



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.05.2002 Patentblatt 2002/21

(51) Int Cl.7: **B25D 16/00**

(21) Anmeldenummer: **01811069.2**

(22) Anmeldetag: **06.11.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Ziegler, Bernd
86856 Hiltenfingen (DE)**

(74) Vertreter: **Wildi, Roland et al
Hilti Aktiengesellschaft,
Feldkircherstrasse 100,
Postfach 333
9494 Schaan (LI)**

(30) Priorität: **17.11.2000 DE 10057139**

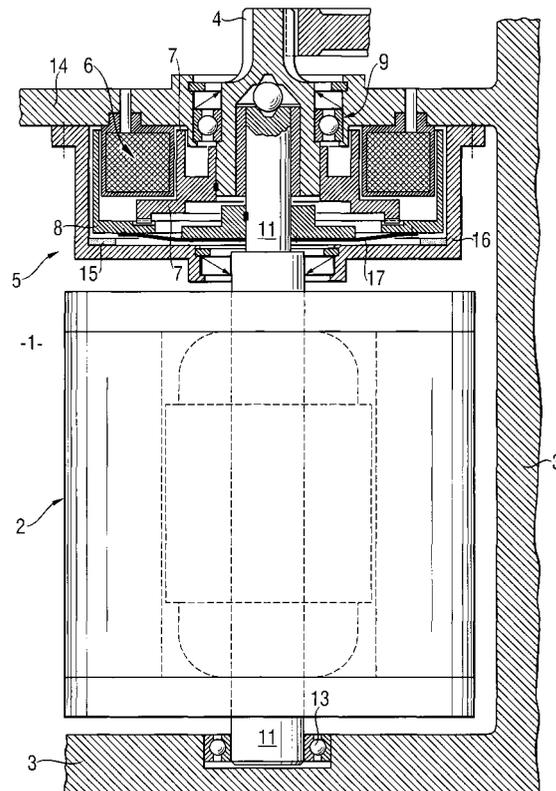
(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft
9494 Schaan (LI)**

(54) **Elektrohandwerkzeug mit Sicherheitskupplung**

(57) Ein Elektrohandwerkzeug (1) mit einem Elektromotor (2), dessen drehfest verbundene Rotorwelle (11) über ein drehfest mit einer Ritzelwelle (10) verbundenes Ritzel (4) ein Getriebe antreibt, weist zwischen der Rotorwelle (11) und der Ritzelwelle (10) eine Sicher-

heitskupplung (5) auf, wobei in einer Innenfagerung (12) die Rotorwelle (11) axial in die, koaxial drehbar auf dieser gelagerten, Ritzelwelle (10) eingreift. Die Sicherheitskupplung (5) ist vorteilhaft als elektromagnetische Kupplung ausgeführt.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezeichnet ein Elektrohandwerkzeug für rotierende Werkzeuge mit einer Sicherheitskupplung, welche bei kritischen Betriebszuständen den viel Rotationsenergie speichernden Elektromotor von der restlichen Kraftübertragungskette trennt, insbesondere bei einem Bohrhämmer.

[0002] Elektrohandwerkzeuge wie Bohrhämmer werden üblicherweise von einem schnell rotierenden und dadurch vermittelt über ihr Massenträgheitsmoment viel Rotationsenergie speichernden Elektromotor angetrieben. Um den Anwender bei kritischen Betriebszuständen, insbesondere bei einer Verhakung des Werkzeuges, vor unzulässigen Auslenkungen des handgeführten Elektrohandwerkzeuges zu schützen, muss entweder die Antriebsenergie hinreichend schnell abklingen oder die Kraftübertragungskette zwischen dem Rotationsenergie speichernden Elektromotor und dem Werkzeug hinreichend schnell getrennt werden. Bei Elektrohandwerkzeug grösserer Leistung klingt ohne zusätzliche Massnahmen die Antriebsenergie nicht hinreichend schnell ab.

[0003] Zum Trennen der Kraftübertragungskette werden Kupplungen zwischengeschaltet, welche in vielfältiger Art vorbekannt sind. Üblich sind als Sicherheitskupplungen ausgebildete, bei Überschreitung eines bestimmten Drehmoments ansprechende, rein mechanische Schlupfkupplungen, bspw. nach der Druckschrift DE4036912 oder elektrisch gesteuerte elektromagnetische Kupplungen, bspw. nach der Druckschrift EP486842. Zur Kraftübertragung im eingekuppelten Zustand dienen zumeist radial ausserhalb der beiden zu kuppelnden coaxialen Wellen angeordnete Kupplungsmittel, welche über die Haftreibung vermittelt durch die Anpresskraft einen Kraftschluss bewirken. So weist bspw. die Schlupfkupplung nach der Druckschrift EP694706 radial ausserhalb um zwei coaxial drehbar ineinandergreifende Hohlwellen herum angeordnete kraftschlüssige Kupplungsmittel auf, welche bei Überschreitung einer einstellbaren Haftreibung aneinander entlanggleiten.

[0004] Bei Elektrohandwerkzeugen mit quer zur Werkzeugachse angeordnetem Elektromotor wird die Drehbewegung zumeist über Kegelgetriebe von der Rotorachse in die Werkzeugachse transformiert, wobei ein kegelförmiges Ritzel bezüglich seiner Drehachse auf der Rotorwelle, bspw. nach der Druckschrift DE-DM9208407, oder parallel zu dieser angeordnet ist. Für eine möglichst kurze Bauform quer zur Werkzeugachse werden in der Kraftübertragungskette zwischengeschaltete Sicherheitskupplungen häufig axial parallel versetzt angeordnet und baulich in Zwischengetriebestufen integriert, bspw. nach der Druckschrift US4346767. Nachteilig bei derart zwischengeschalteten Sicherheitskupplungen sind die für deren Lagerung benötigten zusätzlichen Lager in der Kraftübertragungskette sowie das beanspruchte Gehäusevolumen bei

axialer oder versetzter Anordnung. Mehr als zwei Lagerstellen je Welle führen bereits bei geringen Verschiebungen zu nachteiligen Verspannungen im Antriebsstrang.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Realisierung einer Sicherheitskupplung unmittelbar an der schnelllaufenden Rotorwelle, wobei vorteilhaft nur eine geringe axiale Verlängerung der Bauhöhe durch die Integration der Sicherheitskupplung bedingt ist. Ein weiterer Aspekt besteht in der aktiven Abbremsung des Rotors.

[0006] Die Aufgabe wird im wesentlichen durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Im wesentlichen ist die Sicherheitskupplung, welche im Normalbetrieb ein schlupffreies Mitdrehen und bei kritischen Betriebszuständen ein freies Drehen beider Wellen gewährleistet, zwischen der Rotorwelle und der Ritzelwelle ausgebildet. Die Rotorwelle greift axial in eine, koaxial drehbar auf dieser gelagerten, Ritzelwelle ein, wobei diese Innenlagerung vorteilhaft als Gleitlager ausgebildet ist, welches weiter vorteilhaft mit einer zentralen Kugel bezüglich der gemeinsamen Drehachse zentriert und mit hinreichend langen axialen Gleitflächen zur verkantungsfreien Übernahme der durch das Ritzel aufgenommenen Querkräfte versehen ist. Über eine im axialen Eingriffsbereich angeordnete radiale Aussenlagerung werden sowohl die Rotorwelle als auch, vermittelt über die Innenlagerung, die Ritzelwelle drehbar im Gehäuse gelagert, wobei das bezüglich des Elektromotors gegenüberliegende Rotorlager die Querkräfte aufnimmt.

[0008] Vorteilhaft ist die Sicherheitskupplung als elektromagnetische Kupplung ausgeführt, bei welcher die, jeweils zumindest im radial Äusseren der einander zugewandten Stirnflächen aus ferromagnetischem Material bestehende, Läuferscheibe drehfest auf der Ritzelwelle sowie die Ankerscheibe drehfest auf der Rotorwelle angeordnet ist und im Normalbetrieb durch den über eine, vorteilhaft im radial Äusseren am Gehäuse angeordnete, stromdurchflossene Magnetspule erzeugten magnetischen Fluss gegen eine Federkraft axial aneinander gezogen und bezüglich der Drehbewegung gegeneinander kraft- oder formschlüssig verbunden werden. Vorteilhaft umfasst die am nicht ferromagnetischen Lagerschild des Gehäuses montierte hohlzylinderförmige Magnetspule, welche ihrerseits zur Einkopplung des magnetischen Flusses üblicherweise bezüglich drei freier Seiten von der Läuferscheibe umgeben ist, im Inneren die Aussenlagerung der Ritzel- und der Rotorwelle, wodurch eine Ineinanderschachtelung dieser Aussenlagerung der Ritzel- und der Rotorwelle, der Läuferscheibe und der Magnetspule in einem eng begrenzten axialen Bereich entsteht und somit nur eine geringe axiale Verlängerung der Bauhöhe durch die Integration der Sicherheitskupplung bedingt ist.

[0009] Bei einer Trennung der Kraftübertragung

durch die elektromagnetische Kupplung gelangt die über das Werkzeug sowie das Getriebe mit hoher Reibung gebremste Ritzelwelle relativ schnell zum Stillstand. Die Verbindung der relativ massearmen Ankerscheibe mit der Rotorwelle erhöht deren bei kritischen Betriebszuständen zu berücksichtigende Rotationsenergie nur unwesentlich, wodurch der Elektromotor wie üblich ausläuft. Vorteilhaft wird die elektromagnetische Kupplung erst wieder bestromt, nachdem der Elektromotor zum Stillstand gekommen ist, wodurch eine unbeabsichtigte Kraftübertragung zum Werkzeug sicher ausgeschlossen ist.

[0010] Weiter vorteilhaft weist die als topfförmiger Kupplungsdeckel ausgebildete, der Ankerscheibe zugewandte, axiale Gegenfläche der Ankerscheibe im radial äusseren Bereich einen Reibbelag auf, welcher bei kritischen Betriebszuständen, vermittelt über die Federkraft einer durch die elektromagnetische Kupplung innerhalb der Ankerscheibe axial vorgespannten Feder, mit der rotierenden Ankerscheibe in Reibkontakt tritt und somit den Elektromotor über die Ankerscheibe bis zum Stillstand abbremst und dabei dessen hohe Rotationsenergie dissipiert.

[0011] Die Magnetspule kann am Lagerschild des Gehäuses befestigt und zusammen mit der Läuferscheibe und der Ritzelwelle vormontiert werden. In diese wird in einem nächsten Arbeitsschritt die Rotorwelle mitsamt der Ankerscheibe und dem auch als Staubschutz dienenden Gehäusedeckel eingeschoben.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend als Ausführungsbeispiel näher erläutert anhand von

Fig. 1 als Elektrohandwerkzeug und
Fig. 2 als Einzelheit mit Sicherheitskupplung.

[0013] Nach Fig. 1 weist ein in seiner Gesamtheit schematisch gekennzeichnetes Elektrohandwerkzeug 1 einen Elektromotor 2 in einem Gehäuse 3, ein die erste Getriebestufe eines Getriebes antreibendes Ritzel 4 und eine, zwischen diesem und dem Elektromotor 2 angeordnete, Sicherheitskupplung 5 auf.

[0014] Nach Fig. 2 ist innerhalb der Kraftübertragungskette von dem Elektromotor 2 zu dem, die erste Getriebestufe eines Getriebes antreibenden, geradeverzahnten Ritzel 4 die Sicherheitskupplung 5, vorteilhaft ausgeführt als elektromagnetische Kupplung mit einer Magnetspule 6, mit einer als Läuferscheibe 7 bezeichneten abtreibenden Kupplungsscheibe und einer als Ankerscheibe 8 bezeichneten antreibenden Kupplungsscheibe angeordnet. Die hohlzylinderförmige Magnetspule 6 umfasst eine radiale Aussenlagerung 9 einer mit dem Ritzel 4 einstückig verbundenen Ritzelwelle 10, wobei diese in ihrem Inneren seitens der dem Ritzel 4 gegenüberliegenden Seite eine mit dem Elektromotor 2 drehfest verbundene Rotorwelle 11 aufnimmt und koaxial drehbar in einer Innenlagerung 12 lagert, welche als Gleitlager ausgebildet, mit einer Zentrierkugel und mit hinreichend langen axialen Gleitflächen zur verkan-

tungsfreien Übernahme der durch das Ritzel 4 aufgenommenen Querkräfte versehen ist. Über die im axialen Eingriffsbereich angeordnete Aussenlagerung 9 werden sowohl die Rotorwelle 11 als auch, vermittelt über die Innenlagerung 12, die Ritzelwelle 10 drehbar im Gehäuse 3 gelagert, wobei ein bezüglich des Elektromotors 2 gegenüberliegendes Rotorlager 13 die Querkräfte aufnimmt. Sowohl die drehfest auf der Ritzelwelle 10 angeordnete Läuferscheibe 7 als auch die drehfest auf der Rotorwelle 11 angeordnete Ankerscheibe 8 bestehen, zumindest im radial Äusseren der einander zugewandten Stirnflächen, aus ferromagnetischem Material. Durch einen, von der im radial Äusseren angeordneten, stromdurchflossenen Magnetspule 6 erzeugten, magnetischen Fluss wird die Ankerscheibe 8 gegen eine Federkraft axial an die Läuferscheibe 7 gezogen und mit dieser bezüglich der Drehbewegung gegeneinander kraft- oder formschlüssig verbunden. Die an einem nicht ferromagnetischen Lagerschild 14 für die Befestigung der Aussenlagerung 9 am Gehäuse 3 montierte hohlzylinderförmige Magnetspule 6, welche ihrerseits zur Einkopplung des magnetischen Flusses bezüglich drei freier Seiten von der Läuferscheibe 7 bzw. der Ankerscheibe 8 umgeben ist, umfasst im Inneren die Aussenlagerung 9 der Ritzelwelle 10 und der Rotorwelle 11, wodurch eine Ineinanderschachtelung dieser Aussenlagerung 9 der Ritzelwelle 10 und der Rotorwelle 11, der Läuferscheibe 7 und der Magnetspule 6 in einem eng begrenzten axialen Bereich entsteht. Ein Reibbelag 15, welcher auf der, der Ankerscheibe 8 zugewandten, ruhenden axialen Gegenfläche 16 des Kupplungsdeckels im radial äusseren Bereich angeordnet ist, tritt über die Federkraft einer als Blattfeder ausgeführten, axial vorgespannten Feder 17 mit der, der Läuferscheibe 7 abgewandten, Stirnfläche der Ankerscheibe 8 in Reibkontakt. Die Rotorwelle 11 mit der Ankerscheibe 8 und der als Kupplungsdeckel ausgeführten Gegenfläche 16 ist in die am Lagerschild 14 des Gehäuses 3 befestigte Magnetspule 6 sowie in die Innenlagerung 12 der Ritzelwelle 10 und der daran befestigten Läuferscheibe 7 in Richtung des Lagerschildes 14 einführbar.

Patentansprüche

1. Elektrohandwerkzeug (1) mit einem Elektromotor (2), dessen drehfest verbundene Rotorwelle (11) über ein drehfest mit einer Ritzelwelle (10) verbundenes Ritzel (4) ein Getriebe antreibt, wobei zwischen der Rotorwelle (11) und der Ritzelwelle (10) eine Sicherheitskupplung (5) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Innenlagerung (12) die Rotorwelle (11) axial in die, koaxial drehbar auf dieser gelagerten, Ritzelwelle (10) eingreift.
2. Elektrohandwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine radiale Aussenlage-

rung (9) im axialen Eingriffsbereich der Innenlagerung (12) angeordnet ist.

3. Elektrowerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenlagerung (12) als Gleitlager mit hinreichend langen axialen Gleitflächen ausgebildet ist. 5

4. Elektrowerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Läuferscheibe (7) auf der Ritzelwelle (10) und eine Ankerscheibe (8) auf der Rotorwelle (11) jeweils drehfest befestigt ist. 10
15

5. Elektrowerkzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die der Läuferscheibe (7) abgewandte Stirnfläche der Ankerscheibe (8) im radial Äusseren einen Reibbelag (15) aufweist. 20

6. Elektrowerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherheitskupplung (5) als elektromagnetische Kupplung ausgeführt ist. 25

7. Elektrowerkzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine hohlzylinderförmige Magnetspule (6) im Inneren die Aussenlagerung (9) umfasst. 30

8. Elektrowerkzeug nach Anspruch 6 oder Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetspule (6) an einem Lagerschild (14) für die Aussenlagerung (9) befestigt ist. 35

40

45

50

55

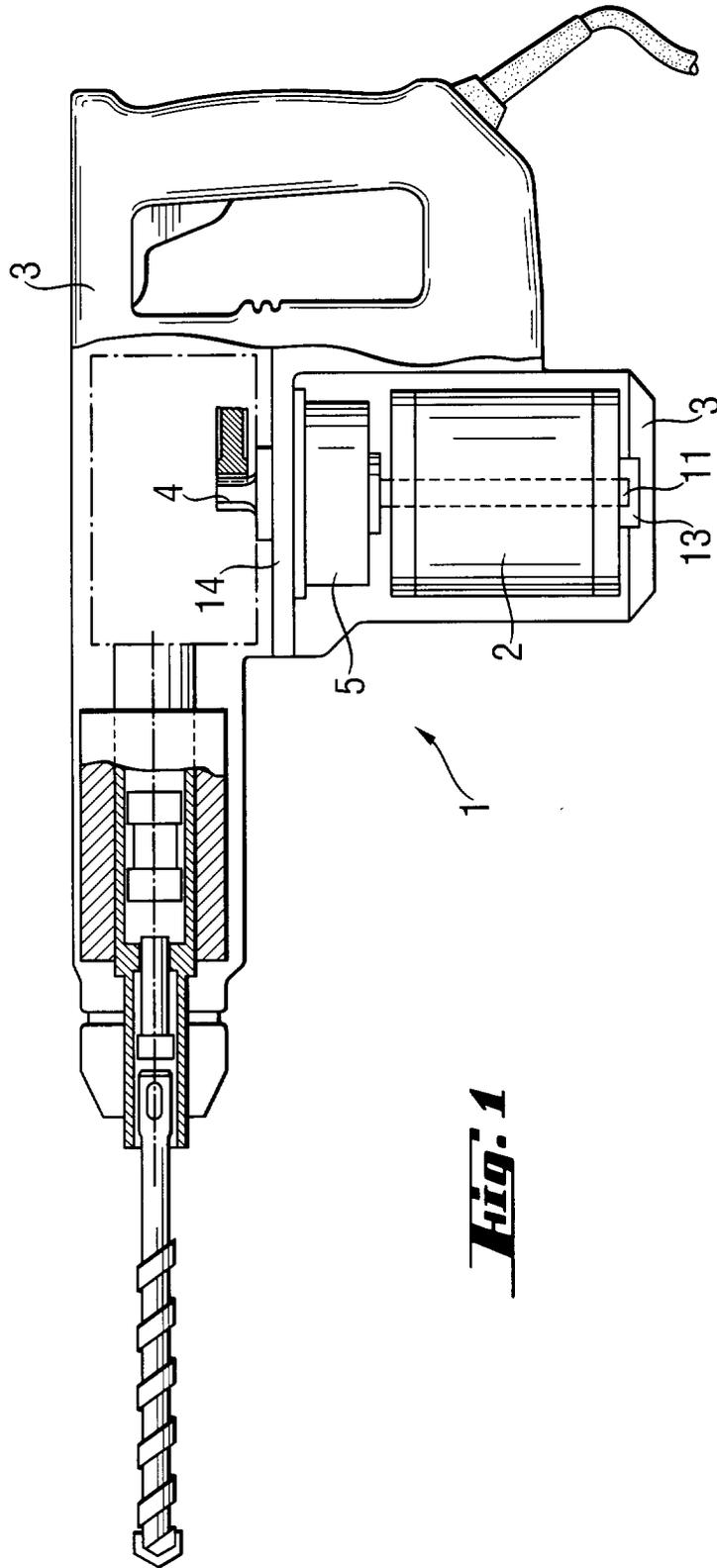
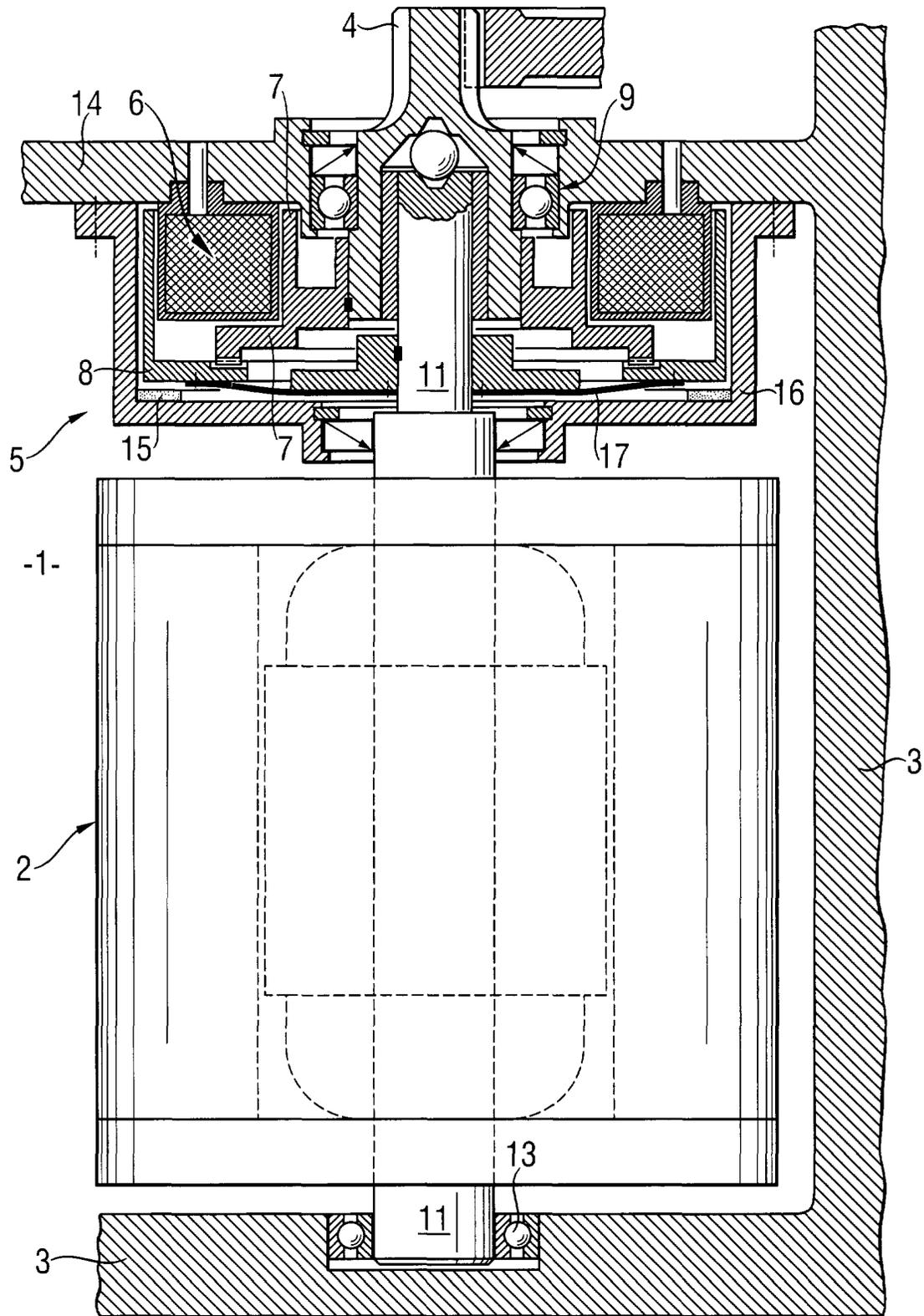


Fig. 1

Fig. 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 5 711 380 A (CHEN YUEH) 27. Januar 1998 (1998-01-27) * Spalte 1, Zeile 25 - Spalte 3, Zeile 35 * * Abbildung 3 * ---	1-8	B25D16/00
A	US 5 346 023 A (TAKAGI TOSHIAKI ET AL) 13. September 1994 (1994-09-13) * Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 3, Zeile 10 * * Abbildung 1 * ---	1-8	
A	US 5 996 707 A (KLEIN MANFRED ET AL) 7. Dezember 1999 (1999-12-07) * Spalte 3, Zeile 6 - Zeile 17 * * Abbildung 2 * ---	1-8	
A	FR 1 239 679 A (MONTAGE TECHNIK ANSTALT F) 26. August 1960 (1960-08-26) * das ganze Dokument * -----	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B25D
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20. Februar 2002	Prüfer Fiorani, G
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	

EPO FORM 1503 03/92 (P/04C03)

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

EP 01 81 1069

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

20-02-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5711380	A	27-01-1998	DE 29704346 U1	05-06-1997
			DE 29613318 U1	02-10-1996
US 5346023	A	13-09-1994	DE 4304899 A1	18-08-1994
US 5996707	A	07-12-1999	DE 19540718 A1	07-05-1997
			CH 691579 A5	31-08-2001
			GB 2306356 A ,B	07-05-1997
			IT MI962170 A1	20-04-1998
			JP 9131672 A	20-05-1997
FR 1239679	A	26-08-1960	KEINE	

EPO FORM P0461

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