

(19)



(11)

EP 2 458 685 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.07.2015 Patentblatt 2015/30

(51) Int Cl.:
H01R 11/09 (2006.01) H01R 4/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10015038.2**

(22) Anmeldetag: **26.11.2010**

(54) **Kabelverbinder**

Cable connector

Connecteur de câbles

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.05.2012 Patentblatt 2012/22

(73) Patentinhaber: **Delphi Technologies, Inc.
Troy MI 48007 (US)**

(72) Erfinder: **Müller, Andreas
42289 Wuppertal (DE)**

(74) Vertreter: **Delphi France SAS
Patent Department
22, avenue des Nations
CS 65059 Villepinte
95972 Roissy CDG Cedex (FR)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A2-2009/125113 DE-A1-102006 013 347
DE-U1- 20 008 544 DE-U1-202006 019 985
US-A- 3 897 992**

EP 2 458 685 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 vorliegende Erfindung betrifft einen elektrischen Kabelverbinder mit einer Längsachse zur Verbindung von mehreren elektrischen Kabeln, mit nur einem Adercrimpbereich mit wenigstens einem Paar von Adercrimpelementen zur Aufnahme und Befestigung der Adern aller elektrischen Kabel.

[0002] Bei einem derartigen Kabelverbinder, wie er beispielsweise in US 3 897 992 A, DE 200 08 544 U1 oder WO 2009/125113 A2 beschrieben ist, erfolgt sowohl die elektrische als auch die mechanische Befestigung der Adern der elektrischen Kabel hauptsächlich über die auch als Krallen oder Flügel bezeichneten Adercrimpelemente. Zur Befestigung werden abisolierte Endabschnitte des Kabels in den Adercrimpbereich des Kabelverbinders eingelegt und mit diesem durch Umlegen der Adercrimpelemente verbunden, so dass die Adercrimpelemente den aus den Adern bestehenden Kabelkern umgreifen. Der Begriff "Adern" ist hier gleichbedeutend mit Einzeldrähten oder Einzellitzen einer Litzenleitung.

[0003] An eine derartige Verbindung werden zwei Hauptanforderungen gestellt. Zum einen soll eine möglichst verlustfreie Übertragung der elektrischen Ströme gewährleistet werden, bei der der Übergangswiderstand zwischen den Kabeln bzw. zwischen Kabel und Kabelverbinder möglichst klein sein soll. Zum anderen muss die Verbindung zur Aufnahme mechanischer Kräfte, insbesondere einer Zugkraft zwischen den Kabeln, standhalten. Die Leitfähigkeit der Verbindung nimmt mit steigendem Verpressungsgrad der Adercrimpelemente mit dem Kabelkern zu, welcher der Kraft entspricht, die auf die Adercrimpelemente während des Befestigungsvorgangs ausgeübt wird. Bei der Verpressung kommt es zu einer plastischen Verformung der annähernd runden Adern oder Einzellitzen zu einem unregelmäßig mehreckigen, etwa wabenförmigen Querschnitt und damit zu einer Verdichtung des Kabelkerns, wodurch die Kontaktfläche der Adern zueinander und zu dem Kabelschuh vergrößert wird. Wird nun die Presskraft weiter erhöht, verringert sich der Querschnitt der einzelnen Adern, so dass unter Umständen eine Abscherung der Adern erfolgt.

[0004] Auf jeden Fall ist bei einer Befestigung mit zu hohem Verpressungsgrad die mechanische Festigkeit der Verbindung beeinträchtigt, insbesondere ist die Belastungsfähigkeit für Zugkräfte vermindert.

[0005] Um eine Beeinträchtigung der mechanischen Festigkeit der Verbindung oder eine Abscherung von Adern zu vermeiden, wird daher der Kabelverbinder mit einer moderaten Kraft mit den Adern verpresst. Diese Lösung stellt jedoch nur einen Kompromiss dar, da bei einem mittleren Verpressungsgrad die elektrische Verbindung noch nicht ihren kleinstmöglichen Übergangswiderstand aufweist, was sich durch entsprechende Widerstandsmessungen nachweisen lässt.

[0006] Insbesondere im Bereich der Kraftfahrzeuge-

lektrik besteht ein Trend zu immer kleineren Kabelquerschnitten, welcher durch die Notwendigkeit einer Reduzierung der Fahrzeugmasse sowie durch die Einführung von Bussystemen in der Kraftfahrzeugelektrik weiter gefördert wird. Dabei besteht oftmals das Erfordernis, Kabel mit unterschiedlichen Querschnitten miteinander zu verbinden. Es ist bekannt, hierfür beispielsweise Kabelverbinder mit nur einem Paar von Adercrimpelementen zu verwenden, die einen durchgehenden Crimpabschnitt aufweisen und in die die Kabelkerne der zu verbindenden Kabel gegenläufig eingelegt werden und dann durch Umbiegen oder Crimpen der Adercrimpelemente miteinander verbunden werden. Da sich bei Kabeln mit unterschiedlichen Querschnitten auch die Querschnitte der einzelnen Adern oder Einzellitzen voneinander unterscheiden können, ergibt sich bei der Verwendung eines derartigen Kabelverbinders das Problem, dass bei einer bestimmten Presskraft die Adern mit großem Querschnitt gerade so stark verpresst werden, dass ein guter elektrischer Kontakt erreicht wird, während die Adern mit kleinem Querschnitt bereits überkomprimiert werden und die Gefahr einer Abscherung der Adern besteht. Daher soll für Kabelverbinder diesen Typs das Verhältnis der Durchmesser der Adern der zu verbindenden Kabelkerne im allgemeinen nicht mehr als 1,4 betragen.

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Kabelverbinder bereitzustellen, der eine Verbindung von mehreren elektrischen Kabeln mit hoher mechanischer Festigkeit und guter elektrischer Leitfähigkeit insbesondere auch dann ermöglicht, wenn die zu verbindenden Kabel unterschiedliche Querschnitte aufweisen.

[0008] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch einen Kabelverbinder mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und insbesondere durch einen Kabelverbinder, der dadurch gekennzeichnet ist, dass die Adercrimpelemente zumindest einen ersten und zumindest einen zweiten Befestigungscrimpabschnitt und zumindest einen in Längsrichtung zwischen den Befestigungscrimpabschnitten vorgesehenen Kontaktierungscrimpabschnitt aufweisen, wobei der erste und der zweite Befestigungscrimpabschnitt jeweils endseitig in Bezug auf die Längsachse (L) des Kabelverbinders angeordnet sind, wobei die Abwicklung des Kontaktierungscrimpabschnitts in einer zu der Längsachse des Kabelverbinders senkrechten Erstreckungsrichtung größer ist als die Abwicklung der Befestigungscrimpabschnitte in dieser Richtung und wobei die Befestigungs- und Kontaktierungscrimpabschnitte symmetrisch zu der Längsachse des Kabelverbinders ausgebildet sind.

[0009] In den Kabelverbinder wird von jeder Seite her ein abisolierter Endabschnitt eines Kabels eingelegt, so dass sich jeweils ein Endabschnitt zwischen den ersten Befestigungscrimpabschnitten und den Kontaktierungsabschnitten und sich der andere Endabschnitt zwischen den zweiten Befestigungscrimpabschnitten und den Kontaktierungsabschnitten befindet. Anschließend werden die Adercrimpelemente umgelegt, wobei im Bereich der Befestigungscrimpabschnitte und Kontaktierungs-

crimpabschnitte aufgrund deren unterschiedlichen Abwicklungen unterschiedliche Verpressungsgrade erzielt werden. Es ist auch möglich, von jeder Seite nicht nur ein, sondern zwei oder mehrere abisolierte Kabelendabschnitte einzulegen und mit dem Kabelverbinder zu verpressen. Bevorzugt werden hierbei auf jeder Seite Kabel mit jeweils gleichem Querschnitt eingelegt.

[0010] Die Befestigungscrimpabschnitte gewährleisten bei einer Befestigung an dem elektrischen Kabel eine mechanisch belastbare Verbindung, die Zugkräfte zuverlässig aufnehmen kann. In dem Bereich der Befestigungscrimpabschnitte erfolgt lediglich eine unregelmäßige plastische Verformung der einzelnen Adern, jedoch im Wesentlichen keine Querschnittsreduzierung. Die längeren Kontaktierungscrimpabschnitte können sich in den jeweiligen Kabelkern hinein, insbesondere zwischen die Adern, erstrecken, wodurch die Kontaktfläche mit den Adern vergrößert wird. Ferner können sie eine zusätzliche Kompression der Adern bewirken, so dass durch die daraus resultierende Kontaktierung des Kabelkerns eine weitere Verbesserung der Leitfähigkeit erreicht wird.

[0011] Da auf jeder Seite des Kabelverbinders ein separater Befestigungscrimpabschnitt vorgesehen ist, ist es möglich, beispielsweise durch Ausübung einer bestimmten Presskraft einen auf den jeweiligen Kabelquerschnitt abgestimmten Verpressungsgrad zu erreichen. Somit kann das Verhältnis der Querschnitte der Adern der mittels des erfindungsgemäßen Kabelverbinders zu verbindenden Kabel ein Verhältnis von 2,5 und größer aufweisen.

[0012] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Kabelverbinders besteht insbesondere bei der Verbindung von sehr dünnen Kabeln, die herkömmlicherweise auch als Schweißverbindungen ausgeführt werden. Schweißen ist jedoch bei dünnen Kabeln, etwa mit einem Querschnitt von 0,13 mm², mechanisch sehr schwierig. Zudem hat sich gezeigt, dass bei Kabeln, die kürzer als 300 mm sind und an dem ersten Ende beispielsweise mittels Ultraschallschweißung an einem Schweißknoten verschweißt oder mit einem zweiteiligen, eine Schweißverbindung aufweisenden Terminal verbunden sind, durch Verschweißen des zweiten Endes die Schweißung am ersten Ende zerstört werden kann. Diese Gefahr wird durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Kabelverbinders am zweiten Ende vermieden.

[0013] Bei vergleichenden Versuchen hat sich gezeigt, dass sich bei einem Kabel mit 0,35 mm² Querschnitt die Schälkraft oder Abreißkraft, also die Zugkraft, bei der sich das Kabel von dem Kabelverbinder trennt und die für den eingangs erwähnten herkömmlichen Kabelverbinder mit einfachem Adercrimpbereich 60 N beträgt, für einen erfindungsgemäßen Kabelverbinder auf 90 N erhöht.

[0014] Schließlich hat sich bei Belastungstests gezeigt, dass mit einem erfindungsgemäßen Kabelverbinder hergestellte Kabelverbindungen eine sehr hohe Langzeitstabilität aufweisen, die insbesondere auch bei einer Biegebeanspruchung der Verbindungsstelle gegeben ist. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Adern

beim Eintritt in den Kabelverbinder aufgrund des relativ geringen Verpressungsgrads mechanisch weniger beansprucht sind und daher seitliche Kräfte, wie sie bei einer Biegebelastung auftreten, weniger leicht zu einem Abscheren der Adern im Eintrittsbereich in dem Kabelverbinder führen.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die Abwicklung der ersten und der zweiten Befestigungscrimpabschnitte unterschiedlich groß. Dies ermöglicht eine besonders gute Anpassung an die Querschnitte bzw. die Anzahl der miteinander zu verbindenden Kabel.

[0016] Bevorzugt sind die Befestigungscrimpabschnitte in Längsrichtung unterschiedlich lang. Hierdurch wird ebenfalls eine gute Anpassung an die Querschnitte bzw. Anzahl der jeweiligen Kabel erzielt.

[0017] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weisen die Adercrimpelemente nur einen Kontaktierungscrimpabschnitt zur Aufnahme der Adern aller Kabel auf. Wenn die Kabel so eingelegt werden, dass sich deren Endabschnitte in Längsrichtung überlappen, wird eine direkte Kontaktierung der Kabel miteinander und damit eine besonders hohe Leitfähigkeit erreicht.

[0018] Alternativ können die Adercrimpelemente einen ersten und einen zweiten Kontaktierungscrimpabschnitt aufweisen, welche zueinander benachbart sind. In diesem Fall werden die Kabelendabschnitte bevorzugt so eingelegt, dass sich jedes Kabel in den Bereich nur eines der Kontaktierungscrimpabschnitte erstreckt und die Stirnseiten der Kabel aneinander anstoßen. Dadurch können die gegenläufig zueinander eingelegten Kabel auch im Kontaktierungsbereich individuell verpresst werden.

[0019] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Abwicklungen der Befestigungs- und Kontaktierungscrimpabschnitte derart gewählt, dass sich bei einer Verbindung von elektrischen Kabeln mithilfe des Kabelverbinders die Befestigungscrimpabschnitte einen die Adern umfassenden Kabelkern des jeweiligen Kabels im Wesentlichen nur entlang seines Umfangs umgreifen und sich ein Endabschnitt des Kontaktierungscrimpabschnitts in den Kabelkern hinein, insbesondere zwischen die Adern, erstreckt.

[0020] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist ein Übergang von dem Kontaktierungscrimpabschnitt zu dem ersten und/oder dem zweiten Befestigungscrimpabschnitt als Stufe ausgebildet. Dies bewirkt eine deutliche Trennung der beiden Crimpabschnitte voneinander, so dass bei einer Kabelverbindung alle Crimpbereiche jeweils klar definierte mechanische und/oder elektrische Eigenschaften aufweisen.

[0021] Zwischen dem Kontaktierungscrimpabschnitt und dem ersten und/oder dem zweiten Befestigungscrimpabschnitt kann eine Ausnehmung vorgesehen sein. Hierdurch ergibt sich eine noch deutlichere Trennung der verschiedenen Crimpbereiche.

[0022] Wahlweise kann ein Übergang von dem Kon-

taktierungsabschnitt zu dem ersten und/oder dem zweiten Befestigungscrimpabschnitt als ein Übergangsabschnitt ausgebildet sein, dessen endseitige Kante zu der Längsachse geneigt ist. Bei einem derartigen Kabelverbinder nehmen die Kompression und damit die Leitfähigkeit innerhalb des Übergangsabschnitts von dem oder den Befestigungscrimpabschnitten zu dem Kontaktierungscrimpabschnitt kontinuierlich zu.

[0023] Es ist bevorzugt, wenn der Kontaktierungscrimpabschnitt und/oder zumindest einer der Befestigungscrimpabschnitte an der Innenseite zumindest eine quer zur Längsrichtung des Kabelverbinders verlaufende Einkerbung aufweist. Dadurch wird die Leitfähigkeit im Bereich des Kontaktierungscrimpabschnitts weiter verbessert.

[0024] Vorteilhafterweise ist die Abwicklung des ersten und/oder des zweiten Kontaktierungscrimpabschnitts in der Erstreckungsrichtung um 2 % bis 20 %, bevorzugt um 5 % bis 15 % und insbesondere um 5 % bis 10 % größer als die Abwicklung des Befestigungscrimpabschnitts.

[0025] Weiterhin bevorzugt sind die endseitigen Kanten der Befestigungscrimpabschnitte und/oder die endseitigen Kanten des Kontaktierungscrimpabschnitts parallel zu der Längsachse angeordnet.

[0026] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist der Kabelverbinder zumindest einen zu dem Adercrimpbereich in Längsrichtung beabstandeten Mantelcrimpbereich mit einem Paar von Mantelcrimpelementen zur Aufnahme und Befestigung eines Kabelmantels auf. Dieser Mantelcrimpbereich bewirkt eine zusätzliche Zugentlastung, da er unmittelbar über den Kabelmantel übertragene Kräfte aufnimmt und dadurch den Adercrimpbereich entlastet.

[0027] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen angegeben.

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben, in diesen zeigen:

- Fig. 1A bis 1C perspektivische Ansichten einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kabelverbinders;
- Fig. 1D die Abwicklung des Kabelverbinders von Fig. 1A bis 1C;
- Fig. 1 E und 1 F Abwicklungen weiterer Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Kabelverbinders;
- Fig. 2A bis 2D perspektivische Ansichten des Kabelverbinders von Fig. 1A bis 1D mit auf verschiedene Arten eingelegten Kabeln;
- Fig. 3A eine Querschnittsansicht eines an

einem Kabel befestigten erfindungsgemäßen Kabelverbinders im Bereich eines Kontaktierungscrimpabschnitts; und

Fig. 3B

eine Querschnittsansicht eines an einem Kabel befestigten erfindungsgemäßen Kabelverbinders im Bereich eines Befestigungscrimpabschnitts.

[0029] Fig. 1A bis 1C zeigen einen erfindungsgemäßen Kabelverbinder 10, welcher einen länglichen, quer zur Längsachse L gekrümmten Grundabschnitt 12 aufweist. An jeder Längsseite des Grundabschnitts 12 ist ein Adercrimpelement 14 ausgebildet, welches sich schräg nach oben erstreckt, so dass der Grundabschnitt 12 und die Adercrimpelemente 14 eine wannenförmige Aufnahme für miteinander zu verbindende Kabel bilden.

[0030] Die Adercrimpelemente 14 sind bezüglich der Längsachse L des Kabelverbinders 10 spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet und umfassen jeweils drei in Längsrichtung voneinander beabstandete Crimpabschnitte, nämlich zwei endseitige Befestigungscrimpabschnitte 18A, 18B und einen zwischen diesen vorgesehenen Kontaktierungscrimpabschnitt 16.

[0031] Die Abwicklung des Kontaktierungscrimpabschnitts 16 in einer zu der Längsachse L des Kabelverbinders 10 senkrechten Erstreckungsrichtung A ist größer als die Abwicklung der beiden Befestigungscrimpabschnitte 18A, 18B, wie in Fig. 1D gut zuerkennen ist. Im Ausführungsbeispiel ist die Abwicklung der beiden Befestigungscrimpabschnitte 18A, 18B gleich groß. Alternativ ist es auch möglich, Befestigungscrimpabschnitte mit unterschiedlich großer Abwicklung vorzusehen. So kann beispielsweise die Abwicklung des Befestigungscrimpabschnitts 18B kleiner als die Abwicklung des Befestigungscrimpabschnitts 18A sein, wie es in Fig. 1A und 1D durch gestrichelte Linien angedeutet ist. Die Kanten der Kontaktierungscrimpabschnitte 16 und der Befestigungscrimpabschnitte 18A bzw. 18B verlaufen parallel zur Längsachse L.

[0032] Der Übergang zwischen dem Kontaktierungscrimpabschnitt 16 und dem Befestigungscrimpabschnitt 18A bzw. 18B erfolgt treppenartig, wobei zwischen dem Kontaktierungscrimpabschnitt 16 und den Befestigungscrimpabschnitten 18A bzw. 18B eine jeweilige Ausnehmung 20 vorgesehen ist. Die Tiefe der Ausnehmung 20 kann etwa die Hälfte der Abwicklung eines Befestigungscrimpabschnitts 18A, 18B betragen. Es sei angemerkt, dass sich die Ausnehmungen 20 auch bis an den Grundabschnitt 12 erstrecken können, so dass anstelle der hier beschriebenen Unterteilung eines Paares von Adercrimpelementen 14 in Befestigungs- und Kontaktierungscrimpabschnitte 18A, 18B bzw. 16 die Befestigungs- und Kontaktierungscrimpabschnitte ein jeweiliges separates Adercrimpelement-Paar bilden.

[0033] Alternative Ausgestaltungen der Übergänge

zwischen dem Kontaktierungscrimpabschnitt 16 und dem Befestigungscrimpabschnitt 18A bzw. 18B sind in Fig. 1E und 1F dargestellt. Bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 1E ist jeder Übergang als Stufe ausgebildet, also ohne eine trennende Aussparung. Bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 1F sind zwischen dem Kontaktierungscrimpabschnitt 16 und dem Befestigungscrimpabschnitt 18A bzw. 18B jeweilige Übergangsabschnitte 17A bzw. 17B vorgesehen, deren Kanten zur der Längsachse L geneigt sind. Selbstverständlich können die hier beschriebenen Ausgestaltungen der Übergänge beliebig miteinander kombiniert werden.

[0034] Wie insbesondere in Fig. 1C und 1D gut zu erkennen ist, weist der Kabelverbinder 10 an seiner Innenseite im Bereich der Kontaktierungscrimpabschnitte 16 zwei Vertiefungen oder Einkerbungen 22 zur Verbesserung der Leitfähigkeit auf, welche sich quer zur Längsachse L von dem einen Kontaktierungscrimpabschnitt 16 über den Grundabschnitt 12 bis zu dem anderen Kontaktierungscrimpabschnitt 16 erstrecken, wobei zwischen den Kanten der Kontaktierungscrimpabschnitte 16 und den Endbereichen der Einkerbungen 22 ein Abstand verbleibt.

[0035] In den Fig. 2A bis 2D sind verschiedene Möglichkeiten zur Verbindung von zwei oder mehr Kabeln miteinander dargestellt, wobei der Kabelverbinder 10 jeweils im noch nicht gecrimpten Zustand gezeigt ist. Die Verbindung mit den Kabeln erfolgt in bekannter Weise durch Umbiegen der Crimpabschnitte 16, 18A, 18B nach innen.

[0036] Gemäß Fig. 2A werden zwei Kabel 24A, 24B gegenläufig in den Kabelverbinder 10 eingelegt, so dass sich abisolierte Endabschnitte 26A, 26B der Kabel 24A bzw. 24B jeweils annähernd vollständig zwischen den ihnen jeweils zugewandten Befestigungscrimpabschnitten 18A bzw. 18B und den Kontaktierungscrimpabschnitten 16 erstrecken. Während zwischen den Befestigungscrimpabschnitten 18A, 18B jeweils nur einer der Endabschnitte 26A bzw. 26B aufgenommen ist, besteht im Bereich der Kontaktierungscrimpabschnitte eine Überlappung der Endabschnitte 26A, 26B in Längsrichtung L. Nach dem Umbiegen oder Verpressen der Kontaktierungscrimpabschnitte 16 besteht somit ein direkter elektrischer Kontakt zwischen den Endabschnitten 26A, 26B.

[0037] Während im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2A die Querschnitte der Kabel 24A, 24B gleich groß sind, ist es auch möglich, auf die gezeigte Weise einzelne Kabel mit unterschiedlichen Querschnitten miteinander zu verbinden. Es ist ohne weiteres möglich, mit dem erfindungsgemäßen Kabelverbinder 10 ein Kabel mit einem Querschnitt von 16 mm² mit einem Kabel mit einem Querschnitt von 0,13 mm² zu verbinden. Wie vorstehend mit Bezug auf Fig. 1A erläutert, weisen hierfür die Befestigungscrimpabschnitte, welche zur Aufnahme des Kabels mit dem kleineren Querschnitt vorgesehen sind, bevorzugt eine kleinere Abwicklung als die zur Aufnahme des Kabels mit größerem Querschnitt vorgesehenen Befestigungscrimpabschnitte auf (gestrichelte Linien in Fig.

1A).

[0038] Die Befestigungsvariante gemäß Fig. 2B entspricht weitgehend der Befestigungsvariante gemäß Fig. 2A, wobei anstelle des Kabels 24B zwei Kabel 24C, 24D vorgesehen sind, deren abisolierte Endabschnitte 26C, 26D entsprechend dem Endabschnitt 26B in den Kabelverbinder 10 eingelegt sind. Grundsätzlich können je nach Anwendungsfall auf jeder Seite des Kabelverbinders 10 ein, zwei oder mehrere Kabel gleichläufig in den Kabelverbinder 10 eingelegt werden.

[0039] Beim dem hier dargestellten Crimpen mehrerer gleichläufiger Kabel zeigt sich ein weiterer Vorteil der Erfindung. Bei einem herkömmlichen Kabelverbinder besteht aufgrund mangelhafter Ausrichtung die Gefahr, dass bei einzelnen Kabeln ein isolierter Kabelabschnitt zwischen die abisolierten Endabschnitte der übrigen Kabel und damit in den Crimpbereich hineinragt. Bei den üblichen hohen Verpressungskraften kann dies zu einem Abscheren der Adern führen.

[0040] Dieser Fall ist jedoch bei dem erfindungsgemäßen Kabelverbinder 10 zumindest dann weniger kritisch, wenn die Isolierung lediglich in den Bereich der Befestigungscrimpabschnitte 18A, 18B hineinragt. Da diese mit einer relativ geringen Kraft mit den Endabschnitten 26A bis 26D der Kabel 24A bis 24D verpresst werden, reduziert sich die Gefahr eines Abscherens der Adern.

[0041] Aufgrund der verminderten Anforderung an die Positionierungsgenauigkeit ist es ferner möglich, unter Verzicht auf einen Sicherheitszuschlag die Länge der abzuisolierenden Endabschnitte 26A bis 26D zu verringern.

[0042] Fig. 2C zeigt eine weitere Möglichkeit, zwei Kabel 24A, 24B in den Kabelverbinder 10 einzulegen. Dabei werden die Endabschnitte 26A, 26B auf Stoß in den Kabelverbinder 10 eingelegt, so dass sich die Endabschnitte 26A, 26B jeweils nur bis etwa zur Mitte der Kontaktierungscrimpabschnitte 16 erstrecken.

[0043] Im Zusammenhang mit dieser Einlegevariante wird eine weitere Ausführungsvariante des Kabelverbinders 10 erläutert, bei der - wie in Fig. 2C durch gestrichelte Linien dargestellt - der Befestigungscrimpabschnitt 16 durch eine weitere Ausnehmung 20 oder durch einen Einschnitt in zwei Kontaktierungscrimpabschnitte 16A, 16B unterteilt ist. Bei dieser Variante wirkt der Kontaktierungscrimpabschnitt 16A nur mit dem Endabschnitt 26A des Kabels 24A und der Kontaktierungscrimpabschnitt 16B nur mit dem Endabschnitt 26B des Kabels 24B zusammen. Dadurch ist es möglich, die Endabschnitte 26A, 26B der auf Stoß eingelegten Kabel 24A, 24B nicht nur im Befestigungsbereich, sondern auch im Kontaktierungsbereich mit individuellen Presskräften mit dem Kabelverbinder 10 zu verpressen.

[0044] Noch eine weitere Befestigungsvariante zeigt Fig. 2D. In den Kabelverbinder 10 sind insgesamt vier Kabel 24A bis 24D eingelegt, wobei die Kabel 24A, 24B gegenläufig zu den Kabeln 24C, 24D sind. Im Unterschied zu den Befestigungsvarianten nach Fig. 2A bis 2C erstrecken sich die hier etwas länger abisolierten Endabschnitte 26A bis 26D über die gesamte Länge des

Kabelverbinders 10 und können diesen - wie in Fig. 2D dargestellt - sogar beidseitig geringfügig überragen. Jeder Endabschnitt 26A bis 26D wird demnach von allen Kontaktierungs- und Befestigungscrimpabschnitten 16, 18A, 18B umgriffen. Da bei dieser Variante der Gesamtdurchmesser aller zu verpressenden Adern unabhängig von den Querschnitten der einzelnen Endabschnitte 26A bis 26D über die gesamte Länge des Kabelverbinders 10 gleich ist, wird der nachfolgende Crimpvorgang vereinfacht, da beide Befestigungscrimpabschnitte 18A, 18B um das gleiche Maß umgebogen werden müssen. Ferner ist die Verwendung von Kabelverbindern 10 mit Befestigungscrimpabschnitten 18A, 18B mit unterschiedlich großer Abwicklung für die Verbindung von Kabel mit großen Querschnittsunterschieden entbehrlich.

[0045] Da es bei den eingangs erwähnten herkömmlichen Kabelverbindern mit nur einem Crimpabschnitt erforderlich ist, dass die Enden ein Stück weit aus dem einzigen Crimpabschnitt hervorstehen, besteht bei einer nachfolgenden Isolierung, beispielsweise mittels Schrumpfschlauch, stets die Gefahr, dass einzelne Adern das Isoliermaterial durchstoßen, was wiederum die Gefahr von Kurzschlüssen mit sich bringt. Da sich bei dem erfindungsgemäßen Kabelverbinder 10 die Enden der einzelnen Kabeladern noch innerhalb des Kabelverbinders 10 befinden, vermindert sich die Gefahr des Durchstoßens der Isolierung wesentlich.

[0046] Fig. 3A und 3B zeigen Querschnittsansichten eines an einem Kabel befestigten Kabelverbinders 10. Das Kabel besitzt einen Kabelkern 34, welcher eine Anzahl von Einzellitzen oder Adern 36 umfasst. Die umgebogenen Crimpabschnitte 16, 18A, komprimieren den Kabelkern 34, so dass der ursprünglich runde Querschnitt der Adern 36 eine unregelmäßig mehreckige, etwa wabenförmige Form annimmt. Dadurch vergrößert sich die Kontaktfläche der Adern 36 zueinander und zu dem Kabelverbinder.

[0047] Gemäß Fig. 3B umgreifen die Befestigungscrimpabschnitte 18 die Adern 36 im Wesentlichen nur entlang des Umfangs des Kabelkerns 34, wobei der Verpressungsgrad so gewählt ist, dass lediglich eine Verformung der Adern 34 weitgehend ohne Querschnittsverringerung erfolgt.

[0048] Gemäß Fig. 3A erstrecken sich Endabschnitte 38 der Kontaktierungscrimpabschnitte 16, die an ihrem freien Ende mit Fasen zur Unterstützung der Einrollbewegung während des Crimpvorgangs versehen sind, in den Kabelkern 34 hinein, so dass sich die Endabschnitte 38 zum Teil zwischen einzelnen Adern 36 erstrecken.

[0049] Dadurch wird zum einen die Kontaktfläche mit den Adern 36 erhöht, zum anderen bewirken die Endabschnitte 38 aufgrund ihres zusätzlichen Volumens im Vergleich mit den Befestigungscrimpabschnitten eine Verdrängung der Adern 36 und damit eine zusätzliche Kompression des Mantelkerns 34 im Bereich des Kontaktierungscrimpabschnitts, wodurch ein gegenüber dem in Fig. 3B dargestellten Befestigungscrimpabschnitt 18A erhöhter Verpressungsgrad und damit die ge-

wünschte Verbesserung der Leitfähigkeit erreicht wird. Dabei kann eine geringfügige Verringerung des Aderquerschnitts auftreten, die aber hingenommen werden kann, da sie nur an dem nur noch geringfügig durch Zugkräfte belasteten Ende des Kabels erfolgt.

Bezugszeichenliste

[0050]

10	Kabelverbinder
12	Grundabschnitt
14	Adercrimpelement
16, 16A, 16B	Kontaktierungscrimpabschnitt
17A, 17B	Übergangsabschnitt
18A, 18B	Befestigungscrimpabschnitt
20	Ausnehmungen
22	Einkerbung
24A-24D	Kabel
26A-26D	Endabschnitte
34	Kabelkern
36	Ader
38	Endabschnitt
25 L	Längsachse
A	Erstreckungsrichtung senkrecht zu L

Patentansprüche

1. Elektrischer Kabelverbinder (10) mit einer Längsachse (L) zur Verbindung von mehreren elektrischen Kabeln, mit nur einem Adercrimpbereich mit wenigstens einem Paar von Adercrimpelementen (14) zur Aufnahme und Befestigung der Adern (36) aller elektrischen Kabel, wobei die Adercrimpelemente (14) zumindest einen ersten und zumindest einen zweiten Befestigungscrimpabschnitt (18A, 18B) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adercrimpelemente zumindest einen in Längsrichtung zwischen den Befestigungscrimpabschnitten (18A, 18B) vorgesehenen Kontaktierungscrimpabschnitt (16, 16A, 16B), die Abwicklung des Kontaktierungscrimpabschnitts (16, 16A, 16B) in einer zu der Längsachse (L) des Kabelverbinders (10) senkrechten Erstreckungsrichtung (A) grösser ist als die Abwicklung der Befestigungscrimpabschnitte (18A, 18B) in dieser Richtung, und wobei die Befestigungs- und Kontaktierungscrimpabschnitte (16, 16A, 16B, 18A, 18B) symmetrisch zu der Längsachse (L) des Kabelverbinders (10) ausgebildet sind.
2. Kabelverbinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abwicklungen der ersten und der zweiten Befestigungscrimpabschnitte (18A, 18B) unter-

schiedlich groß sind.

3. Kabelverbinder nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Befestigungscrimpabschnitte (18A, 18B) in Richtung der Längsachse (L) unterschiedlich lang sind.
4. Kabelverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Adercrimpelemente (14) nur einen Kontaktierungscrimpabschnitt (16) zur Aufnahme der Adern (36) aller Kabel aufweisen.
5. Kabelverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Adercrimpelemente (14) einen ersten und einen zweiten Kontaktierungscrimpabschnitt (16A, 16B) aufweisen, welche zueinander benachbart sind.
6. Kabelverbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abwicklungen der Befestigungs- und Kontaktierungscrimpabschnitte (16, 16A, 16B, 18A, 18B) derart gewählt sind, dass sich bei einer Verbindung von elektrischen Kabeln mithilfe des Kabelverbinders (10) die Befestigungscrimpabschnitte (18A, 18B) einen die Adern (36) umfassenden Kabelkern (34) des jeweiligen Kabels im Wesentlichen nur entlang seines Umfangs umgreifen und sich ein Endabschnitt (38) des Kontaktierungscrimpabschnitts (16, 16A, 16B) in den Kabelkern (34) hinein erstreckt.
7. Kabelverbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Übergang von dem Kontaktierungscrimpabschnitt (16, 16A, 16B) zu dem ersten und/oder dem zweiten Befestigungscrimpabschnitt (18A, 18B) als Stufe ausgebildet ist.
8. Kabelverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Kontaktierungscrimpabschnitt (16, 16A, 16B) und dem ersten und/oder dem zweiten Befestigungscrimpabschnitt (18A, 18B) eine Ausnehmung (20) vorgesehen ist.
9. Kabelverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
- dass ein Übergang von dem Kontaktierungscrimpabschnitt (16, 16A, 16B) zu dem ersten und/oder dem zweiten Befestigungscrimpabschnitt (18A, 18B) als ein Übergangsabschnitt (17A, 17B) ausgebildet ist, dessen endseitige Kante zu der Längsachse (L) geneigt ist.

10. Kabelverbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kontaktierungscrimpabschnitt (16, 16A, 16B) und/oder zumindest einer der Befestigungscrimpabschnitte (18A, 18B) an der Innenseite zumindest eine quer zur Längsrichtung (L) des Kabelverbinders (10) verlaufende Einkerbung (22) aufweist.
11. Kabelverbindung mit wenigstens zwei elektrischen Kabeln (24A-24D), welche mittels der Adercrimpelemente (14) an einem Kabelverbinder (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 befestigt sind.
12. Kabelverbindung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Befestigungscrimpabschnitte (18A, 18B) einen die Adern (36) umfassenden Kabelkern (34) im Wesentlichen nur entlang seines Umfangs umgreifen, und
dass sich ein Endabschnitt (38) des Kontaktierungscrimpabschnitts (16, 16A, 16B) in den Kabelkern (34) hinein erstreckt.
13. Kabelverbindung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kabelkern (34) im Bereich des Kontaktierungscrimpabschnitts (16, 16A, 16B) mit einem höheren Verpressungsgrad verpresst ist als im Bereich der Befestigungscrimpabschnitte (18A, 18B).
14. Kabelverbindung nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass in Längsrichtung des Kabelverbinders (10) betrachtet zumindest an einer Seite des Kabelverbinders (10) abisolierte Endabschnitte (38) mehrerer Kabel (24A-24D) befestigt sind.
15. Kabelverbindung nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Adercrimpelemente nur einen Kontaktierungscrimpabschnitt (16, 16A, 16B) zur Aufnahme der Adern (36) aller Kabel (24A-24D) aufweisen, wobei sich abisolierte Endabschnitte (38) aller Kabel (24A-24D) in Längsrichtung überlappen.

Claims

1. Electrical cable connector (10) having a longitudinal axis (L) for connection of a plurality of electrical cables,
with only one wire crimping region with at least one pair of wire crimping elements (14) for receiving and fastening the wires (36) of all electrical cables, wherein the wire crimping elements (14) comprise

at least a first and at least a second fastening crimping portion (18A, 18B),

characterized in that

the wire crimping elements (14) comprise at least one contact crimping portion (16, 16A, 16B) provided in longitudinal direction between the fastening crimping portions (18A, 18B),

wherein the length of the contact crimping portion (16, 16A, 16B) in a direction of extension (A) perpendicular to the longitudinal axis (L) of the cable connector (10) is greater than the length of the fastening crimping portions (18A, 18B) in that direction, and

wherein the fastening and contact crimping portions (16, 16A, 16B, 18A, 18B) are symmetrical with respect to the longitudinal axis (L) of the cable connector (10).

2. The cable connector according to claim 1,
characterized in that
the lengths of the first and second fastening crimping portions (18A, 18B) are of different sizes.
3. The cable connector according to claim 1 or 2,
characterized in that
the fastening crimping portions (18A, 18B) are of different lengths along the longitudinal axis (L).
4. The cable connector according to one of the claims 1 to 3,
characterized in that
the wire crimping elements (14) comprise only one contact crimping portion (16) for receiving the wires (36) of all cables.
5. The cable connector according to one of the claims 1 to 3,
characterized in that
the wire crimping elements (14) comprise a first and a second contact crimping portion (16A, 16B) which are adjacent to each other.
6. The cable connector according to one of the preceding claims,
characterized in that
the lengths of the fastening and contact crimping portions (16, 16A, 16B, 18A, 18B) are selected such that for a connection of electrical cables using the cable connector (10) the fastening crimping portions (18A, 18B) encompass a cable core (34), comprising the wires (36), of the respective cable substantially only along its periphery and an end portion (38) of the contact crimping portion (16, 16A, 16B) extends into the cable core (34).
7. The cable connector according to one of the preceding claims,
characterized in that

a transition from the contact crimping portion (16, 16A, 16B) to the first and/or second fastening crimping portion (18A, 18B) is formed as a step.

8. The cable connector according to one of the claims 1 to 6,
characterized in that
a recess (20) is provided between the contact crimping portion (16, 16A, 16B) and the first and/or second fastening crimping portion (18A, 18B).
9. The cable connector according to one of the claims 1 to 6,
characterized in that
a transition from the contact crimping portion (16, 16A, 16B) to the first and/or second fastening crimping portion (18A, 18B) is provided as a transition portion (17A, 17B), whose edge on the side of the end is inclined to the longitudinal axis (L).
10. The cable connector according to one of the preceding claims,
characterized in that
the contact crimping portion (16, 16A, 16B) and/or at least one of the fastening crimping portions (18A, 18B) on the inside comprise at least one notch (22) extending transversely to the longitudinal direction (L) of the cable connector (10).
11. Cable connection having at least two electrical cables (24A-24D), which are fastened by means of the wire crimping elements (14) to a cable connector (10) according to one of the claims 1 to 10.
12. The cable connection according to claim 11,
characterized in that
the fastening crimping portions (18A, 18B) encompass a cable core (34), comprising the wires (36), substantially only along its periphery, and an end portion (38) of the contact crimping portion (16, 16A, 16B) extends into the cable core (34).
13. The cable connection according to claim 12,
characterized in that
the cable core (34) in the region of contact crimping portion (16, 16A, 16B) is crimped with a higher degree of crimping than in the region of the fastening crimping portions (18A, 18B).
14. The cable connection according to one of the claims 11 to 13,
characterized in that
in longitudinal direction of the cable connector (10), stripped end portions (38) of a plurality of cables (24A-24D) are attached to at least one side of the cable connector (10).
15. The cable connection according to one of the claims

11 to 14,

characterized in that

the wire crimping elements comprise only one contact crimping portion (16, 16A, 16B) for receiving the wires (36) of all cables (24A-24D), wherein stripped end portions (38) of all cables (24A-24D) overlap in the longitudinal direction.

Revendications

1. Connecteur de câbles électriques (10) présentant un axe longitudinal (L) destiné à la connexion de plusieurs câbles électriques, comprenant une seule zone de sertissage de conducteurs avec au moins une paire d'éléments de sertissage de conducteurs (14) pour la réception et la fixation des conducteurs (36) de tous les câbles électriques, dans lequel les éléments de sertissage de conducteurs (14) comprennent au moins un premier tronçon de sertissage et de fixation et au moins un second tronçon de sertissage et de fixation (18A, 18B), **caractérisé en ce que** les éléments de sertissage de conducteurs (14) comprennent au moins un tronçon de sertissage et de mise en contact (16, 16A, 16B) prévu en direction longitudinale entre les tronçons de sertissage et de fixation (18A, 18B), dans lequel la développée du tronçon de sertissage et de mise en contact (16, 16A, 16B) dans une direction d'extension (A) perpendiculaire à l'axe longitudinal (L) du connecteur de câble est plus grande que la développée des tronçons de sertissage et de fixation (18A, 18B) dans cette direction, et dans lequel les tronçons de sertissage et de fixation et les tronçons de sertissage et de mise en contact (16, 16A, 16B, 18A, 18B) sont réalisés symétriques par rapport à l'axe longitudinal (L) du connecteur de câbles (10).
2. Connecteur de câbles selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les développées du premier et du second tronçon de sertissage et de fixation (18A, 18B) sont de tailles différentes.
3. Connecteur de câbles selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les tronçons de sertissage et de fixation (18A, 18B) ont des longueurs différentes en direction de l'axe longitudinal (L).
4. Connecteur de câbles selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les éléments de sertissage de conducteurs (14) comprennent seulement un tronçon de sertissage et de mise en contact (16) pour la réception des conducteurs (36) de tous les câbles.

5. Connecteur de câbles selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les éléments de sertissage de conducteurs (14) comprennent un premier et un second tronçon de sertissage et de mise en contact (16A, 16B), qui sont voisins l'un de l'autre.
6. Connecteur de câbles selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les développées des tronçons de sertissage et de fixation et des tronçons de sertissage et de mise en contact (16, 16A, 16B, 18A, 18B) sont choisies de telle façon que lors d'une connexion de câbles électriques avec l'aide du connecteur de câbles (10), les tronçons de sertissage et de fixation (18A, 18B) enserrant une âme (34), qui englobe les conducteurs (36), du câble respectif sensiblement uniquement le long de sa périphérie, et qu'un tronçon terminal (38) du tronçon de sertissage et de mise en contact (16, 16A, 16B) s'étend jusque dans l'âme (34) du câble.
7. Connecteur de câbles selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** transition depuis le tronçon de sertissage et de mise en contact (16, 16A, 16B) vers le premier et/ou le second tronçon de sertissage et de fixation (18A, 18B) est réalisée sous forme de gradin.
8. Connecteur de câbles selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il est** prévu un évidement (20) entre le tronçon de sertissage et de mise en contact (16, 16A, 16B) et le premier et/ou le second tronçon de sertissage et de fixation (18A, 18B).
9. Connecteur de câbles selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'une** transition depuis le tronçon de sertissage et de mise en contact (16, 16A, 16B) vers le premier et/ou le second tronçon de sertissage et de fixation (18A, 18B) est réalisée comme un tronçon de transition (17A, 17B) dont l'arête du côté terminal est inclinée par rapport à l'axe longitudinal (L).
10. Connecteur de câbles selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tronçon de sertissage et de mise en contact (16, 16A, 16B) et/ou l'un au moins des tronçons de sertissage et de fixation (18A, 18B) comporte du côté intérieur au moins une encoche (22) qui s'étend perpendiculairement à la direction longitudinale (L) du connecteur de câbles (10).
11. Connexion de câbles comprenant au moins deux câbles électriques (24A-24D), qui sont fixés au moyen

des éléments de sertissage de conducteurs (14) sur un connecteur de câbles (10) selon l'une des revendications 1 à 10.

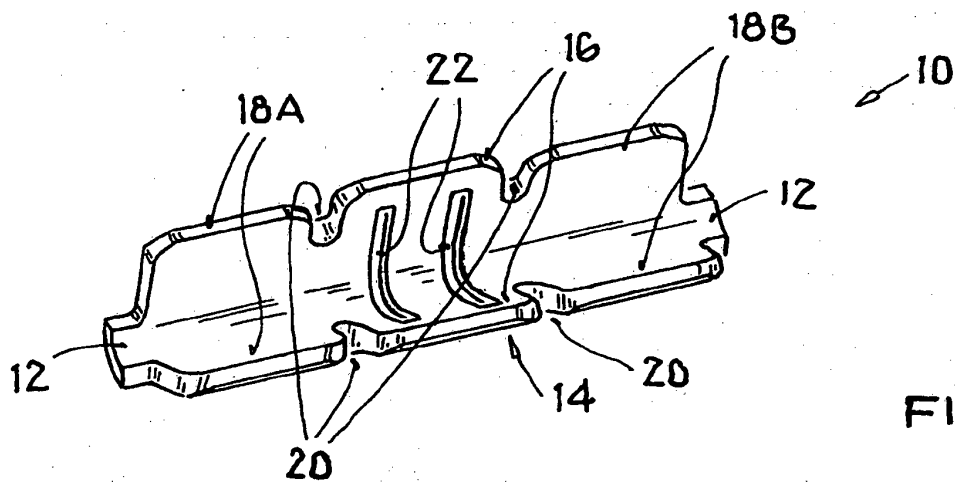
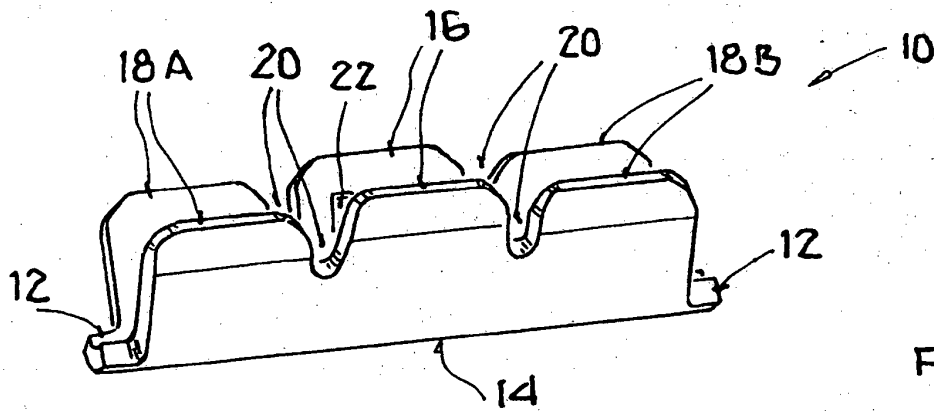
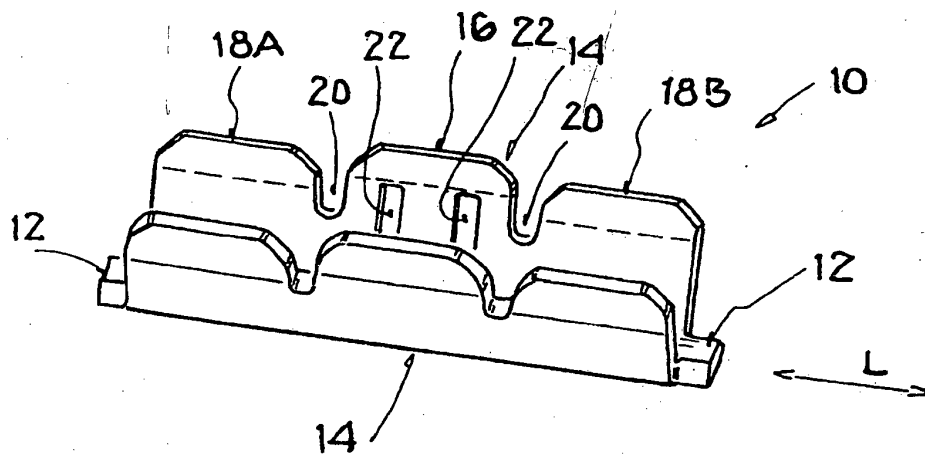
12. Connexion de câbles selon la revendication 11, 5
caractérisée en ce que les tronçons de sertissage et de fixation (18A, 18B) ensèrent une âme de câble (34), qui englobe les conducteurs (36), sensiblement uniquement le long de sa périphérie, et
en ce qu'un tronçon terminal (38) du tronçon de sertissage et de mise en contact (16, 16A, 16B) s'étend 10
jusque dans l'âme (34) du câble.
13. Connexion de câbles selon la revendication 12, 15
caractérisée en ce que l'âme (34) du câble est pressée, dans la région du tronçon de sertissage et de mise en contact (16, 16A, 16B) avec une plus forte intensité de pressage que dans la région des tronçons de sertissage et de fixation (18A, 18B). 20
14. Connexion de câbles selon l'une des revendications 11 à 13,
caractérisée en ce que, considérés en direction longitudinale du connecteur de câbles (10), les tronçons terminaux isolés (38) de plusieurs câbles (24A-24D) 25
sont fixés sur un côté du connecteur de câbles (10).
15. Connexion de câbles selon l'une des revendications 11 à 14,
caractérisée en ce que les éléments de sertissage de conducteurs comprennent seulement un tronçon de sertissage et de mise en contact (16, 16A, 16B) pour la réception des conducteurs (36) de tous les câbles (24A-24D), et des tronçons terminaux isolés (38) de tous les câbles (24A-24D) se chevauchent 30
en direction longitudinale. 35

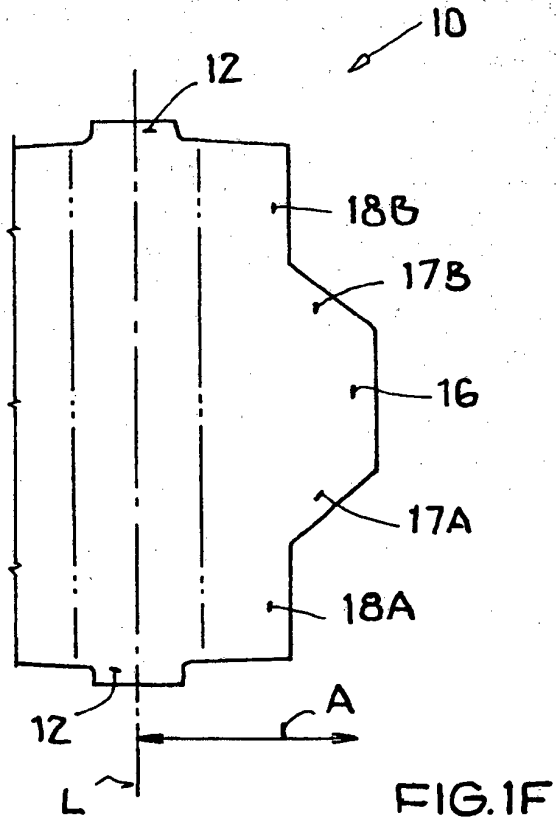
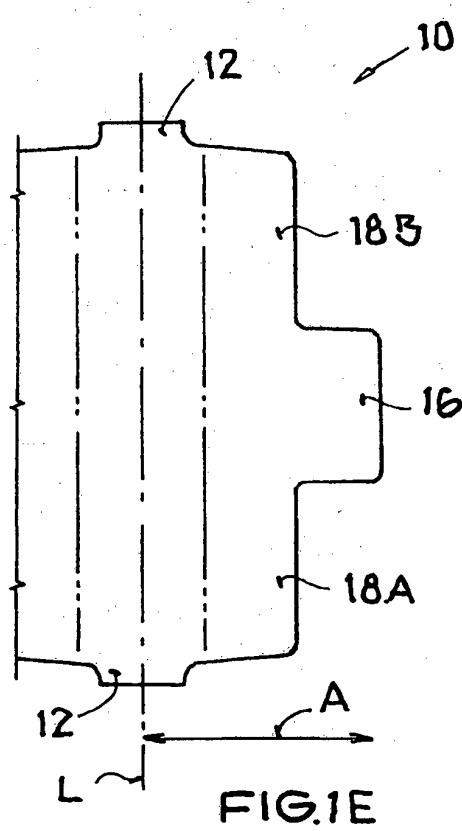
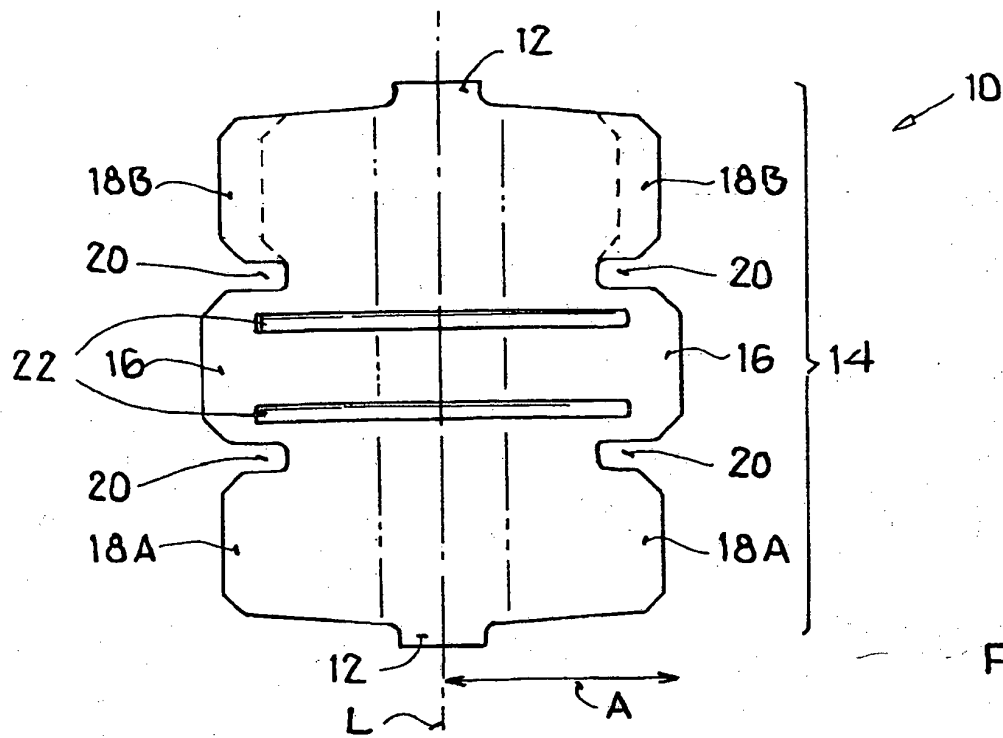
40

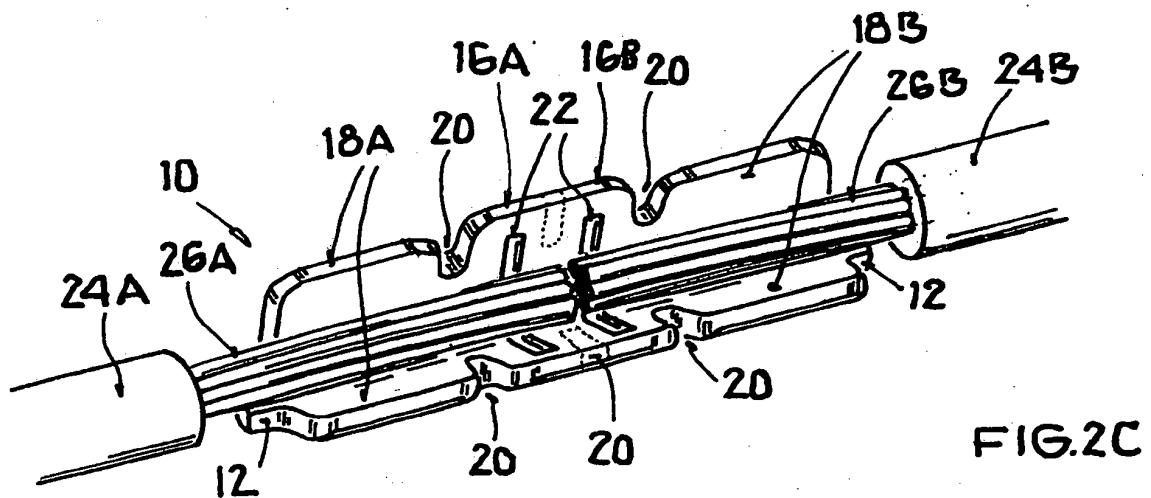
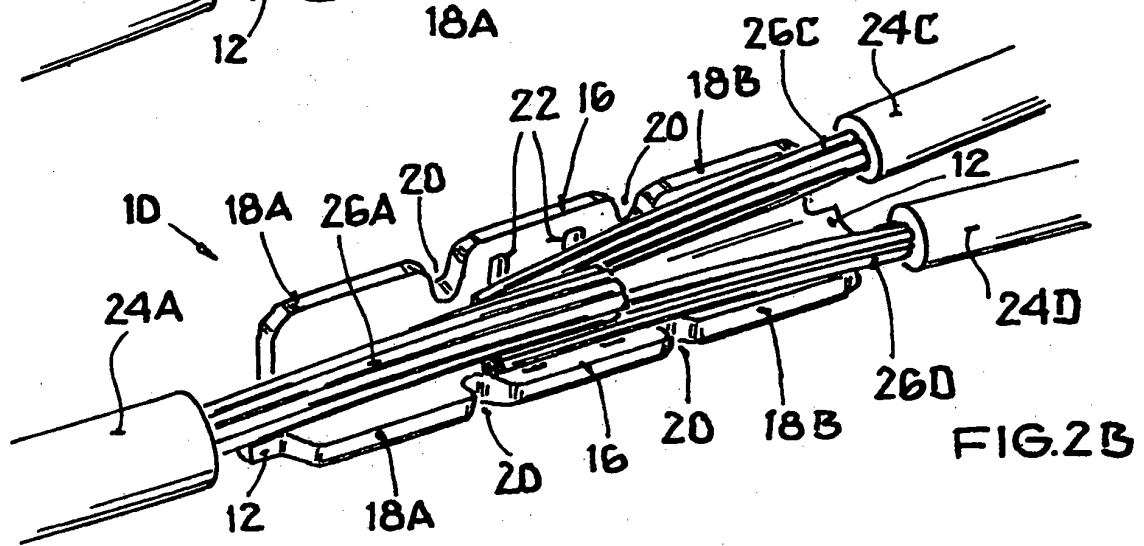
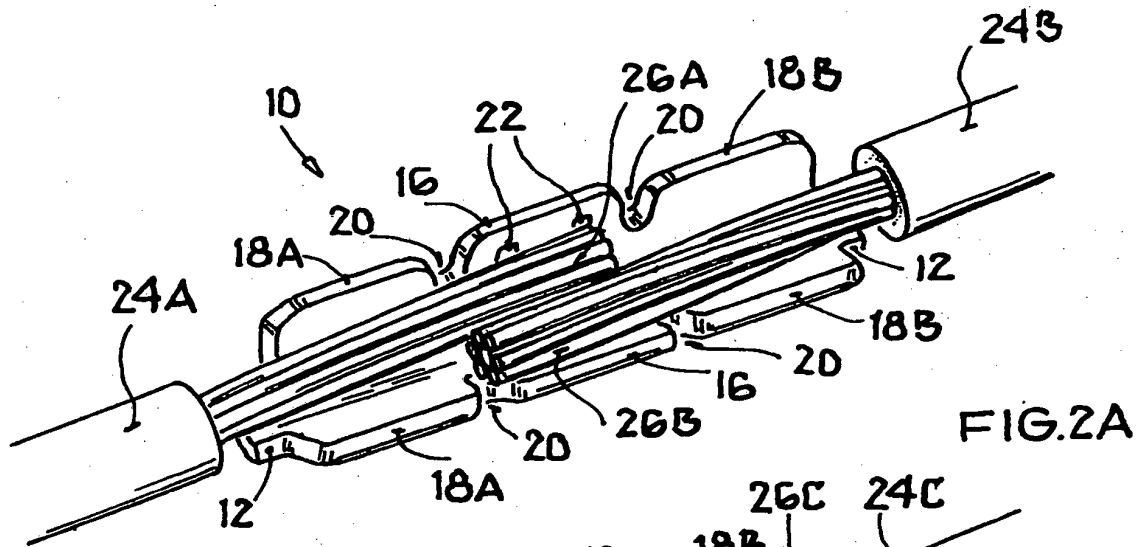
45

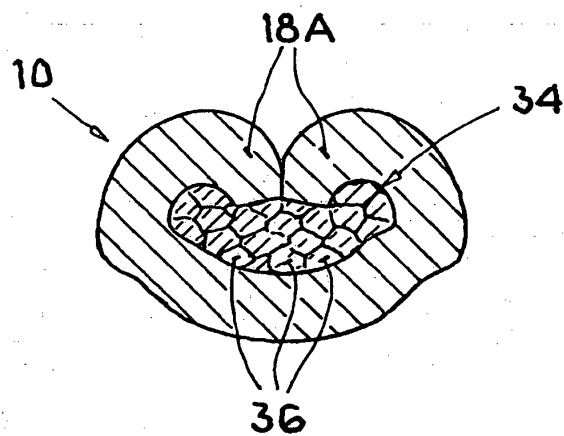
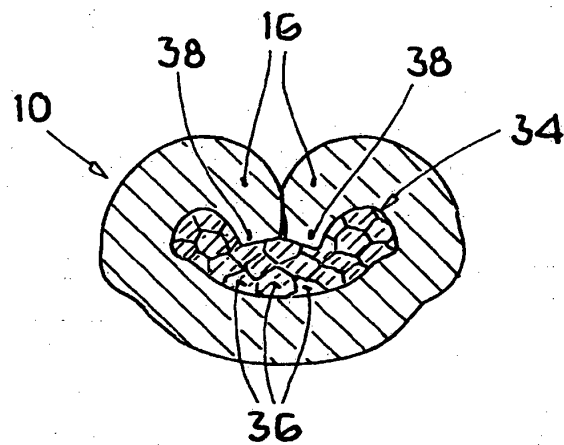
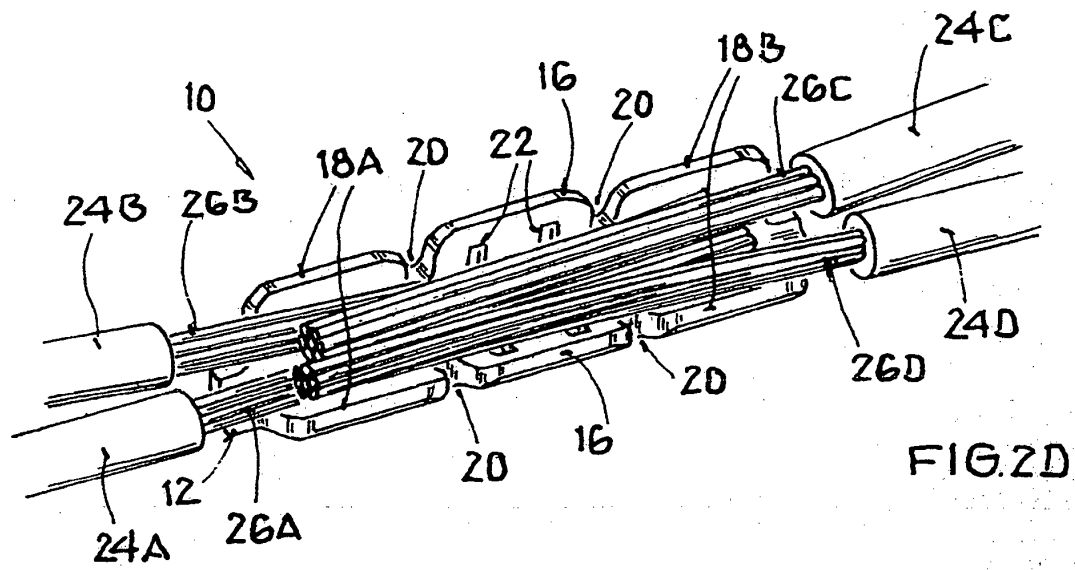
50

55









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

- US 3897992 A [0002]
- DE 20008544 U1 [0002]
- WO 2009125113 A2 [0002]