

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 398 799 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

17.03.2004 Patentblatt 2004/12(51) Int Cl.7: **H01B 7/04**(21) Anmeldenummer: **03292034.0**(22) Anmeldetag: **18.08.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK(30) Priorität: **12.09.2002 DE 10242254**(71) Anmelder: **Nexans****75008 Paris (FR)**

(72) Erfinder:

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

- **Rietz, Andreas**
90419 Nürnberg (DE)

- **Mann, Thomas**
91367 Weissenhohe (DE)

(74) Vertreter: **Döring, Roger, Dipl.-Ing.****Patentanwalt,****Weidenkamp 2****30855 Langenhagen (DE)**(54) **Elektrisches Kabel zum Anschluss von bewegbaren elektrischen Verbrauchern**

(57) Es wird ein elektrisches Kabel (K) zum Anschluß von bewegbaren elektrischen Verbrauchern angegeben, das mindestens zwei aus isolierten Leitern (2) bestehende, miteinander verseilte Adern (1) hat. Die Isolierung der Adern (1) besteht aus zwei fest miteinander verbundenen, übereinander angeordneten Schichten, von denen die innere, am Leiter anliegende Schicht weicher als die äußere Schicht ist. Die Adern (1) sind von einem gemeinsamen, zwischen den Adern vorhandene Außenzwickel ausfüllenden Innenmantel (6) aus Isoliermaterial umgeben. Das Kabel (K) weist außerdem einen elektrischen Schirm (7) und einen Außenmantel (8) aus Isoliermaterial auf. Zur Sicherung der Dauerbiegefestigkeit ist zwischen den Adern (1) und

dem Innenmantel (6) eine Trennschicht (5) angebracht, durch welche eine relative Bewegbarkeit zwischen Adern (1) und Innenmantel (6) sichergestellt ist. Der Innenmantel (6) besteht außerdem aus zwei fest miteinander verbundenen, übereinander liegenden Schichten (6a,6b), von denen die innere, den Adern (1) zugewandte Schicht (6a) weicher als die äußere Schicht (6b) ist. Er hat weiterhin eine etwa kreisrunde Umfangsfläche und liegt fest an der Trennschicht (5) bzw. den Adern (1) an. Der über dem Innenmantel (6) angeordnete elektrische Schirm (7) besteht aus mindestens einer im wesentlichen rohrförmig geschlossenen metallischen Schicht und aus einer an derselben anliegenden Umseilung oder Umflechtung aus metallischen Drähten.

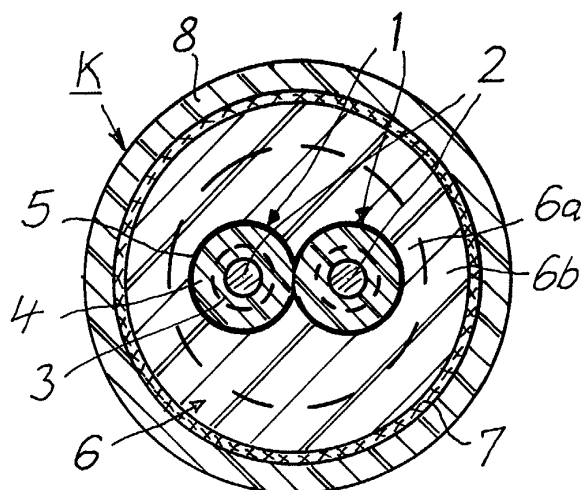


Fig.1

EP 1 398 799 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein elektrisches Kabel zum Anschluß von bewegbaren elektrischen Verbrauchern, das mindestens zwei aus isolierten Leitern bestehende, miteinander verseilte Adern hat, die eine aus fest miteinander verbundenen, übereinander angeordneten Schichten bestehende Isolierung haben, von denen die innere, am Leiter anliegende Schicht weicher als die äußere Schicht ist, bei welchem die Adern von einem gemeinsamen, zwischen den Adern vorhandene Außenzwickel ausfüllenden Innenmantel aus Isoliermaterial umgeben sind und bei welchem ein elektrischer Schirm und ein Außenmantel aus Isoliermaterial vorhanden sind (DE 100 36 610 A1).

[0002] Derartige Kabel sollen als flexible Kabel zur Verbindung von ortsveränderlichen Geräten mit einer Spannungs- bzw. Signalquelle eingesetzt werden. Solche Geräte können beispielsweise Kräne, Werkzeugmaschinen und Roboter sein. Die Kabel müssen mechanisch hoch belastbar sein, mit auf Dauer gleichbleibender Biegegewichsefestigkeit und Flexibilität in einem weiten Temperaturbereich, der beispielsweise zwischen - 40 °C und + 80 °C liegt.

[0003] Bei bekannten, auf dem Markt erhältlichen Kabeln dieser Art sind die Adern von einem losen, als Füllung dienenden Innenmantel aus Polyvinylchlorid (PVC) oder Polyurethan (PUR) umgeben. Die Adern liegen dadurch relativ lose und können beim dauernden Hin- und Herbiegen des zugehörigen Kabels leicht beschädigt werden. Sie sind außerdem mit derartigen Innenmanteilen entweder nicht halogenfrei und enthalten bleihaltige Stabilisatoren (PVC) oder nicht flammbeständig (PUR), so daß es im Brandfall zu Folgeschäden kommen kann oder die Kabel schnell nicht mehr funktionsfähig sind.

[0004] Bei dem bekannten Kabel nach der eingangs erwähnten DE 100 36 610 A1 besteht die innere, weichere Schicht der Aderisolierung aus einem Polypropylen enthaltenden gummielastischen Material, während die äußere Schicht aus einem Material auf der Basis von Polypropylen aufgebaut ist. Die Adern sind dadurch auch bei oftmaligem Biegen des Kabels biegefest. Sie haben außerdem eine gute Gleitfähigkeit, durch welche ihre Biegegewichsefestigkeit unterstützt wird. Der die Adern umgebende, im wesentlichen als Füllung dienende Innenmantel gibt dem Kabel eine erhöhte Stabilität, wenn er auch die Außenzwickel zwischen den Adern ausfüllt. Über das Material des Innenmantels sowie über Art und Anordnung des elektrischen Schirms ist in der Druckschrift nichts erwähnt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs beschriebene Kabel insbesondere bezüglich seiner Dauerbiegefestigkeit und seiner Tordierbarkeit, bei vereinfachtem Konfektionieren zu verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst,

- daß zwischen den Adern und dem Innenmantel ei-

ne Trennschicht angebracht ist, durch welche eine relative Bewegbarkeit zwischen Adern und Innenmantel sichergestellt ist,

- daß der Innenmantel aus zwei fest miteinander verbundenen, übereinander liegenden Schichten besteht, von denen die innere, den Adern zugewandte Schicht weicher als die äußere Schicht ist,
- daß der Innenmantel eine etwa kreisrunde Umfangsfläche hat und fest an der Trennschicht bzw. den Adern anliegt und
- daß der über dem Innenmantel angeordnete elektrische Schirm aus mindestens einer im wesentlichen rohrförmig geschlossenen metallischen Schicht und einer an derselben anliegenden Umseilung oder Umflechtung aus metallischen Drähten besteht, wobei der Außenmantel über dem Schirm angeordnet ist.

[0007] Dieses Kabel hat eine auf Dauer stabile Biegegewichsefestigkeit, so daß es besonders für lange Fahrwege und sich häufig ändernde Biegerichtungen geeignet ist. Solche Anforderungen sind vielfach bei Werkzeugmaschinen gegeben. Die Adern selbst sind mit ihrer speziellen, zweischichtigen Isolierung mit innen liegender, weicherer Schicht für häufig wechselnde Biegerichtungen aufgebaut. Sie sind insgesamt in dem Innenmantel in radialer Richtung unverrückbar festgelegt, der die Adern wie eine Art Korsett fest umschließt und sie dadurch vor den beim Biegen auftretenden mechanischen Kräften wirksam schützt. Die zwischen Adern und Innenmantel angebrachte Trennschicht stellt aber sicher, daß der Innenmantel relativ zu den Adern bewegbar ist, so daß das gute Biegeverhalten des Kabels nicht beeinträchtigt wird. Es ergibt sich vielmehr eine gute Ausgleichsbewegung der Adern zwischen Stauch- und Druckzonen. Das gute Biegeverhalten des Kabels wird außerdem durch den Aufbau des Innenmantels aus zwei unterschiedlich harten, fest miteinander verbundenen Schichten unterstützt, von denen die weichere Schicht den Adern zugewandt ist. Dieser Aufbau des Innenmantels erlaubt auch ein besonders einfaches Konfektionieren des Kabels. Im Bedarfsfall braucht dazu nur die äußere, härtere Schicht des Innenmantels durchtrennt zu werden. Er kann dann an der Trennstelle ohne Beschädigungsgefahr für die Adern leicht abgerissen werden, weil zwischen demselben und dem Innenmantel die Trennschicht vorhanden ist. Der Innenmantel hat, unabhängig von der Anzahl der Adern, eine etwa kreisrunde Umfangsfläche. Er bietet damit eine feste und gleichmäßige Unterlage für den elektrischen Schirm des Kabels und dessen über demselben liegenden Außenmantel aus Isoliermaterial. Der aus mindestens einer rundum geschlossenen metallischen Schicht und einer an derselben anliegenden Umseilung/Umflechtung bestehende elektrische Schirm ist auch bei höheren Frequenzen elektrisch dicht. Es kann daher vom Kabel keine Störstrahlung ausgehen und das Kabel selbst ist gegen Fremdfelder wirksam ge-

schützt.

[0008] Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes sind in den Zeichnungen dargestellt.

Es zeigen:

[0009] Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Kabel nach der Erfindung in schematischer Darstellung.

Fig. 2 eine gegenüber Fig. 1 ergänzte Ausführungsform des Kabels.

[0010] Fig. 3 einen Querschnitt eines in dem Kabel verwendbaren elektrischen Schirms in vergrößerter Darstellung.

[0011] Das elektrische Kabel K nach Fig. 1 hat zwei miteinander verseilte Adern 1. Jede Ader 1 besteht aus einem metallischen elektrischen Leiter 2, der von einer Isolierung umgeben ist, die aus zwei übereinander liegenden Schichten 3 und 4 zusammengesetzt ist. Die innere, am Leiter 2 anliegende Schicht 3 besteht aus einem weichen Material als die äußere Schicht 4. Beide Schichten 3 und 4 sind fest miteinander verbunden. Die Adern 1 können zur Übertragung von Energie oder von Signalen dienen. Sie können daher auch unterschiedliche Abmessungen haben. Die Adern 1 und ihre vorzugsweise aus Kupfer bestehenden Leiter 2 sind in diesem Sinne nur allgemein gültig dargestellt.

[0012] Die Schichten 3 und 4 der Aderisolierung bestehen vorzugsweise aus Materialien, die sich beim Aufbringen derselben auf den Leiter 2 direkt fest miteinander verbinden. Das kann beispielsweise durch Extrusion im Tandemverfahren oder durch Co-Extrusion der beiden Schichten 3 und 4 erreicht werden. Die innere, weichere Schicht 3 hat vorzugsweise einen gegenüber der äußeren Schicht 4 höheren Anteil an elastischem Material. Das kann grundsätzlich gummielastisches Material sein, wie Ethylen-Propylen-Rubber. Es kann sich mit Vorzug aber auch um ein Elastomer oder ein Material mit elastomerähnlichen Eigenschaften handeln.

[0013] Die Adern 1 sind von einer Trennschicht 5 umgeben, die beispielsweise aus Stearat oder Zellulose besteht. Beide Materialien können in Pulverform vorliegen und beispielsweise durch elektrostatische Aufladung auf die Isolierung der Adern 1 aufgebracht werden. Dazu kann das jeweilige Pulver selbst aufgeladen werden. Es ist aber auch möglich, die Adern 1 elektrostatisch aufzuladen. Das Pulver läßt sich auf diese Weise zur Bildung der Trennschicht 5 sehr gleichmäßig auf die Adern 1 aufbringen.

[0014] Über der Trennschicht 5 liegt ein Innenmantel 6 aus Isoliermaterial, der in üblicher Technik durch Extrusion erzeugt wird. Durch die dabei im Material des Innenmantels 6 vorhandene Wärme verbindet sich das Material der Trennschicht 5 vorzugsweise mit dem Innenmantel 6, so daß die Trennschicht 5 bei einem eventuellen Entfernen des Innenmantels 6 mit entfernt wird. Gleichzeitig wird das Material der Trennschicht 5 beim Aufbringen des Innenmantels 6 so beeinflusst, daß die-

selbe gute Gleiteigenschaften erhält. Als Materialien für den Innenmantel 6 eignen sich beispielsweise bleifreies PVC oder auch ein halogenfreies Polyolefincompound auf der Basis von Polyethylen oder einem Copolymer desselben. Der Innenmantel 6 soll vorzugsweise so elastisch aufgebaut sein, daß er insbesondere beim Tordieren des Kabels K komprimierbar ist.

[0015] Der Innenmantel 6 besteht aus zwei übereinander liegenden Schichten 6a und 6b, die sich beim Aufbringen fest miteinander verbinden. Das kann wieder durch Tandem - oder Co-Extrusion erreicht werden. Ähnlich wie bei der Isolierung der Adern 1 ist die innere, an der Trennschicht 5 bzw. den Adern 1 liegende Schicht 6a weicher als die äußere Schicht 6b. Sie hat mit Vorteil auch eine geringere Festigkeit als die äußere Schicht 6b. Das kann wieder durch entsprechende Dosierung elastischer Materialien erreicht werden. Die äußere Schicht 6b kann zur Verbesserung ihrer Komprimierbarkeit und damit des elastischen Verhaltens des Innenmantels 6 auch geschäumt ausgeführt sein. Ein derartiger Innenmantel 6 läßt sich beispielsweise für Anschlußzwecke leichter von den Adern 1 abziehen. Es braucht dazu - wie bereits erwähnt - nur die äußere Schicht 6b mit einem Rundschnitt durchtrennt zu werden. Der Innenmantel 6 kann dann einschließlich Trennschicht 5 an der Trennstelle abgerissen werden.

[0016] Der Innenmantel 6 hat, unabhängig von der Anzahl der Adern 1 und deren mehr oder weniger gleichmäßigen Umhüllenden eine etwa kreisrunde Umfangsfläche. Die Umfangsfläche ist damit als Anlagefläche für weitere Schichten des Kabels K bestens geeignet. Über dem Innenmantel 6 liegt ein elektrischer Schirm 7, dessen Aufbau beispielsweise aus Fig. 3 hervorgeht. Der Schirm 7 ist von einem Außenmantel 8 aus Isoliermaterial umgeben, der beispielsweise aus Polyurethan besteht. Zwischen Schirm 7 und Außenmantel 8 kann eine mit demselben verklebte Trennschicht angeordnet sein, beispielsweise ein längseinflaufend überlapptes Faserband.

[0017] Zur einfachen Identifizierung des Kabels K kann der Innenmantel 6 eine definierte Farbe haben, die sich von den Farben der anderen Elemente des Kabels K deutlich erkennbar unterscheidet. An sich identisch aufgebaute Kabel K können dann auf einfache Weise bestimmten Benutzern und/oder bestimmten Verwendungszwecken zugeordnet werden, wenn ihre Innenmantele 6 unterschiedlich gefärbt sind.

[0018] Wenn das Kabel K mehr als zwei Adern 1 hat, beispielsweise fünf gemäß Fig. 2, dann werden dieselben zweckmäßig um einen zentralen Träger 9 herum verseilt, der als Stützelement dient. Der Träger 9 kann ein Faden oder eine Kordel aus Kunststoff sein. Er kann auch mit einem zugfesten Element ausgerüstet oder selbst zugfest sein. Für den über den Adern 1 liegenden Aufbau des Kabels K nach Fig. 2 gilt das Gleiche wie für das Kabel K nach Fig. 1.

[0019] Der Schirm 7 weist gemäß Fig. 3 ein Band 10 auf, das aus mindestens einer, mit einem Kunststoffträ-

ger 11 fest verbundenen metallischen Schicht 12 besteht. Als Material für den Kunststoffträger 11 wird vorzugsweise ein Vlies verwendet, das elastisch nachgeben kann und insbesondere Biege- und Torsionsbeanspruchungen ohne Beschädigungsgefahr standhält. Das Vlies wird zur Bildung der Schicht 12 beispielsweise "metallisiert". Das Band 10 kann längseinlaufend mit überlappenden Kanten so um den Innenmantel 6 herumgelegt sein, daß sich eine im wesentlichen rohrförmig geschlossene Hülle ergibt. Über dem Band 10 mit außen liegender metallischer Schicht 12 ist eine Umseilung bzw. Umflechtung aus metallischen Drähten 13 angebracht. Die Drähte 13 bestehen vorzugsweise aus Kupfer. Die Umseilung/Umflechtung soll eine optische Bedeckung > 90 % haben.

[0020] Wenn auch der sehr schmale Spalt im Überlappungsbereich des Bandes 10 elektrisch vollständig dicht sein soll, wird zweckmäßig ein Band verwendet, dessen Kunststoffträger 11 auf beiden Seiten eine metallische Schicht 12 trägt. Auch hier wird vorzugsweise ein Vlies für den Kunststoffträger 11 verwendet. Bei dieser Ausführungsform des Kabels K wird das Band 10 vorzugsweise zwischen zwei Lagen von Drähten 13 angeordnet, die dementsprechend zwei Umseilungen bzw. Umflechtungen im Schirm 7 bilden. Der Schirm erhält so eine erhöhte Querleitfähigkeit.

[0021] Die metallischen Schichten 12 bestehen vorzugsweise aus Kupfer. Als Drähte 13 werden beispielsweise verzinnzte Kupferdrähte eingesetzt.

Patentansprüche

1. Elektrisches Kabel zum Anschluß von bewegbaren elektrischen Verbrauchern, das mindestens zwei aus isolierten Leitern bestehende, miteinander verseilte Adern hat, die eine aus zwei fest miteinander verbundenen, übereinander angeordneten Schichten bestehende Isolierung haben, von denen die innere, am Leiter anliegende Schicht weicher als die äußere Schicht ist, bei welchem die Adern von einem gemeinsamen, zwischen den Adern vorhandene Außenzwickel ausfüllenden Innenmantel aus Isoliermaterial umgeben sind und bei welchem ein elektrischer Schirm und ein Außenmantel aus Isoliermaterial vorhanden sind, **dadurch gekennzeichnet,**

- daß zwischen den Adern (1) und dem Innenmantel (6) eine Trennschicht (5) angebracht ist, durch welche eine relative Bewegbarkeit zwischen Adern (1) und Innenmantel (6) sichergestellt ist,
- daß der Innenmantel (6) aus zwei fest miteinander verbundenen, übereinander liegenden Schichten (6a, 6b) besteht, von denen die innere, den Adern (1) zugewandte Schicht (6a) weicher als die äußere Schicht (6b) ist,

- daß der Innenmantel (6) eine etwa kreisrunde Umfangsfläche hat und fest an der Trennschicht (5) bzw. den Adern (1) anliegt und
- daß der über dem Innenmantel (6) angeordnete elektrische Schirm (7) aus mindestens einer im wesentlichen rohrförmig geschlossenen metallischen Schicht (12) und einer an derselben anliegenden Umseilung oder Umflechtung aus metallischen Drähten (13) besteht, wobei der Außenmantel (8) über dem Schirm (7) angeordnet ist.

2. Kabel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennschicht (5) aus Stearat besteht.

3. Kabel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennschicht (5) aus Zellulose besteht.

4. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**

- daß die metallische Schicht (12) fest mit einem Kunststoffträger (11) zu einem Band (10) verbunden ist, das mit überlappenden Kanten so um den Innenmantel (6) herumgeformt ist, daß die metallische Schicht (12) außen liegt, und
- daß die metallischen Drähte (13) über dem Band (10) angebracht sind.

5. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**

- daß zwei metallische Schichten fest mit einem Kunststoffträger (1) zu einem Band verbunden sind, jede auf einer Seite desselben, und
- daß das Band (10) zwischen zwei um den Innenmantel (6) herumgeformten Lagen aus metallischen Drähten mit überlappenden Kanten angebracht ist.

6. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kunststoffträger (1) ein Vlies ist.

7. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei drei oder mehr Adern (1) ein zentraler Träger (9) aus Isoliermaterial vorhanden ist, um den die Adern (1) herumverseilt sind.

8. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Innenmantel (6) eine definierte, deutlich erkennbare Farbe hat.

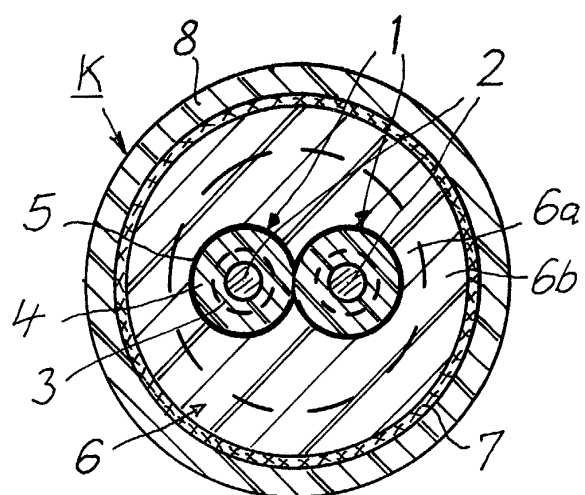


Fig. 1

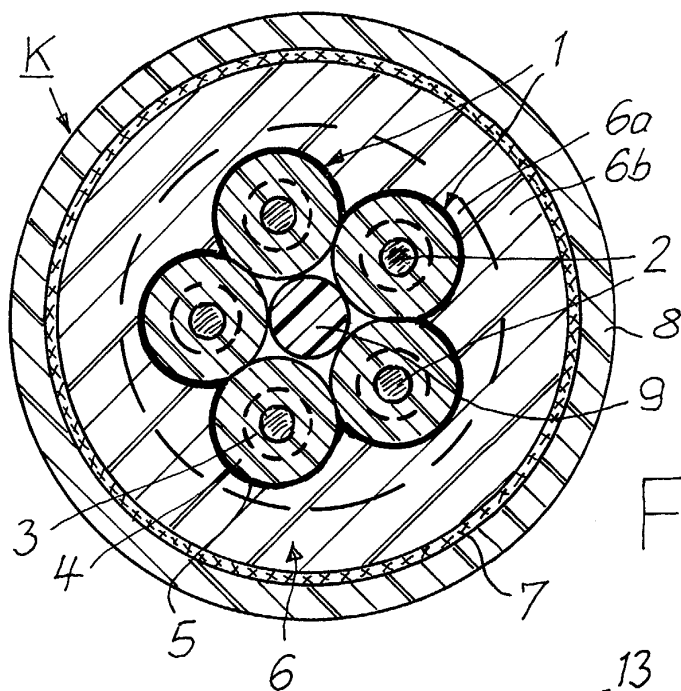


Fig. 2

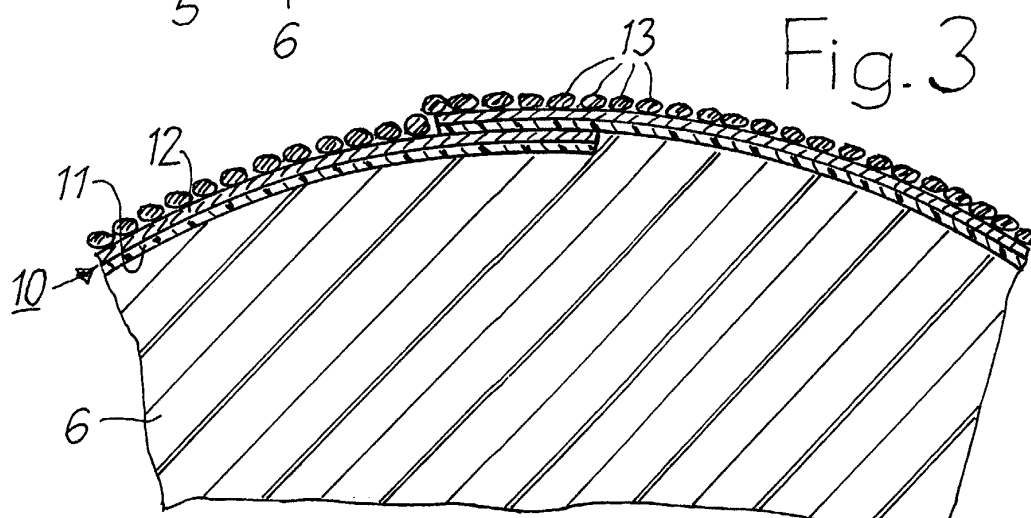


Fig. 3