

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 878 807 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
18.11.1998 Patentblatt 1998/47

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **H01C 10/14**, H01C 10/28

(21) Anmeldenummer: 98103336.8

(22) Anmeldetag: 26.02.1998

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

(30) Priorität: 16.05.1997 DE 19720543

(71) Anmelder:  
**Preh-Werke GmbH & Co. KG**  
**97616 Bad Neustadt (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Bauer, Karl-Heinz**  
**97616 Bad Neustadt (DE)**  
• **Moret, Reinhold**  
**97638 Mellrichstadt (DE)**  
• **Brüggemann, Ulrich**  
**97618 Heustreu (DE)**

(74) Vertreter:  
**Pfeiffer, Helmut, Dipl.-Ing.**  
**Kennedydamm 17**  
**40476 Düsseldorf (DE)**

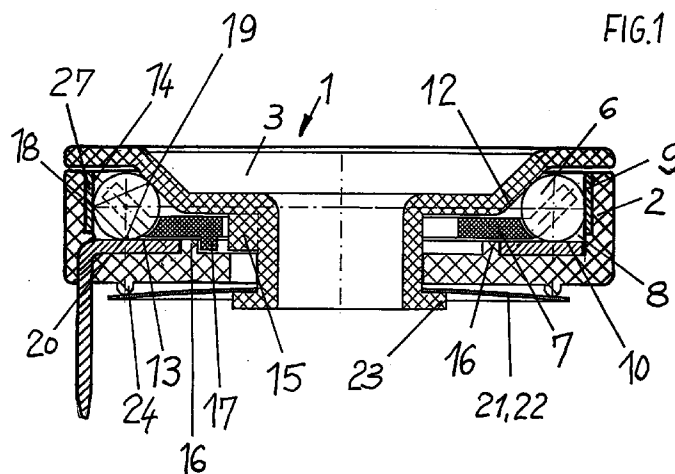
**(54) Elektrischer Drehwiderstand**

(57) Bekannte Drehwiderstände mit feinfühligster Verstellung des Betätigungsknopfes benötigen ein Untersetzungsgetriebe und weisen ein von Exemplar zu Exemplar abweichendes Stellmoment auf.

Hiergegen weist der neue Drehwiderstand die Merkmale auf, daß der Betätigungsknopf (3) auf wenigstens drei Kugeln (6) gelagert ist, die von einer Käfigscheibe (7) und in einer Gehäusefille (8) rollen, die von einer Radialwand (9) und einer Axialwand (10) gebildet ist, gegen die die Kugeln (6) unter der Auflagekraft einer Außen- bzw. Innenkegellauffläche (11 bzw. 12) des Betätigungsknopfes (3) belastet sind, daß die Radial- und Axialwandauflächen jeweils Kontakt- und Wider-

standsbahnen (13, 14) aufweisen, die von den Kugeln (6) kurzgeschlossen sind, und daß der Betätigungsknopf (3) einen Anschlagansatz (15) aufweist, dessen Betätigungsstellwinkel (4) durch zwei Gehäuseanschläge (16) begrenzt ist und der während der Betätigungsstellverstellung mit wenigstens einem von zwei Anschlagansätzen (17) der Käfigscheibe (7) kontaktiert, deren Anordnung unter einem Winkel erfolgt, der in etwa dem halben Betätigungsstellwinkel (4) bzw. dem Widerstandsabgriffwinkel (5) entspricht.

Hierdurch ist eine Verbilligung und Funktionsverbesserung erreicht worden.



EP 0 878 807 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Drehwiderstand nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger Widerstand ist beispielsweise Gegenstand der DE 36 31 056 A1 und weist dort eine im Grundkörper umlaufende Widerstandsbahn auf, die von einem zur Drehachse in radialer Richtung wirkenden Abgriffsglied kontaktiert wird.

Bei diesem Drehwiderstand soll das beim Drehen auftretende Reibmoment dadurch justierbar sein, daß eine koaxiale Schraube vorgesehen ist, die mit dem Grundkörper verschraubt ist und auf einen Drehkörper drückt. Diese Schraube erfüllt mehrere Funktionen. Sie hält den Drehkörper am Grundkörper, sie stellt eine notwendige Andrückkraft für das gewünschte Reibmoment zwischen Drehkörper und Grundkörper sicher und dient zur mechanischen Halterung des Drehwiderstandes.

Aus dem DE 89 12 785 U1 ist ein Tandem-Potentiometer bekannt, bei dem ein Schleiferträger mittels eines Untersetzungsgetriebes mit einer Antriebswelle gekoppelt ist, so daß einer der Schleiferträger um einen kleineren Winkel als der Winkel der Antriebswelle verstellt wird. Durch diese Maßnahme läßt sich eine feinfühlere Verstellung des Potentiometers erreichen.

Das Untersetzungsgetriebe soll von einem Planetenradgetriebe gebildet werden, wobei der erwähnte Schleiferträger mit einem Planetenrad verbunden ist, das zwischen Verzahnungen der Antriebswelle und eines ortsfesten konzentrischen Zahnrades angeordnet ist.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Drehwiderstand so auszubilden, daß bei verringertem konstruktiven Aufwand eine feinfühligere Verstellung und ein von Exemplar zu Exemplar gleichbleibendes Verstellreibmoment erreicht werden.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 und 2

Querschnitte von zwei Ausführungsbeispielen eines erfindungsgemäßen Drehwiderstandes;

Fig. 3

einen Schnitt durch den Drehwiderstand nach Fig. 1,

Fig. 4

ein weiteres Ausführungsbeispiel.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt eines elektrischen

Drehwiderstandes 1 mit einem in einem Gehäuse 2 gelagerten Betätigungsknopf 3, dessen Betätigungsverstellwinkel 4 größer als ein Widerstandsabgriffwinkel 5 ist, wie nachfolgend anhand der Fig. 3 noch näher erläutert wird. Der Betätigungsknopf 3 ist auf wenigstens drei Kugeln 6 gelagert, die von einer Käfigscheibe 7 geführt in einer Gehäuserille 8 rollen, die von einer Radialwand 9 und einer Axialwand 10 gebildet ist, gegen die die Kugeln 6 unter der Auflagekraft einer Außenkegellauffläche 11 des Betätigungsknopfes 3 belastet sind. Fig. 2 zeigt eine alternative Ausführung, bei der eine Innenkegellauffläche 12 vorgesehen ist. Diese beiden Ausführungen der Lagerung ermöglichen eine reibungsarme Verstellung des Betätigungsknopfes 3.

Die Radial- und Axialwandlflächen weisen Kontakt- und Widerstandsbahnen 13, 14 auf, die von den Kugeln 6 kurzgeschlossen sind. Die Kugeln 6 bestehen aus einem sehr gut leitenden Werkstoff und können mit einem Edelmetall beschichtet sein. Es entfallen somit bisher verwendete Kontaktbrücken, Schleifer usw., so daß eine außerordentliche Verbilligung vorliegt. Der Betätigungsknopf 3 weist einen Anschlagansatz 15 auf, dessen Betätigungsverstellwinkel 4 durch Gehäuseanschläge 16 begrenzt ist, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist. Dieser Anschlagansatz 15 kontaktiert während der Betätigungsverstellung mit wenigstens einem von zwei Anschlagansätzen 17 der Käfigscheibe 7, deren Anordnung unter einem Winkel erfolgt, der etwa dem halben Betätigungsverstellwinkel 4 bzw. dem Widerstandsabgriffwinkel 5 entspricht. Diese Abweichung des Winkels vom theoretisch im Verhältnis 100 % zu 50 % erreichbaren Winkel kann versuchsmäßig oder rechnerisch bestimmt werden. Es hat sich gezeigt, daß die unterschiedlich großen Kreisbahnen des Angriffspunktes der Außenkegellauffläche 11 an den Kugeln 6 und des Mittelpunktes der Kugeln 6 bzw. Kreisbahnen des Angriffspunktes der Innenkegellauffläche 12 an den Kugeln 6 und des Mittelpunktes der Kugeln 6 das Verhältnis vergrößern (ca. 100 % zu 55 %) bzw. verkleinern (ca. 100 % zu 38 %).

Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, daß eine Kugel oder Rolle, auf der ein Gegenstand abrollt, mit der halben Geschwindigkeit des Gegenstandes rollt bzw. nur dessen halben Weg zurücklegt. Hierdurch wird bei der beschriebenen Ausführung des Drehwiderstandes 1 eine Untersetzung der Betätigungsverstellung des Betätigungsknopfes 3 auf die Verstellung der Kugeln 6 bzw. auf die Verstellung der die Kugeln führenden Käfigs 7 erreicht, ohne daß z.B. Zahnradgetriebe benötigt werden.

Es ist bekannt, daß bei Wälzlager eine aus Rollen und Gleiten zusammengesetzte Bewegungsart der Wälzkörper auftritt, wobei das Gleiten als Mikroschlupf bezeichnet wird. Bei dem vorliegenden Drehwiderstand 1 wird dieser Mikroschlupf verstärkt durch die unterschiedlich großen Kreisbahnen der Kugelabstützpunkte 18, 19, 20, die in Fig. 1 dargestellt sind, die durch Gleit-

ten der Kugeln 6 auf den Kontakt- und Widerstandsbahnen 13, 14 ausgeglichen werden.

Hierdurch erfolgt eine Selbstreinigung der Kontakt- und Widerstandsbahnen 13 und 14, die erst den Einsatz der Kugeln 6 als kurzschließendes Übertragungselement ermöglicht.

Dieser Mikroschlupf bewirkt jedoch auch, daß das theoretisch vorliegende Untersetzungsverhältnis u. U. nicht eingehalten wird. Hierfür dienen jedoch die Anschlagansätze 17 an der Käfigscheibe 7. Durch diese erfolgt immer eine Mitnahme der Käfigscheibe 7 und damit der Kugeln 6 durch den Anschlagansatz 15 des Betätigungsknopfes 3 bis zu den Gehäuseanschlüssen 16, d. h. es liegt jeweils eine Neujustierung vor.

Die Auflagekraft der Außen- bzw. Innenkegellauffläche 11 bzw. 12 wird durch eine oder mehrere zwischen Gehäuse 2 und Betätigungsknopf 3 eingespannte Federn 21 erzeugt. In Fig. 1 ist hierfür eine Scheibenfeder 22 vorgesehen, die sich in eingebautem Zustand unter Spannung auf einem Bund 23 des Betätigungsknopfes 3 und auf einem Anschlagbund 24 des Gehäuses 2 abstützt.

Fig. 2 zeigt eine Ausführung der Feder 21 mit Federarmen 25.

Die Ausführungen der Fig. 1 und 2 unterscheiden sich durch die Ausbildung mit Außen- bzw. Innenkegellaufflächen 11 bzw. 12. Fig. 1 zeigt die Ausbildung mit Außenkegellauffläche 11, bei der die Radialwand 9 des Gehäuses 2 nach innen zeigt, und Fig. 2 mit Innenkegellauffläche 12, bei der die Radialwand 9 nach außen zeigt.

Es ist vorgesehen, daß die Kontaktbahnen 13 über Anschlußfahnen 26 aus dem Gehäuse 2 herausgeführt sind und die Widerstandsbahn 14 aus einer in das Gehäuse 2 eingelegten Folie 27 besteht, deren Endabschnitte 28 mit einer leitenden Schicht versehen sind, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, die einen Schnitt der Fig. 1 durch den Betätigungsknopf 3 und das Gehäuse 2 zeigt, in dem die Kugeln 6 innerhalb von Führungsausnehmungen 29 der Käfigscheibe 7 dargestellt sind und der durch die Gehäuseanschlüsse 16 begrenzte Betätigungsstellwinkel 4 des Betätigungsknopfes 3 sowie der Widerstandsabgriffwinkel 5, der in etwa dem halben Betätigungswinkel 4 entspricht, unter dem die Anschlagansätze 17 der Käfigscheibe 7 angeordnet sind.

Es versteht sich von selbst, daß bei der Betätigungsverstellung der Anschlagansatz 15 vom Gehäuseanschlag 16 in Richtung des Anschlagansatzes 17 der Käfigscheibe 7 und des anderen Gehäuseanschlages 16 wegwandert, wobei die dabei mit etwa der halben Geschwindigkeit mitbewegte Käfigscheibe 7 bzw. der entsprechende Anschlagansatz 17 durch den Anschlagansatz 15 des Betätigungsknopfes 3 erst bei dessen Annäherung oder Anschlag an den Gehäuseanschlag 16 eingeholt wird.

Es ist ersichtlich, daß die Folie 27 in der Ausführung nach Fig. 1 und 3 an die nach innen gerichtete Gehäus-

sewandung angelegt und durch eine Rippe 30 verdrehgesichert ist. Die Folie 27 weist im Bereich von Kontaktsegmenten 31, die die Kontaktbahn 13 bilden und über die erwähnten Anschlußfahnen 26 elektrisch angeschlossen sind, im Bereich der Rippe 30 die leitenden Endabschnitte 28 und im Mittelabschnitt eine die Widerstandsbahn 14 bildende Widerstandsschicht 32 auf, so daß eine Kontaktierung vom jeweiligen Kontaktsegment 31 zu der leitenden Schicht 28 und eine Kontaktierung zur Widerstandsschicht 32 über die dazwischen liegenden Kugeln 6 erfolgt, wobei der Spannungsabgriff zwischen Widerstandsschicht 32 und Kontaktsegment 31 eine stellungsabhängige Spannungshöhe aufweist. Die Ausbildung der Folie 27 in Fig. 2 entspricht der nach Fig. 1, es sind jedoch Maßnahmen zur Befestigung und Verdrehesicherung zu treffen.

Vorteilhafterweise kann der Betätigungsknopf 3 eine Verrasterung aufweisen, die durch eine Rastverzahnung 33 des Gehäuses 2 bzw. Betätigungsknopfes 3 bewirkt wird, in die die Federarme 25 der zwischen Gehäuse 2 und Betätigungsknopf 3 eingespannten Feder 21 eingreifen, um eine Verstellicherung zu erreichen.

Die aus dem Gehäuse 2 herausgeführten Anschlußfahnen 26 ermöglichen den elektrischen Anschluß der mit den beiden Schichten der Endabschnitte 28 der Folie 27 verbundenen Kontaktsegmente 31 an den Plus- und Minuspol einer Spannungsquelle. Über die Anschlußfahne 26 des mit der Widerstandsschicht 32 der Folie 27 verbundenen Kontaktsegments 31 kann die stellungsabhängige Spannung zwischen Plus- oder Minusanschluß abgegriffen werden.

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführung, bei der eine beidseitige Kontaktierung erfolgt durch beiderseits der Kontaktsegmente 31 bestehende Kugeln 6 und Kontaktbahnen 14 und Innenkegellaufflächen 12, wobei die eine Innenkegellauffläche 12 auf einem auf den Betätigungsknopf 3 aufgesetzten Abschlußring 34 besteht. Diese Ausführung ermöglicht eine höhere Spannungs- bzw. Strombelastung durch Verdopplung der Kontaktierung.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die gezeigten Ausführungen, es können mehrere Kugeln und mehrere Widerstandsbahnen vorgesehen werden, ohne daß der Bereich der Erfindung verlassen wird.

### Patentansprüche

1. Elektrischer Drehwiderstand mit einem in einem Gehäuse gelagerten Betätigungsknopf, dessen Betätigungsstellwinkel größer als ein Widerstandsabgriffwinkel ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungsknopf (3) auf wenigstens drei Kugeln (6) gelagert ist, die von einer Käfigscheibe (7) geführt in einer Gehäuserille (8) rollen, die von einer Radialwand (9) und einer Axialwand (10) gebildet ist, gegen die die Kugeln (6) unter der Auflagekraft einer Außen- bzw. Innenkegellauffläche

(11 bzw. 12) des Betätigungsknopfes (3) belastet sind, daß die Radial- und Axialwandlaufflächen jeweils Kontakt- und Widerstandsbahnen (13, 14) aufweisen, die von den Kugeln (6) kurzgeschlossen sind, und daß der Betätigungsknopf (3) einen Anschlagansatz (15) aufweist, dessen Betätigungsverstellwinkel (4) durch zwei Gehäuseanschlüge (16) begrenzt ist und der während der Betätigungsverstellung mit wenigstens einem von zwei Anschlagansätzen (17) der Käfigscheibe (7) kontaktiert, deren Anordnung unter einem Winkel erfolgt, der in etwa dem halben Betätigungsverstellwinkel (4) bzw. dem Widerstandsabgriffwinkel (5) entspricht.

2. Elektrischer Drehwiderstand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagekraft der Außen- bzw. Innenkegellauffläche (11 bzw. 12) durch eine oder mehrere zwischen Gehäuse (2) und Betätigungsknopf (3) eingespannte Federn (21) bewirkt ist.
3. Elektrischer Drehwiderstand nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbahnen (13) bzw. Kontaktsegmente (31) über Anschlußbahnen (26) aus dem Gehäuse (2) herausgeführt sind.
4. Elektrischer Drehwiderstand nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandsbahn (14) auf einer in das Gehäuse (2) eingelegten Folie (27) besteht, deren Endabschnitte (28) mit einer leitenden Schicht versehen sind.
5. Elektrischer Drehwiderstand nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungsknopf (3) eine Verrasterung aufweist, die durch eine Rastverzahnung (33) des Gehäuses (2) bzw. Betätigungsknopfes (3) bewirkt wird, in die Federarme (25) der zwischen Gehäuse (2) und Betätigungsknopf (3) eingespannten Feder (21) eingreifen.

45

50

55

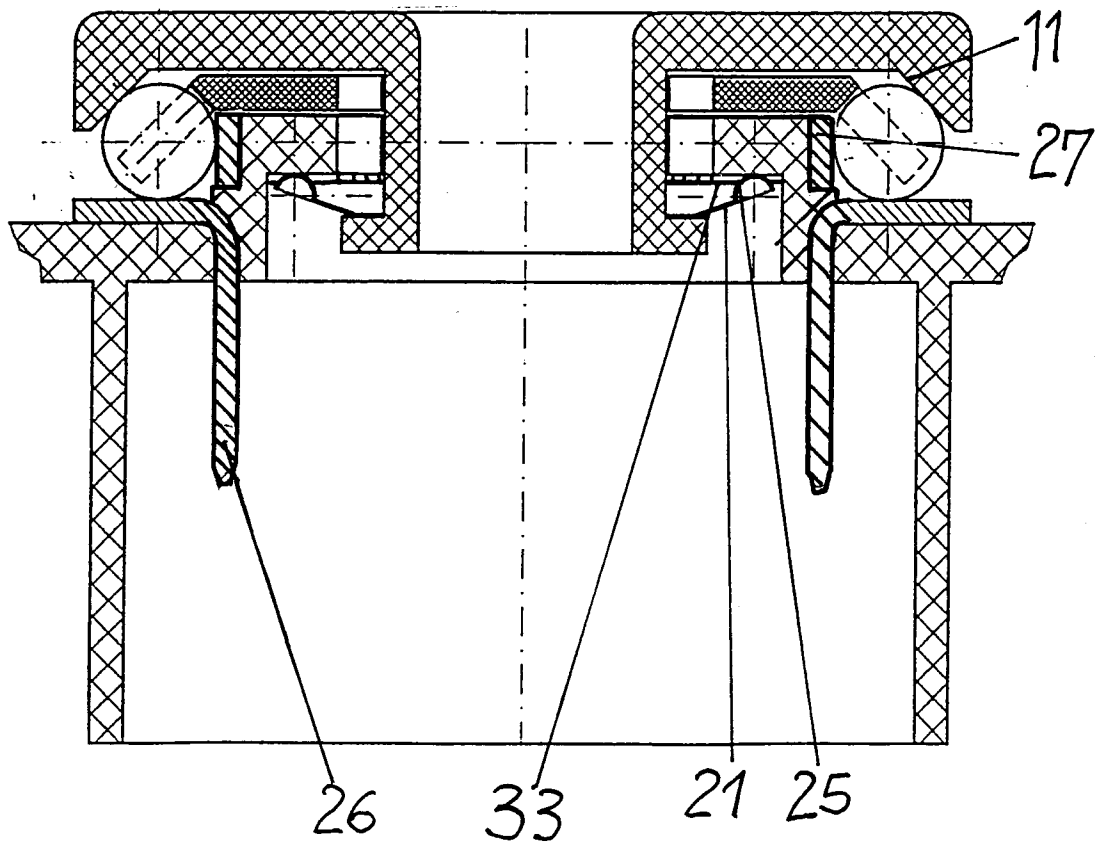
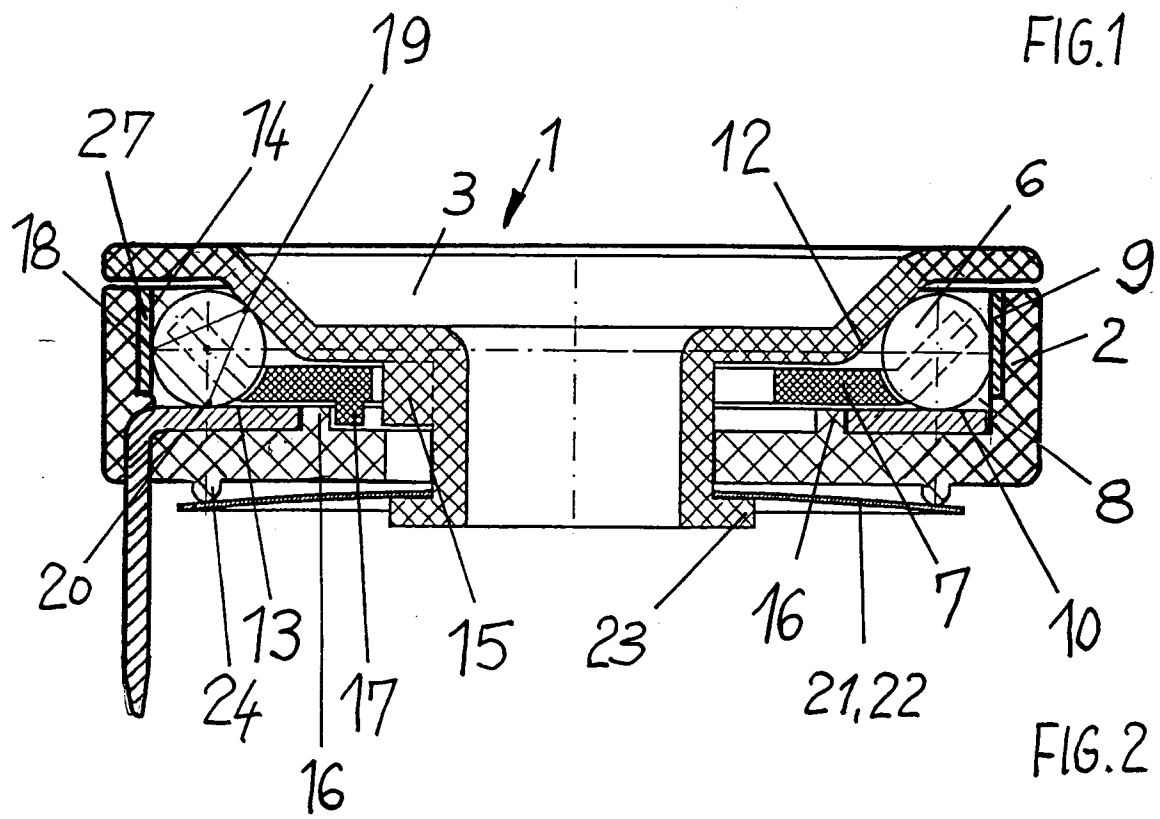
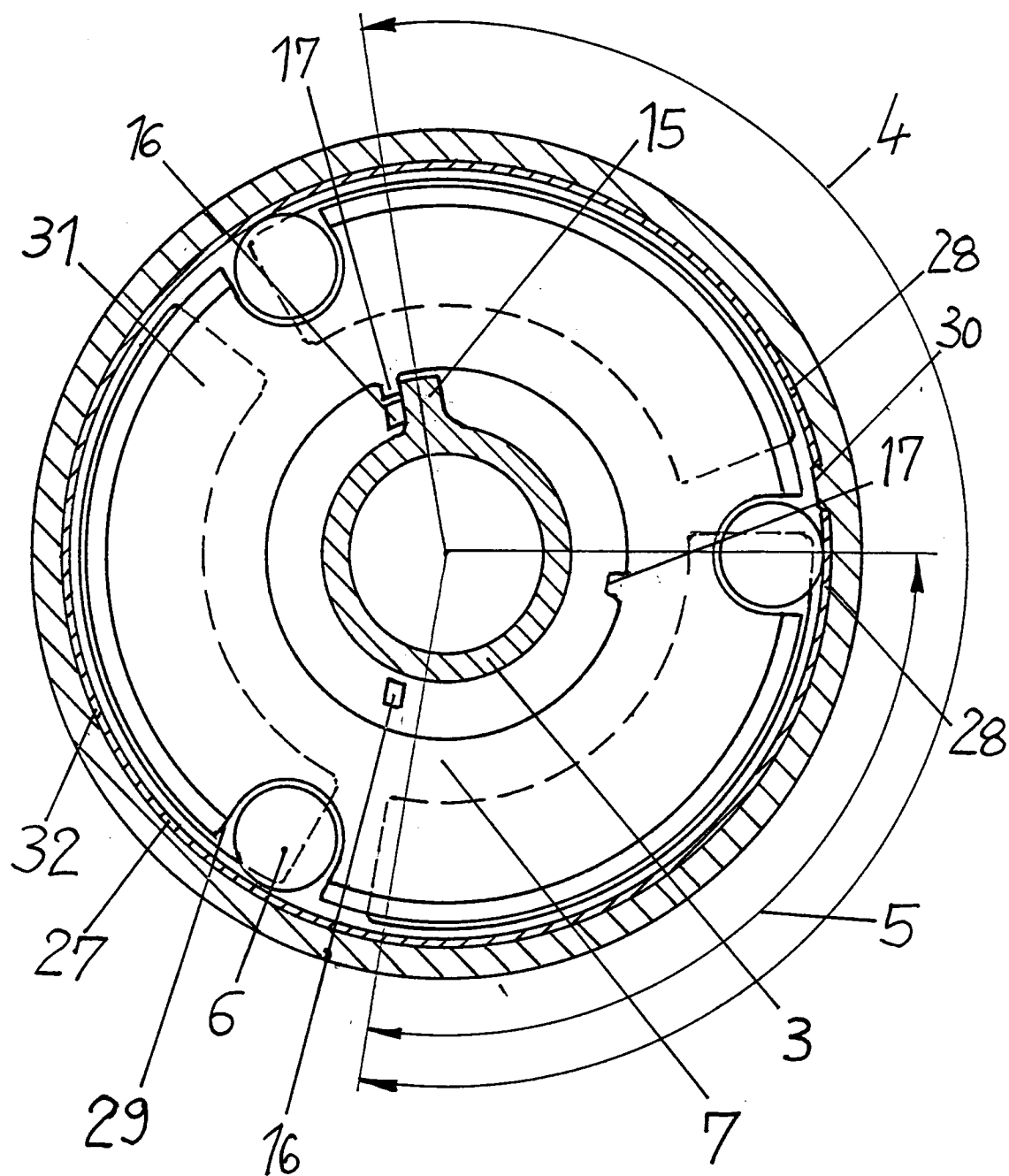
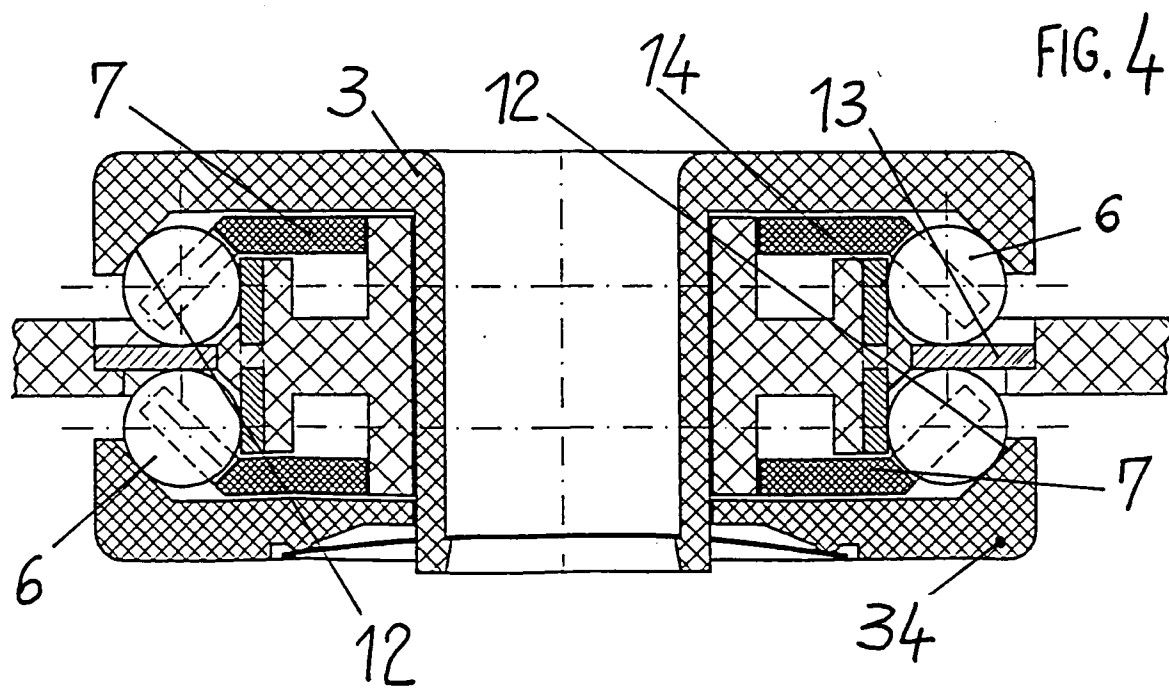


FIG. 3







Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 10 3336

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	US 4 032 880 A (DI MICHELE ALDO ET AL) 28. Juni 1977 * das ganze Dokument *	1,3
A	GB 970 015 A (GLOBE-UNION INC; DELAWARE, USA) 16. September 1964 * das ganze Dokument *	1
A	US 2 993 184 A (B. L. MIMS, DANBURY, CONN., AND HENRY KONET, HOHOKUS, N.J. ) 18. Juli 1961 * das ganze Dokument *	1
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	4. August 1998	Albrecht, C
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> 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		<b>KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)</b> H01C10/14 H01C10/28  <b>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)</b> H01C
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 82 (P04C03)