

(19)



(11)

EP 2 127 821 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

02.12.2009 Patentblatt 2009/49

(51) Int Cl.:

B25D 17/24^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **08009603.5**(22) Anmeldetag: **27.05.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

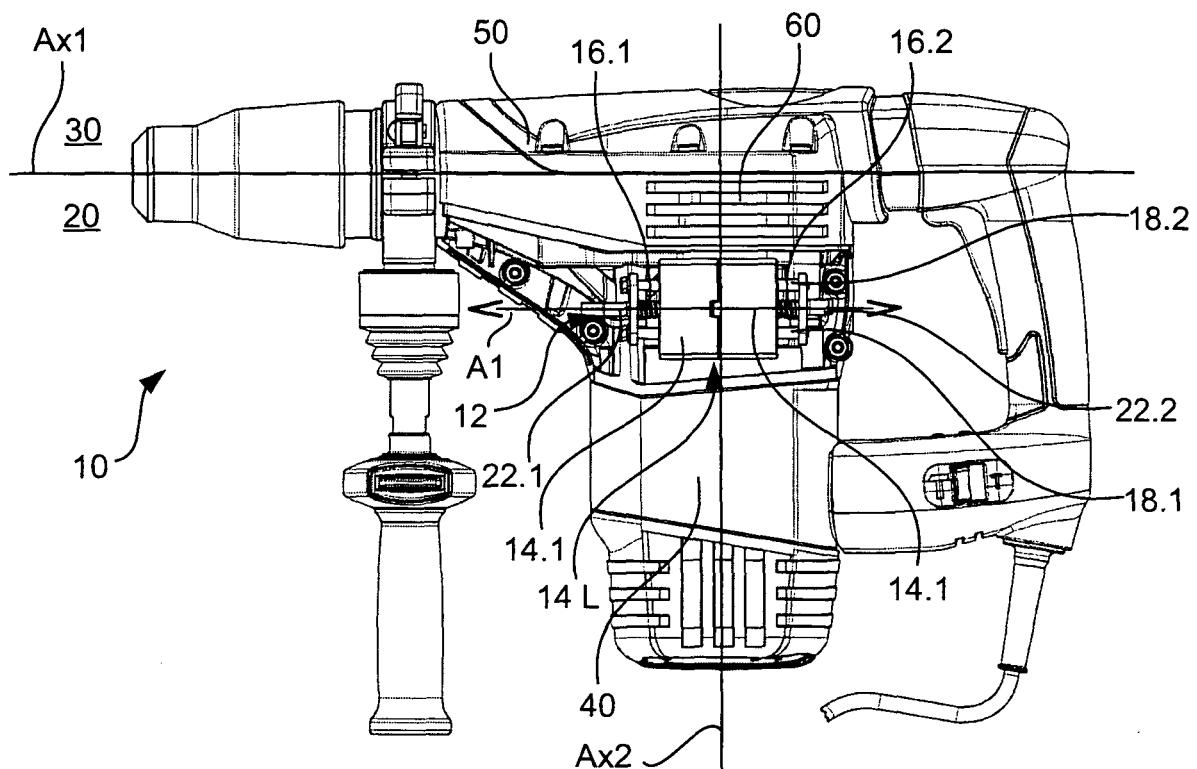
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS(71) Anmelder: **AEG Electric Tools GmbH****71364 Winnenden (DE)**(72) Erfinder: **Robieu, Thomas****71409 Schwaikheim (DE)**(74) Vertreter: **HOFFMANN EITLE****Patent- und Rechtsanwälte****Arabellastrasse 4****81925 München (DE)****(54) Elektrowerkzeug mit Schwingungstilger**

(57) Die Erfindung betrifft ein Elektrowerkzeug (10), insbesondere einen Bohrhämmer, der einen Elektromotor (40) mit einer Drehachse (Ax2), ein Übertragungsgetriebe (60) und ein Schlagwerk (50) mit einer Schlagachse (Ax1) umfasst. Das Schlagwerk (50) wird dabei vom Elektromotor (40) über das Übertragungsgetriebe (60)

angetrieben und das Elektrowerkzeug (10) umfasst ferner einen Schwingungstilger (12) mit einer schwingungsfähigen Masse. Die schwingungsfähige Masse weist dabei zumindest zwei separate Massenelemente (14L, 14R) auf, die in einem gemeinsamen Halbraum (20) mit einer parallel zur Schlagachse (Ax1) verlaufenden Grenzfläche (HR) angeordnet sind.

Fig. 1**EP 2 127 821 A1**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Elektrowerkzeug, insbesondere einen Bohrhämmer, umfassend einen Elektromotor mit einer Drehachse, ein Übertragungsgetriebe und ein Schlagwerk mit einer Schlagachse, wobei das Schlagwerk vom Elektromotor über das Übertragungsgetriebe angetrieben wird. Ferner umfasst das Elektrowerkzeug einen Schwingungstilger mit einer schwingungsfähigen Masse.

Stand der Technik

[0002] Elektrowerkzeuge, bei deren Betrieb Schläge, beispielsweise durch ein Schlagwerk, auf ein Objekt, wie beispielsweise eine Gebäudewand oder eine Zimmerdecke, ausgeübt werden, erzeugen durch die vom Schlagwerk ausgeübten Schläge erhebliche Rückschlagkräfte, die von dem Benutzer des Elektrowerkzeugs aufzunehmen sind. Um die durch die Rückschlagkräfte erzeugten Vibrationen zu dämpfen, gibt es verschiedene Ansätze.

[0003] Eine Möglichkeit besteht darin, die Griffelemente, mit denen das Elektrowerkzeug gehalten wird, durch geeignete Maßnahmen zu dämpfen, d.h. einen Schwingungsdämpfer vorzusehen. Eine andere Möglichkeit beruht darauf, einen Schwingungstilger an dem Elektrowerkzeug vorzusehen, der prinzipiell durch eine schwingungsfähige Masse gebildet wird, die in einer Führung oder frei in oder an dem Gehäuse des Elektrowerkzeugs befestigt ist. Die schwingungsfähige Masse wird dabei durch ein elastisches Element gehalten, das üblicherweise eine Feder, beispielsweise eine Spiralfeder, ist. Die Masse der schwingungsfähigen Masse sowie die Federkonstante des elastischen Elements werden dabei bevorzugt derart eingestellt, dass das System der schwingenden und gefedert gelagerten Masse eine Eigen- oder Resonanzfrequenz in der Nähe der typischen Anregungsfrequenz durch das Schlagwerk (Erregerfrequenz) aufweist. Auf diese Weise wird durch das Schlagwerk eine besonders große Auslenkung der schwingungsfähigen Masse erzeugt, die somit einen großen Teil der Vibrationsenergie, die durch das Schlagwerk auf das Elektrowerkzeug übertragen wird, aufnehmen kann. Durch einen solchen Schwingungstilger ist es also möglich, einen Teil der Vibrationsenergie in eine Schwingung der schwingungsfähigen Masse zu übertragen und den Benutzer damit hinsichtlich der Vibrationen des Elektrowerkzeugs zu schonen.

[0004] Die europäische Patentanmeldung EP 1 736 283 A2 zeigt einen solchen Schwingungstilger, der bei horizontaler Ausrichtung des Bohrhammers oberhalb dessen Schlagachse angeordnet ist. Der hier dargestellte Schwingungstilger hat jedoch den Nachteil, dass er wegen seiner hinsichtlich der größtmöglichen Masse der schwingungsfähigen Masse beschränkt ist, weil die An-

ordnung der schwingungsfähigen Masse oberhalb der Schlagachse eine bestimmte Größe der schwingungsfähigen Masse beschränkt, wenn nicht das Gehäuse des Bohrhammers entsprechend erweitert, d.h. vergrößert, werden soll. Insbesondere ist der Schwingungstilger, der in diesem Dokument offenbart ist, auf eine einzige schwingungsfähige Masse beschränkt, so dass die gesamte Schwingungsenergie im Wesentlichen durch ein einziges Element unterzogen wird. Dies birgt Nachteile für die Halterung der schwingungsfähigen Masse, die entsprechend stabiler auszuführen ist.

Darstellung der Erfindung

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demnach, ein Elektrowerkzeug mit einem Schwingungstilger zu konstruieren, dessen Anordnung und Ausgestaltung effizienter und kompakter ist als die bekannten Lösungen.

[0006] Die Lösung der Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 erzielt. Erfindungsgemäß weist die schwingungsfähige Masse zumindest zwei separate Massenelemente auf, die in einem gemeinsamen Halbraum mit einer parallel zur Schlagachse verlaufenden und die Schlagachse enthaltenden Grenzfläche angeordnet sind. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der schwingungsfähigen Masse und deren Anordnung wird ein Elektrowerkzeug geschaffen, das einen effizienten und sicher befestigten Schwingungstilger umfasst. Indem die schwingungsfähigen Masse aus zumindest zwei separaten Massenelementen gebildet wird, ist es besonders gut möglich, eine Verteilung der schwingungsfähigen Masse auf einen besonders günstigen Bereich am Elektrowerkzeug zu erzielen. Die erfindungsgemäße Anordnung der Massenelemente in einem gemeinsamen Halbraum mit einer parallel zur Schlagachse verlaufenden Grenzfläche macht sich günstige Befestigungsmöglichkeiten zunutze. Beispielsweise können die Massenelemente eines Bohrhammers, der sich in einer aufrechten Position befindet, also mit im Wesentlichen horizontal ausgerichteter Schlagachse und nach unten vorstehendem Hauptgriffteil, beide unterhalb der Schlagachse angeordnet sein. Die Grenzfläche ist in diesem Beispiel eine sich im Wesentlichen horizontal erstreckende Ebene, unterhalb oder oberhalb der die zumindest zwei separaten Massenelemente angeordnet werden können. Da sich demnach die Schlagachse nicht unmittelbar zwischen den Massenelementen der schwingungsfähigen Masse befindet, die Massenelemente die Schlagachse also nicht umgeben, muss der Durchmesser des die Schlagachse umgebenden Gehäuses nicht zusätzlich vergrößert werden.

[0007] Bevorzugt ist der Schwingungstilger in Kraftflussrichtung (an einer Schnittstelle) zwischen dem Elektromotor und dem Übertragungsgetriebe angeordnet. Die Anordnung des Schwingungstilgers in einem solchen Bereich ermöglicht es zudem, dass die schwingungsfähige Masse in einem zentralen Bereich des Elektrowerk-

zeugs angeordnet wird. Ein solcher Anordnungspunkt ist für den Schwingungstilger deshalb von Vorteil, weil er hier in der Nähe des Schwerpunkts des Elektrowerkzeugs angeordnet ist und somit Schwerpunktsvibrationen besonders effizient vermindern kann.

[0008] Vorteilhafterweise sind die Drehachse des Elektromotors und die Schlagachse des Schlagwerks unter einem von Null verschiedenen Winkel zueinander angeordnet, wobei der Winkel bevorzugt in einem Winkelbereich zwischen 80° und 100° liegt. Eine derartige Ausgestaltung des Elektrowerkzeugs ermöglicht eine besonders einfache Anordnung der schwingungsfähigen Masse in einem gemeinsamen Halbraum, weil das Elektrowerkzeug in diesem Fall eine größere Dimension senkrecht zur Schlagachse aufweist als im Fall eines Elektrowerkzeugs, bei dem die Drehachse des Elektromotors und die Schlagachse des Schlagwerks parallel zu einander, insbesondere fluchtend angeordnet sind (In-Line Anordnung).

[0009] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform liegt das Übertragungsgetriebe im Wesentlichen abseits der Schlagachse des Schlagwerks. Das Übertragungsgetriebe bzw. ein Bereich, in dem die Kraft von dem Elektromotor auf das Übertragungsgetriebe überführt wird, eignet sich besonders gut für die Anordnung des erfindungsgemäßen Schwingungstilgers, weil hier die Dicke (Tiefe) des Elektrowerkzeugs besonders klein ist, d.h. die in dem Außengehäuse aufgenommenen Bauteile wenig auftragen, und somit eine gute Möglichkeit dafür besteht, die schwingenden Massenelemente in diesem Bereich anzuordnen, ohne dass der Durchmesser des Außengehäuses merklich zu vergrößern ist.

[0010] Vorteilhafterweise befindet sich das Übertragungsgetriebe im Wesentlichen in einem Bereich des Schwerpunkts des Elektrowerkzeugs. Wie oben beschrieben, eignet sich der Bereich des Übertragungsgetriebes bzw. dessen Übergangsbereich besonders gut für die Anordnung der schwingungsfähigen Masse. Sofern das Übertragungsgetriebe im Wesentlichen in einem Bereich des Schwerpunkts des Elektrowerkzeugs liegt, kann daher auch der Schwingungstilger besonders leicht im Bereich des Schwerpunkts des Elektrowerkzeugs angeordnet werden. Wie oben beschrieben, hat die Anordnung des Schwingungstilgers im Bereich des Schwerpunkts in jedem Fall den Vorteil, dass insbesondere Schwerpunktsvibrationen des Elektrowerkzeugs effizient gedämpft bzw. getilgt werden können. Mit Vorteil liegt der Abstand zwischen der Schlagachse und dem Schwingungstilger in einem Bereich von 60 mm bis 90 mm. Dieser Abstand zwischen dem Schwingungstilger und der Schlagachse ermöglicht eine besonders effiziente Dämpfung der Vibrationen des Elektrowerkzeugs, wobei gleichzeitig eine Anordnung des Schwingungstilgers abseits der Schlagachse leicht ermöglicht wird.

[0011] Bevorzugt sind die Massenelemente des Schwingungstilgers entlang genau einer Ausrichtung beweglich und weisen je eine Ruhelage auf, wobei die Massenelemente bei einer Auslenkung aus der jeweiligen

Ruhelage mit einer entgegen der Auslenkung wirkenden Federkraft beaufschlagt sind. Die Ausrichtung, in welcher sich die Massenelemente des Schwingungstilgers bewegen können, kann dabei bevorzugt der Ausrichtung der Schlagachse entsprechen, so dass die Vibrationen, die von Schlägen entlang der Schlagachse herrühren, durch die Massenelemente gezielt gedämpft bzw. getilgt werden können. Dass die Massenelemente entlang genau einer Ausrichtung, beispielsweise geführt durch einen Führungsschaft beweglich sind, ermöglicht es dem Schwingungstilger, gezielt bestimmte Vibrationen und Schläge zu dämpfen. Es ist dabei auch möglich, dass verschiedene Massenelemente in verschiedenen Ausrichtungen beweglich sind. Die Massenelemente werden dabei bevorzugt bei jeglicher Bewegung aus der Ruhelage mit einer Federkraft in Richtung der Ruhelage beaufschlagt. Dies führt dazu, dass auch kleine Auslenkungen der Massenelemente eine gute Schwingungsdämpfung erzeugen können. Die Ruhelage lässt sich dabei so definieren, dass sich hier die auf das jeweilige Massenelement wirkenden Federkräfte gegenseitig aufheben.

[0012] Besonders bevorzugt ist die Ausrichtung der Massenelemente durch je eine Führungseinrichtung definiert, wobei die Führungseinrichtungen senkrecht zu der Ausrichtung beabstandet sind. Als Führungseinrichtung kann hier beispielsweise eine Stabführung dienen, auf der jeweils eines der Massenelemente entlang der Stabrichtung gleiten kann. Es ist jedoch auch möglich, dass die Massenelemente auf andere Weise geführt werden. Die Führungseinrichtungen sind dabei bevorzugt parallel zueinander ausgerichtet und senkrecht zu dieser Ausrichtung horizontal und/oder vertikal beabstandet. Sie können somit auf jeweils einer Seite der Schlagachse innerhalb desselben Halbraums angeordnet werden, so dass eine ausgeglichene Vibrationsdämpfung auf beiden Seiten der Schlagachse eines Halbraums ermöglicht wird.

[0013] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform sind die Führungseinrichtungen miteinander und mit einer Beabstandungseinrichtung integral ausgeführt und insbesondere sind die Führungseinrichtungen und die Beabstandungseinrichtung als Teile eines Rahmenelements ausgeführt. Das heißt, dass die Führungseinrichtungen und die Beabstandungseinrichtung zusammen ein Bauteil bilden, das an einem Elektrowerkzeug befestigt werden kann. Durch eine derartige Ausgestaltung der Führungseinrichtungen und der Beabstandungseinrichtung ist die Montage des Schwingungstilgers an dem Elektrowerkzeug besonders einfach durchzuführen.

[0014] Mit Vorteil ist das Rahmenelement dabei derart ausgeführt, dass die Führungseinrichtungen im Wesentlichen zwei sich gegenüberliegende Seiten eines Rechtecks bilden und die Beabstandungseinrichtung durch zwei im Wesentlichen senkrecht zu den Führungseinrichtungen verlaufende Abstandselemente als zwei weitere sich gegenüberliegende Seiten des Rechtecks gebildet werden. Dies bedeutet, dass ein Rechteck, welches vier Seiten aufweist, durch zwei jeweils paarweise

gegenüberliegende Beabstandungs- und Führungseinrichtungen gebildet wird. Demnach sind die Führungseinrichtungen sowie die Beabstandungseinrichtung im Wesentlichen parallel zueinander und bilden den rechteckigen Rahmen.

[0015] Vorteilhafterweise bestehen die Massenelemente jeweils aus zwei Teilelementen, wobei die Teilelemente der Massenelemente insbesondere mit gegeneinander wirkenden Federkräften gegeneinander beaufschlagt sind. Da die Teilelemente gegeneinander mit Federkräften beaufschlagt sind, weisen sie eine Bewegungscharakteristik eines einzelnen Massenelements auf. Es ist daneben auch möglich, dass die Teilelemente zusammengeschraubt, gefügt oder geklebt werden, wobei eine Beaufschlagung mit Federkräften eine solche Verbindung der einzelnen Teilelemente überflüssig macht, wodurch der Zusammenbau des Schwingungstilgers erleichtert und damit begünstigt wird.

[0016] Bevorzugt beträgt die Masse der schwingungsfähigen Masse des Schwingungstilgers 5% bis 10% der Masse des Elektrowerkzeugs. Eine derartige Wahl der Gesamtmasse der schwingungsfähigen Masse des Schwingungstilgers erlaubt eine effiziente Vibrationsdämpfung, ohne dass das Elektrowerkzeug durch die zusätzliche Masse unnötig schwerer gemacht wird.

[0017] Mit Vorteil beinhaltet die schwingungsfähige Masse des Schwingungstilgers Sinterstahl. Es sind jedoch andere Materialien, bevorzugt Metalle, für den Einsatz als schwingungsfähige Masse möglich.

[0018] Das erfindungsgemäße Elektrowerkzeug hat den Vorteil, dass die schwingungsfähige Masse des Schwingungstilgers besonders effizient und platzsparend ausgeführt und angeordnet ist. Das erfindungsgemäße Elektrowerkzeug ist damit für einen Benutzer wesentlich angenehmer zu bedienen, da durch den Schwingungstilger ein großer Anteil der beim Betrieb des Elektrowerkzeugs entstehenden Vibrationen gedämpft wird und das Elektrowerkzeug trotzdem gut handhabbar ist. Eine solche aktive Reduktion der Vibration, wie sie durch einen Schwingungstilger erreicht wird, kann dabei einen Anteil von mindestens 30% der gesamten Schwingungsenergie betragen.

[0019] Durch die bevorzugte Platzierung der schwingungsfähigen Masse des Schwingungstilgers im Bereich des Schwerpunkts des Elektrowerkzeugs wird hier eine im Vergleich zum Stand der Technik besonders effiziente Vibrationsdämpfung erreicht. Die ferner bevorzugte Ausführung der Erfindung als Einheit, nämlich als Rahmen mit darauf schwingenden schwingungsfähigen Massenelementen erleichtert zudem die Montage des Elektrowerkzeugs. Die Vibrationsdämpfung in einem erfindungsgemäßen Elektrowerkzeug kann dabei bevorzugt durch passive Einrichtungen, wie zum Beispiel gefederte Handgriffe, weiter verbessert werden.

Kurze Figurenbeschreibung

[0020]

Fig. 1 zeigt ein Elektrowerkzeug mit einem Schwingungstilger in einer Seitenansicht;

Fig. 2 zeigt das Elektrowerkzeug in einer Vorderansicht;

Fig. 3 zeigt einen Schwingungstilger in einer Draufsicht;

Fig. 4 zeigt einen Schwingungstilger in einer Seitenansicht als Schnittdarstellung; und

Fig. 5 zeigt einen Schwingungstilger in einer perspektivischen Darstellung.

Bevorzugte Ausführungsform

[0021] Fig. 1 zeigt ein Elektrowerkzeug 10 mit einem Elektromotor 40, der eine im Wesentlichen vertikal ausgerichtete Drehachse Ax2 aufweist, ein Schlagwerk 50, mit einer im Wesentlichen horizontal ausgerichteten Schlagachse Ax1 und einem Übergangsgetriebe 60, über das das Schlagwerk 50 vom Elektromotor 40 angetrieben wird. In Fig. 1 ist dabei jeweils lediglich die Positionen des Elektromotors 40, des Schlagwerks 50 und des Übertragungsgetriebes 60 dargestellt, wobei die genannten Elemente jeweils hinter einer Abdeckung des Gehäuses des Elektrowerkzeugs 10 angeordnet und von außen nicht sichtbar sind.

[0022] Ferner umfasst das Elektrowerkzeug 10 einen Schwingungstilger 12, der zwischen dem Elektromotor 40 und dem Übertragungsgetriebe 60 angeordnet ist. Da das Übertragungsgetriebe 60, und der Elektromotor 40 jeweils in einem Getriebe- bzw. Motorgehäusen untergebracht sind, ist der Schwingungstilger 12 an dieser Position von einer Beeinflussung durch Öl, welches beispielsweise vom Übertragungsgetriebe 60 abgesondert werden kann, abgetrennt. Die Anordnung des Schwingungstilgers 12 ist dabei so gewählt, dass der Schwingungstilger 12 im Wesentlichen in einem Bereich des Schwerpunkts des Elektrowerkzeugs 10 liegt. Der Schwerpunkt des Elektrowerkzeugs 10 befindet sich unterhalb der Schlagachse Ax1 des Schlagwerks 50 und liegt im Wesentlichen auf der Drehachse Ax2 des Elektromotors 40.

[0023] Der Schwingungstilger 12, der im Übrigen in den Figuren 3 bis 5 genauer beschrieben wird, weist ein Massenelement 14L auf, das aus zwei Massenteilen 14.1, 14.2 aufgebaut ist und entlang einer Führungseinrichtung 18.1, 18.2 in genau einer Ausrichtung A1 (gedämpft) schwingungsfähig ist. Die Ausrichtung A1, in der das Massenelement 14L schwingen kann, ist dabei parallel zur Ausrichtung der Schlagachse Ax1 des Schlagwerks 50 ausgerichtet. Somit ist das Massenelement 14L dazu in der Lage, entlang der Ausrichtung der Schlagachse Ax1 zu schwingen und erlaubt es somit, Vibrationen und Schläge, die entlang der Schlagachse Ax1 wirken, effizient zu dämpfen.

[0024] Die Schwingung des Massenelements 14L wird dabei auch durch zwei Federelemente 16.1, 16.2 ermöglicht, welche jeweils eine Federkraft auf das Massenelement 14L ausüben. Die Federkräfte der Federelemente 16.1, 16.2 sind dabei gegeneinander gerichtet, so dass sich das Massenelement 14L ohne Einwirkung zusätzlicher äußerer Kräfte in einer Ruhelage befindet, in der die beiden Federelemente 16.1, 16.2 im Wesentlichen gleich weit komprimiert sind, so dass die Federelemente 16.1, 16.2 entgegengesetzt gleich große Kräfte auf das Massenelement 14L ausüben.

[0025] Fig. 2 zeigt das Elektrowerkzeug 10 aus Fig. 1 in einer Vorderansicht, wobei Fig. 2 zusätzlich eine Grenzfläche HR zeigt, in der auch die Schlagachse Ax1 des Schlagwerks 50 liegt, und die bei aufrechter Position des Elektrowerkzeugs 10 im Wesentlichen horizontal ausgedehnt ist. Die Grenzfläche HR teilt dabei den Raum, in dem sich das Elektrowerkzeug 10 befindet, in zwei Halbräume, nämlich einen oberen Halbraum 30 und einen unteren Halbraum 20. Der obere Halbraum 30 enthält dabei alles, was oberhalb der Grenzfläche HR liegt, wogegen der untere Halbraum 20 all die Elemente enthält, die unterhalb (und innerhalb) der Grenzfläche HR angeordnet sind.

[0026] Fig. 2 zeigt, dass der Schwingungstilger 12 zwei Massenelemente 14L, 14R aufweist, die auf beiden Seiten der Schlagachse Ax1 und in dem unteren Halbraum 20 angeordnet sind. Die beiden Massenelemente 14L, 14R sind dabei durch ein senkrecht zu der Schlagachse Ax1 und im Wesentlichen horizontal verlaufendes Abstandselement 22.1 voneinander beabstandet und miteinander verbunden.

[0027] Fig. 3 zeigt einen Schwingungstilger 12 in einer Draufsicht. Die in Fig. 3 dargestellte Abbildung des Schwingungstilgers 12 zeigt die beiden Massenelemente 14L, 14R, die jeweils aus zwei Teilelementen 14.1...14.4 zusammengesetzt sind. Die Teilelemente 14.1...14.4 bilden dabei jeweils ein halbes Massenelement 14L, 14R und sind in der hier dargestellten Ausführungsform nicht miteinander verklebt, verschraubt oder aneinandergefügt. Die beiden Teilelemente 14.1, 14.2 bzw. 14.3, 14.4 werden durch jeweils zwei Federelemente 16.1, 16.2 bzw. 16.3, 16.4 gegeneinander gedrückt. Die Federelemente 16.1...16.4 üben jeweils eine Kraft auf die Teilelemente 14.1...14.4 auf, so dass die Teilelemente 14.1, 14.2 bzw. 14.3, 14.4 einerseits zusammenhalten und andererseits die durch die Teilelemente 14.1, 14.2 bzw. 14.3, 14.4 gebildeten Massenelemente 14L, 14R in einer Ruhelage liegen. Die Ruhelage, in der die Massenelemente 14L, 14R liegen, ergibt sich dabei aus den Ausführungen der Federelemente 16.1...16.4 und ist dort, wo die Federkräfte der Federelemente 16.1, 16.2 bzw. 16.3, 16.4 entgegengesetzt gleich groß sind.

[0028] Ferner umfasst der Schwingungstilger 12 Führungseinrichtungen 18.2, 18.4 (weitere Führungseinrichtungen 18.1, 18.3 sind in den Figuren 1, 4 und 5 zu erkennen), wobei die Führungseinrichtungen 18.2, 18.4 jeweils entlang genau einer Ausrichtung A1, A2 ausgerich-

tet sind. Die Ausrichtungen A1, A2 sind dabei parallel zueinander und in eingebautem Zustand und bei aufrechter Position des Elektrowerkzeugs 10 horizontal beabstandet. Auf den Führungseinrichtungen 18.2, 18.4 (und 18.1, 18.3) sind die Massenelemente 14L, 14R derart gelagert, dass sie die Führungseinrichtung 18.2, 18.4 (und 18.1, 18.3), welche jeweils als Stifte ausgebildet sind, jeweils umschließen. Somit ist es den Massenelementen 14L, 14R nur möglich, entlang den Führungseinrichtungen 18.2, 18.4 in den Ausrichtungen A1, A2 bewegt zu werden, wobei die Bewegung selbst im Sinne einer Auslenkung der Massenelemente 14L, 14R entlang der Führungseinrichtungen 18.2, 18.4 durch die Federelemente 16.1...16.4 und eine auf den Schwingungstilger 12 von außen einwirkende Beschleunigungskraft sowie die beim Kontakt zwischen den Führungseinrichtungen 18.2, 18.4 und den Massenelementen 14L, 14R entstehende Reibung bestimmt wird.

[0029] Die Führungseinrichtungen 18.2, 18.4 werden in der hier dargestellten Ausführungsform durch zwei Abstandselemente 22.1, 22.2 voneinander beabstandet. Die Führungseinrichtungen 18.2, 18.4 und die Abstandselemente 22.1, 22.2 bilden dabei zusammen einen in der Draufsicht erkennbaren, im Wesentlichen rechteckigen Rahmen, so dass die Massenelemente 14L, 14R entlang fester und miteinander gekoppelter Ausrichtungen A1, A2 schwingfähig sind. An den Abstandselementen 22.1, 22.2 sind darüber hinaus Befestigungsmittel in Form von Halteösen 24.1...24.4 vorgesehen, mit denen der Schwingungstilger 12 an dem Elektrowerkzeug 10 befestigt werden kann.

[0030] Fig. 4 zeigt den Schwingungstilger 12 aus Fig. 3 in einer Seitenansicht und als Schnittdarstellung. Fig. 4 ermöglicht es daher, die Anordnung der Teilelemente 14.1, 14.2 eines Massenelements 14L auf den Führungseinrichtungen 18.1, 18.2 des Schwingungstilgers 12 zu beschreiben.

[0031] Fig. 4 zeigt dabei deutlich, dass die Führungseinrichtungen 18.1, 18.2, die vertikal voneinander beabstandet und parallel zueinander ausgerichtet sind, als Führungsstifte ausgeführt sind. Die Führungseinrichtungen 18.1, 18.2 verlaufen dabei durchgehend zwischen dem ersten Abstandselement 22.1 und dem zweiten Abstandselement 22.2. Die Teilelemente 14.1, 14.2 des Massenelements 14L weisen dabei jeweils zwei Bohrungen auf, durch die sich die Führungseinrichtungen 18.1, 18.2 erstrecken. Die Bohrungen in der Teilelementen 14.1, 14.2 sind dabei derart ausgeführt und ausgerichtet, dass die Teilelemente 14.1, 14.2 auf den Führungseinrichtungen 18.1, 18.2, die als Stifte ausgeführt sind, verschiebbar sind.

[0032] Darüber hinaus weisen die Teilelemente 14.1, 14.2 des Massenelements 14L jeweils eine Ausnehmung auf, in die sich jeweils ein Federelement 16.1, 16.2 erstreckt. Die Federelemente 16.1, 16.2 sind daher zwischen jeweils einem Abstandselement 22.1, 22.2 und je einem Teilelement 14.1, 14.2 eingespannt und beaufschlagen die Teilelemente 14.1, 14.2 mit einer Kraft. Die

Kräfte, die durch die Federelemente 16.1, 16.2 auf die Teilelemente 14.1, 14.2 ausgeübt werden, sind dabei gegeneinander gerichtet. Dies führt dazu, dass das Massenelement 14L, das aus den Teilelementen 14.1, 14.2 gebildet wird, sich in einer Ruhelage befindet, sofern die Kräfte der Federelemente 16.1, 16.2 entgegengesetzt gleich groß sind. Die Beaufschlagung mit einer Federkraft des Massenelements 14L ermöglicht es darüber hinaus, dass das Massenelement 14L bei einer von außen einwirkenden Beschleunigungskraft in Schwingung versetzt werden kann.

[0033] Die Dimension des Massenelements 14L und der Federelemente 16.1, 16.2 sowie die verwendeten Materialien entscheiden darüber, welche Eigenfrequenzen der Schwingungstilger 12 aufweist. Bevorzugt ist eine Eigen- oder Resonanzfrequenz des Schwingungstilgers 12 gleich einer typischen Vibrationsfrequenz, die durch das Schlagwerk 50 auf das Elektrowerkzeug 10 übertragen wird.

[0034] Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht des Schwingungstilgers 12 aus den Figuren 3 und 4. In dieser Ansicht ist die Anordnung der zuvor beschriebenen Elemente des Schwingungstilgers gut zu erkennen. Insbesondere werden die Führungselemente 18.1...18.4, die Anordnung der Massenelemente 14L, 14R und die Anordnung der Federelemente 16.1...16.4 deutlich. Fig. 5 zeigt, dass je zwei Führungseinrichtungen 18.1, 18.2 bzw. 18.3, 18.4 als sich im Wesentlichen horizontal erstreckende Stifte ausgeführt sind.

[0035] Jeweils zwei der Führungselemente 18.1, 18.2 bzw. 18.2, 18.4 bilden dabei ein Paar, das ein Massenelement 14L, 14R in horizontaler Ausrichtung führt. Jedes der Massenelemente 14L, 14R ist dabei wie zuvor beschrieben aus jeweils zwei Teilelementen 14.1, 14.2 bzw. 14.3, 14.4 zusammengesetzt. Die Teilelemente 14.1, 14.2 bzw. 14.3, 14.4 werden wie beschrieben durch die Federelemente 16.1...16.4 zusammengehalten.

[0036] Dabei halten jeweils zwei der Teilelemente 14.1, 14.3 auf mittlerer Höhe der dem jeweils anderen Teilelement 14.2, 14.4 zugewandten Seitenfläche eine Einkerbung auf, die durch einen entsprechenden Vorsprung in dem jeweils anderen Teilelement 14.2, 14.4 ausgefüllt wird. Somit sind die beiden Teilelemente 14.1, 14.2 bzw. 14.3, 14.4 einerseits durch die Federelemente 16.1, 16.2 bzw. 16.3, 16.4 und andererseits durch die oben beschriebene nut- und federartige Verbindung aneinandergehalten. Weitere Befestigungsmittel der Teilelemente 14.1, 14.2 bzw. 14.3, 14.4 sind hierbei nicht vorgesehen, können jedoch zusätzlich vorhanden sein.

Patentansprüche

1. Elektrowerkzeug (10), insbesondere Bohrhammer, umfassend einen Elektromotor (40) mit einer Drehachse (Ax2), ein Übertragungsgetriebe (60) und ein Schlagwerk (50) mit einer Schlagachse (Ax1), wobei das Schlagwerk (50) vom Elektromotor (40) über das

Übertragungsgetriebe (60) angetrieben wird, sowie einen Schwingungstilger (12) mit einer schwingungsfähigen Masse, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schwingungsfähige Masse zumindest zwei separate Massenelemente (14L, 14R) aufweist, die in einem gemeinsamen Halbraum (20) mit einer parallel zur Schlagachse (Ax1) verlaufenden und die Schlagachse enthaltenden Grenzfläche (HR) angeordnet sind.

2. Elektrowerkzeug (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwingungstilger (12) in Kraftflussrichtung zwischen dem Elektromotor (40) und dem Übertragungsgetriebe (60) angeordnet ist.
3. Elektrowerkzeug (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehachse (Ax2) des Elektromotors (40) und die Schlagachse (Ax1) des Schlagwerks (50) unter einem von Null verschiedenen Winkel zu einander angeordnet sind, wobei der Winkel bevorzugt in einem Winkelbereich zwischen 80° und 100° liegt.
4. Elektrowerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übertragungsgetriebe (60) im Wesentlichen abseits der Schlagachse (Ax1) des Schlagwerks (50) liegt.
5. Elektrowerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Übertragungsgetriebe (60) im Wesentlichen in einem Bereich des Schwerpunkts des Elektrowerkzeugs (10) befindet.
6. Elektrowerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen der Schlagachse (Ax1) und dem Schwingungstilger (12) in einem Bereich von 60 mm bis 90 mm liegt.
7. Elektrowerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Massenelemente (14L, 14R) des Schwingungstilgers (12) entlang genau einer Ausrichtung (A1, A2) beweglich sind und je eine Ruhelage aufweisen, wobei die Massenelemente (14L, 14R) bei einer Auslenkung aus der jeweiligen Ruhelage mit einer entgegen der Auslenkung wirkenden Federkraft beaufschlagt sind.
8. Elektrowerkzeug (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausrichtung (A1, A2) der Massenelemente (14L, 14R) durch je eine Führungseinrichtung (18.1...18.4) definiert ist, wobei die Führungseinrichtungen (18.1...18.4) senkrecht zu der Ausrichtung (A1, A2) beabstandet sind.

9. Elektrowerkzeug (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungseinrichtungen (18.1...18.4) miteinander und mit einer Beabstandungseinrichtung (22.1, 22.2) integral ausgeführt sind, insbesondere, dass die Führungseinrichtungen (18.1...18.4) und die Beabstandungseinrichtung (22.1, 22.2) als Teile eines Rahmenelements ausgeführt sind. 5
10. Elektrowerkzeug (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rahmenelement derart ausgeführt ist, dass die Führungseinrichtungen (18.1...18.4) im Wesentlichen zwei sich gegenüberliegende Seiten eines Rechtecks bilden und die Beabstandungseinrichtung (22.1, 22.2) durch zwei im Wesentlichen senkrecht zu den Führungseinrichtungen (18.1...18.4) verlaufende Abstandselemente (22.1, 22.2) gebildet werden, die zwei weitere sich gegenüberliegende Seiten des Rechtecks bilden. 10
15
20
11. Elektrowerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Massenelemente (14L, 14R) jeweils aus zwei Teilelementen (14.1...14.4) bestehen, wobei die Teilelemente (14.1...14.4) der Massenelemente (14L, 14R) insbesondere mit gegeneinander wirkenden Federkräften gegeneinander beaufschlagt sind. 25
12. Elektrowerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masse der schwingungsfähigen Masse des Schwingungstilgers 5% bis 10% der Masse des Elektrowerkzeugs beträgt. 30
13. Elektrowerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schwingungsfähige Masse des Schwingungstilgers Sinterstahl beinhaltet. 35

40

45

50

55

Fig. 1

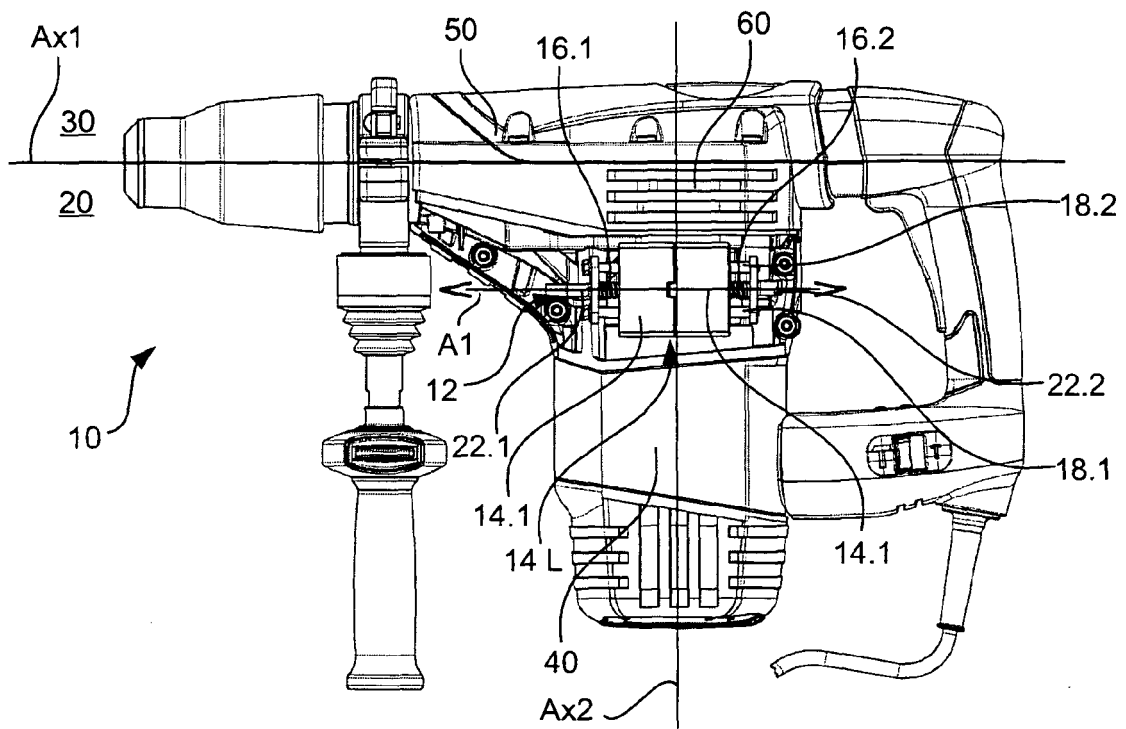
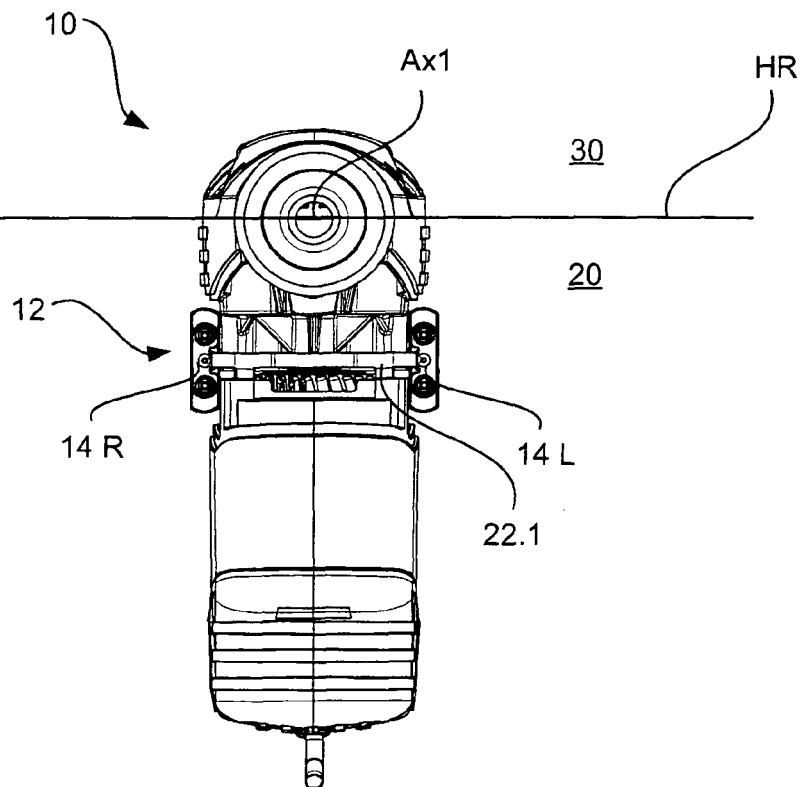


Fig. 2



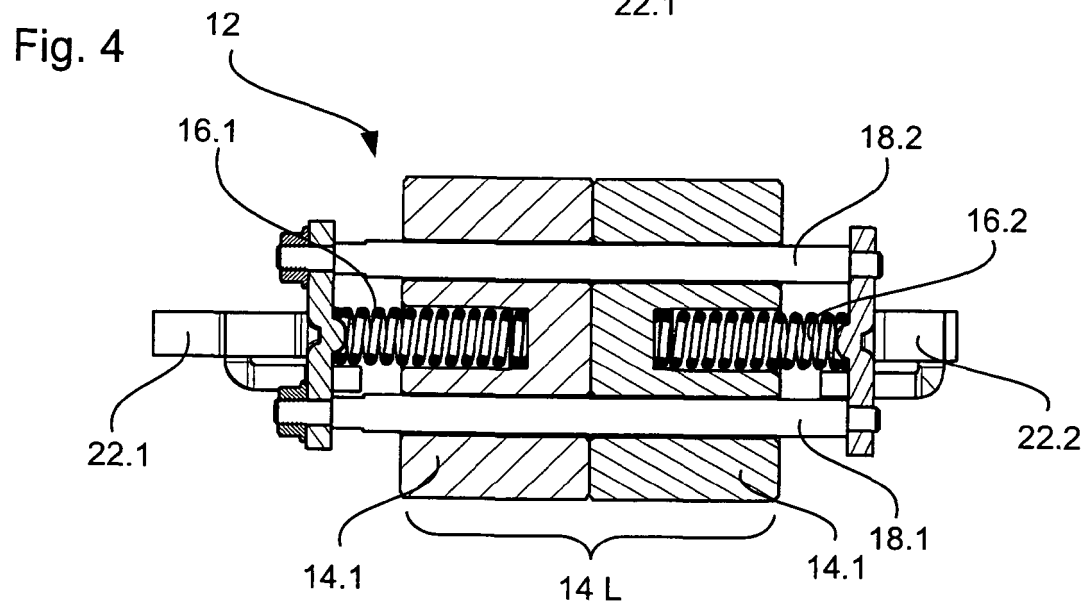
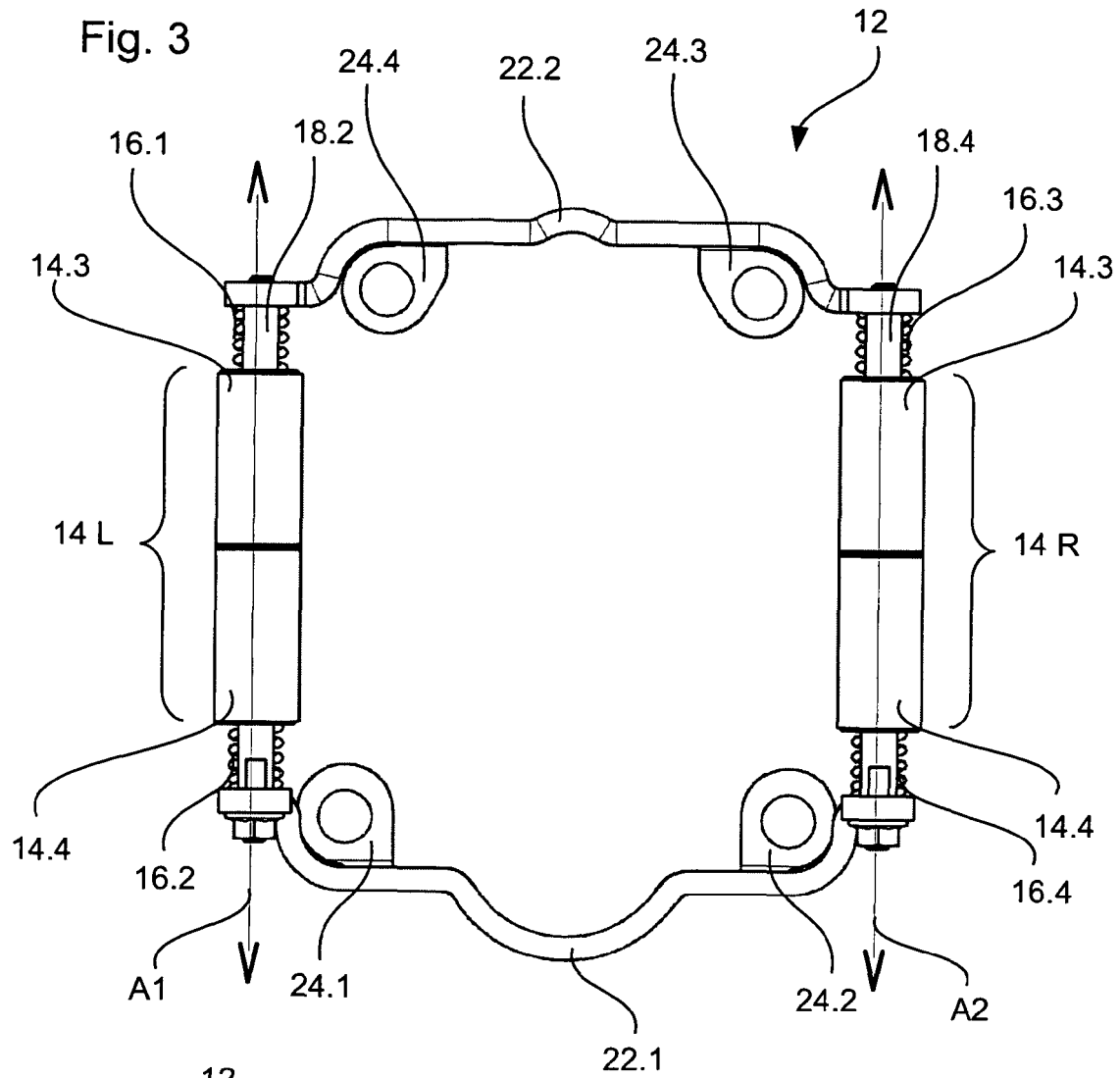
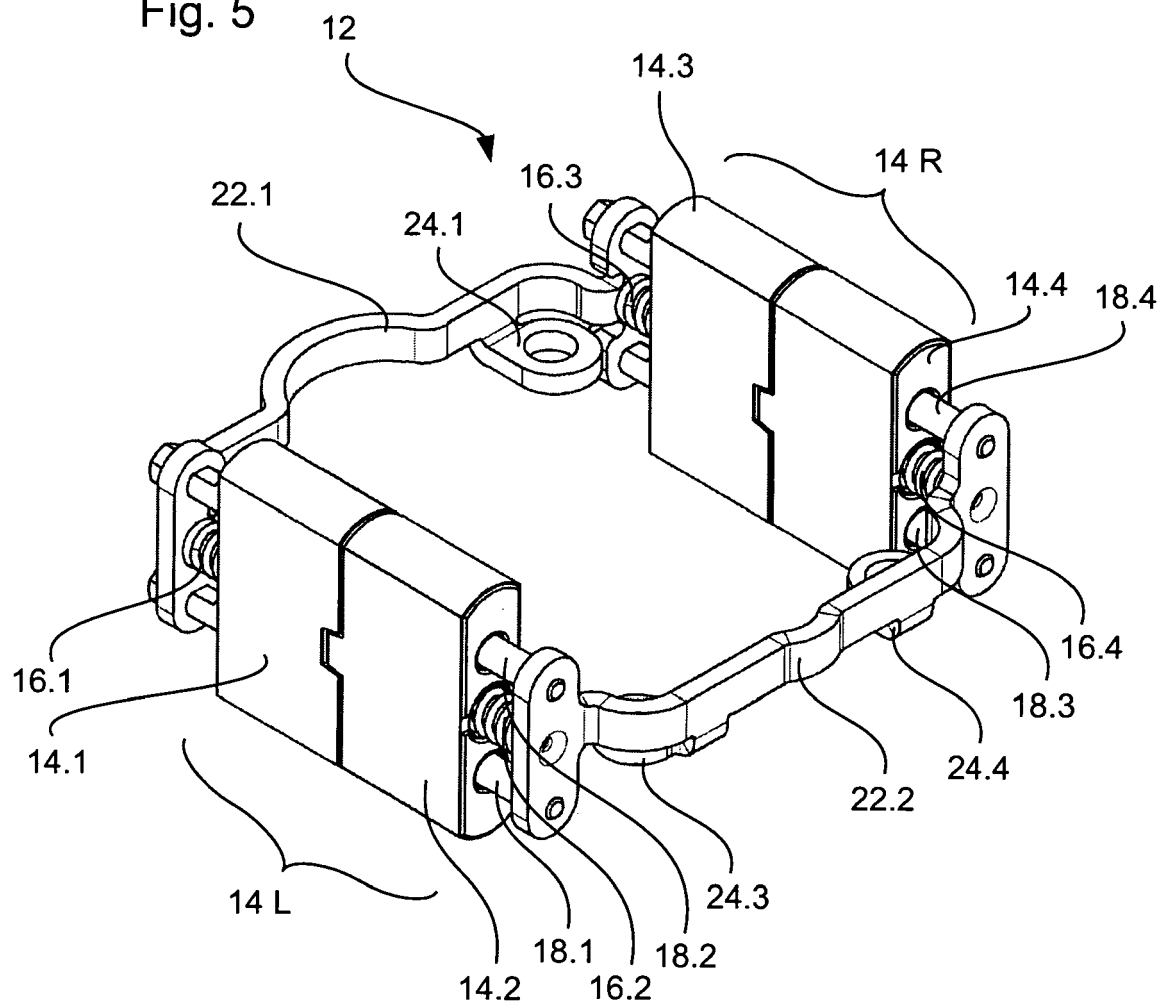


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 00 9603

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 779 979 A (MAKITA CORP [JP]) 2. Mai 2007 (2007-05-02) * Absatz [0004] * * Absatz [0011] - Absatz [0020] * * Absatz [0044] - Absatz [0055] * * Abbildungen 1-3, 7-14 *	1-8, 11, 13	INV. B25D17/24
Y	-----	9, 10, 12	
X	JP 52 109673 A (HITACHI KOKI KK) 14. September 1977 (1977-09-14) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	1-8, 11, 13	
X	EP 1 767 315 A (MAKITA CORP [JP]) 28. März 2007 (2007-03-28) * Absatz [0008] - Absatz [0029] * * Abbildungen 1-5 *	1-8, 11, 13	
D, Y	EP 1 736 283 A (BLACK & DECKER INC [US]) 27. Dezember 2006 (2006-12-27) * Absätze [0010], [0025], [0026]; Abbildungen 2, 8 *	9, 10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	EP 0 066 779 A (HILTI AG [LI]) 15. Dezember 1982 (1982-12-15) * Seite 7, Zeilen 35-37 * * Abbildungen 1, 2 *	12	B25D
A	WO 2007/077946 A (HITACHI KOKI KK [JP]; SATOU SHINICHIROU [JP]; HIRAI TAKAHIRO [JP]; ENY) 12. Juli 2007 (2007-07-12) * Zusammenfassung * * Absätze [0012], [0018], [0074] * * Abbildung 1 *	1, 4, 5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. August 2008	
		Prüfer Mioc, Marius	
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	

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 00 9603

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.

07-08-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1779979 A	02-05-2007	WO 2005105386 A1 US 2008029282 A1	10-11-2005 07-02-2008
JP 52109673 A	14-09-1977	JP 1191724 C JP 58024235 B	29-02-1984 19-05-1983
EP 1767315 A	28-03-2007	CN 1946520 A DE 112005001298 T5 DE 212005000027 U1 GB 2431132 A JP 2006062044 A WO 2006022345 A1	11-04-2007 24-05-2007 15-02-2007 18-04-2007 09-03-2006 02-03-2006
EP 1736283 A	27-12-2006	AU 2006202408 A1 CA 2541417 A1 CN 1883885 A GB 2429675 A JP 2007001005 A US 2006289185 A1	11-01-2007 23-12-2006 27-12-2006 07-03-2007 11-01-2007 28-12-2006
EP 0066779 A	15-12-1982	AU 8440282 A CA 1180578 A1 DE 3122979 A1 ES 8305085 A1 FI 75294 B HU 183955 B JP 1514241 C JP 57211482 A JP 63063358 B MX 158199 A NO 821908 A SU 1178317 A3 US 4478293 A YU 110182 A1	16-12-1982 08-01-1985 05-01-1983 16-06-1983 29-02-1988 28-06-1984 24-08-1989 25-12-1982 07-12-1988 16-01-1989 13-12-1982 07-09-1985 23-10-1984 30-06-1986
WO 2007077946 A	12-07-2007	JP 2007175839 A	12-07-2007

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

- EP 1736283 A2 [0004]