

(19)



(11)

EP 2 040 883 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.01.2018 Patentblatt 2018/02

(51) Int Cl.:
B25F 5/00 (2006.01) **B23D 47/00** (2006.01)
B24B 41/00 (2006.01) **B24B 45/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07728811.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/054358

(22) Anmeldetag: **04.05.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/003540 (10.01.2008 Gazette 2008/02)

(54) **ELEKTROHANDWERKZEUGMASCHINE**

HAND-HELD ELECTRIC POWER TOOL

MACHINE-OUTIL ÉLECTRIQUE PORTATIVE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE GB

(30) Priorität: **03.07.2006 DE 102006030559**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.04.2009 Patentblatt 2009/14

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **BOHNE, Ulrich**
72664 Kohlberg (DE)

- **LAMPRECHT, Justus**
72144 Dusslingen (DE)
- **SAUR, Dietmar**
72810 Gomaringen (DE)
- **KUHNLE, Axel**
71691 Freiberg A. N. (DE)
- **TIEDE, Steffen**
71083 Herrenberg (DE)
- **LEMMELE, Joerg**
71384 Weinstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-2006/058898 GB-A- 1 311 161
JP-A- 56 163 882 US-A- 3 040 485

EP 2 040 883 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Elektrohandwerkzeugmaschine mit mindestens einem angetriebenen, in mindestens einem Lager gelagerten Drehteil. Eine Elektrohandwerkzeugmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist in WO2006/058898A offenbart.

Stand der Technik

[0002] Eine derartige Elektrohandwerkzeugmaschine ist bekannt. Dabei handelt es sich um eine Elektrohandwerkzeugmaschine, deren zugeordnetes Werkzeug rotierend angetrieben wird. Die Elektrohandwerkzeugmaschine ist zum Beispiel ein Schleif- oder Polierwerkzeug, dessen Werkzeug als Schleif- oder Polierscheibe ausgebildet ist. Das Drehteil ist ein rotierendes Element der Elektrohandwerkzeugmaschine, das in einem Antriebsstrang zwischen dem Werkzeug und dem Lager angeordnet ist oder das Werkzeug - beziehungsweise ein Werkzeugelement des Werkzeugs - selber ist. Der Begriff "Drehteil" bedeutet im Zusammenhang mit dieser Erfindung nicht, dass das Drehteil ein auf einer Drehbank hergestelltes Element sein muss. Beim Arbeiten mit einer derartigen Elektrohandwerkzeugmaschine mit einem Drehteil treten mehr oder weniger starke Vibrationen auf. Diese Vibrationen entstehen hauptsächlich durch eine Unwucht des mit hoher Drehzahl rotierenden Werkzeugs, sowie durch die Bearbeitung eines Werkstücks mit dem Werkzeug. Die Vibrationen übertragen sich über das Lager auf das Gehäuse und über die Handgriffe auch auf den Bediener der Elektrohandwerkzeugmaschine. Diese Vibrationen belasten den Bediener und können bei längerem Arbeiten mit der Elektrohandwerkzeugmaschine zu Gesundheitsschäden bei dem Bediener führen.

[0003] Die WO 2006/058898 A2 betrifft ein rotierendes Werkzeug, das mittels einer Spannvorrichtung auf einer Antriebsspindel montierbar ist. Die Spannvorrichtung umfasst einen Spannflansch und eine Spannmutter, die jeweils mit einer Beschichtung versehen sind, die in Kontakt mit dem Werkzeug steht, um Vibrationen zu vermeiden. D1 offenbart also ein als Werkzeug ausgebildetes Drehteil, das über ein Schwingungsdämpfungselement (Beschichtung) schwingungsentkoppelt gelagert ist, wobei das Lager von der Spannvorrichtung gebildet wird.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Die Erfindungsgemäße Elektrohandwerkzeugmaschine weist ein Drehteil auf, das gegenüber dem Lager schwingungsentkoppelt ist. Das Drehteil der Elektrohandwerkzeugmaschine ist ein rotierendes Element, das zwischen einem Werkzeug der Elektrohandwerkzeugmaschine und dem Lager angeordnet ist oder das Werkzeug selbst ist. Es dient dabei der Drehmomentübertragung vom Antrieb auf einen Bearbeitungsbereich eines der Elektrohandwerkzeugmaschine zugeordneten Werkzeugs. Dabei sind Drehteil und Lager einander zugeordnet, müssen jedoch nicht direkt zusammenwirken. Das in einem Lager gelagerte Drehteil kann zum Beispiel auch über Zwischenelemente im Lager gelagert sein. Durch die Schwingungsentkopplung von Drehteil und Lager werden die durch das Werkzeug aufgenommenen Vibrationen stark gedämpft an das Lager - und damit auch an das Gehäuse - weitergegeben. Durch die Schwingungsentkopplung übertragen sich diese Vibrationen nicht auf den Bediener.

[0005] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Drehteil eine Spindel ist. Die Spindel ist eine Antriebsspindel zum rotierenden Antrieb des Werkzeugs.

[0006] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Drehteil ein der Elektrohandwerkzeugmaschine zugeordnetes Werkzeug ist. Ist das Drehteil das Werkzeug selbst, so ist dieses Werkzeug über mindestens ein Antriebselement mit dem Antrieb der Elektrohandwerkzeugmaschine verbunden. Dabei kann die Schwingungsentkopplung zum Beispiel über dieses Antriebselement erfolgen.

[0007] Weiterhin ist vorgesehen, dass das Drehteil ein Werkzeugelement ist. Weist das Werkzeug ein Element zur Schwingungsentkopplung auf, so ist das Werkzeugelement der Teil des Werkzeugs, der von den mit dem Lager verbundenen Teilen entkoppelt ist. Dieses Werkzeugelement ist dann das Drehteil.

[0008] Nach einer erfindungsgemäßen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Drehteil durch mindestens ein Schwingungsdämpfungselement gegenüber dem Lager schwingungsentkoppelt ist. Ist das Drehteil zum Beispiel eine dem Antrieb des Werkzeugs dienende Spindel, so kann diese über das Schwingungsdämpfungselement mit dem Lager verbunden sein. Dazu ist die Spindel zum Beispiel in einem Axialbereich umfänglich von einem Schwingungsdämpfungselement umgeben, das in dem Lager einliegt.

[0009] Erfindungsgemäß ist mindestens ein zwischen dem Lager und dem Drehteil angeordnetes Zwischenelement vorgesehen. Das Zwischenelement ist dabei insbesondere ein dem Antrieb des Drehteils dienendes Zwischenelement. Es ist nicht unbedingt gegenüber dem Lager schwingungsentkoppelt.

[0010] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Zwischenelement ein Getriebeelement, insbesondere ein Tellerrad, eines Getriebes ist. Das Getriebe kann dabei zum Beispiel eine Getriebeübersetzung vorgeben oder - als Winkelgetriebe ausgebildet - einen Motor mit einer Arbeitsspindel verbinden, wobei die Achse der Spindel und die Motorachse senkrecht aufeinander verlaufen. Bei einem solchen Winkelgetriebe wirken insbesondere ein Kegelrad mit einem Tellerrad zu-

sammen.

[0011] Nach einer erfindungsgemäßen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Zwischenelement eine Spindel ist. Dabei dient das als Spindel ausgebildete Zwischenelement der Drehmomentübertragung vom Antrieb auf das Drehteil, wobei das Drehteil zum Beispiel ein Werkzeug ist. Das Zwischenelement selbst ist im Gegensatz zum Drehteil nicht unbedingt gegenüber dem Lager schwingungsentkoppelt.

[0012] Weiterhin ist vorgesehen, dass das Schwingungsdämpfungselement zwischen dem Lager und dem Drehteil und/oder zwischen dem Zwischenelement und dem Drehteil und/oder zwischen dem Lager und dem Zwischenelement angeordnet ist. Da das Schwingungsdämpfungselement die Schwingungen des Drehteils gegenüber dem Lager entkoppelt, ergeben sich diese Möglichkeiten zur Anordnung des Schwingungsdämpfungselements. Einerseits kann das Schwingungsdämpfungselement direkt zwischen dem Lager und dem Drehteil angeordnet sein. Ist zusätzlich noch ein Zwischenelement vorgesehen, so kann das Schwingungsdämpfungselement bei einer seriellen Anordnung von Lager, Zwischenelement und Drehteil zwischen dem Zwischenelement und dem Drehteil oder zwischen dem Lager und dem Zwischenelement angeordnet sein. Sind mehrere Lager und/oder mehrere Schwingungsdämpfungselemente vorgesehen, so können auch Kombinationen dieser Anordnungen vorgesehen sein.

[0013] Weiterhin sind mindestens zwei Zwischenelemente vorgesehen, zwischen denen das Schwingungsdämpfungselement angeordnet ist. Bei einer derartigen Anordnung wird das Drehteil gegenüber dem Lager von einem Schwingungsdämpfungselement schwingungsentkoppelt, das weder mit dem Drehteil noch mit dem Lager verbunden ist.

[0014] Mit Vorteil ist vorgesehen, dass das Schwingungsdämpfungselement eine dämpfende Federeinrichtung und/oder ein Gestrücke und/oder ein eigenelastisches Schwingungsdämpfungselement und/oder ein fluidisches Schwingungsdämpfungselement ist. Die dämpfende Federeinrichtung weist mindestens ein Federelement und eine Dämpfungseinrichtung auf. Das Federelement kann zum Beispiel eine Blattfeder, eine Spiralfeder, eine Tellerfeder oder eine sonstige Feder sein. Das Federelement kann die Schwingungsdämpfungseinrichtung dabei integral aufweisen. Das Gestrücke besteht aus ineinandergreifenden Elementen, die gegeneinander keine starre Anordnung, sondern gegeneinander ein gewisses Spiel aufweisen. Dieses Spiel wird durch die Dichte des Gestrückes vorgegeben. Das eigenelastische Schwingungsdämpfungselement besteht aus einem elastisch verformbaren Material, das fluidische Schwingungsdämpfungselement besteht zum Beispiel aus einem Dämpferkissen mit einer elastischen Hülle und einer Füllung aus einem Gel und/oder einer Flüssigkeit und/oder einem Gas.

[0015] Weiterhin ist vorgesehen, dass das Material der dämpfenden Federeinrichtung und/oder des Gestrückes Metall und/oder Kunststoff ist. Das Metall ist insbesondere ein Eisenmetall wie zum Beispiel Stahl. Die Kunststoffe sind zum Beispiel Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere, wobei auch Materialkombinationen unterschiedlicher Materialien möglich sind.

[0016] Insbesondere ist vorgesehen, dass das eigenelastische Schwingungsdämpfungselement ein Elastomerelement ist. Elastomermaterial weist gute eigenelastische Eigenschaften auf, lässt sich gut formen und durch Ein- oder Aufvulkanisieren mit anderen Werkstoffen verbinden.

[0017] Weiterhin ist vorgesehen, dass das Schwingungsdämpfungselement als eine Kupplungseinrichtung zwischen dem Tellerrad und der Spindel angeordnet ist und ein Drehmoment überträgt. Wird die Spindel über ein Getriebe mit einem Tellerrad angetrieben, so ist dieses in einem dem Tellerrad zugeordneten Lager gelagert. Alternativ kann das Tellerrad auch in mehreren Lagern gelagert sein. Zwischen dem Tellerrad und der Spindel ist das als Kupplungseinrichtung ausgebildete Schwingungsdämpfungselement angeordnet und übernimmt zwei Funktionen: Es dient zur Schwingungsentkopplung der Spindel gegenüber dem Lager, wobei die Spindel das Drehteil ist oder das Drehteil mit der Spindel gegenüber dem Lager schwingungsentkoppelt ist. Gleichzeitig dient das Schwingungsdämpfungselement als Kupplungseinrichtung und sorgt für eine Drehmomentübertragung vom Tellerrad des Getriebes auf die Spindel. Dabei verbindet das Schwingungsdämpfungselement das Tellerrad mit dem Spindel kraftschlüssig. Ein Formschluss des Tellerrads und der Spindel über das Schwingungsdämpfungselement begrenzt die Bewegungsfreiheit zwischen dem Tellerrad und der Spindel.

[0018] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Kupplungseinrichtung eine in Ausnehmungen des Tellerrads eingreifende, die Spindel umgreifende Wellfederhülse, eine die Spindel umgreifende Hülse mit mindestens einer in einer Ausnehmung des Tellerrades eingreifenden Federlasche oder eine Federeinrichtung mit mindestens einer federbelasteten Kugel ist. Diese drei alternativen Ausführungsformen der Kupplungseinrichtung sorgen jeweils für einen Form- und Kraftschluss zwischen der Spindel und dem Tellerrad, wobei die Kupplungseinrichtung gleichzeitig der Schwingungsentkopplung dient.

[0019] Mit Vorteil ist vorgesehen, dass das Schwingungsdämpfungselement an dem Werkzeug befestigt ist. Bei einem Werkzeug, das an einem Zwischenelement lösbar befestigt ist, kann das Schwingungsdämpfungselement direkt am Werkzeug befestigt sein. Dies hat den Vorteil, dass mit einem Austausch des Werkzeugs auch das Schwingungsdämpfungselement ausgetauscht wird. Dabei kann das Schwingungsdämpfungselement zum Beispiel an einem Werkzeugschaft des Werkzeugs befestigt sein. Das Schwingungsdämpfungselement kann alternativ auch in das Werkzeug integriert sein. In diesem Fall ist das Drehteil insbesondere das Werkzeugelement.

[0020] Alternativ oder zusätzlich ist vorgesehen, dass das Schwingungsdämpfungselement an der Spindel oder dem

Tellerrad befestigt ist. Dazu kann das Schwingungsdämpfungselement zum Beispiel zwischen der Spindel und einem Axialbereich der Spindel umgebendes Tellerrad angeordnet sein. Das Schwingungsdämpfungselement ist als Kupplungseinrichtung ausgebildet, umgibt in dem Axialbereich die Spindel und sorgt zwischen dem Schwingungsdämpfungselement und dem Tellerrad gleichzeitig für Form- und Kraftschluss, sowie für eine Schwingungsentkopplung von Tellerrad und Spindel.

[0021] Schließlich ist vorgesehen, dass das Schwingungsdämpfungselement an einer Befestigungsvorrichtung - zum lösbaren Befestigen des Werkzeugs und der Spindel - befestigt ist. Eine solche Befestigungsvorrichtung kann zum Beispiel aus einem Spannflansch und einer Spannmutter bestehen, bei denen jeweils ein Schwingungsdämpfungselement durch Aufspritzen befestigt ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0022] Die Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert und zwar zeigt:

- Figur 1 eine nicht erfindungsgemäße Lagerung eines als Spindel ausgebildeten Drehteils,
- Figur 2 eine nicht erfindungsgemäße Befestigung eines Werkzeugs an der Spindel der Figur 1,
- Figur 3 eine erfindungsgemäße Anordnung von Schwingungsdämpfungselementen zwischen einem Werkzeug und einer Spindel,
- Figur 4 ein an einem Werkzeug befestigtes Schwingungsdämpfungselement,
- Figur 5 ein in das Werkzeug integriertes Schwingungsdämpfungselement,
- Figur 6 ein zwischen einer Spindel und einem Werkzeugschaft angeordnetes Schwingungsdämpfungselement,
- Figur 7 ein zwischen einer Spindel und einem Tellerrad angeordnetes Schwingungsdämpfungselement,
- Figur 8 ein zwischen einem Tellerrad und einer Spindel, sowie einer Befestigungsvorrichtung angeordnetes Schwingungsdämpfungselement,
- Figur 9 ein zwischen einer Spindel und einem zweifach gelagerten Tellerrad angeordnetes Schwingungsdämpfungselement und
- Figuren 10A bis 10C mögliche Ausführungsformen von Schwingungsdämpfungselementen zwischen einer Spindel und einem Tellerrad.

Ausführungsform(en) der Erfindung

[0023] Die Figur 1 zeigt einen Teil einer nicht erfindungsgemäßen, als Winkelschleifer ausgebildeten Elektrohandwerkzeugmaschine. In einem Getriebegehäuse 1 befindet sich ein als Spindel 2 ausgebildetes Drehteil 3 mit einer Längsachse 4. Die Spindel 2 ist an ihrem einen Ende 5 in einem als Spindellager 6 ausgebildeten Lager 7 gelagert. Das Spindellager 6 ist dabei als Gleitlager 8 ausgebildet. Alternativ kann das Spindellager 6 auch als Nadellager oder Kugellager ausgebildet sein. Im Bereich eines Mittelabschnitts 9 der Längsachse 4 ist die Spindel 2 radial von einem als Tellerrad 10 ausgebildeten Getriebeelement 11 umgeben. Das Tellerrad 10 ist im Mittelabschnitt 9 auf die Spindel 2 aufgespresst und fest mit dieser verbunden. Bezüglich der Längsachse 4 ist neben dem Tellerrad 10 auf der Spindel 2 ein als Kugellager 12 ausgebildetes Lager 13 auf die Spindel 2 aufgespresst. In seinem Außenbereich ist das Kugellager 12 mit einem Lagerflansch 14 fest verbunden, der das Kugellager 12 radial umgibt. Der Lagerflansch 14 ist seinerseits mit dem Getriebegehäuse 1 verbunden. Bei der in Figur 1 gezeigten Elektrohandwerkzeugmaschine ist das Drehteil 3 gegenüber dem Lager 7,13 nicht schwingungsentkoppelt.

[0024] Die Figur 2 zeigt die Verbindung des als Spindel 2 ausgebildeten Drehteils 3 der Figur 1 mit einem als Schleifscheibe 15 ausgebildeten Werkzeug 16. Die Verbindung zwischen der Spindel 2 und dem Werkzeug 16 wird durch eine Befestigungsvorrichtung 17 an einem dem Ende 5 gegenüberliegenden Ende 18 der Spindel 2 hergestellt. Die Befestigungsvorrichtung 17 besteht aus einem Befestigungsflansch 19 und einer dem Befestigungsflansch 19 werkzeugseitig gegenüberliegenden Spannmutter 20 zur klemmenden Befestigung der Schleifscheibe.

[0025] Die Figuren 1 und 2 zeigen auch in Kombination eine nicht erfindungsgemäße Lagerung des Drehteils 3. Wird

das Drehteil 3 nicht von der Spindel 2, sondern vom Werkzeug 16 gebildet, so ist die Spindel 3 der Figur 1 lediglich ein Zwischenelement 21, das zwischen dem als Werkzeug 16 ausgebildeten Drehteil 3 und den Lagern 7, 13 angeordnet ist. Da das Werkzeug 16 gegenüber der Spindel 2 nicht schwingungsentkoppelt ist, ist auch das als Werkzeug 16 ausgebildete Drehteil 3 der Figuren 1 und 2 gegenüber dem Lager 7, 13 nicht schwingungsentkoppelt.

[0026] Die Figuren 3 bis 10C zeigen erfindungsgemäße Anordnungen zur Schwingungsentkopplung des Drehteils 3 gegenüber dem Lager 7, 13. Die Figur 3 zeigt dabei eine Schwingungsentkopplung des als Werkzeug 16 ausgebildeten Drehteils 3 gegenüber einem nicht dargestellten Lager der Spindel 2. Dabei entspricht die Figur 3 im Wesentlichen der Figur 2, sodass hier nur auf die Unterschiede eingegangen werden soll. Die Befestigungsvorrichtung 17 weist zwei Schwingungsdämpfungselemente 22, 23 zur Schwingungsentkopplung des als Werkzeug 16 ausgebildeten Drehteils 3 gegenüber dem als Spindel 2 ausgebildeten Zwischenelement 21 auf. Das als Schleifscheibe 15 ausgebildete Werkzeug 16 wird zur Montage in bekannter Weise eingespannt, mit dem Unterschied, dass sich zwischen dem Befestigungsflansch 19 und der Spannmutter 20 mindestens ein Schwingungsdämpfungselement 22, 23 befindet. Dieses Schwingungsdämpfungselement 22, 23 kann als separates Schwingungsdämpfungselement eingelegt sein oder fest auf der Spannmutter 20 und/oder dem Befestigungsflansch 19 befestigt sein. Dazu kann das feste Schwingungsdämpfungselement 22, 23 zum Beispiel auf die Spannmutter 20 und/oder den Befestigungsflansch 18 aufgespritzt sein.

[0027] Die Figur 4 zeigt eine alternative Anordnung zur Schwingungsentkopplung des als Werkzeug 16 ausgebildeten Drehteils 3 von einem nicht dargestellten Zwischenelement, das zwischen dem Drehteil 3 und dem Lager 7, 13 angeordnet ist. Bei dieser Anordnung ist das Schwingungsdämpfungselement 22 an dem als Schleifscheibe 15 ausgebildeten Drehteil 3 befestigt und sorgt für eine Verbindung zu einer als Spannhülse 24 ausgebildeten Zentrierhülse 25. Die Zentrierhülse 25 wird zum Beispiel in eine aus einem Befestigungsflansch 19 und einer Spannmutter 20 bestehende Befestigungsvorrichtung 17 zur Befestigung an einer Spindel 2 eingespannt. Das Schwingungsdämpfungselement 22 ist dabei ein als ein Elastomerelement 26 ausgebildetes, eigenelastisches Schwingungsdämpfungselement 27. Durch dieses Elastomerelement 26 wird eine Dämpfung beziehungsweise eine Schwingungsentkopplung zwischen dem als Schleifscheibe 15 ausgebildeten Drehteil 3 und dem als Spindel 2 ausgebildeten Zwischenelement 21 erreicht, die die Schwingungsentkopplung des Drehteils 3 gegenüber dem nicht dargestellten Lager der Spindel 2 bewirkt.

[0028] Die Figur 5 zeigt eine Anordnung, bei der das Schwingungsdämpfungselement 22 in das Werkzeug 16 integriert ist. Das Werkzeug 16 besteht aus einem Werkzeugschaft 28, einem als Schleifscheibe 15 ausgebildeten Werkzeugelement 29 und dem Schwingungsdämpfungselement 22. Der Werkzeugschaft 28 des Werkzeugs 16 ist entlang der Längsachse 4 angeordnet in das Ende 18 der Spindel 2 aufgenommen. Bei dieser Anordnung ist lediglich das Werkzeugelement 29 des Werkzeugs 16 das Drehteil 3. Die Spindel 2 ist in diesem Ausführungsbeispiel wie der Werkzeugschaft 28 ein Zwischenelement 21. Das Ende 18 der Spindel 2 ist radial von dem als Kugellager 12 ausgebildeten Lager 13 umgeben.

[0029] Die Figur 6 zeigt ein aus einem Werkzeugschaft 28 und einem Werkzeugelement 29 bestehendes Werkzeug 16, wobei das komplette Werkzeug 16 das Drehteil 3 bildet. Der Werkzeugschaft 28 ist in einer Ausnehmung 30 vom Ende 18 der Spindel 2 über ein eigenelastisches Schwingungsdämpfungselement 27 in eine axiale Ausnehmung der Spindel 2 aufgenommen. Bei dieser Anordnung ist das Werkzeug 16 das Drehteil 3 und die Spindel 2 ein Zwischenelement 21.

[0030] Die Figur 7 zeigt die Lagerung des als Spindel 2 ausgebildeten Drehteils 3 in einem Tellerrad 10 und einem Gehäuseteil 31. Das Ende 5 der Spindel 2 ist über das Schwingungsdämpfungselement 22 im Gehäuseteil 31 gelenkig gelagert. Der Mittelabschnitt 9 der Spindel 2 ist über das Schwingungsdämpfungselement 23 in dem Tellerrad 10 des nicht vollständig dargestellten Winkelgetriebes eines Winkelschleifers gelagert. Das Tellerrad 10 selbst ist im Getriebegehäuse 1 über das Lager 13 gehäusefest gelagert. Tellerrad 10 und Spindel 2 sind durch das Schwingungsdämpfungselement 23 kraftschlüssig miteinander verbunden. Ein Formschluss begrenzt die Bewegungsfreiheit zwischen dem Tellerrad 10 und der Spindel 2. Das Werkzeug 16 wird zum Beispiel über eine nicht dargestellte Befestigungsvorrichtung an der Spindel 2 befestigt. Bei dieser Anordnung ist die Spindel 2 beziehungsweise die Spindel 2 und das Werkzeug 16 das Drehteil 3.

[0031] Die Figur 8 zeigt die über das Dämpfungselement 23 vom Lager 13 des Tellerrades 10 schwingungsentkoppelte Spindel 2, an deren Ende 18 sich eine über einen Befestigungsflansch 19 und einer Spannmutter 20 (Befestigungsvorrichtung 17) befestigte Schleifscheibe 15 befindet. Dabei bildet das Schwingungsdämpfungselement 23 an einem axialen Ende einen Bund 32, an dem sich der Befestigungsflansch 19 axial abstützt. Durch dieses axiale Abstützen entsteht eine Vorspannung der Befestigungsvorrichtung 17 gegenüber dem Tellerrad 10. Bei dieser Anordnung bildet die Spindel 2 mit der Befestigungsvorrichtung 17 und dem als Schleifscheibe 15 ausgebildeten Werkzeug 16 das Drehteil 3.

[0032] Die Figur 9 zeigt eine alternative Lagerung des als Spindel 2 ausgebildeten Drehteils 3 im Tellerrad 10. Das Tellerrad 10 ist über ein als Nadellager ausgebildetes Lager 7 und ein weiteres, als Kugellager 12 ausgebildetes Lager 13 im Getriebegehäuse 1 gelagert. Die Spindel 2 ist mit ihrem Ende 5 über das Schwingungsdämpfungselement 23 in einer axialen Ausnehmung 33 des Tellerrades 10 aufgenommen. Bei dieser Anordnung sorgt das Schwingungsdämpfungselement 23 gleichzeitig für die Schwingungsentkopplung und einen Form- und Kraftschluss zwischen der Spindel 2 und dem Tellerrad 10. Dazu ist das Schwingungsdämpfungselement 23 als Kupplungseinrichtung 34 ausgebildet.

[0033] Die Figuren 10A bis 10C zeigen drei Ausführungsbeispiele der Kupplungseinrichtung 34, sowie die damit verbundenen Möglichkeiten für den Form- und Kraftschluss zwischen der Spindel 2 und dem Tellerrad 10. In der Figur 10A ist die Kupplungseinrichtung 34 als eine Gruppe von vier federbelasteten Kugeln 35 ausgebildet, die zwischen dem Tellerrad 10 und der Spindel 2 umfänglich angeordnet ist. In seinem axialen Durchgriff 36 weist das Tellerrad 10 auf einer axialen Höhe mehrere radial angeordnete Ausnehmungen 37 auf, in denen jeweils eine als Druckfeder 38 ausgebildete Feder 39 und jeweils eine federbelastete Kugel 35 angeordnet sind. Durch die Ausnehmungen 37 werden die federbelasteten Kugeln 35 im Tellerrad 10 geführt und greifen in entsprechende Vertiefungen 40 der Spindel 2 ein. Ist die Spindel blockiert, so können die federbelasteten Kugeln 35 nach außen in die Ausnehmungen 37 ausweichen.

[0034] Die Figur 10B zeigt den Schnitt durch die in das Tellerrad 10 eingesteckte Spindel 2, auf der axialen Höhe der Kupplungseinrichtung 34, die als Wellfederhülse 41 ausgebildet ist. Die Wellfederhülse 41 hat radial eine wellenförmige Struktur, mit der sie in die entsprechenden Ausnehmungen 37 des Tellerrads 10 eingreift und dabei die Spindel 2 umfänglich umgibt.

[0035] Die Figur 10C zeigt eine Ausbildung der Kupplungseinrichtung 34 als eine Hülse 43 mit Federlaschen 44, die in entsprechende Ausnehmungen 37 des Tellerrades 10 greifen. Die Hülse 43 ist zum Beispiel als Blechhülse 42 ausgebildet. Sie umgreift die Spindel 2, wobei die Federlaschen 44 radial nach Außen in die Ausnehmungen 37 des Tellerrades 10 eingreifen. Bei allen als dämpfende Federeinrichtungen 45 ausgebildeten Kupplungseinrichtungen 34 der Figuren 10A bis 10C besteht ein Form- und Kraftschluss zwischen Tellerrad 10 und Spindel 2, sowie gleichzeitig eine Schwingungsentkopplung dieser beiden Elemente.

[0036] Alternativ zur dämpfenden Federeinrichtung 45 kann zum Beispiel auch ein Gestrücke genutzt werden, das für einen Kraft- und Formschluss sorgt, jedoch relativ kleine Schwingungsbewegungen aufgrund seiner Trägheit ausblendet. Alternativ zur Verwendung von eigenelastischen Schwingungsdämpfungselementen 27 können auch fluidische Schwingungsdämpfungselemente genutzt werden. Unter fluidischen Schwingungsdämpfungselementen sind insbesondere Dämpfungskissen zu verstehen, die aus einer elastischen Hülle und einer Füllung aus einem Gel, einer Flüssigkeit oder einem Gas bestehen.

Patentansprüche

1. Elektrohandwerkzeugmaschine mit mindestens einem angetriebenen, in mindestens einem Lager gelagerten Drehteil, wobei das durch mindestens ein Schwingungsdämpfungselement (22,23) gegenüber dem Lager (7,13) schwingungsentkoppelte Drehteil eine Spindel (2) oder ein der Elektrohandwerkzeugmaschine zugeordnetes Werkzeug (16) ist, und wobei mindestens ein Zwischenelement (21) zwischen dem Lager (7,13) und dem Drehteil (3) angeordnet ist und **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenelement ein die Spindel (2) über das Schwingungsdämpfungselement (22) lagerndes Tellerrad (10) oder eine einen Werkzeugschaft (28) des Werkzeugs (16) in einer axialen Ausnehmung (30) über das Schwingungsdämpfungselement (23) aufnehmende Spindel (2) ist.
2. Elektrohandwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehteil (3) ein Werkzeugelement (29) ist.
3. Elektrohandwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwingungsdämpfungselement (22,23) zwischen dem Lager (13,17) und dem Drehteil (3) und/oder zwischen dem Zwischenelement (21) und dem Drehteil (3) und/oder zwischen dem Lager (13,17) und dem Zwischenelement (21) angeordnet ist.
4. Elektrohandwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens zwei Zwischenelemente (21), zwischen denen das Schwingungsdämpfungselement (22,23) angeordnet ist.
5. Elektrohandwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwingungsdämpfungselement (22,23) eine dämpfende Federeinrichtung (45) und/oder ein Gestrücke und/oder ein eigenelastisches Schwingungsdämpfungselement (27) und/oder ein fluidisches Schwingungsdämpfungselement ist.
6. Elektrohandwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material der dämpfenden Federeinrichtung (45) und/oder des Gestrückes Metall und/oder Kunststoff ist.
7. Elektrohandwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das eigenelastische Schwingungsdämpfungselement (27) ein Elastomerelement (26) ist.

8. Elektrohandwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwingungsdämpfungselement (22,23) als eine Kupplungseinrichtung (34) zwischen dem Tellerrad (10) und der Spindel (2) angeordnet ist und ein Drehmoment überträgt.
- 5 9. Elektrohandwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplungseinrichtung (34) eine in Ausnehmungen (37) des Tellerrads (10) eingreifende, die Spindel (2) umgreifende Wellfederhülse (41), eine die Spindel (2) umgreifende Hülse (43) mit mindestens einer in einer Ausnehmung (37) des Tellerrades (10) eingreifenden Federlasche (44) oder eine Federeinrichtung (45) mit mindestens einer federbelasteten Kugel (35) ist.
- 10 10. Elektrohandwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwingungsdämpfungselement (22,23) an dem Werkzeug (16) befestigt ist.
- 15 11. Elektrohandwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schwingungsdämpfungselement (22,23) an der Spindel (2) oder an dem Tellerrad (10) befestigt ist.
- 20 12. Elektrohandwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwingungsdämpfungselement (22,23) an einer Befestigungsvorrichtung (17) - zum lösbaren Befestigen des Werkzeugs (16) und der Spindel (2) - befestigt ist.

Claims

- 25 1. Portable electric power tool having at least one driven rotary part that is mounted in at least one bearing, wherein the rotary part, which is vibrationally decoupled from the bearing (7, 13) by at least one vibration damping element (22, 23), is a spindle (2) or a tool (16) assigned to the portable electric power tool, and wherein at least one intermediate element (21) is arranged between the bearing (7, 13) and the rotary part (3), and **characterized in that** the intermediate element is a crown wheel (10) that supports the spindle (2) via the vibration damping element (22), or is a spindle (2) that receives a tool shank (28) of the tool (16) in an axial recess (30) via the vibration damping element (23).
- 30 2. Portable electric power tool according to Claim 1, **characterized in that** the rotary part (3) is a tool element (29).
3. Portable electric power tool according to either of the preceding claims, **characterized in that** the vibration damping element (22, 23) is arranged between the bearing (13, 17) and the rotary part (3) and/or between the intermediate element (21) and the rotary part (3) and/or between the bearing (13, 17) and the intermediate element (21).
- 35 4. Portable electric power tool according to one of the preceding claims, **characterized by** at least two intermediate elements (21), between which the vibration damping element (22, 23) is arranged.
- 40 5. Portable electric power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the vibration damping element (22, 23) is a damping spring device (45) and/or a knitted fabric and/or an inherently elastic vibration damping element (27) and/or a fluidic vibration damping element.
- 45 6. Portable electric power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the material of the damping spring device (45) and/or of the knitted fabric is metal and/or plastics material.
7. Portable electric power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inherently elastic vibration damping element (27) is an elastomer element (26).
- 50 8. Portable electric power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the vibration damping element (22, 23) is arranged as a coupling device (34) between the crown wheel (10) and the spindle (2) and transmits a torque.
- 55 9. Portable electric power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the coupling device (34) is a corrugated spring sleeve (41) that engages in recesses (37) in the crown wheel (10) and engages around the spindle (2), a sleeve (43) that engages around the spindle (2) and has at least one spring tab (44) that engages in a recess (37) in the crown wheel (10), or a spring device (45) having at least one springloaded ball (35).

10. Portable electric power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the vibration damping element (22, 23) is fastened to the tool (16).

11. Portable electric power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the vibration damping element (22, 23) is fastened to the spindle (2) or to the crown wheel (10).

12. Portable electric power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the vibration damping element (22, 23) is fastened to a fastening device (17) - for releasably fastening the tool (16) and the spindle (2).

Revendications

1. Outil électrique manuel présentant au moins une partie tournante entraînée montée dans au moins un palier, la partie tournante, découplée en vibration par rapport au palier (7, 13) par au moins un élément (22, 23) d'amortissement des vibrations, étant une broche (2) ou un outil (16) associés à l'outil électrique manuel,

au moins un élément intermédiaire (21) étant disposé entre le palier (7, 13) et la partie tournante (3),

caractérisé en ce que

l'élément intermédiaire est une roue (10) à plateau qui monte la broche (2) par l'intermédiaire de l'élément (22) d'amortissement des vibrations ou une broche (2) qui reprend une tige (28) de l'outil (16) dans une découpe axiale (30) par l'intermédiaire de l'élément (23) d'amortissement des vibrations.

2. Outil électrique manuel selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie tournante (3) est un élément d'outil (29).

3. Outil électrique manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément (22, 23) d'amortissement des vibrations est disposé entre le palier (13, 17) et la partie tournante (3), entre l'élément intermédiaire (21) et la partie tournante (3) et/ou entre le palier (13, 17) et l'élément intermédiaire (21).

4. Outil électrique manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** au moins deux éléments intermédiaires (21) entre lesquels est disposé l'élément (22, 23) d'amortissement des vibrations.

5. Outil électrique manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément (22, 23) d'amortissement des vibrations est un dispositif d'amortissement (45) à ressort, un treillis, un élément (27) intrinsèquement élastique d'amortissement des vibrations et/ou un élément fluide d'amortissement des vibrations.

6. Outil électrique manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau du dispositif d'amortissement (45) à ressort et/ou du treillis est un métal et/ou une matière synthétique.

7. Outil électrique manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément (27) intrinsèquement élastique d'amortissement des vibrations est un élément élastomère (26).

8. Outil électrique manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément (22, 23) d'amortissement des vibrations est disposé comme dispositif d'accouplement (34) entre la roue (10) à plateau et la broche (2) et transfère un couple de rotation.

9. Outil électrique manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'accouplement (34) est une douille élastique ondulée (41) qui engage des découpes (37) de la roue (10) à plateau et qui chevauchent la broche (2), une douille (43) qui chevauche la broche (2) et qui présente au moins une patte élastique (44) qui engage une découpe (37) de la roue (10) à plateau ou un dispositif élastique (45) qui présente au moins une bille (35) sollicitée élastiquement.

10. Outil électrique manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément (22, 23) d'amortissement des vibrations est fixé sur l'outil (16).

11. Outil électrique manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément (22, 23)

EP 2 040 883 B1

d'amortissement des vibrations est fixé sur la broche (2) ou sur la roue (10) à plateau.

12. Outil électrique manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément (22, 23) d'amortissement des vibrations est fixé sur un ensemble de fixation (17) qui permet de fixer de manière libérable l'outil (16) et la broche (2) .

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

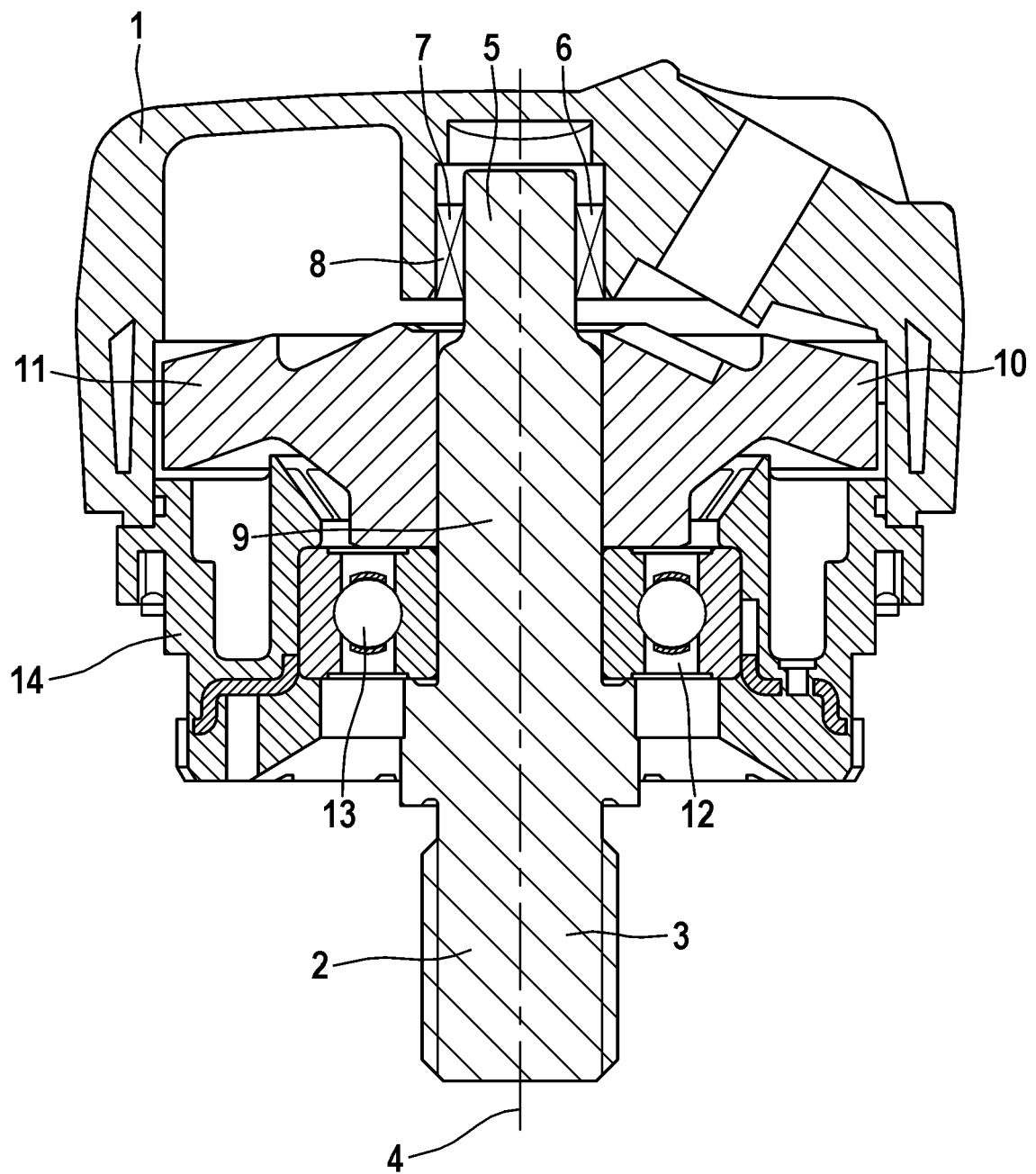


FIG. 1

FIG. 2

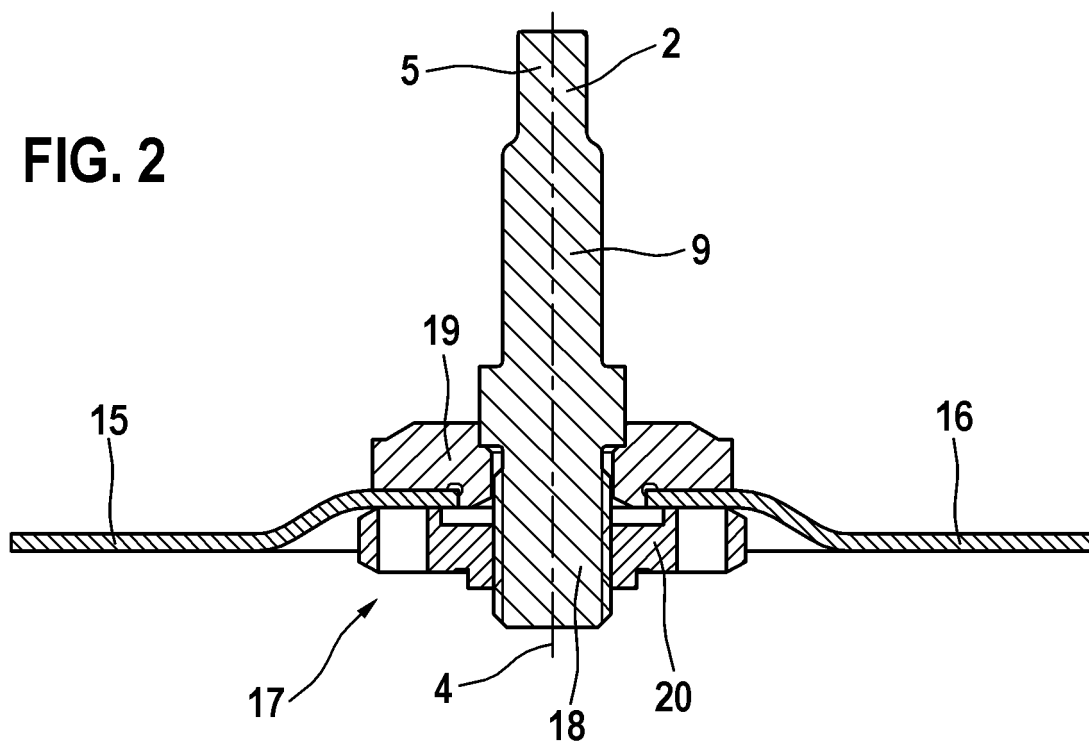


FIG. 3

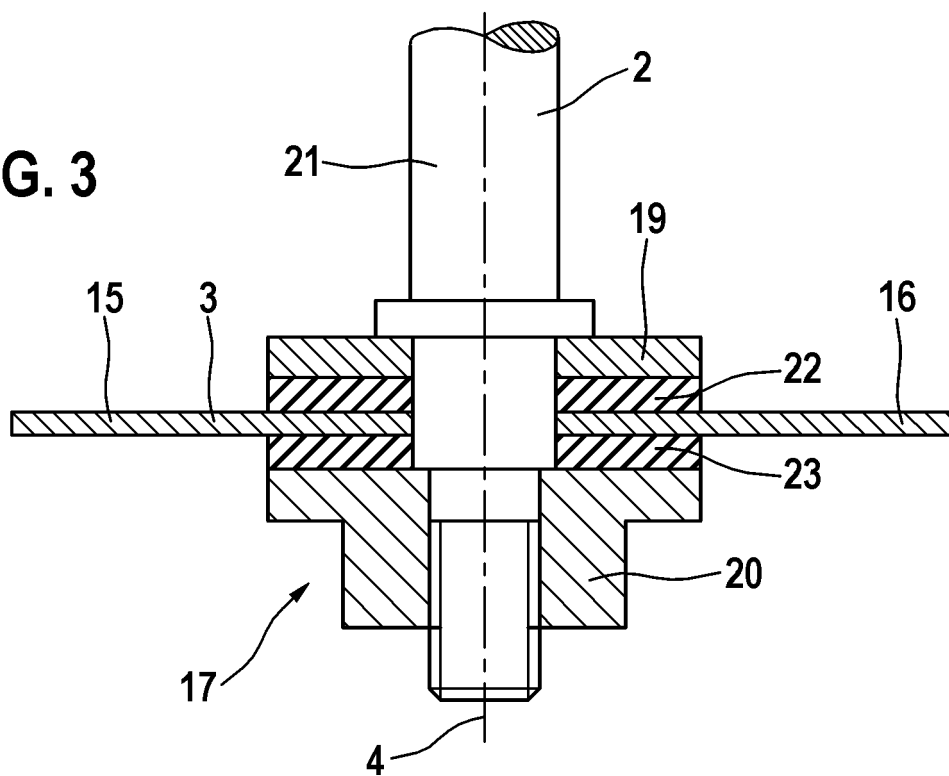


FIG. 4

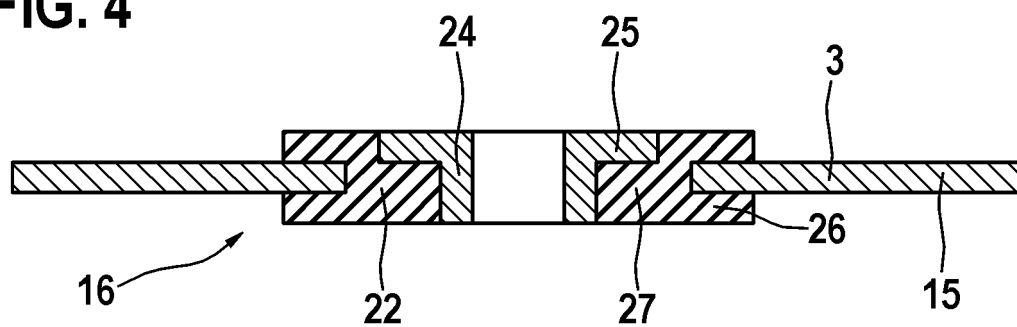


FIG. 5

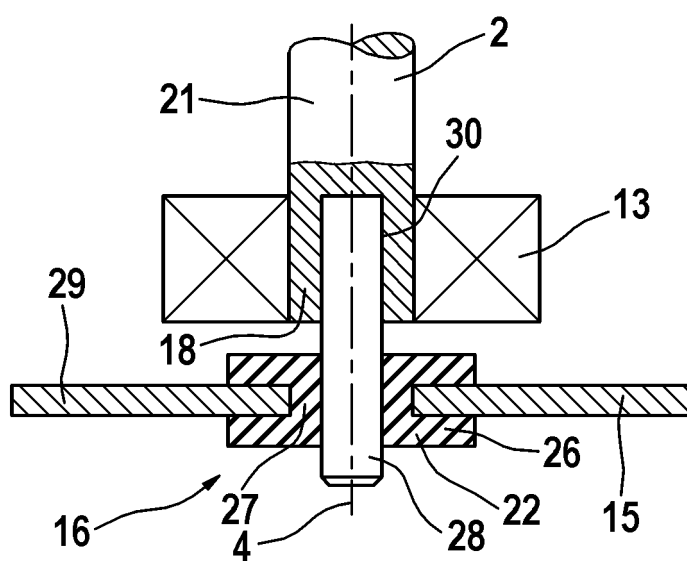


FIG. 6

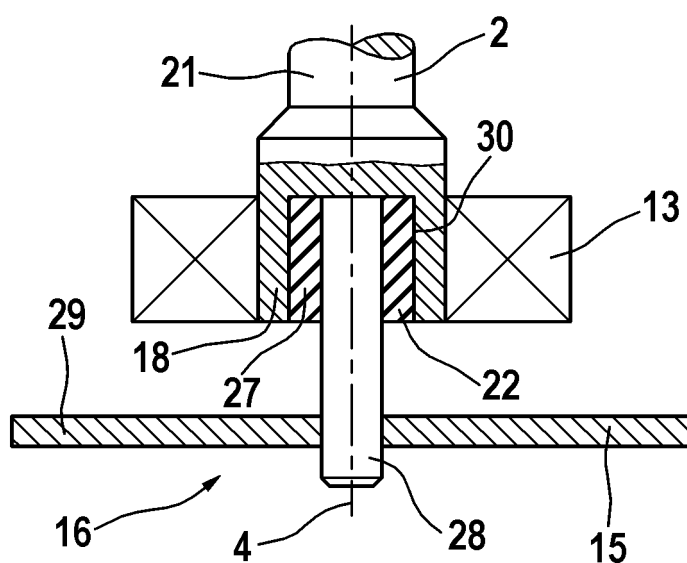


FIG. 7

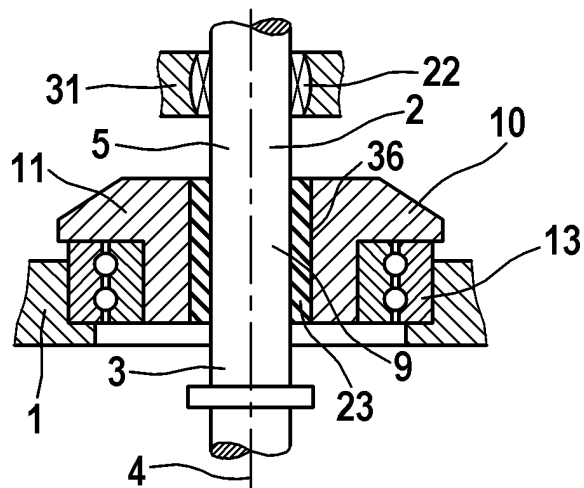


FIG. 8

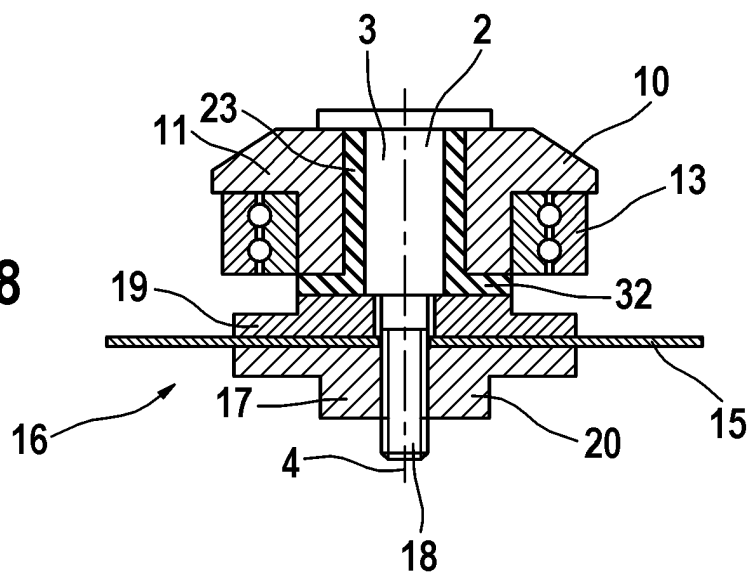


FIG. 9

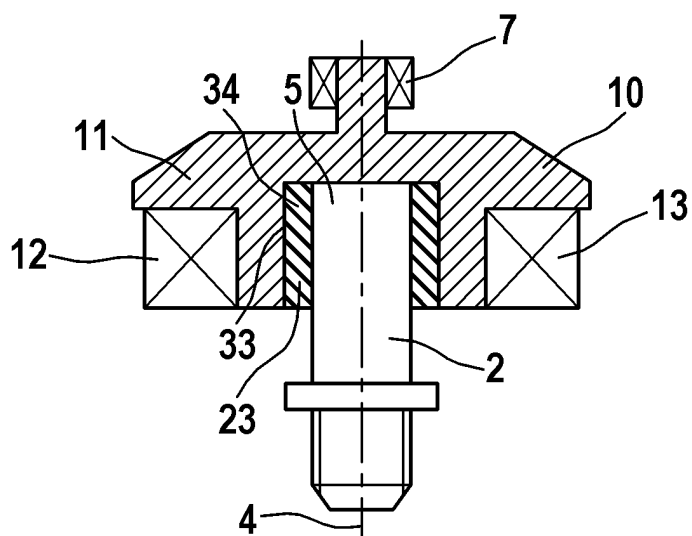


FIG. 10A

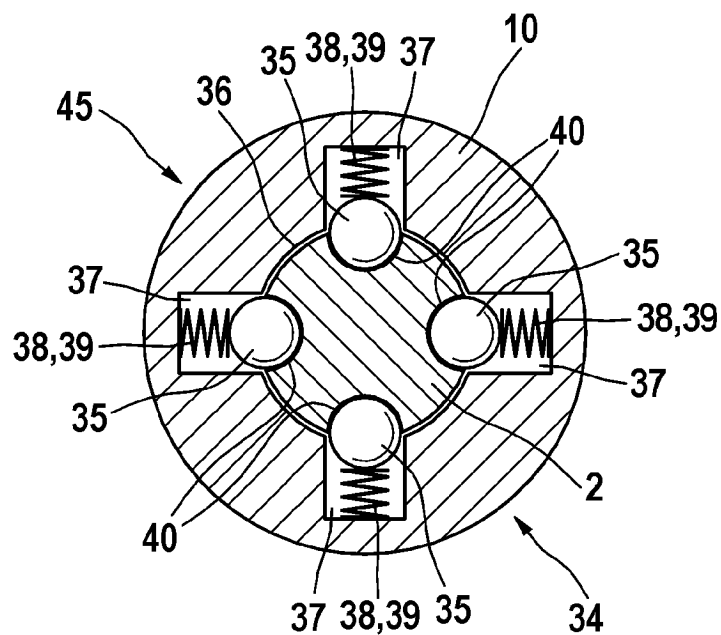


FIG. 10B

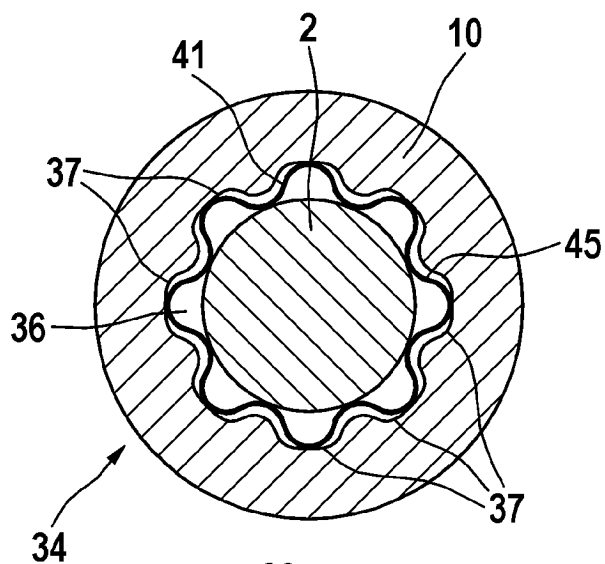
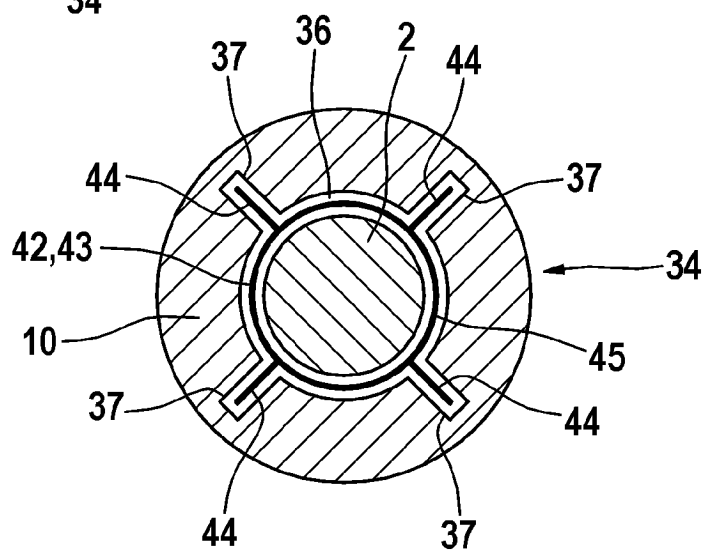


FIG. 10C



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

- WO 2006058898 A [0001]
- WO 2006058898 A2 [0003]