

(19)



(11)

**EP 2 873 488 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**12.08.2020 Patentblatt 2020/33**

(51) Int Cl.:  
**B25D 11/12** (2006.01) **B25D 17/00** (2006.01)  
**B25F 5/00** (2006.01) **B25F 5/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13192765.9**

(22) Anmeldetag: **13.11.2013**

(54) **Handwerkzeugmaschine**

Manual tool machine

Machine-outil manuelle

(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:  
**20.05.2015 Patentblatt 2015/21**

(73) Patentinhaber: **HILTI Aktiengesellschaft  
9494 Schaan (LI)**

(72) Erfinder:  
• **Liebert, Bernhard  
85235 Pfaffenhofen a. d. Glonn (DE)**

• **Schmid, Stefan  
86929 Untermühlhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft  
Corporate Intellectual Property  
Feldkircherstrasse 100  
Postfach 333  
9494 Schaan (LI)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 1 604 785 US-A- 3 114 423  
US-A1- 2003 083 186**

**EP 2 873 488 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

### GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine, insbesondere eine Bohrhammer oder einen Meißelhammer mit einem motorgetriebenen pneumatischen Schlagwerk, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und wie aus der EP 1 604 785 A2 bekannt.

### OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

**[0002]** Die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 hat einen Werkzeughalter zum Aufnehmen

eines Werkzeugs. Eine Welle koppelt einen Motor mit einer das Werkzeug antreibenden Einheit. Die antreibende Einheit ist beispielhaft ein pneumatisches Schlagwerk. Die Welle ist in zwei Wälzlagern gelagert. Das erste Wälzlager hat eine äußere Lagerschale, eine innere Lagerschale und zwischen der äußeren Lagerschale und der inneren Lagerschale angeordnete Wälzkörper. Das zweite Wälzlager hat eine äußere Lagerschale, eine innere Lagerschale und zwischen der äußeren Lagerschale und der inneren Lagerschale angeordnete Wälzkörper. Die inneren Lagerschalen der Wälzlager sind in einem ersten axialen Abstand zueinander versetzt auf die Welle aufgesetzt. Ein Gehäuse hat eine mit einer ersten Gehäuseschale durch eine kraftschlüssige Verbindung verbundene zweite Gehäuseschale. Die äußere Lagerschale des ersten Wälzlagers ist in die erste Gehäuseschale und die äußere Lagerschale des zweiten Wälzlagers ist in die zweite Gehäuseschale eingesetzt. Die äußeren Lagerschalen sind in einem zweiten axialen Abstand. Der erste axiale Abstand ist gegenüber dem zweiten axialen Abstand, derart gewählt, dass die erste Gehäuseschale und die zweite Gehäuseschale durch die die kraftschlüssige Verbindung parallel zu der Welle verspannt sind. Die Verspannung überträgt sich teilweise in die Wälzlager, vorzugsweise Kugellager. Die Welle, insbesondere für einen Exzenter, kann hohen radialen Kräften ausgesetzt sein. Hierbei erweist es sich vorteilhaft, die Kugellager axial vorzubelasten, um die Lebensdauer zu erhöhen. Der erfindungsgemäße Aufbau erreicht die Vorspannung in kompakter und zuverlässiger Weise.

**[0003]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die erste Gehäuseschale eine Kontaktfläche und die zweite Gehäuseschale eine Kontaktfläche aufweisen, die durch die kraftschlüssige Verbindung einander berühren, und bei gelöster kraftschlüssiger Verbindung die äußere Lagerschale des ersten Wälzlagers

einen dritten axialen Abstand zu der Kontaktfläche der ersten Gehäuseschale und die äußere Lagerschale des zweiten Wälzlagers

einen vierten axialen Abstand zu der Kontaktfläche der zweiten Gehäuseschale aufweisen, und der erste axiale Abstand größer als die Summe des dritten und vierten

axialen Abstands, ist.

**[0004]** Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass die äußeren Lagerschalen, längs der Achse jeweils unbeweglich in den Gehäuseschalen, eingesetzt und die inneren Lagerschalen, längs der Achse unbeweglich auf der Welle aufgesetzt sind. Die äußeren und inneren Lagerschalen haben jeweils einen festen Sitz. Den beispielsweise geringeren axialen Abstand zwischen den äußeren Lagerschalen kompensieren die Gehäuseschalen, indem sie sich verformen. Die äußeren Lagerschalen können sich gegenüber den inneren Lagerschalen etwas verschieben, verglichen zu den Wälzlagern ohne axiale Belastung.

**[0005]** Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass die Welle Teil eines Exzenters ist, mit einem pneumatischen Schlagwerk gekoppelt ist.

**[0006]** Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass ein Getriebe in dem Gehäuse öldicht angeordnet ist.

### KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0007]** Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 einen Bohrhammer

Fig. 2 eine Getriebeeinheit in einem Gehäuse

Fig. 3 die Getriebeeinheit, bevor das Gehäuse verschraubt ist

**[0008]** Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

### AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

**[0009]** Fig. 1 zeigt als Beispiel einer meißelnden Handwerkzeugmaschine schematisch einen Bohrhammer 1. Der Bohrhammer 1 hat einen Werkzeughalter 2, in welchen ein Schaftende 3 eines Werkzeuges, z.B. eines des Bohrers 4, eingesetzt werden kann. Einen primären Antrieb des Bohrhammers 1 bildet ein Motor 5, welcher ein Schlagwerk 6 und eine Abtriebswelle 7 antreibt. Ein Batteriepaket 8 oder eine Netzleitung versorgt den Motor 5 mit Strom. Ein Anwender kann den Bohrhammer 1 mittels eines Handgriffs 9 führen und mittels eines Systemschalters 10 den Bohrhammer 1 in Betrieb nehmen. Im Betrieb dreht der Bohrhammer 1 den Bohrer 4 kontinuierlich um eine Arbeitsachse 11 und kann dabei den Bohrer 4 in Schlagrichtung 12 längs der Arbeitsachse 11 in einen Untergrund schlagen.

**[0010]** Das Schlagwerk 6 ist ein pneumatisches Schlagwerk 6. Ein Erregerkolben 13 und ein Schläger 14 sind in einem Führungsrohr 15 in dem Schlagwerk 6 längs der Arbeitsachse 11 beweglich geführt. Der Erregerkolben 13 ist über einen Exzenter 16 an den Motor 5

angekoppelt und zu einer periodischen, linearen Bewegung gezwungen. Ein Pleuel 17 verbindet den Exzenter 16 mit dem Erregerkolben 13. Eine Luftfeder gebildet durch eine pneumatische Kammer 18 zwischen dem Erregerkolben 13 und dem Schläger 14 koppelt eine Bewegung des Schlägers 14 an die Bewegung des Erregerkolbens 13 an. Der Schläger 14 kann direkt auf ein hinteres Ende des Bohrers 4 aufschlagen oder mittelbar über einen im Wesentlichen ruhenden Zwischenschläger 19 einen Teil seines Impuls auf den Bohrer 4 übertragen. Das Schlagwerk 6 und vorzugsweise die weiteren Antriebskomponenten sind innerhalb eines Maschinengehäuses 20 angeordnet.

**[0011]** Fig. 2 und Fig. 3 zeigen eine Getriebeanordnung 21 und den Exzenter 16. Der Exzenter 16 hat eine Welle 22, die um eine Achse 23 drehbar gelagert ist. Ein Finger 24 ist zu der Achse 23 exzentrisch auf der Welle 22 angeordnet. Das Pleuel 17 verbindet den Finger 24 mit dem Erregerkolben 13. Ein Zahnrad 25 des Getriebes 21 ist drehfest, z.B. mit einem Presssitz, auf die Welle 22 aufgesetzt. Ein das Zahnrad 25 kämmendes Zahnrad 26 des Getriebes 21 kann beispielsweise auf der Motorwelle 27 des Motors 5 angeordnet sein. Anstelle des einstufigen Getriebes 21 können auch mehrstufige Getriebe vorgesehen sein.

**[0012]** Der Exzenter 16 ist in einem zweiteiligen Gehäuse 28 gelagert. Fig. 3 illustriert das zweiteilige Gehäuse, bevor dessen zwei Gehäuseschalen 29, 30 miteinander verbunden sind. Das Gehäuse 28 ist vorzugsweise ein kapselndes Getriebegehäuse 28, das die Getriebeanordnung 21 öldicht umschließt. Die obere Gehäuseschale 29 hat eine Kontaktfläche 31, die montiert auf einer Kontaktfläche 32 der unteren Gehäuseschale 30 zum Aufliegen kommt. Die beispielhaften Kontaktflächen 31, 32 sind ringförmig geschlossen, vorzugsweise mit einem zusätzlichen Dichtring versehen, um eine öldichte Kapselung zu erreichen. Die Kontaktflächen 31, 32 sind zueinander komplementär, daher zweckmäßiger Weise eben und senkrecht zu der Achse 23 des Exzenter 16, können aber auch gestuft oder geneigt zu der Achse 23 sein. Die beiden Gehäuseschalen 29, 30 sind miteinander durch Schrauben 33 verbunden. Die Schrauben 33 sind vorzugsweise parallel zu der Achse 23 orientiert und radial versetzt zu der Welle 22 durch die Kontaktflächen 31, 32 verlaufend angeordnet.

**[0013]** Die Welle 22 des Exzenter 16 ist in zwei Wälzlager 34, 35 gelagert, die längs der Achse 23 versetzt zueinander angeordnet sind. Die Wälzlager 34 können wie dargestellt ein Rillenkugellager, oder ein Schrägkugellager sein. Das Zahnrad 25 ist vorzugsweise zwischen den Wälzlager 34, 35 angeordnet. Das dem Finger 24 nähere obere Wälzlager 34 ist vorzugsweise größer als das untere Wälzlager 35. Das obere Wälzlager 34 fängt die über den Finger 24 eingeleiteten radialen Querkräfte auf den Exzenter 16 ab. Das obere Wälzlager 34 hat eine radial äußere Lagerschale 36 und eine radial innere Lagerschale 37. Die äußere Lagerschale 36 umschließt ringförmig die innere Lagerschale 37. Die axialen Ab-

messungen der äußeren Lagerschale 36 und der inneren Lagerschale 37 sind beispielsweise gleich. Die beiden Lagerschalen 36, 37 haben einander zugewandte radial ausgerichtete Laufflächen 38, 39, in welchen Wälzkörper 40, vorzugsweise Kugeln, geführt sind. Beide Laufflächen 38 sind konkav gekrümmt. Die Wälzkörper 40 sind parallel zu der Achse 23 und in radialer Richtung, d.h. senkrecht zu der Achse 23, zwangsgeführt. Die Wälzkörper 41, d.h. ihre Schwerpunkte, liegen in einer zu der Achse 23 senkrechten Führungsebene 42. Das untere Wälzlager 35 hat im Wesentlichen den gleichen Aufbau wie das obere Wälzlager 34. Wälzkörper 41, vorzugsweise Kugeln, sind durch radial ausgerichtete, konkave Laufflächen 43, 44 einer äußeren Lagerschale 45 und einer inneren Lagerschale 46 in einer Führungsebene 47 zwangsgeführt.

**[0014]** Die Welle 22 ist in die beiden inneren Lagerschalen 37, 46 eingesetzt. Die inneren Lagerschalen 37, 46 sind längs der Achse 23 unbeweglich zu der Welle 22 und damit auch zueinander unbeweglich. Ein axialer Abstand 48 zwischen den beiden inneren Lagerschalen 37, 46 ist fest. Der axiale Abstand 48 wird beispielsweise auf die Führungsebenen 42, 47 der Wälzlager 34, 35 bezogen, welche die Wälzlager 34, 35 axial unbelastet bei der Anordnung der inneren Lagerschalen 37, 46 aufweisen. Die inneren Lagerschalen 37, 46 sind beispielsweise mittels eines Presssitzes auf der Welle 22 befestigt. Die beispielhafte Welle 22 weist einen geringeren Durchmesser an dem unteren Wälzlager 35 auf. Angrenzend an das untere Wälzlager 35 ist der Durchmesser der Welle 22 größer. Das untere Wälzlager 35 kann an dem Durchmesser sprung formschlüssig abgestützt sein, um ein Verschieben des unteren Wälzlagers 35 in Richtung zu dem oberen Wälzlager 34 zu unterbinden.

**[0015]** Die äußere Lagerschale 36 des oberen Wälzlagers 34 ist in einem Sitz 49 in der oberen Gehäuseschale 29 und die äußere Lagerschale 45 des unteren Wälzlagers 35 ist in einem Sitz 50 in der unteren Gehäuseschale 30 eingesetzt. Die beiden äußeren Lagerschalen 36, 45 sind in den jeweiligen Gehäuseschalen 29, 30 unbeweglich, insbesondere längs der Achse 23 unbeweglich, fixiert. Die obere, äußere Lagerschale 36 weist zu der Kontaktfläche 31 der oberen Gehäuseschale 29 einen axialen Abstand 51 (oberer Abstand 51) auf. Die untere, äußere Lagerschale 45 weist zu der Kontaktfläche 32 der unteren Gehäuseschale 30 einen axialen Abstand 52 (unterer Abstand 52) auf. Sofern die Kontaktflächen 31, 32 geneigt oder gestuft sind, werden die axialen Abstände 51, 52 an sich berührenden Abschnitten, z.B. bei der jeweils gleichen Schraube, bestimmt. Die axialen Abstände 51, 52 werden, analog zu den inneren Lagerschalen, beispielsweise anhand der Führungsebenen 42, 47 bestimmt, welche sich für axial unbelastete Wälzlager 34, 35 bei der Anordnung der äußeren Lagerschalen 36 ergibt. Die Summe des oberen Abstandes 51 und des unteren Abstandes 52 für die äußeren Lagerschalen 36, 45 ist geringer als der axiale Abstand 48 der inneren Lagerschalen 37, 46. Der Unterschied liegt vor-

zugsweise im Bereich von 0,2 mm bis 3 mm. Vor dem Anziehen der Schrauben 33 zeigt sich der Unterschied in einem Spalt 53 zwischen den Gehäuseschalen 29, 30, insbesondere den Kontaktflächen 31, 32. Nach dem Anziehen der Schrauben 33 ergibt sich eine Verspannung der Gehäuseschalen 29, 30, welche sich daraufhin verformen. Die axiale Vorspannung wirkt in die Wälzlager 34, 35 ein. Die äußeren Lagerschalen 36, 45 sind etwas gegenüber den inneren Lagerschalen 37, 46 versetzt, verglichen zu axial unbelasteten Wälzlager. In Fig. 2 ist der relative Versatz der inneren Lagerschalen 37, 46 gegenüber den äußeren Lagerschalen **36, 46** überzeichnet dargestellt.

## Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine (1) mit
  - einem Werkzeughalter (2) zum Aufnehmen eines Werkzeugs (4),
  - einem Motor (5),
  - einer Welle (22), die den Motor (5) mit einer das Werkzeug (4) antreibenden Einheit (6, 7) koppelt,
  - einem ersten Wälzlager (34), das eine äußere Lagerschale (36), eine innere Lagerschale (37) und zwischen der äußeren Lagerschale (36) und der inneren Lagerschale (37) angeordnete Wälzkörper (40) aufweist, einem zweiten Wälzlager (35), das eine äußere Lagerschale (45), eine innere Lagerschale (46) und zwischen der äußeren Lagerschale (45) und der inneren Lagerschale (46) angeordnete Wälzkörper (41) aufweist, wobei die innere Lagerschale (37) des ersten Wälzlagers (34) und die innere Lagerschale (46) des zweiten Wälzlagers (35) in einem ersten axialen Abstand (48) zueinander auf die Welle (22) aufgesetzt sind,
  - einem Gehäuse (28), das eine mit einer ersten Gehäuseschale (29) durch eine kraftschlüssige Verbindung (33) verbundene zweite Gehäuseschale (30) aufweist, wobei die erste Gehäuseschale (29) eine Kontaktfläche (31) und die zweite Gehäuseschale (30) eine Kontaktfläche (32) aufweisen, die durch die kraftschlüssige Verbindung (33) einander berühren,
  - wobei die äußere Lagerschale (36) des ersten Wälzlagers (34) in die erste Gehäuseschale (29) und die äußere Lagerschale (45) des zweiten Wälzlagers (35) in die zweite Gehäuseschale (30) eingesetzt sind und die äußere Lagerschale (36) des ersten Wälzlagers (34) zu der äußeren Lagerschale (45) des zweiten Wälzlagers (35) einen zweiten axialen Abstand (51, 52) aufweist, und
  - dadurch gekennzeichnet, dass** der erste axiale Abstand (48) gegenüber dem zweiten axialen Abstand (51, 52) derart gewählt ist, dass die erste Gehäuseschale (29) und die zweite Gehäuseschale (30) durch die kraftschlüssige Verbindung (33) parallel zu der Welle (22) verspannt sind und

wobei bei gelöster kraftschlüssiger Verbindung (33) die äußere Lagerschale (36) des ersten Wälzlagers (34) einen dritten axialen Abstand (51) zu der Kontaktfläche (31) der ersten Gehäuseschale (29) und die äußere Lagerschale (45) des zweiten Wälzlagers (35) einen vierten axialen Abstand (52) zu der Kontaktfläche (32) der zweiten Gehäuseschale (30) aufweisen, und der erste axiale Abstand (48) größer als die Summe des dritten und vierten axialen Abstands (51, 52) ist.

2. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußeren Lagerschalen (36, 45) längs der Achse (23) unbeweglich in den Gehäuseschalen (29, 30) eingesetzt und die inneren Lagerschalen (37, 46) längs der Achse (23) unbeweglich auf der Welle (22) aufgesetzt sind.
3. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (22) Teil eines Exzenters (16) ist, mit einem pneumatischen Schlagwerk (6) gekoppelt ist.
4. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Getriebe (21) in dem Gehäuse (28) öldicht angeordnet ist.

## Claims

1. Hand-held power tool (1), with
  - a tool holder (2) for receiving a tool (4),
  - a motor (5),
  - a shaft (22), which couples the motor (5) to a unit (6, 7) driving the tool (4),
  - a first rolling bearing (34), which has an outer bearing shell (36), an inner bearing shell (37) and rolling bodies (40) arranged between the outer bearing shell (36) and the inner bearing shell (37), a second rolling bearing (35), which has an outer bearing shell (45), an inner bearing shell (46) and rolling bodies (41) arranged between the outer bearing shell (45) and the inner bearing shell (46), wherein the inner bearing shell (37) of the first rolling bearing (34) and the inner bearing shell (46) of the second rolling bearing (35) are mounted on the shaft (22) at a first axial distance (48) from one another,
  - a housing (28), which has a second housing shell (30), connected to a first housing shell (29) by a force-fitting connection (33), wherein the first housing shell (29) has a contact surface (31) and the second housing shell (30) has a contact surface (32), which are in contact with one another by the force-fitting connection (33),
  - wherein the outer bearing shell (36) of the first rolling bearing (34) is inserted in the first housing shell (29) and the outer bearing shell (45) of the second rolling

bearing (35) is inserted in the second housing shell (30) and the outer bearing shell (36) of the first rolling bearing (34) is at a second axial distance (51, 52) in relation to the outer bearing shell (45) of the second rolling bearing (35), and

**characterized in that** the first axial distance (48) is chosen with respect to the second axial distance (51, 52) such that the first housing shell (29) and the second housing shell (30) are braced parallel to the shaft (22) by the force-fitting connection (33) and wherein, when the force-fitting connection (33) is released, the outer bearing shell (36) of the first rolling bearing (34) is at a third axial distance (51) in relation to the contact surface (31) of the first housing shell (29) and the outer bearing shell (45) of the second rolling bearing (35) is at a fourth axial distance (52) in relation to the contact surface (32) of the second housing shell (30), and the first axial distance (48) is greater than the sum of the third and fourth axial distances (51, 52).

2. Hand-held power tool (1) according to Claim 1, **characterized in that** the outer bearing shells (36, 45) are inserted in the housing shells (29, 30) immovably along the axis (23) and the inner bearing shells (37, 46) are mounted on the shaft (22) immovably along the axis (23).
3. Hand-held power tool (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the shaft (22) is part of an eccentric (16) that is coupled to a pneumatic striking mechanism (6).
4. Hand-held power tool (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a gear mechanism (21) is arranged in an oil-tight manner in the housing (28).

## Revendications

1. Machine-outil manuelle (1) comprenant un porte-outil (2) pour recevoir un outil (4), un moteur (5), un arbre (22) qui accouple le moteur (5) à une unité (6, 7) entraînant l'outil (4), un premier palier à roulement (34) qui présente une coque de palier extérieure (36), une coque de palier intérieure (37) et des corps de roulement (40) disposés entre la coque de palier extérieure (36) et la coque de palier intérieure (37), un deuxième palier à roulement (35) qui présente une coque de palier extérieure (45), une coque de palier intérieure (46) et des corps de roulement (41) disposés entre la coque de palier extérieure (45) et la coque de palier intérieure (46), la coque de palier intérieure (37) du premier palier à roulement (34) et la coque de palier intérieure (46) du deuxième palier à roulement (35)

étant posées à une première distance axiale (48) l'une de l'autre sur l'arbre (22),

un boîtier (28) qui présente une deuxième coque de boîtier (30) connectée à une première coque de boîtier (29) par une liaison à engagement par force (33), la première coque de boîtier (29) présentant une surface de contact (31) et la deuxième coque de boîtier (30) présentant une surface de contact (32) qui sont en contact l'une avec l'autre par la liaison à engagement par force (33),

la coque de palier extérieure (36) du premier palier à roulement (34) étant insérée dans la première coque de boîtier (29) et la coque de palier extérieure (45) du deuxième palier à roulement (35) étant insérée dans la deuxième coque de boîtier (30) et la coque de palier extérieure (36) du premier palier à roulement (34) présentant une deuxième distance axiale (51, 52) par rapport à la coque de palier extérieure (45) du deuxième palier à roulement (35), et

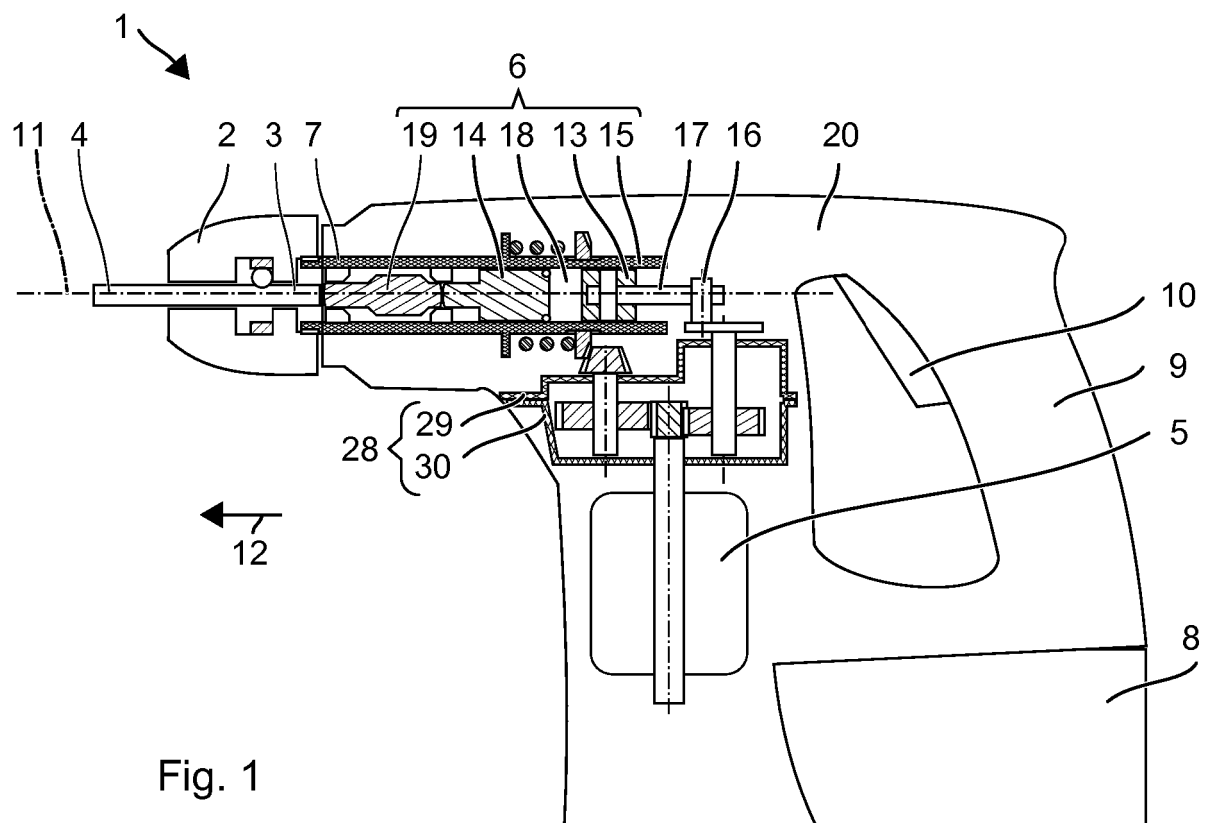
**caractérisée en ce que** la première distance axiale (48) est choisie par rapport à la deuxième distance axiale (51, 52) de telle sorte que la première coque de boîtier (29) et la deuxième coque de boîtier (30) soient serrées par la liaison à engagement par force (33) parallèlement à l'arbre (22) et

dans le cas d'une liaison à engagement par force (33) desserrée, la coque de palier extérieure (36) du premier palier à roulement (34) présentant une troisième distance axiale (51) par rapport à la surface de contact (31) de la première coque de boîtier (29) et la coque de palier extérieure (45) du deuxième palier à roulement (35) présentant une quatrième distance axiale (52) par rapport à la surface de contact (32) de la deuxième coque de boîtier (30), et la première distance axiale (48) étant supérieure à la somme de la troisième et de la quatrième distance axiale (51, 52).

2. Machine-outil manuelle (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les coques de palier extérieures (36, 45) sont insérées dans les coques de boîtier (29, 30) de manière immobile le long de l'axe (23) et les coques de palier intérieures (37, 46) sont posées sur l'arbre (22) de manière immobile le long de l'axe (23).

3. Machine-outil manuelle (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'arbre (22) fait partie d'un excentrique (16), qui est accouplé à un mécanisme percuteur pneumatique (6).

4. Machine-outil manuelle (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une transmission (21) est disposée de manière étanche à l'huile dans le boîtier (28).



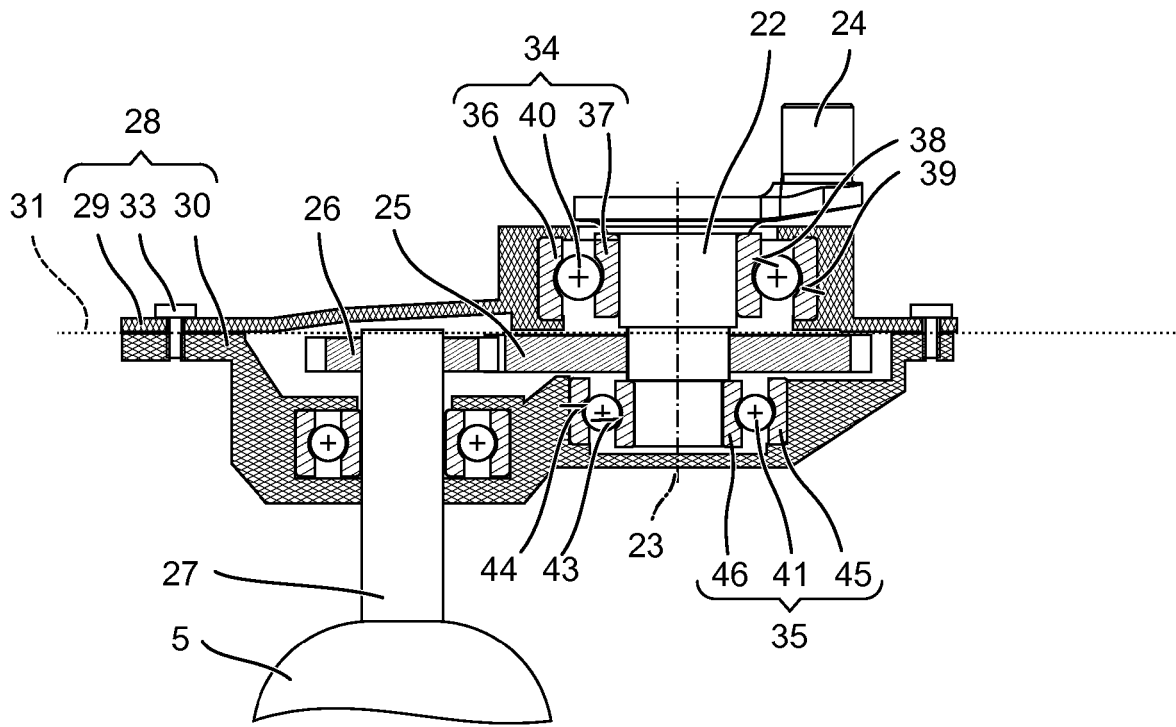


Fig. 2

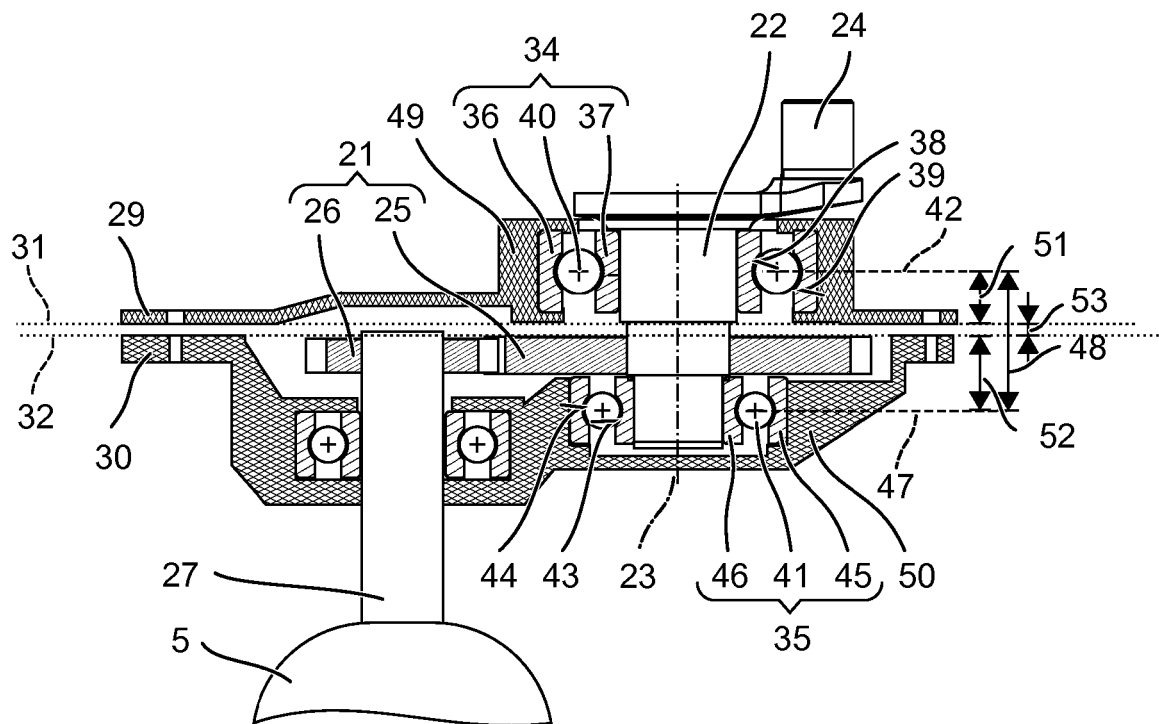


Fig. 3

**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 1604785 A2 [0001]