



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.08.2001 Patentblatt 2001/35**

(51) Int Cl.7: **B23B 45/00, B25F 5/00**

(21) Anmeldenummer: **01103858.5**

(22) Anmeldetag: **16.02.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Deibler, Karl-Eugen, Dipl.-Ing.(FH)  
72145 Hirrlingen (DE)**  
• **Maurer, Gerhard, Dipl.-Ing.(FH)  
73249 Wernau (DE)**

(30) Priorität: **23.02.2000 DE 10008315**

(74) Vertreter: **Friz, Oliver  
Patentanwälte,  
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker,  
Gerokstrasse 6  
70188 Stuttgart (DE)**

(71) Anmelder: **Metabowerke GmbH & Co.  
72622 Nürtingen (DE)**

(54) **Elektrohandwerkzeug**

(57) Die Erfindung betrifft ein Elektrohandwerkzeug mit einem Getriebe mit mindestens zwei Getriebestufen, bei dem jede Getriebestufe ein Zahnrad (16, 18) auf einer Antriebswelle (12) und ein hiermit kämmendes korrespondierendes Zahnrad (24, 26) auf einer Abtriebswelle (14) umfaßt und bei dem den Getriebestufen Zahnräder (16, 18, 24, 26) mit verschiedenen Außendurchmessern zugeordnet sind, wobei zum Schalten des Getriebes wenigstens ein Zahnrad (16, 18, 24, 26)

einer Welle (12, 14) axial verschiebbar ist, wobei auf wenigstens einer der Wellen (12, 14) ein Zahnrad (18, 26) mit einem größeren Durchmesser eine Innenverzahnung (20, 28) aufweist, die mit der Außenverzahnung (22, 30) eines Zahnrades (16, 24) mit einem kleineren Außendurchmesser der gleichen Welle (12, 14) korrespondiert und das Zahnrad (18, 26) mit dem größeren Außendurchmesser auf dem Zahnrad (16, 24) mit dem kleineren Außendurchmesser axial verschiebbar ist.

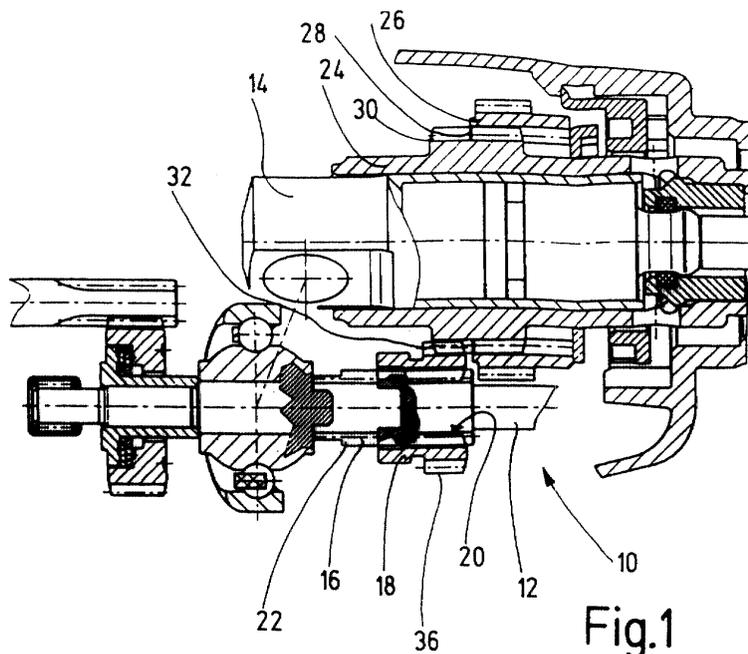


Fig.1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Elektrowerkzeug mit einem Getriebe mit mindestens zwei Getriebestufen, bei dem jede Getriebestufe ein Zahnrad auf einer Antriebswelle und ein mit diesem Zahnrad kämmendes korrespondierendes Zahnrad auf einer Abtriebswelle umfaßt und bei dem den Getriebestufen Zahnräder mit verschiedenen Außendurchmessern zugeordnet sind, wobei zum Schalten des Getriebes wenigstens ein Zahnrad einer Welle axial verschiebbar ist. Derartige Elektrowerkzeuge sind insbesondere Zweigangbohrhämmer, Schlagbohrmaschinen, Bohrmaschinen oder Schrauber.

**[0002]** Derartige Getriebe für Elektrowerkzeuge bestehen in der Regel aus einem Getriebeblock, d. h. zwei nebeneinander angeordneten Zahnrädern unterschiedlicher Zähnezahl auf einer Welle, die miteinander verschoben werden, um das Übersetzungsverhältnis zu ändern. Durch das Verschieben wirkt entweder das eine oder das andere Zahnrad mit seinem korrespondierenden Zahnrad auf der anderen Welle zusammen, wobei alternativ auch beide Zahnräder aus dem Eingriff herausverfahren werden können.

**[0003]** Die Drehmitnahme von der Welle auf den Getriebeblock (Schiebeblock) bzw. umgekehrt erfolgt mittels Paßfedern oder sonstiger Formschlußelemente. Nachteilig ist hierbei, daß ein derartiger Getriebeblock aus zwei Zahnrädern mit unterschiedlicher Zähnezahl und unterschiedlichem Außendurchmesser gefertigt werden muß und auf der entsprechenden Welle Einrichtungen zur Drehmitnahme bei gleichzeitiger axialer Verschiebbarkeit des Schiebeckes vorgesehen werden müssen. Darüber hinaus besitzt ein derartiger Getriebeblock durch die beiden nebeneinander angeordneten Zahnräder und die relativ große notwendige Verschiebestrecke einen erheblichen Platzbedarf in einem Elektrowerkzeug. Der Raum in einem Elektrowerkzeug ist jedoch stark begrenzt.

**[0004]** Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Elektrowerkzeug mit einem Getriebe bereitzustellen, bei dem das Getriebe einfach und kostengünstig zu fertigen ist und sehr kompakt baut.

**[0005]** Die Erfindung löst diese Aufgabe durch Bereitstellen eines Getriebes, bei dem auf wenigstens einer der Wellen ein Zahnrad mit einem größeren Durchmesser eine Innenverzahnung aufweist, die mit der Außenverzahnung eines Zahnrads mit einem kleineren Außendurchmesser der gleichen Welle korrespondiert und das Zahnrad mit dem größeren Außendurchmesser auf dem Zahnrad mit dem kleineren Außendurchmesser axial verschiebbar ist. D. h., die Zahnräder der verschiedenen Getriebestufen einer Welle liegen nicht nebeneinander auf der Welle, sondern sind übereinander bzw. ineinander koaxial zueinander angeordnet. Durch Verschieben des größeren Zahnrades kann entweder das eine oder das andere Zahnrad mit dem jeweiligen Gegenrad in Eingriff gebracht werden.

**[0006]** Zum Schalten ist nur ein relativ geringer Verschiebeweg notwendig.

**[0007]** Darüber hinaus baut ein derartiges Getriebe sehr kompakt, da die Zahnräder nicht neben-, sondern übereinander angeordnet sind und daher wenig Raum in axialer Richtung verbrauchen. Es läßt sich darüber hinaus kostengünstig fertigen, weist eine hohe Stabilität auf und gestattet eine hohe Drehmomentübertragung bei geringem Verschleiß in zuverlässiger Weise.

**[0008]** Nach einem ersten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, daß sowohl auf der Abtriebswelle als auch auf der Antriebswelle die Zahnräder mit den größeren Außendurchmessern auf den Zahnrädern mit den kleineren Außendurchmessern axial verschiebbar angeordnet sind. Hierdurch wird eine weitere Verringerung des notwendigen Bauraums der Getriebe erreicht. Darüber hinaus kann, insbesondere wenn zwei derartig aufgebaute Blöcke vorgesehen sind, der Weg, den die größeren Zahnräder zurücklegen müssen, um einen Schaltvorgang durchzuführen, weiter verringert werden.

**[0009]** Das Zahnrad mit dem kleineren Außendurchmesser kann hierbei eine größere axiale Erstreckung aufweisen als das Zahnrad mit dem größeren Durchmesser. Hierdurch wird bei kleinem notwendigem Verschiebeweg eine sichere Führung und eine größtmögliche Stabilität des Getriebes gewährleistet. Das größere Zahnrad erhält so eine sichere Führung durch das kleinere Zahnrad.

**[0010]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn eines oder beide Zahnräder mit den kleineren Außendurchmessern einstückig mit der Welle verbunden sind. Hierdurch wird eine sichere Drehmitnahme von der Welle auf die Zahnräder sichergestellt, ohne daß Verschleißteile, wie sie bei Formschlußlösungen anfallen, verwendet werden müssen. Der Schaltvorgang erfolgt dann durch die Verschiebung der Zahnräder mit dem größeren Außendurchmesser der Getriebeblöcke.

**[0011]** Alternativ kann vorgesehen sein, das oder die Zahnräder mit dem kleineren Außendurchmesser auf die Welle aufzupressen oder formschlüssig bzw. materialschlüssig auf der Welle festzulegen.

**[0012]** Zusätzlich kann nach einem weiteren Ausführungsbeispiel vorgesehen sein, daß durch Verschieben des Zahnrades mit dem größeren Außendurchmesser der Antriebswelle dieses in eine Schlagstellung verschoben wird, in der es mit einer Schlageinrichtung bzw. einem Schlagwerk zusammenwirkt. Die Schlageinrichtung, die z. B. zum Hammerbohren eingesetzt wird, überträgt dabei Stöße auf den Getriebeblock, also die Zahnräder, der Antriebswelle. Beim Hammerbohren ist vorgesehen, daß die Zahnräder der beiden Wellen ineinandergreifen und gleichzeitig zum Schlagen eine Drehübertragung vorgenommen wird.

**[0013]** Darüber hinaus kann in der Schlagstellung vorgesehen sein, daß die Zahnräder der Abtriebswelle vollständig axial aus dem Eingriff mit den Zahnrädern der Antriebswelle herausgefahren sind, so daß keine

Drehübertragung mehr stattfindet. Das Elektrohandwerkzeug befindet sich dann in einer sogenannten Meißelstellung. Die Abtriebswelle mit Spindel und Werkzeug ist dabei blockiert.

**[0014]** Beim Schaltvorgang werden ein oder mehrere der Zahnräder mit dem größeren Außendurchmesser verschoben, wobei insbesondere die Zahnräder mit dem größeren Außendurchmesser beider Wellen gleichzeitig verschoben werden können, um die Umschaltung von einer größeren in eine kleinere Übersetzung zu realisieren. Hierdurch wird erreicht, daß die Zahnräder der beiden Getriebeblöcke nur relativ geringe Verschiebewege besitzen.

**[0015]** Schließlich kann vorgesehen sein, daß ein einziges Betätigungselement für die Verschiebung der Zahnräder notwendig ist, also sowohl für das Schalten von dem ersten in den zweiten Gang, also von der größeren in die kleinere Übersetzung, als auch für die Umschaltung des Schlagwerks bzw. für das Verfahren in eine Meißelstellung.

**[0016]** Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Anmeldungsunterlagen.

**[0017]** Anhand der Zeichnung soll ein Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

**[0018]** Dabei zeigen:

- Figur 1 ein Getriebe eines Elektrohandwerkzeugs im zweiten Gang;
- Figur 2 ein Getriebe gemäß Figur 1 im ersten Gang;
- Figur 3 ein Getriebe gemäß Figur 2 mit zugeschaltetem Schlagwerk;
- Figur 4 ein Getriebe gemäß den vorstehenden Figuren in Meißelstellung;
- Figur 5 ein Getriebe gemäß Figur 1 mit dargestelltem Betätigungselement;
- Figur 6 ein Getriebe gemäß Figur 2 mit Betätigungselement;
- Figur 7 ein Getriebe gemäß Figur 3 mit Betätigungselement und
- Figur 8 ein Getriebe gemäß Figur 4 mit dargestelltem Betätigungselement.

**[0019]** Figur 1 zeigt ein Getriebe 10 einer Schlagbohrmaschine mit einer Antriebswelle 12 und einer Abtriebswelle 14, die miteinander über das Getriebe 10 verbunden sind. Auf der Antriebswelle 12 ist ein Zahnrad 16 mit einem kleineren Außendurchmesser angeordnet, wobei das Zahnrad 16 einstückig mit der Welle 12 verbunden ist. Koaxial auf dem Zahnrad 16 mit dem kleineren Durchmesser ist ein Zahnrad 18 mit einem größeren Außendurchmesser angeordnet, das in seiner In-

nenbohrung eine Innenverzahnung 20 aufweist, die die Gegenkontur zur Außenverzahnung 22 des Zahnrades 16 bildet, so daß das Zahnrad 18 über seine Verzahnung 20 mit dem Zahnrad 16 zusammenwirkt und eine Drehmitnahme sichergestellt ist. Auf die Abtriebswelle 14 ist ein Zahnrad 24 mit kleinerem Außendurchmesser aufgepreßt, wobei ein Zahnrad 26 mit größerem Außendurchmesser auf dem Zahnrad 24 mit kleinerem Außendurchmesser angeordnet ist und das Zahnrad 26 eine Innenverzahnung 28 in seiner Mittelbohrung aufweist, die mit einer Außenverzahnung 30 des Zahnrades 24 korrespondiert, so daß eine Drehmitnahme sichergestellt ist.

**[0020]** Figur 1 zeigt das Getriebe im zweiten Gang, wobei das größere Zahnrad 18 der Antriebswelle 12 mit dem kleineren Zahnrad 24 der Abtriebswelle 14 im Eingriff 32 steht und so das Drehmoment von der Antriebswelle 12 auf die Abtriebswelle 14 überträgt. Das Zahnrad 26 der Abtriebswelle 14 ist hierbei auf dem Zahnrad 24 in der Zeichnung nach rechts verschoben. Das Zahnrad 26 gibt hierdurch die Außenverzahnung 30 des kleineren Zahnrades 24 zumindest teilweise frei, so daß das Zahnrad 18 der Antriebswelle 12 mit seiner Außenverzahnung 36 mit der Außenverzahnung 30 des Zahnrades 24 zusammenwirken kann.

**[0021]** Erfolgt nun ein Schaltvorgang vom dargestellten zweiten Gang in den dargestellten ersten Gang, wie ihn Figur 2 zeigt, so wird das Zahnrad 18 der Antriebswelle 12 in der Zeichnung nach links verfahren, wobei gleichzeitig das Zahnrad 26 der Abtriebswelle 14 in der Zeichnung nach links verfahren wird, bis es die Außenverzahnung 30 des kleineren Zahnrades 24 vollständig überdeckt und in den Bereich des Zahnrades 16 der Antriebswelle 12 gelangt. Das Zahnrad 26 kämmt dann mit seiner Außenverzahnung 38 mit der Außenverzahnung 22 des Zahnrades 16. Das Drehmoment wird dabei von der Welle 12 über das Zahnrad 16 auf das Zahnrad 26 und hierüber unter Zwischenschaltung des Zahnrades 24 auf die Abtriebswelle 14 übertragen.

**[0022]** Die Verschiebung der beiden äußeren Zahnräder 18 und 26 erfolgt gleichzeitig, so daß beide Zahnräder 18, 26 nur einen geringen Verschiebeweg zurücklegen müssen. Durch die Anordnung der kleineren und größeren Zahnräder koaxial übereinander und die Sicherstellung der Drehmitnahme über die Verzahnung zwischen den Zahnrädern eines Getriebeblocks wird auf einfache Weise eine zuverlässige Drehmitnahme sichergestellt, die verschleißarm arbeitet.

**[0023]** Figur 3 zeigt nun das Getriebe 10 ebenfalls im ersten Gang wie Figur 2, bei dem das äußere Zahnrad 26 mit seiner Außenverzahnung 38 mit der Außenverzahnung 22 des Zahnrades 16 der Antriebswelle 12 zusammenwirkt. Das Zahnrad 18 mit dem größeren Außendurchmesser der Antriebswelle 12 ist hierbei so weit in der Zeichnungsebene nach links verfahren worden, bis es mit einer Schlageinrichtung 40 über eine Ausnehmung 42 in dem Zahnrad 18 und einem Nocken 44 der Schlageinrichtung zusammenwirkt.

[0024] Die Schlagbohrmaschine befindet sich dann in der sogenannten Hammerstellung und der Bohrvorgang wird verstärkt. Die Drehmitnahme erfolgt weiterhin.

[0025] Figur 4 zeigt das Getriebe gemäß Figur 3, bei dem sich das Zahnrad 18 im Eingriff mit der Schlageinrichtung 40 befindet. In dieser sogenannten "Meißelstellung" ist die Drehmitnahme über das Getriebe 10 unterbrochen, in dem das äußere Zahnrad 26 der Abtriebswelle 14 in der Zeichnungsebene so weit nach rechts verfahren worden ist, daß es gegen den Anschlag 34 anliegt. Die Außenverzahnung 38 des Zahnrades 26 befindet sich nicht länger im Eingriff mit der Verzahnung 22 des Zahnrades 16. In dieser Stellung werden lediglich die Bewegungen der Schlageinrichtung 40 übertragen, ohne jedoch, daß es zu einer Drehung der Abtriebswelle 14 und damit der Spindel und des Werkzeugs (nicht dargestellt) kommt. Die Abtriebswelle ist hierbei blockiert.

[0026] Die Figuren 5 bis 8 zeigen nun die Getriebestellungen gemäß Figur 1 bis Figur 4, wobei hierbei auf die Umschaltung mittels des Betätigungselements eingegangen werden soll. Der Schaltvorgang erfolgt mittels zweier Nocken 50 und 52, die auf zwei Hebel 54 und 56 einwirken. Zur besseren Verdeutlichung ist der Nocken 50, der auf den Hebel 56 einwirkt, und der Hebel 56 schraffiert dargestellt, wohingegen der Hebel 54 und der Nocken 52 unschraffiert dargestellt sind. Der Hebel 54 wirkt hierbei auf das äußere Zahnrad 26 der Abtriebswelle 14. Der Hebel 56 wirkt über ein Gestänge 58 auf das äußere Zahnrad 18 der Antriebswelle 12. Beim Schalten vom zweiten Gang, der in Figur 5 dargestellt worden ist, in den ersten Gang, den Figur 6 zeigt, bleibt der Abstand zwischen den beiden Hebeln 54 und 56, die über eine Feder 60 gegeneinander vorgespannt sind, konstant. Die Bewegung der Nocken 50 und 52 sorgt für eine Bewegung beider Hebel 56 und 54 in der Zeichnung nach rechts, wodurch sich beide Zahnräder 26 und 18 in Richtung auf das Schlagwerk 40 bewegen und die Bewegung beider Zahnräder 18, 26 synchron erfolgt.

[0027] Durch die weitere Drehung der Nocken 52 und 50, wobei der Hebel 54 nicht bewegt wird, wird der Abstand zwischen den Hebeln 54 und 56 vergrößert, d. h. der Hebel 56 wird weiter in Richtung auf das Schlagwerk 40 zubewegt, bis das Zahnrad 18 mit seiner Aussparung 42 mit dem Nocken 44 des Schlagwerks 40 zusammenwirkt.

[0028] Ausgehend von Figur 7 wird nun durch eine weitere Drehung der Nocken 50, 52 der Abstand zwischen den Hebeln 56 und 54 weiter gespreizt, bis das Zahnrad 26 aus dem Eingriff mit dem Zahnrad 16 herausgefahren ist und sich die Bohrmaschine in der Meißelstellung befindet.

## Patentansprüche

1. Elektrohandwerkzeug mit einem Getriebe mit mindestens zwei Getriebestufen, bei dem jede Getriebestufe ein Zahnrad (16, 18) auf einer Antriebswelle (12) und ein hiermit kämmendes korrespondierendes Zahnrad (24, 26) auf einer Abtriebswelle (14) umfaßt und bei dem den Getriebestufen Zahnräder (16, 18, 24, 26) mit verschiedenen Außendurchmessern zugeordnet sind, wobei zum Schalten des Getriebes (10) wenigstens ein Zahnrad (16, 18, 24, 26) einer Welle (12, 14) axial verschiebbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf wenigstens einer der Wellen (12, 14) ein Zahnrad (18, 26) mit einem größeren Durchmesser eine Innenverzahnung (20, 28) aufweist, die mit der Außenverzahnung (22, 30) eines Zahnrades (16, 24) mit einem kleineren Außendurchmesser der gleichen Welle (12, 14) korrespondiert und das Zahnrad (18, 26) mit dem größeren Außendurchmesser auf dem Zahnrad (16, 24) mit dem kleineren Außendurchmesser axial verschiebbar ist.
2. Elektrohandwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl auf der Antriebswelle (12) als auch auf der Abtriebswelle (14) die Zahnräder (18, 26) mit den größeren Außendurchmessern auf den Zahnrädern (16, 24) mit den kleineren Außendurchmessern axial verschiebbar angeordnet sind.
3. Elektrohandwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Zahnrad (16) mit dem kleineren Außendurchmesser eine größere axiale Erstreckung aufweist als das Zahnrad (18) mit dem größeren Außendurchmesser.
4. Elektrohandwerkzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Zahnräder (16, 24) mit dem kleineren Außendurchmesser einstückig mit der Welle (12, 14) verbunden sind.
5. Elektrohandwerkzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Zahnräder (16, 24) mit dem kleineren Außendurchmesser auf die Welle (12, 14) aufgepreßt oder formschlüssig auf der Welle (12, 14) festgelegt sind.
6. Elektrohandwerkzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Zahnrad (18) der Antriebswelle (12) mit dem größeren Außendurchmesser in eine Schlagstellung verschiebbar ist, in der es mit einer Schlageinrichtung (40, 42, 44) zusammenwirkt.
7. Elektrohandwerkzeug nach Anspruch 6, dadurch

gekennzeichnet, daß die Zahnräder (24, 26) der Abtriebswelle (14) in der Schlagstellung axial aus dem Eingriff mit den Zahnrädern (16, 18) der Abtriebswelle (12) herausfahrbar sind.

5

8. Elektrowerkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtriebswelle (14) gegen Verdrehen blockierbar ist.

9. Elektrowerkzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Schalten auf beiden Wellen (12, 14) die Zahnräder (18, 26) mit den größerem Außendurchmesser synchron verschiebbar sind.

10

15

10. Elektrowerkzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziges Betätigungselement für die Verschiebung beider Zahnräder (18, 26) mit dem größeren Außendurchmesser vorgesehen ist.

20

25

30

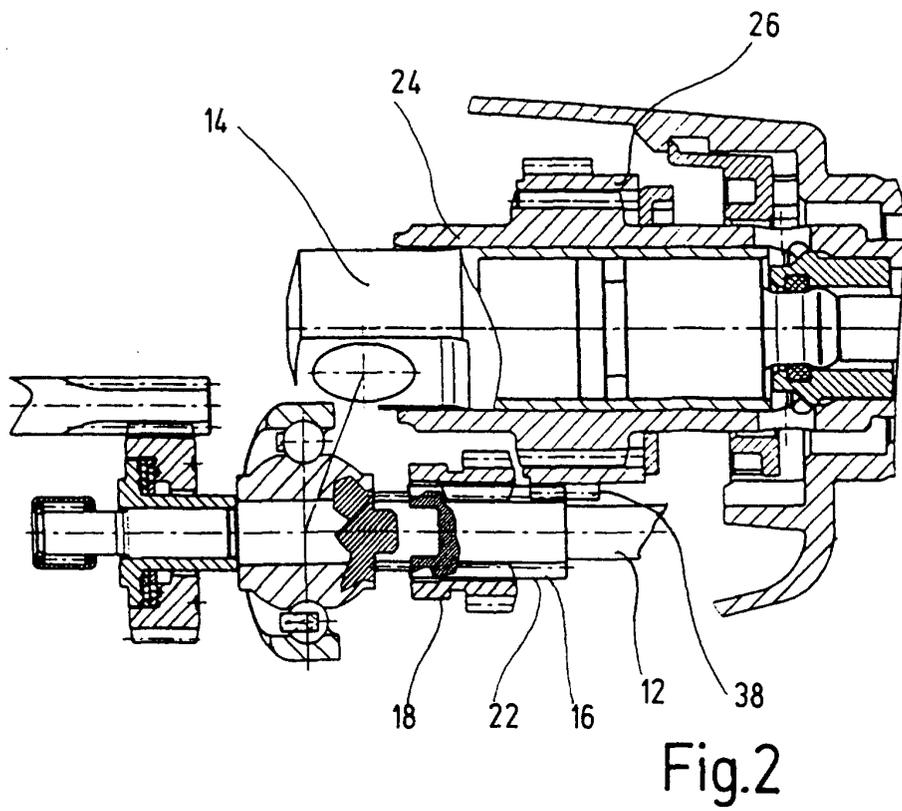
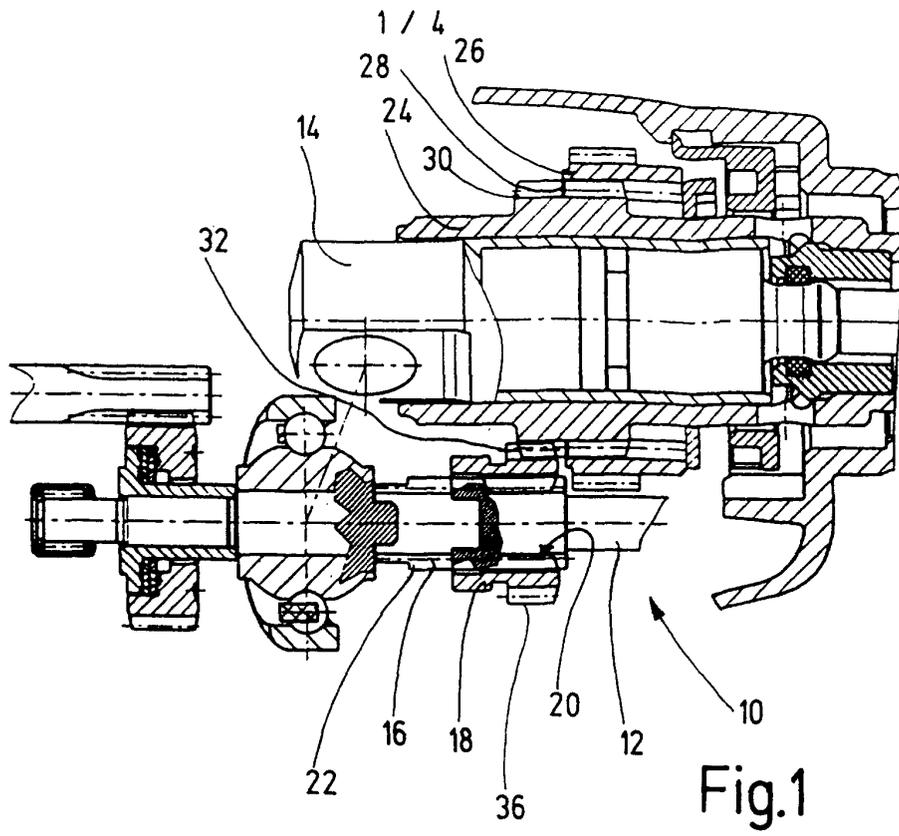
35

40

45

50

55



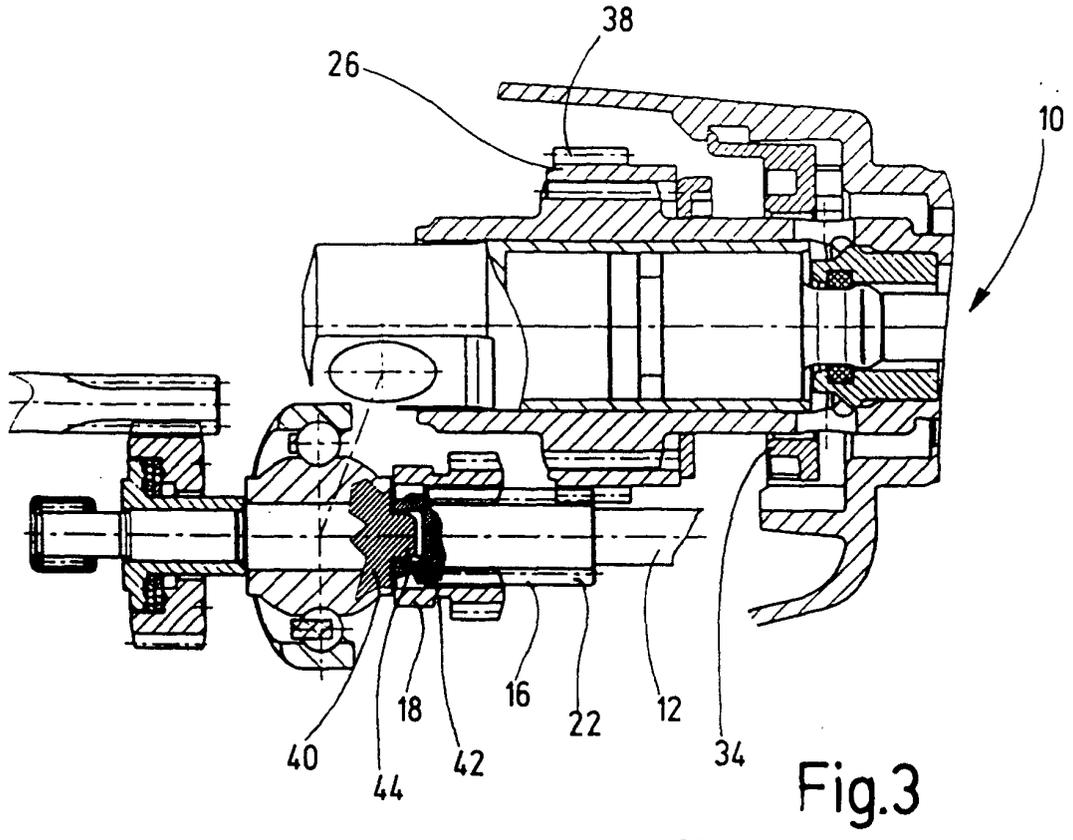


Fig.3

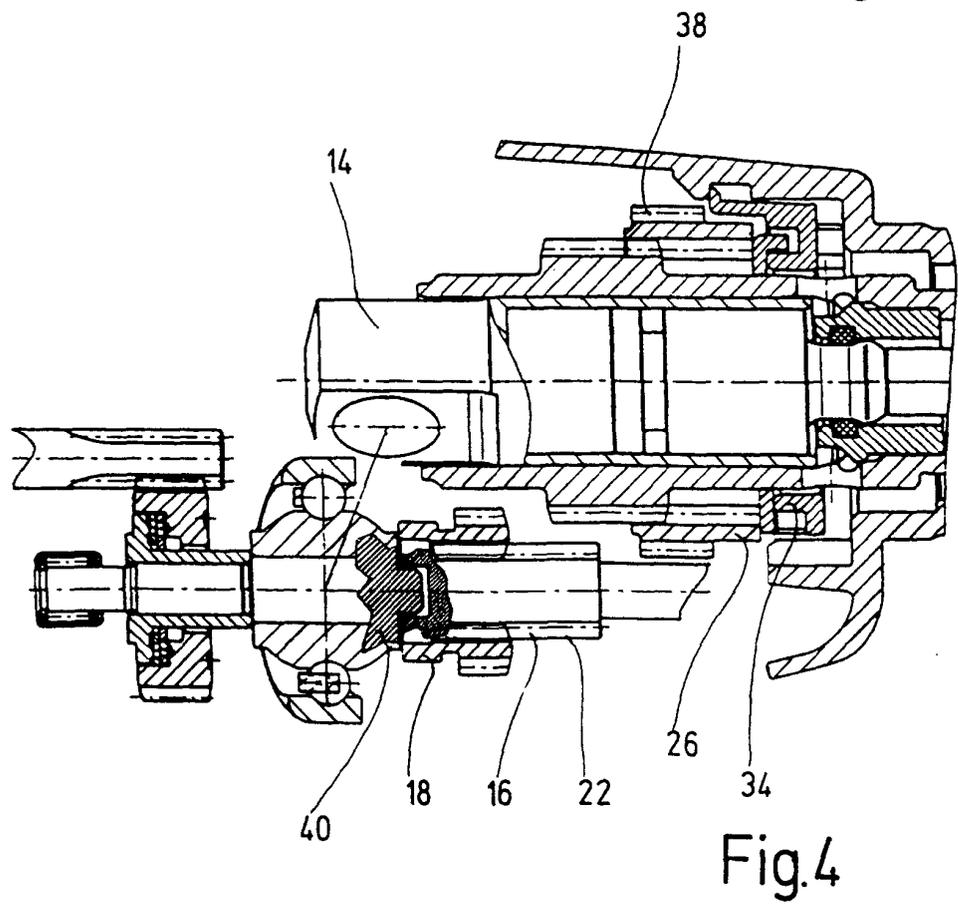


Fig.4

