



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.02.2017 Patentblatt 2017/05

(51) Int Cl.:
B25D 11/06 (2006.01) B25D 16/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15179229.8**

(22) Anmeldetag: **31.07.2015**

(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
 Benannte Validierungsstaaten:
MA

- **GUO, Yun**
200062 Shanghai (CN)
- **WIEDNER, Aaron**
86899 Landsberg am Lech (DE)
- **HARTMANN, Markus**
87665 Mauerstetten (DE)

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

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

(72) Erfinder:
 • **BADER, Thomas**
86899 Landsberg am Lech (DE)

(54) **HANDWERKZEUGMASCHINE**

(57) Eine Handwerkzeugmaschine hat einen Elektromotor. Eine erste Vorgelegewelle 12 ist auf einer zu der Arbeitsachse 9 parallelen Achse 13 angeordnet und mit dem Elektromotor 3 gekoppelt. Die erste Vorgelegewelle 12 ist um die Achse 13 in einem ersten Drehlager 14 drehbar gelagert und längs der Achse 13 fixiert. Ein Taumelantrieb 17 ist auf die Vorgelegewelle 12 aufgesetzt. Der Taumelantrieb hat eine längs der ersten Vorgelegewelle 12 bewegliche Schalthülse 19 zum Ankoppeln und Abkoppeln des Taumelantriebs 17 an die Drehbewegung der ersten Vorgelegewelle 12. Ein pneumatisches Schlagwerk 4 hat einen an den Taumelantrieb 17

angekoppelten Erreger 22 und einen über eine pneumatische Kammer 25 an den Erreger 22 angekoppelten Schläger 24. Eine zweite Vorgelegewelle 27 ist auf der Achse 13 und in Verlängerung der ersten Vorgelegewelle 12 angeordnet. Die zweite Vorgelegewelle 27 ist um die Achse 13 in einem zweiten Drehlager 28 drehbar gelagert. Die zweite Vorgelegewelle 27 ist längs der Achse 13 beweglich. Auf der zweiten Vorgelegewelle 27 ist ein Ritzel 31 vorgesehen, welches mit einer Verzahnung der auf der Arbeitsachse 9 angeordneten Abtriebswelle 5 kämmt.

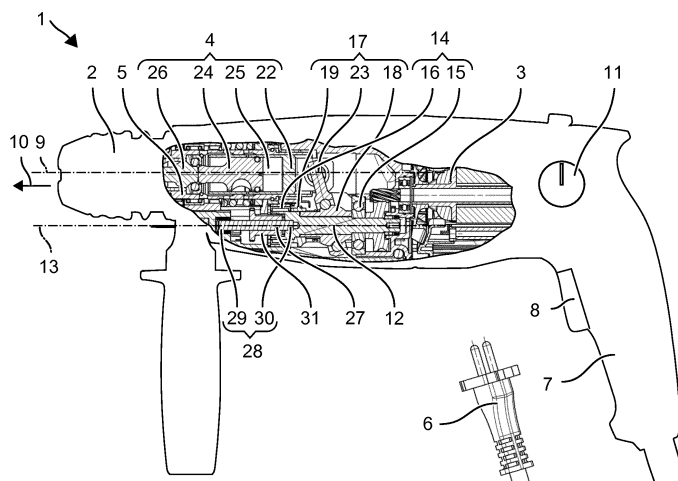


Fig. 1

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine mit einem pneumatischen Schlagwerk, insbesondere mit einem durch einen Taumelantrieb angetriebenen pneumatischen Schlagwerk.

[0002] Ein durch einen Taumelantrieb angetriebenes pneumatisches Schlagwerk ist beispielsweise aus der DE 2005 03673101 A1 bekannt.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0003] Die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine hat einen Werkzeughalter zum Haltern eines Werkzeugs auf einer Arbeitsachse und einen Elektromotor. Eine erste Vorgelegewelle ist auf einer zu der Arbeitsachse parallelen Achse angeordnet und mit dem Elektromotor gekoppelt. Ein erstes Drehlager, in welchem die erste Vorgelegewelle ist um die Achse in einem ersten Drehlager drehbar gelagert und längs der Achse fixiert. Ein Taumelantrieb ist auf die Vorgelegewelle aufgesetzt. Der Taumelantrieb hat eine längs der ersten Vorgelegewelle bewegliche Schalhülse zum Ankoppeln und Abkoppeln des Taumelantriebs an die Drehbewegung der ersten Vorgelegewelle. Ein pneumatisches Schlagwerk hat einen an den Taumelantrieb angekoppelten Erreger und einen über eine pneumatische Kammer an den Erreger angekoppelten Schläger. Eine zweite Vorgelegewelle ist auf der Achse und in Verlängerung der ersten Vorgelegewelle angeordnet. Die zweite Vorgelegewelle ist um die Achse in einem zweiten Drehlager drehbar gelagert. Die zweite Vorgelegewelle ist längs der Achse beweglich. Auf der zweiten Vorgelegewelle ist ein Ritzel vorgesehen, welches mit einer Verzahnung einer auf der Arbeitsachse angeordneten Abtriebswelle kämmt.

[0004] Die Vorgelegewelle unterliegt axialen und radialen Belastungen aufgrund der Rückwirkung durch das pneumatische Schlagwerk und den Drehantrieb der Werkzeugaufnahme. Eine mehrfache Lagerung und Abstützung der Vorgelegewelle ist herstellungsbedingt nicht zu lösen. Die zugehörigen Lager lassen sich nicht ausreichend genau zueinander auf einer Achse positionieren. Die erfindungsgemäße Lösung basiert darauf, dass zwar für den Taumelantrieb eine axial fixierte Vorgelegewelle hingegen für den Drehantrieb eine axial schwimmende Vorgelegewelle möglich ist. Es wurde erkannt, dass durch Teilen der Vorgelegewelle und die unterschiedliche Lagerung einen größeren Anzahl von radial fixierenden Stützlager verwendet werden kann, ohne erhöhten Aufwand hinsichtlich der Ausrichtung der Lager bezüglich der Achse.

[0005] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass die erste Vorgelegewelle längs der Achse fixiert gelagert und die zweite Vorgelegewelle längs der Achse schwimmend gelagert ist. Die zweite Vorgelegewelle kann gegenüber der ersten Vorgelegewelle frei drehbar sein.

[0006] Der erste Drehlager zum Lagern der ersten Vorgelegewelle kann genau zwei Wälzlager aufweisen, welche längs der Achse zueinander versetzt angeordnet sind.

5 **[0007]** Das zweite Drehlager kann zum Lagern der zweiten Vorgelegewelle genau ein Wälzlager aufweisen. Die erste Vorgelegewelle hat stirnseitig eine zylindrische Aufnahme, in welche die zweite Vorgelegewelle eingesetzt ist. Die erste Vorgelegewelle stützt somit die zweite Vorgelegewelle in radialer Richtung ab.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

15 **[0008]** Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 einen Bohrhämmer

20 Fig. 2 einen vergrößerten Teilausschnitt von Fig. 1

[0009] Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

30 **[0010]** Fig. 1 zeigt einen beispielhaften Bohrhämmer **1**. Der Bohrhämmer **1** hat einen Werkzeughalter **2**, in welchen ein Schaftende eines Werkzeug, z.B. eines des Bohrers, eingesetzt werden kann. Einen primären Antrieb des Bohrhammers **1** bildet ein Elektromotor **3**, welcher ein Schlagwerk **4** und eine Abtriebswelle **5** antreibt. Ein Batteriepaket oder eine Netzleitung **6** versorgt den Elektromotor **3** mit Strom. Ein Anwender kann den Bohrhämmer **1** mittels eines Handgriffs **7** führen und den Bohrhämmer **1** mittels eines Systemschalters **8** in Betrieb nehmen. Im Betrieb dreht der Bohrhämmer **1** das Werkzeug kontinuierlich um eine Arbeitsachse **9** und kann dabei den Bohrer in Schlagrichtung **10** längs der Arbeitsachse **9** in einen Untergrund schlagen. Ein Wahlschalter **11** kann das Schlagwerk **4** oder die Abtriebswelle **5** selektiv abschalten, um einen rein drehenden, rein schlagenden oder einen kombiniert drehenden und schlagenden Betrieb zu ermöglichen.

45 **[0011]** Der Elektromotor **3** ist mit einer ersten Vorgelegewelle **12** gekoppelt. Die erste Vorgelegewelle **12** liegt auf einer Achse **13**, welche parallel zu der Arbeitsachse **9** des Schlagwerks **4** bzw. des Werkzeughalters **2** versetzt ist. Die erste Vorgelegewelle **12** wird durch ein erstes Drehlager **14** gelagert. Das Drehlager **14** hat zwei Wälzlager, die längs der Achse **13** versetzt die erste Vorgelegewelle **12** an zwei Stellen abstützen. Das dem Elektromotor **3** nähere, rechte Wälzlager **15** ist beispielsweise ein Kugellager. Das andere linke Wälzlager **16** ist beispielsweise ein Nadellager. Die erste Vorgelegewelle **12** ist in dem ersten Drehlager **14** längs der Achse **13** fixiert. Die Fixierung kann beispielsweise durch das gegenläu-

fige Anstellen der beiden Wälzlager erfolgen. Ebenfalls kann ein Kugellager mit einem sehr geringem axialen Spiel verwendet werden und mit, beispielsweise einem Presssitz, ortsfest auf der ersten Vorgelegewelle 12 befestigt sein.

[0012] Die erste Vorgelegewelle 12 trägt einen Taumelantrieb 17. Eine Taumelscheibe 18 ist vorzugsweise drehbar auf die erste Vorgelegewelle 12 aufgesetzt, so dass sich die erste Vorgelegewelle 12 drehen kann ohne zwingend den Taumelantrieb 17 anzutreiben. Eine Schalthülse 19 ist auf der ersten Vorgelegewelle 12 längs der Achse 13 verschiebbar. Die Schalthülse 19 greift in eine Verzahnung 20 auf der ersten Vorgelegewelle 12 ein. Die Taumelscheibe 19 hat eine weitere Verzahnung 21, in welche die Schalthülse 19 je nach axialer Stellung eingreift oder nicht eingreift. Der Wahlschalter 11 bewegt die Schalthülse 19 zwischen den beiden Stellungen und schaltet somit den Taumelantrieb 17 aus bzw. an.

[0013] Der Taumelantrieb 17 treibt ein pneumatisches Schlagwerk 4 an. Ein Erreger 22 ist auf der Arbeitsachse 9 geführt. Ein Taumelfinger 23 des Taumelantriebs 17 ist an den Erreger 22 angekoppelt und zwingt diesen zu einer periodischen Vor- und Rückbewegung längs der Arbeitsachse 9. Der beispielhafte Erreger 22 ist topfförmig ausgestaltet. Ein Schläger 24 ist in den Erreger 22 eingesetzt. Der Schläger 24 schließt in dem Erreger 22 eine pneumatische Kammer 25 ab, die als Luftfeder den Schläger 24 an den Erreger 22 ankoppelt. Der Schläger 24 kann mittelbar oder unmittelbar via einen Döppler 26 auf das in dem Werkzeughalter 2 gehaltene Werkzeug aufschlagen.

[0014] Eine zweite Vorgelegewelle 27 liegt auf der Achse 13. Die zweite Vorgelegewelle 27 ist gegenüber der ersten Vorgelegewelle 12 frei um die Achse 13 drehbar. Die zweite Vorgelegewelle 27 ist nicht durch die erste Vorgelegewelle 12 angetrieben. Die zweite Vorgelegewelle 27 ist schwimmend auf der Achse 13 gelagert. Die zweite Vorgelegewelle 27 ist längs der Achse 13 gegenüber der ersten Vorgelegewelle 12 beweglich. Ein zweites Drehlager 28 lagert die zweite Vorgelegewelle 27. Das Drehlager 28 enthält genau ein Wälzlager 29, in welchem das von der ersten Vorgelegewelle 12 abgewandte Ende der zweiten Vorgelegewelle 27 getragen ist. Das Wälzlager 29 ist vorzugsweise ein Nadellager, welches keine oder nur eine geringe axiale Führung der zweiten Vorgelegewelle 27 erzwingt. Das der ersten Vorgelegewelle 12 zugewandte Ende der zweiten Vorgelegewelle 27 ist an der ersten Vorgelegewelle 12 abgestützt. Beispielsweise kann die der zweiten Vorgelegewelle 27 zugewandte Stirnseite der ersten Vorgelegewelle 12 eine zylindrische Aufnahme 30 aufweisen. Die zweite Vorgelegewelle 27 liegt in der Aufnahme 30. Die Aufnahme 30 hat gegenüber der zweiten Vorgelegewelle 27 ein Spiel, so dass die beiden Vorgelegewellen 12, 27 gegenüber einander drehbar sind. Die zweite Vorgelegewelle 27 kann von dem Elektromotor 3 entkoppelt sein.

[0015] Ein Ritzel 31 ist beispielsweise auf der zweiten Vorgelegewelle 27 gelagert. Das Ritzel 31 ist vorzugs-

weise frei gegenüber der zweiten Vorgelegewelle 27 drehbar. Eine Hülse 32 kann das Ritzel 31 an die ersten Vorgelegewelle 12 ankoppeln. Die beispielhafte Hülse 32 hat eine Außenverzahnung, die in eine Innenverzahnung 33 an der Stirnseite der ersten Vorgelegewelle 12 eingreift. Das Ritzel 31 und die Hülse 32 können einteilig oder in anderer Weise miteinander verbunden sein. In der beispielhaften Ausgestaltung ist haben das Ritzel 31 und die Hülse 32 den gleichen Querschnitt. Die Hülse 32 ist vorzugsweise längs der Achse 13 verschiebbar, z.B. durch den Wahlschalter 11. Je nach Stellung greift die Hülse 32 in die erste Vorgelegewelle 12 ein, wodurch das Ritzel 31 von dem Elektromotor 3 angetrieben ist, oder ist außer Eingriff und ohne Antrieb. In einer Ausgestaltung ohne abschaltbaren Drehantrieb des Werkzeughalters 2 können das Ritzel 31 und die Hülse 32 axial unbeweglich auf der zweiten Vorgelegewelle 27 angeordnet sein. Beispielsweise sind das Ritzel 31 und die Hülse 32 mit einem Presssitz auf der zweiten Vorgelegewelle 27 aufgesetzt oder einteilig mit der Vorgelegewelle 27 ausgebildet.

[0016] Das Ritzel 31 kämmt mit einer Verzahnung 34 auf der Abtriebswelle 5. Die Abtriebswelle 5 dreht sich um die Arbeitsachse 9 und ist mit dem Werkzeughalter 2 zum Übertragen der Drehbewegung auf das Werkzeug gekoppelt.

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine mit einem Werkzeughalter (2) zum Haltern eines Werkzeugs auf einer Arbeitsachse (9), einem Elektromotor (3), einer ersten Vorgelegewelle (12), die auf einer zu der Arbeitsachse (9) parallelen Achse (13) angeordnet und mit dem Elektromotor (3) gekoppelt ist, einem ersten Drehlager (14), in welchem die erste Vorgelegewelle (12) um die Achse (13) drehbar gelagert und längs der Achse (13) fixiert ist, einem Taumelantrieb (17), der auf die Vorgelegewelle (12) aufgesetzt ist und eine längs der ersten Vorgelegewelle (12) bewegliche Schalthülse (19) zum Ankoppeln und Abkoppeln des Taumelantriebs (17) an die Drehbewegung der ersten Vorgelegewelle (12) aufweist, einem pneumatischen Schlagwerk (4), das einen an den Taumelantrieb (17) angekoppelten Erreger (22) und einen über eine pneumatische Kammer (25) an den Erreger (22) angekoppelten Schläger (24) aufweist, einer zweiten Vorgelegewelle (27), die auf der Achse (13) und in Verlängerung der ersten Vorgelegewelle (12) angeordnet ist, einem zweiten Drehlager (28), in welchem die zweite Vorgelegewelle (27) um die Achse (13) drehbar gelagert und längs der Achse (13) beweglich ist, einem auf der zweiten Vorgelegewelle (27) vorge-

- sehenen Ritzel (31) und einer auf der Arbeitsachse (9) angeordneten Abtriebswelle (5), die eine mit dem Ritzel (31) kämmende Verzahnung (34) aufweist und an den Werkzeughalter (2) zum Drehen des Werkzeughalters um die Arbeitsachse (9) angekoppelt ist. 5
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Vorgelegewelle (12) längs der Achse (13) fixiert gelagert und die zweite Vorgelegewelle (27) längs der Achse (13) schwimmend gelagert ist. 10
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Vorgelegewelle (27) gegenüber der ersten Vorgelegewelle (12) frei drehbar ist. 15
4. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Hülse (32) das Ritzel (31) an die erste Vorgelegewelle (27) ankoppelt. 20
5. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ritzel (31) drehbar auf der zweiten Vorgelegewelle (27) aufgesetzt ist. 25
6. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Drehlager (14) zum Lagern der ersten Vorgelegewelle (12) genau zwei Wälzlager aufweist, welche längs der Achse (13) zueinander versetzt angeordnet sind. 30
7. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Drehlager (28) zum Lagern der zweiten Vorgelegewelle (27) genau ein Wälzlager aufweist und die erste Vorgelegewelle (12) stirnseitig eine zylindrische Aufnahme (30) aufweist, in welche die zweite Vorgelegewelle (27) eingesetzt ist. 35
8. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wälzlager Kugellager oder Nadellager umfassen. 40
9. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Erreger (22) topfförmig ausgebildet ist und der Schläger (24) in dem Erreger (22) geführt ist. 45

55

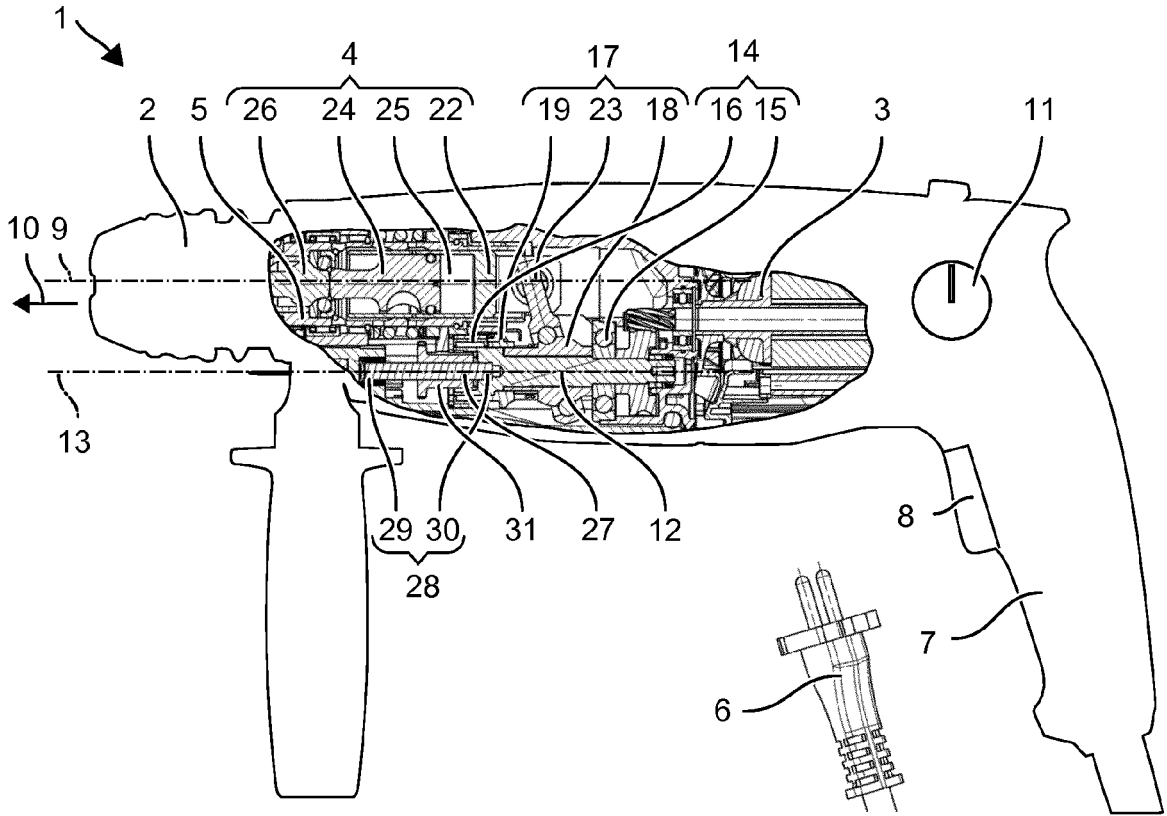


Fig. 1

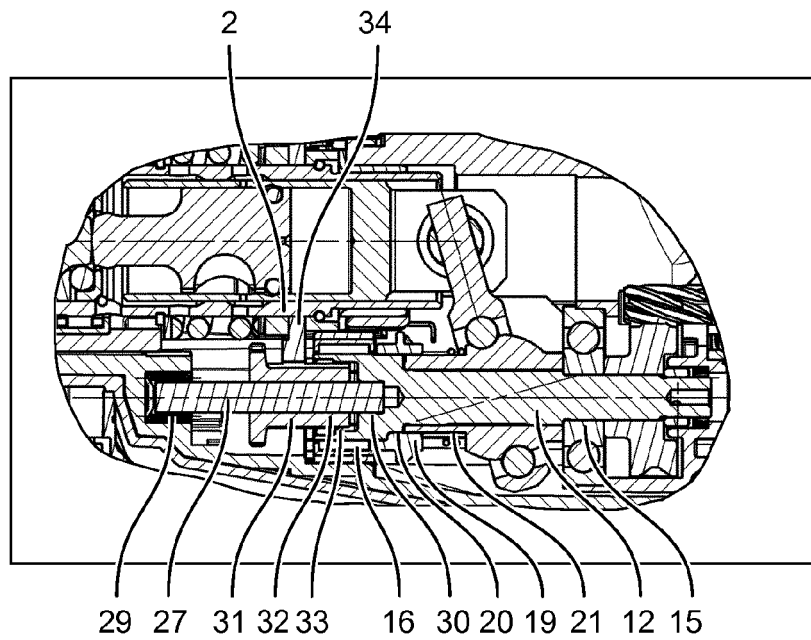


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 17 9229

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 1 157 788 A2 (BLACK & DECKER INC [US]) 28. November 2001 (2001-11-28) * Absätze [0038], [0039], [0022] - [0028]; Abbildungen 3, 4a, 4b, 1, 2a, 2b, 2c *	1-9	INV. B25D11/06 B25D16/00
A	DE 198 01 986 A1 (HITACHI KOKI KK [JP]) 22. Oktober 1998 (1998-10-22) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Januar 2016	Prüfer 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 03.82 (P04C03)

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

EP 15 17 9229

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

07-01-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1157788 A2	28-11-2001	AT 419093 T	15-01-2009
		EP 1157788 A2	28-11-2001
		US RE40643 E1	24-02-2009
		US 2002134563 A1	26-09-2002

DE 19801986 A1	22-10-1998	CN 1196986 A	28-10-1998
		CN 1392014 A	22-01-2003
		DE 19801986 A1	22-10-1998
		JP 3582760 B2	27-10-2004
		JP H10291173 A	04-11-1998
		US 6035945 A	14-03-2000

EPO FORM P0461

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

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 200503673101 A1 [0002]