



(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 267 362 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**13.10.2004 Patentblatt 2004/42**

(51) Int Cl. 7: **H01B 11/00**

(21) Anmeldenummer: **01401587.9**

(22) Anmeldetag: **15.06.2001**

**(54) Kabel zur Übertragung elektrischer Signale**

Transmission cable for electrical signals

Câble de transmission de signaux électriques

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

- **Mann, Thomas**  
91367 Weissenhohe (DE)
- **Rietz, Andreas, Dipl.-Ing.**  
90403 Nürnberg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.12.2002 Patentblatt 2002/51**

(74) Vertreter: **Döring, Roger, Dipl.-Ing.**

**Patentanwalt,  
Weidenkamp 2  
30855 Langenhagen (DE)**

(73) Patentinhaber: **Nexans**  
**75008 Paris (FR)**

(72) Erfinder:

- **Grögl, Ferdinand, Ing.**  
90403 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A- 0 727 790 DE-U- 29 808 657**

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 ein Kabel zur Übertragung von elektrischen Signalen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kabels nach Anspruch 14.

**[0002]** Für die Anbringung von Steckverbindern an die Adern von elektrischen Kabeln ist es erforderlich, die Adern freizulegen. Hierbei ist es häufig nicht zu vermeiden, daß bei der Entfernung des Kabelmantels auch die innen liegenden Adern beschädigt werden.

**[0003]** Zur Entfernung des Kabelmantels ist es bekannt, ein radial einschneidendes Werkzeug zu verwenden, welches den Kabelmantel sowie eine ggfs. vorge sehene Abschirmvorrichtung des Kabels durchtrennt. Schwierigkeiten können noch dadurch entstehen, daß ein unterhalb des Schirmes befindlicher Innenmantel sich nicht leicht entfernen läßt, da dieser mit den Adern verklebt ist.

**[0004]** Aus der DE 298 08 657 U1 ist ein elektrisches Signalübertragungskabel bekannt, bei welchem die nebeneinander liegenden Adern von einer Polyesterfolie umgeben sind. Über der Polyesterfolie ist ein Innenmantel aus leicht extrudierbarem Polyvinylchlorid vorgesehen. Ein Schirmgeflecht ist ringförmig um den Innenmantel herumgelegt, welches wiederum von einem Außenmantel umgeben ist.

**[0005]** Dieses bekannte Kabel ist mit einigen schwerwiegenden Nachteilen behaftet. Die Polyesterfolie verhindert, daß der Innenmantel die Zwickel zwischen den Adern ausfüllt.

**[0006]** Dadurch kann es u. U. zu einer Veränderung der Lage der Adern zueinander und somit zu einer Veränderung der Übertragungseigenschaften kommen. Darüberhinaus muß diese Trennfolie nach dem Entfernen des Innenmantels zeitaufwendig entfernt werden.

**[0007]** Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß als Material für den Innenmantel Polyvinylchlorid verwendet wird, welches bekanntlich aus Gründen der Umwelt nicht unproblematisch ist.

**[0008]** Ein gravierender Nachteil ist jedoch, daß der Schirm durch ein Geflecht gebildet ist. Die Aufbringung eines Geflechtes in der Kabeltechnik ist ein zeitaufwendiger Vorgang, wodurch sich die Herstellung eines Kabels verteuert.

**[0009]** Ausgehend von diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Kabel sowie ein Verfahren zur Herstellung desselben anzugeben, welches leicht abisolierbar und kostengünstig herstellbar ist.

**[0010]** Diese Aufgabe wird durch das im Kennzeichen des Anspruchs 1 sowie des Anspruchs 14 Erfalste gelöst.

**[0011]** Neben den sich aus der Aufgabenstellung direkt ergebenden Vorteilen zeichnet sich das Kabel gemäß der Lehre der Erfindung durch sehr gute Übertragungseigenschaften aus.

**[0012]** Die Erfindung ist anhand der in den Figuren 1

und 2 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

**[0013]** Figur 1 zeigt einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Kabel. Das Kabel weist zwei Adern 1 und 2 auf, die miteinander verseilt sind. Jede der Adern 1, 2 hat einen Leiter 1a, 2a z. B. eine Kupferlitze sowie eine Isolierschicht 1b, 2b.

**[0014]** Die Aderisolierung 1a, 2a besteht zweckmäßigerverweise aus zwei Schichten und zwar aus einer inneren weichen, geschäumten Schicht und einer äußeren härteren massiven Schicht. Geeignete Materialien für die Schichten sind Polypropylen - geschäumt und massiv - sowie Polyethylen - geschäumt und massiv.

**[0015]** Die Aderoberfläche ist mit einer Trennschicht 3 versehen, welches beispielsweise aus Wachs, Paraffin, Faserulies etc. besteht. Die Trennschicht 3 hat die Aufgabe, die Entfernung des Innenmantels 4 zu vereinfachen. Der Innenmantel 4 besteht aus einem extrudierten geschäumten, weich eingestellten Polyolefinschaum, so daß dieser leicht durch Einreißen entfernt werden kann. Der Innenmantel 4 füllt die Zwickel zwischen den Adern 1 und 2 aus.

**[0016]** Über dem Innenmantel 4 ist der elektrische Schirm angeordnet, welcher aus einer innen liegenden Metallfolie 5, einer über der Metallfolie 5 gelegenen Umseilung 6, sowie einer außen liegenden weiteren Metallfolie 7 besteht. Sowohl die Metallfolie 5 als auch die Metallfolie 7 sind Folien aus Kupfer oder Aluminium, die zumindest an einer ihrer Oberflächen mit Kunststoff kaschiert sind. Die innen liegende Metallfolie 5 trägt die Kunststoffschicht an ihrer dem Innenmantel 4 zugekehrten Oberfläche, wogegen die außen liegende Metallfolie 7 eine dem Außenmantel zugekehrte Kunststoffschicht aufweist. Die Kunststoffschicht der Metallfolien 5 und 7 ist zweckmäßigerweise ein Copolymer des Polyethylen. Dadurch wird erreicht, daß die Metallfolie 5 mit dem Innenmantel und die Metallfolie 7 mit dem Außenmantel 8 verklebt. Durch die Verklebung wird ein Verbund erreicht, der ein Einreißen der Metallfolien verhindert.

**[0017]** Die Metallfolien 5 und 7 werden längseinlaufend aufgebracht und zwar mit einer geringen Überlappung der Bandkanten.

**[0018]** Die Umseilung 6 besteht aus einer Vielzahl von verzинnten Kupferdrähten oder Kupferlitzen, die mit wechselnder Schlagrichtung auf die Metallfolienlage 5 aufgeseilt sind. Eine Verseilung bzw. Umseilung der Drähte mit wechselnder Schlagrichtung hat den Vorteil, daß die Drähte von feststehenden Abläufen entnommen werden können. Diese unter dem Namen SZ-Verseilung ist seit langem bekannt.

**[0019]** Der Außenmantel 8 besteht vorteilhafterweise aus Polyethylen oder flammwidrigen Polymeren z. B. Polyurethan, die vorzugsweise halogenfrei sind. Das Mantelmaterial kann vernetzt, chemisch oder physikalisch oder unvernetzt sein.

**[0020]** Das erfindungsgemäß Kabel ist insbesondere als sog. Profi-Bus-Leitung für feste Verlegung in In-

dustrieautomaten geeignet.

[0021] Ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kabels bzw. einer solchen Leitung soll anhand der Figur 2 näher erläutert werden.

[0022] Von den Abläufen 9a und 9b werden die Leiter 1a und 2a abgezogen und mittels der Extruder 10a und 10b mit der Aderisolierung versehen. Die Adern 1 und 2 gelangen dann in eine Kühlstrecke 11a und 11b, die gleichzeitig als Speicher fungiert.

[0023] Vor oder hinter den Kühlstrecken 11a und 11b wird auf die Oberfläche der Adern 1 und 2 die Trennschicht 3 aufgebracht u. z. durch Sprühdüsen 12a und 12b, die eine dünne Schicht aus Wachs, Paraffin auf die Oberfläche der Adern 1 und 2 sprühen. Alternativ kann die Trennschicht 3 z. B. durch Eintauchen oder durch mechanischen Auftrag z. B. mit einem mit dem Trennmittel benetzten Faden aufgebracht werden.

[0024] Die Adern 1 und 2 gelangen dann in eine SZ-Verseilanlage 13, in der die Adern 1 und 2 mit wechselnder Schlagrichtung miteinander versetzt werden.

[0025] Die SZ-versetzten Adern 1 und 2 werden dann in einem Extruder 14 mit dem Innenmantel 4 versehen. In einer Kühlstrecke 15, die ebenfalls als Speicher ausgebildet ist, wird der Innenmantel gekühlt.

[0026] Auf den Innenmantel wird eine erste kunststoffkaschierte Metallfolie 5 aufgelegt. Die Metallfolie 5 wird von einer Vorratsspule 16 abgezogen und mittels einer Formvorrichtung 17 längseinlaufend mit überlappenden Bandkanten um den Innenmantel geformt.

[0027] Auf diese erste Metallfolie 5 wird die Verseillage 6 aufgesetzt. Hierzu werden von einer Vielzahl von Vorratsspulen 18, von denen nur zwei dargestellt sind, die die Verseillage 6 bildenden Drähte 19 abgezogen und mittels einer SZ-Verseileinrichtung 20 mit wechselnder Schlagrichtung auf die Metallfolie 5 aufgelegt.

[0028] Eine weitere kunststoffkaschierte Metallfolie 7 wird von einer Vorratsspule 21 abgezogen und mittels einer Formvorrichtung 22 mit überlappenden Bandkanten um die Verseillage 6 herumgeformt.

[0029] Mit einem Mantextruder 23 wird der Außenmantel 8 aufgebracht, der in einer Kühlstrecke 24, die ebenfalls als Speicher ausgebildet ist, gekühlt und ausgehärtet wird. Durch die verbleibende Extrusionswärme verklebt die Metallfolie 5 mit dem Innenmantel 4 und die Metallfolie 7 mit dem Außenmantel 8.

[0030] Das fertige Kabel wird abschließend mittels eines Aufwicklers 25 auf eine Vorratsspule oder Kabeltrommel aufgewickelt.

[0031] Das Verfahren erlaubt die Herstellung großer Kabellängen mit einer Geschwindigkeit von bis zu 100 m/min. Die mit den Kühlstrecken kombiniertem Speicher weisen ein Fassungsvermögen von 200 m auf.

[0032] Die Ader SZ-Verseileinrichtung hat eine Leistung von mindestens 3000 Schlägen/min.

## Patentansprüche

1. Kabel zur Übertragung von elektrischen Signalen mit

a) einer Kabelseele (1-2), welche zumindest zwei nebeneinander liegende, mit einer Aderisolierung (1b,2b) versehene Adern (1,2) aufweist,

b) einem Innenmantel (4), welcher von der Kabelseele leicht entfernbare ist,

c) einem Schirm (5-7) sowie

d) einem äußeren Kabelmantel (8), **gekennzeichnet durch** folgende Merkmale:

- die Oberfläche jeder Aderisolierung (1b, 2b) weist eine ihren ganzen Umfang bedeckende Beschichtung (3) aus einem Trennmittel auf und

- der Schirm besteht aus einer ersten auf dem Innenmantel (4) aufliegenden Metallfolie (5), einer die Metallfolie (5) umgebenden Verseillage (6) aus einer Vielzahl von Metalldrähten sowie einer auf der Verseilage (6) liegenden Metallfolie (7).

2. Kabel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die auf der Aderisolierung (1b,2b) befindliche Trennschicht eine Wachsschicht ist.

3. Kabel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die auf der Aderisolierung (1b,2b) befindliche Trennschicht (3) eine dünne Schicht aus einem Faservlies ist.

4. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Aderisolierung (1b,2b) zweischichtig ist, wobei die innere Schicht weich und die äußere Schicht hart ist.

5. Kabel nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die innere Schicht aus einem geschäumten Polyolefin besteht.

6. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Innenmantel (4) aus einem geschäumten Polyolefin, vorzugsweise geschäumtem Polypropylen besteht.

7. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die innen liegende Metallfolie (5) eine zumindest an einer Seite mit Kunststoff beschichtete Kupfer- oder Aluminiumfolie ist.

8. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die innen liegende Metallfolie (5) längseinlaufend auf den Innenmantel (4) aufgebracht ist.

9. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verseilage (6) mit wechselnder Schlagrichtung der Drähte auf die innen liegende Metallfolie (5) aufgebracht ist.

5

10. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drähte der Verseilage (6) verzinnte Kupferdrähte sind.

11. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die auf der Verseilage (6) befindliche Metallfolie (7) eine zumindest an einer Seite mit Kunststoff beschichtete Folie aus Kupfer oder Aluminium ist.

10

12. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die über der Verseilage (6) befindliche Metallfolie (7) mit dem Außenmantel (8) verklebt ist.

15

13. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die über der Verseilage (6) befindliche Metallfolie (7) längseinlaufend aufgebracht ist.

20

14. Verfahren zur Herstellung eines Kabels nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

- a) Herstellen der Adern **durch** Beschichten eines metallischen Leiters mit Kunststoff.
- b) Aufbringen der Trennschicht auf die Aderisolierung
- c) Verseilen der Adern zu einer Kabelseele
- d) Umhüllen der Kabelseele mit einem Innenmantel **durch** Extrusion des Innenmantels
- e) Auflegen einer ersten längseinlaufenden Metallfolie auf den Innenmantel
- f) Umseilen der ersten Metallfolie mit einer Vielzahl von Metalldrähten
- g) Auflegen einer zweiten längseinlaufenden Metallfolie auf die Umseilung und
- h) Extrusion des Außenmantels, wobei die Schritte a bis h nacheinander durchgeführt werden.

25

the following features:

- the surface of each wire insulation (1b, 2b) has a coating (3) consisting of a release agent covering its entire perimeter, and
- the screen consists of a first metal foil (5) lying on the inner sheath (4), a stranded layer (6) surrounding the metal foil (5) consisting of numerous metal wires as well as a metal foil (7) lying on the stranded layer (6).

2. Cable according to claim 1, **characterized in that** the separating layer (3) on the wire insulation (1b, 2b) is a wax layer.

3. Cable according to claim 1, **characterized in that** the separating layer (3) on the wire insulation (1b, 2b) is a thin layer made of a fiber fleece.

4. Cable according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the wire insulation (1b, 2b) comprises of two layers, wherein the inner layer is soft, and the outer layer is hard.

5. Cable according to claim 4, **characterized in that** the inner layer consists of a foamed polyolefin.

6. Cable according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the inner sheath (4) consists of a foamed polyolefin, preferably foamed polypropylene.

7. Cable according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the inner metal foil (5) is a copper or aluminum foil coated on at least one side with plastic material.

8. Cable according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the inner metal foil (5) is applied lengthwise on the inner sheath (4).

9. Cable according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the stranded layer (6) is applied with an alternating direction of lay of the wires on the inner metal foil (5).

10. Cable according to one of claims 1 to 9, **characterized in that** the wires of the stranded layer (6) are tin-coated copper wires.

11. Cable according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** the metal foil (7) lying on the stranded layer (6) is a foil consisting of copper or aluminum coated with plastic material on at least one side.

12. Cable according to one of claims 1 to 11, **charac-**

## Claims

1. A cable to transmit electrical signals with

- a) a cable core (1-2) comprising at least two wires (1, 2) laying side by side with a wire insulation (1b, 2b),
- b) an inner sheath (4) that is easily removable from the cable core,
- c) a screen (5-7), and
- d) an outer cable sheath (8), **characterized by**

50

55

- terized in that** the metal foil (7) over the stranded layer (6) is adhered to the outer sheath (8).
13. Cable according to one of claims 1 to 12, **characterized in that** the metal foil (7) on the stranded layer (6) is applied lengthwise.
14. A method to manufacture a cable according to one of claims 1 to 13, **characterized by** the following steps:
- a) the wires are manufactured by coating a metal conductor with plastic material
  - b) the separating layer is applied to the wire insulation
  - c) the wires are stranded to form a cable core
  - d) the cable core is covered with an inner sheath by extruding the inner sheath
  - e) a first lengthwise metal foil is applied to the inner sheath
  - f) the first metal foil is stranded with numerous metal wires
  - g) a second lengthwise metal foil is applied on the stranding, and
  - h) the outer sheath is extruded, wherein steps a to h are carried out in tandem.
- Revendications**
1. Un câble pour la transmission de signaux électriques comportant
    - a) une âme de câble (1-2) comportant au moins deux conducteurs (1, 2) reposant côté à côté et recouverts d'une isolation (1b, 2b),
    - b) une gaine interne (4) qui est facile à retirer de l'âme de câble,
    - c) un blindage (5-7) ainsi qu'une
    - d) gaine de câble externe (8), **caractérisé par** les spécifications suivantes :
      - les surfaces de chaque isolation de câble (1b, 2b) comportent une couche de revêtement (3) composée d'un agent séparateur, et
      - le blindage est composé d'une première feuille métallique (5) reposant sur la gaine interne (4), d'un tressage (6) composé de multiples fils métalliques et reposant sur la feuille métallique (5) ainsi qu'une seconde feuille métallique (7) reposant sur le tressage (6).
  2. Un câble conforme à la revendication 1, **et caractérisé par le fait que** la couche d'isolement (3) déposée sur l'isolation des conducteurs (1b, 2b) est constituée de cire.
  3. Un câble conforme à la revendication 1, **et caractérisé par le fait que** la couche d'isolement (3) déposée sur l'isolation des conducteurs (1b, 2b) est constituée d'une couche mince de toile de fibre.
  4. Un câble conforme à une des revendications 1 à 3, **et caractérisé par le fait que** la couche d'isolation des conducteurs (1b, 2b) est constituée de deux couches, la couche interne étant tendre et la couche externe dure.
  5. Un câble conforme à la revendication 4, **et caractérisé par le fait que** la couche interne est constituée de mousse de polyoléfine.
  6. Un câble conforme à une des revendications 1 à 5, **et caractérisé par le fait que** la gaine interne (4) est constituée de mousse de polyoléfine, mais de préférence de mousse de polypropylènes.
  7. Un câble conforme à une des revendications 1 à 6, **et caractérisé par le fait que** la feuille métallique inférieure (5) est une feuille de cuivre ou d'aluminium comportant au moins sur une face une couche de matière synthétique.
  8. Un câble conforme à une des revendications 1 à 7, **et caractérisé par le fait que** la feuille métallique inférieure (5) est déposée sur la gaine interne (4) dans le sens longitudinal.
  9. Un câble conforme à une des revendications 1 à 8, **et caractérisé par le fait que** la tresse (6) est déposée sur la feuille métallique inférieure (5) avec inversion de toronnage des fils.
  10. Un câble conforme à une des revendications 1 à 9, **et caractérisé par le fait que** les fils de la tresse (6) sont constitués de fils de cuivre étamés.
  11. Un câble conforme à une des revendications 1 à 10, **et caractérisé par le fait que** la feuille métallique (7) déposée sur la tresse (6) est une feuille de cuivre ou d'aluminium comportant au moins sur une face une couche de matière synthétique.
  12. Un câble conforme à une des revendications 1 à 11, **et caractérisé par le fait que** la feuille métallique (7) déposée sur la tresse (6) est collée sur la gaine externe (8).
  13. Un câble conforme à une des revendications 1 à 12, **et caractérisé par le fait que** la feuille métallique (7) est déposée sur la tresse (6) dans le sens longitudinal.
  14. Un procédé de fabrication d'un câble conforme aux revendications d'invention 1 à 13, **et caractérisé**

par les opérations suivantes :

- a) production des conducteurs par couchage de matière synthétique sur un conducteur métallique, 5
- b) mise en place d'une couche d'isolation sur l'isolation du conducteur,
- c) toronnage des conducteurs pour former une âme de câble,
- d) revêtement de l'âme de câble à l'aide une 10 gaine interne extrudée,
- e) mise en place sur la gaine interne d'une feuille métallique déposée dans le sens longitudinal,
- f) recouvrement de la première feuille métallique par un tressage constitué de nombreux fils métalliques, 15
- g) mise en place sur le tressage, dans le sens longitudinal, d'une deuxième feuille métallique et 20
- h) extrusion de la gaine externe, les étapes a à h seront réalisées l'une après l'autre.

25

30

35

40

45

50

55

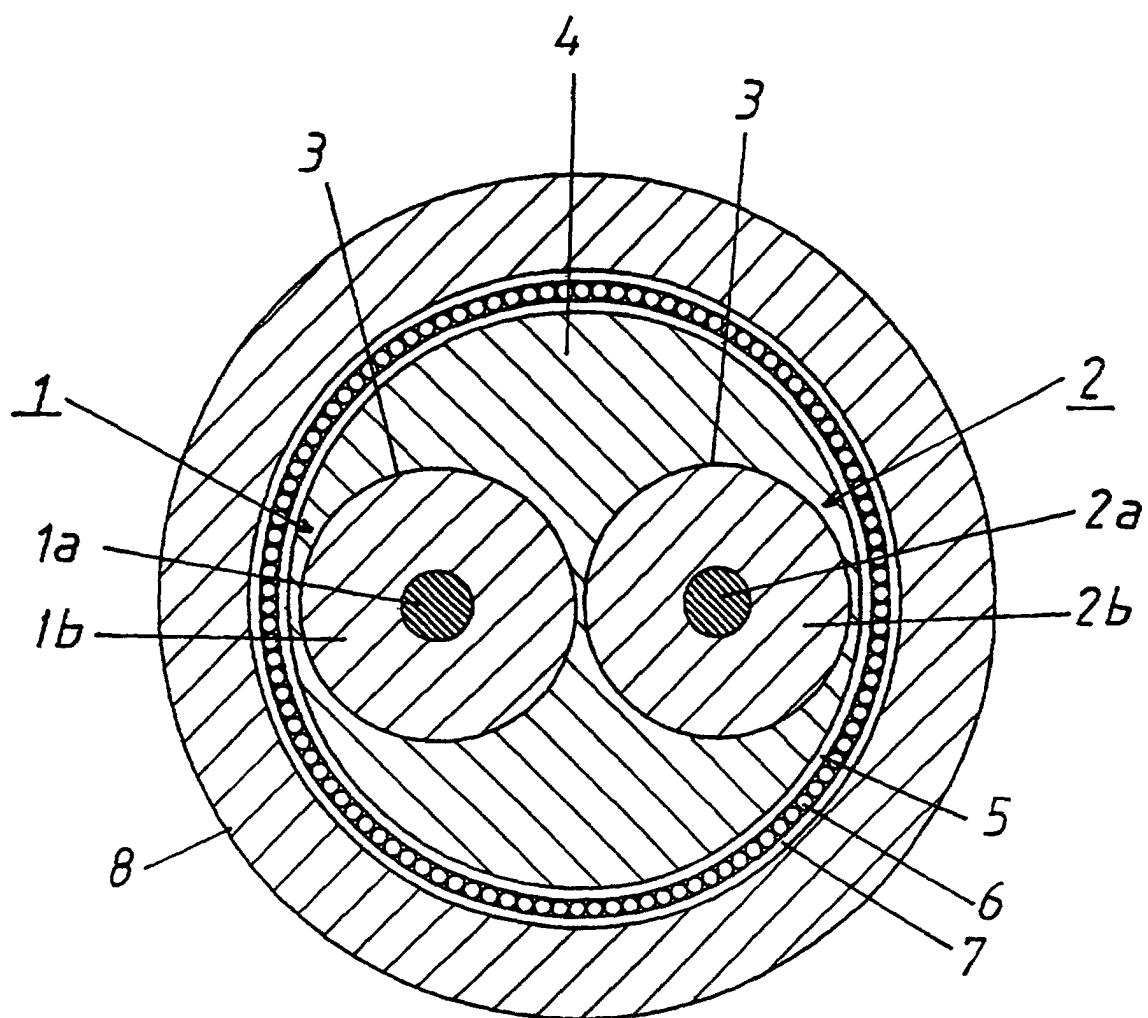


FIG 1

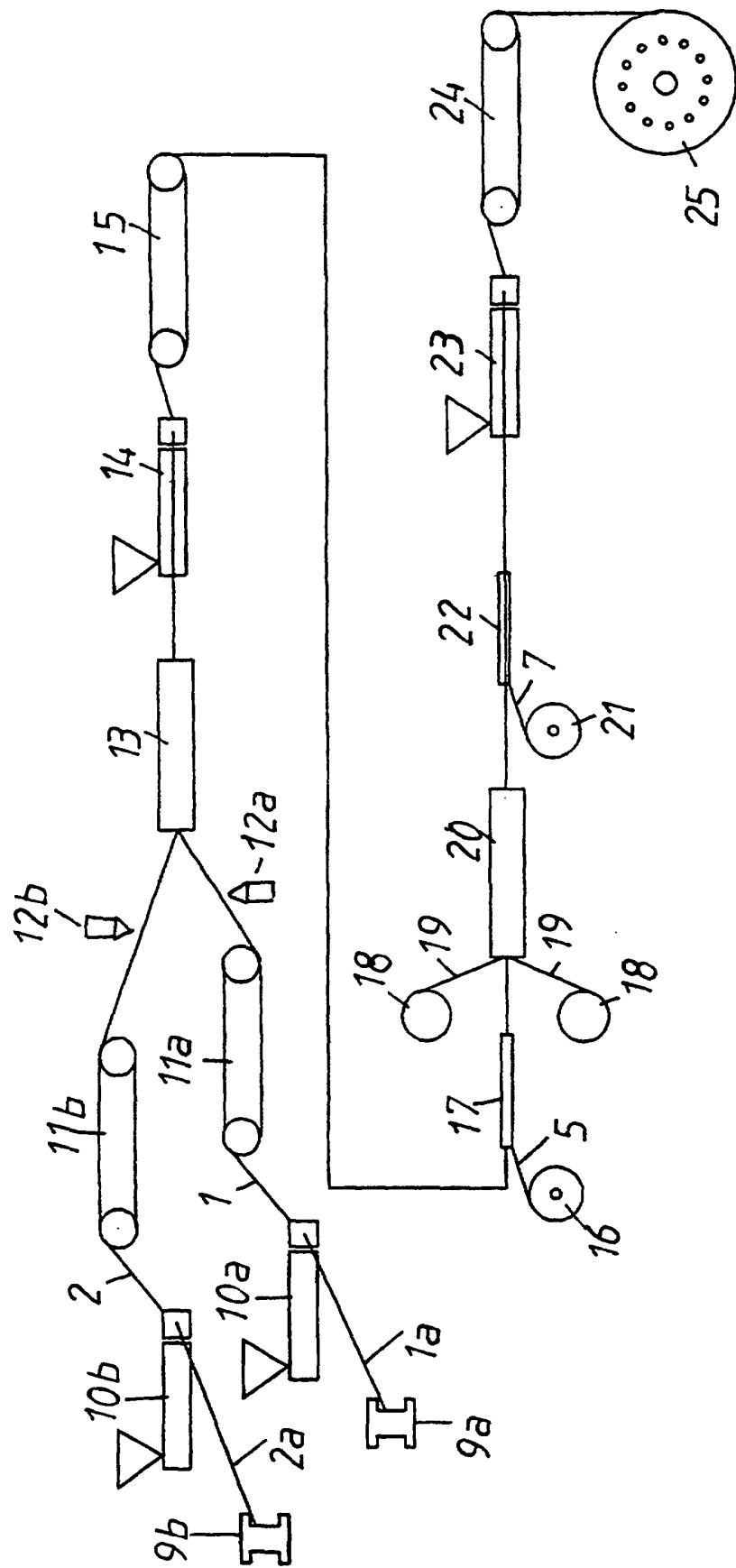


FIG 2