

(19)



(11)

EP 2 383 840 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2011 Patentblatt 2011/44

(51) Int Cl.:
H01R 4/02 (2006.01) H01R 43/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11168031.0**

(22) Anmeldetag: **13.06.2005**

(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**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
05012641.6 / 1 688 966

(71) Anmelder: **Auto-Kabel Managementgesellschaft
mbH
79688 Hausen i.W. (DE)**

(72) Erfinder:
• **Stracke, Rolf
79539 Lörrach-Stetten (DE)**
• **Gottschlich, Heinz-Georg
41812 Erkelenz (DE)**

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 30-05-2011 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Elektrischer Flachbandleiter für Kraftfahrzeuge**

(57) Die Erfindung betrifft einen elektrischen Flachbandleiter für Kraftfahrzeuge aus Aluminium und mit profiliertem Querschnitt. Zur Ermöglichung einer einfachen

Verarbeitung wird vorgeschlagen, dass der Flachbandleiter aus von zumindest einem Coil abgewickelten, weichgeglühten Aluminiumblech gebildet ist.

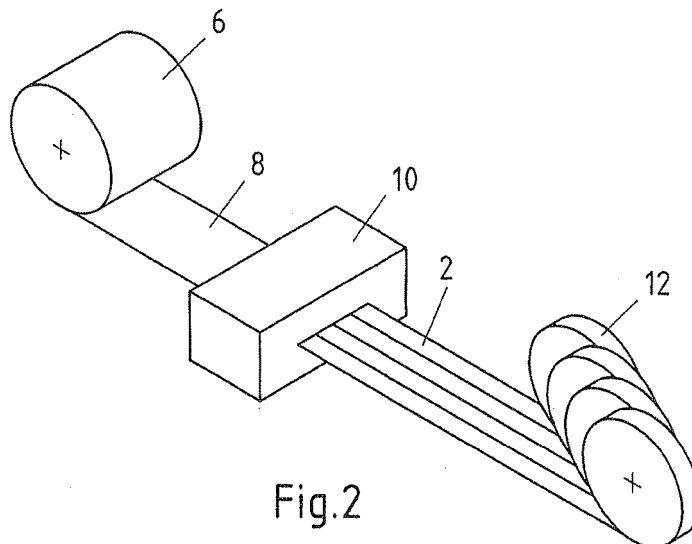


Fig. 2

EP 2 383 840 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein einen elektrischen Flachbandleiter für Kraftfahrzeuge aus Aluminium und mit profiliertem Querschnitt. Die Erfindung betrifft im allgemeinen auch ein Verfahren zur Herstellung eines solchen elektrischen Flachbandleiters für Kraftfahrzeuge und die Verwendung eines Aluminiumflachbandes für Flachbandleiter.

[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 80mm² nicht mehr auf ein Coil aufgewickelt werden, nachdem sie bearbeitet wurden, da das verwendete Aluminium nicht

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

[0008] Dieses technische Problem wird erfindungsgemäß durch einen Flachbandleiter nach Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäß 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. Erfindungsgemäß 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.

[0009] 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 Flachbandleiter aus einem von einem Coil abgewickelten Aluminiumblech zerteilt in Einzelleiter gebildet ist. Somit wird gemäß dieses Ausführungsbeispiels 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.

[0010] Bevorzugt ist auch, dass aus einem weichgeglühten Aluminiumhalbzeug, beispielsweise einem Kabel, einer Litze oder einem Profil, mittels Strangpressen der Flachbandleiter hergestellt wird. In diesem Fall entfällt der Schritt des Zerteilens des Flachbandes.

[0011] Durch die Verwendung von Aluminiumbändern können die Flachbandleiter beliebig profiliert werden. Bevorzugt sind rechteckige-, quadratische- oder U-Profile

[0012] Es hat sich ferner 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.

[0013] Gemäß vorteilhafter Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass der Flachbandleiter einen Herstellungszustand 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 wer-

den. 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.

[0014] 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*mm²) 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 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.

[0015] Darüber hinaus wird gemäß eines weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiels vorgeschlagen, dass der Flachbandleiter eine Zugfestigkeit von in etwa 60 bis 80 N/mm² +/- 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.

[0016] Auf den Flachbandleiter können gemäß eines weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiels 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 Potentials 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.

[0017] Ein besonders einfaches Kontaktieren wird gemäß eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels 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, so 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.

[0018] 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 Potentials 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.

[0019] Gemäß eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels wird vorgeschlagen, dass der Querschnitt des Flachbandleiters zumindest 16 mm² 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] Demgegenüber schlägt die Erfindung ein Verfahren vor, bei dem ein weichgeglühtes Aluminiumhalbzeug von einem Coil abgewickelt wird und bei dem aus dem abgewickelten Aluminiumhalbzeug ein Flachbandleiter gebildet 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 Zer-

teilen 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.

[0023] Nachdem das Aluminiumblech in die einzelnen Flachbandleiter zerteilt worden ist, wird gemäß eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels der zerteilte Flachbandleiter auf ein Coil aufgewickelt. Dieses Aufwickeln ist mit dem weichgeglühten Aluminium besonders einfach und beeinträchtigt nur unwesentlich die weitere Verarbeitbarkeit des Flachbandleiters.

[0024] Zum Aufbringen eines Isolators wird gemäß eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels vorgeschlagen, dass der auf den Coil aufgewickelte Flachbandleiter abgewickelt wird und mit einem Isolator beschichtet wird. Dies kann durch Extrudieren, Lackieren, Laminieren, Umspritzen oder sonstige Verfahren zur Isolation von Leitern geschehen.

[0025] Beim Extrudieren wird auch vorgeschlagen, dass der Flachbandleiter zunächst mittels Rollen über eine Führungsraupe an den Extruder herangeführt wird.

[0026] Zum Konfektionieren der isolierten Flachbandleiter wird gemäß eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels vorgeschlagen, dass der Flachbandleiter nach dem Isolieren abgelängt wird. Auch ist es möglich, dass der Flachbandleiter nach dem Isolieren erneut aufgewickelt wird. Hierdurch wird ein Transport des Leiters nach dem Isolieren erleichtert. Nach dem Ablängen kann ein Kabelstrang gemäß eines weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiels 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.

[0027] 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.

[0028] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung eines weichgeglühten, auf ein Coil aufgewickelten Aluminium-Flachbandes 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.

[0029] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer

Ausführungsbeispiele zeigenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- | | | |
|----|------------|--|
| 5 | Fig. 1 A-C | Querschnitte eines erfindungsgemäßen Flachbandleiters; |
| 10 | Fig. 2 | einen ersten Verfahrensschritt zur Herstellung von Flachbandleitern aus einem Aluminiumband; |
| 15 | Fig. 3 | einen zweiten Herstellungsschritt zum Extrudieren des Flachbandleiters; |
| 20 | Fig. 4 | einen Anschlussbolzen; |
| | Fig. 5 | einen auf einem Flachbandleiter aufgeschweißten Anschlussbolzen; |
| | Fig. 6 | einen stirnseitig aufgeschweißten Anschlussbolzen. |

[0030] 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 Fahrzeugcrashes und zum Biegen des Flachbandleiters bei der Konfektionierung von Kabelsträngen.

[0031] Ein Leitwert von 34 bis 36 m/Ohm mm² ist hierbei bevorzugt. Das Aluminium ist ferner derart bearbeitet, dass es eine Zugfestigkeit von 60 bis 80 N/mm², besonders bevorzugt 75 N/mm² 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 80mm². 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 erfindungsgemäße Aluminiumleiter 2 weist keine Verwindungen auf, wodurch sich eine gute Verarbeitbarkeit ergibt. Ferner liegt die Dehnung durch das Weichglühen des Aluminiumleiters 2 über einen 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 Alu-

miniumleiter 2 angeordnet.

[0035] Figur 2 zeigt einen ersten Herstellungsschritt bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Flachbandleiters. Gezeigt ist ein auf ein Coil 6 aufgewickeltes Aluminiumblech 8.

[0036] 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.

[0037] 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

[0038] 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.

[0039] 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 dem Extruder zuzuführen und in einem Schritt zu einem isolierten Flachbandleiter 2 zu fügen.

[0040] Nach dem Extrudieren wird der Flachbandleiter 1 erneut auf eine Haspel 18 aufgewickelt. 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] Beim Einsatz von dünnem Blechen oder Bändern kann es problematisch sein, den Anschlussbolzen auf die Stirnfläche aufzuschweißen. Es wird 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.

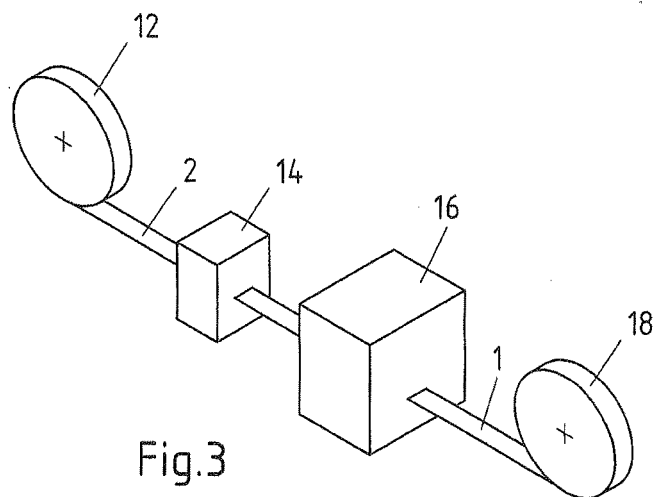
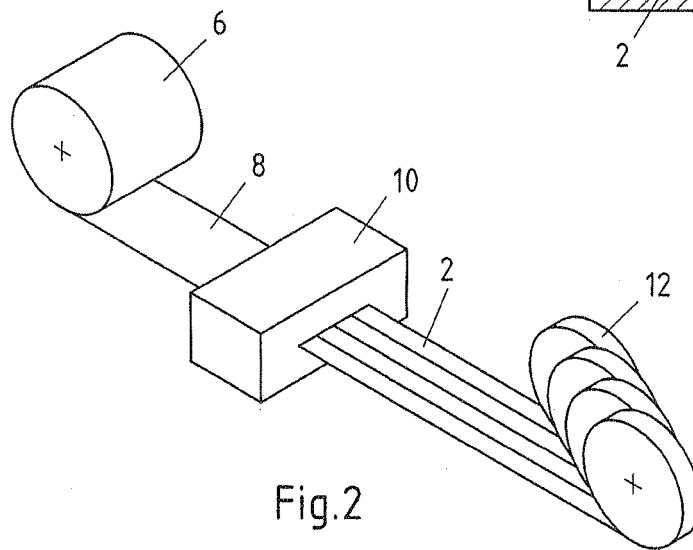
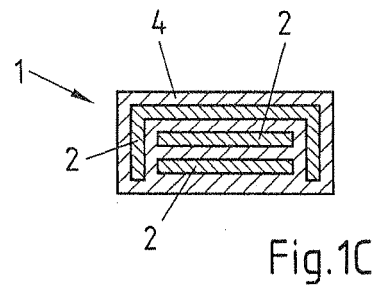
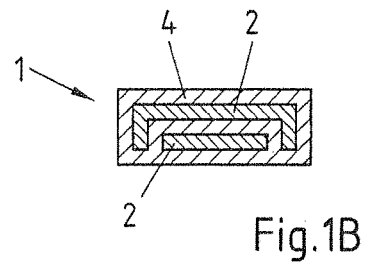
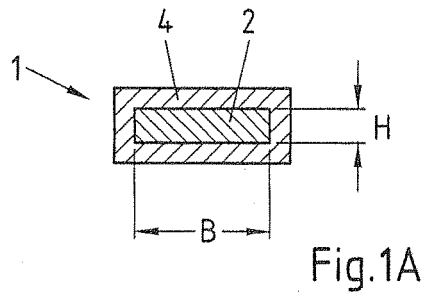
[0046] Ferner ist ein Anschluss des Anschlussbolzens im Bereich der Stirnfläche gemäß Fig. 6 möglich. Der Flachbandleiter 1 wird hierzu im Bereich der Stirnfläche verbogen. Jegliche Winkellage ist dabei möglich. Die Biegung ist vorliegend derart, dass die breite Fläche des Flachbandleiters 1 im Bereich der Stirnfläche im Wesentlichen senkrecht zum Verlauf des Flachbandleiters 1 im davor liegenden Bereich ist.

[0047] Auf die breite Fläche kann dann der Ring 22 des Anschlussbolzens 20 aufgeschweißt oder gelötet werden.

Patentansprüche

1. Elektrischer Flachbandleiter für Kraftfahrzeuge aus Aluminium und mit profiliertem Querschnitt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachbandleiter aus von zumindest einem Coil abgewickelten, weichgeglühten Aluminiumband gebildet ist, wobei zumindest ein Anschlussbolzen auf der Oberfläche des Flachbandleiters als elektrischer Kontaktpunkt aufgebracht ist.

2. Elektrischer Flachbandleiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachbandleiter aus einem von einem Coil abgewickelten Aluminiumband zerteilt in Einzelleiter hergestellt ist, oder dass der Flachbandleiter mittels Strangpressen aus dem Aluminiumband gebildet ist. 5
3. Elektrischer Flachbandleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachbandleiter zumindest teilweise aus Al99,5% oder Legierungen davon gebildet ist. 10
4. Elektrischer Flachbandleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachbandleiter einen Herstellungszustand die mechanischen Eigenschaften betreffend von 0 hat. 15
5. Elektrischer Flachbandleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachbandleiter eine Dehnung von zumindest 30% ermöglicht, und/oder dass der Flachbandleiter eine Zugfestigkeit von in etwa $60-80 \text{ N/mm}^2 \pm 50\%$ hat, und/oder dass der Flachbandleiter einen Leitfähigkeit von in etwa $30-37 \text{ m/ (Ohm} \cdot \text{mm}^2)$ hat. 20
6. Elektrischer Flachbandleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussbolzen zumindest teilweise aus Messing, Kupfer oder Legierungen davon gebildet ist. 25
7. Elektrischer Flachbandleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussbolzen materialschlüssig mit dem Flachbandleiter kontaktiert ist, und/oder dass zumindest ein Anschlussbolzen zwischen den Enden des Flachbandleiters angeordnet ist. 30
8. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Flachbandleiters für Kraftfahrzeuge 35
- bei dem zumindest ein weichgeglühtes Aluminiumhalbzeug von einem Coil abgewickelt wird, und
 - bei dem aus dem abgewickelten Aluminiumhalbzeug ein Flachbandleiter gebildet wird, 40
- wobei ein Anschlussbolzen mittels materialschlüssigem Fügen nach dem Ablängen an dem Flachbandleiter aufgebracht wird. 45
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachbandleiter durch Zerteilen des Aluminiumhalbzeugs gebildet wird und dass nach dem Zerteilen der Flachbandleiter auf ein Coil aufgewickelt wird, oder dass der Flachbandleiter durch Strangpressen des Aluminiumhalbzeugs gebildet wird und dass nach dem Strangpressen der Flachbandleiter auf ein Coil aufgewickelt wird. 50
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachbandleiter von dem Coil abgewickelt wird und mit einem Isolator beschichtet wird. 55
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachbandleiter vor oder nach dem Isolieren abgelängt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachbandleiter nach dem Ablängen gebogen wird derart, dass ein Kabelstrang für ein Kraftfahrzeug gebildet wird.
13. Verwendung eines weichgeglühten, auf ein Coil aufgewickelten Aluminium-Flachbandes, insbesondere hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, als Flachbandleiter, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7, in einem Kraftfahrzeug.



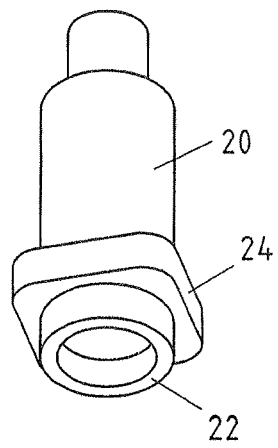


Fig.4

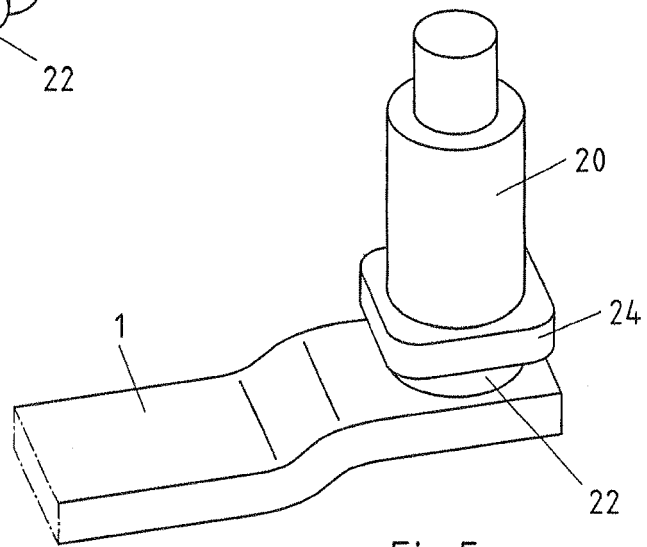


Fig.5

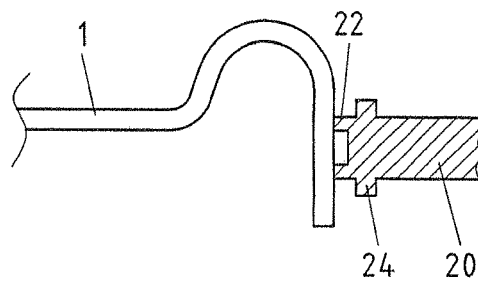


Fig.6

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]