



(11)

EP 2 569 780 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.10.2015 Patentblatt 2015/43

(51) Int Cl.:
H01B 7/30 (2006.01) H01B 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11758081.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2011/001005

(22) Anmeldetag: **29.04.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/062238 (18.05.2012 Gazette 2012/20)

(54) LEITERANORDNUNG

CONDUCTOR ARRANGEMENT

GROUPEMENT DE CONDUCTEURS

(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: **12.05.2010 DE 202010006735 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.03.2013 Patentblatt 2013/12

(73) Patentinhaber: **Ernst&Engbring GmbH
45739 Oer-Erkenschwick (DE)**

(72) Erfinder: **PAEPKE, Andreas
45739 Oer-Erkenschwick (DE)**

(74) Vertreter: **Tarvenkorn, Oliver
Tarvenkorn & Wickord Patentanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Haus Sentmaring 11
48151 Münster (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-U1-202004 016 182 GB-A- 1 283 610
US-A1- 2006 038 730**

EP 2 569 780 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leiteranordnung, die mehrere Fachungen, bestehend aus einer Mehrzahl von parallel angeordneten Litzen aufweist, wobei die Litzen aus einer Mehrzahl voneinander isolierten Leiterdrähten gebildet sind.

[0002] Aus dem Stand der Technik, beispielsweise aus der US 2006/038730 A1 sind bereits Leiteranordnungen bekannt, die aus einer Mehrzahl von Leiterdrähten bestehen, bei denen die einzelnen Leiterdrähte voneinander isoliert sind.

[0003] So offenbart die DE 11 2008 000 175 T5 eine Leiteranordnung, in der mehrere Leitungsdrähte integriert sind, wobei jeder der Leitungsdrähte einen im Querschnitt eines von Teilen aufweist, in die ein gesamter Querschnitt der Leiteranordnung unterteilt ist. Diese Leiteranordnung umfasst eine isolierende Abdeckungsschicht zum Abdecken und Isolieren einer Gesamtheit der Drahtanordnung der Leiterdrähte, wobei die Leiterdrähte durch eine isolierende Haftschrift voneinander getrennt und aneinander zum Haften gebracht sind.

[0004] Aus der DE 28 11 028 C2 ist eine Leiteranordnung, nämlich ein Energiekabel mit einem Millikan-Leiter kreisförmigen Querschnitts bekannt, der aus wenigstens vier sektorförmigen leitenden Elementen besteht, wobei der Leiter mit Öl imprägnierten Papier isoliert ist und jedes leitende Element miteinander verdrahtet oder verseilte Metalldrähte aufweist und wobei jeder Metalldraht (Leiterdraht) mit einem Isolierüberzug versehen ist.

[0005] Problematisch an diesem Stand der Technik ist, dass sich ernsthafte Nachteile bei Leitern mit großen Querschnittsflächen ergeben, und zwar in Folge des Skin-Effektes und der Wirbelstromeffekte bzw. Wirbelstromverluste, durch welche der tatsächliche Widerstand der Leiter erhöht wird und in vielen Fällen alle Vorteile in Frage gestellt bzw. aufgehoben werden, die sich eigentlich aus der größeren Größe des Leiters bzw. der Leiteranordnung ergeben. Um diese Effekte zu minimieren, werden allgemein Millikan-Leiter verwendet, die bekanntlich aus vier oder mehr sektorförmigen leitenden Elementen bestehen, die getrennt verseilt und so angeordnet sind, dass ein Leiter mit kreisförmigem Querschnitt gebildet wird. Jeder Sektor ist üblicherweise aus miteinander verseilten Kupferdrähten gebildet. Mit solchen Anordnungen wurde versucht, den Skin-Effekt sowie Wirbelstromverluste zu vermeiden, da durch diese Anordnung der induktive Spannungsabfall in jedem der Drähte ausgeglichen werden sollte. Dies konnte bisher mit diesem Stand der Technik jedoch nicht erreicht werden, da auch diese Anordnungen immer noch zu einem deutlichen Skin-Effekt sowie zu Wirbelstromverlusten führen.

[0006] Ausgehend von dieser Problemstellung ist es Aufgabe der Erfindung, eine Leiteranordnung, insbesondere einen Millikan-Leiter, bereitzustellen, die den Skin-Effekt und Wirbelstromverluste besser vermeiden kann, um induktive Spannungsabfälle möglichst zu verhindern

oder zu verringern.

[0007] Zur Problemlösung zeichnet sich die Erfindung dadurch aus, dass bei der erfindungsgemäßen Leiteranordnung Gruppen von Fachungen untereinander zu Geflechten verflochten sind und dass eine Mehrzahl von Geflechten zu der Leiteranordnung verseilt ist.

[0008] Vorteilhafterweise kann mit dieser Anordnung einer Leiteranordnung, insbesondere eines Millikan-Leiters, die einzelne Fachungen, bestehend aus einer Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Litzen aufweist, ein Aufbau einer Leiteranordnung realisiert werden, der den Skin-Effekt und Wirbelstromverluste verringert, da aufgrund der Verflechtung der einzelnen Fachungen die einzelnen Litze oder Fachungen nicht nur in einem bestimmten Bereich des Leiteranordnungsquerschnitts verlaufen, sondern aufgrund der Verflechtung gleichmäßig über den gesamten Querschnitt des erfindungsgemäßen Leiterquerschnitts, an jeder Stelle des Querschnitts der Leiteranordnung verteilt sind. Vorteilhafterweise kann durch diese Ausbildung der Leiteranordnung der gesamte Querschnitt des Leiters zur Stromleitung benutzt werden und der so genannte Skin-Effekt bzw. Wirbelstromverluste minimiert werden.

[0009] Es hat sich gezeigt, dass es vorteilhaft ist, wenn die Leiteranordnung eine im Wesentlichen kreisrunde Querschnittsfläche aufweist. Erfindungsgemäße Leiteranordnungen mit einer im Wesentlichen kreisrunden Querschnittsfläche können insbesondere für die kontaktlose Energieübertragung für Transportsysteme für Bauteile in der Industrieproduktion, insbesondere der Automobilherstellung, verwendet werden. Es ist jedoch auch denkbar, die erfindungsgemäße Weiteranordnung zur kontaktlosen Energieübertragung im Bereich der Elektromobilität zu verwenden. Theoretisch ist es jedoch auch denkbar, eine erfindungsgemäße Leiteranordnung, die für andere Verwendungszwecke eingesetzt wird, mit einer beispielsweise viereckigen oder auch mehreckigen Querschnittsfläche herzustellen.

[0010] Um eine möglichst homogene Verteilung der einzelnen Fachungen über den Querschnitt der Leiteranordnung zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn die einzelnen Fachungen wechselseitig miteinander verflochten sind. Alternativ ist es auch denkbar, die einzelnen Fachungen zu klöppeln, zu stricken oder zu verweben.

[0011] Damit die einzelnen Leiterdrähte innerhalb der Leiteranordnung nicht in direkten Kontakt miteinander kommen, sind sie isoliert. Dabei ist es vorteilhaft, wenn zur Isolierung der einzelnen Leiterdrähte eine Isolierlackschicht verwendet wird, die auf die einzelnen Leiterdrähte aufgebracht wird. Diese Isolierlackschicht kann beispielsweise als elastischer Schutzlack ausgebildet sein.

[0012] Vorteilhafterweise kann eine Litze aus einer Anzahl von 2 bis 1000, vorzugsweise 18 oder 19 Einzeldrähten, bestehen.

[0013] Vorteilhafterweise kann eine Fachung aus einer Anzahl von 2 bis 20, vorzugsweise vier bis 8 Litzen bestehen. Das Geflecht einer erfindungsgemäßen Leiteranordnung kann vorteilhafterweise aus einer Anzahl von

4 bis 48, vorzugsweise 16, Fachungen bestehen.

[0014] In erfindungsgemäßer Weise hat sich gezeigt, dass es vorteilhaft ist, wenn eine Anzahl von 1 bis 6, vorzugsweise vier, Geflechten zu einer Leiteranordnung verseilt sind.

[0015] Um die erfindungsgemäße Leiteranordnung vor äußeren Einflüssen zu schützen, kann sie zusätzlich von mindestens einer äußeren Isolierung umgeben sein. Dabei ist es auch denkbar, dass die äußere Isolierung einen mehrschichtigen Aufbau aufweist.

[0016] Es ist ebenfalls möglich, dass die erfindungsgemäße Leiteranordnung aus Geflechten aufgebaut ist, die unterschiedliche Anzahlen von Litzen in den jeweiligen Fachungen aufweisen. So ist es möglich, dass zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Leiteranordnung Fachungen verwendet werden, die aus vier nebeneinander angeordneten Litzen bestehen und zusätzlich Fachungen verwendet werden, die aus fünf nebeneinander angeordneten Litzen bestehen. Aus jeweils 16 der Fachungen mit fünf Litzen und 16 der Fachungen mit vier Litzen werden jeweils zwei Geflechte erstellt. In einem nächsten Arbeitsgang werden dann aus diesen Geflechten mittels eines Verseilungsvorgangs die erfindungsgemäßen Leiteranordnungen erstellt.

[0017] Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Leiteranordnung liegen alle Leiterdrähte zu möglichst gleichen Anteilen in allen Entfernungen zum Leitermittelpunkt, wodurch eine möglichst maximale Eindringtiefe des Stromes in den Leiter erreicht werden kann.

[0018] Anhand von Zeichnungen soll ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1: einen Ausschnitt aus einer Querschnittsdarstellung einer erfindungsgemäßen Leiteranordnung; zudem den Aufbau einer Litze und einer Fachung;

Figur 2: eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Leiteranordnung im Bereich der verflochtenen Fachungen, und

Figur 3: einen schematisierten Aufbau der erfindungsgemäßen Leiteranordnung in einer Querschnittsdarstellung.

[0019] Figur 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer Querschnittsdarstellung einer erfindungsgemäßen Leiteranordnung, nämlich ein Geflecht 5, das aus einer Mehrzahl von Fachungen 2 besteht, die aus einer Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Litzen 3 aufgebaut sind, wobei die Litzen 3 aus einer Mehrzahl von voneinander isolierten Leiterdrähten 4 gebildet ist. Figur 1 lässt sich entnehmen, dass eine Litze 3 aus 19 voneinander isolierten Leiterdrähten, nämlich Cu-Lackdrähten, besteht. Eine Fachung 2 ist hierbei aufgebaut aus vier Litzen 3. Die Fachungen 2 sind gleichmäßig über den Querschnitt des Geflechts 5 verteilt. Hierbei ist es möglich, dass die einzelnen Fachungen 2 gleichmäßig über die gesamte

Querschnittsfläche verteilt sind.

[0020] Figur 2 zeigt eine Seitenansicht des Geflechts 5 in Längsrichtung. Aus Figur 2 lässt sich entnehmen, dass die einzelnen Fachungen 2, die hier schwarz und weiß dargestellt sind, wechselseitig miteinander verflochten sind. Aufgrund dieser Verflechtung kann eine homogene Verteilung der einzelnen Fachungen 2 in der erfindungsgemäßen Leiteranordnung erreicht werden, wenn die durch den Flechtvorgang entstandenen Geflechte 5 zu der erfindungsgemäßen Leiteranordnung verseilt werden.

[0021] Figur 3 zeigt schematisiert den Querschnitt einer erfindungsgemäßen Leiteranordnung 1, insbesondere eines Millikan-Leiters. Die Leiteranordnung 1 besteht aus vier Geflechten 5, die miteinander verseilt sind. Die vier untereinander verseilten Geflechte 5 sind von zwei Bandierungen 8 und 9 sowie von zwei extrudierten Isolationsschichten 6 und 7 umschlossen.

20 Bezugszeichenliste

[0022]

- 1 : Leiteranordnung
- 2 : Fachung
- 3 : Litze
- 4 : Leiterdraht
- 5 : Geflecht
- 6 : Isolationsschicht
- 7 : Isolationsschicht
- 8 : Bandierung
- 9 : Bandierung

35 Patentansprüche

1. Leiteranordnung (1), die mehrere Fachungen (2), bestehend aus einer Mehrzahl von parallel angeordneten Litzen (3) aufweist, wobei die Litzen (3) aus einer Mehrzahl von voneinander einzeln isolierten Leiterdrähten (4) gebildet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass Gruppen von Fachungen (2) wechselseitig miteinander zu Geflechten (5) verflochten sind und dass eine Mehrzahl von Geflechten (5) zur Leiteranordnung (1) verseilt ist, wobei die verseilten Geflechte (5) Segmente in der fertigen Leiteranordnung (1) bilden, die sich bis ins Zentrum der Querschnittsfläche erstrecken.
2. Leiteranordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine wenigstens näherungsweise kreisrunde Querschnittsfläche aufweist.
3. Leiteranordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterdrähte (4) zur Isolierung eine Isolierlackschicht aufweisen.
4. Leiteranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1

bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Litze (3) aus einer Anzahl von 2 bis 1000, vorzugsweise 18 oder 19, Einzeldrähten (4) besteht.

5. Leiteranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Fachung (2) aus einer Anzahl von 2 bis 20, vorzugsweise 4 bis 8, Litzen (3) besteht.
6. Leiteranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Geflecht (5) aus einer Anzahl von 4 bis 48, vorzugsweise 16, Fachungen (2) besteht.
7. Leiteranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anzahl von 1 bis 6, vorzugsweise vier, Geflechten (5) zu der Leiteranordnung (1) verseilt sind.
8. Leiteranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie von mindestens einer äußeren Isolationsschicht (6, 7) und/oder mindestens einer Bandierung (8, 9) umgeben ist.
9. Leiteranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus Geflechten (5) aufgebaut ist, die unterschiedliche Anzahlen von Litzen (3) in den Fachungen (2) aufweisen.

Claims

1. Conductor arrangement (1), which has a number of groupings (2), consisting of a plurality of stranded wires (3) arranged in parallel, the stranded wires (3) being formed by a plurality of conductor wires (4) that are individually insulated from one another, **characterized in that** groups of groupings (2) are mutually interwoven with one another to form braids (5) and **in that** a plurality of braids (5) are stranded together to form the conductor arrangement (1), the stranded braids (5) forming in the finished conductor arrangement (1) segments that extend into the centre of the cross-sectional area.
2. Conductor arrangement (1) according to Claim 1, **characterized in that** it has an at least approximately circular cross-sectional area.
3. Conductor arrangement (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that**, for insulation, the conductor wires (4) have a layer of insulating enamel.
4. Conductor arrangement (1) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** a stranded wire (3) consists of a number of individual wires (4), from

2 to 1000, preferably 18 or 19.

5. Conductor arrangement (1) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** a grouping (2) consists of a number of stranded wires (3), from 2 to 20, preferably 4 to 8.
6. Conductor arrangement (1) according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a braid (5) consists of a number of groupings (2), from 4 to 48, preferably 16.
7. Conductor arrangement (1) according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** a number of braids (5), from 1 to 6, preferably four, are stranded together to form the conductor arrangement (1).
8. Conductor arrangement (1) according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** it is surrounded by at least one outer insulating layer (6, 7) and/or at least one banding (8, 9).
9. Conductor arrangement (1) according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** it is made up of braids (5) that have different numbers of stranded wires (3) in the groupings (2).

Revendications

1. Groupement de conducteurs (1), qui présente plusieurs ensembles (2), composés d'une multiplicité de torons (3) agencés parallèlement, dans lequel les torons (3) sont formés d'une multiplicité de fils conducteurs (4) isolés individuellement les uns des autres, **caractérisé en ce que** des groupes d'ensembles (2) sont entrelacés mutuellement les uns avec les autres en tissages (5) et **en ce qu'**une multiplicité de tissages (5) sont toronnés en groupement de conducteurs (1), dans lequel les tissages toronnés (5) forment des segments dans le groupement de conducteurs terminé (1), qui s'étendent jusqu'au centre de la surface de section transversale.
2. Groupement de conducteurs (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il présente une surface de section transversale au moins approximativement circulaire.
3. Groupement de conducteurs (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les fils conducteurs (4) présentent pour l'isolation une couche de laque isolante.
4. Groupement de conducteurs (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**un toron (3) se compose d'un nombre de fils individuels (4) de 2 à 1000, de préférence de 18 ou 19

fils individuels (4).

5. Groupement de conducteurs (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'un ensemble (2) se compose d'un nombre de torons (3) de 2 à 20, de préférence de 4 à 8 torons (3).** 5
6. Groupement de conducteurs (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'un tissage (5) se compose d'un nombre d'ensembles (2) de 4 à 48, de préférence de 16 ensembles (2).** 10
7. Groupement de conducteurs (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'un nombre de 1 à 6, de préférence 4, tissages (5) sont toronnés en un groupement de conducteurs (1).** 15
8. Groupement de conducteurs (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'il est entouré d'au moins une couche d'isolation extérieure (6, 7) et/ou d'au moins un baguage (8, 9).** 20
9. Groupement de conducteurs (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il est constitué de tissages (5), qui présentent des nombres différents de torons (3) dans les ensembles (2).** 25

30

35

40

45

50

55

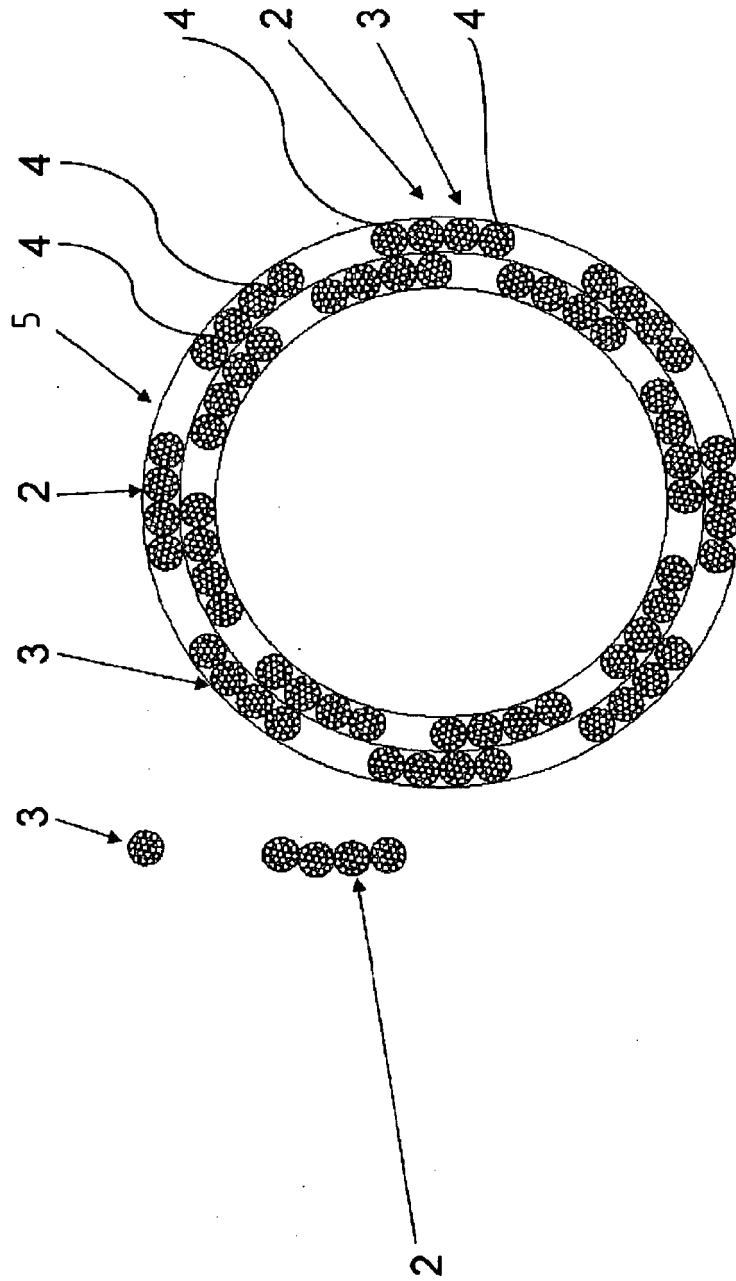


Fig. 1

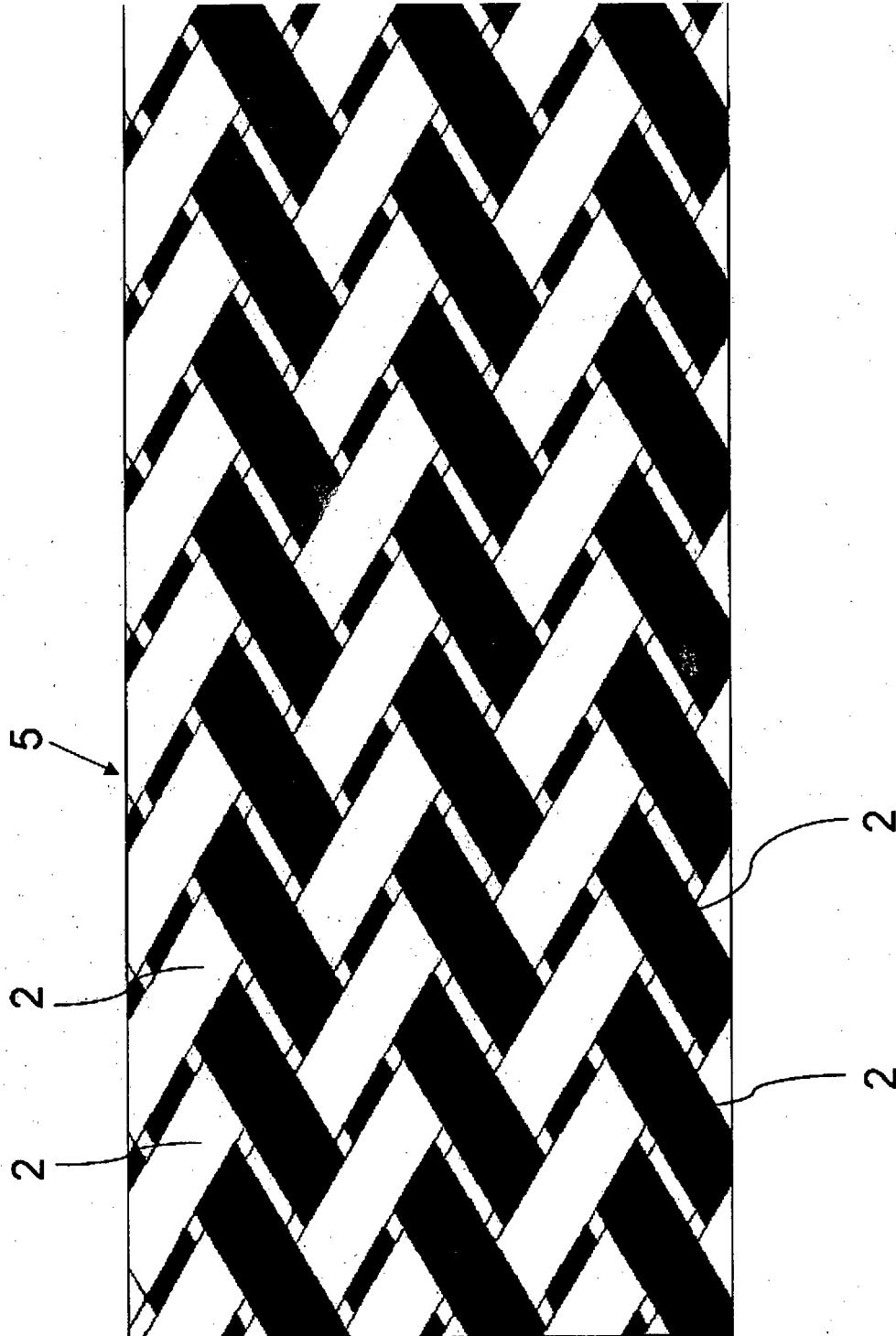


Fig. 2

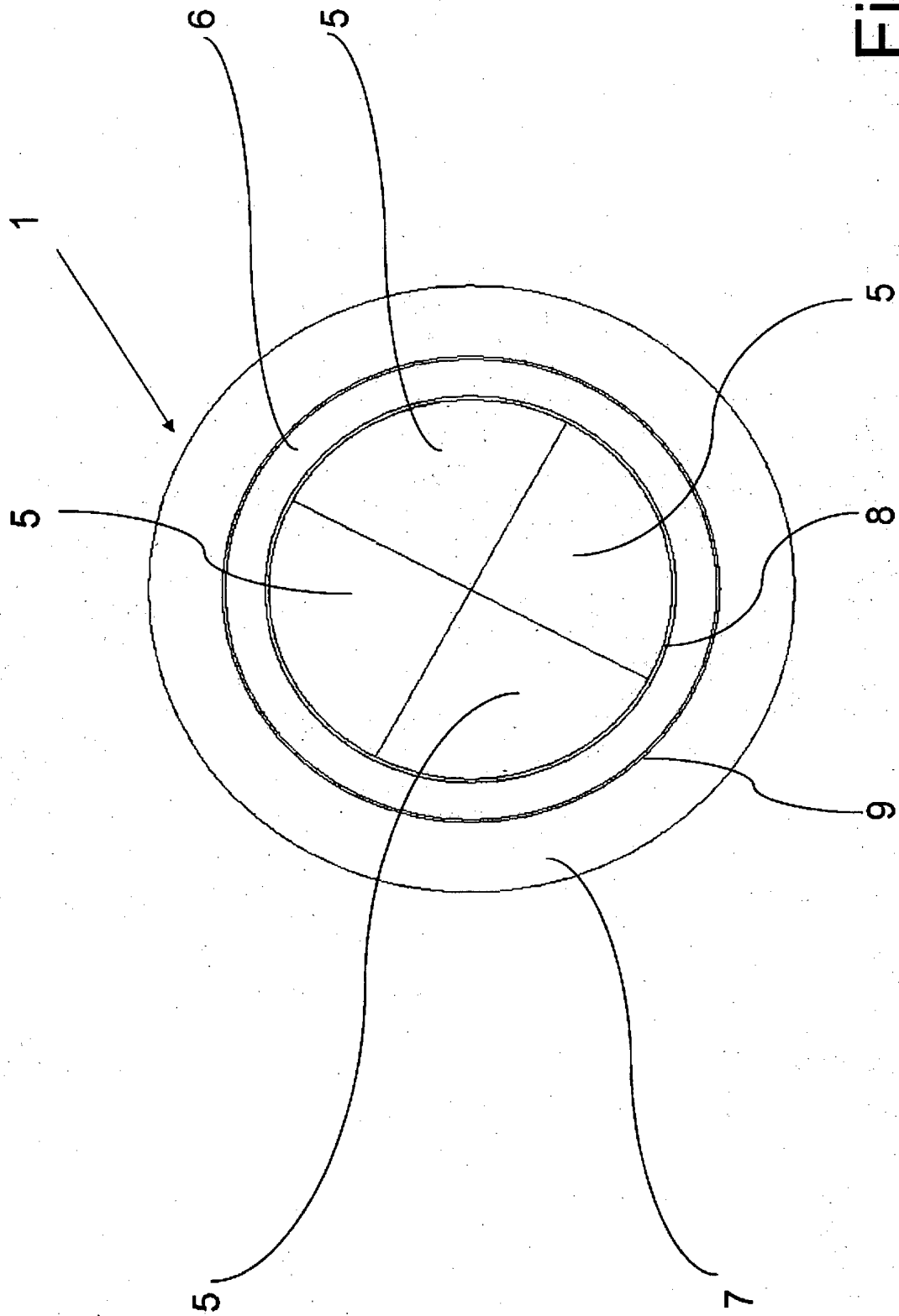


Fig. 3

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

- US 2006038730 A1 [0002]
- DE 112008000175 T5 [0003]
- DE 2811028 C2 [0004]