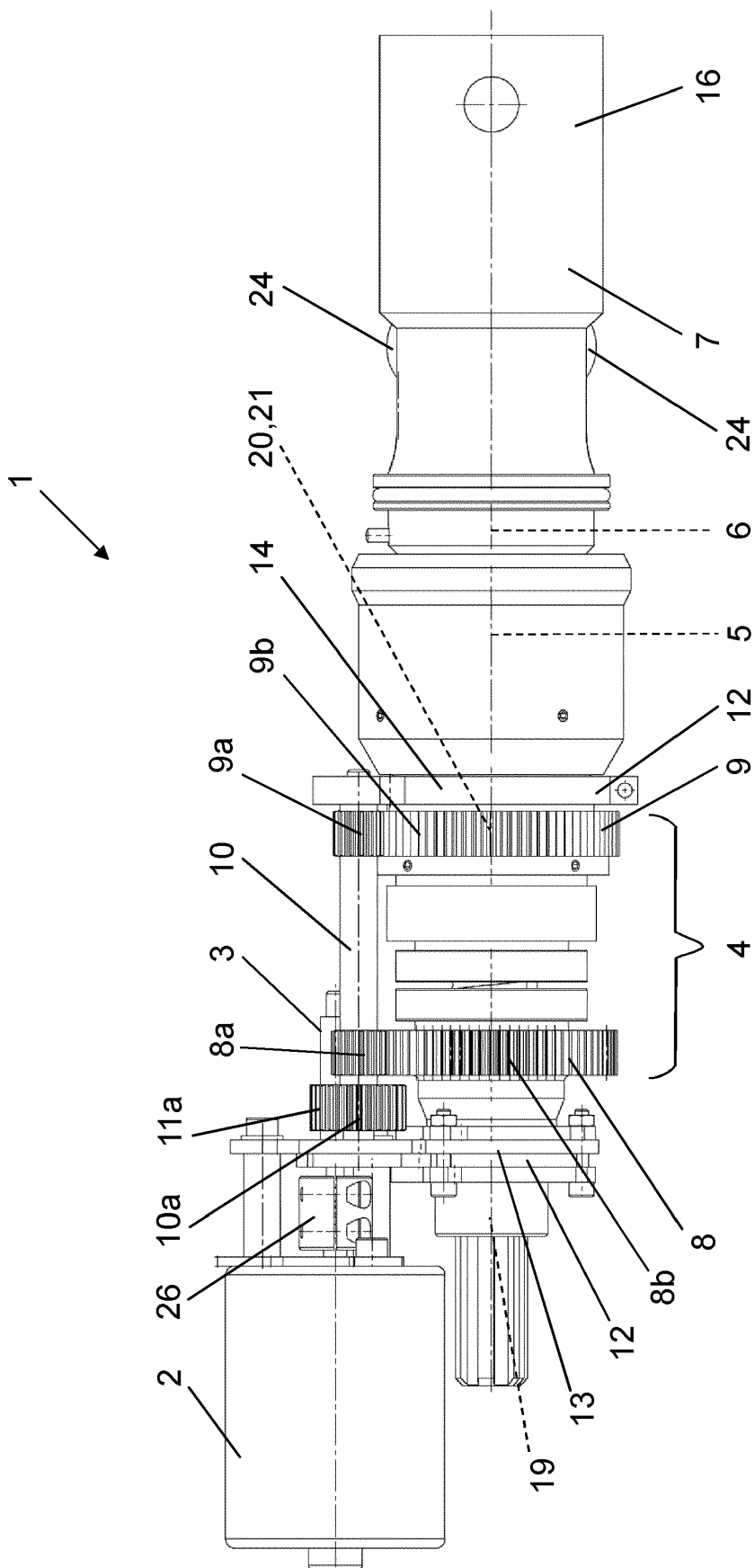


Fig. 2

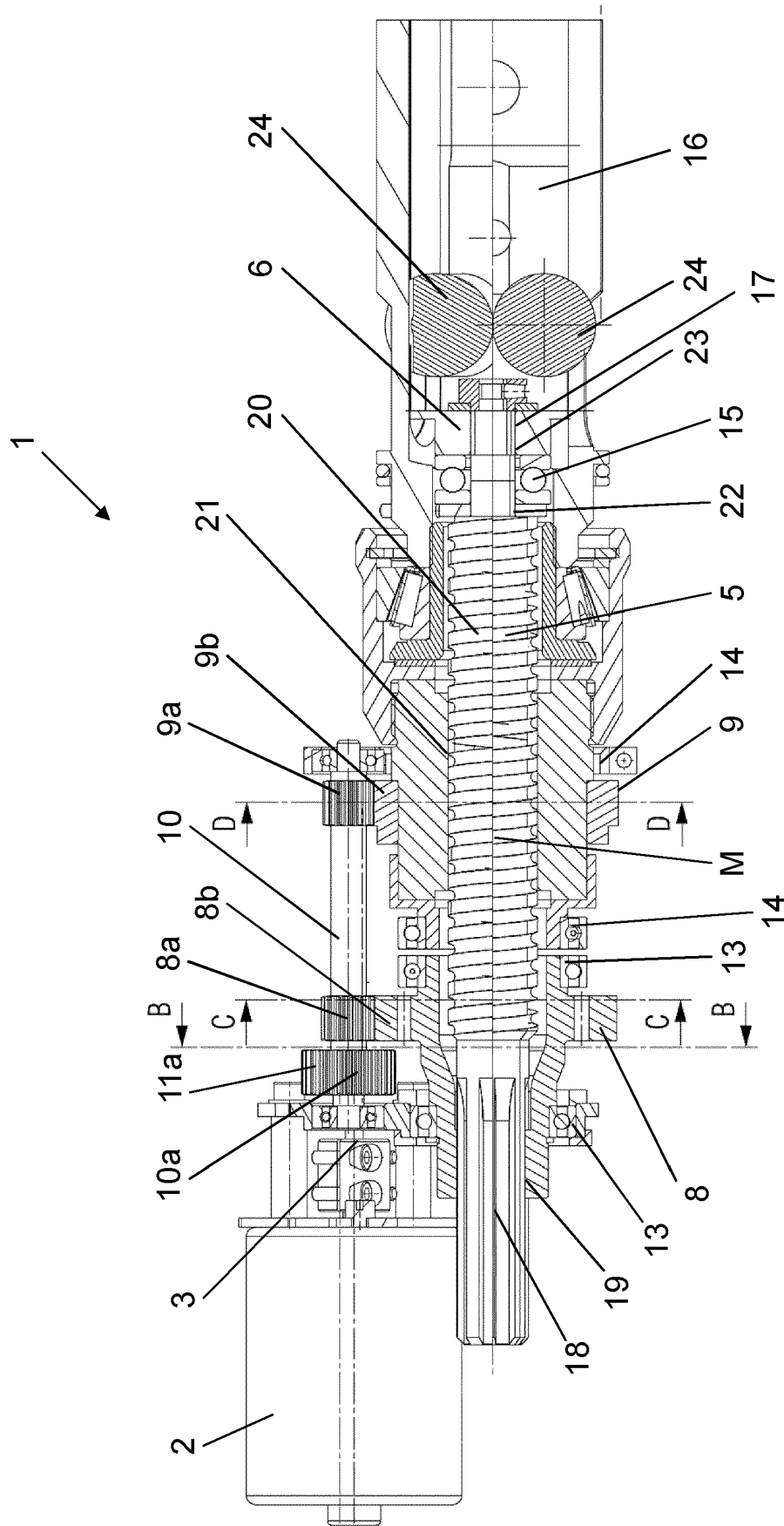


Fig. 3

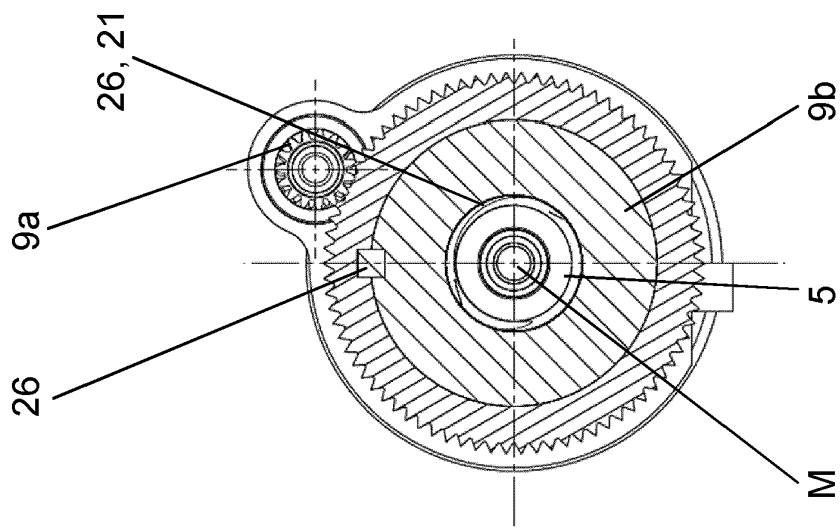


Fig. 4c

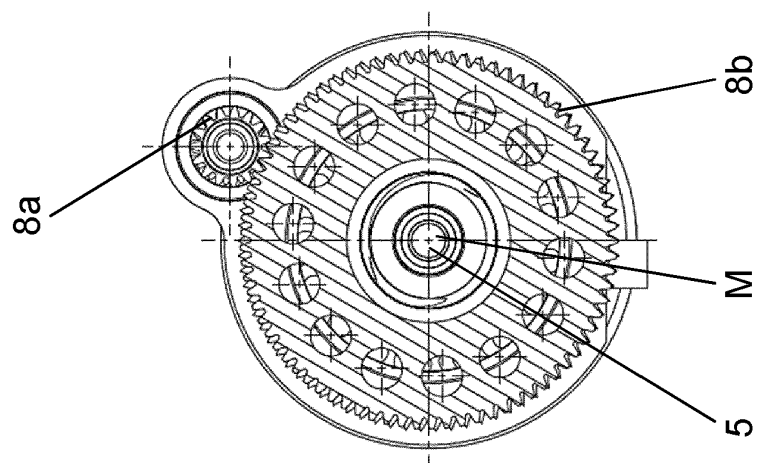


Fig. 4b

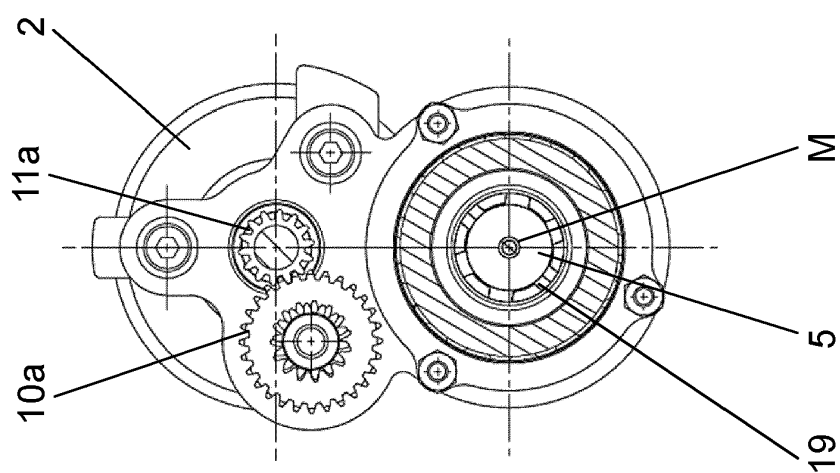


Fig. 4a

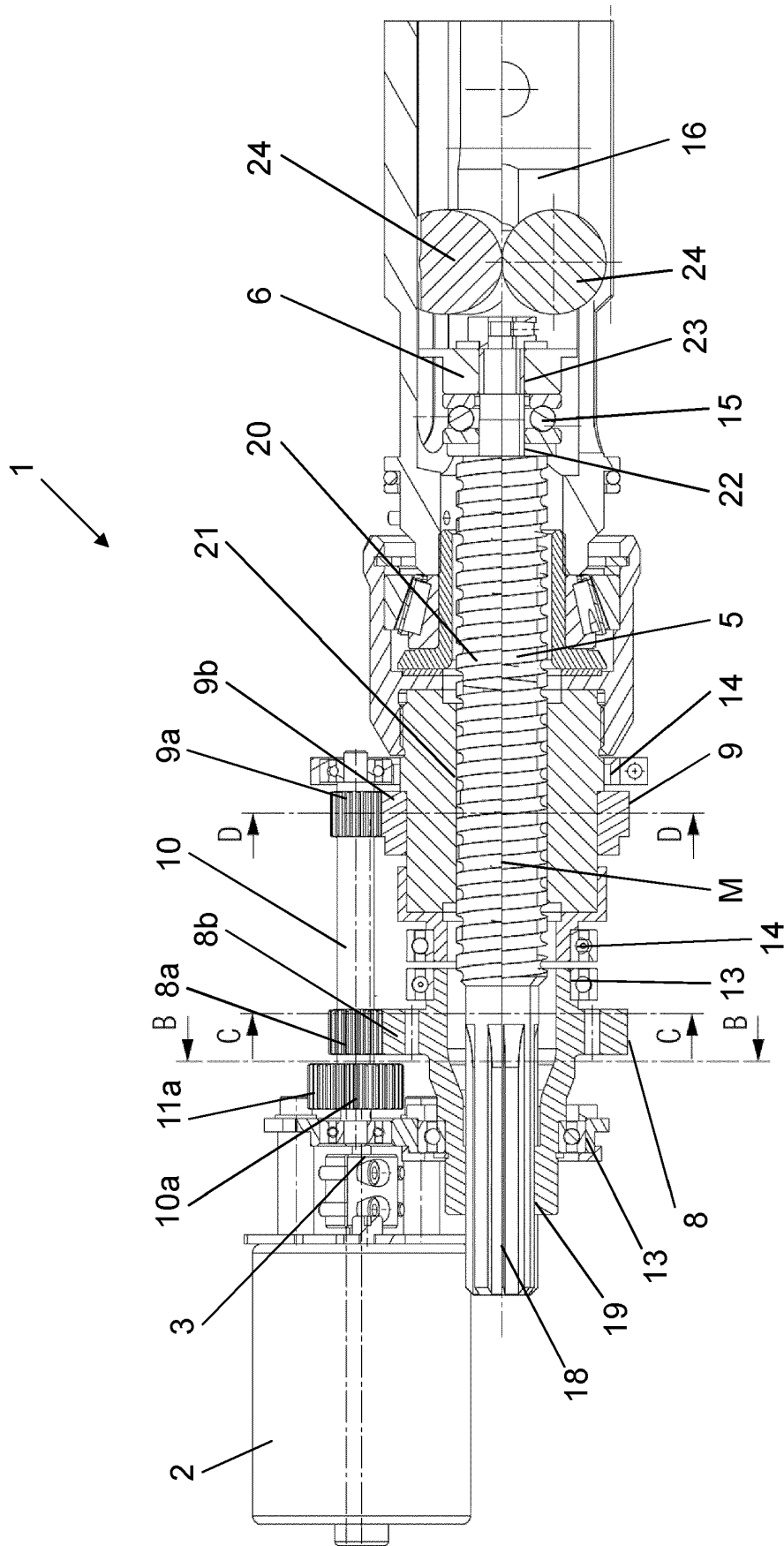


Fig. 5

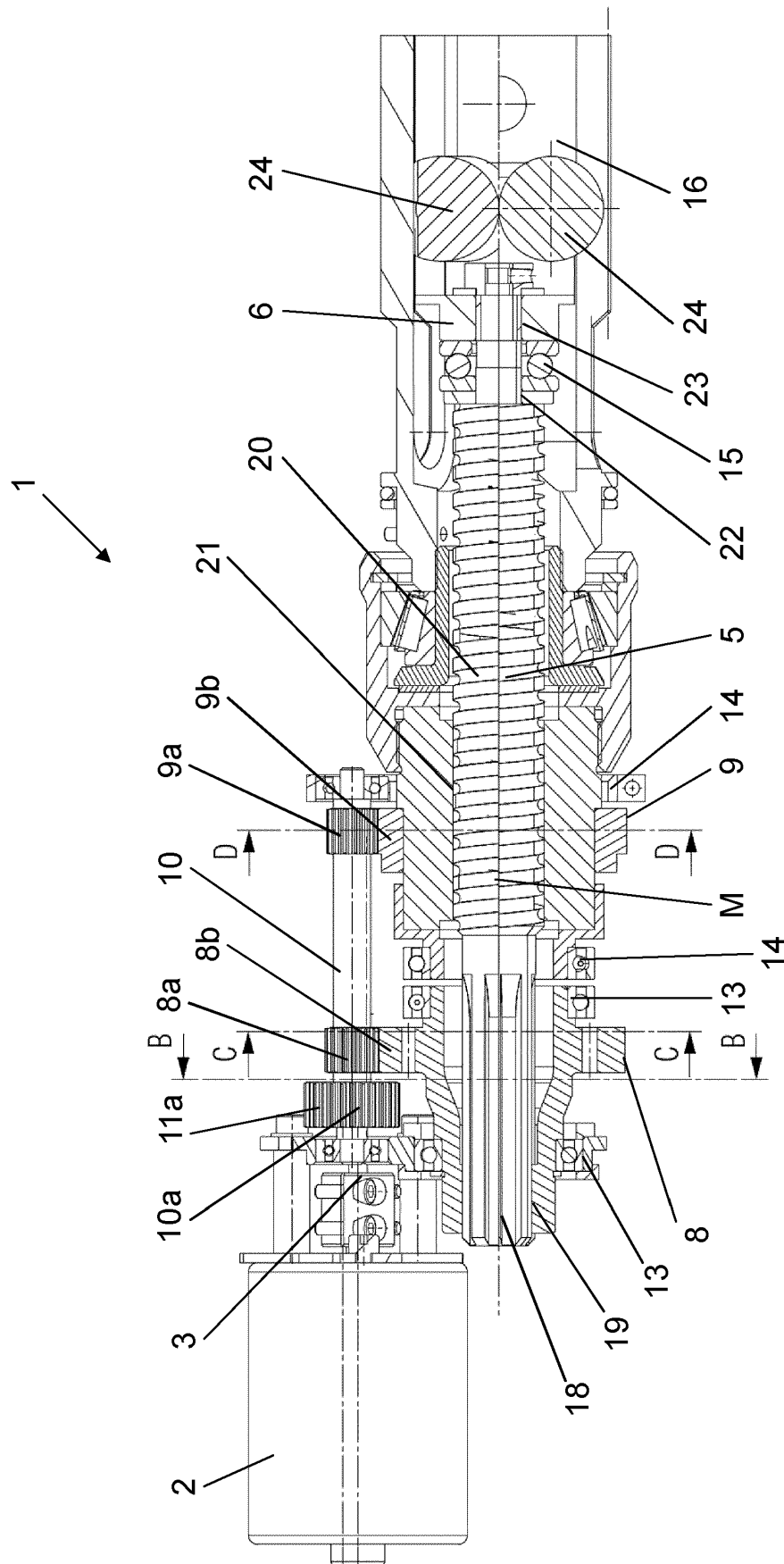


Fig. 6

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

- DE 20305473 U1 [0005]
- US 6240626 B1 [0005]