



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 136 340 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2001 Patentblatt 2001/39

(51) Int Cl.7: **B61F 15/28**, H01R 39/38,
H01R 39/64

(21) Anmeldenummer: **01106770.9**

(22) Anmeldetag: **17.03.2001**

(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: **Schneider, Lothar**
35444 Biebertal (DE)

(74) Vertreter:
Stoffregen, Hans-Herbert, Dr. Dipl.-Phys.
Patentanwalt
Postfach 21 44
63411 Hanau (DE)

(30) Priorität: **20.03.2000 DE 10013491**

(71) Anmelder: **Schunk Metall und Kunststoff GmbH**
D-35435 Wettenberg (DE)

(54) **Erdungskontakt**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Erdungskontakt (10) zur Übertragung von Strömen zwischen feststehenden Fahrzeugteilen (14) eines elektrisch angetriebenen Fahrzeuges und dessen drehender Radachse (12), umfassend eine mittelbar oder unmittelbar von der Radachse (12) ausgehende Kontaktscheibe (22), eine mit dem feststehenden Fahrzeugteil verbundene Abdeckung (24), von der eine Kohlebürste ausgeht (32), sowie ein Federelement (30), durch das das Kontaktelement und die Kontaktscheibe kraftbeaufschlagt miteinander wechselwirken. Um eine Vereinfachung des Aufbaus sowie eine problemlose Wartung zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass das Druckelement (30) von der Abdeckung (24) ausgeht und das von der Mittelachse (16) der Radachse (12) durchsetzte oder koaxial diese umgebende Kontaktelement (32) in Richtung der Kontaktscheibe (22) kraftbeaufschlagt.

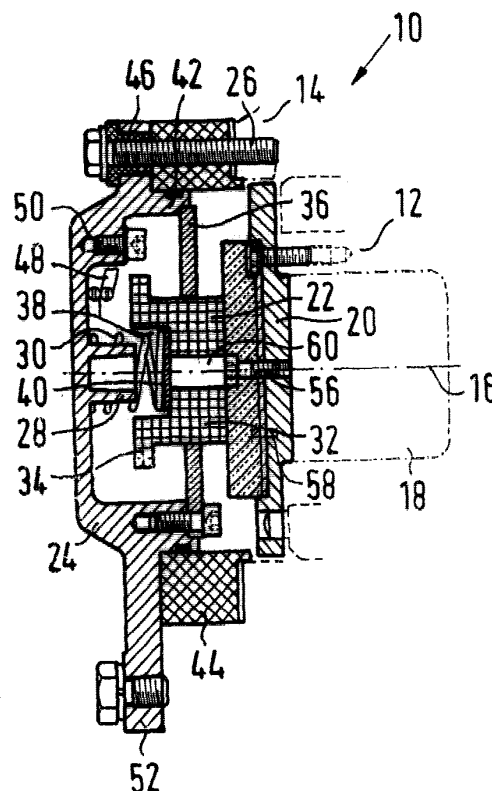


FIG. 2

EP 1 136 340 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Erdungskontakt zur Übertragung von Strömen zwischen feststehenden Fahrzeugteilen eines elektrisch angetriebenen Fahrzeuges, insbesondere bestimmt für Schienennahverkehr, und dessen drehender Radachse, vorzugsweise mit erdungskontaktseitig vorhandener koaxial zu ihrer Mittelachse verlaufender zentraler Ausnehmung, umfassend eine mittelbar oder unmittelbar von der Radachse ausgehende vorzugsweise die Ausnehmung abdeckende Kontaktscheibe, eine mit dem feststehenden Fahrzeugteil wie Lagergehäuse verbundene Abdeckung, von der ein Kontaktelement wie Kohlebürste ausgeht, sowie ein Druck- wie Federelement, durch das das Kontaktelement und die Kontaktscheibe kraftbeaufschlagt miteinander wechselwirken.

[0002] Arbeitsströme von elektrisch betriebenen Fahrzeugen können über Achswellen und Achsräder zur Fahrachse und damit zur Energiequelle zurückgeführt werden. Die Übertragung von den feststehenden Fahrzeugteilen auf die drehenden Achsen erfolgt dabei mit speziellen Strombrücken, die üblicherweise als Rückstrom-/Erdungskontakte bezeichnet werden.

[0003] Die Wälzlager von Achsen können im Notstrom- oder Störstromkreis liegen. Um erstere gegen Stromdurchgang und somit gegen Zerstörung zu schützen, muss der Rückstrom-/Erdungskontakt eine niederohmige Brücke bilden. Bei einer über dem Lager anstehenden Spannung ab zum Beispiel 1 V (Fritt-Spannung) beginnt der Stromfluss durch das Lager. Verbunden mit einer sprunghaft ansteigenden Strommenge sinkt der Wert der Übergangsspannung anschließend auf nur ca. 0,5 V ab.

[0004] Rückstrom-/Erdungskontakte sollen bei allen Betriebssituationen des Fahrzeuges eine gute und sichere elektrische Verbindung zwischen dem Rückstrom-Erdungsanschluss am Fahrzeug und der Radachse auf einem definierten Stromweg herstellen.

[0005] Bei bekannten Rückstrom- und Erdungskontakten liegt vorzugsweise ein als Kohlebürste ausgebildetes Kontaktelement auf einer Kontaktscheibe an, die ihrerseits über zum Beispiel einen Flansch mit der Radachse verbunden ist. Die Kontaktscheibe kann aus Stahl oder Kohlenstoff bestehen. Bekannte Erdungskontakte, deren Hauptaufgaben Übertragung von Arbeitsstrom, Übertragung von Signalstrom und Fahrzeug- bzw. Schutzerdung sind, sind der DE-OS 1 953 043, der DE 41 27 336 A1 oder dem DE 92 10 799 UI zu entnehmen.

[0006] Ein Erdungskontakt der eingangs genannten Art für außengelagerte Schienenfahrzeuge ist unter der Bezeichnung "MONAX" bekannt und wird von der Anmelderin vertrieben. Dabei weist die Achse einen zentralen Ausbruch auf, in der ein Achseinsatz eingebracht und elektrisch und mechanisch mit der Triebachse verbunden ist. In dem Achseinsatz selbst ist leicht taumelnd ein Druckteil gelagert, wobei die Teleskopbewe-

gung des Druckteils in axialer Richtung durch einen Anschlag begrenzt wird. Stirnseitig auf dem Druckteil ist die Kontaktscheibe montiert und mittels eines Spannstiftes gegen Verdrehen gesichert. Die Kontaktscheibe selbst ist über ein Stromseil elektrisch leitend mit dem Achseinsatz verbunden.

[0007] Von einem Deckel, der eine Stromzuführung besitzt, geht eine koaxial zum Rad verlaufende Ringbürste aus, die auf der Kontaktscheibe aufliegt. Dabei wird die Kontaktscheibe mittels der in dem Achseinsatz vorhandenen Schraubenfeder in Richtung der Ringbürste gedrückt, um den erforderlichen elektrisch leitenden Kontakt herzustellen.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, einen Erdungskontakt der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass eine Vereinfachung des Aufbaus sowie eine problemlosere Wartung erfolgen kann, ohne dass Änderungen an der Bauhöhe selbst erfolgen müssen. Gleichzeitig soll sichergestellt werden, dass stoßartige Bewegungen wie Schläge gegenüber dem Kontaktelement wie der Kohlebürste gedämpft werden.

[0009] Erfindungsgemäß wird das Problem im Wesentlichen dadurch gelöst, dass das Druckelement von der Abdeckung ausgeht und das von der Mittelachse der Radachse durchsetzte oder koaxial diese umgebende Kontaktelement in Richtung der Kontaktscheibe kraftbeaufschlagt.

[0010] Erfindungsgemäß wird das Druckelement wie vorzugsweise Schraubendruckfeder von der zentralen Aussparung der Achse in die vorzugsweise als Deckel ausgebildete Abdeckung des Erdungskontaktes verlagert, wodurch eine einfache Wartung möglich ist. Im Falle einer Wartung ist es nunmehr nur noch erforderlich, dass die Abdeckung entfernt wird. Bei dem herkömmlichen MONAX-Erdungskontakt mussten dagegen neben dem Entfernen der Abdeckung und Herausziehen des Achseinsatzes auch die mit der Radachse verbundenen Litzen gelöst werden.

[0011] Des Weiteren kann das Kontaktelement zentrisch von dem Druck- wie Federelement kraftbeaufschlagt werden, so dass eine Vergleichmäßigung der Druckübertragung und damit auch der Abnutzung des Kontaktelementes bzw. der Kontaktscheiben gegeben ist.

[0012] Da von den äußeren Abmessungen Veränderungen nicht erforderlich sind, können entsprechende Erdungskontakte die herkömmlichen ohne Weiteres ersetzen, also insbesondere bei Radiallagern für außen gelagerte Schienenfahrzeuge, also für Achsen gemäß DIN 25109 zum Einsatz gelangen.

[0013] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das kontaktscheibenfernliegend einen als Anschlag dienenden Bund aufweisende Kontaktelement wie Kohlebürste von einer von der Abdeckung ausgehenden scheibenförmigen Führung gleitend aufgenommen ist. Bei der aus elektrisch isolierendem Material bestehenden Führung handelt es sich vorzugsweise um

eine solche aus Gummimaterial, die zu einer Dämpfung von Stößen und in axialer Richtung nicht mehr zu einer Zwangsführung des Kontaktelementes führt. Dadurch ist gewährleistet, dass das Kontaktelement bedingt durch die Kraftbeaufschlagung vollflächig an der Kontaktscheibe anliegt. Ferner ist das Kontaktelement wie Kohlebürste vorzugsweise quaderförmig ausgebildet, so dass die Führung eine der Querschnittsgeometrie des Kontaktelementes entsprechende Aussparung wie eine rechteckförmige Aussparung aufweist, wodurch eine Verdrehsicherung des Kontaktelementes gegeben ist.

[0014] Durch den von zur Kontaktscheibe fernliegenden Stimmbereich ausgehenden Bund ergibt sich eine Montagehilfe, die sicherstellt, dass die Kohlebürste durch die Führung nicht hindurchgedrückt werden. Gleichzeitig dient der Bund als Begrenzung der Abnutzung, so dass sichergestellt ist, dass das Kontaktelement wie Kohlebürste nicht in einem Umfang verschlissen werden kann, dass die eingepressten Stromseile unmittelbar mit der Kontaktscheibe in Berührung gelangen.

[0015] Des Weiteren weist das Kontaktelement kontaktflächenseitig zumindest eine Aussparung wie Schlitz auf, damit Abrieb weggeführt werden kann, ohne dass der gewünschte flächige Kontakt zwischen Kontaktelement und Kontaktscheibe durch Abrieb beeinträchtigt wird.

[0016] Bei dem Federelement handelt es sich vorzugsweise um eine Schraubendruckfeder, die gegenüber dem Kontaktelement elektrisch isoliert ist, insbesondere in einer zentralen von der Mittelachse durchsetzten Aussparung des Kontaktelementes aufliegt, die bodenseitig einen elektrisch isolierenden Einsatz aufweist oder als solcher ausgebildet ist, wobei der Einsatz Abstützung für das Federelement selbst ist. Zur eindeutigen Positionierung des Federelementes geht innen- seitig von der Abdeckung ein Vorsprung aus, der von dem Federelement umgeben wird.

[0017] Die Abdeckung ist gegenüber dem feststehenden Gehäuseteil wie Lagergehäuse über ein aus elektrisch isolierendem Material bestehenden Ring beabstandet, wodurch sichergestellt ist, dass definierte Stromwege fließen; denn das Kontaktelement wie die Kohlebürste ist einerseits über die Führung und andererseits über die als Abstützung für das Federelement dienenden Einsatz gegenüber der Abdeckung elektrisch isoliert, so dass der Strom ausschließlich über die von dem Kontaktelement ausgehenden Litzen fließt. Es steht folglich ein Erdungskontakt zur Verfügung, der eine niederohmige Strombrücke bildet.

[0018] Des Weiteren ist vorgesehen, dass die Kontaktscheibe über ein mittig diese durchsetzendes Befestigungselement mit die Achse bzw. die zentrale Ausnehmung abdeckendem Zwischenscheibenelement verbunden ist und dass das Kontaktelement eine fluchtend auf das Befestigungselement ausgerichtete und dieses beabstandet umgebende Aussparung wie

Durchgangsloch aufweist. Durch diese Maßnahme ist sichergestellt, dass die Befestigung zu einer Beschädigung des Kontaktelementes nicht führt.

[0019] Ferner sollte die Abdeckung wie schalenförmiges Deckelement über den Dichtungsring durchsetzende Verbindungselemente wie Schrauben mit dem feststehenden Fahrzeugteil wie Lagergehäuse verbunden sein, wobei die Befestigungselemente jeweils gegenüber der Abdeckung elektrisch isoliert sind. Dazu ist vorgesehen, dass zwischen der Abdeckung und dem Befestigungselement eine aus elektrisch isolierendem Material bestehende Buchse verläuft. Auch durch diese Maßnahme ist zusätzlich gewährleistet, dass ein gewünschter definierter Stromfluss sichergestellt ist.

[0020] Der erfindungsgemäße Erdungskontakt besteht vorzugsweise aus zwei vormontierten Einheiten, von denen die eine die Kontaktscheibe und die andere die Abdeckung mit dem Federelement und dem Kontaktelement umfasst. Ferner kann der Zwischenring selbst Teil der die Abdeckung umfassenden Einheit sein.

[0021] Besteht das Kontaktelement vorzugsweise aus Kohlenstoff und/oder die Kontaktplatte zumindest kontaktlementseitig ebenfalls aus Kohlenstoff oder enthält diesen, so kann das Kontaktelement auch aus Bronzegraphit bestehen und/oder die Kontaktplatte aus Stahlmaterial.

[0022] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen - für sich und/oder in Kombination -, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispiels.

[0023] Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Erdungskontakt,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1 und

Fig. 3 eine Ansicht in Richtung des in dem Erdungskontakt vorhandenen Kontaktelementes.

[0024] Den Figuren ist der prinzipielle Aufbau eines erfindungsgemäßen Erdungskontaktes 10 insbesondere bestimmt für außengelagerte Schienenfahrzeuge mit einem Stromfluss bis vorzugsweise 300 A dargestellt. Über den Erdungskontakt 10 soll ein definierter Stromfluss zwischen einer Achse 12 und einem feststehenden Gehäuseteil wie Lagergehäuse 14 eines elektrisch angetriebenen Fahrzeuges erfolgen. Die Achse 12 weist eine von dessen Mittelachse 16 durchsetzte zentrale Aussparung 18 auf, die von einer als Zwischenplatte bezeichneten Abdeckung 20 verschließbar ist, von der ihrerseits eine Kontaktscheibe 22 ausgeht, die aus Kohlenstoffmaterial oder dieses enthaltend oder zum Beispiel aus Stahl bestehen kann. Insoweit wird jedoch auf hinlänglich von Erdungskontakten bekannte Materialien

verwiesen.

[0025] Mit dem Lagergehäuse 14 ist eine Abdeckung 24 über Befestigungselemente wie Schrauben 26 lösbar verbunden. Die Abdeckung 24 - nachstehend Dekkel genannt - weist eine bei montiertem Erdungskontakt 10 von der Mittelachse 16 durchsetzten inneren Vorsprung 28 auf, der als Fixierung für ein Druckelement wie Schraubendruckfeder 30 dient, die ihrerseits auf ein Kontaktelement wie Kohlebürste 32 einwirkt, um diese in Richtung der Kontaktscheibe 22 kraftzubeaufschlagen. Hierdurch wird sichergestellt, dass der erforderliche elektrisch leitende Kontakt zwischen Kontaktscheibe 22 und Kohlebürste 32 und somit eine niederohmige Strombrücke besteht.

[0026] Die Kohlebürste 32 ist quaderförmig ausgebildet und weist kontaktscheibenfernliegend einen Bund 34 auf. Ferner ist die Kohlebürste 32 von einem aus zum Beispiel Hartgummimaterial bestehenden Scheibenelement 36 geführt aufgenommen, das mit dem Deckel 24 lösbar verbunden ist. Die Führung 36 weist folglich eine Aussparung auf, die der Querschnittsgeometrie der Kohlebürste 32 entspricht. Durch die Geometrie der Kohlebürste 32 bedingt bietet die Führung 36 gleichzeitig eine Verdrehsicherung.

[0027] Die Kohlebürste 32 weist des Weiteren eine zentrale Bohrung 38 auf, die von der in Bezug auf die Kontaktscheibe 22 fernliegenden Stirnfläche 40 der Kohlebürste 32 ausgeht. Bodenseitig ist die Bohrung 38 durch einen aus elektrisch isolierendem Material bestehenden Einsatz 40 abgedeckt, der als Abstützung für die Schraubendruckfeder 30 dient. Folglich ist diese gegenüber der Kohlebürste 32 elektrisch isoliert.

[0028] Der Deckel 24 weist einen inneren umlaufenden zylinderischen Abschnitt 42 auf, der von einem aus elektrisch isolierendem Material bestehenden Zwischenring 44 umgeben ist, der von den Schrauben 26 durchsetzt wird. Diese sind des Weiteren im Bereich des Deckels 24 von einer Isolierbuchse 46 umgeben. Hierdurch ist sichergestellt, dass der Deckel 24 gegenüber dem Lagergehäuse 14 elektrisch isoliert ist.

[0029] Von der Kohlebürste 32 gehen Litzen 48 aus, die über Schrauben 50 mit dem Deckel 24 verbunden sind. Ferner weist der Deckel 24 eine Anschlussfahne 52 auf, die elektrisch leitend mit zu dem Fahrzeugteil führenden Erdungslitzen verbunden ist, um definierte Stromwege herzustellen.

[0030] Die Kohlebürste 32 besitzt kontaktflächenseitig Schlitz 54 (Fig. 3), um durch Abrieb bedingten Staub ableiten zu können. Hierdurch ist stets der gewünschte flächige Kontakt zwischen der Kontaktscheibe 22 und der Kohlebürste 32 sichergestellt ist, wodurch wiederum der gewünschte niederohmige Übergang gewährleistet ist.

[0031] Des Weiteren ist die Kontaktscheibe 22 mit dem Zwischenscheibenelement 20 vorzugsweise über eine Schraube 56 verbunden, die entlang der Mittelachse 16 der Radachse 12 verläuft.

[0032] Über einen Stift 58 ist sodann die Kontakt-

scheibe 22 gegenüber der Zwischenscheibe 20 drehgesichert, die in geeigneter Weise mit der Achse 12 selbst verbunden ist. Das Kontaktelement bzw. die Kohlebürste 32 weist des Weiteren ein Durchgangsloch 60 auf, durch das sichergestellt ist, dass unabhängig vom Abrieb der Kohlebürste 32 diese durch das die Kontaktscheibe 22 sichernde Befestigungselement 56 nicht beschädigt wird.

[0033] Der Erdungskontakt 10 besteht aus zwei vormontierten Einheiten, von denen eine die Kontaktscheibe 22 gegebenenfalls mit der Zwischenscheibe 20 und die andere den Deckel 24 mit Schraubendruckfeder 30, Führung 36 sowie Kohlebürste 32 umfasst. Gegebenenfalls kann der Ring 44 Bestandteil der Einheit sein. Mit anderen Worten bestehen die jeweiligen Einheiten einerseits aus den drehenden und andererseits aus den stehenden Bestandteilen des Erdungskontaktes 10.

[0034] Als Materialien für die Kohlebürste 32 kommen zum Beispiel Kohlenstoff oder Kupfergraphit und für die Kontaktscheibe 32 gleiche Materialien oder Stahl in Frage.

Patentansprüche

1. Erdungskontakt (10) zur Übertragung von Strömen zwischen feststehenden Fahrzeugteilen (14) eines elektrisch angetriebenen Fahrzeuges, insbesondere bestimmt für Schienennahverkehr, und dessen drehender Radachse (12), vorzugsweise mit erdungskontaktseitig vorhandener coaxial zu ihrer Mittelachse (16) verlaufender zentraler Ausnehmung (18), umfassend eine mittelbar oder unmittelbar von der Radachse (12) ausgehende vorzugsweise die Ausnehmung abdeckende Kontaktscheibe (22), ein mit dem feststehenden Fahrzeugteil wie Lagergehäuse verbundene Abdeckung (24), von der ein Kontaktelement (32) wie Kohlebürste ausgeht, sowie ein Druckelement wie Federelement (30), durch das das Kontaktelement und die Kontaktscheibe kraftbeaufschlagt miteinander wechselwirken,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Druckelement (30) von der Abdeckung (24) ausgeht und das von der Mittelachse (16) der Radachse (12) durchsetzte oder coaxial diese umgebende Kontaktelement (32) in Richtung der Kontaktscheibe (22) kraftbeaufschlagt.

2. Erdungskontakt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das kontaktscheibenfernliegend einen als Anschlag dienenden Bund (34) aufweisende Kontaktelement (32) von einer von der Abdeckung (24) ausgehenden scheibenförmigen Führung (36) gleitend aufgenommen ist.

3. Erdungskontakt nach zumindest einem der vorher-

gehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das vorzugsweise eine Quaderform aufweisende Kontaktelement (32) kontaktflächenseitig zumindest eine Aussparung wie Schlitz (52) aufweist.

4. Erdungskontakt nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Druckelement wie Schraubendruckfeder (30) gegenüber dem Kontaktelement (32) elektrisch isoliert ist und sich insbesondere in einer zentralen von der Mittelachse (16) durchsetzten Aussparung (38) abstützt, die bodenseitig einen elektrisch isolierenden Einsatz (40) aufweist oder als solcher ausgebildet ist, wobei der Einsatz Abstützung für das Druckelement ist. 10
5. Erdungskontakt nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Druckelement (30) einen innenseitig von der Abdeckung (30), vorzugsweise mittig verlaufenden Vorsprung (28) als Fixierung zumindest bereichsweise umgibt. 20
6. Erdungskontakt nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die von dem Kontaktelement (32) durchgesetzte scheibenförmige Führung (36) aus elektrisch isolierendem Material wie Hartgummi besteht und nicht zwingend eine axiale Führung für das Kontaktelement darstellt. 30
7. Erdungskontakt nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abdeckung (24) gegenüber dem feststehenden Gehäuseteil (14) über ein aus elektrisch isolierendem Material bestehenden Ring (44) beabstandet ist. 40
8. Erdungskontakt nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kontaktscheibe (22) über ein mittig diese durchsetzendes Befestigungselement (56) mit der Achse (12) bzw. die zentrale Ausnehmung (18) abdeckendem Zwischenscheibenelement (20) verbunden ist und dass das Kontaktelement (32) eine fluchtend auf das Befestigungselement ausgerichtete und dieses beabstandet umgebende Aussparung (60) wie Durchgangsloch aufweist, wobei insbesondere die Kontaktscheibe (22) gegenüber dem mit der Achse (12) verbundenen wie verschraubten Zwischenscheibenelement (20) verdrehgesichert 50

ist.

9. Erdungskontakt nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abdeckung (24) wie schalenförmiges Deckelement über den Zwischenring (44) durchsetzende Befestigungselemente wie Schrauben (26) mit dem feststehenden Fahrzeugteil (14) wie Lagergehäuse verbunden ist, wobei die Befestigungselemente gegenüber der Abdeckung elektrisch isoliert sind.
10. Erdungskontakt nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der Abdeckung (24) und dem Befestigungselement (26) eine aus elektrisch isolierendem Material bestehende Buchse (46) verläuft.
11. Erdungskontakt nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Erdungskontakt (10) aus einer zwei Teile umfassenden vormontierten Einheit besteht, von denen das eine die Kontaktscheibe (22) und das andere die Abdeckung (24) mit dem Druckelement (30) und dem Kontaktelement (32) umfassen.
12. Erdungskontakt nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kontaktelement (32) und/oder die Kontaktscheibe (22) aus Kohlenstoff bestehen oder dieses enthalten und/oder dass das Kontaktelement (32) aus Bronzegraphit und/oder die Kontaktscheibe (22) aus Stahl bestehen. 55

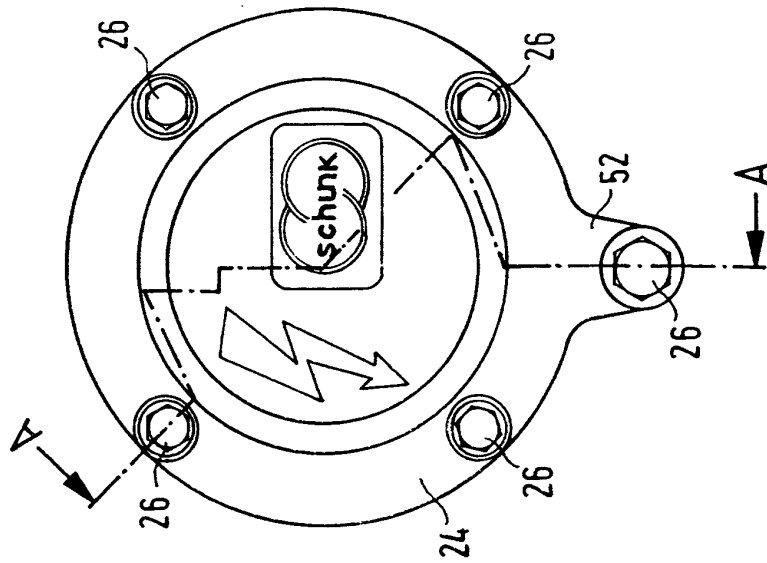


FIG. 1

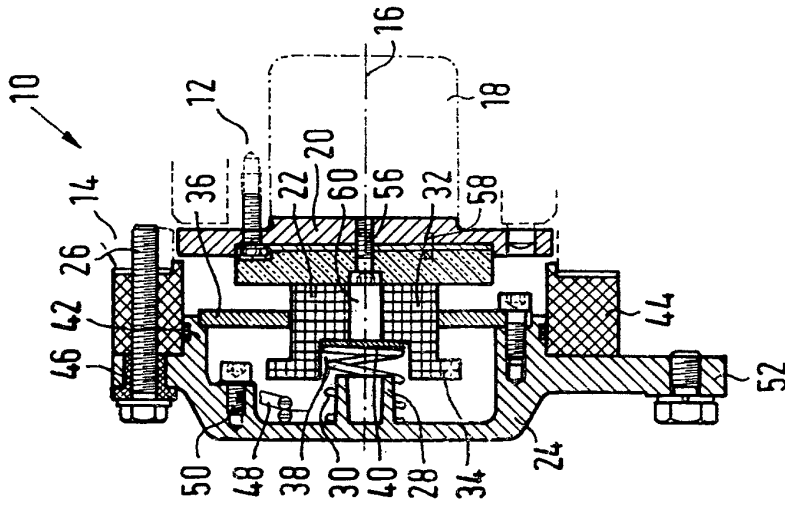


FIG. 2

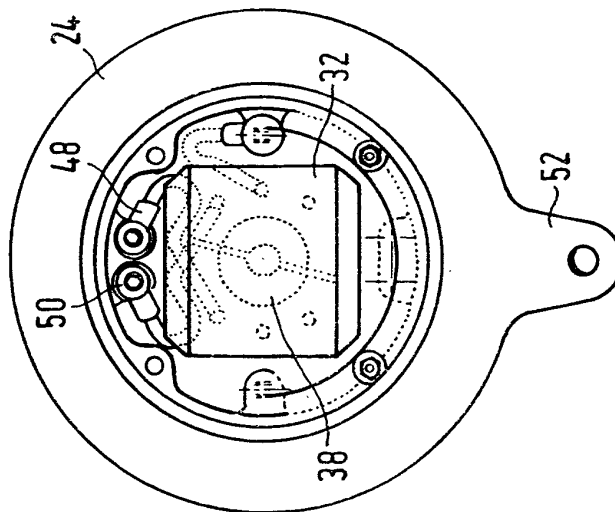


FIG. 3