

(19)



(11)

EP 4 128 286 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

09.07.2025 Patentblatt 2025/28

(21) Anmeldenummer: **21714121.7**

(22) Anmeldetag: **19.03.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

H01B 7/22 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

H01B 7/228

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2021/057081

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2021/191075 (30.09.2021 Gazette 2021/39)

(54) **KABELSCHIRMUNG**

CABLE SHIELDING

BLINDAGE DE CÂBLE

(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**

(30) Priorität: **24.03.2020 DE 102020108058**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

08.02.2023 Patentblatt 2023/06

(73) Patentinhaber: **BizLink Industry Germany GmbH**

91154 Roth (DE)

(72) Erfinder:

- **FRAHMANN, Arno**
26188 Kleefeld (DE)

- **STRATMANN, Maik**

26169 Friesoythe (DE)

- **TURAN, Hüseyin**

49681 Garrel (DE)

(74) Vertreter: **Frenkel, Matthias Alexander**

Wuesthoff & Wuesthoff

Patentanwälte und Rechtsanwalt PartG mbB

Schweigerstraße 2

81541 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 2 725 585 CN-A- 109 102 986

GB-A- 339 425

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 4 128 286 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kabelschirmung und eine elektrische Leitung mit einer solchen Kabelschirmung.

[0002] Eine Schirmung ist eine elektrisch leitende Schutzummantelung, die ein Gerät, einen Raum oder ein Übertragungsmedium, z.B. ein Kabel, umgibt. Zur Unterscheidung spricht man bei einer Schirmung für Geräte oftmals von einer Geräteschirmung, bei einer Schirmung für einen Raum von Raumschirmung und bei einer Schirmung für ein Übertragungsmedium von Kabelschirmung.

[0003] Kabelschirmungen werden bei Übertragungsmedien wie z.B. elektrischen Leitern eingesetzt. Elektrische Leiter leiten Strom für unterschiedliche Zwecke. Ein Stromfluss in einem elektrischen Leiter erzeugt stets ein den Stromfluss begleitendes Magnetfeld. Generell wird gewünscht, Einwirkungen, z.B. eines solchen Magnetfelds, auf andere Geräte und Einrichtungen zu reduzieren, da es bei diesen dadurch zu ungewollten Funktionsstörungen elektrischer oder elektronischer Betriebsmittel führen kann. Dies wird oftmals unter dem Begriff der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) zusammengefasst. Eine Schirmung reduziert zum einen elektromagnetische Einstreuungen und Interferenzen auf die signalführenden Leiter oder in die Geräte. Andererseits reduziert die Schirmung auch Streuungen aus einem Kabel oder den Geräten auf die Umwelt.

[0004] Bei der Kabelschirmung unterscheidet man zwischen Folien- und Geflechtschirmung und der Kombination aus beiden. Folienschirmungen sind effizienter bei höheren Frequenzen, Geflechtschirmungen hingegen bei niedrigeren. Folien- und Geflechtschirmungen können auch kombiniert und z.B. abwechselnd lagenweise verlegt sein. Die Qualität der Schirmung hängt von der Bedeckung ab und drückt sich in der Schirmdämpfung bzw. dem Schirmungsmaß aus. Sie geht unmittelbar in den Kopplungswiderstand, auch als Schirmkoppelimpedanz oder als Transferimpedanz bezeichnet, ein. Die Transferimpedanz ist das Verhältnis zwischen der auf einer Datenleitung induzierten Hochfrequenz(HF)-Störspannung zu dem verursachenden, über den Schirm fließenden HF-Störstrom. Je kleiner die Transferimpedanz ist, desto besser ist die Schirmwirkung. Neben den erwähnten Kabelschirmungen gibt es noch Spezialkabel, bei denen die Schirmung ein Kupferrohr ist. Diese Kabel zeichnen sich durch ein sehr hohes Schirmungsmaß aus.

[0005] Neben einer Beanspruchung in Bezug auf ihre elektrischen und/oder magnetischen Eigenschaften sind Kabelschirmungen auch mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt. Bei Geflechtschirmungen erfahren die Drähte eines Geflechts, welche einer Bewegung ausgesetzt sind, eine Relativbewegung mit einhergehender Friktion zueinander. Des Weiteren erfahren diese Drähte Zug- und Schubbelastungen. Daraus ergibt sich eine begrenzte Lebensdauer der Drähte und damit des Ge-

flechts. Ein Schirm mit gegenläufiger Drahtumspinnung besitzt eine höhere mechanische Lebensdauer. Allerdings kann sich hier die Schirmung verschieben und es ergeben sich teilweise z. B. Nester und/oder Löcher. Dies hat, wie oben ausgeführt, einen negativen Einfluss auf die elektrischen Eigenschaften.

[0006] Die EP 2 725 585 A1 betrifft ein Kabel mit einem Paar von isolierten Leitern oder ein Viererbündel von isolierten Leitern, die innerhalb einer Umhüllung angeordnet sind. Das Paar oder das Viererbündel der Leiter sind als Helix entlang einer Windungsrichtung gewunden. Das Paar oder das Viererbündel der isolierten Leiter sind umgeben von Schirmungsdrähten, die in einer Helix angeordnet sind. Eine Mehrzahl der Schirmungsdrähte, die in einer Helix angeordnet sind, erstreckt sich entlang einer anderen Windungsrichtung entgegengesetzt zu der vorherigen Windungsrichtung.

[0007] Die GB 339 425 A bezieht sich auf eine Leitungsröhre, auf deren Außenfläche verflochtene Drähte gebildet sind, die in entgegengesetzten offenen Spiralen gelegt sind. Das dadurch gebildete Geflecht ist in die Röhre eingebettet durch Punktschweißen oder Löten an gleichmäßig beabstandeten Kreuzungsstellen der Drähte.

[0008] Die CN 109102986 A betrifft eine Spule, die gewunden ist aus einem Kabel, das mehrere Bandleiterstränge umfasst. Die Bandleiterstränge erstrecken sich spiralförmig entlang einer Länge des Kabels mit unterschiedlichem Steigungswinkel zu einem oder mehreren anderen Strängen. Die Bandleiterstränge sind über- und untereinander verflochten entlang der Länge des Kabels.

[0009] Es besteht daher ein Bedarf nach einer verbesserten Kabelschirmung. Insbesondere besteht ein Bedarf nach einer Kabelschirmung, die beständiger ist im Hinblick auf mechanische Beanspruchungen und folglich beständigere elektrische Eigenschaften aufweist.

[0010] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird eine Kabelschirmung vorgeschlagen. Die Kabelschirmung weist eine erste Drahtwicklung und eine zweite Drahtwicklung auf. Die erste Drahtwicklung weist mehrere Windungen auf. Die erste Drahtwicklung ist in einer ersten Richtung mit einer ersten Steigung um eine Längsachse gewickelt. Die zweite Drahtwicklung weist mehrere Windungen auf. Die zweite Drahtwicklung ist in einer zweiten, von der ersten Richtung abweichenden Richtung mit einer zweiten Steigung um die Längsachse gewickelt. Windungen der mehreren Windungen der ersten Drahtwicklung und entsprechende Windungen der mehreren Windungen der zweiten Drahtwicklung kreuzen sich jeweils an einer ersten Kreuzungsstelle. Die Windungen der mehreren Windungen der ersten Drahtwicklung und die entsprechenden Windungen der mehreren Windungen der zweiten Drahtwicklung kreuzen sich jeweils an der ersten Kreuzungsstelle derart, dass in Richtung der Längsachse eine Vielzahl erster Kreuzungsstellen der ersten Drahtwicklung und der zweiten

Drahtwicklung vorliegt. Ein Verlauf der Vielzahl der ersten Kreuzungsstellen in Richtung der Längsachse ist zumindest annähernd helixförmig.

[0011] Der helixförmige Verlauf kann auch als schraubenförmiger, spiralförmiger oder wendelförmiger Verlauf bezeichnet werden. Der helixförmige Verlauf der ersten Kreuzungsstellen (die auch als Überlappungsstellen bezeichnet werden können) sorgen für eine gute/erhöhte Stabilität gegen Schlepp-, Torsions- und Biegewechselbewegung. Die Längsachse kann die Längsachse der Kabelschirmung (der Geflechschirmung) sein. Die Kabelschirmung kann zumindest annähernd zylinderförmig sein. Die Kreuzungsstellen können daher helixartig entlang der Kabelschirmung (der Geflechschirmung) verlaufen.

[0012] Die erste Drahtwicklung kann mindestens einen ersten Draht aufweisen. Der mindestens eine erste Draht kann derart um die Längsachse gewickelt sein, dass sich ein helixförmiger Verlauf der ersten Drahtwicklung um die Längsachse ergibt. Die zweite Drahtwicklung kann mindestens einen zweiten Draht aufweisen. Der mindestens eine zweite Draht kann derart um die Längsachse gewickelt sein, dass sich ein helixförmiger (schraubenförmiger / spiralförmiger / wendelförmiger) Verlauf der zweiten Drahtwicklung um die Längsachse ergibt.

[0013] In der Kabelschirmung kann die Anordnung der ersten Drahtwicklung und der zweiten Drahtwicklung relativ zueinander, aufgrund der zumindest einmal pro Windung verflochtenen Drähte, als eine Kombination aus Drahtbespinnung und Geflecht angesehen werden, wobei die zwei Drahtwicklungen an mindestens einer Stelle der Windung mit sich selber verflochten sind. Insofern kann die Kabelschirmung als zweilagige Drahtbespinnung mit helixverlaufenden Kreuzungsstellen / helixverlaufender Kreuzung bezeichnet werden.

[0014] Unter einer Windung der ersten zweiten Drahtwicklung kann, in Umfangsrichtung, ein vollständiger Umlauf von einer Anfangsposition zu einer Endposition verstanden werden. Dabei müssen, in Anbetracht der ersten Steigung, die Anfangsposition und die Endposition in Richtung der Längsachse nicht übereinstimmen. Die Anfangsposition und die Endposition müssen lediglich in Umfangsrichtung um die Längsachse übereinstimmen damit sich eine Windung ergibt. In Richtung der Längsachse werden die Anfangsposition und Endposition voneinander abweichen, falls die erste Steigung ungleich 0 ist. Unter einer Windung der zweiten Drahtwicklung kann, in Umfangsrichtung, ein vollständiger Umlauf von einer Anfangsposition zu einer Endposition verstanden werden. Dabei müssen, in Anbetracht der zweiten Steigung, die Anfangsposition und die Endposition in Richtung der Längsachse nicht übereinstimmen. Die Anfangsposition und die Endposition müssen lediglich in Umfangsrichtung um die Längsachse übereinstimmen damit sich eine Windung ergibt. In Richtung der Längsachse werden die Anfangsposition und Endposition voneinander abweichen, falls die zweite Steigung

ungleich 0 ist.

[0015] Dementsprechend ist unter "entsprechenden Windungen" zu verstehen, dass sich jeweils eine Windung der ersten Drahtwicklung und der zweiten Drahtwicklung entsprechen, wenn sie in ihrer Position zumindest nahezu übereinstimmen und beispielsweise zumindest derart nahezu übereinstimmen, dass sie sich in ihrem normalen Verlauf bei gegenläufiger Wicklung kreuzen können.

[0016] Die Windungen der mehreren Windungen der ersten Drahtwicklung und die entsprechenden Windungen der mehreren Windungen der zweiten Drahtwicklung können sich jeweils an einer zweiten Kreuzungsstelle kreuzen. Die Windungen der mehreren Windungen der ersten Drahtwicklung und die entsprechenden Windungen der mehreren Windungen der zweiten Drahtwicklung können sich jeweils an einer zweiten Kreuzungsstelle derart kreuzen, dass in Richtung der Längsachse eine Vielzahl zweiter Kreuzungsstellen der ersten Drahtwicklung und der zweiten Drahtwicklung vorliegen. Ein Verlauf der Vielzahl der zweiten Kreuzungsstellen in Richtung der Längsachse kann zumindest annähernd helixförmig sein.

[0017] Der Verlauf der Vielzahl der ersten Kreuzungsstellen in Richtung der Längsachse und der Verlauf der Vielzahl der zweiten Kreuzungsstellen in Richtung der Längsachse kann zumindest nahezu parallel zueinander sein. Folglich können sich zwei zumindest nahezu parallele Helices (Schrauben / Spiralen / Wendeln) von Kreuzungsstellen ergeben.

[0018] Windungen der mehreren Windungen der ersten Drahtwicklung und entsprechende Windungen der mehreren Windungen der zweiten Drahtwicklung können sich jeweils an mehreren Kreuzungsstellen kreuzen. Die Windungen der mehreren Windungen der ersten Drahtwicklung und entsprechende Windungen der mehreren Windungen der zweiten Drahtwicklung können sich jeweils an mehreren Kreuzungsstellen derart kreuzen, dass in Richtung der Längsachse eine Vielzahl von mehreren Kreuzungsstellen der ersten Drahtwicklung und der zweiten Drahtwicklung vorliegt. Der jeweilige Verlauf der Vielzahl der mehreren Kreuzungsstellen in Richtung der Längsachse kann jeweils zumindest annähernd helixförmig sein. Der jeweilige Verlauf der Vielzahl der mehreren Kreuzungsstellen in Richtung der Längsachse kann zumindest annähernd parallel zueinander verlaufen.

[0019] Der Verlauf der Vielzahl der mehreren Kreuzungsstellen in Richtung der Längsachse kann zumindest annähernd parallel zueinander verlaufen. Anders ausgedrückt kann ein helixförmiger Verlauf einer Vielzahl erster Kreuzungsstellen parallel verlaufen zu einem helixförmigen Verlauf einer Vielzahl zweiter Kreuzungsstellen und ggf. einem helixförmigen Verlauf einer Vielzahl dritter Kreuzungsstellen usw.

[0020] Die erste Steigung und die zweite Steigung können den gleichen Betrag aufweisen. Die erste Richtung der ersten Drahtwicklung und die zweite Richtung

der zweiten Drahtwicklung unterscheiden sich voneinander. Die erste Richtung und die zweite Richtung können zumindest nahezu entgegengesetzt zueinander sein. Insofern können die erste Drahtwicklung und die zweite Drahtwicklung als gegenläufig / gegenläufige Drahtwicklungen bezeichnet werden. Dementsprechend können die erste Drahtwicklung und die zweite Drahtwicklung gegenläufig und mit gleicher Steigung verlaufen.

[0021] Generell können die erste Drahtwicklung und die zweite Drahtwicklung an ihren Kreuzungsstellen sich derart kreuzen, dass sie an den Kreuzungsstellen miteinander verflochten sind. Dadurch kann ein gegenläufiges Geflecht, d.h. ein Geflecht aus zwei gegenläufig verlaufenden Drahtwicklungen, bereitgestellt werden.

[0022] Die erste Drahtwicklung und die zweite Drahtwicklung können beispielsweise symmetrisch zu einer Ebene durch die Längsachse der Kabelschirmung verlaufen. Die erste Drahtwicklung und die zweite Drahtwicklung können, gesehen im Querschnitt der Kabelschirmung, symmetrisch, z.B. symmetrisch zur Längsachse der Kabelschirmung, zueinander angeordnet sein. Die erste Drahtwicklung kann einen oder mehrere erste Drähte aufweisen oder aus einem oder mehreren ersten Drähten bestehen. Die zweite Drahtwicklung kann einen oder mehrere zweite Drähte aufweisen oder aus einem oder mehreren zweiten Drähten bestehen. Anders ausgedrückt kann ein einziger erster Draht oder kann ein erstes Drahtbündel die erste Drahtwicklung bilden und kann ein einziger zweiter Draht oder kann ein zweites Drahtbündel die zweite Drahtwicklung bilden.

[0023] Die helixverlaufenden Kreuzungsstellen / Überlappungsstelle erhöhen die Stabilität der Kabelschirmung gegen Schlepp-, Torsions- und/oder Biegebewegung. Durch die Kabelschirmung gemäß dem ersten Aspekt kann daher die Lebensdauer einer Schirmung von Leitungen bei mechanischer Beanspruchung in zwei oder drei Dimensionen erhöht werden. Damit einhergehend sind bessere elektrische Eigenschaften (d.h. eine bessere elektrische Performance z. B. in Bezug auf EMV, Ableitströme etc.) über die Lebensdauer der Kabelschirmung.

[0024] Gemäß einem zweiten Aspekt wird eine elektrische Leitung vorgeschlagen. Die elektrische Leitung weist mindestens einen elektrischen Leiter und eine um den elektrischen Leiter angeordnete Kabelschirmung gemäß dem ersten Aspekt auf.

[0025] Durch die Schirmung ist das messbare Magnetfeld des elektrischen Leiters im Vergleich zu bekannten Leitern ohne Schirmung (deutlich) reduziert. Zudem ist die Kabelschirmung mechanisch stabil. Ferner kann um die Kabelschirmung ein Kabelmantel / Außenmantel angeordnet sein.

[0026] Auch wenn einige der voranstehend beschriebenen Aspekte und Details in Bezug auf die Kabelschirmung gemäß dem ersten Aspekt beschrieben wurden, so können diese Aspekte auch in entsprechender Weise in dem Kabel gemäß dem zweiten Aspekt realisiert sein.

[0027] Die vorliegende Offenbarung soll weiter anhand

von Figuren erläutert werden. Diese Figuren zeigen schematisch:

Figur 1a eine Kabelschirmung gemäß einem Beispiel;
Figur 1b eine Kabelschirmung gemäß einer möglichen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0028] Im Folgenden werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, spezifische Details dargelegt, um ein vollständiges Verständnis der vorliegenden Offenbarung zu liefern. Es ist einem Fachmann jedoch klar, dass die vorliegende Offenbarung in anderen Ausführungsbeispielen verwendet werden kann, die von den nachfolgend dargelegten Details abweichen können.

[0029] Figur 1a zeigt schematisch eine Kabelschirmung, genauer gesagt eine Geflechschirmung 1 für ein Kabel, gemäß einem Beispiel, das nicht unter den Wortlaut der Ansprüche fällt, aber das Verständnis der Erfindung erleichtert. Die Geflechschirmung 1 weist eine erste Drahtwicklung 2 auf, die sich in einer ersten Drehrichtung mit einer ersten Steigung spiralförmig in Richtung einer Längsachse 1a der Geflechschirmung 1 erstreckt. Anders ausgedrückt, gesehen vom unteren Ende der Geflechschirmung 1, d.h. in Richtung des Pfeils der Längsachse 1a, schraubt sich die erste Drahtwicklung 2 mit einer ersten Steigung entgegen dem Uhrzeigerinn nach oben. Die Geflechschirmung 1 weist eine zweite Drahtwicklung 3 auf, die sich in einer zweiten Drehrichtung mit einer zweiten Steigung spiralförmig in Richtung der Längsachse 1a der Geflechschirmung 1 erstreckt. Anders ausgedrückt, gesehen vom unteren Ende der Geflechschirmung 1, d.h. in Richtung des Pfeils der Längsachse 1a, schraubt sich die zweite Drahtwicklung 3 mit einer zweiten Steigung im Uhrzeigerinn nach oben. In dem Beispiel aus Figur 1a entspricht die erste Steigung der zweiten Steigung.

[0030] Wie in Figur 1a zu erkennen, überlappen sich jeweils eine Windung der ersten Drahtwicklung 2 und eine Windung der zweiten Drahtwicklung 3 an einer Stelle. Diese Stelle wird als Kreuzungsstelle 4 oder Überlappungsstelle bezeichnet. In dem Beispiel aus Figur 1a sind die beiden Drahtwicklungen 2, 3 an der Kreuzungsstelle 4 miteinander verflochten. Da jede der Drahtwicklungen 2, 3 mehrere Windungen in Richtung der Längsachse 1a hat, existieren, selbst bei einer Kreuzungsstelle pro Windung, mehrere derartige Kreuzungsstellen in Richtung der Längsachse 1a. In dem Beispiel aus Figur 1a ist zu erkennen, dass diese Kreuzungsstellen auf einer Geraden 5 liegen, die parallel verläuft zur Richtung der Längsachse 1a. Die zwei Drahtwicklungen 2, 3 bilden durch die Verflechtung sozusagen zwei Lagen und können demgemäß auch als zweilagige Drahtbespinnung und, aufgrund der Parallelität der Kreuzungsstellen zu der Längsachse 1a, als zweilagige Drahtbespinnung mit achsverlaufender Kreuzung bezeichnet werden.

[0031] Die Drähte / Drahtwicklungen 2, 3 des Geflechts

/ Geflechschirms 1 aus Figur 1a erfahren eine Relativbewegung mit einhergehender Friktion zueinander, wenn sie einer Bewegung ausgesetzt sind. Des Weiteren erfahren diese Drähte / Drahtwicklungen 2, 3 Zug- und Schubbelastungen. Daraus ergibt sich eine begrenzte Lebensdauer der Drähte/Drahtwicklungen 2, 3 und damit des Geflechts / Geflechschirms 1. Zwar besitzt ein Geflechschirm 1 aus Figur 1a mit der gezeigten gegenläufigen Drahtumspinnung eine relativ hohe mechanische Lebensdauer und eine höhere mechanische Lebensdauer als herkömmliche Geflechte beispielsweise aus Drähten mit gleicher Orientierung. Allerdings kann sich die Geflechschirmung 1 verschieben oder, genauer gesagt, es können sich die Drähte der Geflechschirmung 1 verschieben und z. B. Nester und Löcher bilden. Dies hat einen negativen Einfluss auf die elektrischen Eigenschaften der Geflechschirmung 1.

[0032] Figur 1b zeigt schematisch eine Kabelschirmung, genauer gesagt eine Geflechschirmung 10 für ein Kabel, gemäß einem Ausführungsbeispiel mit verbesserten Eigenschaften gegenüber der Kabelschirmung aus Figur 1a. Die Geflechschirmung 10 weist eine erste Drahtwicklung 20 auf, die sich in einer ersten Drehrichtung mit einer ersten Steigung spiralförmig in Richtung einer Längsachse 10a der Geflechschirmung 10 erstreckt. Anders ausgedrückt, gesehen vom unteren Ende der Geflechschirmung 10, d.h. in Richtung des Pfeils der Längsachse 10a, schraubt sich die erste Drahtwicklung 20 mit einer ersten Steigung entgegen dem Uhrzeigersinn nach oben. Die Geflechschirmung 10 weist eine zweite Drahtwicklung 30 auf, die sich in einer zweiten Drehrichtung mit einer zweiten Steigung spiralförmig in Richtung der Längsachse 10a der Geflechschirmung 10 erstreckt. Anders ausgedrückt, gesehen vom unteren Ende der Geflechschirmung 10, d.h. in Richtung des Pfeils der Längsachse 10a, schraubt sich die zweite Drahtwicklung 30 mit einer zweiten Steigung im Uhrzeigersinn nach oben. In dem Beispiel aus Figur 1b entspricht die erste Steigung der zweiten Steigung, d.h. jede einzelne vollständige Windung der Drahtwicklungen 20, 30 legt in Richtung der Längsachse 10a den gleichen Weg W zurück. Eine Windung beschreibt dabei einen vollständigen Umlauf eines Drahts der jeweiligen Drahtwicklung 20, 30.

[0033] Wie in Figur 1b zu erkennen, überlappt sich jeweils eine Windung der ersten Drahtwicklung 20 und eine Windung der zweiten Drahtwicklung 30 an einer Stelle. Diese Stelle wird als Kreuzungsstelle 40 oder Überlappungsstelle bezeichnet. In dem Beispiel aus Figur 1b sind die beiden Drahtwicklungen 20, 30 an der Kreuzungsstelle 40 zudem miteinander verflochten. Da jede der Drahtwicklungen 20, 30 mehrere Windungen in Richtung der Längsachse 10a hat, existieren, selbst bei einer Kreuzungsstelle pro Windung, mehrere derartige Kreuzungsstellen 40 in Richtung der Längsachse 10a. In dem Beispiel aus Figur 1b ist zu erkennen, dass diese Kreuzungsstellen 40 in Form einer Helix 50 oder Spirale verlaufen, d.h. keine parallel zur Richtung der Längs-

achse 10a verlaufende Gerade bilden. Die zwei Drahtwicklungen 20, 30 bilden durch die Verflechtung sozusagen zwei Lagen und können demgemäß auch als zweilagige Drahtbespinnung und, aufgrund des helixförmigen Verlaufs 50 der Kreuzungsstellen 40, als zweilagige Drahtbespinnung mit helixverlaufender Kreuzung bezeichnet werden.

[0034] In Figur 1b ist der Einfachheit und Übersichtlichkeit halber lediglich eine Kreuzungsstelle 40 pro Windung, genauer gesagt pro Windung der Drahtwicklung 20 und entsprechender Windung der Drahtwicklung 30 gezeigt. Eine Windung der Drahtwicklung 20 und eine entsprechende Windung der Drahtwicklung 30 können sich jedoch an mehr als einer Stelle, d.h. an mehreren Stellen, kreuzen, d.h. jeweils mehrere Kreuzungsstellen haben, an denen sie miteinander verflochten sind. Beispielsweise sind die Drahtwicklung 20 und die Drahtwicklung 30 an einer oder mehrerer, z.B. an jeder, ihrer Windungen jeweils nicht nur einmal sondern zweimal oder ggf. mehrmals miteinander verflochten und haben demnach pro Windung eine erste Kreuzungsstelle 40, eine zweite Kreuzungsstelle und ggf. weitere Kreuzungsstellen. In Richtung der Längsachse 10a liegen in diesem Fall eine Vielzahl an ersten Kreuzungsstellen 40, eine Vielzahl an zweiten Kreuzungsstellen und ggf. eine Vielzahl an weiteren Kreuzungsstellen vor. Die Vielzahl an ersten Kreuzungsstellen 40 kann durch eine erste Helix / Spirale 50 in Richtung der Längsachse 10a beschrieben werden. Die Vielzahl an zweiten Kreuzungsstellen kann durch eine zweite Helix / Spirale in Richtung der Längsachse 10a beschrieben werden, die parallel verläuft zu der ersten Helix / Spirale 50. Die Vielzahl an weiteren Kreuzungsstellen kann durch eine weitere Helix / Spirale in Richtung der Längsachse 10a beschrieben werden, die parallel verläuft zu der ersten Helix / Spirale 50 und der zweiten Helix / Spirale.

[0035] Die in Bezug auf Figur 1b beschriebene Geflechschirmung 10 mit helixverlaufenden Überlappungsstellen 40 ist stabiler gegen Schlepp-, Torsions- und Biegebewegung als die in Bezug auf Figur 1a beschriebene Geflechschirmung 1 mit achsverlaufenden Überlappungsstellen 4. Durch die Geflechschirmung 10 wird eine Schirmung als Kombination aus Drahtbespinnung und Geflecht bereitgestellt, welche, pro Windungspaar, nur an einer Stelle des Umfangs oder an mehreren Stellen des Umfangs mit sich selber verflochten ist. Die verflochtene(n) Stelle(n) verläuft/verlaufen helixartig entlang der Längsachse 10a, wie z.B. der Produktachse, der Geflechschirmung 10. Dies erhöht die Lebensdauer der Schirmung 10 von Leitungen bei mechanischer Beanspruchung in zwei oder drei Dimensionen. Damit werden zudem bessere elektrische Eigenschaften (d.h. eine bessere elektrische Performance) über die Lebensdauer erreicht (z. B. hinsichtlich EMV, Ableitströmen etc.).

Patentansprüche**1. Kabelschirmung (10) aufweisend:**

eine erste Drahtwicklung (20) mit mehreren Windungen, wobei die erste Drahtwicklung (20) in einer ersten Richtung mit einer ersten Steigung um eine Längsachse (10a) gewickelt ist;

eine zweite Drahtwicklung (30) mit mehreren Windungen, wobei die zweite Drahtwicklung (30) in einer zweiten, von der ersten Richtung abweichenden Richtung mit einer zweiten Steigung um die Längsachse (10a) gewickelt ist; wobei sich Windungen der mehreren Windungen der ersten Drahtwicklung (20) und entsprechende Windungen der mehreren Windungen der zweiten Drahtwicklung (30) jeweils an einer ersten Kreuzungsstelle (40) derart kreuzen, dass in Richtung der Längsachse (10a) eine Vielzahl erster Kreuzungsstellen (40) der ersten Drahtwicklung (20) und der zweiten Drahtwicklung (30) vorliegt und ein Verlauf der Vielzahl der ersten Kreuzungsstellen (40) in Richtung der Längsachse (10a) zumindest annähernd helixförmig ist.

2. Kabelschirmung (10) nach Anspruch 1, wobei sich die Windungen der mehreren Windungen der ersten Drahtwicklung (20) und die entsprechenden Windungen der mehreren Windungen der zweiten Drahtwicklung (30) jeweils an einer zweiten Kreuzungsstelle derart kreuzen, dass in Richtung der Längsachse (10a) eine Vielzahl zweiter Kreuzungsstellen der ersten Drahtwicklung (20) und der zweiten Drahtwicklung (30) vorliegt und ein Verlauf der Vielzahl der zweiten Kreuzungsstellen (30) in Richtung der Längsachse (10a) zumindest annähernd helixförmig ist.

3. Kabelschirmung (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei sich Windungen der mehreren Windungen der ersten Drahtwicklung (20) und entsprechende Windungen der mehreren Windungen der zweiten Drahtwicklung (30) jeweils an mehreren Kreuzungsstellen derart kreuzen, dass in Richtung der Längsachse (10a) eine Vielzahl von mehreren Kreuzungsstellen der ersten Drahtwicklung (20) und der zweiten Drahtwicklung (30) vorliegt und ein jeweiliger Verlauf der Vielzahl der mehreren Kreuzungsstellen in Richtung der Längsachse (10a) jeweils zumindest annähernd helixförmig ist.

4. Kabelschirmung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der jeweilige Verlauf der Vielzahl der mehreren Kreuzungsstellen in Richtung der Längsachse (10a) zumindest annähernd parallel zueinander verläuft.

5. Kabelschirmung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die erste Steigung und die zweite Steigung den gleichen Betrag aufweisen.

6. Kabelschirmung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die erste Richtung und die zweite Richtung zumindest nahezu gegenläufig zueinander sind.

7. Elektrische Leitung aufweisend:

mindestens einen elektrischen Leiter; und eine um den elektrischen Leiter angeordnete Kabelschirmung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

Claims**1. Cable shielding (10) comprising:**

a first wire winding (20) with a plurality of turns, wherein the first wire winding (20) is wound in a first direction with a first pitch about a longitudinal axis (10a);

a second wire winding (30) with a plurality of turns, wherein the second wire winding (30) is wound in a second direction, which is different from the first direction, with a second pitch about the longitudinal axis (10a);

wherein turns of the plurality of turns of the first wire winding (20) and corresponding turns of the plurality of turns of the second wire winding (30) cross in each case at a first crossing point (40) such that a plurality of first crossing points (40) of the first wire winding (20) and of the second wire winding (30) is present in the direction of the longitudinal axis (10a) and the plurality of first crossing points (40) runs at least approximately helically in the direction of the longitudinal axis (10a).

2. Cable shielding (10) according to claim 1, wherein the turns of the plurality of turns of the first wire winding (20) and the corresponding turns of the plurality of turns of the second wire winding (30) cross in each case at a second crossing point such that a plurality of second crossing points of the first wire winding (20) and of the second wire winding (30) is present in the direction of the longitudinal axis (10a) and the plurality of second crossing points (30) runs at least approximately helically in the direction of the longitudinal axis (10a).

3. Cable shielding (10) according to claim 1 or 2, wherein turns of the plurality of turns of the first wire winding (20) and corresponding turns of the plurality of turns of the second wire winding (30) cross in each case at

several crossing points such that a plurality of several crossing points of the first wire winding (20) and of the second wire winding (30) is present in the direction of the longitudinal axis (10a) and the plurality of several crossing points runs respectively at least approximately helically in the direction of the longitudinal axis (10a) in each case.

4. Cable shielding (10) according to any one of claims 1 to 3, wherein the plurality of several crossing points runs respectively at least approximately parallel to one another in the direction of the longitudinal axis (10a).
5. Cable shielding (10) according to any one of claims 1 to 4, wherein the first pitch and the second pitch have the same value.
6. Cable shielding (10) according to any one of claims 1 to 5, wherein the first direction and the second direction are at least virtually opposed to one another.
7. Electric cable comprising:
 - at least one electrical conductor; and
 - a cable shielding (10) according to any one of claims 1 to 6 arranged around the electrical conductor.

Revendications

1. Blindage de câble (10) comprenant :

un premier enroulement de fil (20) comportant plusieurs spires, le premier enroulement de fil (20) étant enroulé dans une première direction avec un premier pas autour d'un axe longitudinal (10a) ;
 un deuxième enroulement de fil (30) comportant plusieurs spires, le deuxième enroulement de fil (30) étant enroulé dans une deuxième direction différente de la première direction avec un deuxième pas autour de l'axe longitudinal (10a) ;
 dans lequel des spires des plusieurs spires du premier enroulement de fil (20) et des spires correspondantes des plusieurs spires du deuxième enroulement de fil (30) se croisent respectivement en un premier point de croisement (40) de sorte qu'il existe, dans la direction de l'axe longitudinal (10a), une pluralité de premiers points de croisement (40) du premier enroulement de fil (20) et du deuxième enroulement de fil (30) et qu'un tracé de la pluralité des premiers points de croisement (40) dans la direction de l'axe longitudinal (10a) est au moins approximativement hélicoïdal.

2. Blindage de câble (10) selon la revendication 1, dans lequel les spires des plusieurs spires du premier enroulement de fil (20) et les spires correspondantes des plusieurs spires du deuxième enroulement de fil (30) se croisent respectivement en un deuxième point de croisement de sorte qu'il existe, dans la direction de l'axe longitudinal (10a), une pluralité de deuxièmes points de croisement du premier enroulement de fil (20) et du deuxième enroulement de fil (30) et qu'un tracé de la pluralité de deuxièmes points de croisement (30) dans la direction de l'axe longitudinal (10a) est au moins approximativement hélicoïdal.

3. Blindage de câble (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel des spires des plusieurs spires du premier enroulement de fil (20) et des spires correspondantes des plusieurs spires du deuxième enroulement de fil (30) se croisent respectivement en plusieurs points de croisement de sorte qu'il existe, dans la direction de l'axe longitudinal (10a), une pluralité de plusieurs points de croisement du premier enroulement de fil (20) et du deuxième enroulement de fil (30) et qu'un tracé respectif de la pluralité des plusieurs points de croisement dans la direction de l'axe longitudinal (10a) est au moins approximativement hélicoïdal.

4. Blindage de câble (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les tracés respectifs de la pluralité des plusieurs points de croisement dans la direction de l'axe longitudinal (10a) sont au moins approximativement parallèles les uns aux autres.

5. Blindage de câble (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le premier pas et le deuxième pas ont la même valeur.

6. Blindage de câble (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la première direction et la deuxième direction sont au moins approximativement opposées l'une à l'autre.

7. Câble électrique comprenant :

au moins un conducteur électrique ; et
 un blindage de câble (10) disposé autour du conducteur électrique, selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

FIG 1a

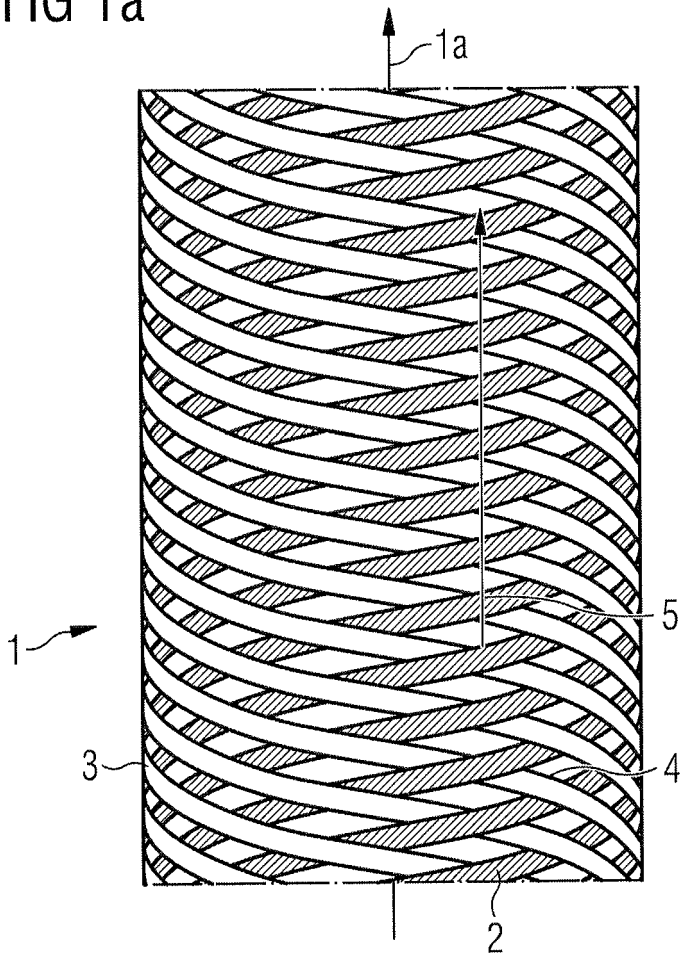
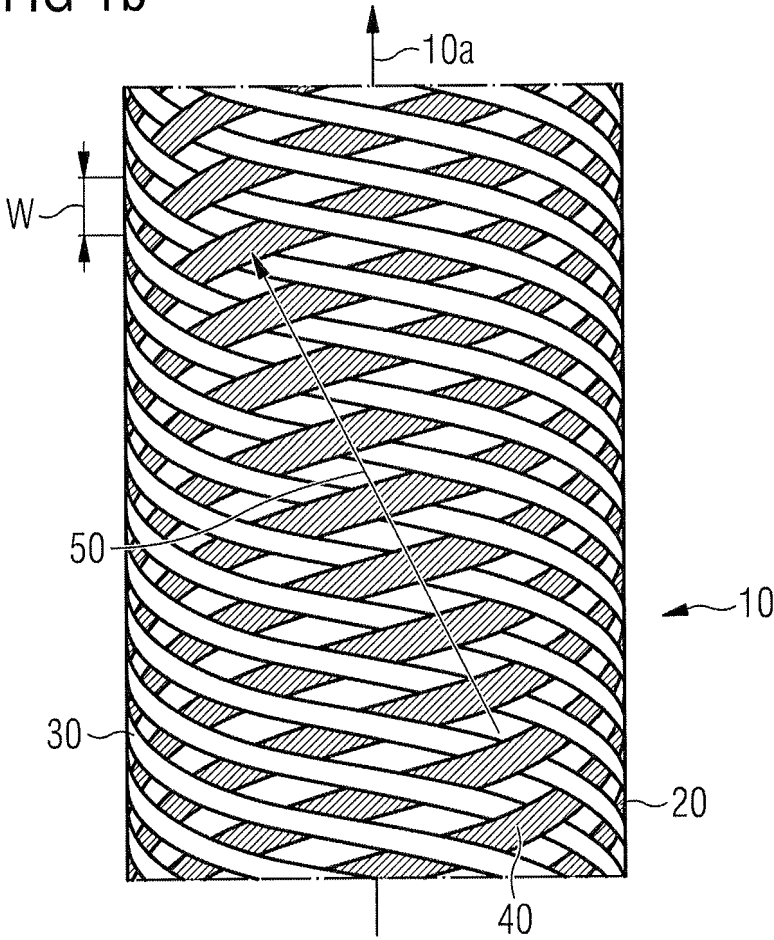


FIG 1b



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

- EP 2725585 A1 [0006]
- GB 339425 A [0007]
- CN 109102986 A [0008]