



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.01.2007 Patentblatt 2007/02

(51) Int Cl.:
H01B 9/00 (2006.01) H01B 9/02 (2006.01)
H01B 11/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06009661.7**

(22) Anmeldetag: **15.05.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

• **Stäblow, Bernd**
64342 Seeheim-Jugenheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Koch, Ulrike**
64342 Seeheim-Jugenheim (DE)
• **Stäblow, Bernd**
64342 Seeheim-Jugenheim (DE)

(30) Priorität: **13.05.2005 DE 102005022190**

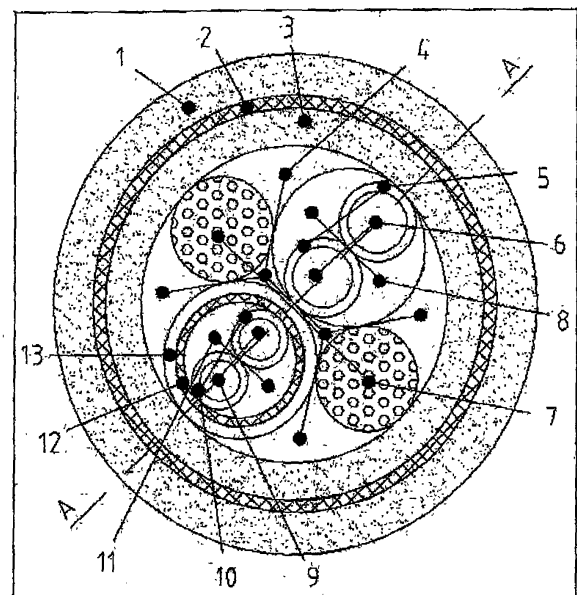
(71) Anmelder:
• **Koch, Ulrike**
64342 Seeheim-Jugenheim (DE)

(54) **Energie - Bus - Kabel**

(57) Aus produktionstechnischen Gründen gibt es am Markt kein Kabel, bei dem auf die Physik Rücksicht genommen wird, da das Hauptaugenmerk auf der Erfüllung bestehender Bedingungen der VDE u. a. gerichtet ist. Eine Norm bezüglich Störsignaldämpfung auf leitungsgebundenen Übertragungsstrecken gibt es noch nicht, da dieses Thema bisher ausschließlich unter dem Gesichtspunkt der Störsignalminderung im Bereich Quellen und Senken betrachtet wurde. Das Kabel soll den volks- und betriebswirtschaftlichen Schaden aufgrund von Betriebsausfällen durch Überspannungsschäden minimieren und soll kostengünstig und ohne großen Aufwand eingebaut werden können.

Die Kabeltypen Potiflex E, Potiflex D und Potiflex FM verhindern aufgrund des Schirmaufbaus sowie der Kabelgeometrie und des Leiteraufbaus das nachhaltige Stören des Nutzsignals durch leitungsungebundene elektromagnetische Störungen. Leitungsgebundene elektromagnetische Störsignale werden minimiert.

Die Kabel sind überall einsetzbar, wo leitungsungebundene elektromagnetische Störungen verhindert werden und leitungsgebundene elektromagnetische Störsignale vermindert werden sollen, wie z.B. Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen, Chemische Werke, Pharmazeutische Werke, Netzwerkverbindungen.



Zeichnung 3

Beschreibung

[0001] Mit der räumlichen Ausdehnung empfindlicher elektronischer Systeme wirken sich sowohl leitungsgebundene als auch leitungsungebundene elektromagnetische Störeinkopplungen immer kostenintensiver aus. Die seitherigen passiven und aktiven Schutzmaßnahmen sind meistens

- sehr teuer (Abschaltzeiten für Nachrüstung und Einbau von teuren Schutzgeräten u.a.)
 - ohne nachhaltige Wirkung (für eine neue Endgerätegeneration sind ganz andere Schutzmaßnahmen erforderlich, u.a.)
 - nachteilig für das Betriebssignal (Schwingkreisbildung durch elektronische Komponenten in der Schutzschaltung, u.a.)
 - und vieles andere mehr
- Somit wurde als einzig sinnvoller Ansatz die Entwicklung eines Leiters angesehen, der ein Signal extrem störungsarm transportiert. Dies bedeutet, die Leitung selbst muss auf das Nutzsignal einwirkende elektromagnetische Störsignale (und zwar die leitungsgebundenen und die leitungsungebundenen) soweit minimieren, dass eine unzulässige Nutzsignalbeeinträchtigung verhindert wird.
- Die Kabeltypen Potiflex E, Potiflex D und Potiflex FM verhindern aufgrund des Schirmaufbaus sowie der Kabelgeometrie und des Leiteraufbaus das nachhaltige Stören des Nutzsignals durch leitungsungebundene elektromagnetische Störungen. Leitungsgebundene elektromagnetische Störsignale werden minimiert.
- Praktisch werden hierdurch die
- Kosten für teure Schutzbeschaltungen gespart
 - Wartungskosten drastisch reduziert und
 - Die Betriebssicherheit eines Systems erhöht.

[0002] Die Maße sind vom Leiterquerschnitt und dem Produktionsverfahren abhängig. Das neue an der Produktpalette Potiflex ist die Schirmausbildung mit der Vorgabe des Überdeckungsgrades. D.h. für die Kabel Potiflex E 2,5 mm² und 4 mm² ergeben sich 16 mm² Schirmquerschnitt. Für alle anderen Kabel ergeben sich größere Schirmquerschnitte.

Des weiteren ist die beidseitige Einbettung eines solchen Schirmes in einen Nichtleiter neu.

Anwendungsbeispiel: Photovoltaikanlage auf einem Bürogebäude

Die Ausgangslage:

[0003] Auf dem Dach eines Bürogebäudes soll eine Photovoltaikanlage installiert werden. Wechselrichter und Batterieanlage befinden sich in einem Kellerraum.

Das Hauptproblem:

[0004] Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten "müssen" die Leitungen Ober Kabelpritschen (aus Kunststoff) durch den Serverraum (im Erdgeschoss) verlegt werden.

Der normale Lösungsansatz:

[0005] Alle Anschlussleitungen werden von den Photovoltaikmodulen zum Generatoranschlusskasten geführt. Von diesem wird ein zweipoliges Kabel zum Wechselrichter geführt. Aufgrund des Installationsweges gibt es sowohl auf dem Weg über Dach wie auch im Fassadenbereich zahlreiche Kopplungsmöglichkeiten für elektromagnetische Störfelder, die sich dann im Gebäudeinnern (Serverraum, etc.) störend oder auch zerstörend bemerkbar machen. Aus diesem Grund baut man Überspannungsschutzgeräte und Blitzstromableiter ein. In diesem Beispiel wären dies 2 Blitzstromableiter mit Entkopplungsglied und Überspannungsschutzgerät sowie 3 Überspannungsschutzgeräte im Generatoranschlusskasten. Des weiteren sind am Gebäudedurchtritt sowie an beiden Serverraumdurchtritten jeweils 3 Überspannungsschutzgeräte nötig. Zusätzlich müssen eine zweidrige Leitung (1,5 mm²) als Überwachung der Überspannungsschutzgeräte und eine einadrige Leitung (16 mm²) als Erdungskabel installiert werden. Alle Leitungen müssen im Installationsrohr oder vergleichbares verlegt werden, um der Versprödung der Mäntel infolge UV - Strahlung vorzubeugen.

Der "Potiflex FM" - Lösungsansatz

[0006] Alle Anschlussleitungen werden mittels Extraflex E zum Generatoranschlusskasten geführt. Zwei Überspannungsschutzgeräte werden aufgeschaltet. Dann wird eine Verbindung vom Generatoranschlusskasten zum Wechselrichter mittels **Potiflex FM** errichtet. Der Schirm ist am Gebäudedurchtritt sowie an den beiden Serverraumdurchtritten zu erden.

[0007] Der wesentlich geringere Aufwand hat folgende Ursachen:

1. Der - praktisch elektromagnetische "dichte" - Schirm ist blitzstromtragfähig ausgebildet. Das heißt, die einzigen Einkopplungsmöglichkeiten sind Störbeaufschlagungen der Photovoltaikmodule selbst. Diese werden jedoch mit den Überspannungsschutzgeräten im Generatoranschlusskasten bekämpft. Alle anderen Probleme infolge Störeinkopplung von außen werden durch mehrfaches Erden des Schirmes gelöst.
2. Es muss nur ein Kabel installiert werden, da **Potiflex FM** (2 Lastadern, 2 Steuer-, bzw. Fernmeldeadern, blitzstromtragfähiger und damit als Erdungsleiter tauglicher Schirm) allen Anforderungen genügt.
3. Zur Verlegung sind nur noch Leitungshalter erforderlich.

derlich, da die offene und ungeschützte Verlegung auf dem Dach und an der Fassade, aufgrund der hohen UV-Beständigkeit wie auch der Temperaturfestigkeit, problemlos möglich ist.

Zeichnung 1 (Potiflex E)

[0008] Die Störsignalleitung erfolgt ohne Nutzsignalbeeinflussung über den Schirm (2) und wird über die Erdung des Schirmes gesteuert. Die Auskopplung unerwünschter leitungsgebundener Größen erfolgt durch das Zusammenspiel von Kabelgeometrie, Dielektrikum und der Anzahl der Medienübergänge. Aufgrund dieser drei Punkte erfolgt auch die Ableitung des durch den Schirm transmittierten Anteils der leitungsungebundenen Störungen. Zusätzlich erforderlich für diesen Effekt ist ein Verhältnis von Einzeldrahtdurchmesser der Ader (6) = 0,5 mal des Einzeldrahtdurchmessers des Schirmes (2). Von entscheidender Bedeutung ist weiterhin, dass beim Verseilen der Adern die größtmögliche Schlaglänge gewählt wird, ihr exaktes Maß ist ohne Bedeutung, die Schlaglänge muss jedoch mehr als 100 mm betragen. Ziel hierbei ist die Annäherung an eine parallele Einzeldrahtführung.

Alle verwendeten Leiter sind verzinnertes Kupfer (6,2). Einzig zwingend vorgeschriebenes Kriterium für alle Nichtleiter (1,3,4,5,) ist es dürfen nur Materialien verwendet werden für die gilt; $3,0 \leq \xi r \leq 4,9$. Für die Distanz zwischen Umkreis der Ader und dem Inkreis des Schirmes gilt: Durchmesser des Aderumkreises $\times 0,8$. Die Anzahl der Medienübergänge zwischen Aderumkreis und Schirminkreis ist anwendungsabhängig. Damit ergibt sich die geometrische Dimensionierung: anhand der normkonformen Strombelastbarkeitsvorgaben die Querschnitte und in deren Folge unter Hinzuziehung des Kriteriums: Schirmquerschnitt $\geq 16 \text{ mm}^2$ und dem Mindestüberdeckungsgrad $\geq 95 \%$ bei einem Biegeradius vom 3 fachen Kabeldurchmesser. Für sämtliche Ausführungen gilt, dass keinerlei Aufbringen von Absetzhilfen erfolgt.

Zeichnung 2 (Potiflex D)

[0009] Für den Fall, dass nicht die technisch weitestgehende (damit sehr teure) Störsignalleitung erforderlich ist, sondern eine deutliche Störsignaleinflussminderung ausreicht, gibt es diese Doppeladerversion. Für ihren Aufbau gelten die gleichen Kriterien wie für das vorige Kabel. Allerdings ergeben sich für zwei Kriterien Neuformulierungen aufgrund der Tatsache, dass zwei Adern (6) vorhanden sind:

1. auch die beiden Adern sind mit größtmöglicher Schlaglänge ($\geq 600 \text{ mm}$) vorzusehen
2. der Abstand zwischen Umkreis des Aderpaares und dem Inkreis des Schirmes muss mindestens dem Radius des Umkreises des Aderpaares und darf maximal dem Durchmesser des Umkreises des

Aderpaares entsprechen.

Zeichnung 3 (Potiflex FM)

[0010] Zweck der Variante FM ist die kostengünstige Kombination zweier Potiflex D, wobei das eine Potiflex D durch die Fernmeldeadern (9), die Nichtleiter (10,11 und 13) und den Schirm (12) gebildet und das 2. Potiflex D durch das Gesamtkabel dargestellt wird. Der vorgesehene Zweck ist der Einsatz einer zusätzlichen Fernmeldeleitung (9 bis 13), wobei die Fernmeldeadern (9) einen Durchmesser von $1,5 \text{ mm}^2$ haben. Es gelten hier auch die Dimensionierungskriterien des Potiflex E und D mit einer Änderung:

Innerhalb des Inkreises des äußeren Schirmes (12) müssen die Mittelpunkte aller Adern (6, 9) auf einer Geraden liegen. Besondere Abstandsvorgaben sind aufgrund der sich zwangsweise ergebenden Ausführung nicht erforderlich.

Patentansprüche

1. Energiekabel mit einer oder 2 Adern (6), die von einer Ummantelung (5) umgeben und durch Nichtleiter (4,3) von einer umgebenden Abschirmung (2) getrennt sind, die durch eine Hülle (1) abgedeckt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Adern aus parallel (mit größtmöglicher Schlaglänge) geführten feinstdrähtigen verzinnerten Kupfer-Strängen besteht,
- das Kabel eine Schirmung aus geflochtenen, verzinnerten Kupferdrähten aufweist, die die Nichtleiter (4, 3) umgibt,
- Nichtleiter als Ummantelung der Schirmung (1,3) und als Ummantelung der Ader (5) verwendet werden, die direkt auf den feinstdrähtigen Strang bzw. um den Schirm aufgebracht werden.

2. Kabel nach Anspruch 1, bei dem der Schirmquerschnitt $\geq 16 \text{ mm}^2$ und der Mindestüberdeckungsgrad 95% beträgt.

3. Kabel nach Anspruch 1, wobei der minimale Biegeradius $r \geq 3$ facher Kabeldurchmesser beträgt.

4. Kabel nach Anspruch 1, wobei für alle Nichtleiter (1, 3, 4, 5) gilt $3,0 \leq \xi r \leq 4,9$.

5. Kabel nach Anspruch 1, bei dem keinerlei Aufbringen von Absetzhilfen erfolgt.

6. Kabel nach Anspruch 1, bei dem der Einzeldrahtdurchmesser des Kupferstranges (6) = $0,5 \times$ des Einzeldrahtdurchmessers des Schirmgeflechtes (2) ist und bei dem der Abstand zwischen dem Kabel-

schirm und dem Kupferstrang 0,8 x Durchmesser des Stranges ist.

7. Kabel nach Anspruch 1, wobei auch die Doppeldern (6) parallel (mit größtmöglicher Schlaglänge) geführt werden. 5
8. Kabel nach Anspruch 5, bei dem der Durchmesser der parallelgeführten Stränge kleiner ist als der Abstand zwischen dem Kabelschirm und der parallelgeführten Stränge. 10
9. Kabel nach Anspruch 1 mit zusätzlichem Fernmelde-Kabel nach Anspruch 1 (9 bis 13) innerhalb des Nichtleiters (4), 15
dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Fernmeldeadern parallel (mit größtmöglicher Schlaglänge) geführt werden,
 - die Schnittgerade A-A durch die Adermitten beider Nutzsignal- und beider Fernmeldeadern geht. 20
10. Elektrisches Kabel nach Anspruch 9, wobei 9 = 6; 10 = 5; 7, 8 und 11 = 4; 12 = 2, 13 = 1 ist. 25

30

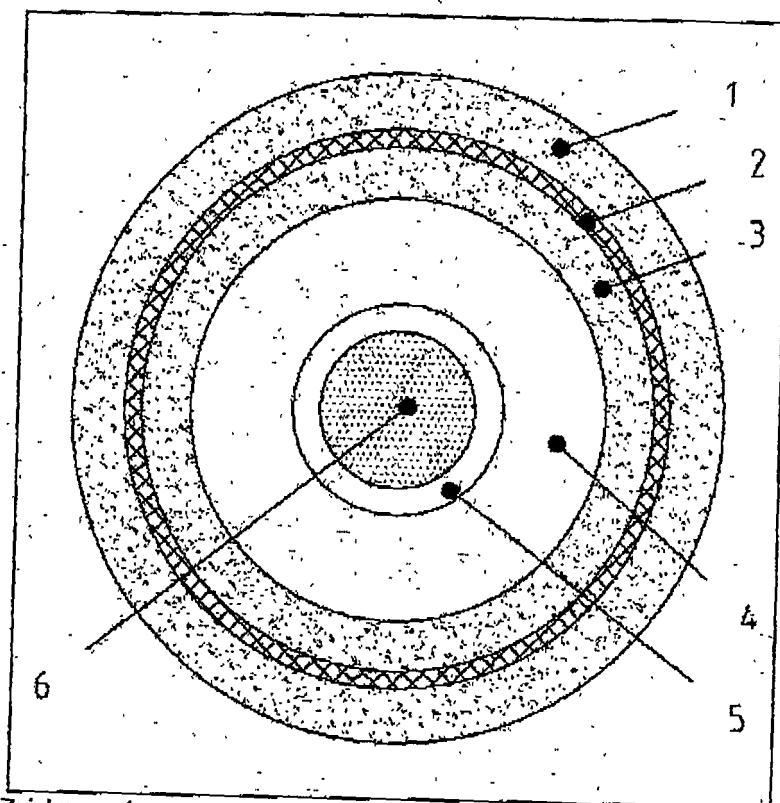
35

40

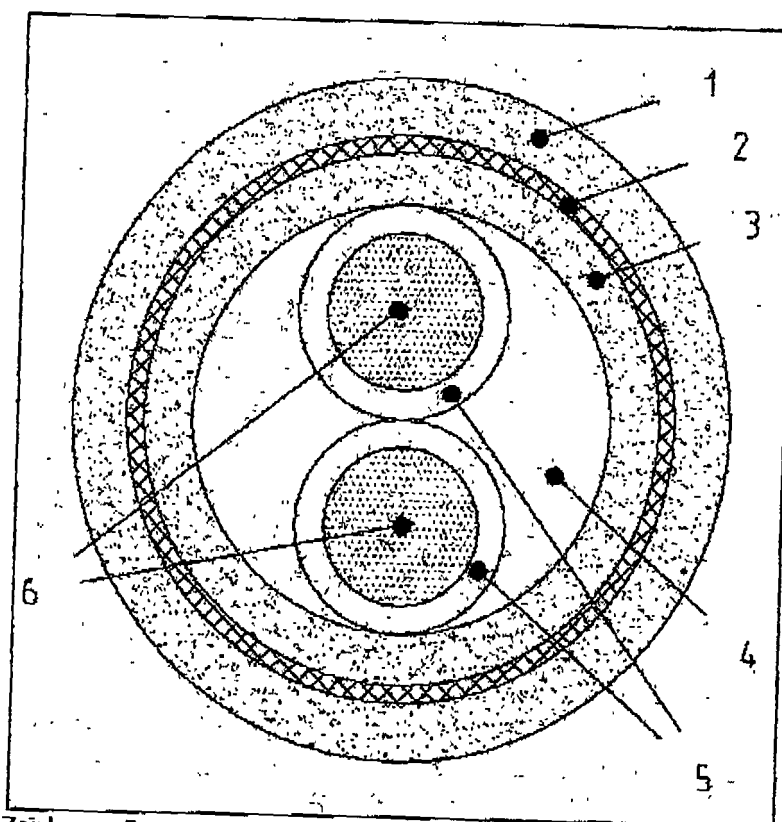
45

50

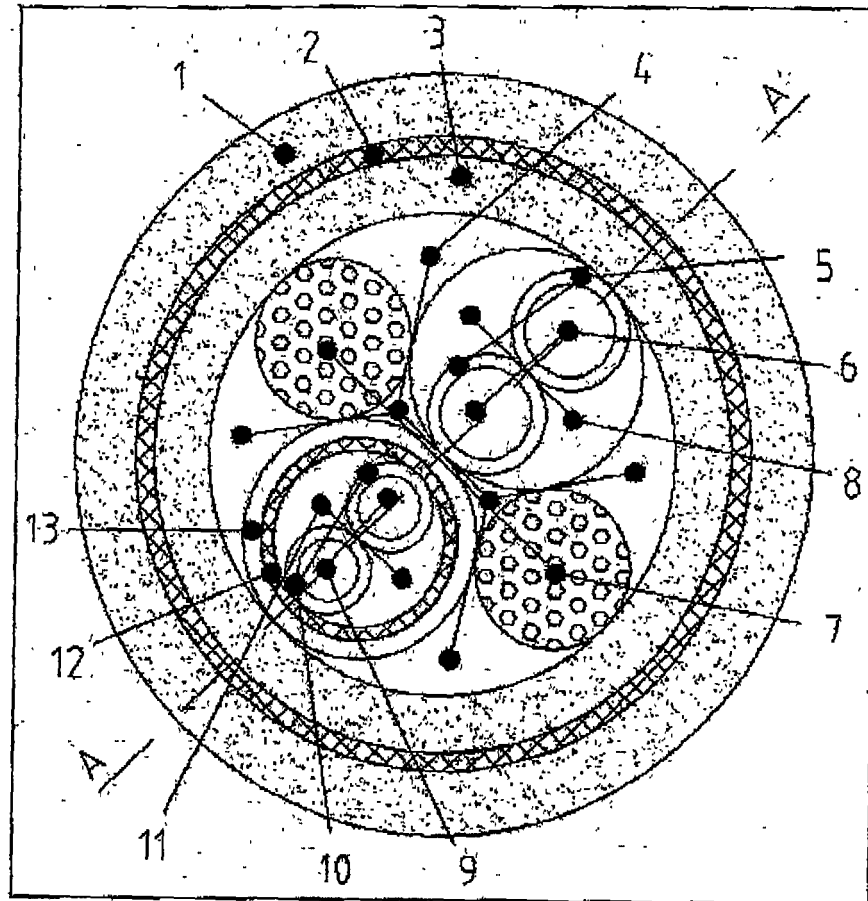
55



Zeichnung 1



Zeichnung 2



Zeichnung 3