

(19)



(11)

EP 2 047 952 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

15.04.2009 Patentblatt 2009/16

(51) Int Cl.:

B25D 17/24^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08105444.7**

(22) Anmeldetag: **26.09.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS

(30) Priorität: **09.10.2007 DE 102007000837**

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**

9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:

- **Manschitz, Erwin**
82110, Germering (DE)

• **Popp, Franz**

86807, Buchloe (DE)

• **Mössnang, Franz**

86899, Landsberg (DE)

(74) Vertreter: **Wildi, Roland**

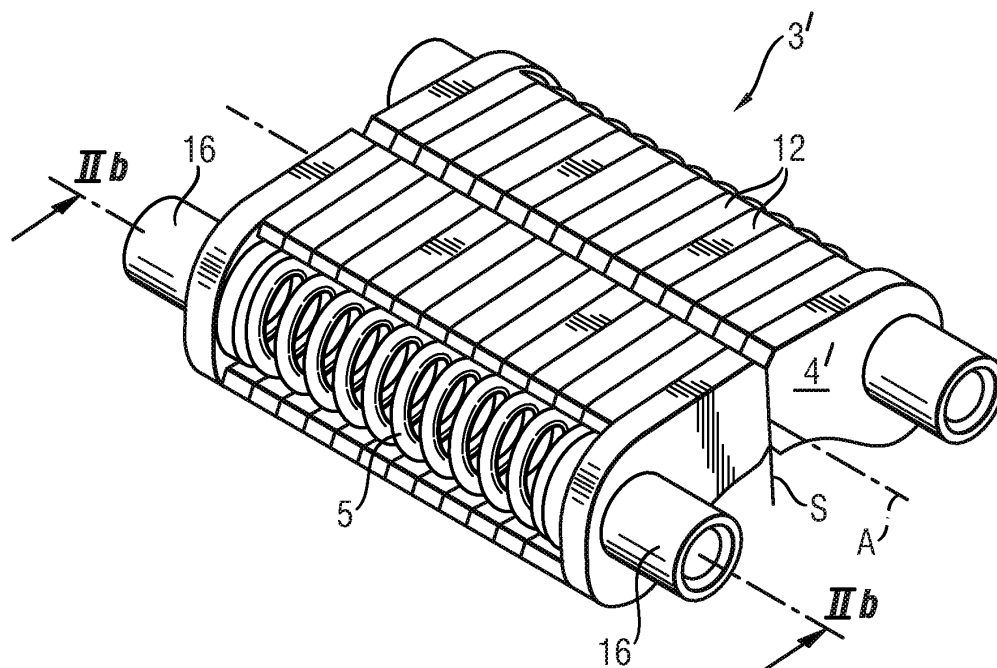
**Hilti Aktiengesellschaft,
Corporate Intellectual Property,
Feldkircherstrasse 100,
Postfach 333
9494 Schaan (LI)**

(54) Handwerkzeugmaschine mit Schwingungsausgleichsmasse

(57) Eine Handwerkzeugmaschine (1) mit zumindest einer an einem Gehäuse (2) befestigten Schwingungsausgleichsmasse (3) mit zumindest einer axial längs einer Schwingungsachse (A) schwingbaren, in sich starre

Ausgleichsmasse (4), welche über zumindest eine Feder (5) zum Gehäuse (2) axial federnd gelagert ist, wobei die in sich starre Ausgleichsmasse (4) aus starr verbundenen Teilmassen bestehend ausgebildet ist.

Fig. 2a



EP 2 047 952 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezeichnet eine Handwerkzeugmaschine mit einem Schlagwerk, insbesondere einen Bohrhämmer, Kombihämmer oder Meisselhämmer, mit einer Schwingungsausgleichsmasse.

[0002] Bei axial schlagenden Handwerkzeugmaschinen sind insbesondere Gehäuseschwingungen am Führungshandgriff zu vermeiden. Bedingt durch die axiale Spiegelsymmetrie üblicher Handwerkzeugmaschinen treten diese bevorzugt innerhalb einer Vibrationsebene in axialer Richtung sowie längs des Führungshandgriffs auf.

[0003] Eine Schwingungsausgleichsmasse ist ein schwingungsfähiges Teilsystem, welches aus einer abstrakten schwingbaren Masse, einer abstrakten Feder und einem abstrakten Dämpfer besteht, welche jeweils nicht explizit als konkretes Bauteil ausgeführt sein müssen. Insbesondere der abstrakte Dämpfer wird oft nicht als konkretes Bauteil realisiert und ist dennoch durch praktisch stets auftretende Reib- und Strömungsverluste wirksam. Man unterscheidet gewöhnliche passive Schwingungsausgleichsmassen, welche ausschließlich selbst erregt sind, von aktiv gesteuerten Schwingungsausgleichsmassen, welche über eine zumeist periodische Erregungsfunktion gezielt fremderregt sind.

[0004] Durch eine geeignete Wahl der Federkonstanten und der Masse wird bei einer passiven Schwingungsausgleichsmasse dessen Eigenfrequenz entsprechend der zu dämpfenden Störfrequenz dimensioniert, in diesem Verwendungsfall der Vibration des Aussengehäuses der Handwerkzeugmaschine.

[0005] Nach der FR2237734 werden bei schlagenden Handwerkzeugmaschinen zur Verminderung der Gehäuseschwingungen passive Schwingungsausgleichsmassen eingesetzt. Nach der DE815179 sind beidseitig lateral des Schlagwerks zwei axial schwingende, passive Schwingungsausgleichsmassen angeordnet.

[0006] Nach der DE1281970 ist die axial schwingende, passive Schwingungsausgleichsmasse hohlzylinderförmig ausgebildet; nach der EP1252976 um das Führungsrohr des Schlagwerks herum angeordnet und längs dessen linear geführt.

[0007] Bei derartigen passiven Schwingungsausgleichsmassen ist es wichtig, dass die Eigenfrequenz der Schwingungsausgleichsmasse der zu dämpfenden Vibrationsfrequenz möglichst exakt entspricht. Die Eigenfrequenz hängt dabei wesentlich von der Masse der Ausgleichsmasse und der Federsteifigkeit ab.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der einfachen Realisierung von bezüglich der Eigenfrequenz eng tolerierenden Schwingungsausgleichsmassen von Handwerkzeugmaschinen in hoher Stückzahl. Ein weiterer Aspekt besteht in der technologisch einfachen Herstellung von unterschiedlich massebehafteten Ausgleichsmassen für Schwingungsausgleichsmassen für verschiedene Modellplattformen von Handwerkzeugmaschinen.

[0009] Die Aufgabe wird im Wesentlichen durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] So weist eine Handwerkzeugmaschine an einem innenliegenden (bspw. Getriebedeckelgehäuse) oder aussenliegenden (bspw. Aussengehäuse) Gehäuse zumindest eine Schwingungsausgleichsmasse mit zumindest einer axial längs einer Schwingungsachse schwingbaren, in sich starren Ausgleichsmasse auf, welche über zumindest eine Feder zum Gehäuse axial druckvorgespannt ist, wobei die in sich starre Ausgleichsmasse mehrteilig ausgebildet ist.

[0011] Durch die mehrteilig ausgebildete, in sich starre Ausgleichsmasse ist diese bezüglich verschiedener (den verschiedenen Modellplattformen von Handwerkzeugmaschinen zugeordneten) Massen aus Teilmassen kombiniert zusammensetzbar, wobei die Teilmassen selbst technologisch einfach und eng tolerierend als Massenprodukt herstellbar sind.

[0012] Vorteilhaft weist die Teilmasse eine Justagebohrung auf, wodurch über deren Durchmesser eine technologisch einfache Justage (über einen in das Werkzeug eingesetzten Dorn verschiedenen Durchmessers) der Masse der Teilmasse erfolgen kann, indem diese um die Masse des Justagezylinders vermindert ist.

[0013] Vorteilhaft ist die Ausgleichsmasse aus längs der Schwingachse paketierte Teilmassen zusammengesetzt, weiter vorteilhaft mit Laser-Schweißen, Plasma-Schweißen, Sigma-Schweißen) untereinander verschweisst, wodurch über die Art und Anzahl der paketierte Teilmassen die Masse der Ausgleichsmasse für Schwingungsausgleichsmassen für verschiedene Modellplattformen von Handwerkzeugmaschinen diskret einstellbar ist.

[0014] Vorteilhaft ist die Ausgleichsmasse aus längs der Schwingachse paketierte identischen Teilmassen zusammengesetzt, wodurch die Teilmassen in sehr hohen Stückzahlen als Massenprodukt anfallen und vorteilhaft aus Metallblech herausgestanzt und laserver-schweisst sind. Dadurch sind eng tolerierende Ausgleichsmassen in hoher Stückzahl herstellbar.

[0015] Alternativ vorteilhaft ist die Ausgleichsmasse bezüglich der Schwingachse zweizählig rotationssymmetrisch ausgebildet, wodurch die Ausgleichsmasse aus zwei diametral orientierten, identischen Teilmassen zusammensetzbar ist.

[0016] Vorteilhaft sind die diametral orientierten Teilmassen miteinander punktverschweisst, wodurch diese technologisch einfach montierbar sind.

[0017] Vorteilhaft ist die Teilmasse zweiteilig aus zwei schalenförmige Gleichteilen zusammengesetzt, wodurch diese umformtechnisch einfach und in grosser Stückzahl herstellbar sind.

[0018] Alternativ vorteilhaft ist die Teilmasse schalenförmig als Blechbiegeteil teilausgebildet, wodurch dieses mit eng tolerierender Masse als Massenprodukt technologisch einfach herstellbar ist.

[0019] In beiden Varianten können die umgeformten /

geprägten Anschlagflächen für die Federenden in einer Teilmasse mit hoher Genauigkeit hergestellt werden.

[0020] Vorteilhaft ist die Feder bezüglich ihrer axialen Federlänge vollständig innerhalb der Ausgleichsmasse angeordnet, wodurch die Gesamtlänge der Schwingungsausgleichsmasse im Wesentlichen durch die Ausgleichsmassenlänge bestimmt wird. Da diese somit grösstmöglichst ist, sind bei fest vorgegebener Schwingungsausgleichsmassenlänge und Federkonstanten kleinstmögliche Resonanzfrequenzen erzielbar.

[0021] Vorteilhaft ist die Feder in einer taschenförmigen, prismatischen Aussparung der Ausgleichsmasse angeordnet, wodurch diese zumindest teilweise in der Aussparung zwangsgeführt ist und somit bei Druckschwellbeanspruchung nicht quer ausbrechen kann.

[0022] Vorteilhaft ist die Feder beidseitig stirnseitig um je einen Anschlagdorn herum angeordnet, welcher weiter vorteilhaft hülsenförmig ausgebildet ist, wodurch die Feder über eine sich gegenseitig annähernde Versetzung der am Gehäuse fixierten Anschlagdorne druckvorspannbar ist und somit eine axiale begrenzte Schwingung der Ausgleichsmasse ermöglichen.

[0023] Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit:

Fig. 1 als Handwerkzeugmaschine

Fig. 2a als Schwingungsausgleichsmasse (im nicht schwingfähigen, uneingebauten Zustand) der Handwerkzeugmaschine nach Fig. 1

Fig. 2b als Längsschnitt nach der Linie IIb - lib in Fig. 2a (im nicht schwingfähigen, uneingebauten Zustand)

Fig. 3 als weitere Variante der Ausgleichsmasse

Fig. 4 als weitere Variante der Ausgleichsmasse

[0024] Nach Fig. 1 weist eine bezüglich einer Schlagachse A axial schlagende und drehende Handwerkzeugmaschine 1 eine am längs der Schlagachse A vibrierenden Gehäuse 2 (dargestellt am Aussengehäuse, doch analog auch an einem gestrichelt dargestellten dazu schwingungs isolierten Innengehäuse eines Schlagwerks 17) festgelegte Schwingungsausgleichsmasse 3 mit einer schwingbaren Ausgleichsmasse 4 auf, welche über eine Feder 5 zum aussenliegenden Gehäuse 2 axial federnd gelagert ist. Die zur Spiegelebene S mit der Schlagachse A spiegelsymmetrisch ausgebildete Schwingungsausgleichsmasse 3 ist über Festlegungsmittel 6 in Form von Schrauben formschlüssig am Gehäuse 2 der Handwerkzeugmaschine 1 auf der dem Handgriff 7 gegenüberliegenden konvexen Gehäuseoberseite 8 festgelegt. Die dazu passend konkav ausgebildete, in sich starre Ausgleichsmasse 4 ist innerhalb eines diese in der Darstellungsebene quer zur Schlagachse A mehrheitlich (bis auf den zur Gehäuseoberseite

8 zugewandten Sektor) umfassenden Schwingungsausgleichsmassengehäuse 9 angeordnet und an diesem über längs der Schlagachse A verlaufende Führungsflächen 10 axial beweglich geführt. Die genau eine Feder 5 ist in einer prismatischen, in der Darstellungsebene quer zur Schlagachse A taschenförmigen, Aussparung 11 der Ausgleichsmasse 4 angeordnet.

[0025] Nach Fig. 2a, 2b ist bei einer Variante der Schwingungsausgleichsmasse 3' die in sich starre Ausgleichsmasse 4' mehrteilig aus vielen untereinander verschweissten, längs der Schwingachse A paketierte und (bis auf die beiden stirnseitigen) identischen Teilmassen 12 zusammengesetzt. Dabei sind die beiden Federn 5 bezüglich ihrer axialen Federlänge vollständig innerhalb der zur Spiegelebene S mit der Schlagachse A spiegelsymmetrisch ausgebildeten Ausgleichsmasse 4' sowie beidseitig stirnseitig um je einen am Gehäuse 2 (Fig. 1) festgelegten Anschlagdorn 16 herum angeordnet, welcher selbst hülsenförmig ausgebildet ist. Im nicht dargestellten eingebauten Zustand werden die dann axial zusammengedrückten Anschlagdorne 16 am Gehäuse 2 (Fig. 1) festgelegt, wodurch die Ausgleichsmasse 4' gegenüber den Anschlagdornen 16 und dem Gehäuse 2 (Fig. 1) axial schwingfähig ist.

[0026] Nach Fig. 3 und Fig. 4 ist die zur Spiegelebene S mit der Schlagachse A spiegelsymmetrisch ausgebildeten Ausgleichsmasse 4'' bezüglich der Schwingachse A zweizählig rotationssymmetrisch ausgebildet. Nach Fig. 3 ist die Ausgleichsmasse 4' aus zwei diametral orientierten, identischen Teilmassen 12' zusammengesetzt sowie an Schweisspunkten 13 miteinander punktverschweisst. Nach Fig. 4 sind die zwei diametral orientierten, identischen Teilmassen 12'' schalenförmig als Blechbiegeteile ausgebildet sowie mit Nieten 14 miteinander vernietet. Zudem weist die Teilmasse 12'' eine Justagebohrung 15 auf.

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine mit zumindest einer an einem Gehäuse (2) befestigten Schwingungsausgleichsmasse (3, 3') mit zumindest einer axial längs einer Schwingungsachse (A) schwingbaren, in sich starre Ausgleichsmasse (4, 4', 4''), welche über zumindest eine Feder (5) zum Gehäuse (2) axial federnd gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in sich starre Ausgleichsmasse (4, 4', 4'') aus starr verbundenen Teilmassen (12, 12', 12'') bestehend ausgebildet ist.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilmasse (12'') eine Justagebohrung (15) aufweist.
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgleichsmasse (4') aus längs der Schwingachse (A) pake-

tierten Teilmassen (12) zusammengesetzt ist.

4. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgleichsmasse (4') aus längs der Schwingachse (A) paketi- 5
erten identischen Teilmassen (12) zusammengesetzt ist.
5. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgleichs- 10
masse (4") bezüglich der Schwingachse (A) zwei-
zählig rotationssymmetrisch ausgebildet ist.
6. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 5, **da- 15**
durch gekennzeichnet, dass die diametral orien-
tierten Teilmassen (12') miteinander punktver-
schweisst sind.
7. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilmasse 20
(12', 12") schalenförmig als Umformteil teilausgebil-
det ist.
8. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilmassen 25
(12") schalenförmig als Blechbiegeteil teilausgebil-
det ist.
9. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprü- 30
che 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die
Feder (5) bezüglich ihrer axialen Federlänge voll-
ständig innerhalb der Ausgleichsmasse (4, 4', 4") an-
geordnet ist.
10. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 9, **da- 35**
durch gekennzeichnet, dass die Feder (5) in einer
taschenförmigen, prismatischen Aussparung (11)
der Ausgleichsmasse (4, 4', 4") angeordnet ist.
11. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprü- 40
che 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die
Feder (5) beidseitig stirnseitig um je einen An-
schlagsdorn (16) herum angeordnet ist.

45

50

55

Fig. 1

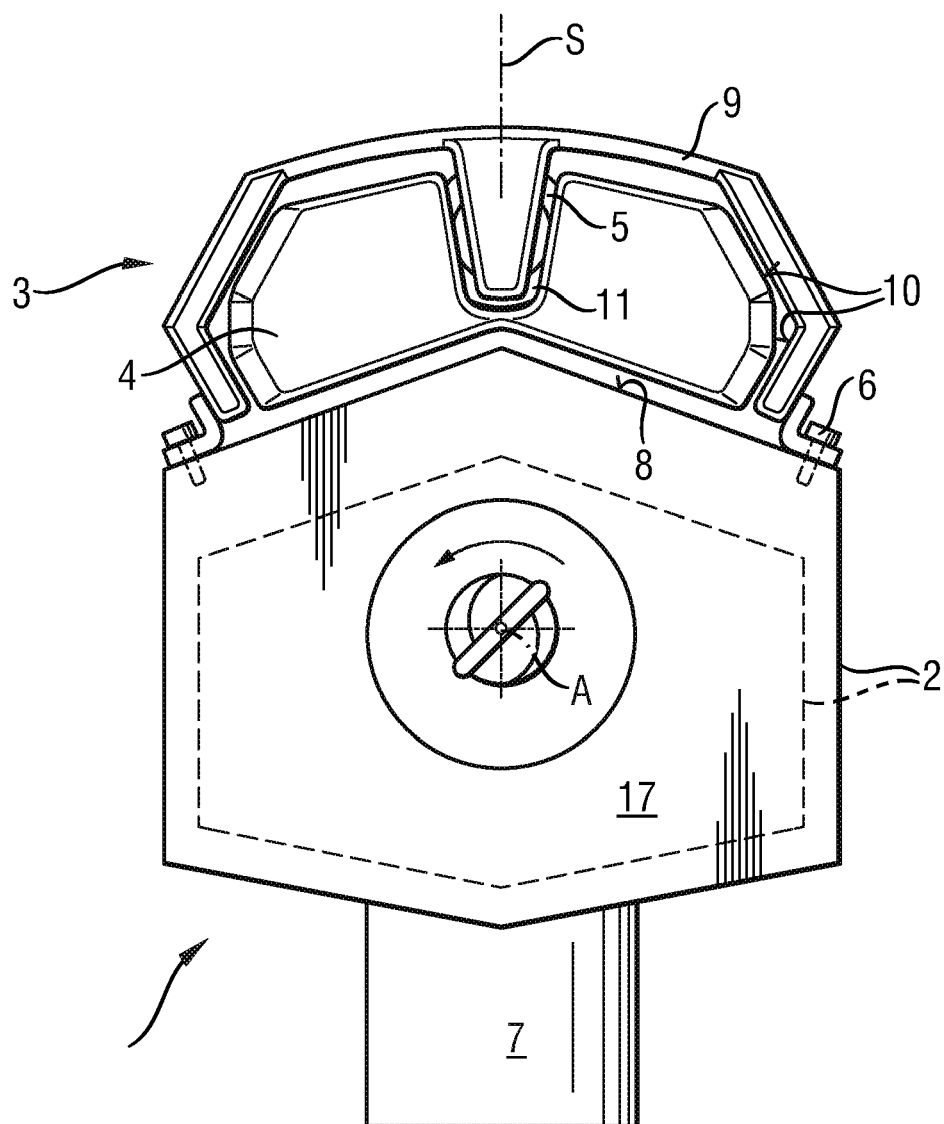


Fig. 2a

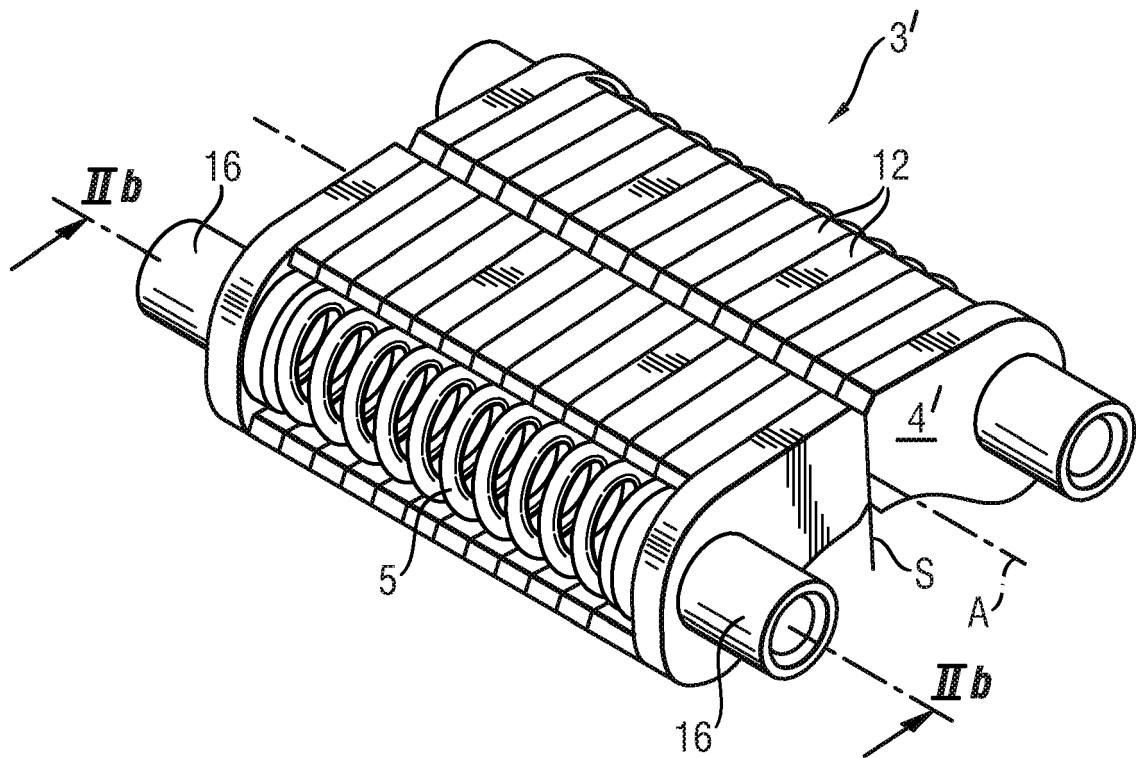


Fig. 2b

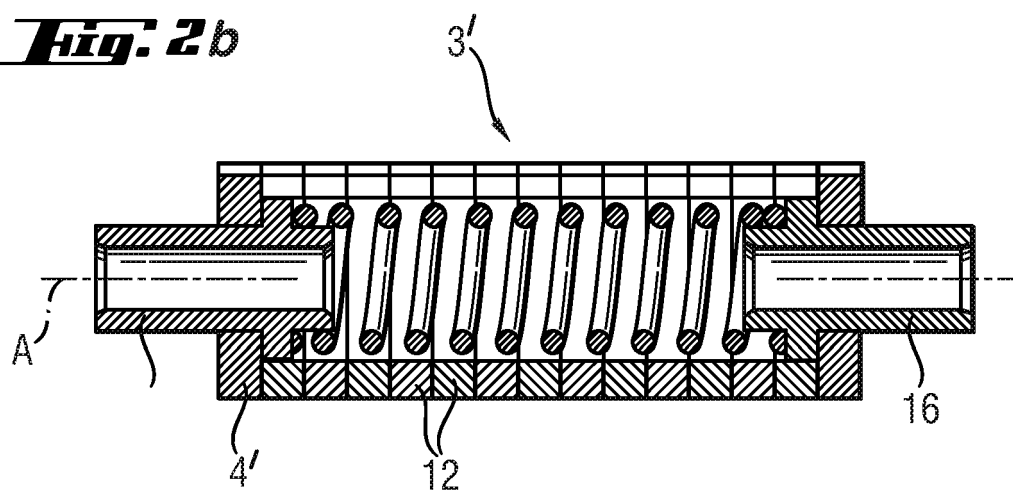


Fig. 3

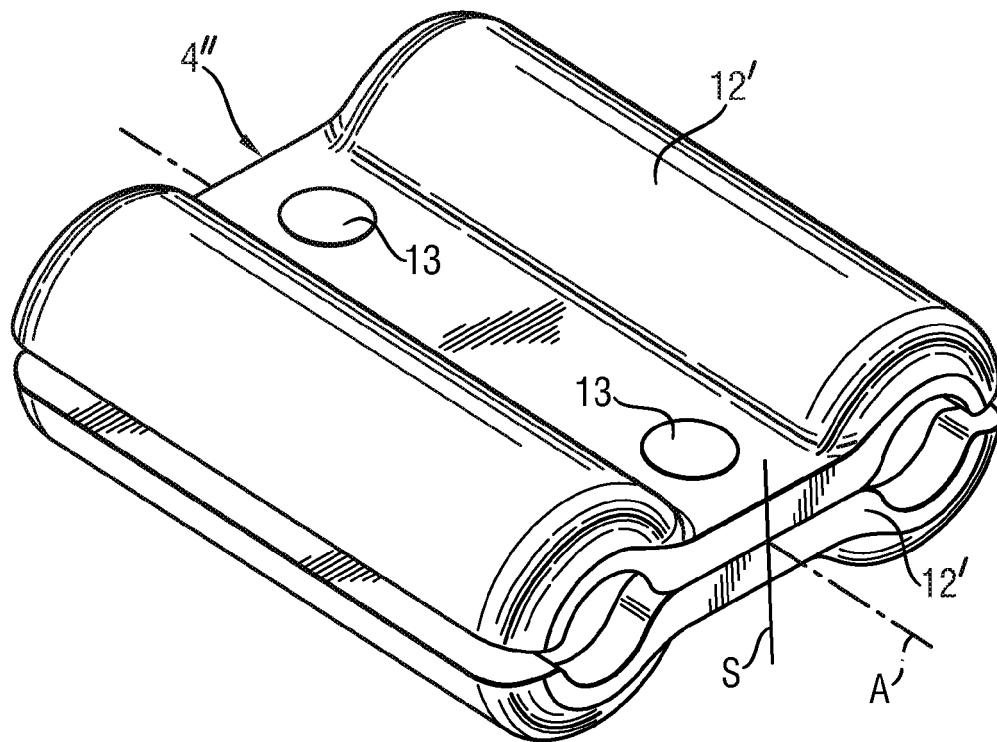
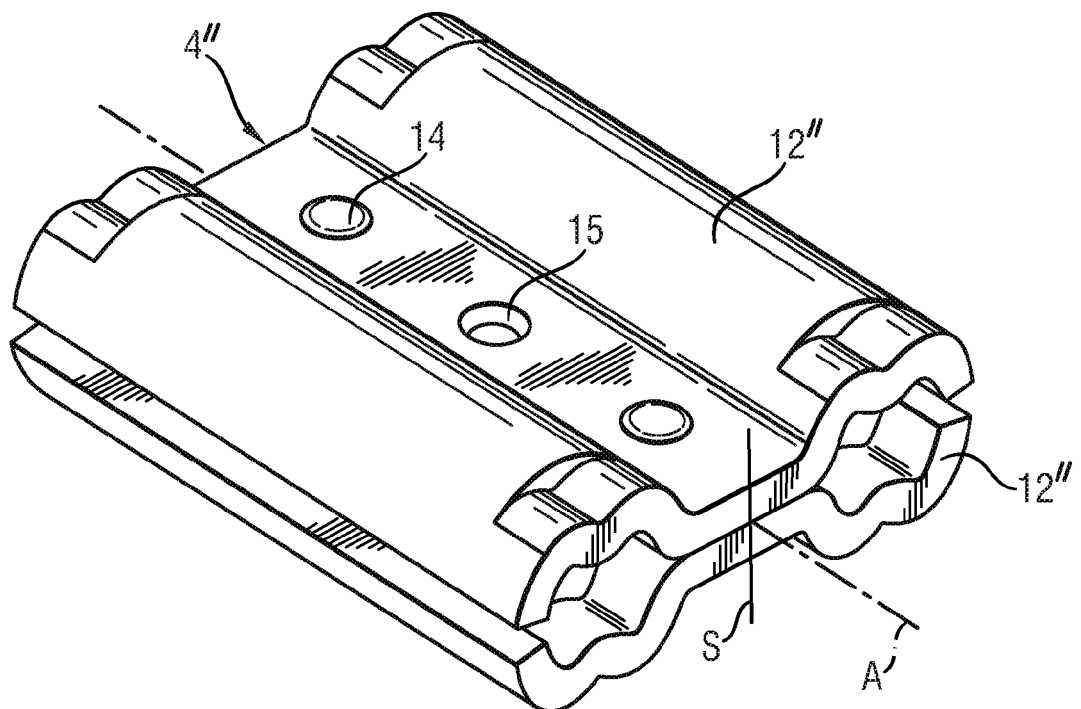


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 10 5444

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 415 768 A (ATLAS COPCO ELECTRIC TOOLS [DE]) 6. Mai 2004 (2004-05-06) * Absätze [0001], [0007], [0008], [0011]; Abbildung 1 *	1,2,6-8	INV. B25D17/24
Y	-----	5,11	
Y	EP 1 779 979 A (MAKITA CORP [JP]) 2. Mai 2007 (2007-05-02) * Absätze [0012], [0022]; Abbildung 2 *	5,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25D B25F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. Februar 2009	Prüfer Coja, Michael
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	

 3
EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

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

EP 08 10 5444

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.

03-02-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
EP 1415768	A	06-05-2004	KEINE			

EP 1779979	A	02-05-2007	WO	2005105386	A1	10-11-2005
			US	2008029282	A1	07-02-2008

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

- FR 2237734 [0005]
- DE 815179 [0005]
- DE 1281970 [0006]
- EP 1252976 A [0006]