

(19)



(11)

**EP 0 986 819 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**30.07.2008 Patentblatt 2008/31**

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

(21) Anmeldenummer: **98928246.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP1998/002770**

(22) Anmeldetag: **12.05.1998**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 1998/056013 (10.12.1998 Gazette 1998/49)**

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES FLEXIBLEN LEITUNGSSTRANGES**

METHOD FOR PRODUCING A FLEXIBLE CABLE HARNESS

PROCEDE DE PRODUCTION D'UN FAISCEAU DE LIGNES FLEXIBLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT PT**

(73) Patentinhaber: **Volkswagen Aktiengesellschaft**  
**38436 Wolfsburg (DE)**

(30) Priorität: **03.06.1997 DE 19723167**  
**11.06.1997 DE 19724685**

(72) Erfinder: **KASTNER, Michael**  
**D-38446 Wolfsburg (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.03.2000 Patentblatt 2000/12**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-92/03832 DE-A- 2 459 596**

**EP 0 986 819 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines flexiblen Leitungsstranges, insbesondere eines Kabelbaumes für ein Kraftfahrzeug.

**[0002]** Leitungsstränge mit einer vorgegebenen baumartigen Struktur - als Kabelbäume bekannt - sind aus einem Verbund mehrerer elektrischer Leitungen gebildet und dienen der elektrischen Verbindung von Bauteilen, Verbrauchern und Baugruppen. Die elektrischen Leitungen sind dabei parallel verlaufend mit vorbestimmten Leitungsabgängen zusammengefaßt und vorzugsweise durch ein Wickelband fixiert oder durch einen Isolierschlauch zusammengefaßt. Der Leitungsstrang muß flexibel und sollte wickelbar sein, damit er verpackbar und erleichtert transportierbar ist und sollte und für eine Verlegung und Montage im Kraftfahrzeug auch um 90° abgewinkelt werden können. Mit zunehmender Zahl von Verbrauchern und Steuergeräten in modernen Kraftfahrzeugen steigt auch die Zahl und gegebenenfalls auch der Querschnitt der in einem solchen Kabelbaum zu verbindenden Leitungen, womit sich dessen Flexibilität verringert. Der Leitungsstrang wird immer steifer.

**[0003]** Um Beschädigungen an den Leitungen vorzubeugen, ist ein Vollumwickeln des Leitungsstranges erforderlich. Eine lockere Vollumwicklung, d. h. ein Umwickeln mit einer geringeren Zugkraft zur Sicherstellung einer ausreichenden Flexibilität, ist nur per Hand erreichbar und führt zu subjektiv unterschiedlichen Ergebnissen hinsichtlich der Wickeldichte und -festigkeit. Wickelmaschinen wiederum wickeln mit einer Mindestzugkraft, die zu einem sehr fest gewickelten und damit biegesteifen Leitungsstrang führen.

**[0004]** Um den Leitungsstrang dennoch maschinell wickeln und flexibel gestalten zu können, hat man versucht, vor dem Umwickeln eine Blindleitung, z. B. in Form einer Einzelleitung größeren Durchmessers oder in Form eines nichthaftend beschichtenden Drahtes, insbesondere eines teflonbeschichteten Drahtes in den Kabelstrang einzulegen, und diese Blindleitung nach dem maschinellen Wickeln wieder herauszuziehen, um auf diese Weise den an sich fest und gleichmäßig gewickelten Leitungsverbund unter dem Wickel aufzulockern und die Flexibilität des umwickelten Leitungsstranges zu erhöhen. Es hat sich gezeigt, daß dieses Verfahren Mängel aufweist. Einerseits können Verklebungen der Blindleitung mit dem Wickelband oder, bei antihaftbeschichteter Blindleitung, Verklebungen mit den anliegenden Leitungen auftreten, was in letzterem Falle beim Herausziehen der Blindleitung zu einer Beschädigung der Leiterisolation führen kann, und andererseits wird das Herausziehen der Blindleitung mit zunehmender Länge immer schwieriger.

**[0005]** Aus der WO 92/038321 ist ein Kabelbaum mit Adern bekannt, bei dem ein formgebendes Verstärkungselement mit eingewickelt wird.

**[0006]** Des Weiteren ist in der DE 24 59 596 ein längswasserdichtes elektrisches Kabel mit einer aus Kunst-

stoff isolierten Adern aufgebautem Kabelseele und einem die Seele umgebenden Mantel offenbart. Die Kabelseele ist über die ganze Kabellänge mit einer wasserabweisenden Substanz, wie beispielsweise Vaseline oder Petrolat gefüllt und über die ganze Länge der Kabelseele sind ein oder mehrere elastisch komprimierbare Elemente angeordnet, wodurch die bei einer Temperaturänderung auftretende Volumenausdehnung der Füllsubstanz ausgeglichen und ein unzulässiger Überdruck im Kabel vermieden wird.

**[0007]** Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines flexiblen Leitungsstranges nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 anzugeben, bei dem der Leitungsstrang nach einer festen Umwicklung eine ausreichende Flexibilität erhält.

**[0008]** Die Aufgabe wird bei einem Leitungsstrang nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst, nach denen der feste Querschnitt des durch Umwickeln zu fixierenden Leitungsverbundes - das ist die Summe der Leitungsquerschnitte der Leitungen - vor dem Umwickeln durch einen parallel zu den Leitungen in den Verbund eingebrachten langgestreckten leitungsartigen Körper mit einem im Verbund veränderbaren Querschnitt eingelegt wird. Durch Einlegen dieses Körpers in den Leitungsverbund wird dessen fester Querschnitt um den Querschnitt des Körpers vergrößert. Anschließend wird der Leitungsverbund in bekannter Weise maschinell, beispielsweise mit einem Wickelband, fest umwickelt. Nach Beendigung der Umwicklung und Erhalt eines steifen und wenig flexiblen Leitungsstranges wird der Querschnitt des eingelegten Körpers verringert und dadurch die Flexibilität des Leitungsstranges erhöht. Der Wickelvorgang kann auch nach dem Umwickeln des in seinem Querschnitt veränderbaren langgestreckten Körpers unterbrochen werden, so daß der Querschnitt prozeßsicher verringert wird, beispielsweise durch Anstechen oder Anschneiden des Luftschlauches, anschließend kann die Umwicklung weitergeführt werden. Der Durchmesser des Körpers und damit sein Anteil am Querschnitt des Leitungsverbundes kann variiert werden, wodurch auch die Flexibilität des Leitungsstranges variiert und vorbestimmt werden kann.

**[0009]** Der Körper kann dazu aus einem elastischen Material gebildet sein und elastisch aufgeweitet in den Verbund eingelegt werden. Nach dem Umwickeln wird er entspannt oder geschrumpft.

**[0010]** Dazu eignet sich beispielsweise ein aufgeblasener Schlauch aus einem dünnwandigen Kunststoff oder aus dünnwandigem Gummi, der im aufgeblasenen Zustand in den Leitungsverbund eingelegt wird und aus dem nach dem Umwickeln das Füllgas, beispielsweise Luft, herausgelassen wird, insbesondere durch Anstechen desselben. Um dieses Anstechen zu erleichtern und prozeßsicher zu gestalten, kann der Schlauch am Ende des Leitungsstranges aus diesem herausragen oder auch mit einem seitlichen Ansatz versehen sein. Der geöffnete Schlauch entspannt sich und schrumpft

zusammen, wodurch der feste Querschnitt des Leitungsverbundes unter der festen Umwicklung verkleinert wird und wodurch die Anordnung der Leitungen untereinander lockerer und der Leitungsstrang insgesamt flexibler werden. Der geschrumpfte Schlauch verbleibt im Leitungsstrang. Beschädigungen an den Leitungsisolierungen, wie sie beim Herausziehen einer Blindleitung aus dem Leitungsstrang auftreten können, werden zuverlässig vermieden, und eventuell auftretende Verklebungen machen sich nicht mehr nachteilig bemerkbar.

**[0011]** Anstelle des aufblasbaren Schlauches kann auch ein aufgeweitetes langgestrecktes leitungsartiges Rohr aus einem thermoplastischen Material in den Verbund eingebracht werden. Der Leitungsstrang braucht dann nach der Umwicklung lediglich kurzzeitig erwärmt zu werden, um die Schrumpfung des Rohres auszulösen und die Lockerung der Anordnung der Leitungen und die gewünschte Flexibilitätserhöhung zu bewirken.

**[0012]** Überdies ist es auch möglich, nicht in den gesamten Leitungsstrang, sondern nur in durch die Montagebedingungen vorbestimmte flexibel zu gestaltende Bereiche desselben einen Körper einzulegen, wodurch ein Leitungsstrang mit Bereichen unterschiedlicher Flexibilität hergestellt werden kann.

**[0013]** Die Erfindung wird nachstehend an einem Beispiel erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen schematisch:

Fig. 1: einen losen Verbund von Leitungen,

Fig. 2: den Verbund mit einem eingelegten aufgeblasenen Schlauch,

Fig. 3: den mit einem Wickelband umwickelten Verbund,

Fig. 4: den fertigen flexiblen Leitungsstrang und

Fig. 5: einen an einem Ende abgewinkelten erfindungsgemäßen Schlauch.

**[0014]** Fig. 1 zeigt vier verschiedene, mit einem Wickelband 6 auf einer Wickelmaschine zu einem flexiblen Leitungsstrang zu verbindende Leitungen 1 bis 4. Der feste Querschnitt des zu fixierenden Leitungsverbundes ist die Summe der vier Leitungsquerschnitte. Diesem losen Leitungsverbund wird vor dem Umwickeln ein luftgefüllter dünner Schlauch 5 runden Querschnitts beigelegt (Fig. 2). Dessen Querschnitt beträgt etwa 15% des festen Querschnitts der Leitungen. Dieser lose Verbund wird in bekannter Weise anschließend der Wickeleinrichtung zugeführt und fest mit Wickelband 6 umwickelt, wobei die Leitungen 1 bis 4 an den Schlauch 5 gedrückt werden, wodurch dieser verformt und teilweise in die Leitungszwickel gedrückt und auch in Abhängigkeit vom Wickelzug komprimiert wird. Dieser Zustand ist in Fig. 3 dargestellt. Nach dem Umwickeln hat der Schlauch 5 eine unregelmäßige Querschnittsform 7 und nimmt noch

etwa 10 % des festen Querschnitts ein, wobei die in die Leitungszwickel gedrückten Bereiche mit erfaßt sind.

**[0015]** Die Leitungen 1 bis 4 sind aneinandergedrückt, und der Leitungsstrang ist durch den komprimierten Schlauch 5 in Richtung auf die Umwicklung (6) leicht vorgespannt und steif. Nun wird der Schlauch 5 durch Anstechen geöffnet, die Luft entweicht, und der feste Querschnitt des Leitungsverbundes verkleinert sich unter der Umwicklung (6), so daß sich der Leitungsstrang entspannt. Die Leitungen 1 bis 4 liegen nun ohne Druck aneinander und haben einen geringen Spielraum zueinander (Fig. 4). Mit diesem Zustand liegt ein flexibler Leitungsstrang vor, der ausreichend biegsam und somit verpack- und erleichtert transportierbar und auch erleichtert montierbar ist.

**[0016]** In Fig. 5 ist ein Abschnitt des Schlauches 5 dargestellt. Der Schlauch 5 ist aus zwei übereinandergelegten und an den Rändern miteinander verschweißten (S) PE-Folien gebildet. Der Endbereich 8 verjüngt sich im aufgeblasenen Zustand bis zur stirnseitigen Schweißnaht. Dieser Bereich 8 ragt als Ansatz aus dem Leitungsverbund heraus.

**[0017]** Zur Vermeidung von unerwünschten Knittergeräuschen durch den Schlauch 5, kann dieser Zusätze aus Kalzium Stearat oder anderen Mitteln enthalten. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Leitungsstrang im Kopfbereich nahe der Ohren der Fahrzeuginsassen, z. B. in dem oberen Teil der B- oder C- Säule oder zwischen Himmel und Fahrzeugdach angeordnet ist.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines flexiblen Leitungsstranges, bei dem mehrere Leitungen durch Umwickeln, vorzugsweise mit einem Wickelband, aneinander fixiert werden, und bei dem der feste Querschnitt des zu fixierenden Leitungsverbundes vor dem Umwickeln vergrößert und nach dem Umwickeln wieder verkleinert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Leitungsverbund (Leitungen 1 bis 4) vor dem Umwickeln ein lang gestreckter leitungsartiger Körper (5) mit einem veränderbaren Querschnitt eingelegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (5) aus einem elastischen Material besteht und aufgeweitet in den Leitungsverbund (Leitungen 1 bis 4) eingelegt und nach dem Umwickeln entspannt oder geschrumpft wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (5) ein aufblasbarer Schlauch ist, der im aufgeblasenen Zustand in den Leitungsverbund (Leitungen 1 bis 4) eingebracht und aus dem nach dem Umwickeln das Füllgas herausgelassen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlauch (Körper 5) aus einem dünnwandigen Kunststoff oder aus dünnwandigem Gummi besteht.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlauch (Körper 5) mit einem Ansatz (8) versehen ist.
6. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der nachfolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der entspannte oder geschrumpfte Körper (5) im Leitungsstrang verbleibt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (5) nur in vorbestimmte flexibel zu gestaltende Bereiche des Leitungsstranges eingelegt wird.
8. Leitungsverbund für einen flexiblen Leitungsstrang, mit wenigstens einer Blindleitung und einer Umwicklung, vorzugsweise aus einem Wickelband, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blindleitung ein lang gestreckter leitungsartiger Körper (5) mit einem veränderbaren Querschnitt ist.
9. Leitungsverbund nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der langgestreckte leitungsartige Körper (5) aus einem elastischen Material besteht, elastisch aufgeweitet in den Verbund eingelegt ist und nach dem Umwickeln der Leitungen entspannt oder geschrumpft ist.
10. Leitungsverbund nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (5) ein aufgeblasener Schlauch aus dünnwandigem Kunststoff oder Gummi ist.
11. Leitungsverbund nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlauch (Körper 5) einen Ansatz (8) aufweist, der aus dem Leitungsverbund (Leitungen 1 bis 4) herausragt.

#### Claims

1. Method for producing a flexible cable run, in which method a plurality of lines are fixed to one another by being wrapped, preferably with a wrapping tape, and in which method the solid cross section of the line composite which is to be fixed is enlarged before being wrapped and reduced again after being wrapped, **characterized in that** an elongate line-like element (5) having a variable cross section is inserted into the line composite (lines 1 to 4) before being wrapped.
2. Method according to Claim 1, **characterized in that**

the element (5) is composed of an elastic material and is inserted in a widened state into the line composite (lines 1 to 4) and is relaxed or shrunk after being wrapped.

3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the element (5) is an inflatable hose which is introduced into the line composite (lines 1 to 4) in the inflated state and from which the filling gas is released after being wrapped.
4. Method according to Claim 3, **characterized in that** the hose (element 5) comprises a thin-walled plastic or thin-walled rubber.
5. Method according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the hose (element 5) is provided with a projection (8).
6. Method according to Claim 1 or one of the subsequent claims, **characterized in that** the relaxed or shrunk element (5) remains in the cable run.
7. Method according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the element (5) is inserted only into predefined regions of the cable run which are to be configured to be flexible.
8. Line composite for a flexible cable run, having at least one blind line and one wrapping, preferably comprising a wrapping tape, **characterized in that** the blind line is an elongate line-like element (5) having a variable cross section.
9. Line composite according to Claim 8, **characterized in that** the elongate line-like element (5) is composed of an elastic material, is inserted in an elastically widened state into the composite and is relaxed or shrunk after the lines have been wrapped.
10. Line composite according to Claim 8 or 9, **characterized in that** the element (5) is an inflated hose made from thin-walled plastic or rubber.
11. Line composite according to Claim 10, **characterized in that** the hose (element 5) has a projection (8) which protrudes out of the line composite (lines 1 to 4).

#### Revendications

1. Procédé de fabrication d'un faisceau de câbles flexible, dans lequel plusieurs câbles sont fixés les uns aux autres par enrobage, de préférence avec une bande d'enrobage, et dans lequel la section transversale fixe de l'assemblage de câbles à fixer est augmentée avant son enrobage et est à nouveau

réduite après l'enrobage, **caractérisé en ce que** l'on introduit dans l'assemblage de câbles (câbles 1 à 4) avant l'enrobage, un corps de type câble étiré en longueur (5) ayant une section transversale variable.

câbles (câbles 1 à 4).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps (5) se compose d'un matériau élastique et est introduit sous forme élargie dans l'assemblage de câbles (câbles 1 à 4) et est détendu ou rétréci après l'enrobage. 5
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le corps (5) est un tuyau gonflable qui est inséré dans l'état gonflé dans l'assemblage de câbles (câbles 1 à 4) et duquel on fait s'échapper le gaz de remplissage après l'enrobage. 10
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le tuyau (corps 5) se compose d'un plastique à parois minces ou de caoutchouc à parois minces. 15
5. Procédé selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le tuyau (corps 5) est pourvu d'un embout (8). 20
6. Procédé selon la revendication 1 ou selon l'une quelconque des revendications suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps détendu ou rétréci (5) reste dans le faisceau de câbles. 25
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le corps (5) n'est introduit que dans des régions prédéterminées du faisceau de câbles qui doivent être configurées de manière flexible. 30
8. Assemblage de câbles pour un faisceau de câbles flexible, comprenant au moins un faux-câble et un enrobage, de préférence constitué d'une bande d'enrobage, **caractérisé en ce que** le faux-câble est un corps de type câble étiré en longueur (5) ayant une section transversale variable. 35
9. Assemblage de câbles selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le corps de type câble étiré en longueur (5) se compose d'un matériau élastique, est introduit dans l'assemblage sous forme élargie élastiquement et est détendu ou rétréci après l'enrobage des câbles. 40
10. Assemblage de câbles selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le corps (5) est un tuyau gonflé en plastique ou en caoutchouc à parois minces. 45
11. Assemblage de câbles selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le tuyau (corps 5) présente un embout (8) qui dépasse hors de l'assemblage de 50

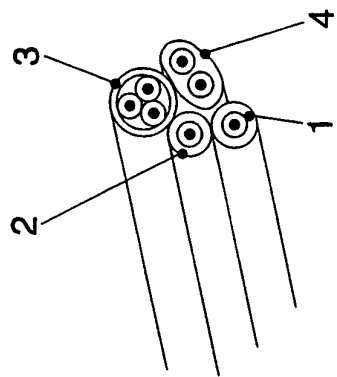


FIG. 1

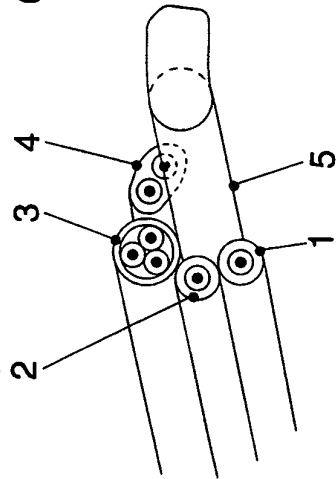


FIG. 2

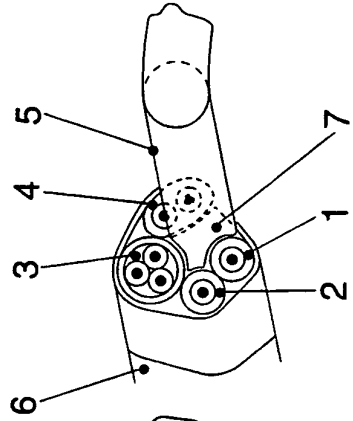


FIG. 3

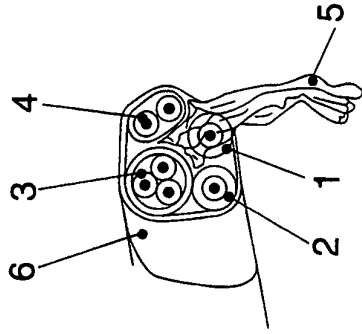


FIG. 4

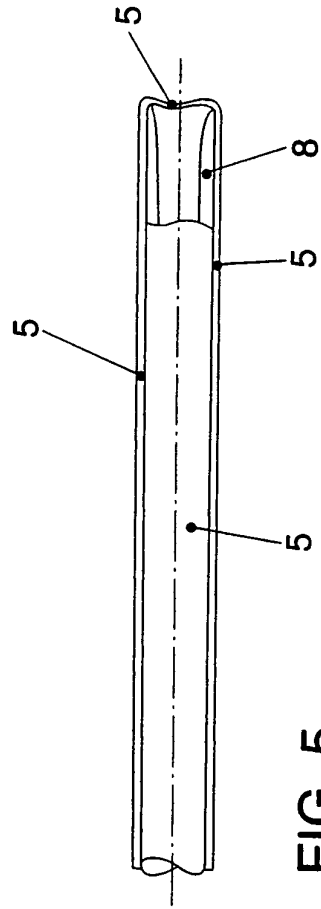


FIG. 5

**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**

- WO 92038321 A [0005]
- DE 2459596 [0006]