

(19)



(11)

EP 2 301 717 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.03.2011 Patentblatt 2011/13

(51) Int Cl.:
B24B 23/02 (2006.01) B24B 47/12 (2006.01)
B25F 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10173349.1**

(22) Anmeldetag: **19.08.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(72) Erfinder:
• **Kaiser, Dieter**
77948 Friesenheim (DE)
• **Sitzler, Jan**
76703 Kraichtal (DE)

(30) Priorität: **29.09.2009 DE 202009013067 U**

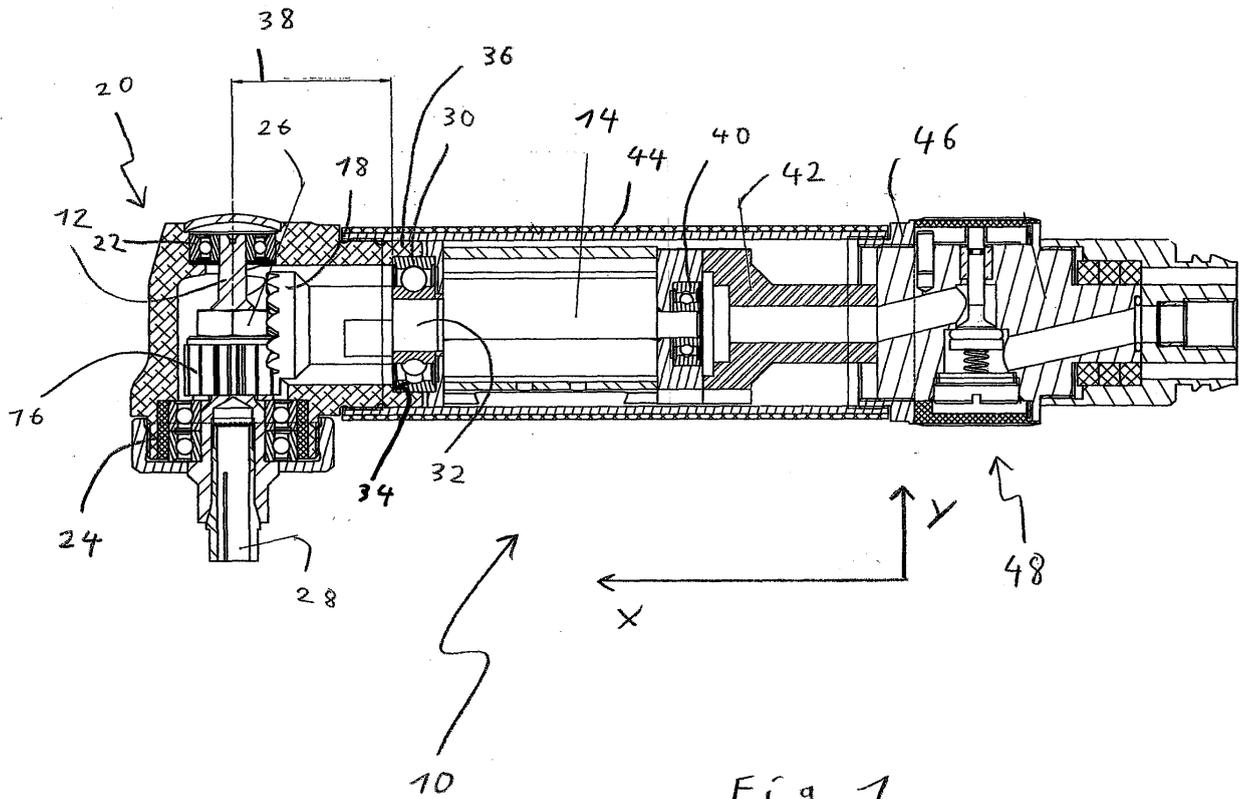
(74) Vertreter: **Dreiss**
Patentanwälte
Gerokstrasse 1
70188 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **SCHMID & WEZEL GmbH & Co.**
75433 Maulbronn (DE)

(54) **Druckluftbetriebener Winkelschleifer mit Kronradgetriebe**

(57) Die Erfindung betrifft einen Druckluftwinkel-
schleifer (10) mit einer Abtriebswelle (12) und einem mit
der Abtriebswelle (12) über ein Winkelgetriebe gekop-
pelten Druckluftmotor (14), wobei das Winkelgetriebe ein

Kronradgetriebe mit einem ersten Zahnrad (16) und ei-
nem zweiten Zahnrad (18) aufweist, wobei eine Einhül-
lende der Verzahnung des ersten Zahnrades (16) eine
Zylinderform besitzt und das zweite Zahnrad (18) ein
Kronrad ist.



EP 2 301 717 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen mit Druckluft betriebenen Winkelschleifer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein solcher Winkelschleifer wird von der Anmelderin in Serie gefertigt und verkauft. Ganz allgemein zeichnen sich Winkelschleifer dadurch aus, dass eine Griffachse nicht parallel, sondern in einem Winkel zu einer Abtriebswelle verläuft, die ein Schleifwerkzeug antreibt. Dieser Winkel bildet sich als Winkelkopf in der äußeren Form des Winkelschleifers ab. Der Antriebsmotor des Winkelschleifers kann im Winkelkopf angeordnet sein, so dass die Abtriebswelle in gerader Linie von dem Antriebsmotor angetrieben werden kann. Häufiger ist der Antriebsmotor jedoch in einem Gehäuseteil parallel oder in gerader Linie mit der Griffachse angeordnet, so dass ein Winkelgetriebe für die Kopplung der Abtriebswelle mit dem Antriebsmotor erforderlich ist. Dies ist auch bei dem eingangs genannten Druckluftwinkelschleifer der Anmelderin der Fall.

[0003] Im Grundsatz sind Winkelgetriebe sowohl in Ausführungen als Kegelradgetriebe als auch in Ausführungen als Kronradgetriebe bekannt. Insbesondere bei mit Druckluft betriebenen Winkelschleifern wurden bislang jedoch nur Kegelradgetriebe als Winkelgetriebe verwendet. Der eingangs genannte, mit Druckluft betriebene Winkelschleifer der Anmelderin ist für professionelle Anwendungen bei Drehzahlen der Abtriebswelle von bis zu 20000 min⁻¹ ausgelegt. Aus der professionellen Anwendung ergeben sich hohe Anforderungen an die Vibrationsarmut und die Verschleißfestigkeit des Winkelschleifers. Außerdem sind Arbeitsplatzvorschriften in Bezug auf die Geräuschemissionen zu erfüllen.

[0004] Es hat sich gezeigt, dass die Erfüllung dieser Forderungen mit einem Kegelradgetriebe eine sehr genaue Einstellung des Zahnflankenspiels zwischen dem Kegelrad und dem Tellerrad bei der Herstellung erfordert, wobei diese Einstellung Einstellmöglichkeiten für beide Achsen des Winkelgetriebes erfordert. Daraus resultiert sowohl eine vergleichsweise komplexe und teure Herstellung der beteiligten Bauteile als auch eine aufwändige Endmontage.

[0005] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der Erfindung in der Angabe eines Druckluftwinkelschleifers der eingangs genannten Art, mit dem sich die genannten Forderungen in Bezug auf die Vibrationsarmut und die Verschleißfestigkeit des Winkelschleifers sowie die Geräuschemissionen bei harter Beanspruchung in Folge von professionellen Anwendungen bei Drehzahlen der Abtriebswelle von bis zu 20000 min⁻¹ langzeitstabil mit verringertem Fertigungsaufwand und Montageaufwand erfüllen lassen.

[0006] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Die Tatsache, dass die Einhüllende der Verzahnung des ersten Zahnrades eine Zylinderform besitzt, unterscheidet das erste Zahnrad insbesondere von Ke-

gelrädern.

[0008] Es hat sich gezeigt, dass die aus Geräusch- und Verschleiß-Gründen wichtige Einhaltung eines vorgegebenen Zahnflankenspiels bei dem erfindungsgemäßen Winkelschleifer wesentlich weniger konstruktiven, fertigungstechnischen und montagetechnischen Aufwand erfordert als bei bekannten Druckluftwinkelschleifern erforderlich ist, die ein Kegelrad-Winkelgetriebe aufweisen. Insgesamt ergibt sich aufgrund der einfacheren Montage mit erheblich weniger Einstellaufwand eine höhere Prozesssicherheit sowie ein ruhigerer Lauf mit weniger Vibrationen, Verschleiß und Lärmentwicklung. Diese Vorteile ergeben sich daraus, dass Kronradwinkelgetriebe durch eine Veränderung der Axialposition des Kronrades einstellbar sind, ohne dass eine Verstellung längs der zweiten Achse vorgesehen werden muss.

[0009] Weitere Vorteile ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den beigefügten Figuren.

[0010] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Zeichnungen

[0011] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung schematisch dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Druckluftwinkelschleifers in einer Schnittdarstellung.

[0012] Im Einzelnen zeigt die Fig. 1 einen Druckluftwinkelschleifer 10 im Längsschnitt. Der Druckluftwinkelschleifer 10 weist eine Abtriebswelle 12 und einen mit der Abtriebswelle 12 über ein Winkelgetriebe gekoppelten Druckluftmotor 14 auf und zeichnet sich dadurch aus, dass das Winkelgetriebe ein Kronradgetriebe mit einem ersten Zahnrad 16 und einem zweiten Zahnrad 18 ist. Dabei besitzt eine Einhüllende der Verzahnung des ersten Zahnrades 16 eine Zylinderform, und das zweite Zahnrad 18 ist ein Kronrad.

[0013] In der abgebildeten Ausgestaltung ist das Kronrad 18 drehfest mit einem Rotor 32 des Druckluftmotors 14 verbunden, während das erste Zahnrad 16 drehfest mit der Abtriebswelle 12 verbunden ist. Eine alternative Ausgestaltung sieht vor, dass das erste Zahnrad 16 drehfest mit dem Rotor 32 des Druckluftmotors 14 verbunden ist und dass das Kronrad 18 drehfest mit der Abtriebswelle 12 verbunden ist. Die erstgenannte Ausgestaltung lässt sich mit kleineren Abmessungen bauen und wird deshalb bevorzugt. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich dort, wo nicht anderes erwähnt ist, jeweils auf

die bevorzugte erstgenannte Ausgestaltung.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Verzahnung des ersten Zahnrades 16 eine Geradverzahnung. Eine Geradverzahnung ist einfacher zu fertigen und im Hinblick auf eine Einstellung des Zahnflankenspiels unproblematischer als eine Schrägverzahnung.

[0014] Die Abtriebswelle 12 ist in einem Winkelkopf 20 drehbar gelagert. In der Darstellung der Fig. 1 dient dazu eine erste Lagerung 22 und eine abtriebsseitige Lagerung 24. Auf einem Wellenabschnitt zwischen den beiden Lagerungen 22, 24 ist das erste Zahnrad 16 in drehfester Verbindung mit der Abtriebswelle 12 und in axialer Richtung fixiert in dem Winkelkopf 20 angeordnet.

[0015] Die drehfeste Verbindung wird in einer Ausgestaltung durch eine Keilwellen-Verbindung oder eine Nut-Feder-Verbindung zwischen dem ersten Zahnrad 16 und der Abtriebswelle 12 erzeugt. Die radiale Zentrierung des ersten Zahnrades 16 auf der Abtriebswelle 12 erfolgt in einer bevorzugten Ausgestaltung durch einen Zylindersitz; alternativ durch einen Kegelsitz. Der Zylindersitz ist einfacher zu fertigen. Der Kegelsitz weist dagegen noch bessere Zentrierungseigenschaften auf. Eine Mutter 26 dient in der dargestellten Ausgestaltung zum Verspannen des ersten Zahnrades 16 mit der Abtriebswelle 12 in axialer Richtung.

[0016] Die Einbaulage des ersten Zahnrades 16 wird durch die Anordnung der Abtriebswelle 12 in dem Winkelkopf 20 und die kraft- und formschlüssige Fixierung des ersten Zahnrades 16 auf der Abtriebswelle 12 definiert. Diese Einbaulage ist durch die Abmessungen der beteiligten Komponenten festgelegt und nicht verstellbar.

[0017] An ihrem abtriebsseitigen Ende weist die Abtriebswelle 12 in der dargestellten Ausgestaltung eine Spannzange 28 auf, die dazu eingerichtet ist, eine drehfeste Kopplung eines Rotationswerkzeugs, zum Beispiel eines Schleifeinsatzes, mit der Abtriebswelle 12 zu ermöglichen.

[0018] Der Winkelkopf 20 weist eine Aufnahme auf, die durch ihre Abmessungen und Form dazu eingerichtet ist, ein erstes Antriebslager 30 aufzunehmen, in dem ein Rotor 32 des Druckluftmotors 14 des Winkelschleifers 10 drehbar gelagert ist. Die Aufnahme weist insbesondere eine Schulterfläche 34 auf, die einen Anschlag für das erste Antriebslager 30 in Längsrichtung x des Winkelschleifers 10 bildet. Darüber hinaus weist eine bevorzugte Ausgestaltung der Aufnahme einen das Lager umlaufenden Kragen 36 auf, der das erste Antriebslager in Radialrichtung y in der Aufnahme festhält.

[0019] Das erste Antriebslager ist in einer bevorzugten Ausgestaltung ein Wälzlager, dessen Innenring mit einer mechanischen Vorspannung kraftschlüssig mit dem Rotor 32 verbunden ist und sich daher mit dem Rotor 32 mitdreht. Der Außenring des ersten Antriebslagers sitzt dagegen unter einer mechanischen Vorspannung fest in der Aufnahme des Winkelkopfes 20.

[0020] Der Rotor 32 des Druckluftmotors 14 ist mit dem zweiten Zahnrad 18, also dem Kronrad 18, drehfest ge-

koppelt und insbesondere mit dem Kronrad 18 in Axialrichtung x mechanisch verspannt. Das bedeutet insbesondere, dass der Abstand 38 zwischen der Drehachse der Abtriebswelle 12 und der Schulterfläche 34 der Aufnahme ein als Bezugsmaß dienendes Einbaumaß bildet, welches die axiale Position des Kronrades 18 innerhalb des Winkelschleifers 10 und damit das Zahnflankenspiel zwischen dem ersten Zahnrad 16 und dem zweiten Kronrad 18 bestimmt.

[0021] Es ist ein besonderer Vorteil des hier vorgestellten Kronradwinkelgetriebes, dass das Zahnflankenspiel durch eine ausreichend maßgenaue Fertigung, bei der das Einbaumaß, also der Abstand 38, mit einer hinreichend kleinen Toleranz erzeugt wird, bereits durch die maschinelle Fertigung der beteiligten Elemente so festgelegt wird, dass eine aufwändige Spieleinstellung bei der Montage des Winkelschleifers entfallen kann.

[0022] Sollte dennoch bei einzelnen Exemplaren eine nachträgliche Korrektur des Zahnflankenspiels erforderlich werden, erfolgt diese Korrektur in einer bevorzugten Ausgestaltung durch Einfügen von Distanzscheiben zwischen die Schulterfläche 34 und das erste Antriebslager 30.

[0023] Es versteht sich, dass die alternative Ausgestaltung, bei der das erste Zahnrad 16 drehfest mit dem Rotor 32 des Druckluftmotors 14 verbunden ist und bei der das Kronrad 18 drehfest mit der Abtriebswelle 12 verbunden ist, weitere Änderungen der Konstruktion nach sich zieht. So erfordert die alternative Ausgestaltung zum Beispiel, dass sich das Einbaumaß längs der y-Richtung erstreckt. Als Schulterfläche bietet sich bei der alternativen Ausgestaltung die Ringfläche an, auf der das innere Lager der Lagerung 24 an dem Winkelkopf anliegt.

[0024] In der beschriebenen Ausgestaltung bildet das Kronrad zusammen mit dem ersten Antriebslager 30 und dem Druckluftmotor 14 eine bauliche Einheit. Diese bauliche Einheit wird in einer bevorzugten Ausgestaltung durch weitere Bauelemente wie ein zweites Antriebslager 40 und einen Luftleitring 42 ergänzt.

[0025] Der Winkelschleifer 10 weist in einer bevorzugten Ausgestaltung eine Gehäusehülse 44 auf, die in Axialrichtung x mit dem Winkelkopf 20 verspannt ist und die im montierten Zustand die genannte bauliche Einheit umgibt. Die axiale Verspannung zwischen dem Winkelkopf 20 und der Gehäusehülse wird in einer Ausgestaltung durch eine Verschraubung erzeugt, bei der die Gehäusehülse 44 an ihrem Winkelkopfseitigen Ende ein Innengewinde und der Winkelkopf 20 ein dazu passendes Außengewinde aufweist.

[0026] Die axiale Fixierung der genannten baulichen Einheit in der zur x-Richtung entgegengesetzten Richtung erfolgt bei der dargestellten Ausgestaltung durch einen Einstellring 46, der an seinem Außenumfang mit der Gehäusehülse 44 verspannt wird. Auch hier erfolgt die Verspannung bevorzugt durch ein Zusammenwirken eines Innengewindes der Gehäusehülse 44 mit einem Außengewinde des Einstellrings. Der Umfang des Ein-

stellrings 46 ist in Axialrichtung x kraftschlüssig und/oder formschlüssig mit dem Luftleitring 42 verbunden, so dass beim Anziehen des Einstellrings 46 eine in Axialrichtung x wirkende Kraft über den Luftleitring 42 auf die bauliche Einheit ausgeübt wird, mit der diese axial innerhalb des Winkelschleifers 10 fixiert wird. Die axiale Fixierung erfolgt also durch Einspannen der baulichen Einheit zwischen der Schulterfläche 34 der Aufnahme und dem Einstellring 46.

[0027] Die kraftschlüssige und/oder formschlüssige Verbindung erfolgt in der dargestellten Ausgestaltung über ein Ventilelement 48, das im Übrigen zur Steuerung der Druckluftzufuhr zu dem Druckluftmotor dient. Da diese Steuerungsfunktion per se bekannt ist und von der hier vorgestellten Erfindung unabhängig ist, bedarf diese Funktion hier keiner weiteren Erläuterung.

Patentansprüche

1. Druckluftwinkelschleifer (10) mit einer Abtriebswelle (12) und einem mit der Abtriebswelle (12) über ein Winkelgetriebe gekoppelten Druckluftmotor (14), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Winkelgetriebe ein Kronradgetriebe mit einem ersten Zahnrad (16) und einem zweiten Zahnrad (18) aufweist, wobei eine Einhüllende der Verzahnung des ersten Zahnrades (16) eine Zylinderform besitzt und das zweite Zahnrad (18) ein Kronrad ist.
2. Druckluftwinkelschleifer (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kronrad (18) drehfest mit einem Rotor (32) des Druckluftmotors (14) verbunden ist und dass das erste Zahnrad (16) drehfest mit der Abtriebswelle (12) verbunden ist.
3. Druckluftwinkelschleifer (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Zahnrad (16) drehfest mit einem Rotor (32) des Druckluftmotors (14) verbunden ist und dass das Kronrad (18) drehfest mit der Abtriebswelle (12) verbunden ist.
4. Druckluftwinkelschleifer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzahnung des ersten Zahnrades (16) eine Geradverzahnung ist.
5. Druckluftwinkelschleifer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einbaulage des mit der Abtriebswelle (12) verbundenen Zahnrades durch die Anordnung der Abtriebswelle (12) in einem Winkelkopf (20) des Druckluftwinkelschleifers (10) und eine kraft- und/oder formschlüssige Fixierung dieses Zahnrades auf der Abtriebswelle (12) definiert wird, so dass diese Einbaulage durch die Abmessungen der beteiligten Komponenten festgelegt und nicht verstellbar ist.
6. Druckluftwinkelschleifer (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelkopf (20) eine Aufnahme aufweist, die durch ihre Abmessungen und Form dazu eingerichtet ist, ein erstes Antriebslager (30) aufzunehmen, in dem ein Rotor (32) des Druckluftmotors (14) des Druckluftwinkelschleifers (10) drehbar gelagert ist.
7. Druckluftwinkelschleifer (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme eine Schulterfläche (34) aufweist, die einen Anschlag für das erste Antriebslager (30) in Längsrichtung (x) des Druckluftwinkelschleifers (10) bildet.
8. Druckluftwinkelschleifer (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme einen das erste Antriebslager (30) umlaufenden Kragen (36) aufweist, der das erste Antriebslager (30) in Radialrichtung (y) in der Aufnahme festhält.
9. Druckluftwinkelschleifer (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Antriebslager (30) ein Wälzlager ist, dessen Innenring mit einer mechanischen Vorspannung kraftschlüssig mit dem Rotor (32) des Druckluftmotors (14) verbunden ist und sich daher mit dem Rotor (32) mitdreht und dass der Außenring des ersten Antriebslagers (30) unter einer mechanischen Vorspannung fest in der Aufnahme des Winkelkopfes (20) sitzt.
10. Druckluftwinkelschleifer (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (32) des Druckluftmotors (14) mit dem zweiten Zahnrad (18) drehfest gekoppelt und insbesondere mit dem Kronrad (16) in Axialrichtung (x) mechanisch verspannt ist, so dass ein Abstand (38) zwischen der Drehachse der Abtriebswelle (12) und der Schulterfläche (34) der Aufnahme ein als Bezugsmaß dienendes Einbaumaß bildet, welches die axiale Position des Kronrades (18) innerhalb des Druckluftwinkelschleifers (10) und damit das Zahnflankenspiel zwischen dem ersten Zahnrad (16) und dem zweiten Zahnrad (18) bestimmt.
11. Druckluftwinkelschleifer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckluftwinkelschleifer (10) dazu eingerichtet ist, eine Einstellung eines Zahnflankenspiels zwischen der Verzahnung des ersten Zahnrades (16) und der Verzahnung des zweiten Zahnrades (18) durch eine axiale Verschiebung des zweiten Zahnrades (18) zu erlauben.

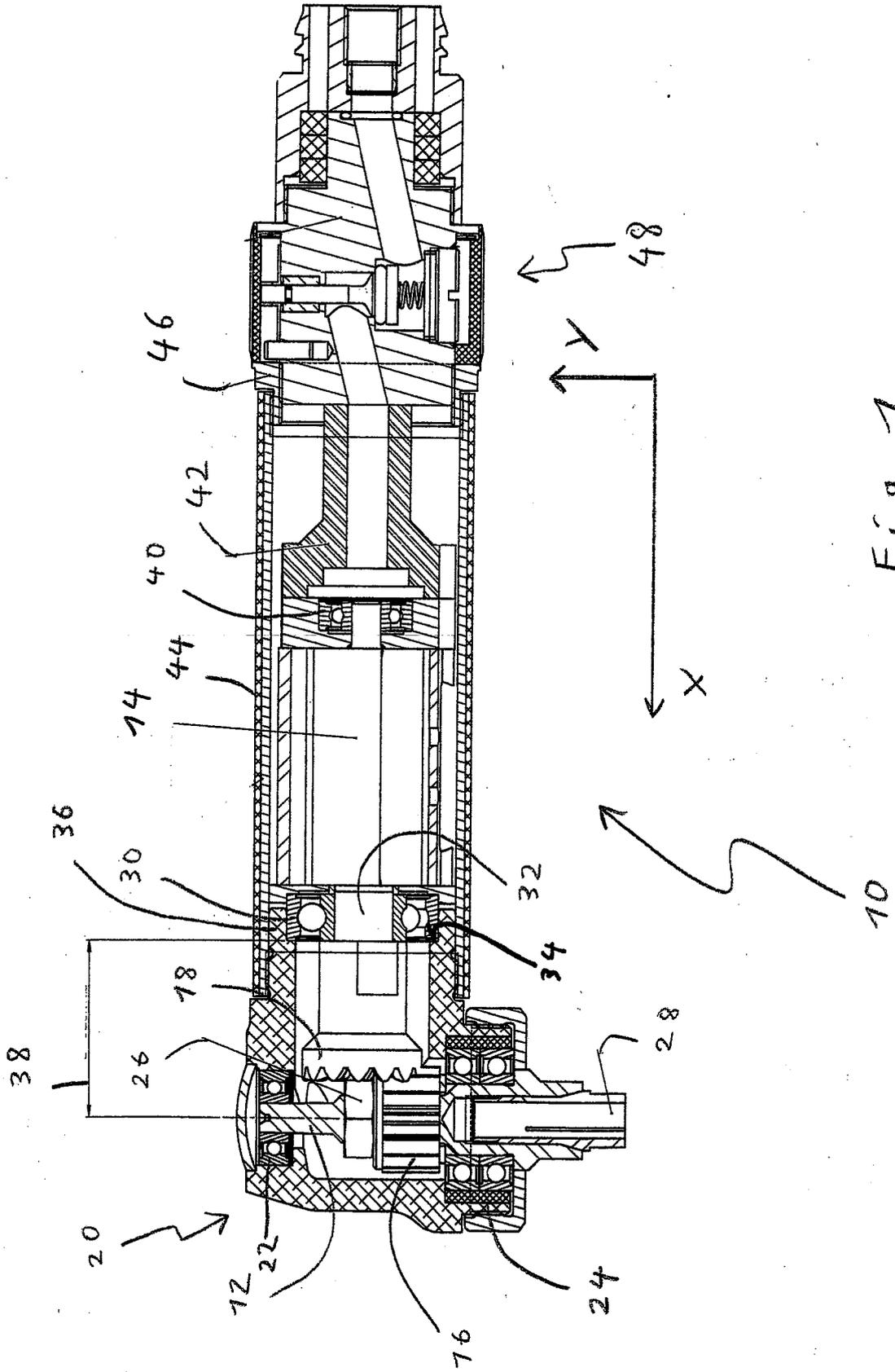


Fig. 1