

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 83102635.6

⑤① Int. Cl.³: **H 01 R 39/64**

⑳ Anmeldetag: 17.03.83

③① Priorität: 20.03.82 DE 3210334

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.83 Patentblatt 83/39

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

⑦① Anmelder: Schleifring und Apparatebau GmbH
Am Hardtanger 10
D-8080 Fürstenfeldbruck(DE)

⑦② Erfinder: Barthelt, Klaus, Ing.-grad.
Frühlingstrasse 4
D-8034 Germering(DE)

⑦② Erfinder: Dollhofer, Kurt
Am Eichenhain 1
D-8080 Emmering(DE)

⑦② Erfinder: Rauh, Ludwig
Putzbrunner Strasse 86
D-8012 Ottobrunn(DE)

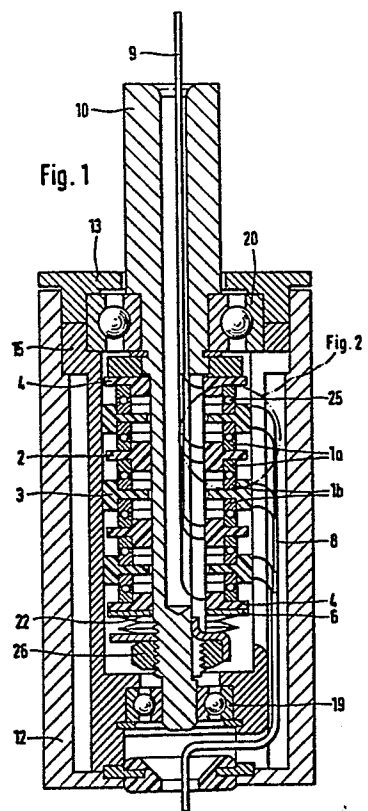
⑦④ Vertreter: Feder, Heinz, Dr. et al,
Dominikanerstrasse 37
D-4000 Düsseldorf 11(DE)

⑤④ Vorrichtung zur Übertragung elektrischer Ströme zwischen gegeneinander verdrehbaren Teilen.

⑤⑦ Eine Vorrichtung zur Übertragung elektrischer Ströme zwischen gegeneinander verdrehbaren Teilen mit Kugellagern, bei der die Kugellager Axiallager sind, die unter einem konstanten einstellbaren Druck, insbesondere unter Federdruck stehen und von allen anderen Kräften entlastet sind. Die Lagerschalen (1a, 1b) der Axiallager weisen V-förmige Einstiche (24) auf. Lagerschalen und Kugeln bestehen vorteilhaft aus Silberlegierungen, insbesondere aus Legierungen des Silbers mit Kupfer und/oder Beryllium.

EP 0 089 625 A1

./...



5

Vorrichtung zur Übertragung elektrischer Ströme zwischen gegeneinander verdrehbaren Teilen.

10 Bei Maschinen verschiedenster Art müssen oftmals elektrische Ströme zwischen gegeneinander verdrehbaren
Teilen übertragen werden. Meist werden dazu Schleifring-
Übertrager verwendet, d.h. Vorrichtungen, bei denen auf
ringförmigen Schleifbahnen aus gut leitendem Material
15 Bürsten, insbesondere Kohlebürsten, gleiten. Diese
Schleifringübertrager haben den Nachteil, daß an den
Bürsten, die aus weichem Material bestehen, ein hoher
Verschleiß auftritt. Um auch bei hoher Drehzahl geringen
Verschleiß und damit eine lange Lebensdauer zu errei-
20 chen, wurde bereits versucht, zur Stromübertragung
Kugellager zu verwenden. Dabei ergab sich jedoch, daß
die Lagerluft kurzzeitige Unterbrechungen zur Folge hat,
so daß bei Meßströmen ein hohes Rauschen und bei stär-
keren Strömen eine störende und den Verschleiß erhö-
25 hende Funkenbildung entsteht.

Durch die Erfindung wird die Aufgabe gelöst, ein Kugel-
lager so zu gestalten, daß das Rauschen bei Meßströmen
und die Funkenbildung bei stärkeren Strömen vermieden
30 wird. Während bei Radiallagern die störende Lagerluft
unvermeidlich ist, ergab sich, daß sich ein spiel- und
störungsfreier Lauf erreichen läßt, wenn die den Strom
übertragenden Kugellager Axiallager sind. Insbesondere
ergibt sich eine störungsfreie Stromübertragung, wenn
35 diese, den Strom übertragenden Axiallager unter einem
konstanten einstellbaren Druck stehen, insbesondere
unter Federdruck. Dieser Druck kann abhängig von den
Abmessungen der Lager und der vorgesehenen maximalen
Drehzahl eingestellt werden und sorgt für den nötigen

5 Kontaktdruck. Ein guter gleichmäßiger Kontakt wird
erzielt, wenn gemäß der weiteren Erfindung die Laufringe
nicht den bei Kugellagern üblichen runden Einstich
aufweisen, sondern einen V-förmigen Einstich. Diese Form
des Einstiches hat den Vorteil, daß jede Kugel an zwei
10 definierten Punkten im Ring aufliegt und dadurch eine
verbesserte Kontaktübertragung gewährleistet ist.

Zur Verbesserung der elektrischen Werte der Vorrichtung
erwies es sich ferner als zweckmäßig, statt der bei
15 Kugellagern üblichen Stahlteile Teile aus Nichteisen-
Metallen zu verwenden. Bei der Auswahl des geeigneten
Materials sind drei Materialeigenschaften wichtig,
nämlich Elastizitätsmodul, Oberflächenhärte und Leitfä-
higkeit. Werkstoffe mit hoher Leitfähigkeit, also gerin-
20 gem spezifischen Widerstand, sind in der Regel weich und
plastisch verformbar, während umgekehrt Werkstoffe mit
hohem Elastizitätsmodul und großer Härte meist einen
hohen spezifischen Widerstand besitzen. Es mußte also
nach einem Kompromiß gesucht werden und es ergab sich,
25 daß Silberlegierungen besonders geeignet sind, da sie
mit einer relativ hohen Leitfähigkeit, ein großes
Elastizitätsmodul und verhältnismäßig große
Oberflächenhärte verbinden. Insbesondere geeignet sind
Legierungen des Silbers mit Kupfer oder Beryllium oder
30 mit beiden Metallen. Als vorteilhaft hat sich z.B. eine
Materialpaarung von kalt verfestigtem 835-Silber mit
Silberkugeln, die mit 3% Kupfer gehärtet sind, erwie-
sen.

35 Eine weitere Möglichkeit, eine gute elektrische
Leitfähigkeit, verbunden mit verhältnismäßig großer
Oberflächenhärte, zu erzielen, besteht darin, daß die
Lagerschalen und die Kugeln mit aus Nitriten
bestehendem oder Nitrite enthaltendem Material
40 beschichtet sind. Hierdurch ergibt sich eine Ver-

5 besserung der Kontaktierung, insbesondere bei steigender
Drehzahl durch Fliehkräfte, welche auf die Kugel wirken.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform weist
die erfindungsgemäße Vorrichtung mehrere stromübertra-
10 gende Axiallager auf, die in axialer Richtung übereinan-
der in einem Gehäuse und koaxial zu einer gegenüber dem
Gehäuse verdrehbaren Welle angeordnet sind, wobei je-
weils zwischen den einander zugewandten Lagerschalen
zweier benachbarter Axiallager Isolierringe eingesetzt
15 sind, und zwar derart, daß abwechselnd jeweils auf ein
mit dem Gehäuse drehfest verbundenen Isolierring ein mit
der Welle drehfest verbundener Isolierring folgt. Hier-
bei ist es zweckmäßig, wenn die Isolierringe in axialer
Richtung verschiebbar in das Gehäuse eingesetzt sind und
20 der Kontaktdruck durch ein an einem Ende des Gehäuses
angeordnetes für alle Axiallager gemeinsam wirksames
Federelement bewirkt wird. Bei dieser Ausführungsform
sind infolge der besonderen Anordnung der Isolierringe
jeweils zwei rotierende Lagerschalen und zwei festste-
25 hende Lagerschalen über einen Isolierring mechanisch
miteinander verbunden. Diese Anordnung erlaubt das
Anbringen nahezu unbegrenzt vieler Übertragungswege.
Durch das in axialer Richtung verschiebbare Einsetzen der
Isolierringe in das Gehäuse wird ein quasi fliegender
30 Aufbau erreicht, was zur Folge hat, daß in axialer und
radialer Richtung wirksame Fertigungs- und Montageto-
leranzen vernachlässigbar sind. Weiterhin wird bei diesem
Aufbau nur ein einziges Federelement benötigt, das
einstellbar den Kontaktdruck für alle Axiallager er-
35 zeugt. Die exakte Einstellmöglichkeit des Kontaktdruckes
ermöglicht einen Eingriff auf die Lebensdauer der ro-
tierenden Teile. Diese Art des Aufbaus benötigt auch

5 keine festen Flansche, sondern nur eine stützende Kante
und, da in tangentialer Richtung nur geringe Kräfte
auftreten, nur einfache Mitnehmer.

10 Es hat sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, wenn in
jedem Axiallager ein aus Kunststoffmaterial bestehender
Kugelhalter zur Halterung mehrerer Kugeln in festgeleg-
ten Abständen angeordnet ist. Auf diese Weise ist es
möglich, in jedem Axiallager mehrere Kugeln unterzubrin-
gen, die verschleißfrei auf Abstand gehalten werden,
15 wodurch der zu übertragende Strom bei geringer Baugröße
erhöht werden kann.

Ein Ausführungsbeispiel einer Stromübertragungsvorrich-
tung nach der Erfindung ist in den Zeichnungen darge-
20 stellt.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch die Vorrichtung ,
Fig. 2 zeigt im vergrößerten Maßstab die Axiallager.

25 In einem Gehäuse 12 ist die Welle 10 mittels der Radial-
Kugellager 19, 20 drehbar gelagert. Die Kugellager 19,
20 können beliebige bekannte Kugellager sein, die alle
zwischen dem Gehäuse 12 und der Welle 10 auftretenden
Kräfte aufnehmen. In das Gehäuse 12 ist ein zweites
30 Gehäuse 15 eingesetzt und mittels eines Flansches befe-
stigt. In dieses Gehäuse sind die Isolierringe 3 einge-
setzt, die die Lagerschalen 1b von Axiallagern tragen.
Auf die Welle 10 sind ebenfalls Isolierringe 2 aufge-
schoben, die die anderen Lagerschalen 1a der Axiallager
35 tragen. Durch diese Anordnung sind die Isolierringe 3
drehfest mit dem Gehäuse 15 und die Isolierringe 2
drehfest mit der Welle 10 verbunden. Zwischen diesen
Lagerschalen 1a, 1b befinden sich die Kugellager-

5 Kugeln 25. In Fig. 2 ist ein Teil der Axiallager darge-
stellt, wobei ersichtlich ist, daß die Lagerschalen 1a
und 1b V-förmige Einstiche 24 aufweisen. Die mit dem
Gehäuse 15 verbundenen Lagerschalen 1b sind mit den
elektrischen Zuleitungen 8 und die mit der Welle 10
10 verbundenen Lagerschalen 1a mit den Zuleitungen 9 ver-
bunden. Werden, wie in Fig. 1 dargestellt, sechs Axial-
lager verwendet, die voneinander durch die Isolier-
ringe 2, 3 getrennt sind, so können sechs Ströme unabhängig
voneinander übertragen werden. Wie aus Fig. 1 ersicht-
15 lich, sind die Isolier-
ringe 3 und 2 abwechselnd in das
Gehäuse 15 eingesetzt. Dieser Aufbau erlaubt es, durch
Aneinanderreihen einer großen Anzahl von Axiallagern
eine beinahe unbegrenzte Anzahl von Übertragungswegen
vorzusehen. Wichtig für eine gute Übertragung, d.h. für
20 gleichmäßige Kontakte, die bei Meßströmen kein Rauschen
und bei starken Strömen keine Funkenbildung verursachen,
ist ein gleichmäßiger Lagerdruck, der nicht zu gering
sein darf, damit guter Kontakt gewährleistet ist, aber
auch nicht zu hoch sein darf, damit die Lagerschalen und
25 Kugeln nicht deformiert oder abgenutzt werden, wodurch
die Kontaktgabe wieder mit der Zeit verschlechtert
würde. Dieser gleichmäßige Lagerdruck wird dadurch
gewährleistet, daß an einem Ende Tellerfedern 22 vorge-
sehen sind, deren Druck durch die Scheibe 6 auf die
30 zusammen mit den Isolier-
ringen 2, 3 in axialer Richtung
verschiebbaren Axiallager übertragen wird, auf die aber
sonst keine Kräfte einwirken. Durch die Isolier-
ringe 2, 3 und durch zusätzliche Isolierscheiben 4 sind die
Axiallager gegen die übrigen Metallteile der Vorrichtung
35 elektrisch isoliert. Eine Mutter 26 dient zur Ein-
stellung des Druckes, den die Federn 22 auf die Axialla-
ger ausüben.

- 6 -

5 Zur Erleichterung des Zusammenbaues und zur Gewährleistung eines ruhigen Laufes können in an sich bekannter Weise Kugelhalter 27 vorgesehen sein, die jedoch zum Unterschied von den üblichen Kugelhaltern nicht aus Metall, sondern aus Kunststoff bestehen. Durch diese
10 Kugelhalter können die Kugeln 25 verschleißfrei auf Abstand gehalten werden. Es ist dadurch möglich, mehrere Kugeln unterzubringen, wodurch der zu übertragende Strom bei geringer Baugröße erhöht werden kann. Durch die Differenz der Umfangsgeschwindigkeiten von innerer und
15 äußerer Laufspur an den V-förmigen Einstichen tritt eine Selbstreinigung der Berührungsflächen zwischen Kugeln und Lagerschalen auf, während sich Verunreinigungen, die die Kontaktgabe beeinträchtigen würden, in der nicht als Kontaktfläche dienenden Talsole der V-förmigen
20 Einstiche ablagern können.

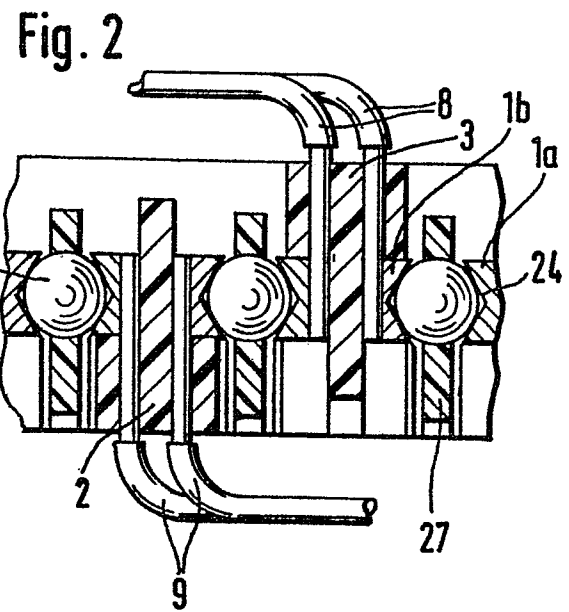
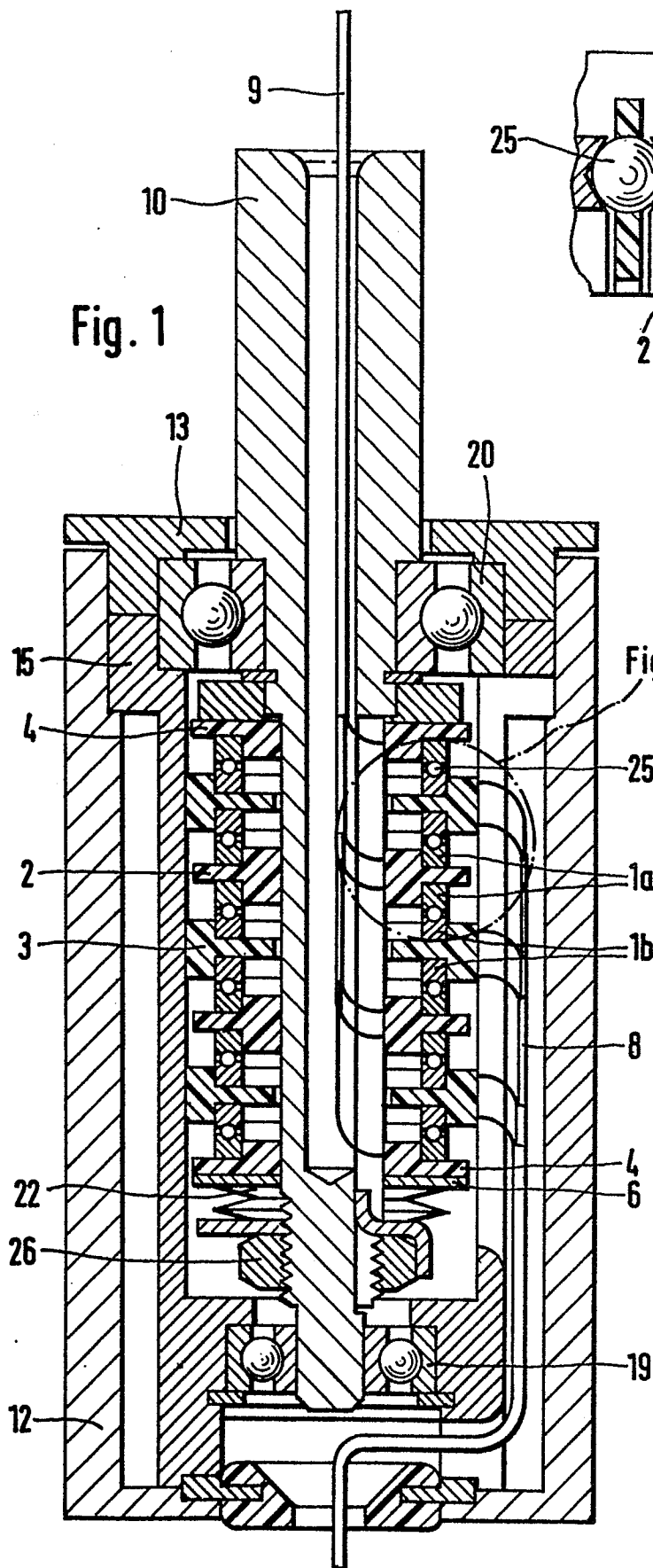
- 1 -

5 Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Übertragung elektrischer Ströme
zwischen gegeneinander verdrehbaren Teilen mit Kugella-
gern, dadurch gekennzeichnet, daß die den Strom übertra-
10 genden Kugellager Axiallager (1a, 1b, 25) sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Axiallager unter einem konstanten einstellbaren
Druck stehen.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß der Lagerdruck durch Federn (22) erzeugt wird.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
20 gekennzeichnet, daß die Lagerschalen (1a, 1b) der Axial-
lager einen V-förmigen Einstich (24) aufweisen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch
gekennzeichnet, daß die Lagerschalen (1a, 1b) und die
25 Kugeln (25) aus Silberlegierungen bestehen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
daß die Lagerschalen (1a, 1b) und die Kugeln (25) aus
Legierungen des Silbers mit Kupfer und/oder Beryllium
30 bestehen.

- 2 -

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch
5 gekennzeichnet, daß die Lagerschalen (1a, 1b) und die
Kugeln (25) mit aus Nitriten bestehendem oder Nitrite
enthaltendem Material beschichtet sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch
10 gekennzeichnet, daß sie mehrere stromübertragende Axial-
lager aufweist, die in axialer Richtung übereinander in
einem Gehäuse (15) und koaxial zu einer gegenüber dem
Gehäuse (15) verdrehbaren Welle (10) angeordnet sind,
wobei jeweils zwischen den einander zugewandten Lager-
15 schalen (1a-1a, 1b-1b) zweier benachbarter Axiallager
Isolierringe (3,2) eingesetzt sind, und zwar derart, daß
abwechselnd jeweils auf einen mit dem Gehäuse (15)
drehfest verbundenen Isolierring (3) ein mit der Welle
(10) drehfest verbundener Isolierring (2) folgt.
20
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
daß die Isolierringe (2, 3) in axialer Richtung ver-
schiebbar in das Gehäuse (10) eingesetzt sind und der
Kontaktdruck durch ein an einem Ende des Gehäuses (10)
25 angeordnetes für alle Axiallager gemeinssam wirksames
Federelement (22) bewirkt wird.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, da-
durch gekennzeichnet, daß in jedem Axiallager ein aus
30 Kunststoffmaterial bestehender Kugelhalter (27) zur
Halterung mehrerer Kugeln (25) in festgelegten Abständen
angeordnet ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0089625

Nummer der Anmeldung

EP 83 10 2635

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Y,X	DE-B-1 152 459 (K. MOHR) * Insgesamt *	1-3,8 9	H 01 R 39/64
Y	US-A-2 523 081 (WENDT) * Spalte 3, Zeilen 45-75 *	1,3,4 8,10	
X	US-A-1 821 132 (BAKER) * Seite 1, Zeilen 74-81 *	4,10	
A	FR-A-2 166 986 (VAN TOORN) * Seite 1, Zeilen 26-30; Seite 10, Zeilen 7-9 *	4,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			H 01 R 39/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22-06-1983	Prüfer MOBOUCK G.C.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			