

(19)



(11)

EP 4 027 355 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.07.2022 Patentblatt 2022/28

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01B 7/18^(2006.01) H01B 7/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21151204.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01B 7/183; H01B 7/04; H01B 7/1885

(22) Anmeldetag: **12.01.2021**

(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**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Gebauer & Griller Kabelwerke
 Gesellschaft m.b.H.
 1190 Wien (AT)**
 (72) Erfinder: **Resch, Christoph
 2224 Erdpress (AT)**
 (74) Vertreter: **KLIMENT & HENHAPEL
 Patentanwälte OG
 Gonzagagasse 15/2
 1010 Wien (AT)**

(54) **KABEL**

(57) Kabel zur Verwendung in einem Fahrzeug, welches Kabel zumindest einen Leiter (4), eine den Leiter (4) umgebende erste Isolierschicht (1), eine die erste Isolierschicht (1) umgebende zweite Isolierschicht (2) sowie ein zwischen der ersten Isolierschicht (1) und der zweiten

Isolierschicht (2) angeordnetes Armierungsgeflecht (3) umfasst, wobei eine optische Bedeckung der ersten Isolierschicht (1) durch das Armierungsgeflecht (3) mehr als 75% beträgt.

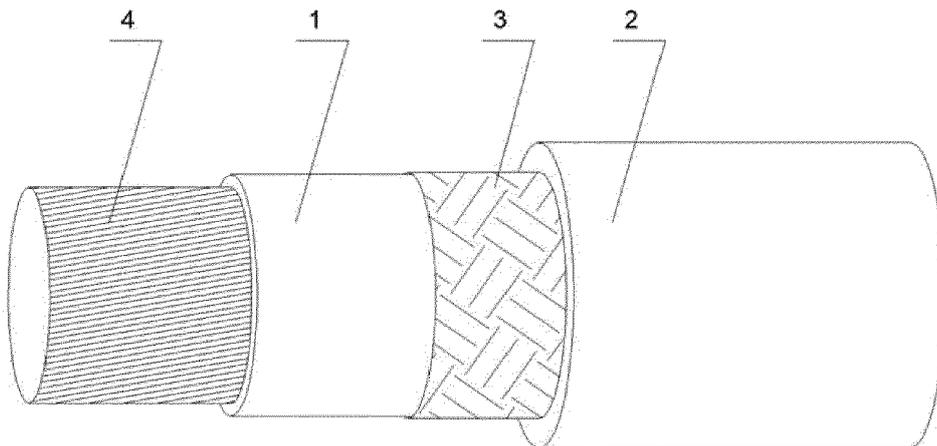


Fig. 1

EP 4 027 355 A1

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kabel zur Verwendung in einem Fahrzeug, welches Kabel zumindest einen Leiter, eine den Leiter umgebende Isolierung sowie eine Armierung umfasst.

[0002] Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kabels.

STAND DER TECHNIK

[0003] Kabel, die in Fahrzeugen verwendet werden, müssen diversen Anforderungen genügen. Neben einem sich aus der jeweiligen Verwendung resultierenden Anforderungsprofil müssen solche Kabel insbesondere eine hohe Flexibilität bzw. Biegsamkeit aufweisen, um in dem zur Verfügung stehenden Raum überhaupt verlegt werden zu können. Zudem müssen bestimmte Biegeradien erreicht werden können, um Anschlüsse mit den jeweiligen Komponenten herstellen und die Kabel möglichst platzsparend verlegen zu können.

[0004] Gleichzeitig müssen manche dieser Kabel aber auch eine hohe Festigkeit aufweisen, um vor äußeren mechanischen Einflüssen geschützt zu sein. So müssen etwa bei 48V-Kabeln besondere Vorkehrungen getroffen werden, um diesen entsprechend hohe Schlag- und Kerbfestigkeiten zu verleihen, um im Falle eines Verkehrsunfalls eine Kontaktierung zwischen Leiter und dem Fahrzeugchassis zu vermeiden. Eine solche Kontaktierung könnte nämlich zu einem Zusammenbruch des Bordnetzes bzw. zu einer Fehlfunktion oder Beschädigung sämtlicher elektronischer Komponenten führen, zumal die Karosserie als Masse für das Bordnetz dient. Darüber hinaus müssen solche Kabel aus Sicherheitsgründen auch eine gewisse Abriebfestigkeit und Hitzebeständigkeit aufweisen.

[0005] Zur Gewährleistung der erforderlichen Schlag-, Abrieb- und Kerbfestigkeit sowie Hitzebeständigkeit ist es üblich, Kabel mit separaten Mantelelementen oder Schläuchen zu versehen, die das innenliegende Kabel vor äußeren Einflüssen schützen sollen. Nachteilig dabei ist, dass derartige Schläuche manuell auf das jeweilige Kabel aufgeschoben werden müssen, was - insbesondere wenn entsprechender Schutz über die gesamte Länge des Kabels erforderlich ist - zeitintensiv ist. Außerdem ist eine anschließende Befestigung des aufgeschobenen Schlauches an dem Kabel erforderlich, die meist mittels Kabelbindern erfolgt. Abschließend ist eine Überprüfung der Positionierung des Schlauches und eine finale Sichtprüfung notwendig, sodass diese Vorgehensweise insgesamt zu einem erheblichen Mehraufwand führt.

[0006] Zudem stellt sich das Problem, dass mit entsprechenden Schläuchen ummantelte Kabel zwar die erforderlichen Schlag-, Abrieb- und Kerbfestigkeitsanforderungen erfüllen bzw. die erforderliche Hitzebeständig-

keit aufweisen, das Vorhandensein entsprechender Schläuche aber an anderer Stelle zu neuen Problemen führt. Beispielsweise erfordert der Gepäckraumdurchtritt eines Kabels eine gewisse Dichtheit der Durchtrittsstelle.

5 Die verwendeten Schläuche, die beispielsweise aus Aramid gefertigt sind, können eine solche Dichtheit aber aufgrund Ihrer Oberflächenbeschaffenheit und Härte nicht sicherstellen. Ließe man die Aramidummantelung an der Durchtrittsstelle gänzlich weg, wäre - aufgrund der äußeren Isolierschicht des Kabels - zwar die erforderliche Dichtheit erreicht; allerdings bestünde dann wieder die Gefahr einer Kontaktierung zwischen Leiter und dem Fahrzeugchassis bei Unfällen, da das Kabel dann eben nicht mehr über seine gesamte Länge über die erforderliche Schlag-, Abrieb- und Kerbfestigkeit sowie die erforderliche Hitzebeständigkeit verfügen würde.

AUFGABE DER ERFINDUNG

20 **[0007]** Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein Kabel bereitzustellen, welches die genannten Nachteile des Standes der Technik vermeidet, die im Fahrzeugbau geltenden Anforderungen an Schlag-, Abrieb- und Kerbfestigkeit sowie Hitzebeständigkeit erfüllt, gleichzeitig aber auch die Dichtheit an Durchtrittsstellen des Kabels ermöglicht sowie die zur Verlegung im Fahrzeuginneren erforderliche Flexibilität bzw. Biegsamkeit aufweist und die dabei erforderlichen Biegeradien ermöglicht.

25 **[0008]** Darüber hinaus ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kabels bereitzustellen. Die Herstellung soll dabei auf einfache und kostengünstige Weise erfolgen können.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

35 **[0009]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird gelöst durch ein Kabel zur Verwendung in einem Fahrzeug, welches Kabel zumindest einen Leiter, eine den Leiter umgebende erste Isolierschicht, eine die erste Isolierschicht umgebende zweite Isolierschicht sowie ein zwischen der ersten Isolierschicht und der zweiten Isolierschicht angeordnetes Armierungsgeflecht umfasst, wobei eine optische Bedeckung der ersten Isolierschicht durch das Armierungsgeflecht mehr als 75% beträgt.

40 **[0010]** Da das Armierungsgeflecht zwischen erster Isolierschicht und zweiter Isolierschicht angeordnet ist, verfügt das erfindungsgemäße Kabel über einen in die Kabelisolierung integrierten Schutz vor äußerer mechanischer Kraftereinwirkung. Somit ist die jeweils erforderliche Schlag-, Abrieb- und Kerbfestigkeit sowie Hitzebeständigkeit des Kabels sichergestellt, ohne hierfür zusätzliche Elemente wie Schläuche oder Ummantelungen an der Außenseite des Kabels anordnen zu müssen.

45 **[0011]** Vielmehr kann das Kabeläußere durch die außenliegende zweite Isolierschicht ausgebildet sein, wodurch es ermöglicht wird, Durchtrittsstellen des Kabels von einem in einen anderen, räumlich getrennten Bereich eines Fahrzeugs mit der erforderlichen Dichtheit zu ver-

sehen, und das Kabel gleichzeitig auch an der Durchtrittsstelle vor der Kontaktierung mit dem Fahrzeugchassis zu schützen.

[0012] Da die erste Isolierschicht und die zweite Isolierschicht durch das Armierungsgeflecht voneinander getrennt sind, bleiben diese relativ zueinander beweglich. Das bedeutet, dass das Armierungsgeflecht als Trennschicht der beiden die Kabelisolierung ausbildenden Isolierschichten fungiert, wodurch die erforderliche Biegsamkeit des erfindungsgemäßen Kabels gewährleistet bleibt.

[0013] Anders als bei an sich bekannten Kabeln mit leitfähigen Schirmgeflechtem verhindert die mehr als 75%ige optische Bedeckung der ersten Isolierschicht durch das Armierungsgeflecht, dass sich die erste Isolierschicht etwa beim Aufbringen der zweiten Isolierschicht mit der zweiten Isolierschicht derart verbinden kann, dass dadurch die Verschiebbarkeit der beiden Isolierschichten gegeneinander wesentlich eingeschränkt oder verhindert wäre. Eine solche Verbindung würde die Biegsamkeit des Kabels nämlich erheblich einschränken, sodass solche Kabel nicht zur Verwendung im Fahrzeugbau geeignet sind.

[0014] Ab der erfindungsgemäß vorgesehenen optischen Bedeckung der ersten Isolierschicht von mehr als 75% durch das Armierungsgeflecht ist sichergestellt, dass die erste (innere) Isolierschicht beim Aufbringen der zweiten (äußeren) Isolierschicht nicht aufschmelzen kann. Somit reichen die wenigen, durch das Armierungsgeflecht zugelassenen Kontaktstellen zwischen erster und zweiter Isolierschicht nicht aus, um eine Verbindung zwischen diesen beiden Isolierschichten zu etablieren, welche Verbindung die Verschiebbarkeit der beiden Isolierschichten gegeneinander wesentlich einschränken oder verhindern könnte.

[0015] Das erfindungsgemäße Kabel ermöglicht die gewünschten Biegeradien somit trotz struktureller Verstärkung in Form des zwischen den beiden Isolierschichten angeordneten Armierungsgeflechtes und ist somit bestens für die Verwendung in einem Fahrzeug geeignet.

[0016] Unter dem Begriff der optischen Bedeckung der ersten Isolierschicht durch das Armierungsgeflecht wird im Rahmen der gegenständlichen Erfindung jener Anteil einer äußeren Mantelfläche der ersten Isolierschicht verstanden, welcher optisch vom Armierungsgeflecht überdeckt ist.

[0017] Eine optische Bedeckung von 100% bedeutet demnach, dass das Armierungsgeflecht die erste Isolierschicht vollständig abdeckt.

[0018] Insbesondere kann die optische Bedeckung der ersten Isolierschicht durch das Armierungsgeflecht mindestens oder genau 76%, 77%, 78%, 79%, 80%, 81%, 82%, 83%, 84%, 85%, 86%, 87%, 88%, 89%, 90%, 91%, 92%, 93%, 94%, 95%, 96%, 97%, 98% oder 99% betragen.

[0019] In jedem dieser Fälle weist das Armierungsgeflecht Öffnungen auf, durch welche Öffnungen hindurch die erste Isolierschicht sichtbar bleibt. Gemäß einer be-

sonders bevorzugten Ausführungsform sind diese Öffnungen isotrop, also räumlich homogen, angeordnet bzw. über das Armierungsgeflecht verteilt. Beispielsweise kann das Armierungsgeflecht eines Kabels von 1 m Länge mit einem Durchmesser von 5,4 mm isotrop über 12.724 mm² der äußeren Mantelfläche der ersten Isolierschicht dieses Kabels verteilt sein. In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann das Armierungsgeflecht eines Kabels von 1 m Länge mit einem Durchmesser von 18,8 mm isotrop über 59.062 mm² der äußeren Mantelfläche der ersten Isolierschicht verteilt sein. Neben den oben angesprochenen Verbindungen der beiden Isolierschichten können dadurch auch Unebenheiten in der Kabelisolierung, welche Unebenheiten durch lokale Konzentration der Öffnungen hervorgerufen werden könnten, auf zuverlässige Weise unterbunden werden. Eine somit sichergestellte Gleichmäßigkeit des Kabeldurchmessers lässt eine besonders zuverlässige Abdichtung der eingangs diskutierten Durchtrittsstellen zu und ermöglicht gleichzeitig bei erhaltener Flexibilität des Kabels die bestmögliche Schutzwirkung im Sinne der Erfindung (Schlag-, Abrieb- und Kerbfestigkeit bzw. Hitzebeständigkeit).

[0020] Bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Kabels mit 100%iger Bedeckung der ersten Isolierschicht durch das Armierungsgeflecht ist jegliche Verbindung zwischen erster Isolierschicht und zweiter Isolierschicht ausgeschlossen. Das als vollständige Trennschicht dienende Armierungsgeflecht gewährleistet somit die Verschiebbarkeit der beiden Isolierschichten gegeneinander und damit auch die Biegsamkeit des Kabels insgesamt. Bei solchen Ausführungsformen kann das Armierungsgeflecht auch durch eine Armierungsschicht in Form einer Bandierung ausgebildet sein.

[0021] Bevorzugt besteht das Armierungsgeflecht aus nicht leitfähigem Material.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kabels ist es vorgesehen, dass das Armierungsgeflecht Aramidfasern umfasst oder aus diesen besteht.

[0023] Ein Armierungsgeflecht aus bzw. mit Aramidfasern und/oder Aramidgarnen verleiht dem erfindungsgemäßen Kabel aufgrund der hohen Zugfestigkeit und Zähigkeit die gewünschte Schlag-, Abrieb- und Kerbfestigkeit. Außerdem zeichnen sich Aramide durch eine ausreichend hohe Hitzebeständigkeit aus, die bei der Verwendung in Fahrzeugen vorteilhaft ist.

[0024] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kabels ist es vorgesehen, dass das Armierungsgeflecht Glasfasern umfasst oder aus diesen besteht.

[0025] Glasfaser weist hinsichtlich der gewünschten Schlag-, Abrieb- und Kerbfestigkeit sowie Hitzebeständigkeit ähnliche Eigenschaften wie Aramidfaser auf, ist allerdings günstiger und einfacher zu bearbeiten. Ein Kabel dieser Ausführungsform zeichnet sich also zusätzlich dadurch aus, dass es auf besonders einfache und kos-

tengünstige Weise hergestellt werden kann.

[0026] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kabels ist es vorgesehen, dass das Armierungsgeflecht Polyamidfasern umfasst oder aus diesen besteht. Verglichen mit Aramidfasern zeichnen sich Armierungsgeflechte aus bzw. mit Polyamidfasern durch eine höhere Abriebfestigkeit aus, was die durch das Armierungsgeflecht vermittelte Schutzwirkung noch weiter erhöht. Außerdem stellen Armierungsgeflechte dieser Ausführungsform die gewünschte Schlag- bzw. Kerbfestigkeit des Kabels sicher, insbesondere wenn das Kabel mit einem den Anforderungen des Fahrzeugbaus entsprechenden Scheuerschutz ausgestattet werden soll.

[0027] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kabels ist es vorgesehen, dass das Armierungsgeflecht Keramikfasern umfasst oder aus diesen besteht.

[0028] Aluminiumsilikatwolle, auch als Keramikfasern ("Refractory Ceramic Fiber", kurz: RCF) bekannt, weist eine höhere Hitzebeständigkeit als Aramidfasern auf, so dass ein Armierungsgeflecht in einem erfindungsgemäßen Kabel dieser Ausführungsform eine besonders gute thermische Abschirmung des Leiters vermittelt - dies zusätzlich zur Gewährleistung einer gewissen Schlag-, Abrieb- und Kerbfestigkeit.

[0029] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kabels ist es vorgesehen, dass das Armierungsgeflecht Carbonfasern umfasst oder aus diesen besteht.

[0030] Carbonfaser weist hinsichtlich der gewünschten Schlag-, Abrieb- und Kerbfestigkeit sowie Hitzebeständigkeit ähnliche Eigenschaften wie Aramidfaser auf, ist allerdings günstiger und einfacher zu bearbeiten. Ein Kabel dieser Ausführungsform zeichnet sich also auch dadurch aus, dass es auf besonders einfache und kostengünstige Weise hergestellt werden kann.

[0031] Eine Aufgabe der Erfindung wird außerdem durch ein Verfahren zur Herstellung eines Kabels mit folgenden Verfahrensschritten gelöst:

- a. Herstellen oder Bereitstellen eines Kabelkerns umfassend zumindest einen Leiter;
- b. Ummanteln des Kabelkerns mit einer ersten Isolierschicht;
- c. Herstellen oder Bereitstellen eines Armierungsgeflechts und Aufbringen desselben auf die erste Isolierschicht mit einer optischen Bedeckung von zumindest 75%;
- d. Ummanteln des Armierungsgeflechts mit einer zweiten Isolierschicht.

[0032] Demnach wird der den zumindest einen Leiter umfassende Kabelkern, der je nach Kabeltyp unterschiedlich ausgebildet sein kann, zunächst mit einer Iso-

lierschicht umfasst. Anschließend wird das Armierungsgeflecht so auf die erste Isolierschicht aufgebracht, dass die erste Isolierschicht mit einer optischen Bedeckung von mehr als 75%, vorzugsweise von 100%, also vollständig, von dem Armierungsgeflecht bedeckt ist. In weiterer Folge wird die zweite Isolierschicht, etwa mittels Extrusion, auf das Armierungsgeflecht aufgebracht.

[0033] Durch die mehr als 75%ige optische Bedeckung wirkt das Armierungsgeflecht als Trennschicht der Kabelisolierung, da die erste Isolierschicht derart von der zweiten Isolierschicht getrennt ist, dass eine Verbindung bzw. ein Verschmelzen dieser beiden Isolierschichten auf zuverlässige Weise unterbunden ist.

[0034] Das so erhaltene Kabel weist eine in die Kabelisolierung integrierte strukturelle Verstärkung in Form des Armierungsgeflechts auf, bleibt dabei aber biegsam, da die erste und die zweite Isolierschicht - aufgrund der Trennung durch das Armierungsgeflecht - gegeneinander verschiebbar sind; so können die gewünschten Biegeradien erreicht werden. Anders als bei bekannten Kabeln, denen die gewünschte Schlag-, Abrieb- und Kerbfestigkeit bzw. Hitzebeständigkeit durch zusätzliche Ummantelungen oder Schläuche verliehen wird, bedarf das im erfindungsgemäßen Kabel eingesetzte Armierungsgeflecht keiner Imprägnierung oder sonstiger Nachbearbeitung. Insbesondere entfallen auch die nachträgliche Überprüfung der Positionierung und die Befestigung der im Stand der Technik auf die Kabel aufgeschobenen Ummantelungen oder Schläuchen.

[0035] Vorzugsweise kann der Leiter aus einer Vielzahl von Einzelleitern aus Aluminium und/oder Kupfer aufgebaut sein, die erste Isolierschicht und die zweite Isolierschicht aus Silicon-Kautschuk (SIR) gefertigt sein, und das Armierungsgeflecht aus Aramidgarnen geflochten sein.

[0036] Der erfindungsgemäße Kabelaufbau kann bei allen geschirmten und nicht geschirmten, ein- oder mehradrigen Kabeln eingesetzt werden, insbesondere bei Energiekabeln, Hochvoltkabeln, Batteriekabeln, Versorgungskabeln oder Massekabeln.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0037] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen dienen dabei lediglich der Veranschaulichung eines möglichen Ausführungsbeispiels und sollen den Erfindungsgedanken keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben. Dabei zeigt:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels in einer perspektivischen Ansicht

Fig. 2 das Kabel aus Fig. 1 in einer Frontalansicht

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0038] Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels. Dabei ist ein aus einer Vielzahl von Aluminiumdrähten (etwa 420) mit einem maximalen Durchmesser von etwa 0,51 mm gebildeter Leiter 4, dessen Querschnitt etwa 85 mm² beträgt, mit einer ersten Isolierschicht 1 aus Silicon-Kautschuk (SIR) ummantelt.

[0039] In einer alternativen Ausführungsform kann ein aus einer Vielzahl von Kupferdrähten gebildeter Leiter mit einer ersten Isolierschicht ummantelt sein.

[0040] Die erste Isolierschicht 1 ist von einem Armierungsgeflecht 3 umgeben, welches Armierungsgeflecht 3 aus Aramidgarnen geflochten und mit einer optischen Bedeckung von 100% auf der ersten Isolierschicht 1 angeordnet ist.

[0041] Aufgrund seiner 100%igen optischen Bedeckung der ersten Isolierschicht 1 fungiert das Armierungsgeflecht 3 als Trennschicht zwischen der ersten Isolierschicht 1 und der zweiten Isolierschicht 2, welche nach dem Aufbringen des Armierungsgeflechtes 3 auf dieses aufextrudiert werden kann. Dadurch, dass sich die erste Isolierschicht 1 und die zweite Isolierschicht 2 aufgrund des Armierungsgeflechtes 3 nicht miteinander verbinden können, bleibt eine gewisse Biegsamkeit des Kabels gewährleistet, die im Falle einer solchen Verbindung nicht mehr gegeben wäre.

[0042] Das somit in die Kabelisolierung integrierte Armierungsgeflecht 3 verleiht dem erfindungsgemäßen Kabel die gewünschte Schlag-, Abrieb- und Kerbfestigkeit sowie eine gewisse Hitzebeständigkeit, ohne dass hierfür weitere separate Bauteile, etwa Schläuche oder Ummantelungen, auf das fertige Kabel aufgeschoben werden müssten, wie dies im Stand der Technik der Fall ist.

[0043] Fig. 2 zeigt das Kabel aus Fig. 1 in einer Frontalansicht.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0044]

- 1 erste Isolierschicht
- 2 zweite Isolierschicht
- 3 Armierungsgeflecht
- 4 Leiter

Patentansprüche

1. Kabel zur Verwendung in einem Fahrzeug, welches Kabel zumindest einen Leiter (4), eine den Leiter (4) umgebende erste Isolierschicht (1), eine die erste Isolierschicht (1) umgebende zweite Isolierschicht (2) sowie ein zwischen der ersten Isolierschicht (1) und der zweiten Isolierschicht (2) angeordnetes Armierungsgeflecht (3) umfasst, wobei eine optische

Bedeckung der ersten Isolierschicht (1) durch das Armierungsgeflecht (3) mehr als 75% beträgt.

2. Kabel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Öffnungen des Armierungsgeflechtes (3) isotrop verteilt sind.
3. Kabel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optische Bedeckung der ersten Isolierschicht (1) durch das Armierungsgeflecht (3) 100% beträgt.
4. Kabel nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Armierungsgeflecht (3) Aramidfasern umfasst.
5. Kabel nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Armierungsgeflecht (3) aus Aramidfasern besteht.
6. Kabel nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Armierungsgeflecht (3) Glasfasern umfasst.
7. Kabel nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Armierungsgeflecht (3) aus Glasfasern besteht.
8. Kabel nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Armierungsgeflecht (3) Polyamidfasern umfasst.
9. Kabel nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Armierungsgeflecht (3) aus Polyamidfasern besteht.
10. Kabel nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 6 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Armierungsgeflecht (3) Keramikfasern umfasst.
11. Kabel nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Armierungsgeflecht (3) aus Keramikfasern besteht.
12. Kabel nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 6, 8 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Armierungsgeflecht (3) Carbonfasern umfasst.
13. Kabel nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Armierungsgeflecht (3) aus Carbonfasern besteht.
14. Verfahren zur Herstellung eines Kabels nach einem der Ansprüche 1 bis 13, welches Verfahren die folgenden Verfahrensschritte umfasst:
 - a. Herstellen oder Bereitstellen eines Kabelkerns umfassend zumindest einen Leiter (4);

- b. Ummanteln des Kabelkerns mit einer ersten Isolierschicht (1);
- c. Herstellen oder Bereitstellen eines Armierungsgeflechts (3) und Aufbringen desselben auf die erste Isolierschicht (1) mit einer optischen Bedeckung von mehr als 75%;
- d. Ummanteln des Armierungsgeflechts (3) mit einer zweiten Isolierschicht (2).
- 5
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** Öffnungen des Armierungsgeflechtes (3) isotrop verteilt sind. 10
16. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Armierungsgeflecht (3) mit einer optischen Bedeckung von 100% auf die erste Isolierschicht (1) aufgebracht wird. 15
17. Verfahren nach Anspruch 14, 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Armierungsgeflecht (3) Aramidfasern, Glasfasern, Polyamidfasern, Keramikfasern und/oder Carbonfasern umfasst oder aus diesen besteht. 20

25

30

35

40

45

50

55

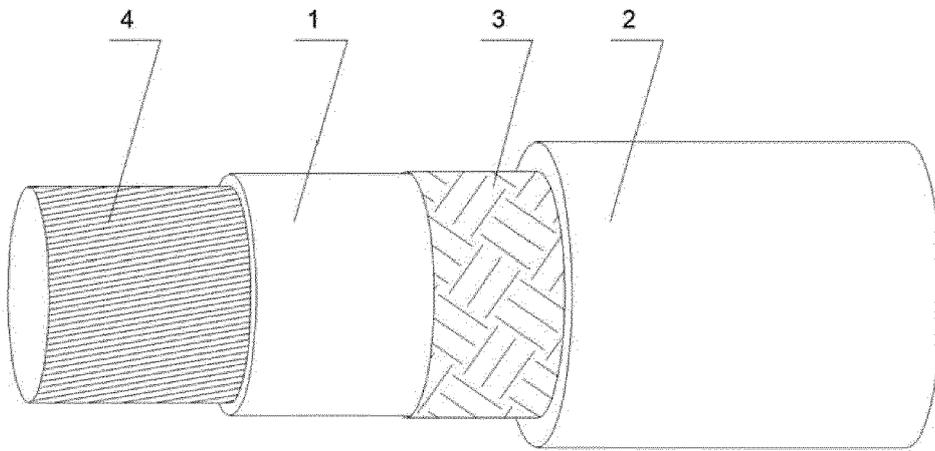


Fig. 1

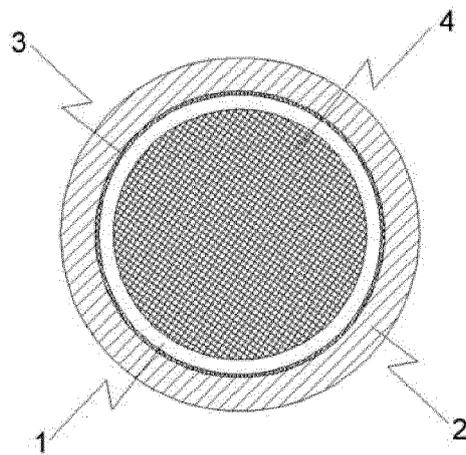


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 15 1204

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2002/092668 A1 (GROEGL FERDINAND [DE] ET AL) 18. Juli 2002 (2002-07-18) * Absätze [0018], [0021]; Abbildung 1 *	1,2, 4-15,17	INV. H01B7/18 H01B7/04
X	EP 3 098 819 A1 (LAPP ENGINEERING & CO [CH]) 30. November 2016 (2016-11-30) * Absätze [0011], [0012]; Abbildung 1 *	1-17	
X	US 5 475 185 A (TOKARSKY EDWARD W [US]) 12. Dezember 1995 (1995-12-12) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-4, 14-17	
X	JP H05 120929 A (CHIYANPUREIN CABLE CORP) 18. Mai 1993 (1993-05-18) * Absätze [0016], [0022], [0020]; Abbildung 1a *	1-4, 14-17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlussdatum der Recherche 28. Mai 2021	Prüfer Alberti, Michele
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 15 1204

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-05-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002092668 A1	18-07-2002	AT 408228 T DE 20100911 U1 EP 1225598 A2 ES 2311008 T3 US 2002092668 A1	15-09-2008 12-04-2001 24-07-2002 01-02-2009 18-07-2002
EP 3098819 A1	30-11-2016	EP 3098819 A1 ES 2642175 T3	30-11-2016 15-11-2017
US 5475185 A	12-12-1995	KEINE	
JP H05120929 A	18-05-1993	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82