

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83200822.1

51 Int. Cl.³: **H 01 R 39/00**

H 01 R 35/00, A 61 B 6/00

22 Anmeldetag: 07.06.83

30 Priorität: 09.06.82 DE 3221791

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.12.83 Patentblatt 83/51

64 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB NL

71 Anmelder: **Philips Patentverwaltung GmbH**
Billstrasse 80
D-2000 Hamburg 28(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE

71 Anmelder: **N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken**
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven(NL)

84 Benannte Vertragsstaaten:
FR GB NL

72 Erfinder: **Beckmann, Friedrich-Karl**
Flagentwiete 44
D-2080 Pinneberg(DE)

72 Erfinder: **Helzel, Thomas**
Oldesloer Strasse 107
D-2000 Hamburg 61(DE)

72 Erfinder: **Peemöller, Horst**
Bengelsdorfstrasse 2
D-2000 Hamburg 71(DE)

74 Vertreter: **Hartmann, Heinrich, Dipl.-Ing. et al,**
Philips Patentverwaltung GmbH Billstrasse 80 Postfach
10 51 49
D-2000 Hamburg 28(DE)

54 **Einrichtung zur Hochspannungsübertragung zwischen zwei relativ zueinander drehbaren Teilen.**

57 Hochspannungsübertragungseinrichtung mit zwei relativ zueinander drehbaren Isolatorkörpern (1, 2), in die je eine die Drehachse horizontal umschließende Elektrodenanordnung (16, 26) eingebettet ist. Die beiden Elektrodenanordnungen (16, 26) bilden zusammen eine Art Faraday-Käfig, wodurch das Feld zwischen den beiden Elektrodenanordnungen und in ihrer Umgebung korrigiert und herabgesetzt wird.

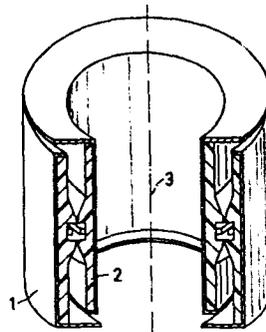


FIG.1

"Einrichtung zur Hochspannungsübertragung zwischen zwei relativ zueinander drehbaren Teilen"

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Hochspannungsübertragung zwischen zwei relativ zueinander drehbaren Teilen, die je einen Isolatorkörper umfassen, von denen wenigstens einer eine die Hochspannung führende zur
5 Drehachse konzentrische Elektrodenanordnung aufweist, die mit Kontaktelementen in elektrischer Verbindung steht. Eine derartige Einrichtung ist insbesondere zur Hochspannungsübertragung für Computertomographie-Röntengeräte erforderlich.

10

Bei einer aus der DE-OS 30 10 819 bekannten Einrichtung der eingangs genannten Art trägt der rotierende Teil eine zur Drehachse konzentrische Elektrodenbahn, auf der Kontaktelemente gleiten, die mit dem feststehenden Teil verbunden
15 und an den Hochspannungserzeuger angeschlossen sind. Zur Vergrößerung des Kriechweges zwischen einer Elektrodenanordnung und Masse bzw. zwischen unterschiedliches Hochspannungspotential führenden Elektrodenanordnungen sind der Rotor und der Stator mit ineinandergreifenden, zur Drehachse
20 konzentrischen Rippen versehen.

Die Feldverteilung im Bereich der Elektrodenbahn ist stark inhomogen, wobei das Maximum unmittelbar an der Oberfläche der Elektrodenbahn auftritt, die zumindest teilweise mit
25 Luft in Berührung steht. Dadurch kann die Luft ionisiert werden, was wiederum eine Beschädigung der Isolatorkörper zur Folge haben kann.

Eine weitere Anordnung der eingangs genannten Art ist aus
30 der DE-OS 30 34 717 bekannt. Dabei ist der Zwischenraum zwischen dem Rotor und dem Stator mit einer elektrisch

isolierenden Flüssigkeit, z.B. Öl, gefüllt, das eine wesentlich höhere Durchschlagsfestigkeit aufweist als Luft. Allerdings sind zwischen den beiden relativ zueinander rotierenden Teilen Dichtungen erforderlich, die ein Auslaufen der Flüssigkeit verhindern.

Eine ähnliche Anordnung ist aus der europäischen Patentanmeldung 39.994 bekannt, doch ist der Zwischenraum zwischen Rotor und Stator mit einem Gas gefüllt, das eine wesentlich höhere Durchschlagsfeldstärke hat als Luft, z.B. Schwefelhexafluorid oder "Freon". Die als Kontaktbürsten ausgebildeten Kontaktelemente sind dabei von einer Abschirmung umgeben, die die Feldstärke im Bereich der Kontaktbürste verringern soll.

Allen bekannten Anordnungen ist eine stark inhomogene Feldverteilung im Bereich der Elektrodenbahn gemeinsam mit einem Maximum der Feldstärke an der Elektrodenoberfläche. Die Kontaktelemente müssen dabei so geformt sein, daß die Feldstärke nicht zu hoch wird. Der sich beim Schleifen der Kontaktelemente auf der Elektrodenbahn ergebende Abrieb verschmutzt die Isolatoroberfläche in unmittelbarer Nähe der Elektrodenbahn oder die Elektrodenbahn selbst, wodurch die Spannungsfestigkeit der Anordnung herabgesetzt wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Anordnung der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß die Feldverteilung in dem Raum zwischen dem Rotor und dem Stator homogener und die Feldstärke dort herabgesetzt wird.

Ausgehend von einer Anordnung der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß auch an dem anderen Isolatorkörper eine die Drehachse umschließende und dazu konzentrische Elektrodenanordnung vorgesehen ist. Zwischen den beiden konzentrischen Elektrodenanordnungen und in ihrer Umgebung ergibt sich dabei eine homo-

genere Feldverteilung, weil beide im Betrieb das gleiche Potential führen.

Grundsätzlich könnten die Elektrodenanordnungen eben sein
5 und in parallelen Ebenen liegen. Eine wesentliche Herab-
setzung der elektrischen Feldstärke in dem zwischen den
beiden Elektroden liegenden Bereich ergibt sich jedoch nach
einer Weiterbildung dadurch, daß der Außenquerschnitt
10 zumindest einer der beiden Elektrodenanordnungen einem zur
anderen Elektrodenanordnung hin offenen U entspricht, dessen
Schenkel im geringen Abstand von der anderen Elektroden-
anordnung enden, so daß die einander zugewandten Flächen der
beiden Elektroden einen ringförmigen Hohlraum begrenzen. Die
15 beiden Elektrodenanordnungen bilden einen Faraday-Käfig für
den dazwischen liegenden ringförmigen Hohlraum, der somit
weitgehend frei von elektrischen Feldern ist. Die in diesem
Hohlraum benutzten Kontaktelemente können daher beliebig
geformt sein. Durch den Abrieb der Kontaktelemente wird die
20 Funktion der Einrichtung praktisch nicht gefährdet. Die
elektrische Feldstärke kann zwar auch dabei an der Außen-
fläche der Elektrodenanordnun relativ groß sein, doch ist
die Elektrodenanordnung in diesem Bereich in den Isolator-
körper eingebettet, dessen Durchschlagsfestigkeit wesentlich
höher ist als die von Luft.

25

In weiterer Ausgestaltung dieser bevorzugten Ausführungsform
ist vorgesehen, daß der Querschnitt der Isolatorkörper
beiderseits der Schenkel zur Symmetrielinie zwischen den
Elektrodenanordnungen parallele Abschnitte aufweist, die in
30 abgeschrägte Abschnitte übergehen, auf denen der Abstand zum
jeweils anderen Isolatorkörper größer ist als auf der
Stirnfläche. Durch diese Ausgestaltung wird die Feldstärke
in dem Hohlraum zwischen den beiden Isolatorkörpern so weit
herabgesetzt, daß eine Ionisierung der Luft nicht auftreten
35 kann.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen aufgeschnittenen Teil einer erfindungsgemäßen
5 Einrichtung,
Fig. 2 einen Querschnitt durch einen solche Einrichtung.

Die Einrichtung zur Hochspannungsübertragung hat die Form
eines geschlossenen Ringes, der aus zwei zueinander dreh-
10 baren ringförmigen Teilen 1 und 2 besteht, die konzentrisch
zu der Rotationsachse 3 angeordnet sind. Der ringförmige
Teil 2 wird von dem ringförmigen Teil 1 umschlossen. Der
Teil 1 kann dabei der Stator und der Teil 2 der Rotor sein;
die Funktionen können aber auch genausogut vertauscht sein.

15 Wie sich insbesondere aus Fig. 2 ergibt, umfassen beide
Teile 1 und 2 je einen Isolatorkörper 11 bzw. 21, der - mit
Ausnahme der dem anderen Teil zugewandten Oberfläche -
allseitig von einem geerdeten Metallgehäuse 12 bzw. 22
20 umgeben ist. Der Querschnitt der ringförmigen Isolierkörper
weist an der nicht mit Metall versehenen Oberfläche außen
Abschnitte 13 bzw. 23 auf, die vertikal und parallel
verlaufen, sowie zentrale Abschnitte 14 bzw. 24, die
ebenfalls vertikal und parallel verlaufen, jedoch einen
25 wesentlich geringeren Abstand voneinander haben als die
Abschnitte 13 und 23. Zwischen den Abschnitten 13 und 14
bzw. 23 und 24 verlaufen mit einem Neigungswinkel in der
Größenordnung von 21° abgeschrägte Abschnitte 15 bzw. 25.

30 In die beiden Isolatorkörper 11 bzw. 21 sind im Bereich der
Abschnitte 14 bzw. 24 ringförmige Elektrodenanordnungen mit
etwa U-förmigem Querschnitt eingebettet. Jede der beiden
Elektrodenanordnungen besteht aus einer die äußeren Konturen
der Elektrodenanordnung bestimmenden metallischen Abschir-
35 mung 16, 26 mit U-förmigem Querschnitt und je einer ring-

förmigen Elektrodenbahn 17 bzw. 27, über die im Betriebszustand der wesentliche Teil des Stromes zwischen den beiden drehbaren Teilen fließt. Zu diesem Zweck sind die Elektrodenbahnen 17 bzw. 27 über nicht näher dargestellte Hochspannungsleitungen, die durch den Isolatorkörper 12 bzw. 22 hindurchgeführt sind (die geerdete Abschirmung 12 bzw. 22 muß in diesem Bereich unterbrochen sein), mit einem Hochspannungserzeuger bzw. einem Hochspannungsverbraucher (z.B. einer Röntgenröhre) verbunden. Zur Hochspannungsübertragung ist als Kontaktelement eine Rolle 4 vorgesehen, die auf den Elektrodenbahnen 17 und 27 läuft und einen elektrischen Kontakt zwischen den beiden Bahnen herstellt. Sieht man einmal von dem Kontaktelement sowie von der Form des Isolatorkörpers im Außenbereich ab, sind die Querschnitte symmetrisch; die Symmetrielinie ist mit 5 bezeichnet.

Die U-förmigen Querschnitte der Abschirmungen 16 und 26 der beiden Elektrodenanordnungen sind zueinander geöffnet und ihre Schenkel enden in geringem Abstand, z.B. 1-2 mm, voneinander. Die Abschirmungen 16 und 26, die das gleiche Potential führen, das mit dem Potential der Elektrodenbahnen identisch ist, bilden daher einen Faraday-Käfig, dessen Inneres weitgehend von elektrischen Feldern frei ist; lediglich im Bereich der Trennfuge ergeben sich relativ kleine elektrische Feldstärken. Infolgedessen können zur Hochspannungsübertragung beliebig geformte Übertragungselemente benutzt werden, u.a. auch Kontaktbürsten (in diesem Fall kann eine der beiden Elektrodenbahnen entfallen, weil die Kontaktbürste direkt mit der zugehörigen Hochspannungsleitung verbunden ist). Der während des Betriebes auftretende Abrieb an dem Kontaktelement 4 bzw. an den Elektrodenanordnungen ist praktisch in dem Raum zwischen den beiden Elektrodenanordnungen eingeschlossen. Da dort das elektrische Feld sehr gering ist, beeinträchtigt er die Hochspannungsfestigkeit der Einrichtung nicht.

Die höchsten Feldstärken treten im Bereich der Kanten der Elektrodenanordnungen auf, in dem die vertikalen Flächen der Elektrodenanordnung mit ihren horizontalen Flächen zusammentreffen. Die hohen Feldstärken ergeben sich allerdings nur an den Außenflächen, die allseits von dem Isolatorkörper, der beispielsweise aus Epoxidharz bestehen kann, umgeben sind und der eine wesentlich höhere Durchschlagsfestigkeit aufweist als Luft. Diese Feldstärken könnten zwar verringert werden, wenn die beiden Abschirmungen 16 und 26 der Elektrodenanordnungen einen halbkreisförmigen Querschnitt hätten, doch ist dies nicht erforderlich, weil die Durchschlagsfestigkeit des Isolatorkörpermaterials genügend groß ist.

Günstiger ist es sogar, wenn die vertikalen Flächen der Abschirmungen 16 bzw. 26 vergrößert werden - bei unveränderten Abmessungen im Bereich der Fuge zwischen den beiden Elektrodenanordnungen, so daß die U-Form des Querschnitts der Elektrodenanordnungen im Bereich ihrer Basislinie eine wulstartige Verbreiterung mit zweckmäßigerweise verrundeten Ecken aufweist. Die elektrische Feldstärke im Isolator ist bei dieser Ausführung noch größer als bei der in Fig. 2 dargestellten Elektrodenanordnung, jedoch wird die Potentialverteilung so geändert, daß die elektrische Feldstärke in der Fuge zwischen den Isolatorkörpern außerhalb des durch die Elektrodenanordnungen gebildeten Käfigs abnimmt.

Jedoch wird auch schon durch die Formgebung der Isolatorkörper 11 bzw. 21 (dicht benachbarte 5 mm lange parallele Abschnitte 14 und 24 mit einem Abstand von ca. 1 mm; abgeschrägte Abschnitte 15, 25 mit einem Neigungswinkel von etwa 21°) im Betrieb bei einer Hochspannung von 100 kV eine solche Potentialverteilung erreicht, daß die elektrische Feldstärke im Luftraum zwischen den Isolatorkörpern an

keiner Stelle zur Ionisierung der Luft ausreicht. Die elektrische Feldstärke in dem Luftraum zwischen den Isolatoren nimmt nach außen, d.h. in Fig. 2 nach oben und unten, hin ab und verschwindet an den von außen zugänglichen
5 Bereichen der Hochspannungsübertragungseinrichtung praktisch vollständig.

In der Regel wird ein Hochspannungsverbraucher nicht einseitig an Masse angeschlossen, sondern zwischen positivem
10 und negativem Hochspannungspotential betrieben. Zur Übertragung zweier Hochspannungspotentiale sind zwei Hochspannungsübertragungseinrichtungen der in Fig. 1 bzw. Fig. 2 dargestellten Art erforderlich. Diese können in bezug auf die Drehachse 3 (vgl. Fig. 1) entweder nebeneinander (in
15 Fig. 2 übereinander) oder konzentrisch zueinander (d.h. in Fig. 2 nebeneinander) angeordnet sein. Bei der Speisung einer Röntgenröhre müssen wenigstens zwei verschiedene negative Hochspannungspotentiale übertragen werden, damit in dem Kathodenheizfaden der Röntgenröhre ein Strom erzeugt
20 werden kann. Da die Kathodenpotentiale dabei nur sehr geringfügig voneinander abweichen, genügt zur Übertragung der unterschiedlichen Kathodenpotentiale eine einzige Einrichtung nach Fig. 2, wenn innerhalb der Abschirmung 16 bzw. 26, deren Abmessungen in vertikaler Richtung dann
25 entsprechend vergrößert werden müssen, mehrere Elektrodenbahnen in vertikaler Richtung gegeneinander versetzt und gegeneinander elektrisch isoliert angeordnet werden.

Aus Fig. 1 ergibt sich, daß die Drehachse der in Fig. 2
30 dargestellten Anordnung vertikal und im Abstand von der Hochspannungsübertragungseinrichtung verläuft. Die eine ringförmige Elektrodenanordnung (z.B. 26, 27) wird dann von der anderen Elektrodenanordnung 16, 17 umschlossen. Es ist jedoch auch möglich, die beschriebene Einrichtung zu
35 benutzen, wenn die Teile 1, 2 um eine horizontale Drehachse

oberhalb bzw. unterhalb der Einrichtung gedreht werden. Die Elektrodenanordnungen sind dann in bezug auf die Drehachse parallel nebeneinander angeordnet. In diesem Fall müßte der in Fig. 2 dargestellte Aufbau derart geändert werden, daß
5 eine der beiden geerdeten Abschirmungen 12 oder 22 die andere konzentrisch umschließt. - Ganz allgemein kann die Drehachse relativ zu dem in Fig. 2 dargestellten Querschnitt jede beliebige Neigung in der Zeichenebene annehmen, wobei
10 allenfalls eine Modifikation der Form der geerdeten Abschirmungen 12 bzw. 22 erforderlich wird.

15

20

25

30

35

PATENTANSPRÜCHE:

- ..
1. Einrichtung zur Hochspannungsübertragung zwischen zwei relativ zueinander drehbaren Teilen, die je einen Isolatorkörper umfassen, von denen wenigstens einer eine die Hochspannung führende, zur Drehachse konzentrische
5 Elektrodenanordnung aufweist, die mit Kontaktelementen in elektrischer Verbindung steht,
dadurch gekennzeichnet, daß auch an dem anderen Isolatorkörper (21) eine die Drehachse (3) umschließende und dazu konzentrische Elektrodenanordnung (27, 26) vorgesehen ist.
10
2. Einrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß der Außenquerschnitt zumindest einer der beiden Elektrodenanordnungen (16, 17; 26, 27) einem zur anderen Elektrodenanordnung hin offenen U
15 entspricht, dessen Schenkel im geringen Abstand von der anderen Elektrodenanordnung enden, so daß die einander zugewandten Flächen der beiden Elektroden einen ringförmigen Hohlraum begrenzen.
- 20 3. Einrichtung nach Anspruch 2 mit symmetrisch geformten Elektrodenanordnungen,
dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Isolatorkörper (11, 21) beiderseits der Schenkel zur Symmetrielinie (5) zwischen den Elektrodenanordnungen parallele Abschnitte
25 (14, 24) aufweist, die in abgeschrägte Abschnitte (15, 25) übergehen, auf denen der Abstand zum jeweils anderen Isolatorkörper (21 bzw. 11) größer ist als auf der Stirnfläche (14, 24).

1/1

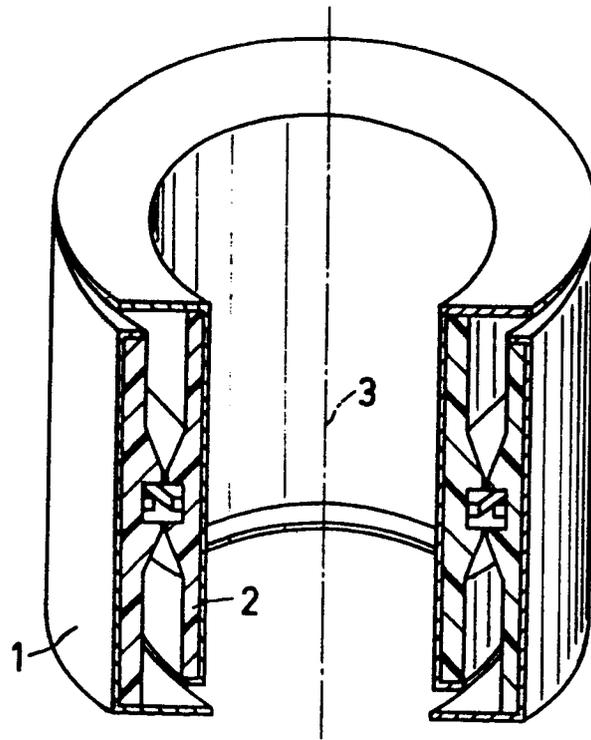


FIG. 1

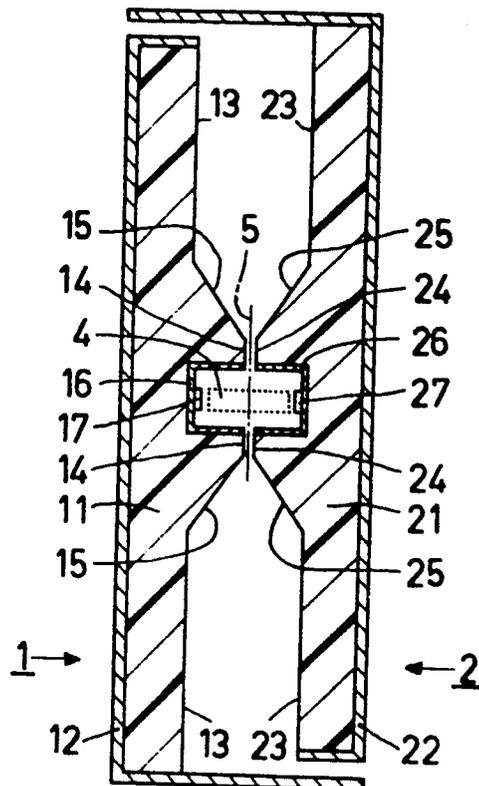


FIG. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	FR-A-2 157 179 (ENTREPRISE GENERALE D'INSTALLATION ET DE CONSTRUCTION) * Seite 1, Zeilen 1-31; Seite 2, Zeile 29 - Seite 3, Zeile 26; Figuren 1, 2 *	1,2	H 01 R 39/00 H 01 R 35/00 A 61 B 6/00
A	DE-B-2 417 346 (KINNEAR) * Spalte 3, Zeilen 17-53; Figuren 2, 3 *	1	
A	DE-B-1 263 132 (LICENTIA) * Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 3, Zeile 29; Figuren 1, 2 *	1,2	
A,D	EP-A-0 039 994 (LITTON) * Seite 3, Zeile 10 - Seite 4, Zeile 16; Figuren 1, 2, 3, 5 *		
A	US-A-2 667 578 (BARNETT et al.) * Spalte 2, Zeile 15 - Spalte 3, Zeile 50; Figuren 1, 2 *		H 01 R 39/00 H 01 R 35/00 A 61 B 6/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 22-08-1983	HAHN G Prüfer
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>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</p> <p>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</p>			