

(19)



(11)

EP 2 873 488 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.05.2015 Patentblatt 2015/21

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

(21) Anmeldenummer: **13192765.9**

(22) Anmeldetag: **13.11.2013**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

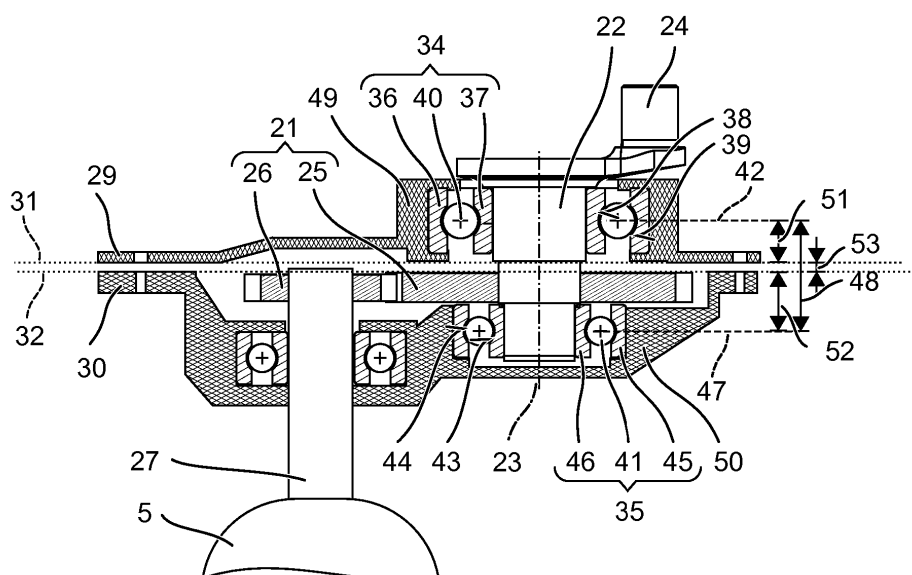
(72) Erfinder:
• **Liebert, Bernhard**
85235 Pfaffenhofen a. d. Glonn (DE)
• **Schmid, Stefan**
86929 Untermühlhausen (DE)

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

(54) Handwerkzeugmaschine

(57) Eine Handwerkzeugmaschine hat eine Welle (22), die einen Motor (5) mit einer das Werkzeug antreibenden Einheit (6) koppelt. Die Welle (22) ist in zwei Wälzlager (34, 35) gelagert. Die inneren Lagerschalen (37, 46) der Wälzlager sind in einem ersten axialen Abstand (48) zueinander versetzt auf die Welle (22) aufgesetzt. Ein Gehäuse (28) hat eine mit einer ersten Gehäuseschale (29) durch eine kraftschlüssige Verbindung verbundene zweite Gehäuseschale (30). Die äußere Lager-

schale (36) des ersten Wälzlagers ist in die erste Gehäuseschale (29) und die äußere Lagerschale (45) des zweiten Wälzlagers ist in die zweite Gehäuseschale eingesetzt. Die äußeren Lagerschalen sind in einem zweiten axialen Abstand (51, 52). Der erste axiale Abstand ist gegenüber dem zweiten axialen Abstand, derart gewählt ist, dass die erste Gehäuseschale und die zweite Gehäuseschale durch die die kraftschlüssige Verbindung parallel zu der Welle verspannt sind.

**Fig. 3****EP 2 873 488 A1**

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine, insbesondere eine Bohrhammer oder einen Meißelhammer mit einem motorgetriebenen pneumatischen Schlagwerk.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0002] Die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine 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 Wälzlager 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, derart gewählt ist, dass die erste Gehäuseschale und die zweite Gehäuseschale durch die kraftschlüssige Verbindung parallel zu der Welle gespannt 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] Eine 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.

[0004] Eine Ausgestaltung sieht vor, 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 einen dritten axialen Abstand zu der Kontaktfläche der ersten Gehäuseschale und die äußere Lagerschale 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.

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

[0006] Eine 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 Getriebereinheit in einem Gehäuse

Fig. 3 die Getriebereinheit, 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. 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 Be-

wegung 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 Abmessungen 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 Laufflä-

chen **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.

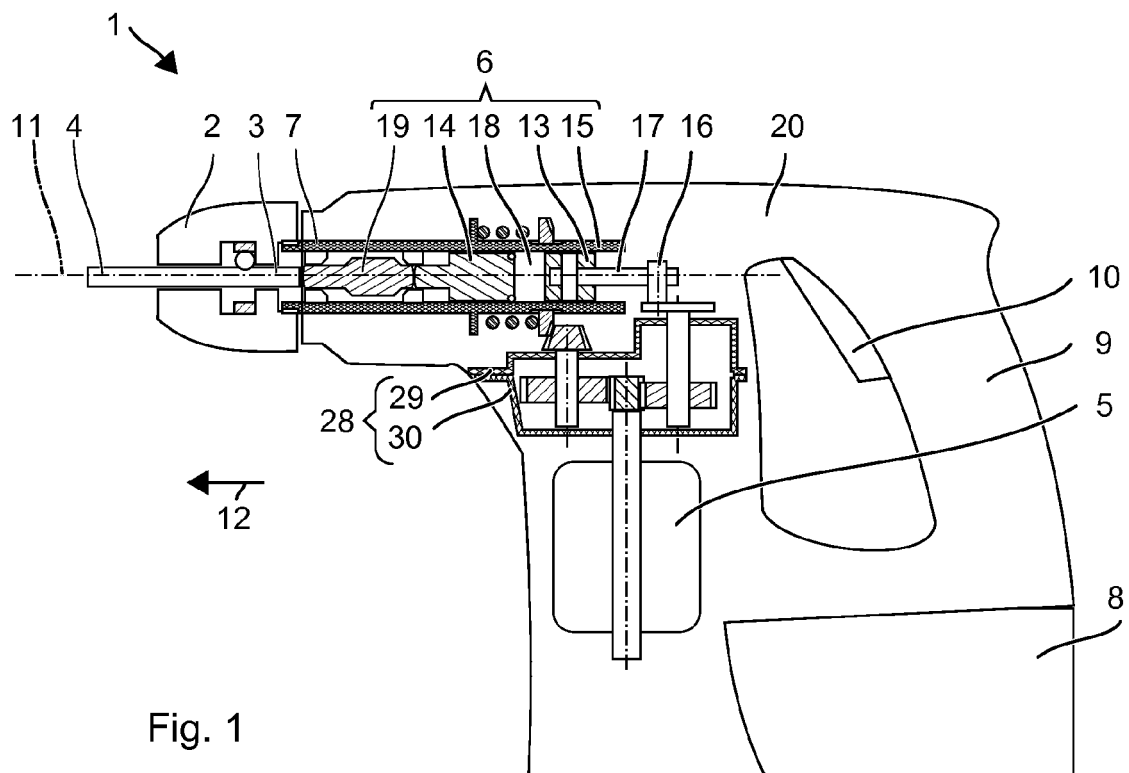
[0014] Die Welle **22** ist in die beiden inneren Lagerschalen **37**, **46** eingesetzt. Die inneren Lagerschalen **37**, **46** sind längs der Achse **23** unbeweglich zu der Welle **22** und damit auch zueinander unbeweglich. Ein axialer Abstand **48** zwischen den beiden inneren Lagerschalen **37**, **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 Durchmessersprung 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 vorzugsweise 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 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 wobei 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 die kraftschlüssige Verbindung (33) parallel zu der Welle (22) verspannt sind.
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 erste Ge-
- häuseschale (29) eine Kontaktfläche (31) und die zweite Gehäuseschale (30) eine Kontaktfläche (32) aufweisen, die durch die kraftschlüssige Verbindung (33) einander berühren, und bei gelöster kraftschlüssiger Verbindung (33) die äußere Lagerschale (36) einen dritten axialen Abstand (51) zu der Kontaktfläche (31) der ersten Gehäuseschale (29) und die äußere Lagerschale (45) 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.
4. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (22) Teil eines Exzenters (16) ist, mit einem pneumatischen Schlagwerk (6) gekoppelt ist.
5. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Getriebe (21) in dem Gehäuse (28) öldicht angeordnet ist.



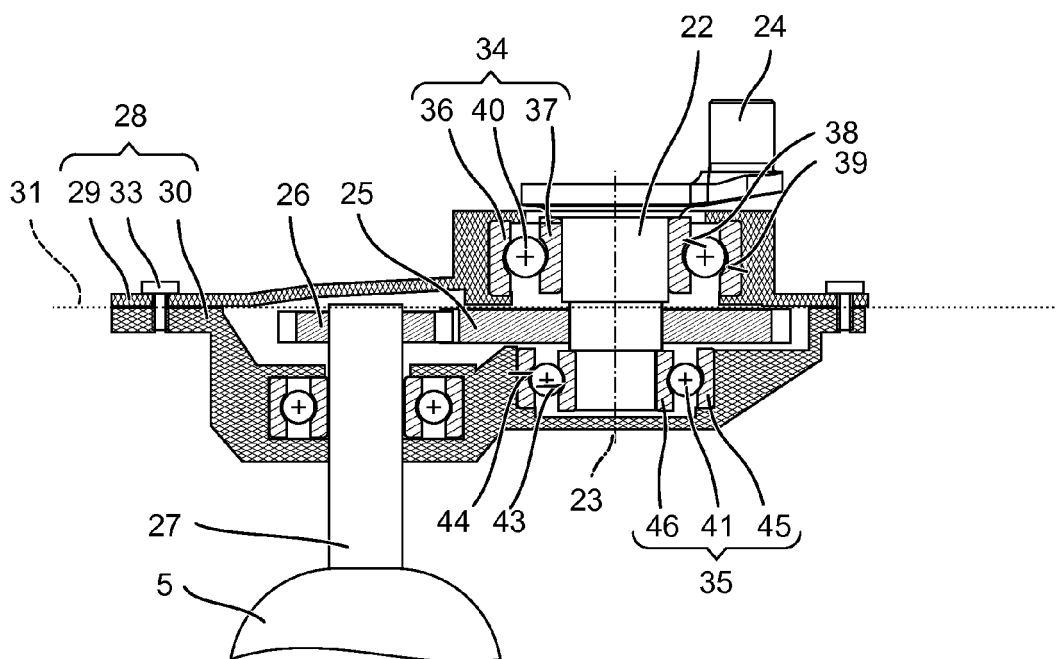


Fig. 2

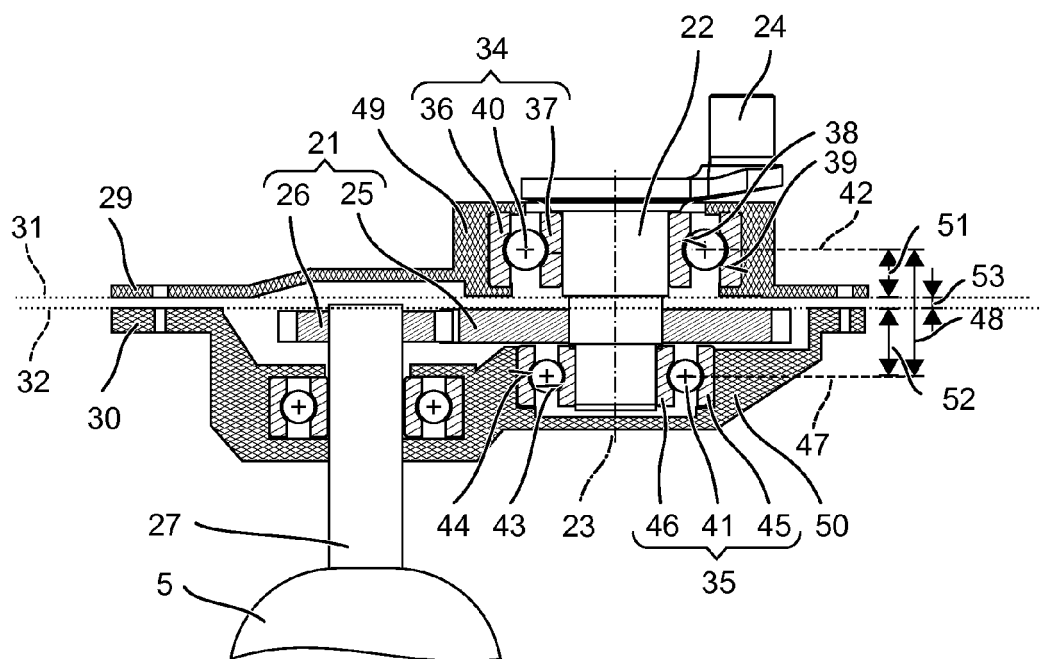


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 19 2765

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 604 785 A2 (HITACHI KOKI KK [JP]) 14. Dezember 2005 (2005-12-14)	1,2,4	INV. B25D11/12 B25D17/00 B25F5/02
Y	* Absätze [0036] - [0043]; Abbildung 1 *	5	
Y	US 2003/083186 A1 (HETCHER JASON D [US] ET AL) 1. Mai 2003 (2003-05-01) * Absatz [0058]; Abbildung 1 *	5	
A	US 3 114 423 A (NASLUND LENNART V) 17. Dezember 1963 (1963-12-17) * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25D B25F
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		8. April 2014	Lorence, Xavier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 (03.02) (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 19 2765

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-04-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1604785	A2	14-12-2005	CN	1706598 A	14-12-2005
			EP	1604785 A2	14-12-2005
			JP	4525904 B2	18-08-2010
			JP	2005349480 A	22-12-2005
			US	2005269117 A1	08-12-2005

US 2003083186	A1	01-05-2003	AU	2002326946 A1	01-04-2003
			CN	1551816 A	01-12-2004
			DE	10294312 T5	02-09-2004
			GB	2384742 A	06-08-2003
			US	2003083186 A1	01-05-2003
			US	2006124334 A1	15-06-2006
US 3114423	A	17-12-1963	WO	03024671 A2	27-03-2003

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82