(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 688 966 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.03.2014 Patentblatt 2014/13

(51) Int Cl.:
H01B 7/00 *(2006.01)* ***H01B 7/08*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **05012641.6**

(22) Anmeldetag: **13.06.2005**

(54) **Elektrischer Flachbandleiter für Kraftfahrzeuge**

Electrical flat cable for motor vehicles

Câble plat électrique pour véhicules à moteur

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

(30) Priorität: **03.02.2005 EP 05002211**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.08.2006 Patentblatt 2006/32

(60) Teilanmeldung:
11168031.0 / 2 383 840

(73) Patentinhaber: **Auto-Kabel Management GmbH**
79688 Hausen i.W. (DE)

(72) Erfinder:
- **Stracke, Rolf**
  50859 Köln (DE)
- **Gottschlich, Heinz-Georg**
  41812 Erkelenz (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- und Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 349 180
EP-A1- 0 394 816
EP-A1- 1 247 873
US-A- 3 512 221
US-A- 3 952 571
US-A- 5 019 188
US-A- 5 687 602
US-B1- 6 221 185

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).

EP 1 688 966 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein einen elektrischen Flachbandleiter für Kraftfahrzeuge umfassend wenigstens einen mittels Strangpressen gebildeten Aluminiumleiter aus Aluminium und mit profiliertem Querschnitt, wobei der Aluminiumleiter aus Al 99,5% oder reiner oder Legierungen davon gebildet ist. Die Erfindung betrifft im Allgemeinen auch ein Verfahren zur Herstellung eines solchen elektrischen Flachbandleiters für Kraftfahrzeuge und die Verwendung eines solchen elektrischen Flachbandleiters in einem Kraftfahrzeug.

[0002] Heutzutage ist es üblich, elektrische Flachbandleiter aus Kupfer oder E-Aluminium, beziehungsweise AlMgSi 0,5 herzustellen. So wird im Aluminium Taschenbuch, Band 3, 15. Auflage, Aluminium Verlag, Seite 632 die Verwendung dieser Materialien vorgeschlagen.

[0003] Im Kraftfahrzeugbau, beispielsweise im PKW-Bau, LKW-Bau, Schiffsbau, Eisenbahnbau, wird herkömmlicherweise für die elektrische Beschaltung innerhalb der Fahrzeuge Kupfer aufgrund seiner hohen Leitfähigkeit verwendet. Jedoch ergibt sich der Nachteil, dass Kupferkabel aufgrund der hohen Rohstoffpreise teuer sind. Vor allem bei Leitern mit großem Querschnitt und großen Längen ist Kupfer auch aufgrund seines hohen Gewichtes nachteilig.

[0004] Sowohl im PKW-Bau, als auch im LKW-Bau wird seit langem versucht, das Gewicht der Fahrzeuge zu reduzieren, um hierdurch u.a. Kraftstoff sparen zu können. Bei der Verwendung von Kupferkabeln ist eine Gewichtsreduzierung jedoch nur durch Verkleinerung der Kabelquerschnitte möglich, was zu Problemen bei der Stromtragfähigkeit der Kabel führt.

[0005] Es ist bereits bekannt, Flachbandkabel als Batteriekabel in Kraftfahrzeugen einzubauen. So zeigt zum Beispiel die DE 4 210 202 A1 ein Flachbandkabel für den Einsatz als Batteriekabel. Dieses Flachbandkabel wird gebildet durch Strangpressen eines aus einer Litze bestehenden Batteriekabels. Das beschriebene Flachbandkabel ist ein Kupferkabel und weist die oben genannten Nachteile auf.

[0006] Aus der JP P2001-291433A ist ein Flachbandkabel zur Verwendung im Fahrzeugbau ebenfalls bekannt. Dieses Flachbandkabel kann aus mehreren nebeneinander angeordneten Bändern gebildet sein. Diese Bänder können aus Kupfer oder aus E-Aluminium hergestellt sein. Die Ummantelung ist aus laminiertem Aluminiumpolyethylen mit einem Aluminiumband und einem Isolator, wie Polyethylenterephthalate. Ferner werden Verbindungselemente vorgesehen, um den Flachbandleiter an dem Kfz zu befestigen.

[0007] Bei den gezeigten Flachbandkabeln wird ausschließlich E-Aluminium verwendet. Die Leiter werden aus stranggepressten Aluminiumdrähten hergestellt. Bei der Strangpressung ergeben sich jedoch Verwindungen in dem Flachband, so dass nachfolgende Bearbeitungsschritte nur mit erheblichem Aufwand automatisiert werden können. Auch können herkömmliche Aluminiumkabel mit einem Querschnitt von mehr als 80mm^2 nicht mehr auf ein Coil aufgewickelt werden, nachdem sie bearbeitet wurden, da das verwendete Aluminium nicht weich genug ist.

[0008] Die zuvor aufgezeigten Nachteile ergeben das technische Problem, einen elektrischen Flachbandleiter für Kraftfahrzeuge zur Verfügung zu stellen, der sich in einfacher Weise verarbeiten lässt.

[0009] Dieses technische Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Aluminiumleiter derart weichgeglüht ist, dass er eine Dehnung von zumindest 30% ermöglicht. Es können sowohl Aluminiumbänder als auch Aluminiumbleche verwendet werden. Bei der Herstellung von Aluminium wird dieses zumeist, nachdem es gewalzt oder stranggepresst worden ist, auf ein Coil (Spule, Haspel) aufgewickelt. Es ist nun erkannt worden, dass das auf das Coil aufgewickelte Aluminiumband dann einfach zu einem Flachbandleiter verarbeitet werden kann, wenn das Aluminiumband zuvor weichgeglüht wurde. Nachdem das Aluminiumband weichgeglüht wurde, kann es einfach von dem Coil abgewickelt und mit geringem Aufwand weiterverarbeitet werden. Dadurch, dass sich das weichgeglühte Aluminium leicht auf Spulen auf- und abwickeln lässt, kann der Flachbandleiter als Meterware hergestellt werden.

[0010] Nachdem ein Aluminiumblech gewalzt worden ist, hat es vorzugsweise Breiten zwischen 50 cm und einigen Metern. Diese breiten Aluminiumbleche werden aufgewickelt auf Coils und so transportiert. Für Flachbandleiter in Kfz werden Bandbreiten von vorzugsweise 10 bis 40 mm benötigt. Daher wird vorgeschlagen, dass der Aluminiumleiter aus einem von einem Coil abgewickelten Aluminiumblech zerteilt in Einzelleiter gebildet ist. Somit wird gemäß dieses Ausführungsbeispieles das breite Aluminiumblech von dem Coil abgewickelt und in einem folgenden Bearbeitungsschritt zerteilt. Nach dem Zerteilen können die einzelnen schmalen Einzelleiter auf Haspeln aufgehaspelt werden. Das Zerteilen kann mittels Schneiden, Sägen, Schweißen, Laserschneiden, Wasserstrahlschneiden oder sonstiger spanhebender oder spanloser Trennverfahren durchgeführt werden. Hierbei sind besonders vorteilhaft das Schneiden mit Messern, Laser oder Wasserstrahlen.

[0011] Erfindungsgemäß ist auch vorgesehen, dass aus einem weichgeglühten Aluminiumhalbzeug, beispielsweise einem Kabel, einer Litze oder einem Profil, mittels Strangpressen der Aluminiumleiter hergestellt wird. In diesem Fall entfällt der Schritt des Zerteilens des Flachbandes.

[0012] Durch die Verwendung von Aluminiumbändern können die Flachbandleiter beliebig profiliert werden. Bevorzugt sind rechteckige-, quadratische- oder U-Profile

[0013] Es hat sich ferner erfindungsgemäß gezeigt, dass die teilweise Verwendung von AL 99,5% oder reiner, z.B. AL 99,7%, AL oder Legierungen davon vorteilhaft für den Einsatz als Flachbandleiter ist.

[0014] Gemäß vorteilhafter Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass der Aluminiumleiter einen Herstellungs-

zustand von 0 hat. Dies ist der Herstellungszustand des weichgeglühten Halbzeugs aus Aluminium. Dieser Zustand ermöglicht eine Bewegung des Flachbandleiters in alle Raumrichtungen. Der so gebildete Flachbandleiter lässt sich somit einfach verbiegen, und ein nahezu beliebig geformter Kabelstrang kann damit gefertigt werden. Der Zustand 0 bewirkt auch eine gute Leitfähigkeit des Materials. Der Zustand 0 ist die mechanischen Eigenschaften des Halbzeugs betreffend in DIN EN 485-2 beschrieben.

[0015] Durch das Weichglühen des Aluminiumbandes werden die elektrischen Eigenschaften positiv beeinflusst. Daher wird gemäß vorteilhafter Ausführungsbeispiele vorgeschlagen, dass das verwendete Aluminium in dem Flachbandleiter eine Leitfähigkeit von 30 bis 37 m/(Ohm*mm^2) hat. Das Auf- und Abwickeln des Aluminiumbandes auf einen Coil, das Aufhaspeln des geschnittenen oder stranggepressten Flachbandleiters auf eine Haspel und das nachfolgende Abwickeln von der Haspel für die Zuführung zu einem Extruder wird bevorzugt dadurch vereinfacht, dass der Flachbandleiter erfindungsgemäß eine Dehnung von zumindest 30% ermöglicht. Diese Dehnung, die vorzugsweise über 35% liegt, ermöglicht zum einen das einfache Auf- und Abwickeln und zum anderen das Formen von Kabelsträngen in beliebigen Raumrichtungen.

[0016] Darüber hinaus wird gemäß eines weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispieles vorgeschlagen, dass der Aluminiumleiter eine Zugfestigkeit von in etwa 60 bis 80 N/mm^2 +/- 50% hat. Diese Zugfestigkeit erlaubt zum einen eine automatische Bearbeitung, insbesondere das Extrudieren mit einem Isolator und auf der anderen Seite ein einfaches Verbiegen zur Bildung eines Kabelstranges mit Biegungen in alle Raumrichtungen.

[0017] Auf den Flachbandleiter können gemäß eines weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispieles Anschlussbolzen auf der Oberfläche als elektrische Kontaktpunkte aufgebracht sein. Die Anschlussbolzen lassen sich an beliebigen Punkten entlang des Flachbandleiters anordnen. Die Anschlussbolzen erlauben einen einfachen Abgriff des elektrischen Potenzials entlang des Flachbandleiters zum Anschluss von elektrischen Verbrauchern oder von Messpunkten innerhalb des Kraftfahrzeuges. Bevorzugt kann ein Mittenstützpunkt als Fremdstartstützpunkt gebildet sein. Es kann an beliebiger Stelle im Fahrzeug ein Fremdstartstützpunkt realisiert werden.

[0018] Ein besonders einfaches Kontaktieren wird gemäß eines vorteilhaften Ausführungsbeispieles dadurch ermöglicht, dass der Anschlussbolzen zumindest teilweise aus Messing oder Legierungen davon gebildet ist. Darüber hinaus sind Kupfer, Aluminium, Stahl oder sonstige leitfähige Materialien für den Anschlussbolzen möglich. Ferner wird vorgeschlagen, dass der Anschlussbolzen mittels eines Reibschweißverfahrens mit dem Flachbandleiter kontaktiert ist. Es ist bevorzugt, dass ein Torsionsreibschweißen oder ein Multi-Orbital-Reibschweißen verwendet wird. Durch das Reibschweißen wird Reibwärme und Druck erzeugt, do dass die Aluminiumoxidschicht des Flachbandleiters aufgebrochen wird, und sich der Übergangswiderstand des elektrischen Kontaktes zwischen Anschlussbolzen und Flachbandleiter verringert. Beim Reibschweißen wird vorzugsweise eine Eindringtiefe von weniger als 3 mm, bevorzugt 1 mm erreicht. Da das Material des Flachbandleiters sehr weich ist, muss beim Reibschweißen mit einem geeigneten Druck gearbeitet werden, so dass der Anschlussbolzen nicht unmittelbar durch den Flachbandleiter getrieben wird. Der Anschlussbolzen ist vorzugsweise mit einem Mehrkant, bevorzugt mit einem Vierkant versehen, der einerseits als Werkzeughalter für das Reibschweißen dient und zum anderen bei einer späteren Umspritzung eine sichere Befestigung dieser ermöglicht.

[0019] Es wird ferner vorgeschlagen, dass zumindest ein Anschlussbolzen zwischen den Enden des Flachbandleiters angeordnet ist. Dies bedeutet, dass entlang des Flachbandleiters an einer beliebigen Stelle ein Anschlussbolzen zum Abgriff des Potenzials für elektrische Verbraucher oder zum Anbringen eines Messpunktes angeordnet werden kann. Die Anschlussbolzen können an einer beliebigen Fläche des Flachbandleiters angeordnet werden. Vorzugsweise werden die Anschlussbolzen auf den breiten Flächen des Flachbandleiters angeordnet. Dies ermöglicht ebenfalls die Realisierung als Fremdstartstützpunkt.

[0020] Gemäß eines vorteilhaften Ausführungsbeispieles wird vorgeschlagen, dass der Querschnitt des Flachbandleiters zumindest 16 mm^2 ist. Hierbei ist besonders vorteilhaft ein Verhältnis von 1 zu 5 zwischen Höhe und Breite, beispielsweise eine Höhe von 4 mm und eine Breite von 20 mm.

[0021] Bekannte Aluminiumflachbandleiter sind allesamt mittels Strangpressen hergestellt und haben eine Dehnung von in etwa 25%. Diese stranggepressten Flachbandleiter sind zum einen nicht geeignet für eine automatische Weiterverarbeitung, da sich durch das Strangpressen Verwindungen im Material ergeben und zum anderen können diese auch nicht ohne weiteres auf Coils aufgewickelt werden.

[0022] Die aus DIN 43670 bekannten Aluminiumflachbandleiter sind gebildet aus einem Aluminiumkern und einer Umhüllung aus Kupfer und weisen daher die bekannten Nachteile der Kupferkabel auf. Zur Erlangung der Kupferumhüllung müssen die Aluminiumflachbandleiter einem weiteren elektrochemischen Verarbeitungsschritt unterzogen werden.

[0023] Demgegenüber schlägt die Erfindung ein Verfahren vor, bei dem zumindest ein zuvor weichgeglühtes Aluminiumhalbzeug von einem Coil abgewickelt wird, bei dem aus dem abgewickelten Aluminiumhalbzeug durch Zerteilen des Aluminiumhalbzeugs ein Aluminiumleiter gebildet wird, wobei der Aluminiumleiter eine Dehnung von zumindest 30% ermöglicht, bei dem nach dem Zerteilen der Aluminiumleiter auf ein Coil aufgewickelt wird und bei dem der Aluminiumleiter von dem Coil abgewickelt wird und mit einem Isolator beschichtet wird. Das

Aluminiumhalbzeug kann ein Aluminiumblech oder -band sein. Diese werden von einem Aluminiumhersteller in Breiten zwischen 50 cm und mehreren Metern geliefert. Das breite Aluminiumblech ist bereits weichgeglüht und wird auf einem Coil aufgewickelt zur Verfügung gestellt. Zur Herstellung der Flachbandleiter, die sich zum Einsatz in Kfz eignen, wird das Aluminiumblech abgewickelt und in Flachbandleiter mit entsprechender Breite zerteilt. Beim Zerteilen wird ein Schneiden mit Messern, einem Laser oder mit einem Wasserstrahl bevorzugt. Ferner ist es möglich, das Zerteilen mittels Sägen oder Schweißen oder sonstiger spanhebender oder spanloser Verfahren durchzuführen. Auch kann das Aluminiumhalbzeug ein Aluminiumkabel oder eine Litze sein. Diese wird stranggepresst, so dass sich ein Flachleiter bildet.

[0024] Nachdem das Aluminiumblech in die einzelnen Flachbandleiter zerteilt worden ist, wird gemäß der Erfindung der zerteilte Aluminiumleiter auf ein Coil aufgewickelt. Dieses Aufwickeln ist mit dem weichgeglühten Aluminium besonders einfach und beeinträchtigt nur unwesentlich die weitere Verarbeitbarkeit des Flachbandleiters.

[0025] Zum Aufbringen eines Isolators wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass der auf den Coil aufgewickelte Aluminiumleiter abgewickelt wird und mit einem Isolator beschichtet wird. Dies kann durch Extrudieren, Lackieren, Laminieren, Umspritzen oder sonstige Verfahren zur Isolation von Leitern geschehen.

[0026] Beim Extrudieren wird auch vorgeschlagen, dass der Flachbandleiter zunächst mittels Rollen über eine Führungsraupe an den Extruder herangeführt wird.

[0027] Zum Konfektionieren der isolierten Flachbandleiter wird gemäß eines vorteilhaften Ausführungsbeispieles vorgeschlagen, dass der Flachbandleiter nach dem Isolieren abgelängt wird. Auch ist es möglich, dass der Flachbandleiter nach dem Isolieren erneut aufgewicklet wird. Hierdurch wird ein Transport des Leiters nach dem Isolieren erleichtert. Nach dem Ablängen kann ein Kabelstrang gemäß eines weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispieles durch Biegen des Flachbandleiters in alle Raumrichtungen gebildet werden. Das Biegen ist aufgrund der geringen Härte und der hohen Dehnung, die durch das Weichglühen erreicht wird, besonders einfach. Es lassen sich nahezu beliebige Formen von Kabelsträngen mit dem erfindungsgemäßen Flachbandleiter herstellen.

[0028] Um Abgriffpunkte für elektrische Verbraucher oder Messeinrichtungen entlang des Flachbandleiters zur Verfügung zu stellen, wird vorgeschlagen, dass Anschlussbolzen mittels materialschlüssigen Fügens nach dem Ablängen an den Flachbandleiter aufgebracht werden. Hierzu wird vorgeschlagen, dass der Isolator mittels geeigneter Verfahren, wie beispielsweise Schneiden, Lasern, etc. aufgetrennt wird und an den abisolierten Stellen der Anschlussbolzen angebracht wird. Fügetechniken können bevorzugt Schweißen, insbesondere Rotationsreibschweißen, Multi-Orbital-Schweißen, torsionales Ultraschallschweißen oder Laserschweißen sein.

[0029] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung eines weichgeglühten Aluminiumleiters als Flachbandleiter in einem Kraftfahrzeug. Insbesondere die Verwendung eines nach einem zuvor beschriebenen Verfahren hergestellten Flachbandleiters bzw. eines Flachbandleiters mit den zuvor beschriebenen Eigenschaften wird vorgeschlagen.

[0030] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Ausführungsbeispiele zeigenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 A-C Querschnitte eines erfindungsgemäßen Flachbandleiters;

Fig. 2 einen ersten Verfahrensschritt zur Herstellung von Flachbandleitern aus einem Aluminiumband;

Fig. 3 einen zweiten Herstellungsschritt zum Extrudieren des Flachbandleiters;

Fig. 4 einen Anschlussbolzen;

Fig. 5 einen auf einem Flachbandleiter aufgeschweißten Anschlussbolzen;

Fig. 6 einen stirnseitig aufgeschweißten Anschlussbolzen.

[0031] Figur 1A zeigt einen Querschnitt eines elektrischen Flachbandleiters 1 der aus einem Aluminiumleiter 2 und einer Isolierung 4 gebildet ist. Der Aluminiumleiter 2 ist hergestellt aus einem weichgeglühten Aluminiumband. Das Aluminium hat vorzugsweise einen Zustand von 0. Diese Eigenschaft verleiht dem Aluminium einen guten Leitwert und darüber hinaus gute Eigenschaften zur Aufnahme von Schwingungen bei Fahrzeugcrashs und zum Biegen des Flachbandleiters bei der Konfektionierung von Kabelsträngen. Ein Leitwert von 34 bis 36 m/Ohm mm^2 ist hierbei bevorzugt. Das Aluminium ist ferner derart bearbeitet, dass es eine Zugfestigkeit von 60 bis 80 N/mm^2, besonders bevorzugt 75 N/mm^2 aufweist. Ferner ist die Dehnung bevorzugt über 30%, besonders bevorzugt 35%, wodurch sich eine gute Verarbeitbarkeit ergibt. Der Aluminiumkern 2 hat vorzugsweise einen Querschnitt von 80mm^2. Die Höhe H ist vorzugsweise 4 mm und die Breite B ist vorzugsweise 20 mm. Auch bevorzugt ist ein Verhältnis von 1:5 zwischen Höhe und Breite.

[0032] Das Isolatormaterial 4 ist vorzugsweise ein Polyethylen oder ein sonstiges, herkömmliches Isolatormaterial, Beispielsweise PVC, PUR, Laminat oder Lack. Dieses Isolatormaterial 4 kann beispielsweise mittels Extrudieren, vorzugsweise mittels Schlauchextrudieren, auf den Aluminiumleiter 2 aufgebracht werden. Andere Isolationsverfahren sind ebenfalls möglich. Der Aluminiumleiter 2 weist keine Verwindungen auf, wodurch sich

eine gute Verarbeitbarkeit ergibt. Ferner liegt die Dehnung durch das Weichglühen des Aluminiumleiters 2 über einem Dehnungswert von 25%.

[0033] Figur 1B zeigt einen Querschnitt eines Flachbandleiters 1 mit zwei Aluminiumleitern 2. Die Aluminiumleiter 2 haben ein U-Profil und ein rechteckiges Profil.

[0034] Figur 1C zeigt einen weiteren Querschnitt eines Flachbandleiters 1. In einem U-Profil eines ersten Aluminiumleiters 2 sind zwei geschichtete rechteckige Aluminiumleiter 2 angeordnet.

[0035] Figur 2 zeigt einen ersten Herstellungsschritt bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Flachbandleiters 1. Gezeigt ist ein auf ein Coil 6 aufgewickeltes Aluminiumblech 8. Dieses Aluminiumblech 8 hat vorzugsweise eine Stärke von 2 bis 10 mm, besonders bevorzugt 4 mm. Das Aluminiumblech 8 ist werkseitig weichgeglüht, so dass sich die oben erwähnten Eigenschaften ergeben. Das von dem Coil 6 abgewickelte Aluminiumblech 8 hat vorzugsweise eine Breite von 2 m. Das Aluminiumblech 8 wird einer Zerteilvorrichtung 10 zugeführt. In der Zerteilvorrichtung 10 wird das Aluminiumblech 8 in die Aluminiumleiter 2 zerteilt. Hierbei kann das Zerteilen mittels Messern erfolgen. Auch ist es möglich, das Aluminiumblech 8 durch Lasern oder durch Wasserstrahlschneiden oder Sägen zu zerteilen. Alle weiteren spanlosen oder spanhebenden Trennverfahren sind ebenfalls möglich. Die Aluminiumleiter 2 werden jeweils auf Haspeln 12 aufgehaspelt. Durch die hohe Dehnbarkeit ist dieses Aufhaspeln ohne weiteres möglich. Das Abhaspeln von den Haspeln 12 ist dann ebenfalls problemlos möglich. Die einzelnen Haspeln 12 können leicht transportiert werden und ermöglichen eine einfache Handhabung im Herstellungsverfahren.

[0036] Figur 3 zeigt das Extrudieren der einzelnen Aluminiumleiter 2 in einen kompakten Flachbandleiter 1. Bei geschichteten Flachbandleitern 1, wie in FIG. 1B und 1C gezeigt, kann jeder einzelne Aluminiumleiter 2 zunächst isoliert werden und dann mit den anderen zu einem einzigen Flachbandleiter 2 gefügt werden. Hierbei wird der Aluminiumleiter 2 von der Haspel 12 abgehaspelt, über zumindest eine Raupe 14 dem Extruder 16 zugeführt. Auch ist es möglich, mehrere Aluminiumleiter 2 dem Extruder 16 zuzuführen und in einem Schritt zu einem isolierten Flachbandleiter 1 zu fügen.

[0037] Nach dem Extrudieren wird der Flachbandleiter 1 erneut auf eine Haspel 18 aufgecoilt. Mittels der Raupe 14 werden durch das Haspeln verursachte Biegungen in dem Aluminiumleiter 2 ausgeglichen, und eine gleichmäßige Zuführung zum Extruder 16 wird ermöglicht. Im Extruder 16 wird durch geeignete Führungen der Aluminiumleiter 2 an den Extrudierkopf herangeführt.

[0038] Aufgrund des weichen Materials sind geeignete Führungsmittel notwendig. In dem Extruder 16 kann ein Isolatormaterial auf den Aluminiumleiter 2 aufextrudiert werden. Der Flachbandleiter 1 wird nach dem Extrudieren entweder auf eine weitere Haspel 18 aufgehaspelt oder direkt konfektioniert. Das Konfektionieren kann mittels Ablängen, Biegen, Kontaktieren oder sonstiger Verarbeitungsschritte erfolgen.

[0039] Von der Haspel 18 kann der Flachbandleiter 1 erneut abgehaspelt und konfektioniert werden. Hierbei kann es zunächst in die gewünschte Länge geschnitten und danach mit geeigneten Biegevorrichtungen in einen Kabelstrang gebogen werden. Durch das weiche Aluminium ist das Verbiegen mit relativ geringem Aufwand verbunden.

[0040] Figur 4 zeigt einen Anschlussbolzen 20 als Flachleiterstützpunkt. Der Bolzen 20 ist vorzugsweise aus Messing, Stahl, Kupfer oder sonstigen leitfähigen Materialien hergestellt. Der Anschlussbolzen 20 hat an seinem Ende eine kantige Ausformung 24, bevorzugt vierkantig. Die Ausformung 24 kann als Werkzeugstützpunkt verwendet werden, insbesondere als Halt eines Reibschweißwerkzeugs.

[0041] Figur 5 zeigt einen Anschlussbolzen 20, der auf einen Flachbandleiter 1 aufgebracht ist. Hierbei ist der Anschlussbolzen 20 mittels eines Schweiß- oder Lötverfahrens auf den Flachbandleiter 1 aufgeschweißt. Die Eindringtiefe des Anschlussbolzens 20 in den Flachbandleiter 1 beim Kontaktieren ist bevorzugt maximal 1 mm. Die mehrkantige Ausformung 24 kann nach dem Schweißen oder Löten als Halteelement für eine nachfolgende Umspritzung oder Verguss dienen. Die Anordnung des Anschlussbolzens 20 auf den Flachbandleiter 1 kann an einer beliebigen Stelle erfolgen und ist nicht notwendigerweise nur am Ende des Flachbandleiters 1. Auch ein Mittenabgriff, insbesondere in Form eines Fremdstartstützpunktes, ist möglich.

[0042] Beim Einsatz von dünnem Blechen oder Bändern kann es problematisch sein, den Anschlussbolzen auf die Stirnfläche aufzuschweißen. Es wir einerseits vorgeschlagen, die Stirnfläche durch Stanzen derart umzuformen, dass die Stirnfläche eine vergrößerte Auflagefläche hat. So kann beispielsweise die Stirnfläche mit Hilfe eines Stößels gestaucht werden. Die Stirnfläche kann dann rund oder eckig an eine Form angepasst werden. Auch ist es möglich, die Stirnfläche mit Hilfe einer Hülse einzufassen um dadurch eine vergrößerte Auflagefläche für den Anschlussbolzen zur Verfügung zu stellen.

[0043] Ferner ist ein Anschluss des Anschlussbolzens im Bereich der Stirnfläche gemäß Fig. 6 möglich. Der Flachbandleiter 1 wird hierzu im Bereich der Stirnfläche verbogen. Jegliche Winkellage ist dabei möglich. Die Biegung ist vorliegend derart, dass die breite Fläche des Flachbandleiters 1 im Bereich der Stirnfläche im Wesentlichen senkrecht zum Verlauf des Flachbandleiters 1 im davor liegenden Bereich ist.

[0044] Auf die breite Fläche kann dann der Ring 22 des Anschlussbolzens 20 aufgeschweißt oder gelötet werden.

Patentansprüche

1. Elektrischer Flachbandleiter für Kraftfahrzeuge um-

fassend wenigstens einen mittels Strangpressen gebildeten Aluminiumleiter (2) aus Aluminium und mit profiliertem Querschnitt, wobei der Aluminiumleiter (2) aus Al 99,5% oder reiner oder Legierungen davon gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aluminiumleiter (2) derart weichgeglüht ist, dass er eine Dehnung von zumindest 30% ermöglicht.

2. Elektrischer Flachbandleiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aluminiumleiter (2) aus einem von einem Coil (6) abgewickelten Aluminiumband zerteilt in Einzelleiter hergestellt ist.

3. Elektrischer Flachbandleiter nach Anspruche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aluminiumleiter (2) einen Herstellungszustand die mechanischen Eigenschaften betreffend von 0 hat.

4. Elektrischer Flachbandleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aluminiumleiter eine Zugfestigkeit von in etwa 60-80 N/mm^2 2+/-50% hat.

5. Elektrischer Flachbandleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachbandleiter eine Leitfähigkeit von in etwa 30-37 m/(Ohm*mm^2) hat.

6. Elektrischer Flachbandleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Anschlussbolzen (20) auf der Oberfläche des Flachbandleiters (1) als elektrischer Kontaktpunkt aufgebracht ist

7. Elektrischer Flachbandleiter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussbolzen (20) zumindest teilweise aus Messing, Kupfer oder Legierungen davon gebildet ist.

8. Elektrischer Flachbandleiter nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussbolzen (20) materialschlüssig mit dem Aluminiumleiter kontaktiert ist.

9. Elektrischer Flachbandleiter nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Anschlussbolzen (20) zwischen den Enden des Flachbandleiters (1) angeordnet ist.

10. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Flachbandleiters (1) für Kraftfahrzeuge umfassend wenigstens einen mittels Strangpressen gebildeten Aluminiumleiter (2), wobei der Aluminiumleiter (2) aus Al 99,5% oder reiner oder Legierungen davon gebildet ist,

- bei dem zumindest ein zuvor weichgeglühtes Aluminiumhalbzeug von einem Coil (6) abgewickelt wird,
- bei dem aus dem abgewickelten Aluminiumhalbzeug durch Zerteilen des Aluminiumhalbzeugs ein Aluminiumleiter (2) gebildet wird, wobei der Aluminiumleiter (2) eine Dehnung von zumindest 30% ermöglicht,
- bei dem nach dem Zerteilen der Aluminiumleiter (2) auf ein Coil (12) aufgewickelt wird, und
- bei dem der Aluminiumleiter (2) von dem Coil (12) abgewickelt wird und mit einem Isolator beschichtet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aluminiumleiter (2) durch Strangpressen des Aluminiumhalbzeugs gebildet wird und dass nach dem Strangpressen der Aluminiumleiter auf ein Coil (6) aufgewickelt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachbandleiter (1) vor oder nach dem Isolieren abgelängt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachbandleiter (1) nach dem Ablängen gebogen wird derart, dass ein Kabelstrang für ein Kraftfahrzeug gebildet wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anschlussbolzen (20) mittels materialschlüssigem Fügen nach dem Ablängen an dem Flachbandleiter (1) aufgebracht wird.

15. Verwendung eines elektrischen Flachbandleiters nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14 oder nach einem der Ansprüche 1 bis 9, in einem Kraftfahrzeug.

Claims

1. Electrical flat strip conductor for motor vehicles comprising at least one aluminium conductor (2) of aluminium and of profiled cross-section produced by extrusion, wherein the aluminium conductor (2) is made of Al 99.5%, or a purer grade, or of alloys thereof, **characterised in that** the aluminium conductor (2) is soft-annealed in such a way that it allows a stretch of at least 30%.

2. Electrical flat strip conductor according to Claim 1, **characterised in that** the aluminium conductor (2) is produced from aluminium strip which is unwound from a coil (6) and divided into single conductors.

3. Electrical flat strip conductor according to Claim 1 or 2, **characterised in that**, with regard to its mechan-

ical properties, the aluminium conductor (2) is in an as-produced state of 0.

4. Electrical flat strip conductor according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the aluminium conductor (2) has a tensile strength of approximately 60 to 80 N/mm^2 +/- 50%.

5. Electrical flat strip conductor according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the flat strip conductor has a conductivity of approximately 30 to 37 m/(ohm*mm^2).

6. Electrical flat strip conductor according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** at least one connecting pin (20) is applied to the surface of the flat strip conductor (1) as a point for electrical contact.

7. Electrical flat strip conductor according to Claim 6, **characterised in that** the connecting pin (20) is at least partly formed from brass, copper or alloys thereof.

8. Electrical flat strip conductor according to Claims 6 or 7, **characterised in that** the connecting pin (20) is connected to the aluminium conductor by material connection.

9. Electrical flat strip conductor according to any one of Claims 6 to 8, **characterised in that** at least one connecting pin (20) is arranged between the ends of the flat strip conductor (1).

10. Method of producing an electrical flat strip conductor (1) for motor vehicles, comprising at least one aluminium conductor (2) produced by extrusion, wherein the aluminium conductor (2) is made of Al 99.5%, or a purer grade, or of alloys thereof,

- in which at least one previously soft-annealed aluminium semi-finished product is unwound from a coil (6),
- in which an aluminium conductor (2) is formed from the unwound aluminium semi-finished product by dividing the aluminium semi-finished product, wherein the aluminium conductor (2) allows a stretch of at least 30%,
- in which the aluminium conductor (2) is wound into a coil (12) after the dividing, and
- in which the aluminium conductor (2) is unwound from the coil (12) and coated with an insulator.

11. Method according to Claim 10, **characterised in that** the aluminium conductor (2) is formed by extrusion of the aluminium semi-finished product and **in that** the aluminium conductor is wound into a coil (6) after the extrusion.

12. Method according to Claim 11, **characterised in that**, before or after being insulated, the flat strip conductor (1) is cut to length.

13. Method according to Claim 12, **characterised in that**, after the cutting to length, the flat strip conductor (1) is bent in such a way that a cable loom is formed for a motor vehicle.

14. Method according to Claims 12 or 13, **characterised in that** a connecting pin (20) is applied to the flat strip conductor (1), after it has been cut to length, by joining by material connection.

15. Use of an electrical flat strip conductor according to a method according to any one of Claims 10 to 14 or according to any one of claims 1 to 9, in a motor vehicle.

Revendications

1. Câble électrique plat pour véhicules automobiles comprenant au moins un conducteur en aluminium (2) qui est réalisé par extrusion et est doté d'une section transversale profilée, sachant que le conducteur en aluminium (2) consiste en 99,5 % d'aluminium ou en aluminium pur ou en alliages de celui-ci, **caractérisé en ce que**
le conducteur en aluminium (2) est adouci au recuit de telle sorte qu'il permette un allongement d'au moins 30 %.

2. Câble électrique plat selon la revendication 1, **caractériséen ce que**
le conducteur en aluminium (2) est fabriqué à partir d'un ruban d'aluminium qui est déroulé d'une bobine (6) et est divisé en conducteurs individuels.

3. Câble électrique plat selon revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**
le conducteur en aluminium (2) présente un état 0 en ce qui concerne les propriétés mécaniques.

4. Câble électrique plat selon l'une des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que
le conducteur en aluminium (2) est doté d'une résistance à la traction d'environ 60 à 80 N/mm^2 +/- 50 %.

5. Câble électrique plat selon l'une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que
le Câble électrique plat est doté d'une conductibilité d'environ 30 à 37 m / (Ohm*mm^2).

6. Câble électrique plat (S) selon l'une des revendica-

tions 1 à 5,
caractérisé en ce que,
comme point de contact électrique, au moins une borne de raccordement (20) est installée sur la surface du câble plat (1).

7. Câble électrique plat selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
la borne de raccordement (20) est réalisée, au moins partiellement, en laiton, en cuivre ou en alliages de ceux-ci.

8. Câble électrique plat selon l'une des revendications 6 ou 7,
caractérisé en ce que
la borne de raccordement (20) est en contact avec le conducteur en aluminium par fusion de matière.

9. Câble électrique plat selon l'une des revendications 6 à 8,
caractérisé en ce que
au moins une borne de raccordement (20) est disposée entre les extrémités du câble plat (1).

10. Procédé de fabrication d'un câble électrique plat (1) pour véhicules automobiles comprenant au moins un conducteur en aluminium (2) qui est réalisé par extrusion, sachant que le conducteur en aluminium (2) consiste en 99,5 % d'aluminium ou en aluminium pur ou en alliages de celui-ci,

- dans lequel au moins un semi-produit d'aluminium précédemment adouci au recuit est déroulé d'une bobine (6),
- dans lequel, à partir du semi-produit d'aluminium, un conducteur en aluminium (2) est formé par division dudit semi-produit d'aluminium, sachant que le conducteur en aluminium (2) permet un allongement d'au moins 30 %,
- dans lequel le conducteur en aluminium (2) est enroulé sur une bobine (12) après la division, et
- dans lequel le conducteur en aluminium (2) est déroulé de la bobine (12) et est revêtu avec un isolateur.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisée en ce que**

le conducteur en aluminium (2) est réalisé par extrusion du semi-produit d'aluminium et que le conducteur en aluminium est enroulé sur une bobine (6) après l'extrusion.

12. Procédé selon la revendication 11,
caractérisée en ce que
le câble plat (1) est mis à la longueur voulue avant ou après l'isolation.

13. Procédé selon la revendication 12,
caractérisée en ce que
le câble plat (1) est courbé, après la mise à la longueur voulue, de sorte à former un faisceau de câble pour un véhicule automobile.

14. Procédé selon l'une des revendications 12 ou 13,
caractérisée en ce que,
après mise à la longueur voulue, une borne de raccordement (20) est agencée sur le câble plat (1) par fusion de matière.

15. Utilisation dans un véhicule automobile d'un conducteur électrique plat réalisé d'après un procédé selon l'une des revendications 10 à 14 ou 1 à 9.

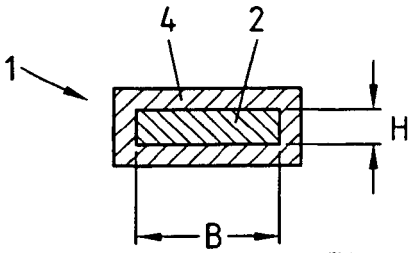


Fig.1A

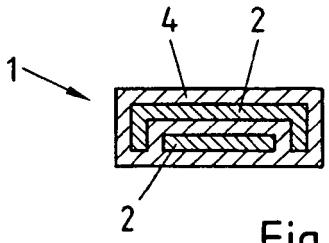


Fig.1B

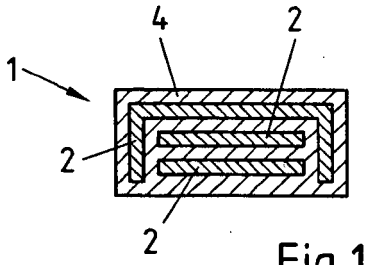


Fig.1C

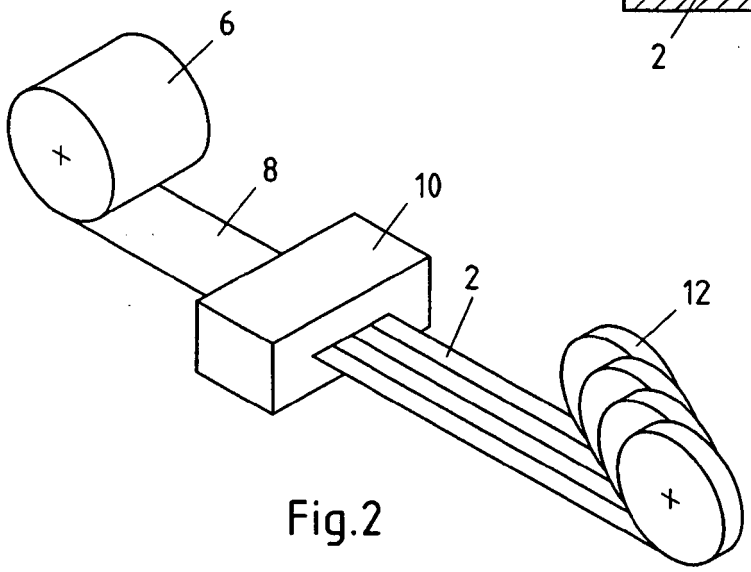


Fig.2

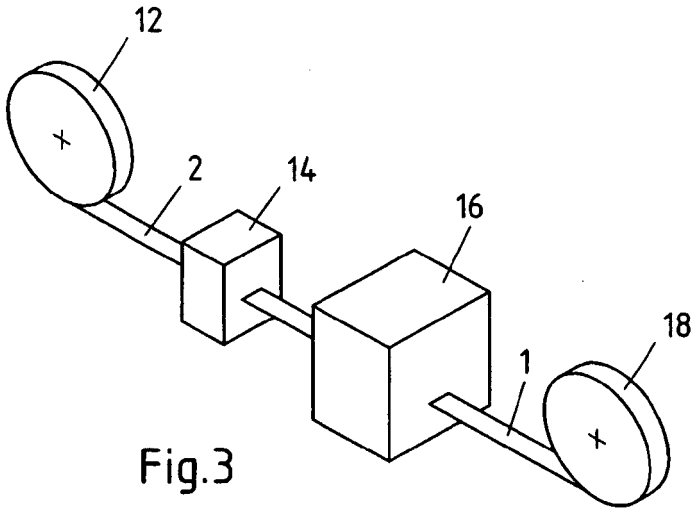


Fig.3

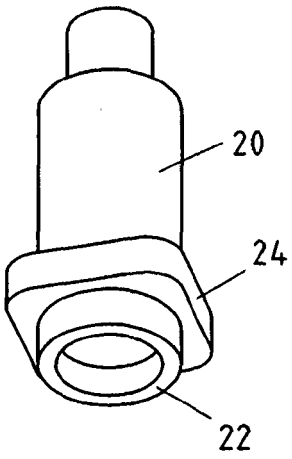


Fig.4

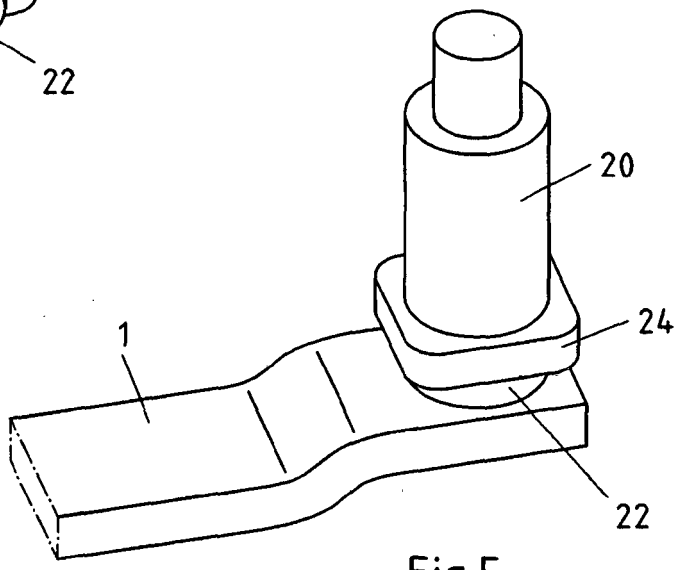


Fig.5

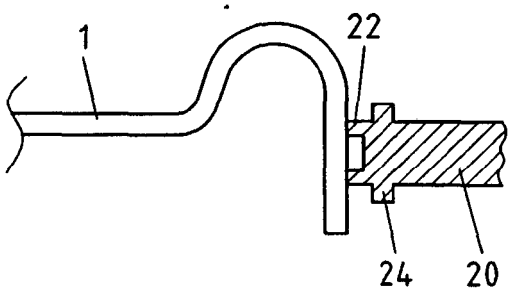


Fig.6

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

- DE 4210202 A1 **[0005]**
- JP P2001291433 A **[0006]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Aluminium Taschenbuch. Aluminium Verlag, vol. 3, 632 **[0002]**