

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
25. Juni 2015 (25.06.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/091971 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
H01B 3/46 (2006.01) *H01B 7/02* (2006.01)
C08K 3/36 (2006.01) *H01B 7/38* (2006.01)
C08L 83/04 (2006.01) *H01B 9/02* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2014/078781
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
19. Dezember 2014 (19.12.2014)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2013 226 790.8
19. Dezember 2013 (19.12.2013) DE
- (71) **Anmelder:** LEONI KABEL HOLDING GMBH [DE/DE]; Marienstraße 7, 90402 Nürnberg (DE).
- (72) **Erfinder:** DREINER, Michael; Zur Grube 6b, 51688 Wipperfürth (DE). ECK, Christian; Holte 4, 51688 Wipperfürth (DE). FREYTH, Winfried; Ackerstraße 4a, 42289 Wuppertal (DE).
- (74) **Anwalt:** FDST PATENTANWÄLTE; Nordostpark 16, 90411 Nürnberg (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** CABLE AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) **Bezeichnung :** KABEL UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

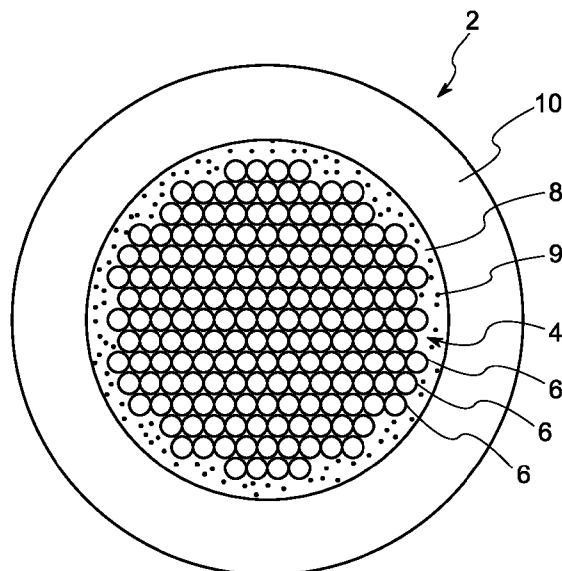


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a cable (2) comprising an electrical conductor (4), a silicone sheath (10) surrounding the conductor (4), and a separation layer (8) between the conductor (4) and the silicone sheath (10). Said cable (2) is characterized in that the separation layer (8) is made of a silicone material that is less adhesive to the conductor (4) than the material of the silicone sheath (10). The invention further relates to a method for manufacturing a cable (2) of said type.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Kabel (2), mit einem elektrischen Leiter (4), mit einem diesen umgebenden Silikonmantel (10) und mit einer Trennlage (8), die zwischen dem Leiter (4) und dem Silikonmantel (10) angeordnet ist. Das Kabel (2) ist dadurch gekennzeichnet, dass die Trennlage (8) aus einem Silikon-Werkstoff gefertigt ist, welcher im Vergleich mit dem Material des Silikonmantels (10) eine geringere Haftung zum Leiter (4) aufweist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kabels (2).

WO 2015/091971 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Beschreibung

Kabel und Verfahren zu dessen Herstellung

Die Erfindung betrifft ein Kabel mit einem elektrischen Leiter, mit einem diesen umgebenden Silikonmantel und mit einer Trennlage, die zwischen dem Leiter und dem Mantel angeordnet ist. Desweiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kabels.

Ein Kabel umfasst üblicherweise zumindest einen Leiter, der von einem Mantel insbesondere zum Schutz oder zur Isolierung umgeben ist. Der Leiter ist typischerweise ein Draht oder eine Litze aus Metall, wohingegen der Mantel häufig aus einem Kunststoff gefertigt ist. Beim Konfektionieren des Kabels wird der Mantel abschnittsweise wieder entfernt, wobei der Aufwand hierbei maßgeblich von der Haftung des Mantels am Leiter abhängig ist und somit insbesondere von der gewählten Materialkombinationen.

Besonders geeignete Materialien zur Herstellung eines Mantels für ein Kabel sind Silikone, insbesondere aufgrund derer chemischen sowie physikalischen Eigenschaften. Insbesondere bei einem solchen Silikonmantel ergibt sich jedoch üblicherweise eine besonders starke Haftung am oder klebende Verbindung mit dem umhüllten Leiter. Dieser Effekt ist besonders ausgeprägt bei Leiter aus Aluminium. Bei der anschließenden Weiterverarbeitung, insbesondere beim Konfektionieren und Abisolieren, wird durch die starke Haftung ein Abtrennen des Silikonmantels deutlich erschwert, da hierbei üblicherweise Silikonreste an dem Leiter verbleiben. Solche stören dann insbesondere einen möglicherweise nachfolgenden Crimp- oder Schweißprozess.

Um dies zu vermeiden kann beim Herstellen des Kabels auf den Leiter eine Trennlage aus Papier, PET-Vlies, PET-Folie, PTFE-Folie oder Folien aus ähnlichen Materialien aufgebracht werden. Im fertigen Kabel bildet die Trennlage dann eine Trennschicht, die räumlich zwischen dem Leiter und dem Mantel derart angeordnet ist, dass ein direktes Aneinanderliegen der beiden Materialien und somit

ein Verbinden oder Aneinanderhaften derselben verhindert wird. Allerdings bleiben auch hierbei nach dem Abisolieren häufig Teile der Folien stehen und müssen anschließend aufwändig, beispielsweise händisch entfernt werden.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Kabel anzugeben, bei dem ein Konfektionieren und Abisolieren auf vereinfachte Weise möglich ist. Dabei soll der Leiter des Kabels möglichst rückstandsfrei abisolierbar sein. Die Notwendigkeit einer zusätzlichen Reinigung des abisolierten Leiters von Rückständen soll vermieden werden. Weiterhin soll ein Verfahren zur Herstellung eines entsprechenden Kabels angegeben werden.

Zur Lösung dieses Problems ist erfindungsgemäß ein Kabel mit den Merkmalen des Anspruchs 1 ausgebildet. Die Aufgabe wird weiterhin erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Kabels mit den Merkmalen des Anspruchs 12. Vorteilhafte Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Varianten sind Gegenstand der Unteransprüche.

Danach ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass bei dem Kabel zwischen dem Silikonmantel und dem Leiter eine Trennlage angeordnet ist, die aus einem Silikonwerkstoff gefertigt ist, welcher im Vergleich mit dem Material des Silikonmantels eine geringere Haftung zum elektrischen Leiter aufweist. Mit anderen Worten: der Silikonmantel haftet im herkömmlichen Fall, das heißt insbesondere ohne die genannte Trennlage stärker am Leiter, als die Trennlage im hier beschriebenen Kabel.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass anstelle einer Trennlage aus üblicherweise verwendeten Materialien eine dem Silikonmantel ähnliche, nicht auf dem Leiter haftende Trennlage aufgebracht ist. Durch diese Materialwahl sind der Silikonmantel und die Trennlage insbesondere zu einem gemeinsamen Kabelmantel miteinander verbunden, dessen Haftung am Leiter im Vergleich zum bloßen Silikonmantel deutlich reduziert oder sogar vermieden ist. Vorteilhaft wird die Trennlage zudem beim Abisolieren oder Abmanteln automatisch gemeinsam mit dem Silikonmantel abgezogen. Die Verbindung zwi-

schen Trennlage und Silikonmantel ergibt sich insbesondere aus der Tatsache, dass diese jeweils aus einem Silikon oder silikonähnlichen Material gefertigt sind und daher besonders gut aneinander haften. Sowohl der Silikonmantel als auch der Silikon-Werkstoff der Trennlage bestehen zumindest hauptsächlich aus einem Silikon, insbesondere ein Silikonelastomer. Außenmantel und Trennschicht sind jedoch verschieden zueinander. Insbesondere haftet die Trennlage deutlich schlechter am Leiter als das Material des Außenmantels. Die Trennlage bildet somit vorteilhaft eine Schicht, die zum Leiter hin, das heißt nach innen besonders schlecht haftet und zum Silikonmantel hin, das heißt nach außen besonders stark. Dadurch ist es beim Konfektionieren oder Abisolieren möglich, den Leiter rückstandslos freizulegen. Somit entfällt insbesondere ein ansonsten zusätzlicher Reinigungsschritt, bei dem der abisolierte Teil des Leiters von verbleibenden Resten der Trennlage und/oder des Silikonmantels gereinigt wird.

Eine besonders vorteilhafte Verbindung von Trennlage und Silikonmantel lässt sich in einer bevorzugten Ausgestaltung dadurch erzielen, dass die Trennlage mit dem Silikonmantel stoffschlüssig verbunden ist. Eine solche stoffschlüssige Verbindung ist insbesondere aufgrund der speziellen Materialwahl besonders einfach realisierbar. Da sowohl der Silikonmantel als auch die Trennlage aus einem Silikon, das heißt insbesondere auch einem silikonähnlichen Material, gefertigt sind, ist es insbesondere auch bei der Herstellung möglich, diese beiden Teile des Kabels besonders fest miteinander zu verbinden. Die Trennlage und der Silikonmantel sind dann zweckmäßigerweise unlösbar, das heißt nachträglich untrennbar miteinander verbunden oder weisen zumindest eine starke Haftung zueinander auf, so dass bei einem Abisolieren des Silikonmantels die Trennlage zuverlässig mit entfernt wird. Unter hoher Haftung wird dabei hier insbesondere eine stärkere Haftung als diejenige zwischen Trennlage und Leiter verstanden. Aufgrund dieser geringeren oder sogar fehlenden Haftung zum Leiter verbleiben entsprechend auch keine Rückstände auf diesem.

Unter einem Silikon-Werkstoff wird insbesondere ein Werkstoff verstanden, der auf einem Silikon basiert, silikonähnlich ist oder direkt ein Silikon ist. Insbesondere ist es möglich, als Ausgangsmaterial für den Silikon-Werkstoff das gleiche Silikon

zu verwenden, wie für den Silikonmantel. Alternativ ist es möglich, zwei unterschiedliche Silikone zu verwenden. Dabei werden für den Silikonmantel sowie insbesondere auch für die Trennlage vorzugsweise solche Silikone verwendet, die bei Raumtemperatur im festen Aggregatzustand vorliegen. Der Silikon-Werkstoff weist zweckdienlicher Weise eine im Vergleich zu dem Material des Silikonmantels höhere Dichte auf. Diese liegt bevorzugt im Bereich von etwa 1,5 bis 1,8 g/cm³. Im Vergleich zu dem Material des Silikonmantels, der beispielsweise aus herkömmlichem Silikon gefertigt ist, welches eine Dichte im Bereich von typischerweise 1,1 bis 1,2 g/cm³ aufweist, liegt daher allgemein die Dichte der Trennlage um ein Viertel bis etwa die Hälfte höher als die Dichte des Silikonmantels. Durch die höhere Dichte wird insbesondere auch eine höhere Härte erreicht, die die geringe Haftung zum Leiter hin begünstigt.

Vorteilhafterweise handelt es sich bei dem Silikon-Werkstoff um einen mit zumindest einem Füllstoff versehenen Werkstoff, insbesondere um mit Füllstoff angereichertes Silikon. Der Füllstoff ist daher im Silikon eingebettet, insbesondere homogen verteilt im Volumen. Das Silikon bildet daher quasi eine Matrix oder Trägerstoff, in dem der Füllstoff, also die einzelnen Partikel, eingebettet sind. Ein Beimischen oder Zusetzen eines Füllstoffes ermöglicht insbesondere ein geeignetes Einstellen der Dichte des Silikon-Werkstoffes für die Trennlage. Zudem ist es mittels des Füllstoffes möglich, das Haft- und Verbindungsverhalten der Trennlage bezüglich sowohl des Silikonmantels wie auch des Leiters vorteilhaft einzustellen. Zweckmäßigerweise erfolgt entsprechend eine Beimischung des Füllstoffes derart, dass gegenüber dem Fall ohne Füllstoff die Haftung gegenüber dem Silikonmantel erhöht oder gegenüber dem Leiter verringert wird, bevorzugterweise sogar beides.

Zweckdienlicher Weise handelt es sich bei dem Füllstoff um einen mineralischen (Festkörper-)Stoff, insbesondere um einen pulverförmigen Stoff. Ein solcher trägt insbesondere vorteilhaft zur Verringerung der Haftung des Silikon-Werkstoffes am Leiter des Kabels bei, das heißt durch den Füllstoff wird allgemein die Haftung zum Leiter deutlich reduziert. Gleichzeitig wird durch die Verwendung des Silikon-Werkstoffes quasi als Trägerstoff für den Füllstoff in vorteilhafter Weise auch eine

unmittelbare stoffschlüssige Anbindung an den Silikonmantel sichergestellt, das heißt insbesondere eine Verbindung mit dem Silikonmantel. Der Füllstoff weist vorzugsweise eine Partikelgröße im μm -Bereich auf, beispielsweise im Bereich von einigen 10 μm .

Als Füllstoff wird vorzugsweise ein Siliziumdioxid oder eine Kieselsäure verwendet. Bei solchen Füllstoffen handelt es sich insbesondere um mineralische Stoffe auf Siliziumbasis, die sich daher besonders gut dem Silikon-Werkstoff beimischen lassen. Vorzugsweise wird eine pyrogene Kieselsäure eingesetzt, wie sie beispielsweise unter dem Handelsnamen AEROSIL der Evonik Industries bekannt ist, eingesetzt.

Der Anteil des Füllstoffes innerhalb des Silikon-Werkstoffes ergibt sich insbesondere aus der im Vergleich zu reinem Silikon erhöhten Dichte. Der Anteil des Füllstoffes liegt vorzugsweise bei wenigstens 10 Gew.% und höchstens 70. Gew.%. In einer geeigneten Weiterbildung beträgt der Anteil wenigstens 30 Gew.% und höchstens 60 Gew.%.

Zweckdienlicherweise werden dabei als Silikon für den Silikonmantel einerseits und für den Trägerstoff für den Füllstoff andererseits das gleiche Silikon, insbesondere ein Silikonelastomer verwendet. Der Silikonmantel sowie die Trennlage unterscheiden sich daher in der bevorzugten Variante nur durch die Füllstoffe.

Als Silikon-Material für den Silikon-Werkstoff und / oder für den Silikonmantel ist vorzugsweise ein heißvulkanisierendes Silikon auf Basis von Diorgano(poly)siloxanen verwendet. Bevorzugt besteht daher der Silikonmantel aus diesem heißvulkanisierten Silikon und der Silikon-Werkstoff besteht bevorzugt ebenfalls aus einer Silikon-Matrix aus dem insbesondere gleichen heißvulkanisierten Silikon, in die die Füllstoffe eingebettet sind.

Diese Erfindung bezieht sich auf heißvulkanisierenden Siliconmassen auf der Basis von Diorgano(poly)siloxanen, welche im allgemeinen HTV (high temperature vulcanizing)-Silikonmassen genannt werden. Bei diese Silikonmassen kann es sich um

bisher bekannte lineare, verzweigte oder cyclische Organopolysiloxane sowie Kohlenwasserstoff-Siloxan-Copolymere handeln, die durchschnittlich mehr als einen Silizium-Kohlenstoff (SiC)-gebundenen organischen Rest mit endständiger aliphatischer Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindung aufweisen. Beispiele für die erfindungsgemäß eingesetzten Organopolysiloxane sind solche aus Einheiten der Formel R_1SiOR_2 , wobei R gleich oder verschieden sein kann und aliphatisch gesättigte, gegebenenfalls substituierte SiC-gebundene Kohlenwasserstoffreste mit 1 bis 18 Kohlenstoffatomen bedeutet, R₂ gleich oder verschieden sein kann und SiC-gebundene organische Reste mit endständiger aliphatischer Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindung bedeuten. Zur Vernetzung werden Vernetzer vorzugsweise aus der Gruppe der Alkyl- bzw. Arylperoxide eingearbeitet. Beispiele für Alkylperoxide sind Dicumylperoxid, Di-tert.-butylperoxid und 2,5-Di-tert.-butylperoxy-2,5-dimethylhexan. Beispiele für Arylperoxide sind Benzoylperoxid, Bis(2,4-dichlorbenzoyl)peroxid und Bis(4-methylbenzoyl)peroxid.

In einer bevorzugten Ausgestaltung besteht der Leiter aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung. Hierdurch ist das Kabel besonders kostengünstig herstellbar, insbesondere kostengünstiger als bei einem Leiter aus Kupfer. Durch die Trennlage wird dann vorteilhaft ein Anhaften des Silikonmantels am Aluminium-Leiter vermieden und dieser ist rückstandsfrei abisolierbar.

In einer geeigneten Ausgestaltung ist der Leiter ein Draht und hierbei insbesondere einstückig ausgeführt. In einer ebenfalls geeigneten Variante ist der Leiter dagegen ein Litzenleiter oder ein Seil und umfasst daher insbesondere mehrere Drähte, die insbesondere miteinander verseilt oder verdrillt sind. Die oben genannten Vorteile bezüglich der Trennlage gelten somit insbesondere für jegliche Ausgestaltungen eines Leiters. Insbesondere im Falle eines aus mehreren Drähten gefertigten Leiters ist dessen nach außen weisende Oberfläche üblicherweise größer und auch inhomogener, als die eines einstückigen Leiters, so dass eine Reduktion oder Vermeidung der Haftung ist in diesem Fall besonders vorteilhaft ist.

Das Kabel weist in einer ersten Variante lediglich einen Leiter auf, ist daher nach Art einer Ader aufgebaut, die aus einem mit einer Aderisolierung unmittelbar umgebenen, auch mehrdrähtigen Leiter besteht. Alternativ können jedoch auch mehrere einzelne Leiter von dem Silikonmantel umgeben sein, wobei mehrere Leiter gemeinsam, gruppenweise oder separat von einer oder auch mehreren Trennlagen getrennt sind, die jeweils die Leiter oder die Leitergruppen nach Art von Trennhüllen umgeben. Dadurch ist insbesondere ein mehradriges Kabel ausgebildet.

In bevorzugter Weiterbildung umfasst das Kabel weiterhin mehrere Teilkabel, welche wiederum als ein- oder mehradrige Kabel mit einem Teilkabelmantel insbesondere ein Silikonmantel ausgebildet sind. Die mehreren Teilkabel sind zu einem Kabelverbund zusammengefasst, welcher einen gemeinsamen Silikonmantel als Kabelmantel aufweist. Die jeweiligen Teilkabel sind zum gemeinsamen Kabelmantel durch eine gemeinsame Trennlage und/oder zueinander durch individuelle Trennhüllen für ein jeweiliges Teilkabel getrennt und damit vorteilhaft separat auf besonders einfache Weise abisolierbar.

Zur Herstellung des Kabels wird allgemein der elektrische Leiter, beispielsweise ein Litzenleiter oder ein Seil gegebenenfalls auch ein massiver Draht, von der Trennlage aus dem Silikon-Werkstoff umgeben, so dass diese Trennlage unmittelbar an dem Leiter anliegt. Der Silikonmantel wird ergänzend unmittelbar über der Trennlage aufgebracht, das heißt diese umgebend, und geht mit dieser insbesondere eine stoffschlüssige Verbindung ein. Die Trennlage ist dann räumlich zwischen dem Leiter und dem Silikonmantel aufgebracht.

Bei einer ersten geeigneten Ausführungsvariante wird hierbei zunächst die Trennlage in einem Extrusionsprozess aufgebracht und ist somit ebenfalls um den Leiter herum angeordnet, nach Art eines ersten, inneren Silikonmantels. Dieses vorbereitete Halbzeug wird anschließend mit dem eigentlichen Silikonmantel versehen, der nun ein zweiter, äußerer Silikonmantel ist. Insbesondere verbinden sich die beiden Silikonmäntel dann zum gemeinsamen Silikonmantel, der nun vorteilhaft rückstandslos vom Leiter entfernbar ist.

Alternativ werden beide Silikonmäntel, also sowohl die Trennlage, in Form eines inneren Silikonmantels, als auch der äußere Silikonmantel in einem gemeinsamen Ko-Extrusionsprozess erzeugt. Aufgrund der ähnlichen Materialien der beiden Silikonmäntel ist eine solche Koextrusion besonders einfach durchführbar. Dies führt zu einem besonders kompakten Herstellungsverfahren, insbesondere hinsichtlich der benötigten Werkzeuge und Prozessschritte.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel anhand einer Zeichnung näher erläutert. Die einzige Fig. 1 zeigt hierbei ein Kabel im Querschnitt.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist im Kabel 2 ein insbesondere zentraler Leiter 4 als ein Litzenleiter oder Seil ausgebildet und umfasst eine Vielzahl von einzelnen Drähten 6, die vorzugsweise alle aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehen. Diese sind von einer nicht haftenden Trennlage 8 aus einem Silikon-Werkstoff umgeben, der hier ein Silikon mit beigemischtem Füllstoff 9 ist. Als Füllstoff 9 ist insbesondere eine pyrogene Kieselsäure vorgesehen. Schließlich ist die Trennlage 8 von einem Silikonmantel 10 umgeben. Letzterer weist hier in radialer Richtung eine deutlich größere Wandstärke als die Trennlage 8 auf. Im Kabel bilden die Trennlage 8 und der Silikonmantel 10 als innerer beziehungsweise äußerer Silikonmantel einen gemeinsamen Silikonmantel 10 des Kabels 2 aus.

Der in dem Ausführungsbeispiel verwendete Füllstoff 9 ist eine sogenannte pyrogene Kieselsäure, welche beispielsweise eine Dichte von etwa $2,2 \text{ g/cm}^3$ aufweist. Allgemein liegt der Anteil der Füllstoffe 9 im Silikon-Werkstoff im Bereich zwischen 20 und 70%, insbesondere im Bereich zwischen 30 und 60 Gew.-%.

Bezugszeichenliste

- 2 Kabel
- 4 (elektrischer) Leiter
- 6 Draht
- 8 Trennlage
- 9 Füllstoff
- 10 Silikonmantel

Ansprüche

1. Kabel (2) mit einem elektrischen Leiter (4), mit einem diesen umgebenden Silikonmantel (10) und mit einer Trennlage (8), die zwischen dem Leiter (4) und dem Silikonmantel (10) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennlage (8) aus einem Silikon-Werkstoff gefertigt ist, welcher im Vergleich mit dem Material des Silikonmantels (10) eine geringere Haftung zum Leiter (4) aufweist.
2. Kabel (2) nach dem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennlage (8) mit dem Silikonmantel (10) stoffschlüssig verbunden ist.
3. Kabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Silikon-Werkstoff im Vergleich zum Silikonmantel (10) eine höhere Dichte aufweist.
4. Kabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Silikon-Werkstoff eine Dichte im Bereich von etwa 1,5 - 1,8 g/cm³ aufweist.
5. Kabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem Silikon-Werkstoff zumindest ein Füllstoff (9) beigemischt ist.

6. Kabel (2) nach dem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Füllstoff (9) ein mineralischer Stoff ist.
7. Kabel (2) nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Füllstoff (9) Siliziumdioxid oder Kieselsäure aufweist.
8. Kabel (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Anteil des Füllstoffes (9) am Silikon-Werkstoff wenigstens 10 Gew.% beträgt und höchstens 70 Gew.% und vorzugsweise wenigstens 30 Gew.% und höchstens 60 Gew.% beträgt.
9. Kabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Silikon-Werkstoff und / oder der Silikonmantel ein Silikon auf Basis von Diorgano(poly)siloxanen aufweist.
10. Kabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Leiter (4) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht.
11. Kabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Leiter (4) ein Litzenleiter ist.
12. Verfahren zum Herstellen eines Kabels (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Leiter (4) und dem Silikonmantel (10) eine Trennlage (8) aus einem Silikon-Werkstoff aufgebracht wird.

13. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennlage (8) in einem Extrusionsprozess aufgetragen wird.

14. Verfahren nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennlage (8) zusammen mit dem Silikonmantel (10) koextrudiert
wird.

1/1

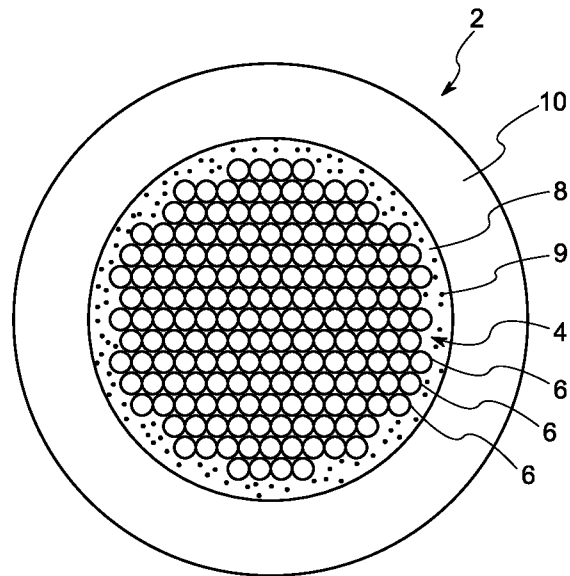


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/078781

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01B3/46 C08K3/36 C08L83/04 H01B7/02 H01B7/38
 H01B9/02
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 H01B C08K C08L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 870 583 A (OKONITE CO) 14 June 1961 (1961-06-14)	1,2,5,8, 9,12-14
Y	column 1, line 20 - line 34 column 3, line 22 - column 4, line 113; figures 1, 2	3,4,6,7, 10,11

X	DE 197 17 645 A1 (DAETWYLER AG [CH] DAETWYLER AG ALTDORF [CH]) 29 October 1998 (1998-10-29)	1,2,5-7, 11-14
Y	page 6, line 35 - page 7, line 8 page 8, line 26 - line 69; figures 1-3 page 9, line 5 - line 17	3,4,8-10

X	WO 2013/079201 A1 (LEONI KABEL HOLDING GMBH [DE]; MOSEBACH JENS [DE]; DREINER MICHAEL [DE]) 6 June 2013 (2013-06-06)	1,12-14
Y	page 8, line 31 - page 9, line 15; figure 4	2-11

	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 13 April 2015	Date of mailing of the international search report 24/04/2015
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Meiser, Wibke
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/078781

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 37 22 755 A1 (DOW CORNING LTD [GB]) 21 January 1988 (1988-01-21)	2-11
A	column 2, line 22 - line 38 column 3, line 16 - line 20 column 5, line 23 - line 34	1,12-14
Y	----- NAMITHA L K ET AL: "Effect of micro- and nano-fillers on the properties of silicone rubber-alumina flexible microwave substrate", CERAMICS INTERNATIONAL, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 39, no. 6, 26 February 2013 (2013-02-26), pages 7077-7087, XP028539006, ISSN: 0272-8842, DOI: 10.1016/J.CERAMINT.2013.02.047	3,4
A	page 7; figure 4	1,2,5-14
X,P	----- EP 2 711 934 A1 (NEXANS [FR]) 26 March 2014 (2014-03-26) abstract paragraph [0056] - paragraph [0063]; figures 1, 2	1,2,5-8, 10,12-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/078781

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 870583	A	14-06-1961	NONE

DE 19717645	A1	29-10-1998	AT 232330 T 15-02-2003
		AU 7648098 A	24-11-1998
		DE 19717645 A1	29-10-1998
		EP 0978128 A1	09-02-2000
		WO 9849693 A1	05-11-1998

WO 2013079201	A1	06-06-2013	CA 2857698 A1 06-06-2013
		CN 103987916 A	13-08-2014
		EA 201491076 A1	30-09-2014
		EP 2785968 A1	08-10-2014
		US 2014263289 A1	18-09-2014
		WO 2013079201 A1	06-06-2013

DE 3722755	A1	21-01-1988	CA 1299305 C 21-04-1992
		DE 3722755 A1	21-01-1988
		FR 2601377 A1	15-01-1988
		GB 2192401 A	13-01-1988
		IT 1228261 B	05-06-1991
		US 4800124 A	24-01-1989

EP 2711934	A1	26-03-2014	CN 103680744 A 26-03-2014
		EP 2711934 A1	26-03-2014
		KR 20140040047 A	02-04-2014
		US 2014083736 A1	27-03-2014

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/078781

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01B3/46 C08K3/36 C08L83/04 H01B7/02 H01B7/38 H01B9/02 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01B C08K C08L Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 870 583 A (OKONITE CO) 14. Juni 1961 (1961-06-14)	1,2,5,8, 9,12-14
Y	Spalte 1, Zeile 20 - Zeile 34 Spalte 3, Zeile 22 - Spalte 4, Zeile 113; Abbildungen 1, 2	3,4,6,7, 10,11
X	----- DE 197 17 645 A1 (DAETWYLER AG [CH] DAETWYLER AG ALTDORF [CH]) 29. Oktober 1998 (1998-10-29)	1,2,5-7, 11-14
Y	Seite 6, Zeile 35 - Seite 7, Zeile 8 Seite 8, Zeile 26 - Zeile 69; Abbildungen 1-3 Seite 9, Zeile 5 - Zeile 17 -----	3,4,8-10
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
13. April 2015		24/04/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Meiser, Wibke

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2013/079201 A1 (LEONI KABEL HOLDING GMBH [DE]; MOSEBACH JENS [DE]; DREINER MICHAEL [DE]) 6. Juni 2013 (2013-06-06)	1,12-14
Y	Seite 8, Zeile 31 - Seite 9, Zeile 15; Abbildung 4	2-11
Y	----- DE 37 22 755 A1 (DOW CORNING LTD [GB]) 21. Januar 1988 (1988-01-21)	2-11
A	Spalte 2, Zeile 22 - Zeile 38 Spalte 3, Zeile 16 - Zeile 20 Spalte 5, Zeile 23 - Zeile 34	1,12-14
Y	----- NAMITHA L K ET AL: "Effect of micro- and nano-fillers on the properties of silicone rubber-alumina flexible microwave substrate", CERAMICS INTERNATIONAL, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, Bd. 39, Nr. 6, 26. Februar 2013 (2013-02-26), Seiten 7077-7087, XP028539006, ISSN: 0272-8842, DOI: 10.1016/J.CERAMINT.2013.02.047	3,4
A	Seite 7; Abbildung 4	1,2,5-14
X,P	----- EP 2 711 934 A1 (NEXANS [FR]) 26. März 2014 (2014-03-26) Zusammenfassung Absatz [0056] - Absatz [0063]; Abbildungen 1, 2	1,2,5-8, 10,12-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/078781

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 870583	A	14-06-1961	KEINE

DE 19717645	A1	29-10-1998	AT 232330 T 15-02-2003
			AU 7648098 A 24-11-1998
			DE 19717645 A1 29-10-1998
			EP 0978128 A1 09-02-2000
			WO 9849693 A1 05-11-1998

WO 2013079201	A1	06-06-2013	CA 2857698 A1 06-06-2013
			CN 103987916 A 13-08-2014
			EA 201491076 A1 30-09-2014
			EP 2785968 A1 08-10-2014
			US 2014263289 A1 18-09-2014
			WO 2013079201 A1 06-06-2013

DE 3722755	A1	21-01-1988	CA 1299305 C 21-04-1992
			DE 3722755 A1 21-01-1988
			FR 2601377 A1 15-01-1988
			GB 2192401 A 13-01-1988
			IT 1228261 B 05-06-1991
			US 4800124 A 24-01-1989

EP 2711934	A1	26-03-2014	CN 103680744 A 26-03-2014
			EP 2711934 A1 26-03-2014
			KR 20140040047 A 02-04-2014
			US 2014083736 A1 27-03-2014
