

(19)



(11)

EP 1 752 259 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

14.02.2007 Patentblatt 2007/07

(51) Int Cl.:

B25F 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05017474.7**

(22) Anmeldetag: **11.08.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Metabowerke GmbH**

72622 Nürtingen (DE)

(72) Erfinder: **Keller, Michael**

72622 Nürtingen (DE)

(74) Vertreter: **Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker**

Patentanwälte

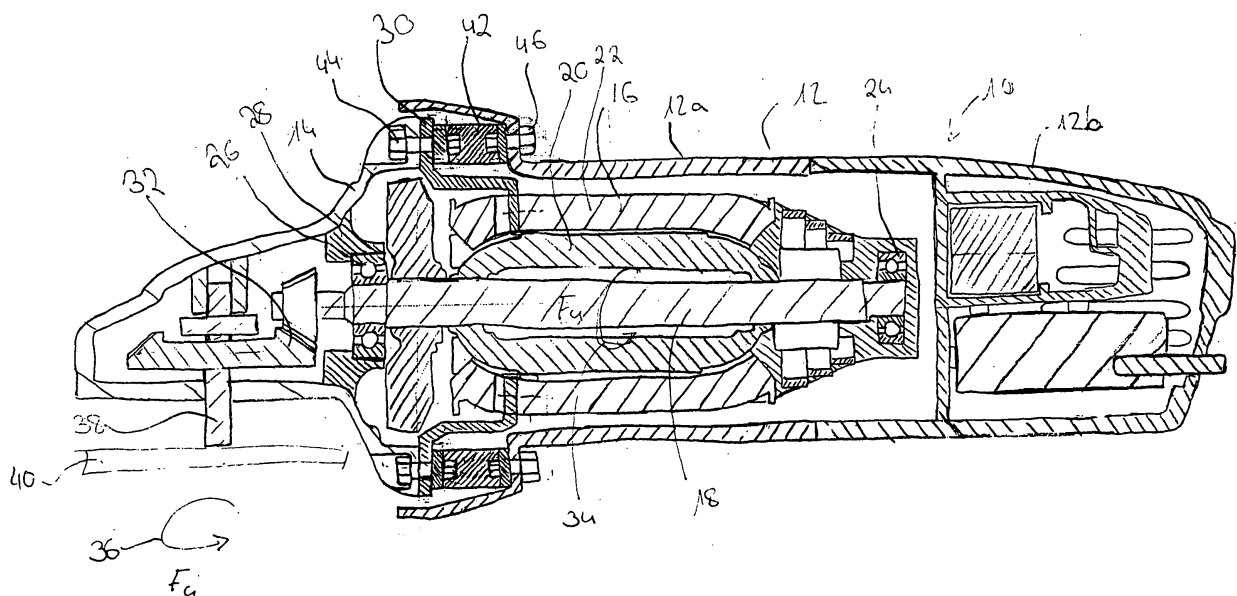
Postfach 10 37 62

70032 Stuttgart (DE)

(54) **Elektrohandwerkzeuggerät**

(57) Die Erfindung betrifft ein Elektrohandwerkzeuggerät umfassend einen in einem Motorgehäuse (12) angeordneten Motor (16) sowie ein Getriebe (32) zur Kopplung des Motors (16) mit einem Werkzeug (40), wobei das Getriebe (32) in einem separaten Getriebegehäuse

(14) gelagert ist, wobei der Motor (16) am Getriebegehäuse (14) festgelegt und im Motorgehäuse (12) frei angeordnet ist und das Getriebegehäuse (14) vom Motorgehäuse (12) schwingungstechnisch entkoppelt mit diesem verbunden ist.



EP 1 752 259 A1

Beschreibung

[0001] Elektrohandwerkzeuggerät umfassend einen in einem Motorgehäuse angeordneten Motor sowie ein Getriebe zur Kopplung mit einem Werkzeug, wobei das Getriebe in einem separaten Getriebegehäuse gelagert ist.

[0002] Es ist bei Elektrowerkzeugen vielfach vorgesehen, dass das Motorgehäuse vom Getriebegehäuse separiert ist. Dabei können beide Gehäuse aus Kunststoff hergestellt sein, oder alternativ kann ein Gehäuse als Metallgehäuse ausgeführt werden. Der Motor ist dabei im Motorgehäuse festgelegt und dort an beiden Enden seiner Motorwelle drehbar gelagert. Darüber hinaus sind sogenannte Kompaktmotoren bekannt, bei denen das Statorgehäuse so ausgeführt ist, dass die Motorwelle an diesem mittels eines Kugellagers gelagert werden kann.

[0003] Bei Elektrohandwerkzeuggeräten wird in letzter Zeit zunehmend darauf Wert gelegt, dass eine Vibrationsdämpfung vorgesehen ist. Dabei ist im Stand der Technik bereits offenbart worden, vibrationsgedämpfte Zusatzhandgriffe vorzusehen. Ein solches System ist beispielsweise aus der DE 40 11 124 A1 vorbekannt.

[0004] Bei einer Vielzahl von Elektrohandwerkzeuggeräten bildet das Motorengehäuse einen Hauptgriff aus. Um hier die Vibration zu dämpfen, ist es beispielsweise aus der US-PS 5,027,910 bekannt, zwischen einem inneren und einem äußeren Gehäuse ein stoßabsorbierendes elastomeres Material anzuordnen. Nachteilig hierbei ist, dass insbesondere wenn das Motorgehäuse als Griff ausgebildet sein soll, die Größe des Motorgehäuses bezüglich des Umfangs stark beschränkt ist, damit das Elektrohandwerkzeuggerät noch gut gegriffen werden kann.

[0005] Des Weiteren ist aus der DE 23 35 867 A1 ein Elektrohandwerkzeug mit einem aus Kunststoff bestehenden Gehäuse bekannt, bei dem insbesondere die Geräuschabsonderung dadurch verringert werden soll, dass ein aus Kunststoff bestehendes Außengehäuse über Schalldämmbrücken mit einem Tragegerüst verbunden ist. Hier ist ebenfalls nachteilig, dass der benötigte Bauraum deutlich vergrößert ist, und darüber hinaus der Herstellungsaufwand gegenüber einem ungedämmten Elektrohandwerkzeuggerät verhältnismäßig groß ist.

[0006] Schließlich ist aus der DE 102 44 793 A1 eine Handwerkzeugmaschinengehäuseeinheit bekannt, insbesondere für eine Handschleifmaschine, die mindestens zwei Gehäuseelemente umfasst, die mit einem Schwingungsdämpfungselement miteinander verbunden sind. Bei Elektrohandwerkzeuggeräten, bei denen das Motorgehäuse zugleich das Griffelement darstellt, bietet dies keinen Vorteil. Darüber hinaus offenbart die DE 102 44 793 ein Schwingungsdämpfungssystem, wobei ein reines Schwingungsdämpfungssystem das Problem aufweist, dass durch die Dämpfung die Schwingung länger fortgesetzt im System bestehen bleibt.

[0007] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es daher Aufgabe, ein vibrationsreduziertes Elektro-

handwerkzeuggerät bereit zu stellen, bei dem das Motorgehäuse bezüglich der Schwingungen verbessert ist.

[0008] Die Erfindung wird dabei durch ein Elektrohandwerkzeug gelöst, bei dem der Motor am Getriebegehäuse festgelegt ist und das Getriebegehäuse vom Motorgehäuse schwingungstechnisch entkoppelt, mit diesem verbunden ist. Die schwingungstechnische Entkopplung eines derartigen Systems, bei dem Schwingungen in mehr als einer Raumdimension auftreten können, erfolgt über in verschiedene Richtungen wirkende Federsysteme. Insbesondere bei Elektrohandwerkzeuggeräten, die ein in einer Ebene bewegliches bzw. generell ein drehendes Werkzeug aufweisen, wie beispielsweise Winkelschleifer, aber auch Bohrmaschinen, werden Vibrationen erzeugt, die nicht nur in eine Richtung gerichtet sind, sondern das Handwerkzeuggerät in mehr als einer Raumrichtung zum Schwingen anregen. Darüber hinaus werden weitere Schwingungen neben den durch das Werkzeug induzierten Schwingungen durch den Motor ausgelöst.

[0009] Eine nachhaltige Vibrationsabdämpfung kann daher mittels eines Federsystems erfolgen, bei dem zwei Federn, die auch in einem einzigen Federelement vereinigt sein können, aufgrund ihrer unterschiedlichen Federsteifigkeiten einen Koppelschwinger mit zwei Resonanzfrequenzen darstellen, zwischen denen ein Frequenzbereich liegt, innerhalb dessen eine optimale Schwingungsisolierung stattfindet. Die Breite dieses Frequenzbereiches, also des Dämpfungs- und Isolationsbereiches ist erfahrungsgemäß so auszulegen, dass außer der erregenden Grundfrequenz noch drei bis fünf Oberfrequenzen mit einer für die Vibrationsbelastung signifikanten Amplitude miterfasst werden. In Abhängigkeit von der jeweiligen Erregerfrequenz, sowie der Griffmasse also der Masse des Motorgehäuses und den Dämpfungsfaktoren unter Berücksichtigung der Bewertung von Hand- und Armschwingungen bei Handwerkzeugen müssen für den individuellen Einsatzfall die unterschiedlichen Steifigkeiten der zwei Federn ausgewählt werden, um jeweils eine optimale Schwingungsisolierung zu erzielen. Das Federsystem wird dabei zwischen Motor- und Getriebegehäuse zwischengeschaltet und entkoppelt diese.

[0010] Damit eine Schwingungsisolierung jedoch überhaupt möglich wird, muss der Motor vom Motorgehäuse entkoppelt werden. Dies erfolgt zum einen erfindungsgemäß dadurch, dass der Motor am Getriebegehäuse festgelegt wird. Durch Verwendung beispielsweise eines Kompaktmotors kann darüber hinaus auf die zweite Lagerstelle verzichtet werden, da der Rotor am Stator gelagert ist. Eine schwingungsisolierende Lagerung zwischen Stator und Gehäuse ist aufgrund der Unzulässigkeit der dann notwendigen Schwingwege zwischen Anker und Rotor den Zahnradern der Antriebswellen nicht möglich. Entsprechend kann nur das Motorgehäuse gegen den gesamten Antriebsstrang abgekoppelt werden.

[0011] Durch die Ankopplung des Motors an das Getriebegehäuse und die schwingungstechnische Ent-

kopplung der beiden Gehäuse voneinander kann eine wirkungsvolle Schwingungsisolation bezüglich des Motorgehäuses, das als Griff dient, erfolgen. Zusätzliche das Gehäuse umschließende Bauteile sind auf diese Weise nicht notwendig. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass auch ein Zusatzhandgriff der vielfach bei Elektrohandwerkzeuggeräten eingesetzt wird und bei dem eine Reihe von Anstrengungen zur Schwingungsisolation bereits vorgenommen worden sind, nun unmittelbar am Motorgehäuse angeordnet werden kann, so dass hier aufwendige schwingungstechnische Maßnahmen entfallen können.

[0012] Dabei kann vorgesehen sein, dass die Entkopplung zwischen Motor und Getriebe über ein oder mehrere Feder- und Dämpfungselemente in der zuvor beschriebenen Art erfolgt.

[0013] Grundsätzlich kann dabei vorgesehen sein, dass das Feder- und Dämpfungselement in axialer Federrichtung eine größere Federsteifigkeit besitzt, als in pendelnder Richtung.

[0014] So ist insbesondere die Federsteifigkeit bei einer eher pendelnden oder knickenden Bewegung oftmals geringer, als bei einer axialen Stauchbewegung eines Federkörpers.

[0015] Dabei ist es zweckmäßig, wenn das Federsystem in der pendelnden Auslenkrichtung eine Federcharakteristik mit einer Resonanzfrequenz hat, die kleiner als die vom Kuppelglied übertragene Grund- oder Erregerfrequenz ist, wobei dann das Federsystem in der axialen Auslenkrichtung eine Federcharakteristik mit einer Resonanzfrequenz aufweist, die möglichst deutlich höher, als die in der pendelnden Auslenkrichtung ist. Auf diese erhält man zwischen den beiden Resonanzfrequenzen einen möglichst breiten Isolationsbereich. Die Feder- und Dämpfungselemente können dabei über den Umfang des Elektrohandwerkzeuggerätes äquidistant beabstandet sein. So können insbesondere drei oder vier Federdämpfungselemente zum Einsatz kommen.

[0016] In vorteilhafter Ausführung verwendet man Federelemente aus Gummi oder einem gummielastischen Material, damit die Feder- und Dämpfungscharakteristik in einem einzigen Element vereinigt werden kann. Die Steifigkeit und die Dämpfung von Gummifedern lassen sich in weiten Bereichen variieren, sowohl durch die geometrische Form, als auch durch die Eigenschaften des Materials an sich, wobei insbesondere die Gummihärte bestimmt werden kann. Auf diese Weise ist bei einem Gummifederelement besonders einfach eine Anpassung an verschiedene Anwendungsfälle und Schwingungseigenschaften verschiedener Elektrohandwerkzeuge möglich. Dabei ist das Federelement jedoch so auszustatten, dass die benötigte Griffsteifigkeit, insbesondere in pendelnder Richtung erhalten bleibt. Aus diesem Grunde muss auch der Isolationsbereich zwischen den beiden Resonanzfrequenzen und nicht außerhalb beider Resonanzfrequenzen liegen. Ansonsten würde die Feder zu weich ausfallen, was zu einem schwammigen Gefühl bei der Arbeit führen würde.

[0017] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Feder- und Dämpfungselement mit dem Motorgehäuse und dem Getriebegehäuse jeweils über eine Schraubverbindung gekoppelt ist. Derartige kraftschlüssige Verbindungen lassen sich besonders einfach herstellen und montieren und insbesondere auch im Reparaturfall problemlos öffnen. Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Motorgehäuse, das als Griff ausgebildet ist, eine oder mehrere Zusatzmassen trägt. Durch den Einfluss der Masse wird die Schwingungsfrequenz weiter verändert. So wird die Schwingung um so geringer ausfallen, je größer die Masse ist, mit der das Federelement zusammenwirkt. Eine Massenvergrößerung im Motorgehäuse ist dabei durch die Anordnung weiterer Bauteile wie z.B. der Elektronik als auch der Schalterelemente möglich.

[0018] Die Erfindung ist grundsätzlich bei allen Elektrohandwerkzeugen etc. und insbesondere bei Schleifern und Bohrmaschinen sowie Bohrhämmern und Schlagbohrmaschinen aber auch Meißelhämmern einzusetzen.

[0019] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Anmeldungsunterlagen. Die Erfindung wird nachfolgend an einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die einzige Figur eine schematische Darstellung eines Winkelschleifers.

[0020] Der Winkelschleifer ist dabei in seiner Gesamtheit mit Bezugszeichen 10 versehen. Er umfasst ein Motorgehäuse 12 sowie ein Getriebegehäuse 14. Das Motorgehäuse 12 ist hierbei zweiteilig ausgebildet und umfasst einen Teil 12a, in dem der Motor angeordnet ist, sowie einen Teil 12b, der die Elektronik trägt. Die Teile 12a und 12b sind hierbei miteinander starr verbunden und bestehen aus Kunststoff. Das Getriebegehäuse 14 ist als Aluminiumgehäuse ausgeführt. In dem Motorgehäuse ist eine Motor 16 angeordnet, der als Kompaktmotor ausgeführt ist, d.h. dass der Rotor 18 ist unmittelbar mit dem Stator 20 über ein Statorgehäuse 22 verbunden, in dem der Rotor 18 über eine Kugellagerung 24 gelagert ist. Der Kompaktmotor bildet dabei eine vormontierte Einheit.

[0021] Der Motor 16 ist dabei über ein weitere Kugellager 26 im Getriebegehäuse 28 festgelegt und hier drehend gelagert. Eine zusätzliche Befestigung des Motors 16 kann über Befestigungsbleche 30 erfolgen, die mittels einer Schraubverbindung am Getriebegehäuse 14 festgelegt sind. Das Getriebegehäuse 14 dient zur Aufnahme eines Kegelradgetriebes 32 zur Umlenkung der Drehbewegung, die mit dem Pfeil 34 der Motorwelle 18 gekennzeichnet ist, in eine Drehbewegung, die mit dem Pfeil 36 gekennzeichnet ist, der Werkzeugwelle 38, an der das Werkzeug 40 hier eine Schleifscheibe befestigt ist.

[0022] Die schwingungsmäßige Entkopplung wird dabei erreicht, dass an vier Verbindungsstellen, von denen in der Schnittdarstellung zwei gezeigt sind, Federelemente in Form von Gummifedern 42 vorgesehen sind, die über eine Schraubverbindung 44 zum einen mit dem

Getriebegehäuse 14 und zum anderen über eine Schraubverbindung 46 mit dem Motorgehäuse 12 verbunden sind. Die Schraubverbindung 44 dient darüber hinaus auch zur Festlegung des Motors 16 über die Bleche 30.

[0023] Die Gummifedern 42 sind dabei so ausgelegt, dass sie sowohl Schwingungen in axialer Richtung der Motorwelle 18 als auch in den beiden Richtungen senkrecht hierzu aufnehmen können. Darüber hinaus werden auch die drei rotatorischen Freiheitsgrade um die einzelnen Achsen abgedeckt. Dabei weist die Gummifeder 42 in axialer Richtung eine höhere Steifigkeit als in pendelnder Richtung auf, bei denen sie einer Knickbelastung unterworfen ist. Aufgrund der verschiedenen Schwingungen, die zum einen aus der Rotation der Motorwelle 18 aber auch aus der Rotation der Welle 38 mit dem Werkzeug 40 resultieren, entstehen verschiedene Schwingungen mit verschiedenen Amplituden in verschiedenen Frequenzbereichen.

[0024] Die Feder 42 weist dabei aufgrund ihrer Federeigenschaften Resonanzstellen auf, die so gewählt sind, dass möglichst viele durch das Werkzeug erzeugte Schwingungen, insbesondere solche mit hoher Amplitude zwischen den beiden Resonanzbereichen zu liegen kommen und darüber hinaus auch die erregende Grundfrequenz miterfasst wird. Der Isolationsbereich liegt dann zwischen den beiden Erregerresonanzfrequenzen und es kann so durch die Wahl entsprechender Gummifedern, der Isolationsbereich so gelegt werden, dass möglichst viele Schwingungen mit möglichst großer Amplitude durch die Gummifeder aufgenommen werden können. Durch diese schwingungstechnische Entkopplung kann eine schwingungsberuhigte Handhabung des Motorgehäuses 12 erreicht werden. Der Vibrationspegel kann dort gegenüber herkömmlichen Gestaltungen erheblich reduziert werden. Das System geht dabei über eine reine Bedämpfung der Schwingungen hinaus.

[0025] Schließlich ist weiterhin vorgesehen, dass im Gehäuse 12b die Elektronik sowie Schalter etc. untergebracht sind. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass der Griff bestehend aus den Gehäuseteilen 12a und 12b eine möglichst große Masse erreicht, wodurch die Schwingungsfrequenz weiterhin günstig beeinflusst werden kann.

[0026] Die Federelemente dienen dabei als Schwingungsknoten des Gehäuses und sind entsprechend abgestimmt. Aufgrund der Wahl geeigneter Federelemente mit entsprechenden Resonanzfrequenzen kann ein Optimum an Schwingungsisolierung bei gleichzeitiger Griffsteifigkeit und dabei guter Führbarkeit eines entsprechenden Elektrohandwerkzeuggerätes resultieren.

Patentansprüche

1. Elektrohandwerkzeuggerät umfassend einen in einem Motorgehäuse (12) angeordneten Motor (16) sowie ein Getriebe (32) zur Kopplung des Motors

(16) mit einem Werkzeug (40), wobei das Getriebe (32) in einem separaten Getriebegehäuse gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (16) am Getriebegehäuse (14) festgelegt und im Motorgehäuse (12) frei angeordnet ist und das Getriebegehäuse (14) vom Motorgehäuse (12) schwingungstechnisch entkoppelt mit diesem verbunden ist.

5

10

15

20

25

30

35

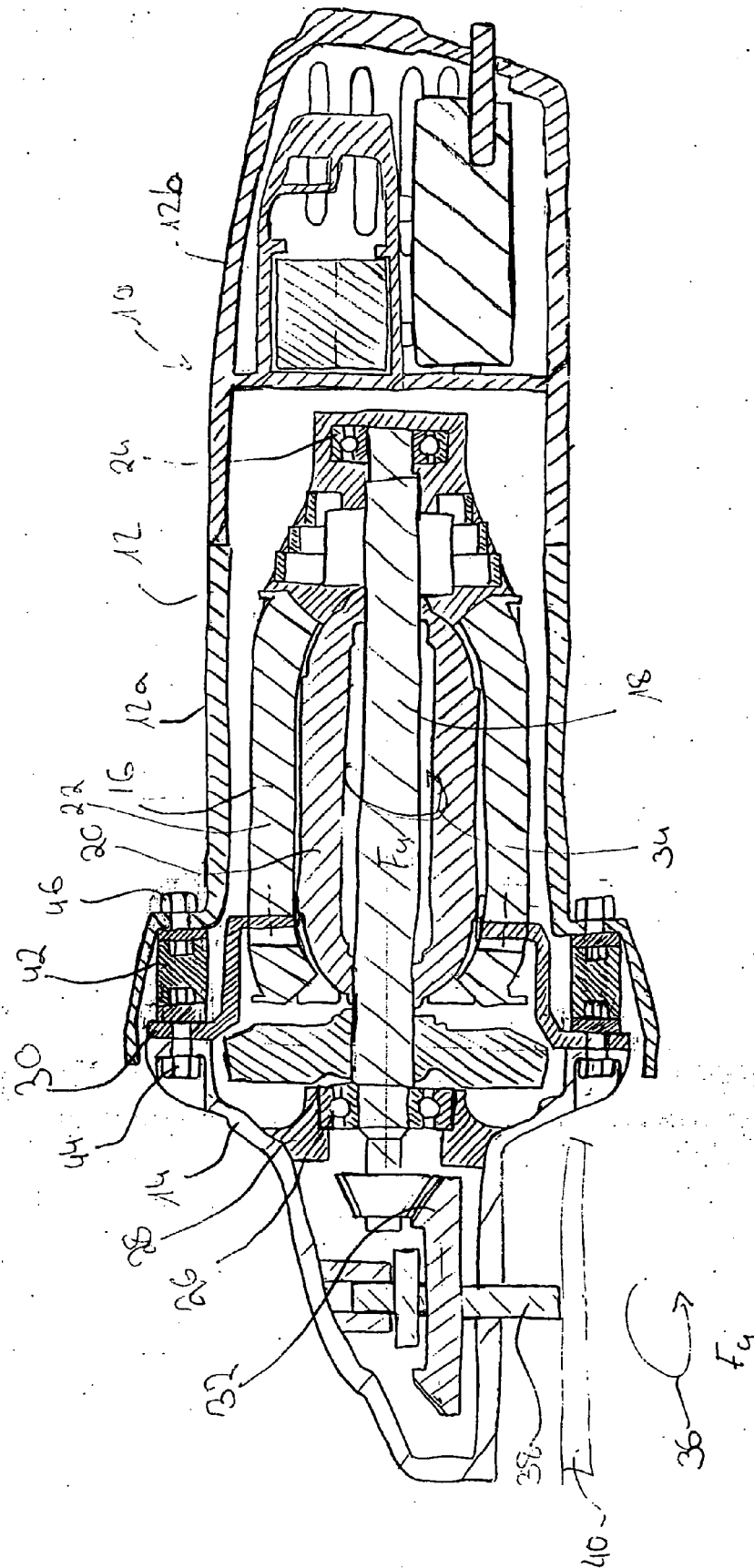
40

45

50

55

2. Elektrohandwerkzeuggerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Motorgehäuse (12) und Getriebegehäuse (14) ein oder mehrere Feder- und Dämpfungselement (42) angeordnet sind.
3. Elektrohandwerkzeuggerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Feder- und Dämpfungselement (42) durch ein Federelement aus Gummi oder einem gummielastischen Material gebildet ist.
4. Elektrohandwerkzeuggerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Feder- und Dämpfungselement (42) in axialer Federrichtung eine größere Federsteifigkeit als in pendelnder Richtung besitzt.
5. Elektrohandwerkzeuggerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** über den Umfang des Elektrohandwerkzeuggerätes äquidistant beabstandet drei oder vier Feder- und Dämpfungselemente (42) vorgesehen sind.
6. Elektrohandwerkzeuggerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Feder- und Dämpfungselement (42) mit dem Motorgehäuse (12) und dem Getriebegehäuse (14) jeweils mit einer Schraubverbindung gekoppelt ist.
7. Elektrohandwerkzeuggerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Motorgehäuse (12) als Griff ausgebildet ist.
8. Elektrohandwerkzeuggerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Motorgehäuse starr mit einem Griff verbunden ist.
9. Elektrohandwerkzeuggerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Motorgehäuse eine oder mehrere Zusatzmassen angeordnet sind.
10. Elektrohandwerkzeuggerät nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzmasse durch Schalter und/oder eine Elektronik gebildet werden.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 7474

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,A	DE 23 35 867 A1 (METABOWERKE KG,CLOSS,RAUCH & SCHNIZLER) 30. Januar 1975 (1975-01-30) * das ganze Dokument *	1-3,5, 7-10	B25F5/00
D,A	DE 102 44 793 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 8. April 2004 (2004-04-08) * Absätze [0035], [0036]; Ansprüche 10,11; Abbildung 5 *	1-3,5,7, 8	
A	WO 2004/016399 A (ROBERT BOSCH GMBH; FUCHS, RUDOLF) 26. Februar 2004 (2004-02-26) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Seite 4, Zeile 20 - Zeile 24 *	1-3,5,7, 8	
A	DE 40 00 861 A1 (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH, 6000 FRANKFURT, DE; ATLAS COPCO ELEK) 18. Juli 1991 (1991-07-18) * Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,3 *	1-3,5, 7-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. Januar 2006	Prüfer Popma, R
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	

2

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 05 01 7474

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

16-01-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2335867	A1	30-01-1975	CH	573798 A5	31-03-1976
			GB	1437304 A	26-05-1976
			SE	7409195 A	04-02-1975

DE 10244793	A1	08-04-2004	KEINE		

WO 2004016399	A	26-02-2004	DE	10259518 A1	01-07-2004

DE 4000861	A1	18-07-1991	KEINE		

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4011124 A1 [0003]
- US 5027910 A [0004]
- DE 2335867 A1 [0005]
- DE 10244793 A1 [0006]
- DE 10244793 [0006]