

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 911 918 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.06.2002 Patentblatt 2002/24

(51) Int Cl.7: **H01R 39/06**, H01R 39/10,
H01R 39/08

(21) Anmeldenummer: **98119973.0**

(22) Anmeldetag: **22.10.1998**

(54) **Anordnung zur Übertragung mittelfrequenter Ströme mit einem Schleifringübertrager**

Arrangement for the transmission of medium frequency current using a slip ring transmitter

Dispositif pour la transmission de courant de moyenne fréquence avec transmetteur à bague
collectrice

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

(30) Priorität: **24.10.1997 DE 19747048**
07.05.1998 DE 19820416

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.04.1999 Patentblatt 1999/17

(73) Patentinhaber: **Stemmann-Technik GmbH**
48465 Schüttorf (DE)

(72) Erfinder: **Barthelt, Klaus**
53501 Gradschaft 1 (DE)

(74) Vertreter: **Bockermann, Rolf, Dipl.-Ing.**
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 529 519 **US-A- 3 871 727**
US-A- 4 406 962

EP 0 911 918 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] In der Industrie werden heute in steigendem Maße mittelfrequente Ströme eingesetzt, um induktive Kopplungen zu verbessern. In diesem Zusammenhang sind beispielsweise Schweißtransformatoren an Robotern, alle frequenzgeregelten Motore, Sende- und Empfangsanlagen für Mobiltelefone, Rundfunk und Fernsehen sowie die Datenübertragungstechnik usw. typische Anwendungsfälle für induktive Ankopplungen.

[0002] Die Praxis hat gezeigt, dass bei steigender Frequenz des Induktionsstroms die Effizienz bei den vorstehend genannten Anwendungsbeispielen unproportional ansteigt. So nimmt z.B. ein Transformator bei Verdoppelung der Frequenz mit ca. Faktor 4 in Gewicht und Volumen ab. Als störender Einfluss bei der Übertragung mittelfrequenter Induktionsströme tritt jedoch der physikalische Effekt auf, dass der Stromfluss mit steigender Frequenz an die Randzone eines elektrischen Leiters gedrängt wird. Daraus resultiert, dass bei hohen Frequenzen nur noch die äußere Schicht bzw. Randzone bei einem Leiter genutzt werden kann.

[0003] Für den zukünftigen erfolgreichen Einsatz von Schleifringübertragungssystemen erlangt die Übertragung mittelfrequenter Ströme eine immer größere Bedeutung. Der Nachteil der heutigen Technik ist jedoch, dass der Einsatz mittelfrequenter Ströme bei Schleifringübertragungssystemen nur mit sehr großen geometrischen Abmessungen möglich ist. Solche Abmessungen sind deshalb notwendig, weil genügend Randzone des Leiters für die Übertragung bereit zu stellen ist.

[0004] Wenn folglich bei 50 Hz-Strömen theoretisch ein runder Vollstab als Leiter verwendet werden kann, um den nötigen Strom zu übertragen, kann bei mittelfrequenten Strömen, ca. 30 kHz, nur ein "Rohr" als äquivalente Leiterquerschnittsfläche eingesetzt werden. Je höher also die Frequenz, desto dünnwandiger ist das "Rohr". Um gleiche Ströme übertragen zu können, muss jedoch der Leiterquerschnitt erhalten bleiben, was zur Folge hat, dass ein "Rohr" im Durchmesser größer werden muss, um genügend Randzone als Leiter zur Verfügung zu stellen.

[0005] Das vorstehend erwähnte "Rohr" ist als physikalisches Modell zu verstehen. Tatsächlich werden in der Praxis Vollprofile und Drähte verwendet, deren innerer Kern zur Stromübertragung aber kaum beiträgt. Der Kern des Leiters bringt somit im Grunde nur totes Gewicht und ist physikalisch/technisch zur Stromübertragung nicht effizient.

[0006] Diese Problematik ist für fest verlegte Leitungen in Form von Hohlleitern bzw. Kupferrohren gelöst. Für die Anwendung in endlos drehbaren Stromübertragungssystemen, nämlich der Schleifringübertrager, führt der beschriebene physikalische Effekt zu mechanisch sehr großen und schweren Geräten. Diese Geräte würden in dieser Form am Markt nicht akzeptiert werden. Ferner ist das heute bei Schleifringübertragern eingesetzte Wirkprinzip der Schleifkohlen bei hohen Fre-

quenzen praktisch nicht verwendbar, da die gesinterten Werkstoffe die geforderten Stromdichten in den Randzonen nicht zulassen und somit eine Selbsterstörung herbeiführen würden.

[0007] DE 25 29 519 offenbart einen luftgekühlten Schleifring, der sich aus einzelnen im Abstand zueinander angeordneten Kreisringscheiben zusammensetzt, in denen miteinander fluchtende Durchlässe enthalten sind, die axial verlaufende, von mindestens einer Stirnseite ausgehende Kühlkanäle bilden. Die Kreisringscheiben setzen sich aus zwei oder mehreren Ringsektoren zusammen, die sich an ihren Rändern jeweils teilweise überlappen. Durch diese Überlappungen wird der Schleifring versteift. Außerdem ergibt sich durch das Überlappen der Randteile der Ringsektoren eine Verlagerung der Kontaktpunkte zwischen Bürste und Schleifring in axialer Richtung und somit eine Vergleichmäßigung der Bürstenabnutzung.

[0008] Im Umfang der US 3,871,727 wird ebenfalls ein Schleifring offenbart, bei welchem in eine größere Anzahl von Löchern eine Vielzahl von Stahldrähten eingebettet sind, welche mit ihren freien Enden zur äußeren Oberfläche des Schleifrings geführt sind. Die Löcher befinden sich in Scheiben, insbesondere aus einer Aluminiumlegierung. Diese Scheiben sind in einen Kunststoff, insbesondere Polyurethan, eingebettet und werden durch Schrauben mit der zweiteiligen Welle des Schleifrings verbunden.

[0009] Ausgehend vom Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, einen Schleifringübertrager zur Übertragung mittelfrequenter Ströme zu schaffen, bei welchem die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden.

[0010] Die Lösung dieser Aufgabe besteht in den Merkmalen des Patentanspruchs.

[0011] Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die Leiterplattentechnologie für die Entwicklung von Schleifbahnen und Stromabnehmern auch bei Schleifringübertragern geeignet erscheint. Folglich liegt der innovative Kern der Erfindung darin, mehrere dünne Metallfolien in Sandwichzuordnung mechanisch stabil zu fixieren und elektrisch zu verbinden.

[0012] Danach wird ein im physikalischen Modell beschreibbares "Rohr" in Längsrichtung in mehrere Segmentstreifen sozusagen aufgeschnitten und diese werden dann übereinander gestapelt. Zwischen den Segmentstreifen befindet sich jeweils eine Isolierschicht.

[0013] In der praktischen Ausführungsform werden mehrere dünne Metallfolien unter Eingliederung von Isolierlagen zu einem Folienstapel geschichtet. Mehrfach in Längsrichtung des Folienstapels gleichmäßig verteilte Durchkontaktierungen gewährleisten eine homogene Verteilung der Stromdichte. Durch die gestapelten Metallfolien bleibt als Leiterquerschnitt nur die gewünschte Randzone, wodurch das Bauvolumen um weit mehr als die Hälfte reduziert wird.

[0014] Die gleichmäßige und sichere elektrische Durchkontaktierung der Metallfolien untereinander und

zu einem Anschlusskontakt wird dadurch verwirklicht werden, dass ein Loch senkrecht durch das Folienpaket gebohrt und die Wand des Lochs verkupfert wird. Die verwendeten Löcher müssen hierbei wegen der homogenen Stromverteilung mit sehr kleinen Durchmessern eingebracht werden. Die Länge der Bohrung, abhängig von der Anzahl der Metallfolien, ist verhältnismäßig groß. Das Verhältnis Durchmesser/Länge beträgt ca. 1:8 bis 1:10.

[0015] Durch geeignete Anordnung der Metallfolien und durch das Einbringen von geerdeten elektrischen Schirmflächen kann das gesamte System nach außen elektromagnetisch verträglich gestaltet werden.

[0016] Da ein Schleifringübertrager aus einem rotierenden und einem stehenden Teil besteht, werden, um das Wirkprinzip zu garantieren, beide Teile gleich gestaltet. Bei dem rotierenden Gegenlaufpartner der Schleifbahn kommt die Anbringung der Kontaktelemente hinzu. Hierbei ist Sorge dafür zu tragen, dass der in den Metallfolien fließende Strom in diesen Kontaktelementen konzentriert werden muss, um mit einem vertretbaren Wirkungsgrad die Stromübertragung zu gewährleisten.

[0017] Ein bekannter Schleifringübertrager für 150 A bei 600 VAC 50 Hz passt derzeit in eine Hutschachtel. Der gleiche Schleifringübertrager bei einem Strom von 150 A und 16 kHz hat etwa die Größe eines LKW-Rades. Das Hauptziel der Erfindung ist nun, den 16 kHz Schleifringübertrager von LKW-Radgröße auf Hutschachtelgröße zu bringen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden die vorstehend beschriebenen neuen technologischen Maßnahmen durchgeführt.

[0018] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen veranschaulichten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 in der Perspektive einen elektrischen Leiter im physikalischen Modell;

Figur 2 die Segmente gemäß Figur 1 in gestapelter Form, ebenfalls in der Perspektive;

Figur 3 in der Perspektive einen elektrischen Leiter in Form eines Folienstapels, teilweise im Schnitt, und

Figur 4 einen Querschnitt durch einen Schleifringübertrager mit Folienstapel gemäß Figur 3.

[0019] Danach wird, wie die Figur 1 erkennen lässt, ein als physikalisches Modell dargestelltes Rohr 1 in Längsrichtung in mehrere Segmentstreifen 2 aufgeschnitten, beim Ausführungsbeispiel sechs Segmentstreifen 2. Diese werden dann übereinander gestapelt (Figur 2).

[0020] Zwischen den Segmentstreifen 2 befindet sich jeweils eine Isolierschicht 3.

[0021] In der praktischen Ausführungsform gemäß Fi-

gur 3 werden mehrere dünne Metallfolien 4 unter Eingliederung von Isolierlagen 5 zu einem Folienstapel 6 geschichtet. Mehrfach in Längsrichtung des Folienstapels 6 gleichmäßig verteilte Durchkontaktierungen 7 gewährleisten eine homogene Verteilung der Stromdichte. Durch die gestapelten Metallfolien 4 bleibt als Leiterquerschnitt nur die gewünschte Randzone.

[0022] Die gleichmäßige und sichere elektrische Kontaktierung der Metallfolien 4 untereinander und zu einem nicht näher veranschaulichten Anschlusskontakt ist dadurch verwirklicht, dass ein Loch senkrecht durch das Folienpaket 6 gebohrt und die Wand des Lochs verkupfert wird. Die verwendeten Löcher müssen hierbei wegen der homogenen Stromverteilung in sehr kleinen

[0023] Durchmessern eingebracht werden. Die Länge der Bohrung, abhängig von der Anzahl der Metallfolien 4, ist verhältnismäßig groß. Das Verhältnis Durchmesser/Länge beträgt ca. 1:8 bis 1:10.

[0024] Durch geeignete Anordnung der Metallfolien 4 und durch das Einbringen von geerdeten elektrischen Schirmflächen kann das gesamte System nach außen elektromagnetisch verträglich gestaltet werden.

[0025] Da ein Schleifringübertrager 8 (Figur 4) aus einem rotierenden Teil 9 und einem stehenden Teil 10 besteht, werden, um das Wirkprinzip zu garantieren, beide Teile 9, 10 im Prinzip gleich gestaltet. Bei dem rotierenden Teil 9 kommt die Anbringung der Kontaktelemente 11 hinzu. Hierbei ist Sorge dafür getragen, dass der in den Metallfolien 4 fließende Strom in diesen Kontaktelementen 11 konzentriert ist, um mit einem vertretbaren Wirkungsgrad die Stromübertragung zu gewährleisten.

[0026] In der Figur 4 sind die Isolierlagen 5 durch ein Glashartgewebe gebildet, welches zugleich die Stabilität sowohl der rotierenden Teile 9 als auch des stehenden Teils 10 gewährleistet.

[0027] Die Rotationsachse des Schleifringübertragers 8 ist mit 12 bezeichnet.

[0028] Der stehende Teil 10 ist am radial äußeren Umfang mit einem Führungsring 13 versehen. Der Führungsring 13 ist über lediglich schematisch durch Mittellinien 14 veranschaulichte Schrauben mit dem stehenden Teil 10 verbunden. In dem Führungsring 13 ist eine Führungsnute 15 ausgebildet, in die der radial äußere Umfangsbereich 16 des rotierenden Teils 9 gleitschlüssig eingreift.

Patentansprüche

1. Schleifringübertrager (8) zur Übertragung mittelfrequenter Ströme, welcher einen stehenden Teil (10) und einen von dem stehenden Teil (10) geführten rotierenden Teil (9) aufweist, bei denen die Stromführenden Bereiche aus mehreren dünnen Metallfolien (4) in Sandwichanordnung bestehen, und zwischen zwei einander benachbarten Metallfolien (4) eine die Metallfolien (4) elektrisch trennende Isolierlage (5) vorgesehen ist, wobei die jeweils ei-

nem Teil (9 bzw. 10) zugeordneten Metallfolien (4) mittels Druckkontaktierungen (7) in Form von bezüglich ihrer Wandungen verkupferten Löchern elektrisch gekoppelt sind, bei denen das Verhältnis Durchmesser/Länge ca. 1:8 bis 1:10 beträgt, und den dem stehenden Teil (10) zugewandten Metallfolien (4) des rotierenden Teils (9) Kontaktelemente (11) zugeordnet sind.

10

Claims

1. A slip ring transmitter (8) for transmitting medium-frequency currents, comprising a stationary part (10) and a rotating part (9) guided by the stationary part (10), wherein the current-carrying zones consist of a plurality of thin metal foils (4) in a sandwich arrangement, and an insulating layer (5) electrically separating the metal foils (4) is provided between two neighbouring metal foils (4), the metal foils (4) each associated with one part (9 or 10) being electrically coupled by pressure contacts (7) in the form of holes which are copper-plated in respect of their walls, and of which the diameter/length ratio is about 1:8 to 1:10 and contact elements (11) are associated with the metal foils (4) of the rotating part (9) which face the stationary part (10).

30

Revendications

1. Dispositif (8) de transmission à bagues collectrices pour la transmission de courants à moyenne fréquence, qui comporte une partie fixe (10) et une partie tournante (9) guidée par la partie fixe (10), parties dans lesquelles des parties guidant le courant sont constituées par plusieurs feuilles métalliques minces (4) selon une disposition sandwich, et une couche isolante (5) séparant électriquement les feuilles métalliques (4) est prévue entre deux feuilles métalliques (4) voisines, et dans lequel les feuilles métalliques (4) associées respectivement à une partie (9 ou 10) sont couplées électriquement au moyen de contacts à pression (7) sous la forme de trous, dont les parois sont cuivrées et dont le rapport diamètre/longueur est compris entre environ 1:1 et 1:10, et des éléments de contact (11) sont associés aux feuilles métalliques (4) de la partie tournante (9), qui sont tournées vers la partie fixe (10).

50

55

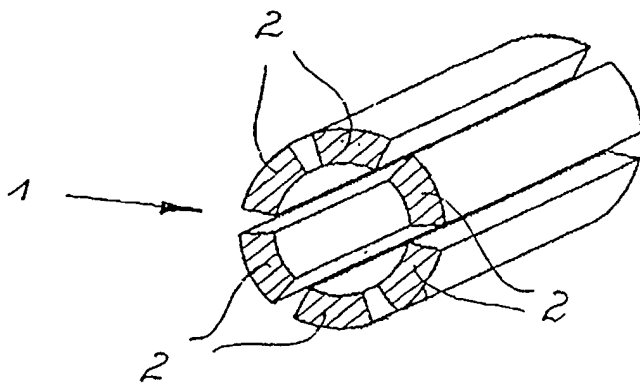


Fig. 1

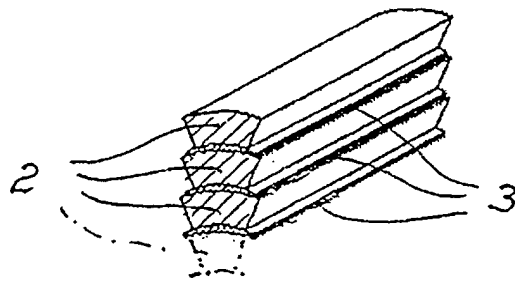


Fig. 2

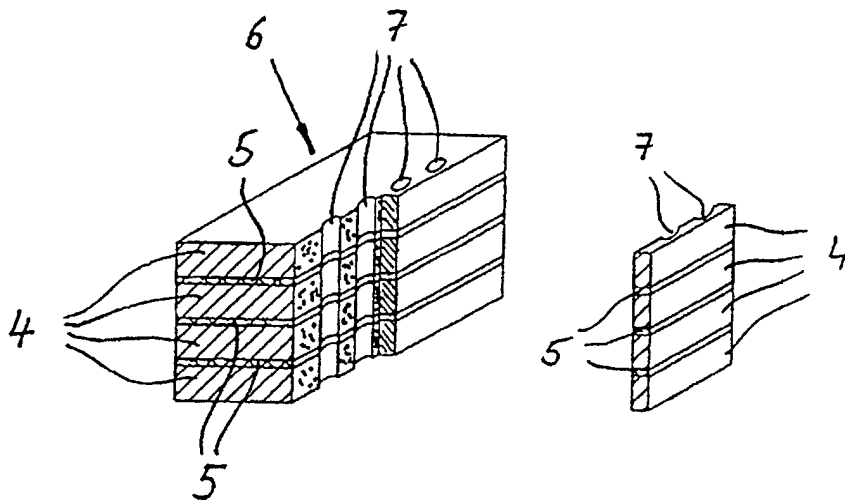


Fig. 3

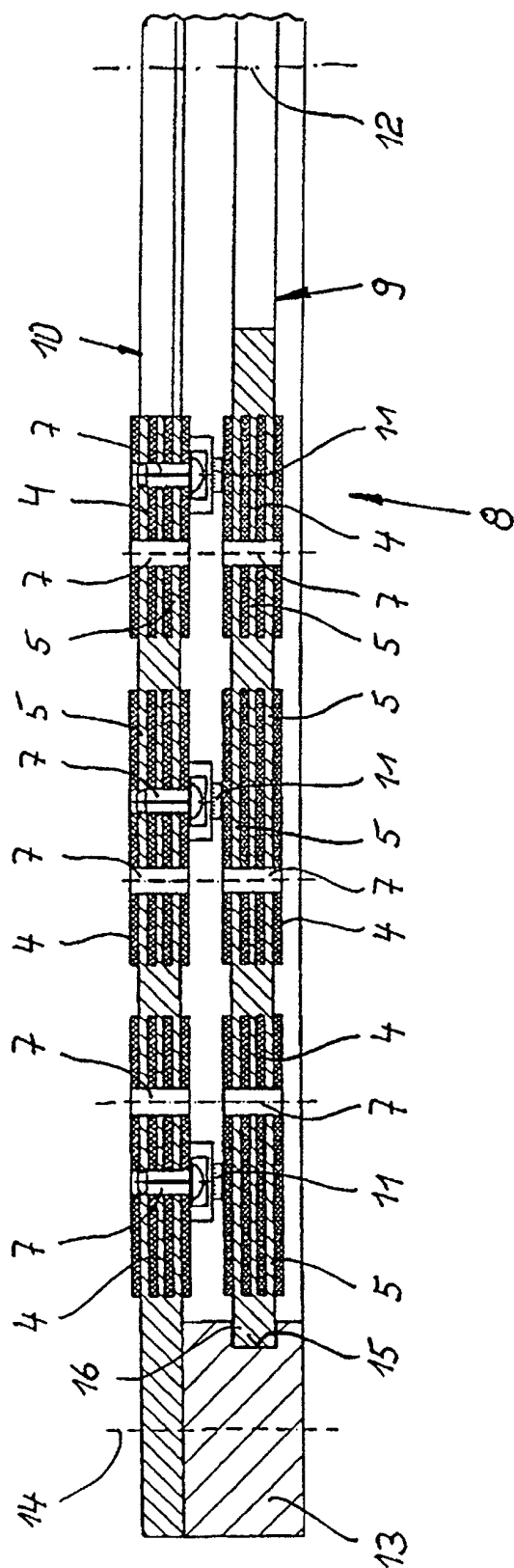


Fig. 4