

(19)



(11)

EP 3 181 302 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

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

(21) Anmeldenummer: **15199869.7**

(22) Anmeldetag: **14.12.2015**

(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 MD

(72) Erfinder: **Manschitz, Erwin**
82110 Germering (DE)

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

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

(54) HANDWERKZEUGMASCHINE

(57) Eine Handwerkzeugmaschine 1 hat einen einem Werkzeughalter 2 zum Haltern eines schlagenden und drehenden Werkzeugs 4 auf einer Arbeitsachse 3, einen Elektromotor 8, ein Schlagwerk 5 und einen Drehantrieb 7. Das Schlagwerk 5 hat einen längs der Arbeitsachse 3 periodisch bewegten Schläger 15. Der Dreh-

antrieb 7 treibt eine den Werkzeughalter 2 tragende Spindel 13 drehend um die Arbeitsachse 3 an. Der Drehantrieb 7 ist mit dem Schlagwerk 5 derart synchronisiert ist, dass die Spindel 13 innerhalb einer Periode des Schlägers 15 um einen Umsetzwinkel im Bereich zwischen 1 Grad und 10 Grad gedreht ist.

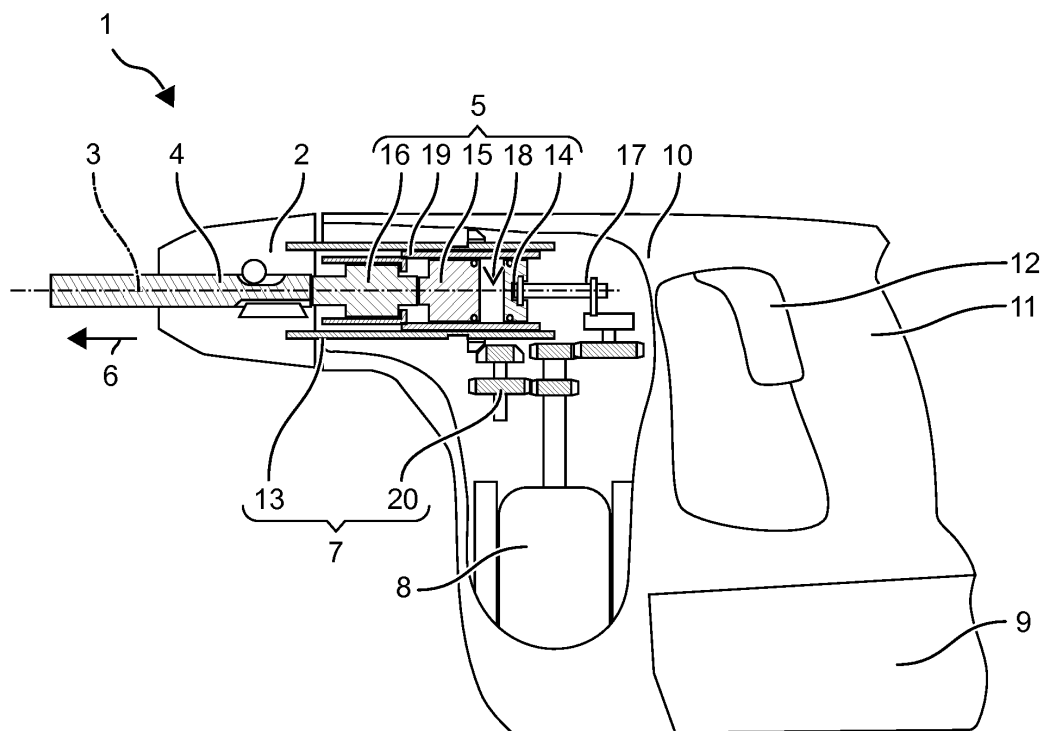


Fig. 1

EP 3 181 302 A1

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine, die einem periodisch schlagenden Schlagwerk eine Drehbewegung eines Werkzeughalters überlagert.

[0002] Werkzeuge zum Bohren von Löchern in Gestein und gesteinsähnliche Baumaterialien sind seit langem bekannt. Der häufigste Bohrer, wie aus der US 4,565,472 A bekannt, hat einen Werkzeugkopf aus Hartmetall und eine Transportwendel, welche das Bohrgut aus dem Bohrloch fördert. Andere Bohrer, z.B. wie aus der US 6,065,908 A bekannt, haben anstelle einer Transportwendel einen hohlen Schaft über den das Bohrgut mittels einer Pumpe abgesaugt wird. Der Bohrkopf ist im Wesentlichen gleich wie bei den Bohrern mit der Transportwendel ausgebildet. Die Bohrer können in Handwerkzeugmaschinen, wie z.B. US 4,732,219 A, eingesetzt werden, die mit einer überlagerten Schlag- und Drehbewegung ein Loch in das Gestein bohren. Der Bohrer wird dabei zwischen zwei Schlägen zwischen 30 Grad und 75 Grad gedreht, um eine hohe Abbauleistung zu erreichen.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0003] Eine Handwerkzeugmaschine hat einen einem Werkzeughalter zum Haltern eines schlagenden und drehenden Werkzeugs auf einer Arbeitsachse, einen Elektromotor, ein Schlagwerk und einen Drehantrieb. Das Schlagwerk hat einen längs der Arbeitsachse periodisch bewegten Schläger. Der Drehantrieb treibt eine den Werkzeughalter tragende Spindel drehend um die Arbeitsachse an. Der Drehantrieb ist mit dem Schlagwerk derart synchronisiert, dass die Spindel innerhalb einer Periode des Schlägers um einen Umsetzwinkel im Bereich zwischen 1 Grad und 10 Grad gedreht ist.

[0004] Während die Abbauleistung der Bohrer mit der Transportwendel bei dem geringen Umsetzwinkel zum Erliegen kommt, erweist sich der geringe Umsetzwinkel als vorteilhaft beim Bohren mit einem Bohrer mit einem hohlen Schaft.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0005] Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 einen Bohrhämmer

Fig. 2 einen Bohrhämmer

Fig. 3 einen Umsetzer für einen Drehantrieb des Bohrhammers

[0006] Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0007] Fig. 1 zeigt einen Bohrhämmer 1 als Beispiel für eine schlagende handgehaltene Werkzeugmaschine. Der Bohrhämmer 1 hat einen Werkzeughalter 2, in welchen coaxial zu einer Arbeitsachse 3 ein Bohrer, Meißel oder anderes schlagendes Werkzeug 4 eingesetzt und verriegelt werden kann. Der Bohrhämmer 1 hat ein pneumatisches Schlagwerk 5, welches periodisch Schläge in einer Schlagrichtung 6 auf das Werkzeug 4 ausüben kann. Ein Drehantrieb 7 kann den Werkzeughalter 2 kontinuierlich um die Arbeitsachse 3 drehen. Das pneumatische Schlagwerk 5 und der Drehantrieb sind von einem Elektromotor 8 angetrieben, welcher aus einer Batterie 9 oder einer Netzleitung mit elektrischem Strom gespeist wird.

[0008] Das Schlagwerk 5 und der Drehantrieb 7 sind in einem Maschinengehäuse 10 angeordnet. Ein Handgriff 11 ist typischerweise an einer dem Werkzeughalter 2 abgewandten Seite des Maschinengehäuses 10 angeordnet. Der Anwender kann den Bohrhämmer 1 mittels des Handgriffs 11 im Betrieb halten und führen. Ein zusätzlicher Hilfsgriff kann nahe dem Werkzeughalter 2 befestigt werden. An oder in der Nähe des Handgriffs 11 ist ein Betriebstaster 12 angeordnet, welchen der Anwender vorzugsweise mit der haltenden Hand betätigen kann. Der Elektromotor 8 wird durch Betätigen des Betriebstasters 12 eingeschaltet. Typischerweise dreht sich der Elektromotor 8 solange, wie der Betriebstaster 12 gedrückt gehalten ist.

[0009] Das Werkzeug 4 ist in dem Werkzeughalter 2 längs der Arbeitsachse 3 beweglich. Beispielsweise hat das Werkzeug 4 eine längliche Nut, in welche eine Kugel oder ein anderer Sperrkörper des Werkzeughalters 2 eingreift. Der Anwender hält das Werkzeug 4 in einer Arbeitsstellung, indem der Anwender das Werkzeug 4 mittelbar durch den Bohrhämmer 1 an einen Untergrund anpresst.

[0010] Der Werkzeughalter 2 ist an einer Spindel 13 des Drehantriebs 7 befestigt. Der Werkzeughalter 2 kann sich gegenüber dem Maschinengehäuse 10 um die Arbeitsachse 3 drehen. Klauen oder andere geeignete Mittel in dem Werkzeughalter 2 übertragen ein Drehmoment von dem Werkzeughalter 2 auf das Werkzeug 4.

[0011] Das pneumatische Schlagwerk 5 hat längs der Schlagrichtung 6 einen Erreger 14, einen Schläger 15 und einen Döpper 16. Der Erreger 14 wird mittels des Elektromotors 8 zu einer periodischen Bewegung längs der Arbeitsachse 3 gezwungen. Der Erreger 14 ist über eine Getriebekomponente 14 zum Wandeln der Drehbewegung des Elektromotors 8 in einer periodische, translatorische Bewegung entlang der Arbeitsachse 3 angebunden. Eine beispielhafte Getriebekomponente 17 beinhaltet ein Exzenterad oder eine Taumelscheibe. Eine

Periode der translatorischen Bewegung des Erregers **14** ist durch die Drehzahl des Elektromotors **8** und ggf. ein Untersetzungsverhältnis in der Getriebekomponente **17** vorgeben.

[0012] Der Schläger **15** koppelt über eine Luftfeder an die Bewegung des Erregers **14** an. Die Luftfeder ist durch eine zwischen dem Erreger **14** und dem Schläger **15** abgeschlossene pneumatische Kammer **18** gebildet. Der Schläger **15** bewegt sich in die Schlagrichtung **6** bis der Schläger **15** auf den Döpper **16** aufschlägt. Der Döpper **16** liegt in der Schlagrichtung **6** an dem Werkzeug **4** an und überträgt den Schlag auf das Werkzeug **4**. Die Periode der Bewegung des Schlägers ist identisch zu der Periode der Bewegung des Erregers **14**. Der Schläger **15** schlägt somit mit einer Schlagzahl, die gleich dem Inversen der Periode ist. Das Wirkprinzip der Luftfeder setzt enge Grenzen für die Periode bzw. die Schlagzahl, da die Effizienz der pneumatischen Kopplung auf eine im Wesentlichen resonante Anregung angewiesen ist. Bei einer Abweichung von mehr als 20 % von einer optimalen Schlagzahl folgt der Schläger **15** typischerweise nicht mehr der Bewegung des Erregers **14**. Die optimale Schlagzahl ist durch die Masse des Schlägers **15** und die geometrischen Abmessungen der pneumatischen Kammer **18** vorgegeben. Eine optimale Schlagzahl liegt im Bereich zwischen 25 Hz und 100 Hz.

[0013] Das beispielhafte Schlagwerk **5** hat einen kolbenförmigen Erreger **14** und einen kolbenförmigen Schläger **15**, die durch ein Führungsrohr **19** längs der Arbeitsachse **3** geführt sind. Der Erreger **14** und der Schläger **15** liegen mit ihren Mantelflächen an der Innenfläche des Führungsrohrs **19** an. Die pneumatische Kammer **18** ist durch den Erreger **14** und den Schläger **15** längs der Arbeitsachse **3** und durch das Führungsrohr **19** in radialer Richtung abgeschlossen. Dichtungsringe in den Mantelflächen von Erreger **14** und Schläger **15** können den luftdichten Abschluss der pneumatischen Kammer **18** verbessern.

[0014] Der Drehantrieb **7** beinhaltet die Spindel **13**, welche coaxial zu der Arbeitsachse **3** angeordnet ist. Die Spindel **13** ist beispielsweise hohl, und das Schlagwerk **5** ist innerhalb der Spindel angeordnet. Der Werkzeughalter **2** ist auf der Spindel **13** aufgesetzt. Der Werkzeughalter **2** kann über einen Verschlussmechanismus lösbar oder dauerhaft mit der Spindel **13** verbunden sein. Die Spindel **13** ist über ein untersetzendes Getriebe **20** an den Elektromotor **8** angebunden. Die Drehzahl der Spindel **13** ist geringer als die Drehzahl des Elektromotors **8**.

[0015] Die Spindel **13** dreht sich vorzugsweise periodisch. Beispielsweise kann die Spindel **13** kontinuierlich via dem untersetzenden Getriebe **20** mit einer Drehzahl von weniger als 20 Umdrehungen pro Minute (U/min) gedreht werden. Das Schlagwerk **5** schlägt überlagert zu der Drehbewegung periodisch mit einer Schlagzahl von mehr als 5 Schlägen pro Sekunde auf das Werkzeug **4**. Ein Umsetzwinkel des Werkzeugs **4** zwischen zwei Schlägen liegt vorzugsweise unter 10 Grad, beispielsweise unter 5 Grad, vorzugsweise über 1 Grad. Der Um-

setzwinkel ist deutlich geringer als die typischen 30 Grad, welche bei Bohrern mit einer Transportwendel verwendet werden.

[0016] Der Bohrhämmer **1** kann einen Wahlschalter **21** zum Wählen verschiedener Betriebsmodi aufweisen. Der beispielhafte Wahlschalter **21** weist eine erste Schaltstellung zum Meißeln mit einem Saugbohrer und eine zweite Schaltstellung zum Meißeln mit einem Bohrer mit Förderwendel und auf. Der Wahlschalter **21** kann zudem eine Schaltstellung für ein reines Meißel mit deaktivierten Drehantrieb **7** und eine Schaltstellung für reines Bohren mit deaktivierten Schlagwerk **5** aufweisen.

[0017] Die Spindel **13** kann starr an den Elektromotor **8** angekoppelt sein. Eine Drehbewegung des Elektromotors **8** erzwingt eine Drehbewegung der Spindel **13**. Insbesondere sind keine Kupplungen in dem Drehantrieb **7** vorgesehen, welche eine Übertragung eines Drehmoments von dem Elektromotor **8** auf die Spindel **13** unterbrechen könnten.

[0018] Fig. 2 zeigt einen Bohrhämmer **22**. Der Bohrhämmer **22** hat wie durch die Bezugszeichen angedeutet gleiche oder ähnliche Komponenten wie der Bohrhämmer **1** von Fig. 1. Der Drehantrieb **7** basiert auf einem Umsetzer **23**, welcher eine Spindel **24** schrittweise um die Arbeitsachse **3** dreht. Das Umsetzen erfolgt synchron zu der Bewegung des Schlagwerks **5**.

[0019] Der Umsetzwinkel zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schlägen liegt im Bereich von 1 Grad und 10 Grad.

[0020] Der beispielhafte Umsetzer **23** hat eine von der Getriebekomponente **17** längs der Arbeitsachse **3** bewegte Hülse **25**. Die Hülse **25** kann mit der Schlagzahl vor- und zurückbewegt werden. Beispielsweise ist die Hülse **25** über einen Zapfen **26** mit dem Erreger **14**, der Getriebekomponente **17**, etc. verbunden.

[0021] Die Hülse **25** überlappt mit der Spindel **24**. Die Spindel **24** hat eine eingeprägte Kulissee **27**, in welche ein oder mehrere Finger **28** der Hülse **25** eingreifen (Fig. 3). Die beispielhafte Kulissee **27** hat eine in Schlagrichtung **6** entgegen der Umfangsrichtung ansteigende erste Führung **29**. Der Zapfen **28** gleitet entlang der Führung **29**, wenn die Hülse **25** in Schlagrichtung **6** vorgeschoben wird, und verschiebt dabei die Spindel **24** in die Umfangsrichtung **30**. Die Kulissee **27** hat eine entgegen der Schlagrichtung **6** entgegen der Umfangsrichtung ansteigende zweite Führung **31**, welche mit einem Ende der vorhergehenden ersten Führung **29** überlappt. Mit der Bewegung der Hülse **25** entgegen der Schlagrichtung **6** drückt der Finger **28** an der zweiten Führung **31** die Spindel **24** ebenfalls in die Umlaufrichtung **30**. Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Kulissee **27** mit sieben Paaren der ersten Führung **30** und der zweiten Führung **31**. Die Anzahl nur aus Gründen der Darstellbarkeit gewählt. Um einen Umsetzwinkel von weniger als 10 Grad zu erreichen wird eine größere Anzahl von Führungen verwendet. Der Umsetzer 23bz ist beispielhaft für andere Umsetzer 23bz, welche die Spindel 13bz sprunghaft drehen.

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine (1) mit
 einem Werkzeughalter (2) zum Haltern eines schla- 5
 genden und drehenden Werkzeugs (4) auf einer Ar-
 beitsachse (3),
 einem Elektromotor (8),
 einem Schlagwerk (5), das einen längs der Arbeits-
 achse (3) periodisch bewegten Schläger (15) auf- 10
 weist,
 einem Drehantrieb (7), der eine den Werkzeughalter
 (2) tragende Spindel (13) um die Arbeitsachse (3)
 drehend antreibt,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Drehantrieb (7) mit dem Schlagwerk (5) derart 15
 synchronisiert ist, dass die Spindel (13) innerhalb
 einer Periode des Schlägers (15) um einen Umsetz-
 winkel im Bereich zwischen 1 Grad und 10 Grad ge-
 dreht ist. 20
2. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1, **da-
 durch gekennzeichnet, dass** das Schlagwerk (5)
 eine Getriebekomponente (17) zum Wandeln der
 Drehbewegung des Elektromotors (8) in eine zu der 25
 Arbeitsachse (3) parallele periodische Translations-
 bewegung, einen mit der Getriebekomponente ver-
 bundenen Erreger (14) und den über eine pneuma-
 tische Kammer (18) an den Erreger (14) angekop-
 pelten Schläger (15) aufweist. 30
3. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1 oder
 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehantrieb
 (7) ein mit dem Elektromotor (8) verbundenes, un-
 tersetzendes Getriebe (20) und die Spindel (13) mit 35
 dem untersetzenden Getriebe (20) gekoppelt ist. 35
4. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorher-
 gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,
 dass** die Spindel (13) kontinuierlich mit einer gleich- 40
 bleibenden Drehzahl angetrieben ist. 40
5. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorher-
 gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,
 dass** die Spindel (13) periodisch, in diskreten Schrit- 45
 ten angetrieben ist. 45
6. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorher-
 gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,
 dass** eine Schlagzahl des Schlagwerks (5) zwischen 50
 25 Hz und 100 Hz liegt. 50

55

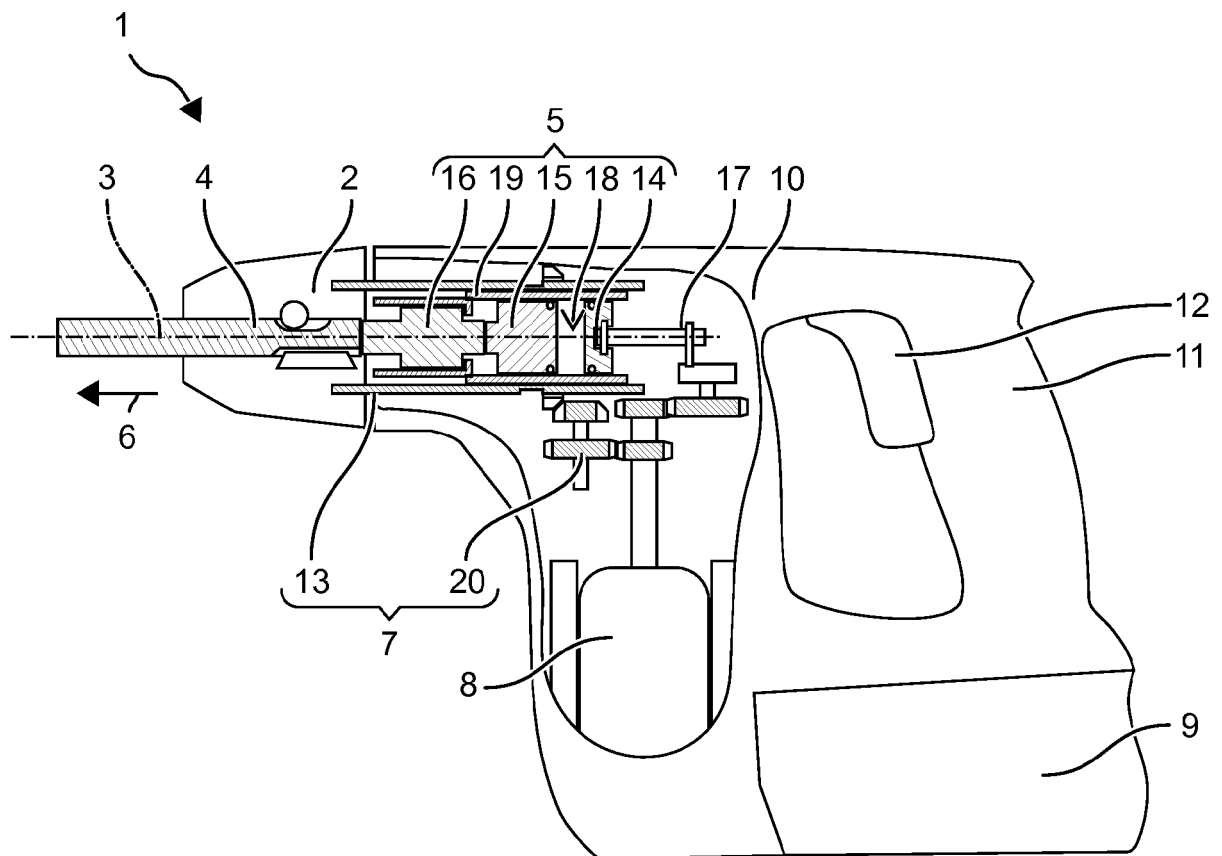


Fig. 1

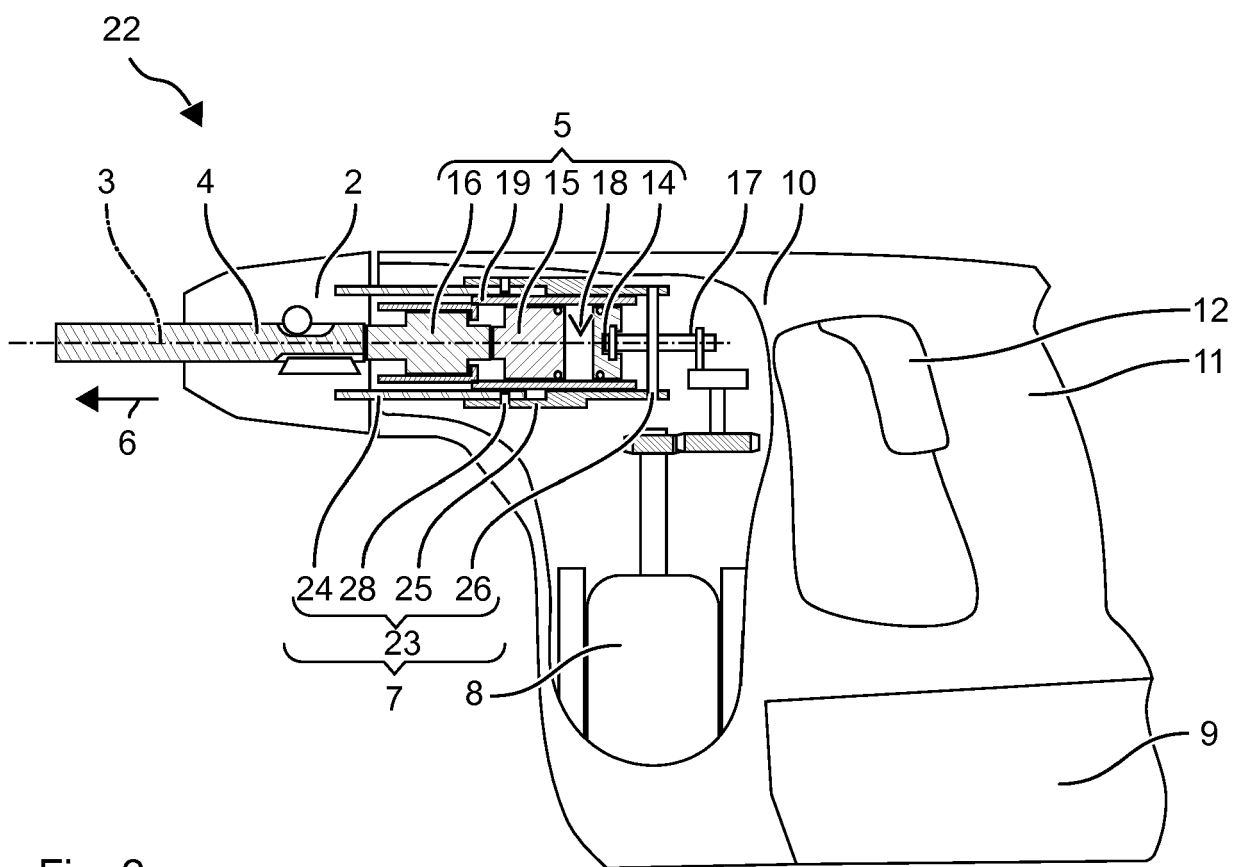


Fig. 2

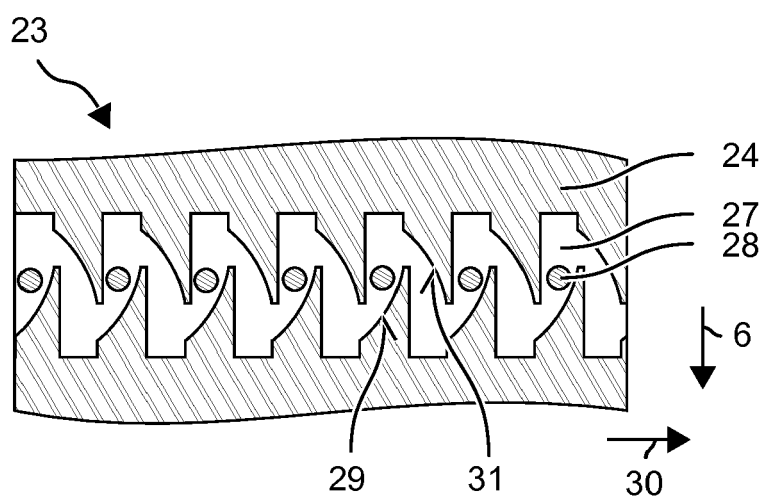


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 19 9869

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)
Y	DE 31 42 740 A1 (HILTI AG [LI]) 9. Juni 1982 (1982-06-09) * das ganze Dokument *	1-6	INV. B25D16/00
Y	DE 16 52 525 A1 (TORNADO GMBH) 8. April 1971 (1971-04-08) * das ganze Dokument *	1-6	
A	EP 0 764 502 A1 (HILTI AG [LI]) 26. März 1997 (1997-03-26) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 25. Mai 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 : mündliche 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 03.92 (P04C03)

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

EP 15 19 9869

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.

25-05-2016

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3142740	A1	09-06-1982	AT 372639 B 25-10-1983 CH 652952 A5 13-12-1985 DE 3142740 A1 09-06-1982 DE 8131497 U1 02-12-1982 FR 2493209 A1 07-05-1982 GB 2086777 A 19-05-1982 IT 1140018 B 24-09-1986 JP H022644 B2 18-01-1990 JP S57102710 A 25-06-1982 MX 152127 A 30-05-1985 NL 8105040 A 01-06-1982 SE 450556 B 06-07-1987 YU 261381 A 29-02-1984
DE 1652525	A1	08-04-1971	KEINE
EP 0764502	A1	26-03-1997	CN 1149517 A 14-05-1997 DE 19534850 A1 27-03-1997 EP 0764502 A1 26-03-1997 JP H09108919 A 28-04-1997 US 6044918 A 04-04-2000

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

- US 4565472 A [0002]
- US 6065908 A [0002]
- US 4732219 A [0002]