

(19)



(11)

EP 2 525 370 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.11.2012 Patentblatt 2012/47

(51) Int Cl.:
H01B 9/00 (2006.01) H01B 7/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11166236.7**

(22) Anmeldetag: **16.05.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **AEG Power Solutions B.V.**
1161 AH Zwanenburg (NL)

(72) Erfinder:
• **Wallmeier, Peter, Dr.**
59556 Lippstadt (DE)
• **Niehaus, Bernd**
59556 Lippstadt (DE)

(74) Vertreter: **Graefe, Jörg et al**
Fritz Patent- und Rechtsanwälte
Postfach 1580
59705 Arnsberg (DE)

(54) **Hochfrequenzenergiekabel**

(57) Die Erfindung betrifft ein Hochfrequenzenergiekabel (1) mit einer Litze (2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''') aus elektrisch leitenden Einzeldrähten (22) und einem die Einzeldrähte (22) umgebenden Mantel (21) als Leiter, wobei jeder Einzeldraht (22) eine isolierende Lackschicht trägt, wobei das Hochfrequenzenergiekabel (1) wenig-

stens ein Litzenpaar (2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''') aufweist, von dem eine Litze (2, 2', 2'', 2''') als Hinleiter und eine Litze (3, 3', 3'', 3''') als Rückleiter verwendbar ist und der Hinleiter (2, 2', 2'', 2''') und der Rückleiter (3, 3', 3'', 3''') des Litzenpaares (2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''') parallel zueinander verlaufend gebündelt sind.

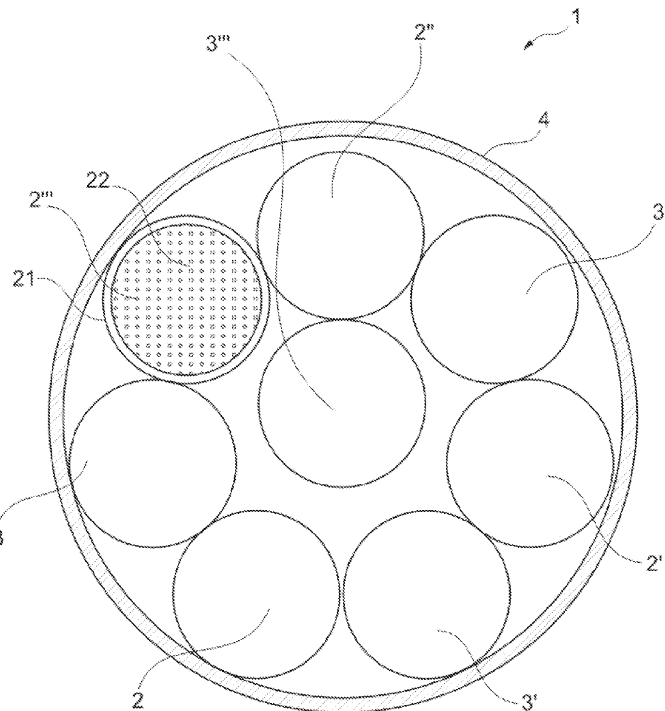


Fig. 1

EP 2 525 370 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hochfrequenzenergiekabel mit einer Litze aus elektrisch leitenden Einzeldrähten und einem die Einzeldrähte umgebenden Mantel als Leiter, wobei jeder Einzeldraht eine isolierende Lackschicht trägt.

[0002] Hochfrequente Ströme finden insbesondere in der Hochfrequenztechnik Verwendung, in der hochfrequente Ströme zur Signalübertragung verwendet werden.

[0003] Zur Übertragung hochfrequenter Signale werden überwiegend Koaxialkabel verwendet, die einen inneren Leiter aus Draht oder Litze und einen äußeren Leiter aus einem Geflecht aufweisen. Ein Kabel mit einem inneren Leiter aus Litze ist zum Beispiel aus der Schweizer Patentschrift CH 205040 bekannt. Das in der Patentschrift offenbarte Kabel ist für die Übertragung von Leistungen von mehr als 100 kW bei hohen Spannungen geeignet.

[0004] In der Hochfrequenztechnik werden auch Hochfrequenzlitze (HF-Litze) verwendet, bei der die Einzeldrähte voneinander durch eine Lackschicht isoliert sind, obwohl sie gleiches Potential führen. Dadurch kann der Einfluss des Skin-Effekts verringert oder vermieden werden. Der für den Stromtransport verwendete Gesamtquerschnitt des Leiters kann dadurch erhöht werden.

[0005] Ferner sind Koaxialleitungen mit starren Leitern beschrieben worden, die einen starren inneren Leiter und ein Rohr als äußeren Leiter aufweisen.

[0006] Es sind bisher keine Kabel bekannt, die hochfrequente Ströme mit großen Stromstärken von 300 A bis 1500 A leiten können.

[0007] Hier setzt die Erfindung an.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Hochfrequenzenergiekabel vorzuschlagen, mit dem Ströme von 300 A bis 1500 A möglichst streufeldarm und verlustarm übertragen werden können.

[0009] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Hochfrequenzenergiekabel wenigstens ein Litzenpaar aufweist, von dem eine Litze als Hinleiter und eine Litze als Rückleiter verwendbar ist und dass der Hinleiter und der Rückleiter des Litzenpaares parallel zueinander verlaufend gebündelt sind.

[0010] Die Litzen eines Litzenpaares sind parallel gelegt. Damit sich keine großen Streufelder bilden und die Verluste klein bleiben, sind Hin- und Rückleiter so nah wie möglich zusammen geführt.

[0011] In einem Kabel können mehrere, vorzugsweise maximal vier Litzenpaare gebündelt werden. Das Bündel ist vorzugsweise so aufgebaut, dass es einen möglichst kreisförmigen Querschnitt hat.

[0012] Bei mehr als vier Litzenpaaren kann möglicherweise die in den Litzen umgesetzte Wirkleistung entstehende Wärme nicht mehr optimal abgeführt werden und/oder der Proximity-Effekt tritt wieder stärker auf.

[0013] Die Hinleiter und Rückleiter, insbesondere die

Einzeldrähte sind vorzugsweise an den Enden des erfindungsgemäßen Hochfrequenzenergiekabels elektrisch leitend miteinander verbunden. Vorzugsweise werden Kabelschuhe verwendet, die gelötet und/oder verpresst sind. Von besonderem Vorteil ist, wenn alle Einzeldrähte in diese Verbindung einbezogen sind, da sich sonst der für die Leitung des Stroms zur Verfügung stehende Querschnitt reduziert.

[0014] Als mechanischer Schutz wird ein Gewebeschauch verwendet. Der Gewebeschauch verhindert Schäden an der Isolierung. Der Schlauch ist vorzugsweise grobmaschig, um eine Belüftung zur Kühlung der Litzen zu ermöglichen.

[0015] Die Litzen können 2000 bis 4000 Einzeldrähte aufweisen. Die Einzeldrähte der Litzen können einen Querschnitt von 0,0157 mm² haben.

Die Einzeldrähte der Litzen können verdreht und/oder gezoigt sein.

[0016] Das Kabel ist vorzugsweise für einen Strom von 1 A bis 1500 A ausgelegt. Bei dem Bemessungsstrom ergibt sich eine mittlere Stromdichte von bis zu 8 A/mm². Ein durch das Kabel geleiteter Strom kann eine Frequenz von 1 Hz bis 150 kHz haben.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Hochfrequenzenergiekabel ist anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigt die einzige

Figur einen Querschnitt durch das erfindungsgemäße Hochfrequenzenergiekabel.

[0018] Das erfindungsgemäße Hochfrequenzkabel 1 weist acht Hochfrequenzlitzen 2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''' auf die zu Litzenpaaren 2, 3; 2', 3'; 2'', 3''; 2''', 3''' zusammengefasst sind. Die Hochfrequenzlitze besteht aus vielen Einzeldrähten 22 (z.B. 4000), die mit Lack isoliert sind und so geflochten sind, dass jeder Draht 22 jede Stelle in der Litze 2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''' gleich oft durchläuft. Durch die Verwendung der Litzen wird die stromführende Fläche vergrößert, um den negativen Folgen des Skin-Effekts und Proximity-Effekts entgegen zu wirken. Die Litze 2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''' weist je nach geforderter Isolationsspannung einen Mantel 21 aus einem geeigneten Isoliermaterial auf.

[0019] Die Litzenpaare 2, 3; 2', 3'; 2'', 3''; 2''', 3''' umfassen jeweils eine Litze, die als Hinleiter 2, 2', 2'', 2''' vorgesehen ist und eine Litze, die als Rückleiter 3, 3', 3'', 3''' vorgesehen ist. Der Hinleiter und der Rückleiter eines Litzenpaares sind parallel zueinander und so nahe wie möglich zueinander geführt, damit sich keine großen Streufelder bilden und die daraus resultierenden Verluste klein bleiben.

[0020] Die Litzen 2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''' sind in einen grobmaschigen Gewebeschauch eingezogen, der einerseits einen mechanischen Schutz der Litzen 2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''' insbesondere der Mäntel 21 der Litzen 2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''' bietet und andererseits durch die Maschen einen hinreichenden Luftzug zur Kühlung der stromführenden Teile ermöglicht. In dem Gewebe-

schlauch 4 des Kabels 1 sind die vier Litzenpaare 2, 3; 2', 3'; 2'', 3''; 2''', 3''' möglichst rund gebündelt.

Patentansprüche

5

1. Hochfrequenzenergiekabel (1) mit einer Litze (2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''') aus elektrisch leitenden Einzeldrähten (22) und einem die Einzeldrähte (22) umgebenden Mantel (21) als Leiter, wobei jeder Einzeldraht (22) eine isolierende Lackschicht trägt,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Hochfrequenzenergiekabel (1) wenigstens ein Litzenpaar (2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''') aufweist, von dem eine Litze (2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''') als Hinleiter und eine Litze als Rückleiter verwendbar ist und
dass der Hinleiter und der Rückleiter des Litzenpaares (2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''') parallel zueinander verlaufend gebündelt sind. 10 15 20
2. Hochfrequenzenergiekabel (1) nach Anspruch 1 ,
dadurch gekennzeichnet, dass das Hochfrequenzenergiekabel (1) mehrere Litzenpaare (2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''') aufweist, wobei die Litzenpaare (2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''') parallel zueinander verlaufend gebündelt sind. 25
3. Hochfrequenzenergiekabel (1) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass an den Enden des Hochfrequenzkabels die Hinleiter (2, 2', 2'', 2''') elektrisch leitend miteinander verbunden sind und die Rückleiter (3, 3', 3'', 3''') elektrisch leitend miteinander verbunden sind. 30 35
4. Hochfrequenzenergiekabel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Litzen (2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''') durch einen grobmaschigen Gewebeschlauch gebündelt sind. 40
5. Hochfrequenzenergiekabel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Litzen (2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''') 2000 bis 4000 Einzeldrähte aufweisen. 45
6. Hochfrequenzenergiekabel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzeldrähte der Litzen (2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''') einen Querschnitt von 0,0157 mm² haben. 50
7. Hochfrequenzenergiekabel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzeldrähte der Litzen (2, 3, 2', 3', 2'', 3'', 2''', 3''') verdreht und/oder gezopft sind. 55

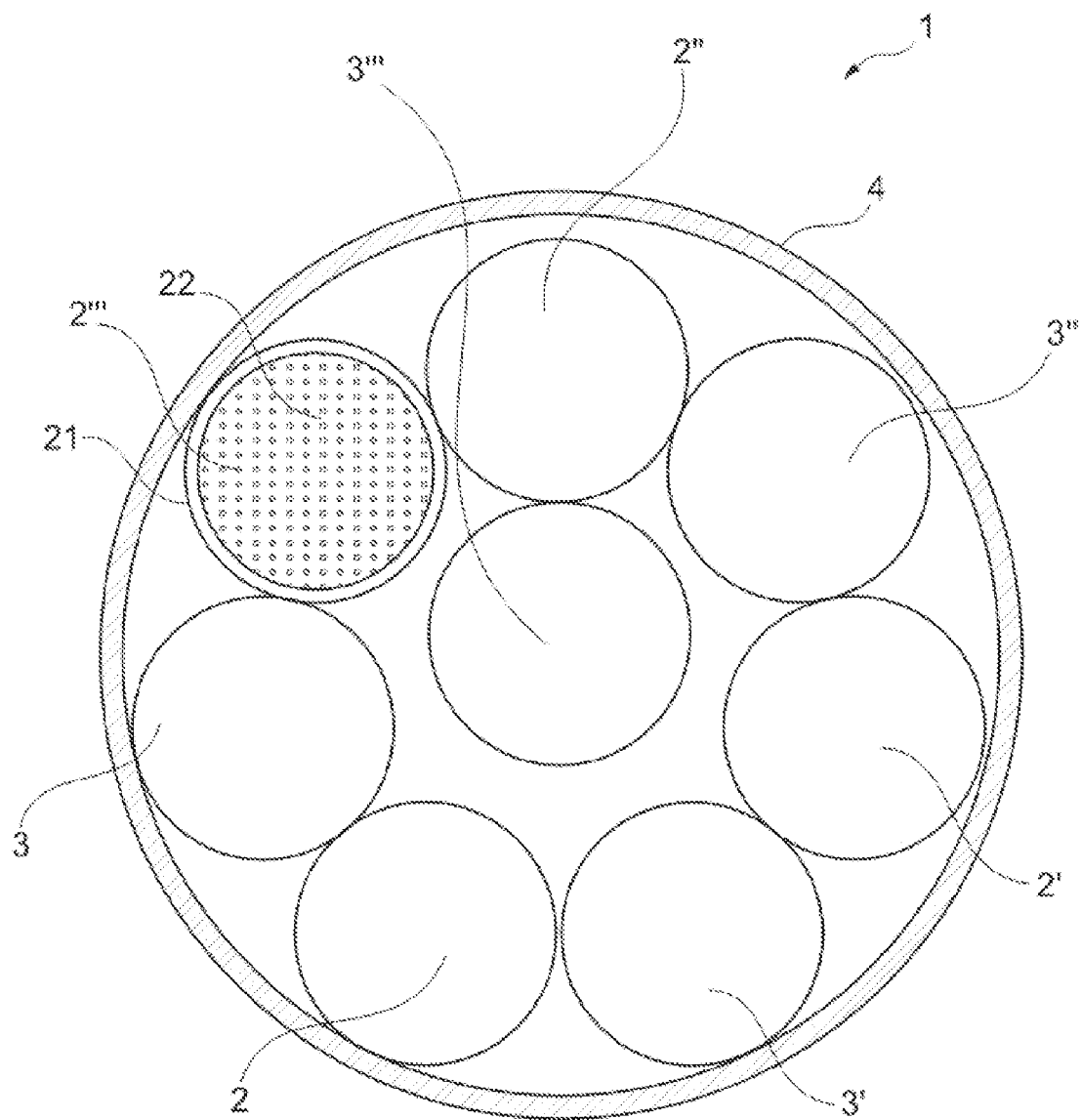


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 16 6236

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 821 371 A2 (DELCO ELECTRONICS CORP [US] GEN MOTORS CORP [US]) 28. Januar 1998 (1998-01-28) * Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 4, Zeile 8; Abbildung 2 *	1-7	INV. H01B9/00 H01B7/30
X	----- CN 201 146 081 Y (XINXIN ZHANG [CN]) 5. November 2008 (2008-11-05) * Zusammenfassung; Abbildungen 5,6 *	1	
E	----- EP 2 333 788 A2 (SHOWA AIRCRAFT IND [JP]) 15. Juni 2011 (2011-06-15) * Absätze [0046] - [0060]; Abbildungen 1,2 *	1-7	
A	----- JP 9 007435 A (TOTOKU ELECTRIC) 10. Januar 1997 (1997-01-10) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		4. Oktober 2011	
Prüfer		Colombo, Alessandro	
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 16 6236

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-10-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0821371 A2	28-01-1998	DE 69710822 D1	11-04-2002
		DE 69710822 T2	19-09-2002
		ES 2170329 T3	01-08-2002
		JP 3326365 B2	24-09-2002
		JP 10116519 A	06-05-1998
		US 5777273 A	07-07-1998

CN 201146081 Y	05-11-2008	KEINE	

EP 2333788 A2	15-06-2011	CN 102097169 A	15-06-2011
		JP 2011124129 A	23-06-2011
		US 2011140539 A1	16-06-2011

JP 9007435 A	10-01-1997	JP 3217649 B2	09-10-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CH 205040 [0003]