

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 768 738 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.04.1997 Patentblatt 1997/16

(51) Int Cl.⁶: **H01R 39/64**

(21) Anmeldenummer: **96116034.8**

(22) Anmeldetag: **07.10.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

• **Kruse, Claus**
D-27419 Hamersen (DE)

(30) Priorität: **10.10.1995 DE 19537649**

(71) Anmelder: **Aulebach, Henner**
22761 Hamburg (DE)

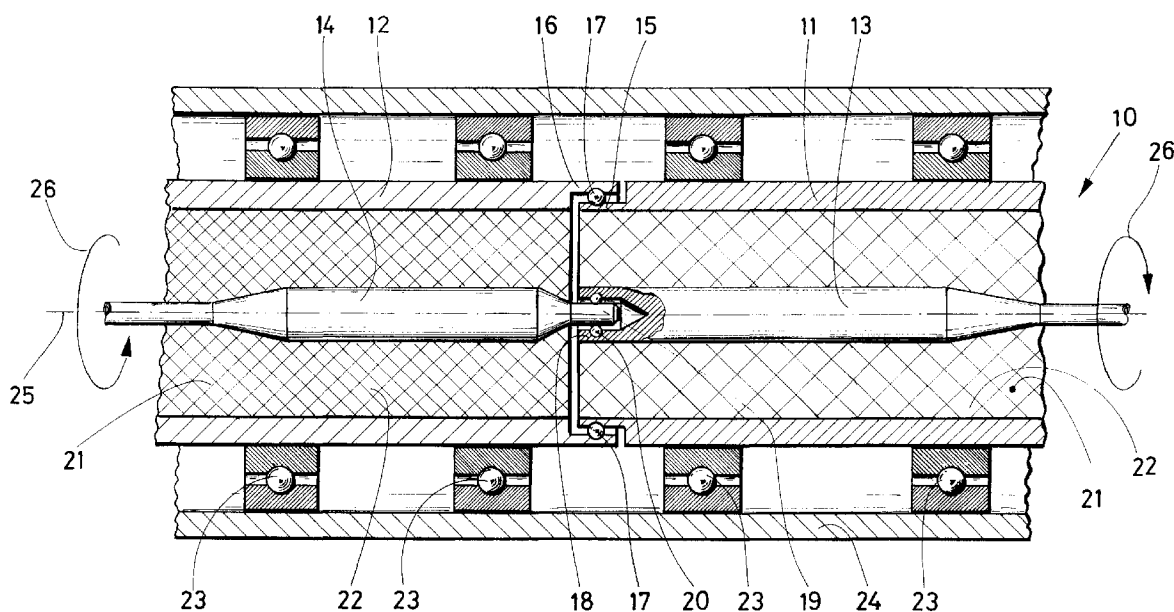
(74) Vertreter: **Niedmers, Ole, Dipl.-Phys.**
Patentanwälte
Niedmers & Partner
Stahlwiete 23
22761 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Aulebach, Henner**
D-20257 Hamburg (DE)

(54) Drehelement für koaxiale Verbindungen

(57) Es wird ein Drehelement (10) für koaxiale Verbindungen, insbesondere für hochfrequenzleitende und/oder hochspannungsleitende Verbindungen, vorgeschlagen. Dabei wird das Drehelement (10) durch zwei rohrförmige, gegeneinander drehbare und leitend

verbundene Elemente (11, 12) mit im wesentlichen kreisförmigem Querschnitt ausgebildet, wobei in den rohrförmigen Elementen (11, 12) axial jeweilige Leitungselemente (13, 14) angeordnet sind, die ebenfalls gegeneinander drehbar und leitend verbunden sind.



EP 0 768 738 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Drehelement für koaxiale Verbindungen, insbesondere für hochfrequenzleitende und/oder hochspannungsleitende Verbindungen.

Bei Bild- und/oder Tonaufzeichnungseinrichtungen, wie sie gemeinhin in Aufnahmestudios, in Sendeanstalten und auch im Freien verwendet werden, werden die von den Bild- und/oder Tonaufnahmeeinrichtungen erzeugten Video- und/oder Audiosignale von den vorgenannten Einrichtungen mittels Übertragungseinrichtungen in Form von Kabelverbindungen auf die Signale ver- und/oder bearbeitende Einrichtungen übertragen. Die Bild- und/oder Tonaufnahmeeinrichtungen werden dabei auf Köpfen montiert und von diesen getragen, die wiederum auf stationären oder bewegbaren Trägern geeignet befestigt sind. Diese Köpfe sind regelmäßig so aufgebaut, daß sie eine Bewegung der Bild- und/oder Tonaufzeichnungseinrichtung in allen 3 möglichen Freiheitsgraden erlauben, d.h. auch ein Drehen dieser Einrichtung bzw. dieses Kopfes um 360°. Um eine Übertragung der hochfrequenten Video- und/oder Audiosignale von der Bild- und/oder Tonerfassungseinrichtung über diesen auch um 360° schwenkbaren Kopf über die Übertragungseinrichtung zur Ver- und/oder Bearbeitungseinrichtung der Video- und/oder Audiosignale zu gestatten, wurden zunächst einfache Kabelverbindungen vorgesehen, die ausreichend lang bemessen wurden, um ein mehrfaches Umsichselbstdrehen der Bild- und/oder Tonaufnahmeeinrichtung bzw. des diese aufnehmenden Aufnahmekopfes zu gestatten. Es hat sich jedoch gezeigt, daß eine derartig simple Technik erhebliche Nachteile mit sich bringt, da irgendwann die Drehbarkeit des Aufnahmekopfes mit darauf angeordneter Bild- und/oder Tonaufnahmeeinrichtung zu Ende ist, nämlich dann, wenn das Übertragungskabel mehrfach um diesen Bereich infolge des Drehens um den Aufnahmekopf gewickelt worden ist.

Zur Abhilfe wurde deshalb die Drehachse des Aufnahmekopfes, die um 360° drehbar sein soll, mit einem Schleifring versehen, wobei zwischen drehendem und festem Element des Aufnahmekopfes aus anderen Bereichen der Technik bekannte Schleifringkonstruktionen vorgesehen, die zwar des Drehhemmnis der bisherigen begrenzt langen Kabelverbindung in diesem Bereich beseitigten, gleichzeitig aber erhebliche andere Nachteile für den Übertragungsweg der Video- und/oder Audiosignale zeigten. Diese erheblichen Nachteile bestanden darin, daß es für die Übertragung hochfrequenter Signale praktisch keine Möglichkeit gibt, die Schleifringssysteme derart auszubilden, daß sie bei allen Stellungen der zueinander drehbaren Teile des Kopfes bei allen möglichen Signalfrequenzen einen konstanten Wellenwiderstand aufweisen. Dieser erhebliche und an sich nicht tolerable Nachteil liegt im wesentlichen darin begründet, daß es auch mit den ausgefeiltesten Schleifringssystemen keine Gewähr für fortwährend absolute Kontaktgabe gibt, mit der Folge, daß untolerable Dämpfungen

der Video- und/oder Audiosignale und das Auftreten von resonanzfrequenten Signalen und Signalreflexionen schlechthin zu beobachten sind, was insbesondere bei hochwertigen Video- und/oder Audio-Produktionen unakzeptabel ist. Man hat sich deshalb vielfach wieder auf die alten Kabelverbindungen zurückgezogen mit allen damit verbundenen Nachteilen der Handhabbarkeit, wobei allerdings mit einer Kabelverbindung wenigstens die Vorteil einer dämpfungs-, resonanz- und reflexionsfreien Verbindung zur Übertragung der Video- und/oder Audiosignale erreicht wird.

Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Drehelement für koaxiale Verbindungen der eingangs genannten Art zu schaffen, das eine dämpfungs-, resonanz- und reflexionsfreie Übertragung hochfrequenter Signale bei konstanten Wellenwiderstand bei ungehemmter Verdrehung der Drehelemente zueinander mittels des Drehelementes erlaubt, wobei die bisherigen Nachteile dafür verwendeter Kabelverbindungen vollständig entfallen und wobei das Drehelement einfach im Aufbau und kostengünstig herstellbar sein soll und das Drehelement auch derart universell einsetzbar sein soll, daß anstelle der Übertragung hochfrequenter Video- und/oder Audiosignale auch hochfrequente Hochspannung übertragen werden kann.

Gelöst wird die Aufgabe gemäß der Erfindung durch zwei rohrförmige, gegeneinander drehbare und leitend verbundene Elemente mit im wesentlichen kreisförmigem Querschnitt, wobei in den rohrförmigen Elementen axial jeweilige Leitungselemente angeordnet sind, die ebenfalls gegeneinander drehbar und leitend verbunden sind.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht im wesentlichen darin, daß eine Verbindung mittels des Drehelementes geschaffen wird, die bei Drehbarkeit um beliebige Winkel einen fortwährend konstanten Wellenwiderstand der Verbindung gewährleistet, bei dem keine Reflexionen der Signale auftreten und keine Signalresonanz auftritt, wobei erfindungsgemäß bei der Übertragung hochfrequenter Signale eine Frequenzbandbreite bis in den Giga-Hertz-Bereich gewährleistet ist. Ein weiterer wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Drehelementes besteht darin, daß praktisch kein mechanischer Verschleiß auftritt, der die elektrischen bzw. hochfrequenten Übertragungseigenschaften der mittels des Drehelementes geschaffenen Drehverbindung beeinträchtigt.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die beiden rohrförmigen Elemente über an ihren jeweiligen einander zugewandten Endbereichen ausgebildeten Kontaktelemente drehbar verbunden, die einerseits dafür sorgen, daß eine sehr leichtgängige und verschleißfreie Verdrehbarkeit der rohrförmigen Elemente gewährleistet ist und andererseits eine sehr gute Leitung der hochfrequenten Signale gewährleistet ist. Vorteilhafterweise sind ebenfalls die beiden axialen Leitungselemente über an ihren jeweiligen einander zugewandten Endbereichen ausgebildete Kontaktelemente

drehbar verbunden, so daß auch an dieser Stelle eine verschleißfreie mechanisch leichtgängige Verdrehbarkeit bei gleichzeitig guter Hochfrequenzleitungseigenschaft dieser Verbindung erreicht wird.

Die Kontaktelemente selbst können vorteilhafterweise aus Rollen, d.h. aus zylindrischen oder kegelförmigen Rollen bestehen, vorzugsweise eignen sich aber auch Kontaktelemente aus Kugeln, wobei die Rollen und/oder Kugeln nach Art eines Kugellagers über den Umfang der rohrförmigen Elemente bzw. über den Umfang in den Endbereichen der rohrförmigen Elemente und/oder über den Umfang in den Endbereichen der axialen Leitungselemente angeordnet sind.

Dabei werden die Rollen und/oder Kugeln über Rollen- und/oder Kugelkäfige, wie es bei normalen Rollen- und/oder Kugellagern anzutreffen ist, derart auf Abstand gehalten, daß die Rollen und/oder Kugeln sich untereinander nicht berühren. Die Käfige, in denen die Rollen und/oder Kugeln laufen bzw. mit denen sie auf Abstand gehalten werden, bestehen dabei aus nichtleitendem Werkstoff, so daß die Rollen und/oder Kugeln ein elektrisch- und hochfrequenzgeeignetes Kontaktelement zwischen den gegeneinander drehbaren rohrförmigen Elementen und gegenüber den gegeneinander drehbaren Kontaktelementen bilden. undefinierte elektrische oder hochfrequente Übertragungszustände können somit nicht auftreten, da der Käfig aus elektrisch nichtleitendem Werkstoff ein undefiniertes Berühren der Kontaktelemente, sei es in Form von Rollen und/oder Kugeln, ausschließt.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform können die Kontaktelemente aus axial geschlitzten Endbereichen der rohrförmigen Elemente und/oder der Leitungselemente bestehen, wobei die axial geschlitzten Endbereiche derart ausgebildet sind, daß sie sich beim Zusammenstecken der rohrförmigen Elemente bzw. der axialen Leitungselemente geringfügig elastisch verformen, so daß fortwährend die der Verformungsrichtung entgegenwirkende Kraft für einen definierten Andruck der jeweiligen aneinanderliegenden Endbereiche sorgt, so daß ein einwandfreier elektrischer und hochfrequenter Kontakt gewährleistet ist.

Der von den Leitungselementen nicht ausgefüllte Innenraum der rohrförmigen Elemente ist vorzugsweise mit einem Isolationsmittel angefüllt, das beispielsweise aus Polytetrafluoräthylen (Teflon) ausgebildet sein kann, wobei das Isolationsmittel für eine ordnungsgemäße zentralaxiale Stellung der jeweiligen Leitungselemente in den rohrförmigen Elementen sorgt, d.h. gewissermaßen als definierter Abstandshalter wirkt und andererseits als definiertes Dielektrikum.

Es gibt grundsätzlich viele geeignete Möglichkeiten, die rohrförmigen Elemente derart drehbar außen abzustützen, daß fortwährend eine axiale Ausrichtung der beiden rohrförmigen Elemente gewährleistet ist, die mechanisch stabil ist und somit eine fortwährend gute elektrische und hochfrequente Leitung von Video- und/oder Audiosignalen und ggf. hochfrequenter Hochspan-

nung ermöglicht. Vorteilhafterweise wird eine Ausbildung dafür dadurch vorgeschlagen, daß wenigstens ein rohrförmiges Element außen über ein oder mehrere Lager an einem Trägerelement abgestützt wird.

5 Dieses Trägerelement kann beispielsweise selbst wiederum rohrförmig sein, so daß das oder die Außenlager, die die rohrförmigen Elemente ggf. beide umgeben, in dieses Trägerrohr auf einfache Weise eingesetzt und dort sicher gehalten werden kann bzw. können. Somit ist für diesen Fall das Trägerelement vorzugsweise rohrförmig mit im wesentlichen kreisförmigem Querschnitt ausgebildet.

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die nachfolgende einzige schematische Zeichnung beschrieben. Diese zeigt:

15 Im Schnitt zwei rohrförmige Elemente, die drehbar und leitend miteinander verbunden sind und die außen von Kugellagern gehalten werden.

Das Drehelement 10 besteht im wesentlichen aus zwei rohrförmigen Elementen 11, 12, die einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Der Querschnitt beider rohrförmigen Elemente 11, 12 ist im wesentlichen gleich dimensioniert. Koaxial zur Achse 25 der rohrförmigen Elemente 11, 12 sind jeweils Leitungselemente 13, 14 angeordnet, die die rohrförmigen Elemente 11, 12 entsprechend deren Länge durchqueren. Die Leitungselemente 13, 14 bilden den Innenleiter des Drehelements, wohingegen die die rohrförmigen Leitungselemente 13, 14 vollständig umgebenden rohrförmigen Elemente 11, 12 den Außenleiter des Drehelements 10 bilden.

30 Das in der einzigen Figur dargestellte Drehelement 10 soll, was die figürliche Darstellung angeht, hier nur als Hilfe für das Verständnis des Grundaufbaus herangezogen werden. Die Dimensionierung des Querschnitts der rohrförmigen Elemente 11, 12, der in der Achse 25 angeordneten Leitungselemente 13, 14, sowie aller übrigen Elemente, die noch nachfolgend im einzelnen beschrieben werden, können je nach Anwendungsfall unterschiedlich dimensioniert ausgebildet sein.

Die beiden rohrförmigen Elemente 11, 12 weisen an ihren jeweiligen einander zugewandten Endbereichen 15, 16 Kontaktelemente 17 auf, über die beide rohrförmigen Elemente 11, 12 drehbar und leitend miteinander verbunden sind. Bei dem in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiel des Drehelements 10 bestehen die Kontaktelemente 17 aus Kugeln, die über die Umfangsfläche der rohrförmigen Elemente verteilt nach Art eines Kugellagers ausgebildet sind. Die kugelförmigen Kontaktelemente 17 werden durch einen hier nicht dargestellten Käfig zur Aufnahme der Kugeln in Umfangsrichtung in Abstand voneinander gehalten, wobei der Käfig aus elektrisch nichtleitendem Werkstoff besteht. Die Kontaktelemente 17 bilden den eigentlichen elektrischen Kontakt zwischen den beiden rohrförmigen Elementen 11, 12.

Im Innenraum 21 der rohrförmigen Elemente 11, 12 ist ein Isolationsmittel 22 vorgesehen, das beispielsweise

se aus Polytetrafluoräthylen (Teflon) bestehen kann, und das die jeweiligen Leitungselemente 13, 14 einschließt. Das Isolationsmittel 22 wirkt somit als Befestigungsorgan bzw. Abstandshalter für die Leitungselemente 13, 14 im jeweiligen rohrförmigen Element 11, 12 und als Dielektrikum im Zusammenhang mit einer Übertragung hochfrequenter Signale über das Drehelement 10. Die beiden axialen Leitungselemente 13, 14 sind ebenfalls über an ihren einander zugewandten jeweiligen Endbereichen 18, 19 ausgebildete Kontaktelemente 20 drehbar verbunden, wobei diese Kontaktelemente 20, genau wie die äußeren Kontaktelemente 17, hier aus Kugeln bestehen, die ebenfalls über einen hier nicht dargestellten Käfig aus elektrisch nichtleitenden Werkstoff auf Abstand voneinander gehalten werden. Auch hier bilden die Kontaktelemente 20 in Form von Kugeln zusammen mit dem Käfig aus nichtleitenden Werkstoff, die insgesamt eine Art Kugellager bilden, die eigentlichen elektrischen Kontakte zwischen den beiden Leitungselementen 13, 14.

Die Kontaktelemente 17, 20 können aber auch aus zylindrischen oder kegelförmigen Rollen bestehen, wobei es ebenfalls möglich ist, die Kontaktelemente 17, 20 derart auszubilden, daß die jeweiligen Endbereiche 15, 18 der rohrförmigen Elemente 11, 12 und/oder der Leitungselemente 13, 14 axial geschlitzt sind. Die Endbereiche sind bei einer derartigen Ausgestaltung derart dimensioniert, daß sie beim jeweiligen Ineinandergreifen geringfügig aufgespreizt werden, so daß die aufgrund der damit verbundenen elastischen Verformung erzeugte Gegenkraft ausreichend groß ist, um fortwährend einen ausreichenden Andruck der Endbereiche gegeneinander zu gewährleisten mit dem Ziel einer fortwährenden guten Kontaktgabe für die Leitung hochfrequenter Video- und/oder Audiosignale und/oder die Leitung hochfrequenter Hochspannung.

Das gesamte Drehelement 10 kann grundsätzlich auf beliebige geeignete Weise in einem Kopf für die Bewegbarkeit einer Bild- und/oder Tonaufnahmeeinrichtung aufgenommen werden, so daß bei einer fortwährend einwandfrei axialen Ausrichtung beider rohrförmigen Elemente 11, 12 eine gegenseitige Verdrehbarkeit entsprechend der Pfeile 26 möglich ist. Um aber eine derartige konstant axiale Ausrichtung beider rohrförmigen Elemente 11, 12 mit einfachen Mitteln zu gewährleisten, können die rohrförmigen Elemente 11, 12 außen über Lager 23 in einem rohrförmigen Trägerelement 24 abgestützt werden, so daß schon herstellungsseitig für eine einwandfreie axiale Ausrichtung beider rohrförmigen Elemente 11, 12 gesorgt ist. Auch die Anzahl und die Art der Anordnung der Lager 23 in der einzigen Figur ist hier lediglich schematisch zu verstehen. Die Lager 23 gewährleisten die fortwährend erforderliche radiale Ausrichtung der rohrförmigen Elemente 11, 12 im Trägerelement 24 und stellen sicher, daß die Kontaktelemente 17, 20 unter keinen Umständen verkanten, d.h. mechanisch weder radial noch axial, sowie mit entsprechenden dazwischenliegenden Kraftkomponenten bei

der Drehung der rohrförmigen Elemente 11, 12 belastet werden, außer der Belastung, die durch die erfindungsgemäß gewollte radiale Kraftkomponente zur Sicherstellung eines guten elektrischen Kontakts durch die Endbereiche 15, 16 bzw. die Endbereiche 18, 19 der rohrförmigen Elemente 11, 12 bzw. der Leitungselemente 13, 14 ausgeübt wird.

Durch hier im einzelnen nicht dargestellte Maßnahmen muß sichergestellt sein, daß die Lager 23 gegenüber dem Trägerelement 24 elektrisch isoliert ausgebildet sind.

Das erfindungsgemäße Drehelement 10 gestattet eine Übertragung von Video- und/oder Audiosignalen bis in den Giga-Hertz Bereich und ist auch zur Übertragung hochfrequenter Hochspannung geeignet. Das Drehelement 10 kann ebenso gut auch zur Übertragung von niederfrequenten Signalen oder zur Übertragung von Gleich- und Wechselspannung und dergleichen benutzt werden. Bei der Übertragung hochfrequenter Signale stellt das Drehelement 10 einen Leiter mit konstantem Wellenwiderstand dar.

Bezugszeichenliste

25	10	Drehelement
	11	rohrförmiges Element
	12	rohrförmiges Element
	13	Leitungselement
	14	Leitungselement
30	15	Endbereich rohrförmiges Element
	16	Endbereich rohrförmiges Element
	17	Kontaktelement
	18	Endbereich Leitungselement
	19	Endbereich Leitungselement
35	20	Kontaktelement
	21	Innenraum
	22	Isolationsmittel
	23	Lager
	24	Trägerelement
40	25	Achse
	26	Pfeil

Patentansprüche

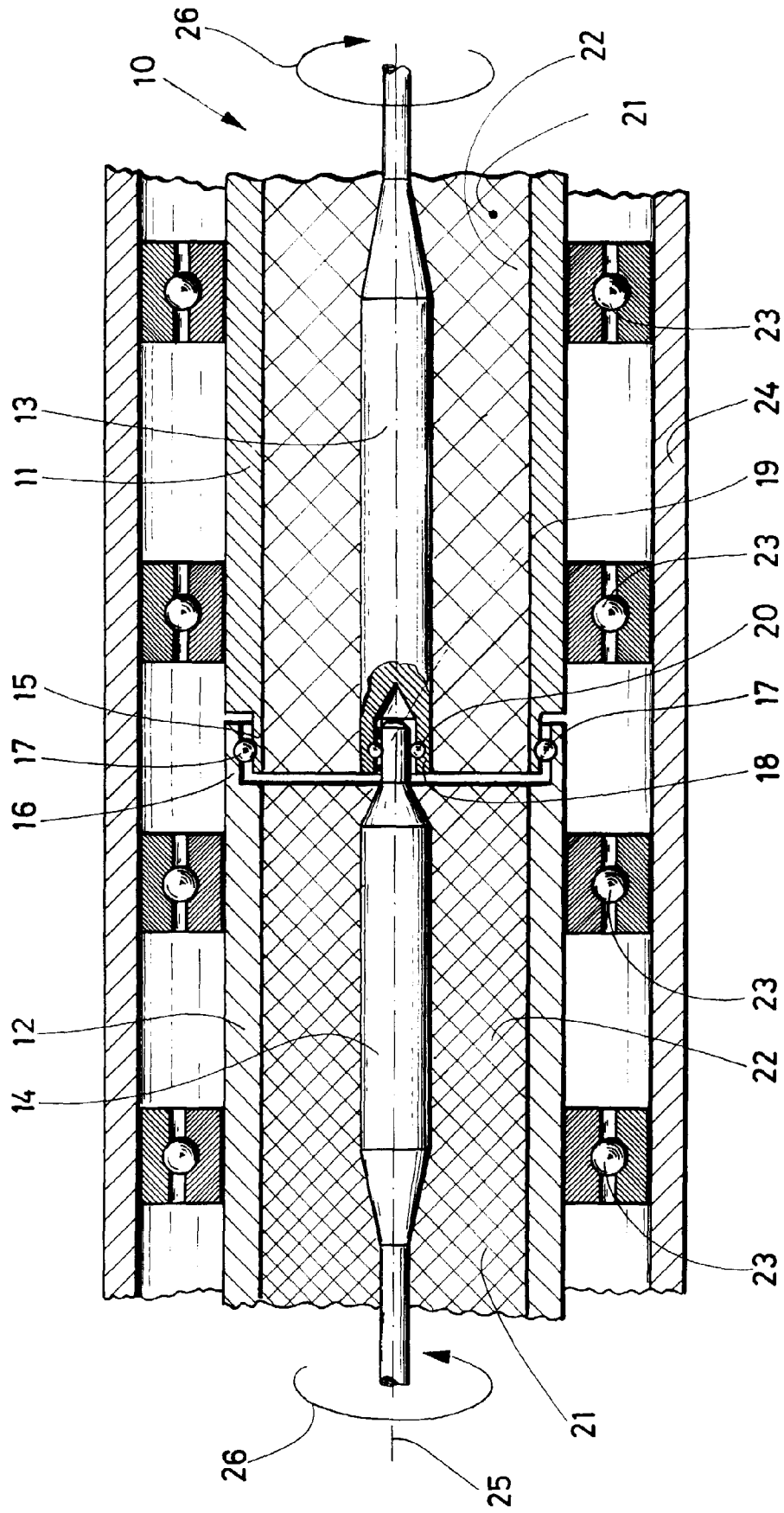
1. Drehelement für koaxiale Verbindungen, insbesondere für hochfrequenzleitende und/oder hochspannungsleitende Verbindungen, gekennzeichnet durch zwei rohrförmige, gegeneinander drehbare und leitend verbundene Elemente (11, 12) mit im wesentlichen kreisförmigem Querschnitt, wobei in den rohrförmigen Elementen (11, 12) axial jeweilige Leitungselemente (13, 14) angeordnet sind, die ebenfalls gegeneinander drehbar und leitend verbunden sind.
2. Drehelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden rohrförmigen Elemente

(11, 12) über ihren jeweiligen einander zu gewandten Endbereichen (15, 16) ausgebildete Kontaktelemente (17) drehbar verbunden sind.

3. Drehelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden axialen Leitungselemente (13, 14) über an ihren jeweiligen einander zugewandten Endbereichen (18, 19) ausgebildete Kontaktelemente (20) drehbar verbunden sind. 5
10
4. Drehelement nach einem oder beiden der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktelemente (17; 20) aus Rollen bestehen. 15
5. Drehelement nach einem oder beiden der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktelemente (17; 20) aus Kugeln bestehen.
6. Drehelement nach einem mehreren der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktelemente (17; 20) aus axial geschlitzten Endbereichen (15; 18) der rohrförmigen Elemente (11, 12) und/oder der Leitungselemente (13, 14) bestehen. 20
25
7. Drehelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der von den Leitungselementen (13, 14) nicht eingenommene Innenraum (21) der rohrförmigen Elemente (11, 12) mit einem Isolationsmittel (22) angefüllt ist. 30
8. Drehelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Isolationsmittel (22) Polytetrafluoräthylen (Teflon) ist. 35
9. Drehelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein rohrförmiges Element (11, 12) außen über ein oder mehrere Lager (23) an einem Trägerelement (24) abgestützt wird. 40
10. Drehelement auch Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (24) rohrförmig mit im wesentlichen kreisförmigem Querschnitt ausgebildet ist. 45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 6034

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X A	US-A-4 336 974 (WILSON) * Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 2, Zeile 13; Abbildung 1 *	1-3,7 9,10	H01R39/64
A	--- US-A-3 408 610 (CLARKSON) * Spalte 1, Zeile 23 - Zeile 58; Abbildung 2 *	1-3,5,6	
A	--- US-A-3 123 421 (PHILLIPS) * Spalte 1, Zeile 69 - Spalte 2, Zeile 59; Abbildung 1 *	1-3,5	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14. Januar 1997	Prüfer Kohler, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)