

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 911 918 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.04.1999 Patentblatt 1999/17

(51) Int. Cl.⁶: H01R 39/06

(21) Anmeldenummer: 98119973.0

(22) Anmeldetag: 22.10.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Stemmann-Technik GmbH
48465 Schüttorf (DE)

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

(30) Priorität: 24.10.1997 DE 19747048
07.05.1998 DE 19820416

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

(54) Anordnung zur Übertragung mittelfrequenter Ströme mit einem Schleifringübertrager

(57) Die Anordnung zur Übertragung mittelfrequenter Ströme mit einem Schleifringübertrager (8) besteht aus mehreren dünnen Metallfolien (4) in Sandwichzuordnung, welche die Strom führenden Bereiche bilden. Jeweils zwei benachbarte Metallfolien (4) sind durch

eine Isolierlage (5) voneinander getrennt, jedoch über Durchkontaktierungen (7) elektrisch leitend miteinander verbunden.

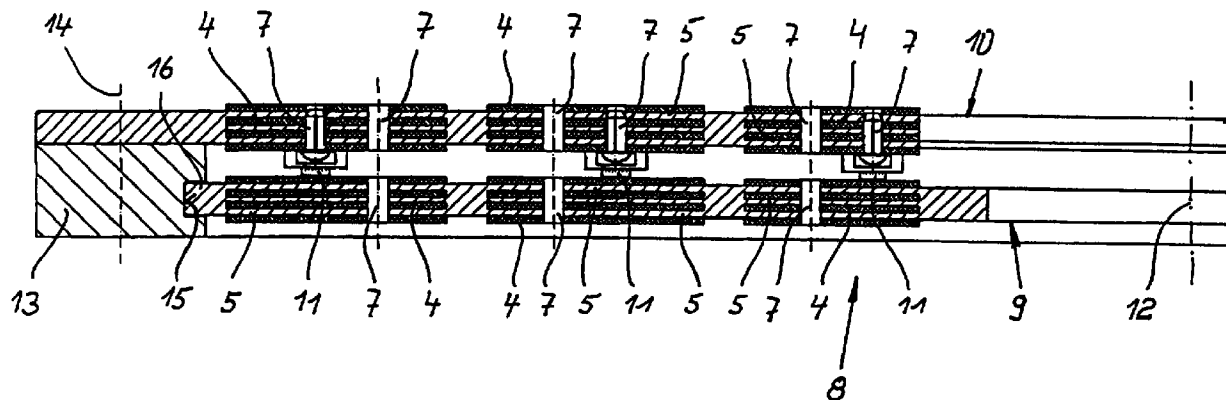


Fig. 4

EP 0 911 918 A2

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

[0007] Ausgehend vom Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine technologisch neue mit Schleifbahnen und Stromabnehmern ausgestattete Anordnung zur Übertragung mittelfrequenter Ströme zu schaffen, die nur aus der gewünschten Stromführungs-Randzone besteht.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe besteht in den Merkmalen des Patentanspruchs.

[0009] Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die Leiterplattentechnologie für die Entwicklung von Schleifbahnen und Stromabnehmern geeignet erscheint. Folglich liegt der innovative Kern der Erfindung darin, mehrere dünne Metallfolien in Sandwichanordnung mechanisch stabil zu fixieren und elektrisch zu verbinden.

[0010] Danach wird ein im physikalischen Modell beschreibbares "Rohr" in Längsrichtung in mehrere Segmentstreifen sozusagen aufgeschnitten und diese werden dann übereinander gestapelt.

[0011] Zwischen den Segmentstreifen befindet sich jeweils eine Isolierschicht.

[0012] In einer 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.

[0013] Die gleichmäßige und sichere elektrische Durchkontaktierung der Metallfolien untereinander und zu einem Anschlusskontakt kann z.B. dadurch verwirklicht werden, dass ein Loch senkrecht durch das Folienpaket gebohrt und die Wand des dabei entstehenden 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.

[0014] Durch geeignete Anordnung der Metallfolien und durch das Einbringen von geerdeten elektrischen Schirmflächen kann das gesamte System nach außen elektromagnetisch verträglich gestaltet werden.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] Was für die Anwendung am geschlossenen Ring, wie beschrieben, gilt, ist ebenso auf gestreckte Leiter anzuwenden.

[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 einer praktischen Ausführungsform gemäß Figur 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 kann z.B. dadurch verwirklicht werden, dass ein Loch senkrecht durch das Folienpaket 6 gebohrt und die Wand des dabei entstehenden Lochs verkupfert wird. Die verwendeten Löcher müssen hierbei wegen der homogenen Stromverteilung in sehr kleinen 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.

[0023] Durch geeignete Anordnung der Metallfolien 4 und durch das Einbringen von geerdeten elektrischen Schirmflächen kann das gesamte System nach außen elektromagnetisch verträglich gestaltet werden.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] Die Rotationsachse des Schleifringübertragers 8 ist mit 12 bezeichnet.

[0027] 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.

Bezugszeichenaufstellung

[0028]

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | - Rohr |
| 2 | - Segmentstreifen |
| 3 | - Isolierschicht |
| 4 | - Metallfolien |
| 5 | - Isolierlagen |
| 6 | - Folienstapel |
| 7 | - Durchkontaktierungen |
| 8 | - Schleifringübertrager |
| 9 | - rotierender Teil v. 8 |
| 10 | - stehender Teil v. 8 |
| 11 | - Kontaktelemente |
| 12 | - Rotationsachse v. 8 |
| 13 | - Führungsring |
| 14 | - Schrauben |
| 15 | - Führungsnute |
| 16 | - äußerer Umfang v. 9 |

Patentansprüche

1. Anordnung zur Übertragung mittelfrequenter Ströme in einem Schleifringübertrager (8), bei welchem die Strom führenden Bereiche aus mehreren dünnen Metallfolien (4) in Sandwichzuordnung bestehen, wobei zwei benachbarte Metallfolien (4)

durch eine Isolierlage (5) elektrisch voneinander getrennt, jedoch über Durchkontaktierungen (7) elektrisch leitend miteinander verbunden sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

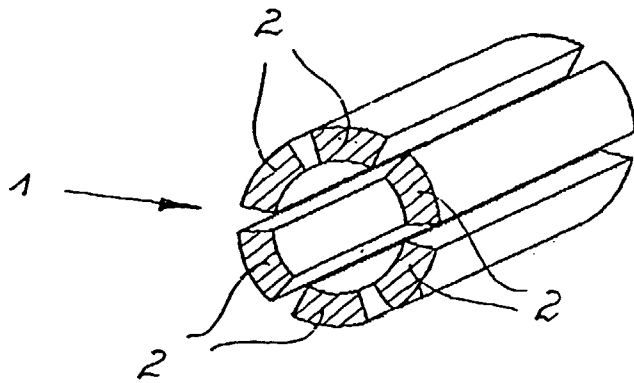


Fig. 1

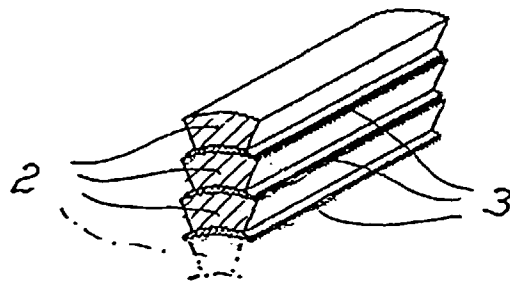


Fig. 2

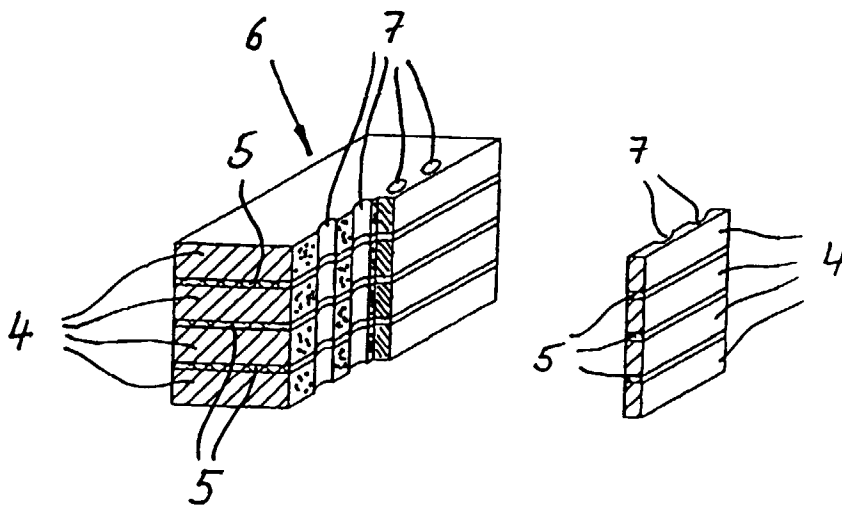


Fig. 3

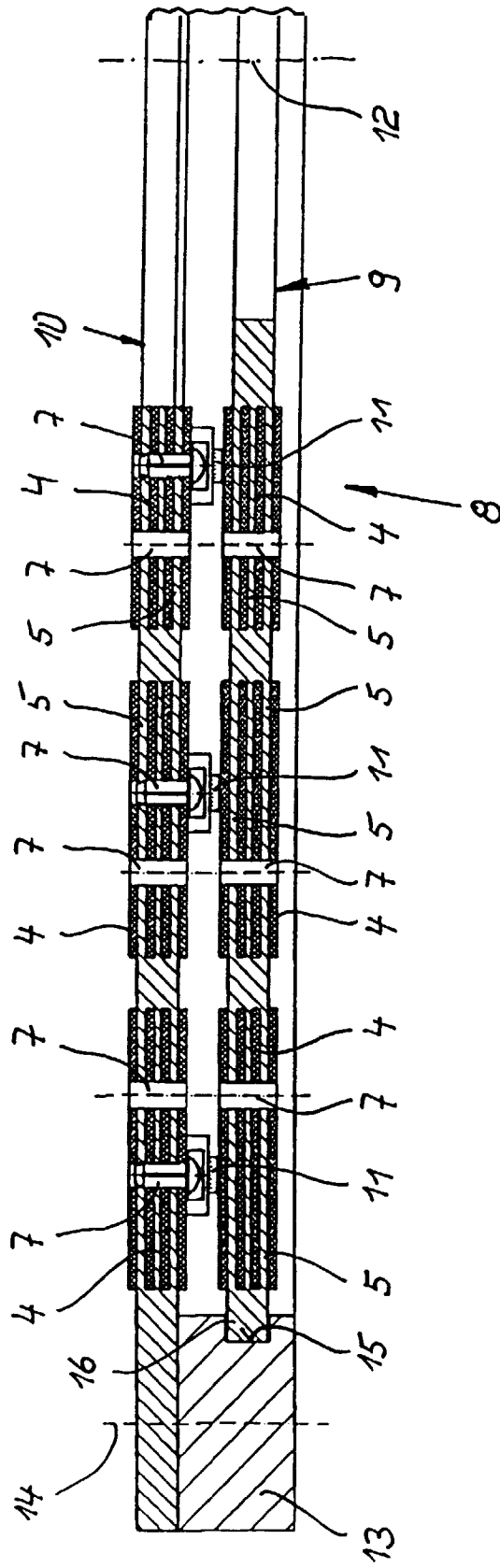


Fig. 4