

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
01. Februar 2018 (01.02.2018)



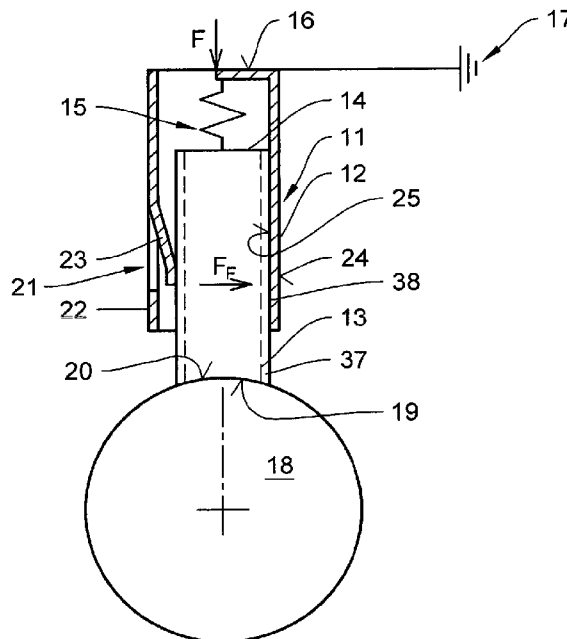
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2018/019725 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*H02K 11/40* (2016.01)      *H01R 39/20* (2006.01)  
*H01R 39/38* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen:      PCT/EP2017/068516
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
21. Juli 2017 (21.07.2017)
- (25) Einreichungssprache:      Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache:      Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 213 653.4  
26. Juli 2016 (26.07.2016)      DE
- (71) Anmelder: **SCHUNK HOFFMANN CARBON TECHNOLOGY AG** [AT/AT]; Au 62, 4822 Bad Goisern (AT).
- (72) Erfinder: **HUBER, Florian**; Sulzbacherstrasse 4, 4820 Bad Ischl (AT). **WEBER, Markus**; Edt 62, 4822 Bad Goisern (AT).
- (74) Anwalt: **ADVOTEC. PATENT- UND RECHTSANWÄLTE**; Georg-Schlösser-Str. 6, 35390 Gießen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: CONDUCTION DEVICE FOR CONDUCTING AWAY ELECTRICAL INTERFERENCE

(54) Bezeichnung: ABLEITEINRICHTUNG ZUR ABLEITUNG ELEKTRISCHER STÖRUNGEN

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to a conduction device for conducting away electrical interference, in particular currents, from a rotor part of a machine, said part being designed in particular as a shaft, to a stator part (17) of the machine, the conduction device comprising a contact device (11) having a contact element (13) that is axially movably held in a guide device and that is impinged by a contact force device (15) for producing a shaft contact force ( $F_w$ ) in order to create electrical contact between a shaft contact surface (19) of the contact element (13) and a rotor contact surface (20) of the shaft (18). The guide device has a stator contact surface (25) for electrical connection to the stator part (17) and the conduction device has a guide contact force



WO 2018/019725 A1

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

---

device (21) for generating a guide contact force ( $F_F$ ) between a guide contact surface (24) of the contact element (13) and the stator contact surface (25) that is electrically connected to the stator part (17).

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Ableiteinrichtung zur Ableitung elektrischer Störungen, insbesondere Ströme, von einem insbesondere als Welle ausgebildeten Rotorteil einer Maschine in einen Statorteil (17) der Maschine mit einer Kontakteinrichtung (11), umfassend ein in einer Führungseinrichtung axial verschiebbar aufgenommenes Kontaktelement (13), das mittels einer Kontaktkrafteinrichtung (15) zur Ausbildung einer Wellenkontaktkraft ( $F_W$ ) für einen elektrischen Kontakt zwischen einer Wellenkontaktfläche (19) des Kontaktelements (13) und einer Rotorkontaktfläche (20) der Welle (18) beaufschlagt wird, wobei die Führungseinrichtung eine Statorkontaktfläche (25) zur elektrischen Verbindung mit dem Statorteil (17) aufweist und die Ableiteinrichtung eine Führungskontaktkrafteinrichtung (21) aufweist zur Erzeugung einer Führungskontaktkraft ( $F_F$ ) zwischen einer Führungskontaktfläche (24) des Kontaktelements (13) und der elektrisch mit dem Statorteil (17) verbundenen Statorkontaktfläche (25).

5

10

### **Ableiteinrichtung zur Ableitung elektrischer Störungen**

15 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ableiteinrichtung zur Ableitung elektrischer Störungen, insbesondere Ströme, von einem insbesondere als Welle ausgebildeten Rotorteil einer Maschine in einen Statorteil der Maschine mit einer Kontakteinrichtung, umfassend ein in einer Führungseinrichtung axial verschiebbar aufgenommenes Kontaktelement, das  
20 mittels einer Kontaktkrafteinrichtung zur Ausbildung einer Wellenkontaktkraft für einen elektrischen Kontakt zwischen einer Wellenkontaktfläche des Kontaktelements und einer Rotorkontaktfläche der Welle beaufschlagt wird.

Ableiteinrichtungen der eingangs genannten Art sind in unterschiedlichen Ausführungsformen aus dem Stand der Technik bekannt. Insbesondere ist es bekannt, zur Ableitung niederfrequenter Gleichströme Kohlebürsten einzusetzen, die auf einem Ring in radialer Verteilung um eine Welle angeordnet sind und über Anschlusslitzen mit einem Stator kontaktiert sind. Die dabei in einer Führungseinrichtung aufgenommenen  
30 Kohlebürsten ermöglichen aufgrund ihres geringen elektrischen Widerstands eine direkte Ableitung der Ströme und können somit eine Strom-

führung über Lagerstellen der Welle vermeiden, die ansonsten bei Ausbildung lokal hoher Stromdichten aufgrund punktueller Verschweißungen zu Oberflächenschäden der Lagerkörper oder -ringe führen könnte.

Vorstehend sowie auch im Weiteren nachfolgend wird der Begriff „Welle“ als Synonym für den Begriff „Rotorteil“ verwendet. Daher sind unter dem Begriff „Welle“ alle drehenden Maschinenteile zu verstehen, über die eine Ableitung von Strömen in ein Statorteil erfolgen kann.

Die bekannten Ableiteinrichtungen werden regelmäßig in der Bahntechnik eingesetzt, wo der primär eingebrachte niederfrequente Wechselstrom oder auch gleichgerichtete Arbeitsstrom über die Radachsen abfließt. Aufgrund der zunehmenden Elektrifizierung im Automotive-Bereich, beispielsweise in Form von elektrischen Antriebsmaschinen für Hybrid- oder rein elektrisch betriebene Autos, werden vergleichbare Maßnahmen erforderlich, die eine Ableitung von Strömen ermöglichen.

Im Unterschied zur Bahntechnik treten bei den Kraftfahrzeugen zwischen Motorantriebswellen oder daran angeschlossenen Getriebesätzen bzw. anderen funktionalen Komponenten und den statisch ruhenden Bauteilen kontinuierlich schwankende Wechselspannungen bzw. -ströme auf. Neben den durch die Wechselspannungen in metallisch ausgeführten achseninduzierten Wirbelströmen treten bei Kraftfahrzeugen häufig hochfrequente Potentialschwankungen in einem sehr weiten Frequenzbereich von 1 kHz bis zu einigen 100 MHz zwischen den rotierenden und den feststehenden Komponenten auf. Dabei kommt es aufgrund einer Abstrahlung dieser Frequenzen über die Wellen oder Achsen in den Raum (Antenneneffekt) zu Störungen an benachbarten elektronischen Geräten, wie beispielsweise Radioempfängern. Darüber hinaus ist es für die Fahrzeughersteller erforderlich, die entsprechenden gesetzlichen Vorgaben betreffend die zulässigen Emissionen von elektromagnetischer Strahlung einzuhalten.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Ableiteinrichtung vorzuschlagen, die in besonderer Weise für die Ablei-

tung von Wirbelströmen und elektromagnetischer Strahlung von rotierenden Bauteilen in feststehende Bauteile einer Maschine geeignet ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe weist die Führungseinrichtung bei der erfindungsgemäßen Ableiteinrichtung eine Statorkontaktfläche zur elektrischen Verbindung mit dem Statorteil auf, und die Ableiteinrichtung  
5 weist eine Führungskrafteinrichtung zur Erzeugung einer Führungskraft zwischen einer Führungskraftfläche des Kontaktelements und der Statorkontaktfläche der Führungseinrichtung auf.

Das vorzugsweise als Kohlenstoffkörper ausgebildete Kontaktelement ist demnach in einer Führungseinrichtung der Kontakteinrichtung  
10 axial verschiebbar aufgenommen, wobei die Kontaktkrafteinrichtung vergleichbar einer mit einer Federeinrichtung ausgebildeten Vorspanneinrichtung einer Kohlebürstenanordnung das Kontaktelement mit einer Wellenkontaktfläche gegen eine Rotorkontaktfläche der Welle andrückt.  
15 Bei der erfindungsgemäßen Ableiteinrichtung ist sichergestellt, dass nicht nur mittels der Kontaktkrafteinrichtung eine Wellenkontaktkraft für eine elektrische Kontaktierung der Welle ausgebildet ist, sondern darüber hinaus auch eine Führungskraft, die für die Ausbildung eines elektrischen Kontakts zwischen einer Führungskraftfläche des  
20 Kontaktelements und der Statorkontaktfläche, die elektrisch mit dem Stator verbunden ist, sorgt.

Durch die Kontaktkrafteinrichtung wird sichergestellt, dass an dem Kontaktelement zwei unterschiedliche Kontaktflächen ausgebildet sind, nämlich die Wellenkontaktfläche und die Führungskraftfläche des  
25 Kontaktelements, sodass parallel zu der Wellenkontaktierung auch eine elektrische Kontaktierung zwischen einer Umfangsfläche des Kontaktelements und der an den Stator elektrisch angeschlossenen Statorkontaktfläche der Führungseinrichtung realisiert ist.

Bei der Erfindung wird von der Erkenntnis Gebrauch gemacht, dass  
30 Wechselströme in einem elektrisch durchflossenen Leiter mit zunehmenden

der Frequenz immer weniger über das Volumen des Leiters übertragen werden, sondern sich zunehmend in den benachbart den Oberflächen des Leiters ausgebildeten Randzonen des Leiters konzentrieren. Dieser Umstand wird auch als Skineffekt bezeichnet, der insbesondere bei der Übertragung von elektrischer Energie mittels elektromagnetischer Wellen auftritt, sodass entsprechend der vorbeschriebenen Randzonenkonzentration auch nur ein kleiner Teil der elektromagnetischen Energie in Form elektrischer und magnetischer Felder in das Leitervolumen gelangt und es zu einer Energiemaximierung in den Randzonen kommt. Die Ausbildung der Führungskontaktfläche an einer Randzone, also der Umfangsfläche des Kontaktelements, dadurch, dass das Kontaktelement mit der Führungskontaktkrafteinrichtung in geeigneter Weise beaufschlagt wird, um einen elektrischen Kontakt zwischen der Führungskontaktfläche bzw. der Umfangsfläche des Kontaktelements und der Führungseinrichtung herzustellen, führt zur Ausbildung eines möglichst kurzen Ableitungsweges der Störungen von der Welle in den Stator, also die Masse des elektrischen Systems. Hiermit werden einerseits Wirbelströme und andererseits hochfrequente Störungen auf direktem Weg über das Kontaktelement in den Stator eingeleitet, sodass insbesondere elektromagnetische Abstrahlungseffekte, also die Emission elektromagnetischer Strahlung, verhindert oder zumindest in ihrem Umfang entscheidend reduziert werden kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Kontaktkrafteinrichtung eine an einer Basis der Führungseinrichtung angeordnete Vorspanneinrichtung auf und entspricht daher den in üblicher Weise an Kohlebürstenanordnungen vorgesehenen Kontaktkrafteinrichtungen, sodass zur Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Ableiteinrichtung auch die Verwendung einer konventionell ausgebildeten Führungseinrichtung möglich ist, bei der sich die Vorspanneinrichtung zwischen dem Kontaktelement und einer Basis der Führungseinrichtung abstützt. Die Basis kann dabei unmittelbar an der Führungseinrichtung ausgebildet

sein oder auch durch eine Grundplatte oder dergleichen, auf der die Führungseinrichtung ausgebildet oder montiert ist.

Wenn die Führungseinrichtung als Kontakthülse ausgebildet ist mit zwei diametral einander gegenüberliegenden Wandbereichen, wobei ein erster  
5 Wandbereich mit der Führungskontakteinrichtung versehen ist und der gegenüberliegende zweite Wandbereich als Statorkontaktfläche ausgebildet ist, lässt sich die Führungseinrichtung der erfindungsgemäßen Ab-  
leiteinrichtung auf Grundlage einer ergänzenden Ausgestaltung einer konventionellen Führungseinrichtung mit einer Führungskontaktkraftein-  
10 richtung herstellen.

Hierzu kann vorzugsweise bei einer Ausbildung der Führungskontaktkrafteinrichtung der erste Wandbereich mit einer biegeelastisch gegen das Kontaktelement anliegenden Federlasche versehen sein. Bei entsprechender Materialwahl zur Ausbildung der Kontakthülse ist es daher zur  
15 Ausbildung der Führungskontaktkrafteinrichtung lediglich notwendig, den ersten Wandbereich mit einer etwa U-förmigen Ausstanzung zu versehen und eine derart im Wandbereich ausgebildete Lasche zur Ausbildung eines über den Wandbereich vorstehenden Überstands aufzubiegen.

20 Abweichend von der vorstehend erläuterten Ausführung der Führungskontaktkrafteinrichtung in einem Wandbereich der Führungshülse, derart, dass die Führungskontaktkrafteinrichtung unabhängig von der Kontaktkrafteinrichtung ausgebildet ist, die in diesem Fall lediglich für die Erzeugung der Wellenkontaktkraft zwischen der Wellenkontaktfläche des  
25 Kontaktelements und der Welle sorgt, kann alternativ eine Führungskontaktkrafteinrichtung dadurch ausgebildet werden, dass die Führungseinrichtung als Kontakthülse ausgebildet ist und die Kontaktkrafteinrichtung mit einer unter einem Winkel zur Längsachse des Kontaktelements ausgerichteten Vorspannkraft auf das Kontaktelement wirkt, wobei die  
30 Kontaktkrafteinrichtung sowohl die Wellenkontaktkrafteinrichtung als auch die Führungskontaktkrafteinrichtung bildet, derart, dass eine

Kraftkomponente der Kontaktkrafteinrichtung als Wellenkontaktkraft auf die Rotorkontaktfläche der Welle und eine Kraftkomponente als Führungskontaktkraft auf die Statorkontaktfläche wirkt.

Bei dieser Ausführungsform der Erfindung fungiert die Kontaktkrafteinrichtung nicht nur als Wellenkontaktkrafteinrichtung, sondern darüber hinaus auch als Führungskontaktkrafteinrichtung, dadurch, dass durch die unter einem Winkel zur Längsachse des Kontaktelements von der Kontaktkrafteinrichtung auf das Kontaktelement aufgebrachte Vorspannkraft in zwei Kraftkomponenten aufgeteilt wird, die zur Ausbildung eines Kontakt des Kontaktelements sowohl zur Welle als auch zur Führungseinrichtung dient.

Wenn gemäß einer bevorzugten Ausführungsform die Kontaktkrafteinrichtung eine Schraubenfeder aufweist, die mit einem Federende an einer Basis der Führungseinrichtung und mit dem anderen Ende am Kontaktelement angeordnet ist, wobei zumindest ein Federende radial versetzt zu einer Mittelachse der Führungseinrichtung angeordnet ist, lässt sich die beschriebene Aufteilung der Vorspannkraft in zwei verschiedene Kraftkomponenten durch einen minimalen Aufwand erreichen.

Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist die Kontakteinrichtung unter einem Kontaktwinkel zu einer Rotorradialen der Welle angeordnet, und die Wellenkontaktfläche des Kontaktelements ist gegenüber einer die Längsachse des Kontaktelements schneidenden Normalebene unter dem Kontaktwinkel geneigt, derart, dass die Wellenkontaktfläche in einer gemeinsamen Kontaktebene mit der Rotorkontaktfläche angeordnet ist, wobei die Kontaktkrafteinrichtung sowohl die Wellenkontaktkrafteinrichtung als auch die Führungskontaktkrafteinrichtung bildet, derart, dass eine Kraftkomponente der Kontaktkrafteinrichtung als Wellenkontaktkraft auf die Rotorkontaktfläche der Welle und eine Kraftkomponente als Führungskontaktkraft auf die Statorkontaktfläche der Führungseinrichtung wirkt.



Bei dieser vorteilhaften Ausführungsform besteht demnach die Möglichkeit, die Kontakteinrichtung der Ableiteinrichtung auf einfache Art und Weise ausgehend von einer konventionellen Kohlebürstenanordnung dadurch herzustellen, dass stirnseitig an dem Kohlenstoffformkörper der Bürstenanordnung eine zur Längsachse des Kontaktelements geneigte Wellenkontaktfläche ausgebildet wird, die ihrerseits flächig zur Anlage gegen die Welle gebracht wird.

Bei einer weiteren alternativen Ausführungsform ist die Kontakteinrichtung auf einer Rotorradialen der Welle angeordnet, die Wellenkontaktfläche des Kontaktelements gegenüber einer die Längsachse des Kontaktelements schneidenden Normalebene unter einem Kontaktwinkel geneigt, und die Rotorkontaktfläche ist als eine konische Oberfläche mit einem dem Kontaktwinkel entsprechenden Konuswinkel ausgebildet, derart, die Wellenkontaktfläche in einer gemeinsamen Kontaktebene mit der Rotorkontaktfläche angeordnet ist, derart, dass die Kontaktkrafteinrichtung sowohl die Wellenkontaktkrafteinrichtung als auch die Führungskontaktkrafteinrichtung bildet und eine Kraftkomponente der Kontaktkrafteinrichtung als Wellenkontaktkraft auf die Rotorkontaktfläche der Welle und eine Kraftkomponente als Führungskontaktkraft auf die Statorkontaktfläche der Führungseinrichtung wirkt.

Hierdurch wird also eine zur Längsachse der Welle senkrechte Anordnung der Kontakteinrichtung ermöglicht mit der Erzeugung einer Kontaktkraftkomponente zur Herstellung eines elektrischen Kontakts zwischen einer Führungskontaktfläche des Kontaktelements und einer Statorkontaktfläche durch Kombination mit einer Rotorkontaktfläche, die einen Konuswinkel entsprechend dem Kontaktwinkel aufweist.

Die Rotorkontaktfläche kann unmittelbar auf der Oberfläche der Welle durch einen konusförmigen Wellenabschnitt gebildet sein oder auch durch eine Mantelfläche einer auf der Welle angeordneten Kontaktnabe. Letzteres bietet insbesondere den Vorteil, dass eine Abstimmung der Werkstoffe der Kontaktnabe und des Kontaktelements erfolgen kann.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Kontakteinrichtung parallel zur Längsachse  $L_W$  der Welle und radial zu einem Wellenbund oder Wellenende versetzt angeordnet ist, wobei am Wellenbund oder am Wellenende eine unter einem Kontaktwinkel zu einer Rotorradialen geneigte Rotorkontaktfläche ausgebildet ist, wobei die Wellenkontaktfläche des Kontaktelements gegenüber einer die Längsachse des Kontaktelements schneidenden Normalebene unter dem Kontaktwinkel geneigt ist, derart, dass die Wellenkontaktfläche in einer gemeinsamen Kontaktebene mit der Rotorkontaktfläche angeordnet ist, wobei die Kontaktkrafteinrichtung sowohl die Wellenkontaktkrafteinrichtung als auch die Führungskontaktkrafteinrichtung bildet, derart, dass eine Kraftkomponente der Kontaktkrafteinrichtung als Wellenkontaktkraft auf die Rotorkontaktfläche der Welle und eine Kraftkomponente als Führungskontaktkraft auf die Statorkontaktfläche der Führungseinrichtung wirkt.

Bei einer weiteren Ausführungsform ist die Kontakteinrichtung unter einem Kontaktwinkel zur Längsachse der Welle an einem Wellenbund oder Wellenende angeordnet, wobei am Wellenbund oder am Wellenende eine unter dem Kontaktwinkel zu einer Rotorradialen geneigte Rotorkontaktfläche ausgebildet ist, derart, dass die Wellenkontaktfläche in einer gemeinsamen Kontaktebene mit der Rotorkontaktfläche angeordnet und unter einem Kontaktwinkel zu einer Normalebene des Kontaktelements geneigt ist, wobei die Kontaktkrafteinrichtung sowohl die Wellenkontaktkrafteinrichtung als auch die Führungskontaktkrafteinrichtung bildet, derart, dass eine Kraftkomponente der Kontaktkrafteinrichtung als Wellenkontaktkraft auf die Rotorkontaktfläche der Welle und eine Kraftkomponente als Führungskontaktkraft auf die Statorkontaktfläche der Führungseinrichtung wirkt.

Grundsätzlich kann bei sämtlichen Ausführungsformen der Ableiteinrichtung vorgesehen werden, dass das Kontaktelement zumindest an seiner Führungskontaktfläche mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung

versehen ist, um einen Kontaktwiderstand zwischen der am Umfang des Kontaktelements ausgebildeten Führungskontaktfläche und der Statorkontaktfläche der Führungseinrichtung zu minimieren.

5 Ebenfalls kann grundsätzlich bei sämtlichen Ausführungsformen der Ableiteinrichtung die Führungseinrichtung zumindest im Bereich der Statorkontaktfläche mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung versehen sein, um auf diese Weise den Kontaktwiderstand zu minimieren.

Besonders vorteilhaft ist es auch, wenn die Beschichtung mit einer weiteren metallischen oder halbm metallischen, kapazitiv wirkenden  
10 Beschichtung versehen ist. Weiterhin kann es sich auch als vorteilhaft erweisen, wenn zwischen dem Kontaktelement und der Führungseinrichtung eine Kabelverbindung vorgesehen ist, oder wenn zwischen der Führungskontaktfläche bzw. der auf der Führungskontaktfläche ausgebildeten leitfähigen Beschichtung und der Führungseinrichtung ein zusätzlicher Kontakt zwischen dem Kontaktelement und der Führungseinrichtung  
15 neben dem über die Führungskontaktfläche ausgebildeten Kontakt durch eine Kabelverbindung vorgesehen ist. Diese Kabelverbindung hat primär die Funktion zur Ableitung von niederfrequenten Strömen oder Gleichströmen, wobei im Falle der Ableitung von Wechselströmen eine  
20 insbesondere zur Ableitung von hochfrequenten Strömen geeignete Hochfrequenzlitze zum Einsatz kommen sollte, um einen Antenneneffekt so weit als möglich zu unterdrücken.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

25 Als besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn die leitfähige Beschichtung als leitfähiges Metall ein Metall aus einer Gruppe von Metallen, umfassend Kupfer, Silber, Gold, Aluminium, Eisen, Kobalt, Nickel, Chrom, Mangan, Zink, Zinn, Antimon oder Wismut, aufweist.

Vorzugsweise ist die leitfähige Beschichtung mehrschichtig ausgebildet, wobei die weitere Schicht als metallische oder halbmimetallische, kapazitiv wirkende Schicht ausgebildet ist.

Besonders bevorzugt ist es auch, wenn das als Kohlenstoffformkörper  
5 ausgebildete Kontaktelement Partikel aus ferro- oder ferrimagnetischen Substanzen, neben Eisen, Kobalt und Nickel sowie vorzugsweise Oxide einer die Metalle Eisen, Nickel, Mangan, Kupfer, Zink oder Chrom umfassenden Gruppe, aufweist sowie einzeln oder in Kombination  
10 Spinelle des Typs  $AB_2X_4$  mit den Buchstaben A (zweiwertig) und B (dreiwertig) als Stellvertreter für Metallkationen mit einer aufsummierten Ordnungszahl von 8 und X als Platzhalter für Sauerstoff- oder Schwefelatome aufweist.

Unabhängig von der jeweiligen Ausgestaltung der Kontakteinrichtung der Ableiteinrichtung erweist es sich als vorteilhaft, wenn die Ableiteinrichtung eine Mehrfachanordnung der Kontakteinrichtungen aufweist,  
15 derart, dass die Kontakteinrichtungen über den Umfang der Welle und jeweils radial zur Längsachse der Welle verteilt angeordnet sind.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der Ableiteinrichtung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

20 Es zeigen:

**Fig. 1** eine Ableiteinrichtung in einer ersten Ausführungsform in isometrischer Darstellung;

**Fig. 2** die in **Fig. 1** dargestellte Ableiteinrichtung in Schnittdarstellung gemäß Schnittlinienverlauf II-II in **Fig. 1**;

25 **Fig. 3** eine Ableiteinrichtung in einer zweiten Ausführungsform;

**Fig. 4** eine Ableiteinrichtung in einer dritten Ausführungsform;

- Fig. 5** eine Ableiteinrichtung in einer vierten Ausführungsform;
- Fig. 6** eine Ableiteinrichtung in einer fünften Ausführungsform;
- 5 **Fig. 7** eine Ableiteinrichtung in einer sechsten Ausführungsform;
- Fig. 8** eine Ableiteinrichtung in einer siebten Ausführungsform.

**Fig. 1** zeigt eine Ableiteinrichtung 10 mit einer Kontakteinrichtung 11, die eine als Führungshülse 12 ausgebildete Führungseinrichtung sowie ein in der Führungshülse 12 aufgenommenes Kontaktelement 13 aufweist, das im vorliegenden Fall aus einem Kohlenstoffformkörper gebildet ist.

Das Kontaktelement 13 ist axial verschiebbar in der Führungshülse 12 aufgenommen und wird an einer stirnseitigen Endfläche 14, die sich im Inneren der Führungshülse 12 befindet, mit einer von einer Kontaktkrafteinrichtung 15 erzeugten Vorspannkraft  $F$  in axialer Richtung beaufschlagt. Die Kontaktkrafteinrichtung 15 weist im vorliegenden Fall zur Erzeugung einer Vorspannkraft  $F$  eine zwischen der Endfläche 14 des Kontaktelements 13 und einer hier als auskragende Stützlasche ausgebildeten Basis 16 der Führungshülse 12 vorgespannt angeordnete Schraubenfeder 31 auf. Die Vorspannung der Schraubenfeder 31 wird durch eine geeignete Relativanordnung der Kontakteinrichtung 11 zwischen einem Statorteil 17 einer nicht näher dargestellten Maschine, das schaltungstechnisch eine elektrische Masse bildet, und einer Welle 18 erzeugt, wobei die Welle 18 einen Rotorteil der Maschine und schaltungstechnisch einen elektrischen Leiter ausbildet. Über die Kontakteinrichtung 11 kann ein Wechselstrom von der Welle 18 an die elektrische Masse bzw. den Statorteil 17 der Maschine abgeleitet werden.

Aufgrund der zwischen der Basis 16 der Führungshülse 12 und der Welle 18 in axialer Richtung vorgespannten Anordnung des Kontaktelements 13 ist zwischen einer stirnseitigen Wellenkontaktfläche 19 des Kontaktelements 13 und einer am Umfang der Welle 18 ausgebildeten Rotorkontaktfläche 20 der Welle 18 ein elektrischer Kontakt ausgebildet.

Zusätzlich zu der Kontaktkrafteinrichtung 15, die, wie vorstehend beschrieben, den elektrischen Kontakt zwischen dem Kontaktelement 13 und der Welle 18 ermöglicht, ist bei der in den **Fig. 1** und **2** dargestellten Ableiteinrichtung 10 eine Führungskontaktkrafteinrichtung 21 vorgesehen, die an einem ersten Wandbereich 22 der Führungshülse 12 eine biegeelastische Federlasche 23 aufweist, die unter Vorspannung an dem Kontaktelement 13 anliegt, derart, dass das Kontaktelement 13 gegen einen dem ersten Wandbereich 22 gegenüberliegenden Wandbereich 38 mit einer Führungskontaktkraft  $F_F$  gedrückt wird, sodass zwischen einer Führungskontaktfläche 24 des Kontaktelements 13 und einer gegenüberliegenden Statorkontaktfläche 25 der Führungshülse 12 zusätzlich zum Wellenkontakt ein Statorkontakt ausgebildet ist, und somit eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Führungskontaktfläche 24 des Kontaktelements 13 und dem Statorteil 17 über die elektrisch leitend mit dem Statorteil 17 verbundene Führungshülse 12 geschaffen ist.

Somit werden insbesondere in einer am Umfang des Kontaktelements 13 ausgebildeten Randzone 37 des Kontaktelements 13 konzentrierte, von der Welle 18 abgeleitete Wechselströme über die am Umfang des Kontaktelements 13 ausgebildete Führungskontaktfläche 24 auf kürzestem Weg in die Führungshülse 12 übergeleitet, welche ihrerseits an das Statorteil 17 angeschlossen ist.

**Fig. 3** zeigt eine Ableiteinrichtung 26 mit einer als Führungshülse 33 ausgebildeten Führungseinrichtung einer Kontakteinrichtung 38, wobei in der Führungshülse 33 ein Kontaktelement 27 aufgenommen ist und mittels einer Kontaktkrafteinrichtung 28 mit einer Vorspannkraft  $F$  derart beaufschlagt wird, dass eine Wellenkontaktfläche 29 des Kontak-

telements 27 gegen eine Rotorkontaktfläche 30 der Welle 18 anliegt. Die Kontaktkrafteinrichtung 28, die im vorliegenden Fall eine Schraubenfeder 31 aufweist, welche zwischen einer hier als Stützlasche ausgebildeten Basis 32 der Führungshülse 33 und einer Endfläche 34 des Kontaktelements 27 vorgespannt angeordnet ist, erzeugt eine Vorspannkraft  $F$ , die unter einem Winkel  $\alpha$  zur Längsachse  $L$  der Kontakteinrichtung 11 ausgerichtet ist, derart, dass die Vorspannkraft  $F$  in eine Wellenkontaktkraft  $F_W$  und eine Führungskraft  $F_F$  zerlegt wird, und somit die Kontaktkrafteinrichtung 28 gleichzeitig sowohl als Wellenkontaktkrafteinrichtung zur Ausbildung der Wellenkontaktkraft  $F_W$  als auch als Führungskrafteinrichtung zur Ausbildung der Führungskraft  $F_F$  dient. Die Führungskraft bewirkt eine Schrägstellung oder Verkantung des Kontaktelements 27 in der Führungshülse 33, derart, dass zwischen einer Führungskraftfläche 35 des Kontaktelements 27 und einer gegenüberliegenden Statorkontaktfläche 36 ein Führungskraftkontakt ausgebildet wird, der, wie bereits an dem in den **Fig. 1** und **2** dargestellten Ausführungsbeispiel der Ableiteinrichtung 10 erläutert, über die Führungshülse 33 eine elektrische Ableitung von Wechselströmen aus der am Umfang des Kontaktelements 27 ausgebildeten Randzone 37 in das Statorteil 17 ermöglicht.

**Fig. 4** zeigt in einer weiteren Ausführungsform eine Ableiteinrichtung 40, bei der eine Kontakteinrichtung 41, umfassend eine Kontakthülse 42 und ein in der Kontakthülse 42 axial geführtes Kontaktelement 43, unter einem Kontaktwinkel  $\beta$  zu einer Rotorradialen  $R$  der Welle 18 angeordnet ist. Zur Beaufschlagung des Kontaktelements 43 mit einer Vorspannkraft  $F$  ist eine Kontaktkrafteinrichtung 44 vorgesehen, die auch hier wieder eine zwischen einer Basis 45 der Kontakthülse 42 und einer Endfläche 46 des Kontaktelements 43 vorgespannt angeordnete Schraubenfeder 31 aufweist. Eine an dem aus der Kontakthülse 42 herausgeführten Ende des Kontaktelements 43 ausgebildete Wellenkontaktfläche 47 ist gemeinsam mit einer durch den Umfang der Welle 18 gebildeten Rotorkontaktfläche 48 in einer gegenüber einer die Längsachse  $L$  des

Kontaktelements 43 schneidenden Normalebene N um den Kontaktwinkel  $\beta$  geneigten Kontaktebene E angeordnet. Aufgrund der gegenüber der Normalebene N des Kontaktelements 43 geneigten Anordnung der Wellenkontaktfläche 47 bildet die Kontaktkrafteinrichtung 44 sowohl eine  
5 Wellenkontaktkrafteinrichtung als auch eine Führungskontaktkrafteinrichtung, derart, dass eine erste Kraftkomponente der durch die Kontaktkrafteinrichtung 44 erzeugten Vorspannkraft F als Wellenkontaktkraft  $F_W$  und eine zweite Kraftkomponente der Vorspannkraft F als Führungskontaktkraft  $F_F$  zwischen einer Führungskontaktfläche 49 und einer Stator-  
10 kontaktfläche 50 der Kontakthülse 42 wirkt.

**Fig. 5** zeigt in einer weiteren Ausführungsform eine Ableiteinrichtung 60, die in dem vorliegenden Fall eine identisch mit der Kontakteinrichtung 41 der in **Fig. 4** dargestellten Ableiteinrichtung 40 ausgebildete Kontakteinrichtung 41 aufweist, sodass die in **Fig. 5** dargestellte Kontakteinrichtung 41 hinsichtlich ihrer Komponenten mit identischen  
15 Bezugszeichen wie die Kontakteinrichtung 41 der **Fig. 4** versehen ist.

Im Unterschied zu der in **Fig. 4** dargestellten Ableiteinrichtung 40 ist die Kontakteinrichtung 41 der Ableiteinrichtung 60 auf einer Rotorradialen R der Welle 18 angeordnet, sodass, wie in **Fig. 5** dargestellt, die Längsachse L der Kontakteinrichtung 41 mit der Rotorradialen R zusammen-  
20 fällt.

Ein weiterer Unterschied der in **Fig. 5** dargestellten Ableiteinrichtung 60 gegenüber der in **Fig. 4** dargestellten Ableiteinrichtung 40 besteht darin, dass bei der Ableiteinrichtung 60 eine mit der Wellenkontaktfläche 47  
25 kontaktierte Rotorkontaktfläche 61 nicht unmittelbar durch den Wellenumfang der Welle 18 ausgebildet ist, sondern zur Ausbildung der Rotorkontaktfläche 61 auf der Welle 18 eine Kontaktnabe 62 angeordnet ist, die eine konische Oberfläche aufweist, sodass die Rotorkontaktfläche 61 durch die Mantelfläche der Kontaktnabe 62 gebildet wird.



Aufgrund der zwischen der Wellenkontaktfläche 47 und der Rotorkontaktfläche 61 gebildeten schiefen Kontaktebene E wirkt die Kontaktkrafteinrichtung 44 sowohl als Wellenkontaktkrafteinrichtung als auch als Führungskontaktkrafteinrichtung, derart, dass eine Kraftkomponente  $F_W$  der durch die Kontaktkrafteinrichtung 44 erzeugten Vorspannkraft  $F$  als Wellenkontaktkraft  $F_W$  auf die Rotorkontaktfläche 61 der Welle 18 wirkt und eine Kraftkomponente  $F_F$  als Führungskontaktkraft  $F_F$  zwischen der Führungskontaktfläche 49 des Kontaktelements 43 und der Statorkontaktfläche 50 der Kontakthülse 42 wirkt.

**Fig. 6** zeigt als eine weitere Ausführungsform eine Ableiteinrichtung 70, die wie die vorausgehend unter Bezugnahme auf die **Fig. 4** und **5** erläuterten Ableiteinrichtungen 40 und 60 die Kontakteinrichtung 41 aufweist. Übereinstimmend mit der Ableiteinrichtung 60 ist auch bei der Ableiteinrichtung 70 die Kontakteinrichtung 41 auf einer Rotorradialen R der Welle 18 angeordnet, sodass die Längsachse L mit der Rotorradialen R zusammenfällt.

Im Unterschied zu der in **Fig. 5** dargestellten Ableiteinrichtung 60 ist es bei der Ableiteinrichtung 70 vorgesehen, dass eine Rotorkontaktfläche 71, die entsprechend der Wellenkontaktfläche 47 des Kontaktelements 43 um den Kontaktwinkel  $\beta$  gegenüber der Längsachse  $L_W$  der Welle 18 geneigt ist, unmittelbar durch die Umfangsfläche der Welle 18 gebildet ist, derart, dass die Welle 18 einen konusförmigen Wellenabschnitt 72 aufweist.

**Fig. 7** zeigt eine Ableiteinrichtung 80, die ebenfalls mit einer Kontakteinrichtung 41 versehen ist, deren Kontaktelement 43, wie bereits insbesondere Bezug nehmend auf die in **Fig. 4** dargestellte Ableiteinrichtung 40 eingehend erläutert, eine Wellenkontaktfläche 47 aufweist, die in einer gegenüber einer der Längsachse  $L_K$  des Kontaktelements 43 schneidenden Normalebene N um den Kontaktwinkel  $\beta$  geneigten Kontaktebene E mit einer Rotorkontaktfläche 81 der Welle 18 kontaktiert ist, die im vorliegenden Fall durch ein kegelstumpfförmig ausgebildetes

axiales Wellenende 82 der Welle 18 gebildet ist. Dabei befindet sich die Kontakteinrichtung 41 mit einem radialen Versatz  $r$  parallel zur Längsachse  $L_W$  der Welle 18 angeordnet.

**Fig. 8** zeigt in einer weiteren Ausführungsform eine Ableiteinrichtung 90, die eine Kontakteinrichtung 91 aufweist, die übereinstimmend ausgebildet ist mit der bereits erläuterten Kontakteinrichtung 41 und daher im Übrigen für übereinstimmend ausgebildete Komponenten mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen ist.

Die Ausbildung einer schiefen Kontaktebene  $E$  zwischen dem Kontaktelement 43 und dem Wellenende 82 der Welle 18 erfolgt im vorliegenden Fall durch eine Anordnung der Kontakteinrichtung 91 axial zum Wellenende 82 versetzt, unter einem Kontaktwinkel  $\beta$  zur Längsachse  $L_W$  der Welle 18 geneigt sowie eine Anordnung der Wellenkontaktfläche 47 unter einem Kontaktwinkel  $\gamma$  zu einer Normalebene  $N$  des Kontaktelements 43 geneigt. Hierdurch ergibt sich eine Aufteilung der durch die Kontaktkrafteinrichtung 44 erzeugten Vorspannkraft  $F$  in eine Kraftkomponente der Vorspannkraft  $F$ , die als Wellenkontaktkraft  $F_W$  auf die Rotorkontaktfläche 81 wirkt, und eine Kraftkomponente der Vorspannkraft  $F$ , die als Führungskraft  $F_F$  auf die Statorkontaktfläche 50 der Führungshülse 42 wirkt.

Einen wesentlichen Beitrag zur Ableitung und Dämpfung von hochfrequenten elektromagnetischen Störungen liefert auch der innere Aufbau der Kontaktelemente 13, 27, 43 als Kohlenstoffformkörper mit Grafit oder einer anderen Kohlenstoff-Modifikation als Hauptvolumenanteil. Da die Kontaktelemente 13, 27, 43 bei der Entstörung nur geringe Ströme leiten müssen, ist es nicht erforderlich, dass die Kontaktelemente 13, 27, 43 einen hohen Anteil einer gut leitfähigen Komponente, wie beispielsweise Kupfer oder Silber, enthalten. Vorteilhaft ist es auch, wenn im Inneren der Kontaktelemente 13, 27, 43 ferro- oder ferrimagnetisch wirkende Substanzen verteilt sind. Solche Stoffe umfassen neben Eisen, Kobalt und Nickel diverse Oxide der Elemente Eisen ( $FeO$ ,  $Fe_2O_3$ ,

Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), Nickel (NiO), Mangan (MnO, MnO<sub>2</sub>, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), Chrom (CrO<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Kupfer (CuO, Cu<sub>2</sub>O) und Zink (ZnO), aber auch Verbindungen aus der Klasse der Spinelle, welche den Typ AB<sub>2</sub>X<sub>4</sub> mit A (zweiwertige Kationen) und B (dreiwertige Kationen) als Stellvertreter für Metallkationen mit einer aufsummierten Oxidationszahl von 8 und X als Platzhalter für Sauerstoff- oder Schwefelatome aufweisen.

Bezüglich der Verteilung dieser Partikel in den Kontaktelementen 13, 27, 43 ergeben sich unterschiedlichste Möglichkeiten: In einer einfachen Ausführungsform können die Partikel homogen über das gesamte Volumen verteilt sein. Vielfach ergibt sich bedingt durch eine pulvermetallurgische Herstellung der Kontaktelemente 13, 27, 43 in einem Formpressverfahren eine Texturierung oder Anisotropie, weil sich Partikel bevorzugt parallel zur Pressfläche orientieren. Durch eine gezielte Einbringung von anisotropen Partikeln kann dieser Effekt verstärkt werden. Eine andere Art der Anisotropie kann durch die Einbringung von Kurzfasern erzielt werden, welche ebenfalls durch spezielle Formgebungsverfahren (z.B.: Strangpressen) ausgerichtet werden können.

In Verbindung mit der Verwendung von ferro- oder ferrimagnetisch wirksamen Partikeln ist es besonders vorteilhaft, wenn der Kohlenstoffformkörper der Kontaktelemente 13, 27, 43 zwei unterschiedliche Mischungen aufweist, wobei die eine entweder keine oder nur wenige dieser Partikel enthält, aber dafür die andere eine sehr hohe Anzahl aufweist. Dadurch kann beispielsweise in einem sich abnutzenden Bereich der über die Einsatzdauer verschleißenden Kontaktelemente 13, 27, 43 eine Mischung ohne magnetische Partikel gewählt werden und der nicht verschleißende Endbereich des Kontaktelements mit einem hohen Anteil ausgestattet werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Kohlenstoffformkörpers weist die Konzentration der magnetisch wirksamen Partikel von der Wellenkontaktfläche der Kontaktelemente 13, 27, 43 zum gegenüberliegenden Endbereich hin ein ansteigenden Gradienten auf.

5

10

**Patentansprüche**

1. Ableiteinrichtung (10, 26, 40, 60, 70, 80, 90) zur Ableitung elektrischer Störungen, insbesondere Ströme, von einem insbesondere als Welle (18) ausgebildeten Rotorteil einer Maschine in einen Statorteil (17) der Maschine mit einer Kontakteinrichtung (11, 41, 91), umfassend ein in einer Führungseinrichtung axial verschiebbar aufgenommenes Kontaktelement (13, 27, 43), das mittels einer Kontaktkrafteinrichtung (15, 28, 44) zur Ausbildung einer Wellenkontaktkraft  $F_W$  für einen elektrischen Kontakt zwischen einer Wellenkontaktfläche (19, 29, 47, 92) des Kontaktelements (13, 27, 43) und einer Rotorkontaktfläche (20, 30, 48, 61, 71, 81) der Welle (18) beaufschlagt wird,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass die Führungseinrichtung eine Statorkontaktfläche (25, 36, 50) zur elektrischen Verbindung mit dem Statorteil (17) aufweist und die Ableiteinrichtung eine Führungskontaktkrafteinrichtung (21) aufweist zur Erzeugung einer Führungskontaktkraft  $F_F$  zwischen einer Führungskontaktfläche (24, 35, 49) des Kontaktelements (13, 27, 43) und  
30 der elektrisch mit dem Statorteil (17) verbundenen Statorkontaktfläche (25, 36, 50).

2. Ableiteinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kontaktkrafteinrichtung (15, 28, 44) eine an einer Basis (16,  
32, 45) der Führungseinrichtung angeordnete Vorspanneinrichtung  
5 ausweist.
3. Ableiteinrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Führungseinrichtung als Kontakthülse (12, 42) ausgebildet  
ist mit zwei diametral einander gegenüberliegenden Wandbereichen,  
10 wobei ein erster Wandbereich (22) mit der Führungskontaktkraftein-  
richtung versehen ist, und der gegenüberliegende zweite Wandbe-  
reich als Statorkontaktfläche (25) ausgebildet ist.
4. Ableiteinrichtung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass zur Ausbildung der Führungskontaktkrafteinrichtung (21) der  
erste Wandbereich (22) mit einer biegeelastisch gegen das Kontakte-  
lement (13) anliegenden Federlasche (23) versehen ist.
5. Ableiteinrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 dass die Führungseinrichtung als Kontakthülse (42) ausgebildet ist  
und die Kontaktkrafteinrichtung (44) mit einer unter einem Winkel  $\beta$   
zur Längsachse L des Kontaktelements (43) ausgerichteten Vor-  
spannkraft F auf das Kontaktelement (43) wirkt, wobei die Kontakt-  
krafteinrichtung (44) sowohl die Wellenkontaktkrafteinrichtung als  
25 auch die Führungskontaktkrafteinrichtung bildet, derart, dass eine  
Kraftkomponente der Kontaktkrafteinrichtung als Wellenkontaktkraft  
 $F_W$  auf die Rotorkontaktfläche (48, 61, 71, 81) und eine Kraftkompo-  
nente als Führungskontaktkraft  $F_F$  auf die Statorkontaktfläche (50)  
wirkt.

6. Ableiteinrichtung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kontaktkontaktkrafteinrichtung (28) eine Schraubenfeder  
(31) aufweist, die mit einem Federende an einer Basis (32) der Füh-  
5 rungseinrichtung und mit dem anderen Federende am Kontaktelement  
(27) angeordnet ist, wobei zumindest ein Federende radial versetzt zu  
einer Mittelachse L der als Kontakthülse (33) ausgebildeten Füh-  
rungseinrichtung angeordnet ist.
7. Ableiteinrichtung nach Anspruch 2,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kontakteinrichtung (41) unter einem Kontaktwinkel  $\beta$  zu ei-  
ner Rotorradialen R der Welle (18) angeordnet ist und die Wellen-  
kontaktfläche (47) des Kontaktelements (43) gegenüber einer die  
Längsachse L des Kontaktelements (43) schneidenden Normalebene  
15 N unter dem Kontaktwinkel  $\beta$  geneigt ist, derart, dass die Wellenkon-  
taktfläche (47) in einer gemeinsamen Kontaktebene E mit der Rotor-  
kontaktfläche (48) angeordnet ist, wobei die Kontaktkrafteinrichtung  
(44) sowohl die Wellenkontaktkrafteinrichtung als auch die Füh-  
20 rungskontaktkrafteinrichtung bildet, derart, dass eine Kraftkompo-  
nente der Kontaktkrafteinrichtung (44) als Wellenkontaktkraft  $F_W$  auf  
die Rotorkontaktfläche (48) der Welle (18) und eine Kraftkomponen-  
te als Führungskontaktkraft  $F_F$  auf die Statorkontaktfläche (50) der  
Führungseinrichtung wirkt.
8. Ableiteinrichtung nach Anspruch 2,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kontakteinrichtung (41) auf einer Rotorradialen R der Welle  
(18) angeordnet ist, die Wellenkontaktfläche (47) des Kontaktele-  
ments (43) gegenüber einer die Längsachse L des Kontaktelements  
(43) schneidenden Normalebene N unter einem Kontaktwinkel  $\beta$  ge-  
30 neigt ist, und die Rotorkontaktfläche als eine konische Oberfläche

mit einem dem Kontaktwinkel entsprechende Konuswinkel ausgebildet ist, derart, dass die Wellenkontakfläche (47) in einer gemeinsamen Kontaktebene E mit der Rotorkontaktfläche (61) angeordnet ist, derart, dass die Kontaktkrafteinrichtung sowohl die Wellenkontaktkrafteinrichtung als auch die Führungskontaktkrafteinrichtung bildet und eine Kraftkomponente der Kontaktkrafteinrichtung (44) als Wellenkontaktkraft  $F_W$  auf die Rotorkontaktfläche (61, 71) der Welle und eine Kraftkomponente als Führungskontaktkraft  $F_F$  auf die Statorkontaktfläche (50) der Führungseinrichtung wirkt.

10 9. Ableiteinrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Rotorkontaktfläche (61) durch eine Mantelfläche einer auf der Welle (18) angeordneten Kontaktnabe (62) gebildet ist.

10. Ableiteinrichtung nach Anspruch 8,

15 dadurch gekennzeichnet,

dass die Rotorkontaktfläche (71) durch einen konusförmigen Wellenabschnitt (72) gebildet ist.

11. Ableiteinrichtung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

20 dass die Kontakteinrichtung (41) parallel zur Längsachse  $L_W$  der Welle (18) und radial zu einem Wellenbund oder Wellenende (82)

versetzt angeordnet ist, wobei am Wellenbund oder am Wellenende

eine unter einem Kontaktwinkel  $\beta$  zu einer Rotorradialen R geneigte Rotorkontaktfläche (82) ausgebildet ist, wobei die Wellenkontakfläche

25 che (47) des Kontaktelements (43) gegenüber einer die Längsachse L des Kontaktelements (43) schneidenden Normalebene N unter dem

Kontaktwinkel  $\beta$  geneigt ist, derart, dass die Wellenkontakfläche

(47) in einer gemeinsamen Kontaktebene E mit der Rotorkontaktfläche (48) angeordnet ist, wobei die Kontaktkrafteinrichtung (44) so-

wohl die Wellenkontaktkrafteinrichtung als auch die Führungskon-  
takkrafteinrichtung bildet, derart, dass eine Kraftkomponente der  
Kontaktkrafteinrichtung als Wellenkontaktkraft  $F_W$  auf die Rotorkon-  
taktfläche (82) der Welle (18) und eine Kraftkomponente als Füh-  
5 rungskontaktkraft  $F_F$  auf die Statorkontaktfläche (50) der Führung-  
einrichtung wirkt.

12. Ableiteinrichtung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kontakteinrichtung (41) unter einem Kontaktwinkel  $\beta$  zur  
10 Längsachse  $L_W$  der Welle an einem Wellenbund oder Wellenende (82)  
angeordnet ist, wobei am Wellenbund oder am Wellenende eine unter  
dem Kontaktwinkel  $\beta + \gamma$  zu einer Rotorradialen R geneigte Rotor-  
kontaktfläche (82) ausgebildet ist, derart, dass die Wellenkontaktfä-  
che (47) in einer gemeinsamen Kontaktebene E mit der Rotorkontakt-  
15 fläche (81) angeordnet und mit einem Kontaktwinkel zu einer Nor-  
malebene des Kontaktelements geneigt ist, wobei die Kontakt-  
krafteinrichtung (44) sowohl die Wellenkontaktkrafteinrichtung als  
auch die Führungskonaktkrafteinrichtung bildet, derart, dass eine  
Kraftkomponente der Kontaktkrafteinrichtung als Wellenkontaktkraft  
20  $F_W$  auf die Rotorkontaktfläche (82) der Welle (18) und eine Kraft-  
komponente als Führungskonaktkraft  $F_F$  auf die Statorkontaktfläche  
(50) der Führungseinrichtung wirkt.

13. Ableiteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass das Kontaktelement (13, 27, 43) zumindest an seiner zweiten  
Führungskonaktkfläche (24, 35, 49) mit einer elektrisch leitfähigen  
Beschichtung versehen ist.

14. Ableiteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,



dass die Beschichtung mit einer weiteren metallischen oder halbmetallischen, kapazitiv wirkenden Beschichtung versehen ist.

15. Ableiteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
5 dass zwischen dem Kontaktelement und der Führungseinrichtung eine Kabelverbindung vorgesehen ist.
16. Ableiteinrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet,  
dass zwischen der leitfähigen Beschichtung des Kontaktelements und  
10 der Führungseinrichtung eine Kabelverbindung vorgesehen ist.
17. Ableiteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
dass das Kontaktelement (13, 27, 43) ferro- oder ferrimagnetisch wirkende Substanzen aufweist, neben Eisen, Kobalt oder Nickel, vorzugsweise Eisenoxide, insbesondere aus der Gruppe umfassend FeO,  
15 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Nickeloxide, insbesondere NiO, Manganoxide, insbesondere aus der Gruppe umfassend MnO, MnO<sub>2</sub>, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Chromoxide, insbesondere aus der Gruppe umfassend CrO<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Kupferoxide, insbesondere aus der Gruppe umfassend CuO, Cu<sub>2</sub>O oder  
20 Zinkoxide, insbesondere ZnO, sowohl einzeln oder in Kombination miteinander oder Verbindungen aus der Klasse der Spinelle, welche den Typ AB<sub>2</sub>X<sub>4</sub> mit A (zweiwertige Kationen) und B (dreiwertige Kationen) als Stellvertreter für Metallkationen mit einer aufsummierten Oxidationszahl von 8 und X als Platzhalter für Sauerstoff- oder  
25 Schwefelatome aufweisen.
18. Ableiteinrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,

dass die ferro- oder ferrimagnetisch wirkende Substanzen homogen verteilt sind.

19. Ableiteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet,

5 dass die ferro- oder ferrimagnetisch wirkende Substanzen eine Vorzugsorientierung aufweisen oder mehrschichtig angeordnet sind..

20. Ableiteinrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet,

10 dass die Verteilung die ferro- oder ferrimagnetisch wirkende Substanzen im Kontaktelement (13, 27, 43) einen vorzugsweise in Abnutzungsrichtung ausgebildeten Gradienten aufweist.

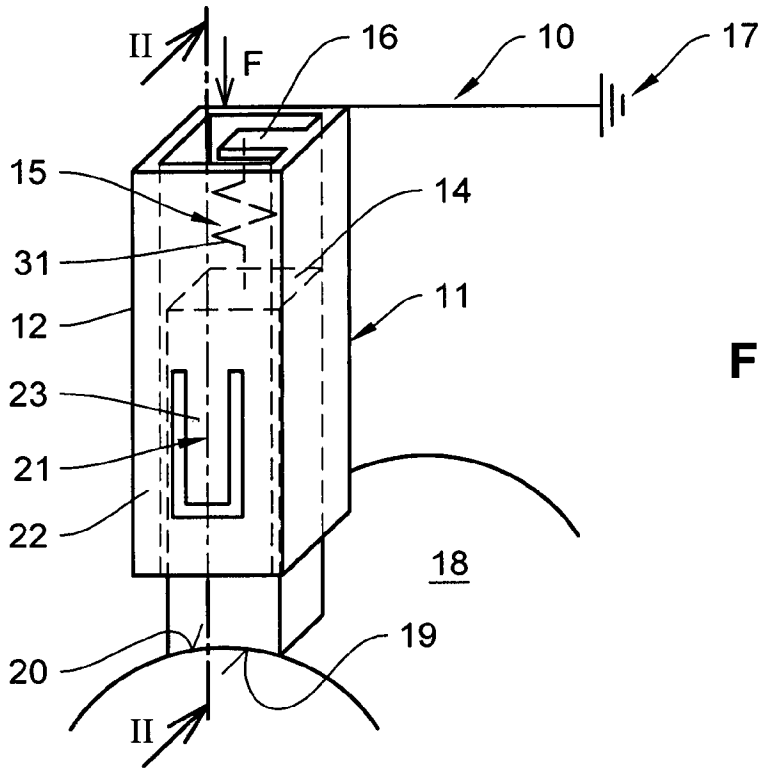
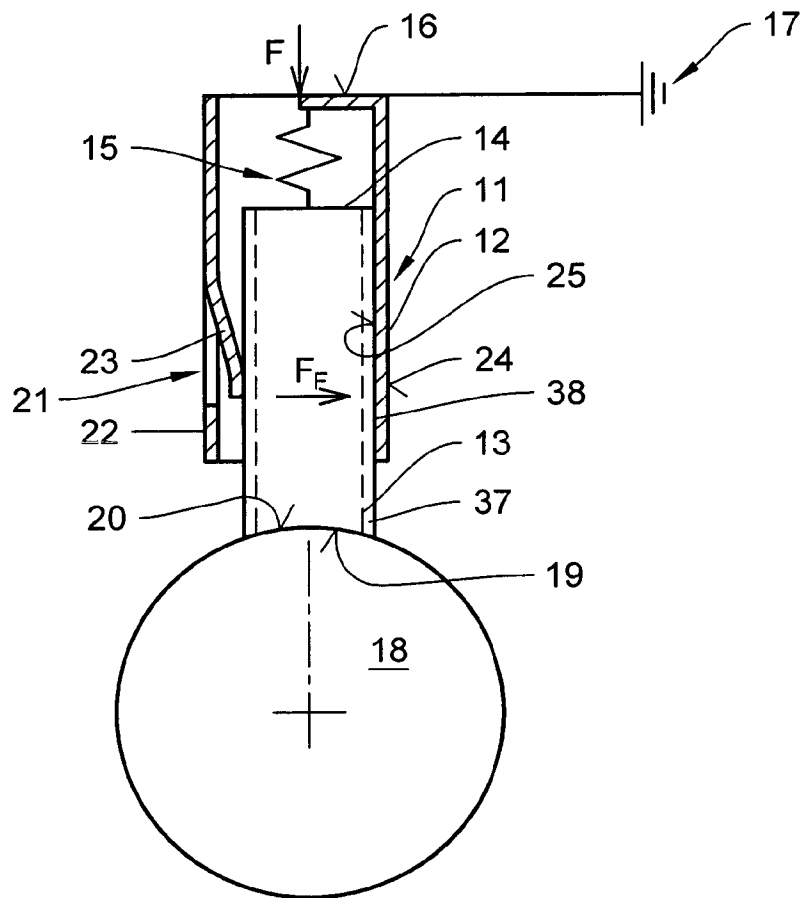


Fig. 1

Fig. 2



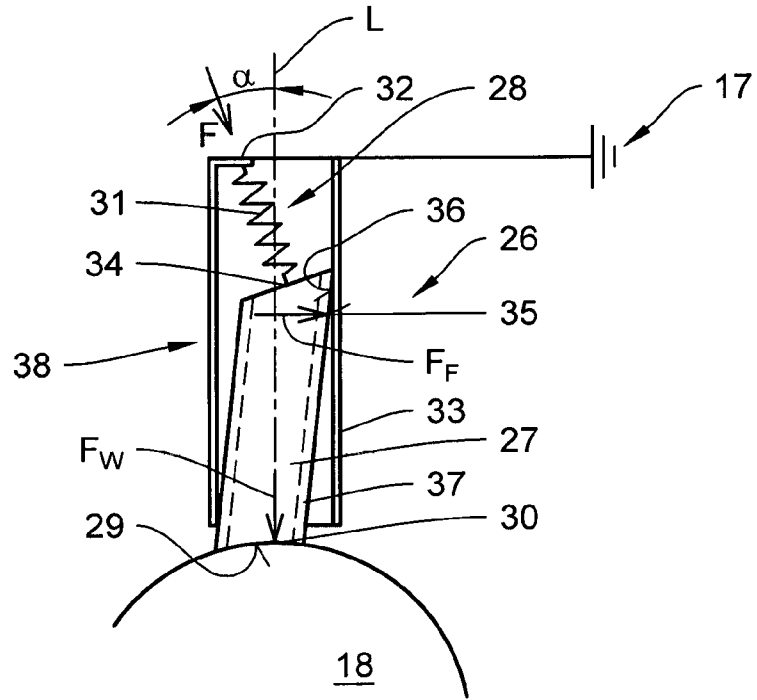


Fig. 3

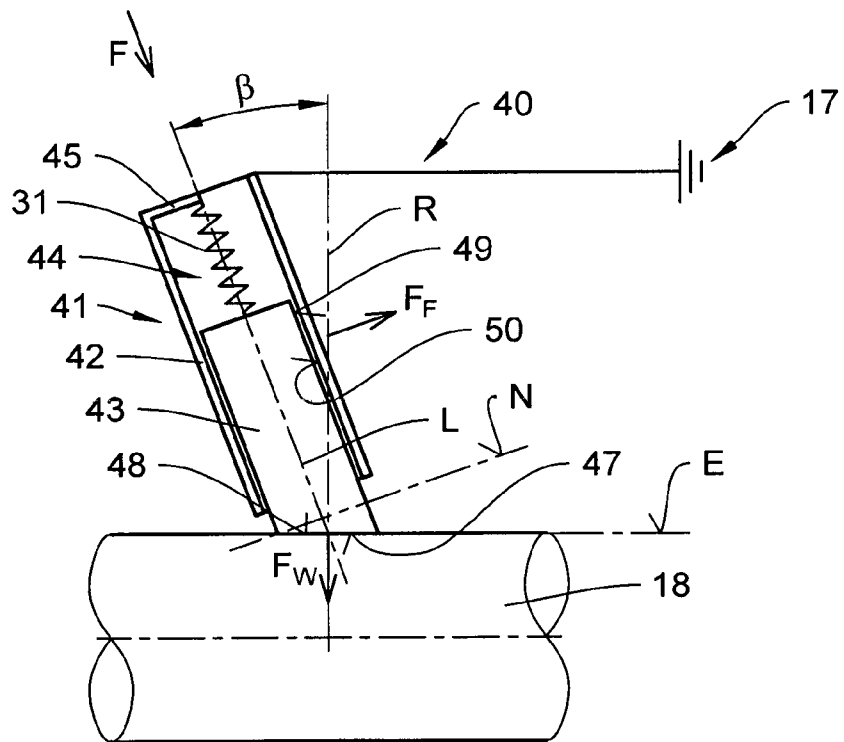
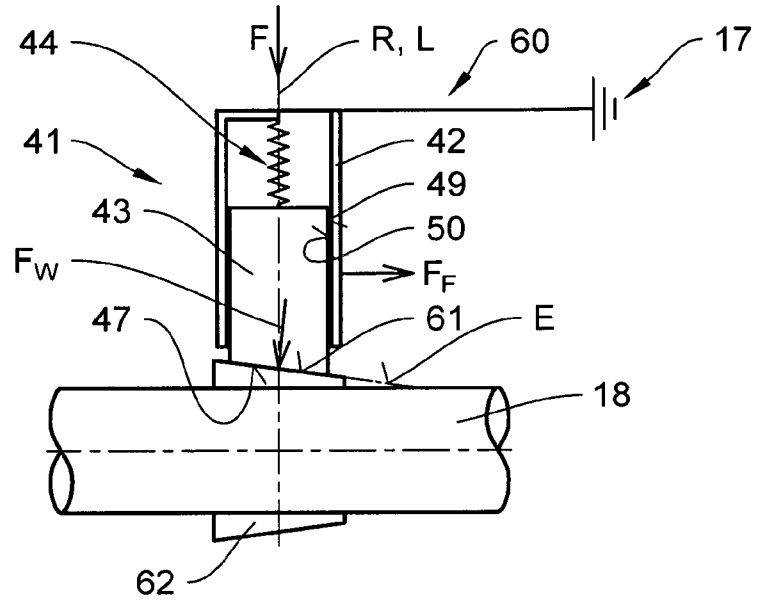
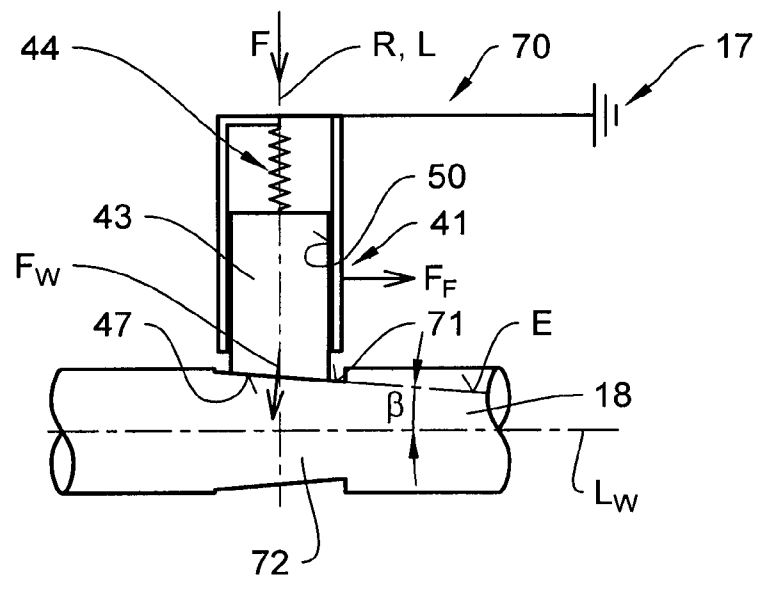


Fig. 4



**Fig. 5**



**Fig. 6**

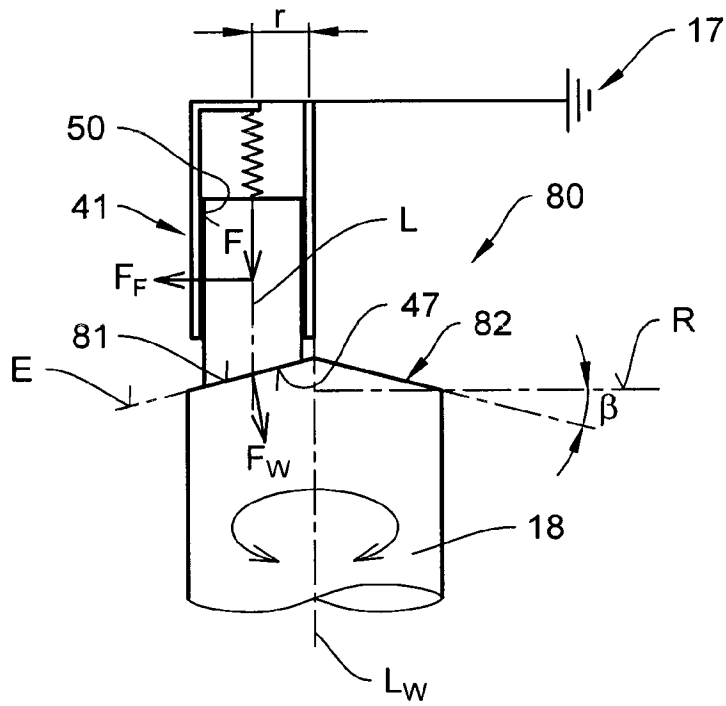


Fig. 7

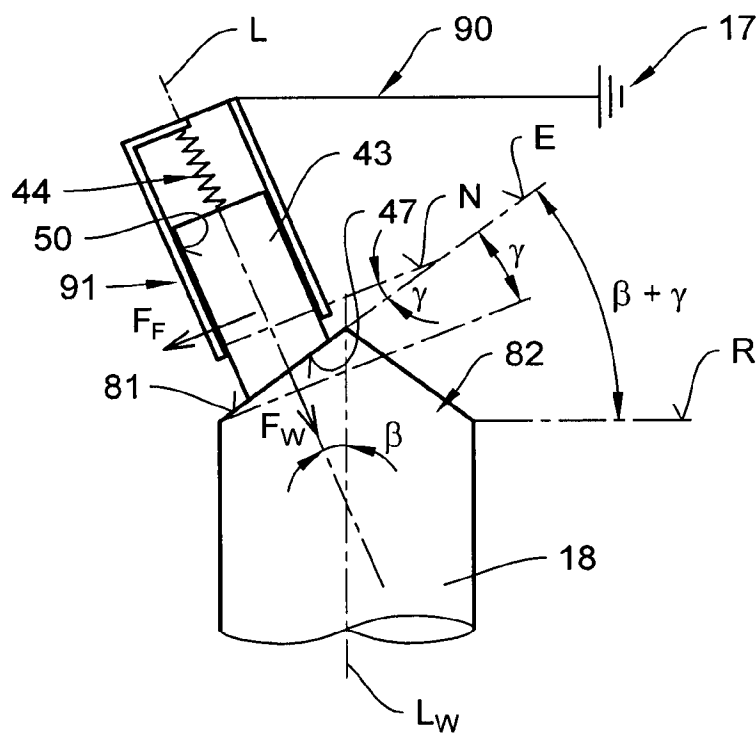


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/068516

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H02K11/40 H01R39/38 H01R39/20  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H02K H01R  
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 97/01200 A1 (BOYANTON HUGH E [US]; FISHER RODNEY R [US]) 9 January 1997 (1997-01-09)	1,2, 13-20
Y	page 7, line 5 - page 8, line 26; figures 1,1A	3-7
A	page 10, line 19 - page 12, line 14; figures 3,3A,4,4A	8-12
Y	EP 0 304 528 A2 (JOHNSON ELECTRIC IND MFG [HK]) 1 March 1989 (1989-03-01) column 1, line 23 - line 49 column 2, line 50 - column 3, line 20; figures 2,3	3,4
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search <b>7 December 2017</b>	Date of mailing of the international search report <b>20/12/2017</b>
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <b>Sedlmeyer, Rafael</b>
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/068516

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 19 31 104 A1 (GEN ELECTRIC) 15 January 1970 (1970-01-15) page 1, paragraph 2 - page 3, paragraph 2 page 4, paragraph 8 - page 8, paragraph 2; figures 1,2 -----	3,4
Y	DE 102 41 382 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 18 March 2004 (2004-03-18) paragraphs [0005], [0009], [0030] - paragraph [0036]; figures 5,7 -----	5-7
A	DE 10 2013 212062 A1 (PANTRAC GMBH [DE]) 8 January 2015 (2015-01-08) paragraphs [0008], [0016] - paragraph [0022]; figures 1-5 -----	13,14
A	DE 32 17 217 A1 (TOHO BESLON CO [JP]; SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES [JP]; JAPAN MARINE MACH) 9 December 1982 (1982-12-09) page 8, paragraph 2 - paragraph 3 page 12, paragraph 2 - page 13, paragraph 1; figures 1-4 -----	15-17
A	DE 29 44 065 A1 (SIEMENS AG [DE]) 14 May 1981 (1981-05-14) page 9, paragraphs 1,2; figure 1 -----	18-20



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2017/068516
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9701200	A1	09-01-1997	AU 5926996 A US 5804903 A WO 9701200 A1
-----			
EP 0304528	A2	01-03-1989	NONE
-----			
DE 1931104	A1	15-01-1970	DE 1931104 A1 ES 368461 A1 FR 2011417 A1 GB 1269403 A NL 6909511 A
-----			
DE 10241382	A1	18-03-2004	AT 354194 T CN 1679215 A DE 10241382 A1 EP 1537635 A1 SI 1537635 T1 WO 2004023609 A1
-----			
DE 102013212062	A1	08-01-2015	CN 105340139 A DE 102013212062 A1 EA 201501138 A1 EP 3014712 A1 JP 2016525329 A US 2016134072 A1 WO 2014207047 A1
-----			
DE 3217217	A1	09-12-1982	DE 3217217 A1 GB 2101415 A JP S57185685 A US 4443726 A
-----			
DE 2944065	A1	14-05-1981	DE 2944065 A1 FR 2469022 A1 GB 2062364 A JP S5674066 A US 4349760 A
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K11/40 H01R39/38 H01R39/20 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02K H01R		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 97/01200 A1 (BOYANTON HUGH E [US]; FISHER RODNEY R [US]) 9. Januar 1997 (1997-01-09)	1,2, 13-20
Y	Seite 7, Zeile 5 - Seite 8, Zeile 26;	3-7
A	Abbildungen 1,1A Seite 10, Zeile 19 - Seite 12, Zeile 14; Abbildungen 3,3A,4,4A	8-12
Y	EP 0 304 528 A2 (JOHNSON ELECTRIC IND MFG [HK]) 1. März 1989 (1989-03-01) Spalte 1, Zeile 23 - Zeile 49 Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 3, Zeile 20; Abbildungen 2,3	3,4
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
7. Dezember 2017	20/12/2017	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Sedlmeyer, Rafael	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 19 31 104 A1 (GEN ELECTRIC) 15. Januar 1970 (1970-01-15) Seite 1, Absatz 2 - Seite 3, Absatz 2 Seite 4, Absatz 8 - Seite 8, Absatz 2; Abbildungen 1,2 -----	3,4
Y	DE 102 41 382 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 18. März 2004 (2004-03-18) Absätze [0005], [0009], [0030] - Absatz [0036]; Abbildungen 5,7 -----	5-7
A	DE 10 2013 212062 A1 (PANTRAC GMBH [DE]) 8. Januar 2015 (2015-01-08) Absätze [0008], [0016] - Absatz [0022]; Abbildungen 1-5 -----	13,14
A	DE 32 17 217 A1 (TOHO BESLON CO [JP]; SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES [JP]; JAPAN MARINE MACH) 9. Dezember 1982 (1982-12-09) Seite 8, Absatz 2 - Absatz 3 Seite 12, Absatz 2 - Seite 13, Absatz 1; Abbildungen 1-4 -----	15-17
A	DE 29 44 065 A1 (SIEMENS AG [DE]) 14. Mai 1981 (1981-05-14) Seite 9, Absätze 1,2; Abbildung 1 -----	18-20

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/068516

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9701200	A1	09-01-1997	AU 5926996 A 22-01-1997
			US 5804903 A 08-09-1998
			WO 9701200 A1 09-01-1997
-----			
EP 0304528	A2	01-03-1989	KEINE
-----			
DE 1931104	A1	15-01-1970	DE 1931104 A1 15-01-1970
			ES 368461 A1 01-04-1971
			FR 2011417 A1 27-02-1970
			GB 1269403 A 06-04-1972
			NL 6909511 A 23-12-1969
-----			
DE 10241382	A1	18-03-2004	AT 354194 T 15-03-2007
			CN 1679215 A 05-10-2005
			DE 10241382 A1 18-03-2004
			EP 1537635 A1 08-06-2005
			SI 1537635 T1 31-08-2007
			WO 2004023609 A1 18-03-2004
-----			
DE 102013212062	A1	08-01-2015	CN 105340139 A 17-02-2016
			DE 102013212062 A1 08-01-2015
			EA 201501138 A1 31-05-2016
			EP 3014712 A1 04-05-2016
			JP 2016525329 A 22-08-2016
			US 2016134072 A1 12-05-2016
			WO 2014207047 A1 31-12-2014
-----			
DE 3217217	A1	09-12-1982	DE 3217217 A1 09-12-1982
			GB 2101415 A 12-01-1983
			JP S57185685 A 15-11-1982
			US 4443726 A 17-04-1984
-----			
DE 2944065	A1	14-05-1981	DE 2944065 A1 14-05-1981
			FR 2469022 A1 08-05-1981
			GB 2062364 A 20-05-1981
			JP S5674066 A 19-06-1981
			US 4349760 A 14-09-1982
-----			