

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 951 110 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.01.2005 Patentblatt 2005/02

(51) Int Cl.7: **H01R 39/64**, H01R 13/646,
H01R 35/02

(21) Anmeldenummer: **99107179.6**

(22) Anmeldetag: **13.04.1999**

(54) **HF-Drehkupplung**

HF-Rotary coupling

Accouplement rotatif HF

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI NL

(30) Priorität: **15.04.1998 DE 19816669**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.10.1999 Patentblatt 1999/42

(73) Patentinhaber: **Spinner GmbH Elektrotechnische
Fabrik
80335 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Lang, Manfred Dr.
82024 Taufkirchen (DE)**

- **Appel, Werner
81245 München (DE)**
- **Eder, Ernst
82178 Puchheim (DE)**
- **Pitschi, Franz Dr.-Ing.
83700 Rottach-Egern (DE)**

(74) Vertreter: **Prietsch, Reiner, Dipl.-Ing.
Patentanwalt
Schäufeleinstrasse 7
80687 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-U- 9 414 996 US-A- 4 298 850

EP 0 951 110 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine HF-Drehkupplung, bestehend aus einer feststehenden und einer in dieser gelagerten drehbaren Baugruppe, mit einer ersten Koaxialleitung, deren Mittelachse gleich der Drehachse der Drehkupplung ist, mit einer zweiten Koaxialleitung in Form eines Leitungsabschnitts, der als Innenleiter den Außenleiter der ersten Koaxialleitung hat und dessen Enden in der feststehenden und der drehbaren Baugruppe als Übergänge auf je einen Hohlleiter ausgebildet sind, wobei die Innen- und die Außenleiter der ersten und der zweiten Koaxialleitung zwischen der feststehenden und der drehbaren Baugruppe berührungslos über $\lambda/4$ -Chokes HF-mäßig verbunden sind.

[0002] Eine Drehkupplung dieser Gattung ist aus einem 1992 verbreiteten Prospekt der Firma SIVERS IMA, Seiten 10A und 11A, bekannt. Dabei handelt es sich um eine Zweikanal-Drehkupplung. Jeder der beiden Kanäle kann auf einer oder auch mehreren Frequenzbändern betrieben werden. In der Regel dienen derartige HF-Drehkupplungen zur Verbindung von Radar- oder Kommunikations-Sender/Empfängern mit rotierenden oder zumindest schwenkenden Antennen. Über die Kanäle können - frequenzabhängig - Dauerstrichleistungen bis zu einigen 10 KW und Pulsleistungen bis in den Megawattbereich übertragen werden. Eine derartige Drehkupplung ist auch vom Dokument U. S. 4 298 850 bekannt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine HF-Drehkupplung der eingangs genannte Gattung mit mindestens einem dritten HF-Kanal zu versehen.

[0004] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens eine dritte, flexible Koaxialleitung als Kabel in einem die Drehachse der Drehkupplung wendelförmig umgebenden, in dem Mantel der feststehenden Baugruppe ausgebildeten Kanal etwa rechteckigen Querschnitts angeordnet ist, und daß die Länge des Koaxialkabels so bemessen ist, daß in einer vorgegebenen Stellung der beweglichen Baugruppe zu der feststehenden Baugruppe die Windungen des Koaxialkabels etwa auf der halben Tiefe des Kanals schweben.

[0005] Diese Lösung schränkt zwar den Drehwinkel der drehbaren Baugruppe, ausgehend von einer definierten Stellung gegenüber der feststehenden Baugruppe, auf z.B. $\pm 360^\circ$ ein, hat aber den Vorteil, ohne nennenswerte Vergrößerung des häufig durch die Einbausituation begrenzten Durchmessers der Drehkupplung mindestens einen dritten HF-Kanal bereitzustellen. Dabei sorgt der wendelförmige Kanal in dem Mantel der feststehenden Baugruppe dafür, daß sich die Windungen der z.B. dritten, flexiblen Koaxialleitung nicht während der mit wechselndem Drehsinn erfolgenden Bewegungen der drehbaren Baugruppe übereinanderlegen können. Die Eigenelastizität der flexiblen Koaxialleitung stellt sicher, daß diese sich in der Nullstellung der Drehkupplung jeweils wieder auf etwa die halbe Tiefe des

wendelförmigen Kanals einstellt. Im Bedarfsfall kann in den Kanal z.B. ein weiteres Koaxialkabel eingelegt und so ein vierter HF-Kanal bereitgestellt werden. Die beiden Kabel können z.B. durch einen radialen Trennsteg getrennt oder nach Art eines Kabelbaums miteinander verbunden werden, damit wie ihre notwendige Bewegungsfreiheit im Zuge der schwenkenden Drehbewegungen der drehbaren Baugruppe behalten.

[0006] Abhängig von dem vorgegebenen, maximalen Drehwinkel kann die radiale Tiefe des wendelförmigen Kanals mindestens etwa das Doppelte des Durchmessers des Koaxialkabels betragen (Anspruch 2).

[0007] Die dritte Koaxialleitung ist ohne Zerlegung der Drehkupplung demontierbar, wenn das diese dritte Koaxialleitung bildende Kabel an beiden Enden fliegend angeordnete Steckverbinder hat (Anspruch 3).

[0008] Bevorzugt befindet der wendelförmige Kanal sich unter einer den Mantel der feststehenden Baugruppe umschließenden Hülse (Anspruch 4) und ist damit gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und Fremdkörpern geschützt. Die Hülse kann so ausgebildet werden, daß sie sich ebenfalls ohne Demontage der Drehkupplung abziehen läßt.

[0009] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel einer HF-Drehkupplung nach der Erfindung schematisch vereinfacht im Schnitt dargestellt.

[0010] Die Drehkupplung umfaßt eine feststehende Baugruppe 1 und eine drehbare Baugruppe 2. Deren Drehachse ist gleichzeitig die strichpunktirt dargestellte Mittelachse der Drehkupplung. Die feststehende Baugruppe 1 hat einen Ringflansch 1a und die drehbare Baugruppe 2 hat einen Ringflansch 2a. Die feststehende Baugruppe 1 umfaßt einen inneren, langen Rohrabschnitt 11 und einen letzteren koaxial umschließenden, kurzen Rohrabschnitt 12. Die drehbare Baugruppe 2 umfaßt einen inneren, kurzen Rohrabschnitt 21 und einen diesen koaxial umschließenden, langen Rohrabschnitt 22. In der feststehenden Baugruppe 1 ist die drehbare Baugruppe 2 über Wälzlager 40, 41 und 42 gelagert und über einen Profildichtungsring 43 abgedichtet geführt.

[0011] Ein erster Kanal I ist als Koaxialleitung ausgebildet, die in der Drehachse der Drehkupplung verläuft und einen Innenleiter I_1 in der feststehenden Baugruppe 1 sowie einen Innenleiter I_2 in der drehbaren Baugruppe 2 umfaßt. Die Innenleiter I_1 und I_2 sind bei I_3 in an sich bekannter Weise über einen $\lambda/4$ -Choke ohne mechanische Berührung elektrisch miteinander verbunden. Zur zentrischen Lagerung der Innenleiter I_1 bzw. I_2 in den jeweiligen Bohrungen der feststehenden Baugruppe 1 bzw. der drehbaren Baugruppe 2 dienen Isolierstoffstützen I_4 bzw. I_5 . Der Außenleiter der den Kanal I bildenden Koaxialleitung besteht aus dem Rohrabschnitt 11 der Baugruppe 1 und einem kurzen Rohrabschnitt 23 der Baugruppe 2. Diese Teile sind ebenfalls in an sich bekannter Weise ohne mechanische Berührung elektrisch über einen $\lambda/4$ -Choke I_6 verbunden. Die den Kanal I bildende Koaxialleitung ist an ihren beiden Enden mit ko-

axialen Steckverbindern I₈ und I₉ versehen.

[0012] Ein zweiter HF-Kanal II ist im Bereich der Drehkupplung als zweite Koaxialleitung in Form eines Leitungsabschnitts ausgebildet, der als Innenleiter den inneren Rohrabschnitt 11 der feststehenden Baugruppe 1 hat, der den ersten Abschnitt des Außenleiters der ersten Koaxialleitung bildet. Den Außenleiter dieser zweiten Koaxialleitung bildet der zweite, kurze Rohrabschnitt 12 der feststehenden Baugruppe 1 und der in diesen berührungslos eintauchende, innere kurze Rohrabschnitt 21 der drehbaren Baugruppe 2. In ihrem Überlappungsbereich sind diese Rohrabschnitte 12 und 21 als $\lambda/4$ -Choke konstruiert. Die Enden der zweiten Koaxialleitung in den Baugruppen 1 bzw. 2 sind als transformierende Übergänge II₁ bzw. II₂ auf Hohlleiter II₃ bzw. II₄ ausgebildet.

[0013] Ein dritter HF-Kanal III besteht aus einem flexiblen Koaxialkabel III₁, das in einen im Außenumfang der feststehenden Baugruppe 1 vorgesehenen, wendel- oder schraubenförmigen Kanal III₂ eingelegt ist. Der Kanal hat einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt. Die Kanaltiefe beträgt etwa das Doppelte des Durchmessers des Koaxialkabels III₁. Der Kanal III₂ ist durch eine zylindrische Hülse III₄ abgedeckt, die mit dem Flansch 1a der feststehenden Baugruppe 1 verschraubt ist.

[0014] Die Koaxialleitung III₁ ist an ihren beiden Enden mit üblichen koaxialen Steckverbindern III₅ bzw. III₆ versehen. Diese koaxialen Steckverbinder sind in entsprechenden radialen Schlitten der Flansche 1a bzw. 2a befestigt, könnten aber auch fliegend angeordnet sein. Durch diese Anordnung der beiden Steckverbinder und die leicht abnehmbare Befestigung der Hülse III₄ ist eine einfache Zugänglichkeit und Austauschbarkeit des Koaxialkabels III₁ sichergestellt.

[0015] Die Länge des Koaxialkabels III₁ ist so bemessen, daß die Windungen des Koaxialkabels III₁ etwa in der Mitte der Tiefe des Kanals III₂ schweben, wenn sich die bewegliche Baugruppe 2 relativ zu der feststehenden Baugruppe 1 in einer vorgegebenen Null- oder Mittelstellung befindet. Von dieser Stellung aus kann die bewegliche Baugruppe 2 gegenüber der feststehenden Baugruppe 1 in beiden Drehrichtungen um einen vorgegebenen Maximalwinkel verdreht werden, bis in der einen Drehrichtung die Windungen des Koaxialkabels auf dem Boden des Kanals aufliegen oder in der anderen Drehrichtung gegen die Innenseite der Hülse anliegen. Um Überbeanspruchungen des Koaxialkabels zu vermeiden, ist der Drehwinkel in beiden Richtungen durch geeignete, nicht dargestellte Anschlüsse auf z.B. $\pm 360^\circ$ begrenzt.

Patentansprüche

1. HF-Drehkupplung, bestehend aus einer feststehenden Baugruppe (1) und einer in dieser gelagerten drehbaren Baugruppe (2), mit einer ersten Ko-

axialleitung (vgl. I), deren Mittelachse gleich der Drehachse der Drehkupplung ist, mit einer zweiten Koaxialleitung (vgl. II) in Form eines Leitungsabschnitts, der als Innenleiter einen Teilabschnitt (11) des Außenleiters der ersten Koaxialleitung hat und dessen Enden in der feststehenden und der drehbaren Baugruppe (1, 2) als Übergänge (II₁, II₂) auf je einen Hohlleiter (II₃, II₄) ausgebildet sind, wobei die Innen- und die Außenleiter der ersten und der zweiten Koaxialleitung zwischen der feststehenden und der drehbaren Baugruppe (1, 2) berührungslos über $\lambda/4$ -Chokes HF-mäßig verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine dritte, flexible Koaxialleitung (vgl. III) als Kabel (III₁) in einem die Drehachse der Drehkupplung wendelförmig umgebenden, in dem Mantel der feststehenden Baugruppe (1) ausgebildeten Kanal (III₂) etwa rechteckigen Querschnitts angeordnet ist, und daß die Länge des Koaxialkabels (III₁) so bemessen ist, daß in einer vorgegebenen Stellung der drehbaren Baugruppe (2) relativ zu der feststehenden Baugruppe (1) die Windungen des Koaxialkabels (III₁) etwa auf der halben Tiefe des Kanals (III₂) schweben.

2. HF-Drehkupplung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die radiale Tiefe des wendelförmigen Kanals (III₂) mindestens etwa das Doppelte des Durchmessers des Koaxialkabels (III₁) beträgt.
3. HF-Drehkupplung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das die dritte Koaxialleitung bildende Kabel (III₁) an beiden Enden fliegend angeordnete Steckverbinder (III₅, III₆) hat.
4. HF-Drehkupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der gewendelte Kanal (III₂) sich unter einer den Mantel der feststehenden Baugruppe (1) umschließenden Hülse (III₄) befindet.

Claims

1. An HF rotary coupling comprising a stationary assembly (1) and a rotatable assembly (2) mounted therein, with a first coaxial line (see I) whose central axis is identical to the axis of rotation of the rotary coupling, a second coaxial line (see II) in the form of a line portion which as an inner conductor has a part (11) of the outer conductor of the first coaxial line and whose ends in the stationary and the rotatable assemblies (1, 2) are in the form of transitions (II₁, II₂) to a respective hollow conductor (II₃, II₄), wherein the inner and outer conductors of the first and the second coaxial lines are connected in respect of HF between the stationary and the rotatable assemblies (1, 2) in contact-less fashion by way

of $\lambda/4$ chokes, **characterised in that** at least one third flexible coaxial line (see III) is arranged as a cable (III₁) in a channel (III₂) of substantially rectangular cross-section which surrounds the axis of rotation of the rotary coupling in a spiral configuration and which is provided in the casing of the stationary assembly (1), and that the length of the coaxial cable (III₁) is such that in a predetermined position of the rotatable assembly (2) relative to the stationary assembly (1) the windings of the coaxial cable (III₁) float approximately at half the depth of the channel (III₂).

2. An HF rotary coupling according to claim 1 **characterised in that** the radial depth of the spiral channel (III₂) is at least approximately double the diameter of the coaxial cable (III₁).
3. An HF rotary coupling according to claim 1 or claim 2 **characterised in that** the cable (III₁) forming the third coaxial line has plug connectors (III₅, III₆) arranged in overhung relationship at both ends.
4. An HF rotary coupling according to one of claims 1 to 3 **characterised in that** the wound channel (III₂) is disposed under a sleeve (III₄) enclosing the casing of the stationary assembly (1).

Revendications

1. Accouplement rotatif HF constitué d'un composant (1) fixe et d'un composant (2) logé mobile en rotation dans celui-ci, avec un premier câble coaxial (cf. I) dont l'axe médian coïncide avec l'axe de rotation de l'accouplement rotatif, avec un second câble coaxial (cf. II) sous la forme d'une portion de câble qui a comme conducteur interne une portion (11) du conducteur externe du premier câble coaxial et dont les extrémités à l'intérieur des composants fixe et rotatif (1, 2) sont conçues sous la forme de transitions (II₁, II₂) vers chacune un guide d'ondes (II₃, II₄), les conducteurs interne et externe du premier et du second câble coaxial étant reliés en haute fréquence sans contact par l'intermédiaire de pièges quart d'onde entre les composants fixe et rotatif (1,2), **caractérisé en ce qu'**au moins un troisième câble coaxial flexible (cf. III), sous la forme d'un câble (III₁), est agencé dans un canal (III₂) de section sensiblement rectangulaire, formé dans l'enveloppe du composant fixe (1) et s'étendant en spirale autour de l'axe de rotation de l'accouplement rotatif, **et en ce que** la longueur du câble coaxial (III₁) est définie de manière à ce que, dans une position prédéfinie du composant rotatif (2) par rapport au composant fixe (1), les spires du câble coaxial (III₁) flottent sensiblement à mi-profondeur du canal (III₂).

2. Accouplement rotatif HF selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la profondeur radiale du canal hélicoïdal (III₂) est sensiblement égale au double du diamètre du câble coaxial (III₁).
3. Accouplement rotatif HF selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** le câble (III₁) formant le troisième câble coaxial présente à ses deux extrémités des connecteurs en porte-à-faux (III₅, III₆).
4. Accouplement rotatif HF selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le canal hélicoïdal (III₂) se trouve sous une gaine (III₄) entourant l'enveloppe du composant fixe (1).

