(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 521591 A1 2020-03-15**

(12) # Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 50465/2018
(22) Anmeldetag: 12.06.2018
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2020

(51) Int. Cl.: ***H01B 7/30*** (2006.01)
*H01F 27/28* (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 2316830 A1
WO 9515569 A1
CN 205122221 U
DE 4243090 C1

(71) Patentanmelder:
ASTA Elektrodraht GmbH
2755 Oed/Wiener Neustadt (AT)

(72) Erfinder:
Trimmel Thomas Ing.
2840 Grimmenstein (AT)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Pinter & Weiss OG
1040 Wien (AT)

AT 521591 A1 2020-03-15

(54) **Mehrfachparallelleiter mit Distanzplättchen**

(57) Die gegenständliche Erfindung betrifft einen einfach herstellbaren und verwendbaren Mehrfachparallelleiter mit einer Mehrzahl von verdrillten, isolierten Einzelleitern (3), wobei die Einzelleiter (3) in mehreren nebeneinander angeordneten Teilleiterbündeln (2) übereinander angeordnet sind, wobei am Mehrfachparallelleiter (1) an einer Seitenfläche (5) des Mehrfachparallelleiters (1) in Längsrichtung (x) des Mehrfachparallelleiters (1) ein Band (7) angelegt ist, an dem in Längsrichtung (x) verteilt Distanzplättchen (6) angeordnet sind, und der Mehrfachparallelleiter (1) mit dem Band (7) und den Distanzplättchen (6) mit einer Umwicklung (8) umwickelt ist.

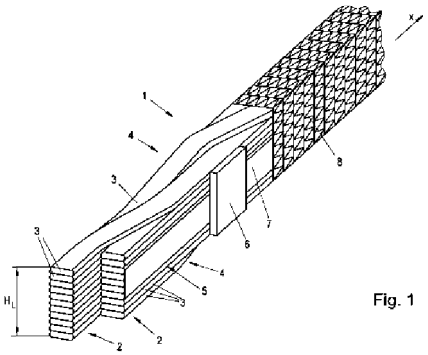



Fig. 1

## Zusammenfassung

Die gegenständliche Erfindung betrifft einen einfach herstellbaren und verwendbaren Mehrfachparallelleiter mit einer Mehrzahl von verdrillten, isolierten Einzelleitern (3), wobei die Einzelleiter (3) in mehreren nebeneinander angeordneten Teilleiterbündeln (2) übereinander angeordnet sind, wobei am Mehrfachparallelleiter (1) an einer Seitenfläche (5) des Mehrfachparallelleiters (1) in Längsrichtung (x) des Mehrfachparallelleiters (1) ein Band (7) angelegt ist, an dem in Längsrichtung (x) verteilt Distanzplättchen (6) angeordnet sind, und der Mehrfachparallelleiter (1) mit dem Band (7) und den Distanzplättchen (6) mit einer Umwicklung (8) umwickelt ist.

Fig. 1

# Mehrfachparallelleiter mit Distanzplättchen

Die gegenständliche Erfindung betrifft einen Mehrfachparallelleiter mit einer Mehrzahl von verdrillten, isolierten Einzelleitern, wobei die Einzelleiter in mehreren nebeneinander angeordneten Teilleiterbündeln übereinander angeordnet sind. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Mehrfachparallelleiters und die Verwendung des Mehrfachparallelleiters in einer Wicklung einer elektrischen Maschine.

Für die Herstellung von Wicklungen für elektrische Maschinen, wie beispielsweise Transformatoren, werden häufig sogenannte kontinuierliche Mehrfachparallelleiter verwendet. Solche Mehrfachparallelleiter bestehen aus einer Vielzahl von einzelnen, lackisolierten Einzelleiter, die in mehreren Einzelleiterbündeln nebeneinander geordnet sind und wobei die Einzelleiter nebeneinander angeordneter Einzelleiterbündel nach einem vorgegebenen Schema verdrillt werden. Im Wesentlichen tauschen beim Verdrillen in vorgegebenen Abständen jeweils die obersten und untersten Einzelleiter eines Einzelleiterbündels in umgekehrter Richtung in das jeweils benachbarte Einzelleiterbündel, wodurch sich diese Einzelleiter überkreuzen und die Anzahl der Einzelleiter in den verschiedenen Einzelleiterbündeln gleich bleibt. Der Mehrfachparallelleiter wird zum mechanischen Schutz und der Stabilität oder zur Isolation des Mehrfachparallelleiters oftmals mit einer äußeren Umwicklung, beispielsweise einer Bündelisolierung, wie zum Beispiel in Form einer Papierumwicklung oder eine Gitterbandumwicklung, versehen. Mehrfachparallelleiter werden in großen Längen gefertigt und auf Rollen aufgewickelt. Zur Verarbeitung werden diese von der Rolle abgewickelt und einem Verarbeitungsprozess zugeführt. Eine Umwicklung, insbesondere eine Papierumwicklung, kann vor der Verwendung auch entfernt werden. Solche Mehrfachparallelleiter sind beispielsweise aus der WO 95/30991 A1 oder der EP0874373 B1 bekannt.

Zur Herstellung einer Wicklung aus einem Mehrfachparallelleiter wird der Mehrfachparallelleiter in bekannter Weise in einer Vielzahl von Wicklungsgängen in axialer Richtung nebeneinander und radial übereinander angeordnet, um die Wicklung der elektrischen Maschine auszubilden. In axialer Richtung werden zwischen nebeneinander angeordneten Mehrfachparallelleitern oftmals Distanzplättchen aus elektrisch isolierendem Material eingelegt, um in der Wicklung einen definierten Kühlkanal auszubilden. In einer Transformatorwicklung wird beispielsweise im Betrieb ein Transformatoröl durch die Kühlkanäle geleitet, um die Wicklung zu kühlen. Diese Distanzplättchen werden dabei beim Wickelvorgang von Hand zwischen die Mehrfachparallelleiter eingelegt, was aufwendig ist und den Wicklungsvorgang erheblich verlangsamt.

Aus der WO 94/07251 A1 ist daher schon bekannt, die Distanzplättchen direkt am Mehrfachparallelleiter anzuordnen. Dabei wird in regelmäßigen Abständen in Längsrichtung des Mehrfachparallelleiters während der Herstellung des Mehrfachparallelleiters ein Distanzplätt-

chen seitlich am Mehrfachparallelleiter angeordnet, das mit einem Gitterband am Mehrfachparallelleiter gehalten wird. Damit kann das zeitraubende manuelle Einlegen der Distanzplättchen beim Herstellen der Wicklung wegfallen, was die Herstellzeit für die Wicklung deutlich reduziert. Die Verwendung von lose am Mehrfachparallelleiter anliegenden Distanzplättchen erschwert aber die Herstellung und auch die Verarbeitung, da die Distanzplättchen leicht verrutschen können. Daher wird in der WO 94/07251 A1 auch angeregt eine mit teilvernetzten Epoxidharz vorimprägniertes Gitterband zur Umwicklung zu verwenden, das nach einer Wärmebehandlung aushärtet und damit für die Handhabung des Mehrfachparallelleiters benötigte Stabilität sorgt. Dadurch werden auch die Distanzplättchen lagefixiert. Die Verwendung eines solchen imprägnierten Gitterbandes erhöht natürlich die Kosten und erhöht auch den Herstellaufwand durch die zusätzliche Wärmebehandlung. Nicht zuletzt können sich durch das ausgehärtete Expoxidharz auch Probleme beim Aufwickeln des Mehrfachparallelleiters auf einer Rolle oder bei der Herstellung der Wicklung der elektrischen Maschine ergeben, da durch die im Harz integrierten Distanzplättchen das Biegen des Mehrfachparallelleiters erschwert werden kann.

Es ist daher eine Aufgabe der gegenständlichen Erfindung einen Mehrfachparallelleiter mit Distanzplättchen anzugeben, der einfach hergestellt werden kann und sicher und einfach weiterverarbeitet werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass an einer Seitenfläche des Mehrfachparallelleiters in Längsrichtung des Mehrfachparallelleiters ein Band angelegt ist, wobei am Band in Längsrichtung verteilt Distanzplättchen angeordnet sind, und der Mehrfachparallelleiter mit dem Band und den Distanzplättchen mit einer Umwicklung umwickelt ist. Die Anordnung der Distanzplättchen auf einem Band erleichtert die Herstellung des Mehrfachparallelleiters erheblich, da nicht mehr einzelne Distanzplättchen verarbeitet werden müssen. Außerdem sorgt das Band auch dafür, dass sich die Distanzplättchen am Mehrfachparallelleiter auch nicht mehr unkontrolliert verschieben können, womit auch nicht zwingend eine aushärtende Umwicklung verwendet werden muss. Ganz im Gegenteil können sich die lose am Mehrfachparallelleiter anliegenden Distanzplättchen am Band während dem Wicklungsvorgang an die Krümmung der Wicklung anpassen, sodass die Distanzplättchen automatisch im Wesentlich radial ausgerichtet bleiben.

Weitere Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Mehrfachparallelleiters ergeben sich aus der folgenden Beschreibung vorteilhafter Ausgestaltungen.

Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

Fig.1 einen erfindungsgemäßen Mehrfachparallelleiter mit Distanzplättchen,
Fig.2 und 3 Ausführungen eines Bandes mit Distanzplättchen und
Fig.4 eine weitere Ansicht eines erfindungsgemäßen Mehrfachparallelleiters mit Distanzplättchen und außenliegendem Band.

Fig.1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mehrfachparallelleiters 1, der aus mehreren, hier zwei, nebeneinander angeordneten Einzelleiterbündel 2 besteht. In jedem Einzelleiterbündel 2 sind eine Mehrzahl von isolierten, vorzugsweise lackisolierten, Einzelleitern 3 übereinander angeordnet. Die Einzelleiter 3 bzw. die Einzelleiterbündel 2 erstrecken sich in Längsrichtung x über die Länge des Mehrfachparallelleiters 1. Ein Einzelleiter 3 weist üblicherweise einen rechteckigen Querschnitt auf, wobei die Einzelleiter 3 in einem Einzelleiterbündel 2 an den Längsseiten des rechteckigen Querschnittes aneinander liegen.

Es sei jedoch erwähnt, dass ein Einzelleiter 3 selbst wieder aus mehreren isolierten Teilleitern bestehen kann, die in einem Einzelleiter 3 nebeneinander, übereinander oder auch matrixförmig angeordnet sein können. Einen Mehrfachparallelleiter mit solchen Einzelleitern 3 aus Teilleitern ist beispielsweise in der WO 12/113851 A1 oder der WO 12/113853 A1 beschrieben. Solche aus mehreren Teilleitern bestehenden Einzelleiter 3 werden ausdrücklich auch als Einzelleiter 3 im Sinne der Erfindung verstanden.

Jeweils die obersten und untersten Einzelleiter 3 benachbarter Einzelleiterbündel 2 wechseln an in regelmäßigen Abständen entlang der Längsrichtung x des Mehrfachparallelleiters 1 vorgesehenen Verdrillstellen 4 in das jeweils benachbarte Einzelleiterbündel 2, wobei der Wechsel in unterschiedliche Richtungen erfolgt, also beispielsweise oben von links nach rechts und unten von rechts nach links, sodass die Anzahl der Einzelleiter 3 in den Einzelleiterbündel 2 gleich bleibt. Dieser Vorgang ist hinlänglich bekannt und wird im Zusammenhang mit Mehrfachparallelleitern 1 als Verdrillen bezeichnet, oder im Ergebnis als Mehrfachparallelleiter 1 mit verdrillten Einzelleitern 3.

Lediglich zur Orientierung werden die Seiten mit den Verdrillstellen 4 als Oberseite und Unterseite des Mehrfachparallelleiters 1 bezeichnet und die Seiten des Mehrfachparallelleiters 1, die die Oberseite und die Unterseite verbinden, als Seitenflächen 5. Die Seitenflächen 5 werden üblicherweise durch die Schmalseiten der rechteckigen Querschnitte der Einzelleiter 3 gebildet und die Oberseite und Unterseite durch die Längsseiten der rechteckigen Querschnitte der Einzelleiter 3. Die Bezeichnung Oberseite, Unterseite und Seitenfläche hat aber nichts mit einer bestimmten Ausrichtung oder Lage des Mehrfachparallelleiters 1 zu tun und ist auch nicht so zu verstehen.

An zumindest einer Seitenfläche 5 des Mehrfachparallelleiters 1 werden nun entlang der Längsrichtung x des Mehrfachparallelleiters 1 in vorgegebenen Abständen Distanzplättchen 6 angeordnet (siehe auch Fig.4). Die Distanzplättchen 6 sind dazu an einem flachen Band 7

befestigt und werden mit dem Band 7 während der Herstellung des Mehrfachparallelleiters 1 am Mehrfachparallelleiter 1 angeordnet. In Fig.2 ist ein solches Band 7 mit den daran angeordneten Distanzplättchen 6 dargestellt. Das Band 7 kann aus einem beliebigen, vorzugsweise elektrisch nichtleitendem, Material, wie beispielsweise Kunststoff oder Papier, gefertigt sein. Das Band 7 ist vorzugsweise biegsam. Die Distanzplättchen 6 sind aus einem elektrisch nichtleitenden Material, beispielsweise Pressspan. Wie die Distanzplättchen 6 am Band 7 befestigt sind spielt für die Erfindung an sich keine Rolle und es kommen beliebige geeignete Verfahren in Frage. Beispielsweise könnten die Distanzplättchen 6 auf das Band 7 geklebt werden.

Ebenso spielt es keine Rolle, ob das Band 7 direkt am Mehrfachparallelleiter 1 anliegt (wie in Fig.1), oder ob die Distanzplättchen 6 direkt am Mehrfachparallelleiter 1 anliegen und das Band 7 außenliegend angeordnet ist (wie in Fig.4).

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung besteht das Band 7 aus zumindest zwei Teilbändern 7‘, 7“, zwischen denen die Distanzplättchen 6 angeordnet sind, wobei an jeder Seite der Distanzplättchen 6 zumindest ein Teilband 7‘, 7“ angeordnet ist (Fig.3). Die einander zugewandten Seiten der Teilbänder 7‘, 7“ könnten dabei klebend ausgeführt sein, beispielsweise in Form eines Papierklebebandes, sodass die beiden Teilbänder 7‘, 7“ beim Zusammenpressen zum Band 7 zusammengefügt werden und gleichzeitig die Distanzplättchen 6 dazwischen befestigt werden. Die zugewandten Seiten der Teilbänder 7‘, 7“ müssen aber nicht zwingend selbstklebend sein, sondern die Distanzplättchen 6 können wieder beliebig zwischen den Teilbändern 7‘, 7“ befestigt sein, beispielsweise wieder mittels eines Klebers. Es müssen nicht einmal die Teilbänder 7‘, 7“ aneinander anliegend sein.

Nachdem das Band 7 am Mehrfachparallelleiter 1 angeordnet wurde, wird der Mehrfachparallelleiter 1 in üblicher Weise mit einer Umwicklung 8 versehen, üblicherweise ein Gitterband oder eine Papierumwicklung. Obwohl bei Verwendung eines Gitterbandes als Umwicklung 8, wie in Fig.1 angedeutet, ebenfalls in bekannter Weise ein mit Epoxidharz getränktes Gitterband, das ausgehärtet wird, verwendet werden kann, wird vorzugsweise kein solches mit Epoxidharz getränktes Gitterband für die Umwicklung 8 verwendet.

Die Höhe $H_D$ der Distanzplättchen 6 entspricht vorzugsweise der Höhe $H_L$ des Mehrfachparallelleiters 1, also der Höhe der Seitenflächen 5. Nachdem die einzelnen Wicklungsgänge in einer Wicklung einer elektrischen Maschine in axialer Richtung der Wicklung zusammengepresst werden, stützen sich die benachbarten Mehrfachparallelleiter 1 der Wicklungsgänge an den Distanzplättchen 6 ab. Wäre die Höhe $H_D$ der Distanzplättchen 6 kleiner als die Höhe $H_L$ des Mehrfachparallelleiters 1 könnte das zu einer Verschiebung von Einzelleitern 3 in der Wicklung führen, was die Funktion der Wicklung beeinträchtigen oder sogar zerstören könnte.

Aus demselben Grund wird der Abstand zwischen zwei Distanzplättchen 6 am Mehrfachparallelleiter 1 in Längsrichtung x vorzugsweise so geplant, dass in der entstehenden Wicklung in axialer Richtung immer eine Überlappung der in axialer Richtung nebeneinander liegenden Distanzplättchen 6 vorhanden ist. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass sich bei einer axialen Verspannung der Wicklung die einzelnen Wicklungsgänge an den Distanzplättchen 6 abstützen. Nachdem der Durchmesser der Wicklungsgänge vorab bekannt ist, kann die Anordnung der Distanzplättchen 6 einfach vorab geplant werden.

Die Breite B des Bandes 7 wird vorzugsweise kleiner gewählt als die Höhe $H_L$ des Mehrfachparallelleiters 1, könnte aber ebenso gleich mit der Höhe $H_L$ des Mehrfachparallelleiters 1 gewählt werden.

Zur Herstellung des Mehrfachparallelleiters 1 wird zuerst der Mehrfachparallelleiter 1 in bekannter Weise durch Verdrillen der Einzelleiter 3 hergestellt. Am verdrillten Mehrfachparallelleiter 1 wird dann seitlich das Band 7 mit den Distanzplättchen 6 angelegt und anschließend die Umwicklung 8 angebracht. Danach kann der Mehrfachparallelleiter 1 auf eine Trommel gewickelt werden und so verschifft werden oder einer Weiterverarbeitung zugeführt werden.

## Patentansprüche

1. Mehrfachparallelleiter mit einer Mehrzahl von verdrillten, isolierten Einzelleitern (3), wobei die Einzelleiter (3) in mehreren nebeneinander angeordneten Teilleiterbündeln (2) übereinander angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Seitenfläche (5) des Mehrfachparallelleiters (1) in Längsrichtung (x) des Mehrfachparallelleiters (1) ein Band (7) angelegt ist, wobei am Band (7) in Längsrichtung (x) verteilt Distanzplättchen (6) angeordnet sind, und der Mehrfachparallelleiter (1) mit dem Band (7) und den Distanzplättchen (6) mit einer Umwicklung (8) umwickelt ist.

2. Mehrfachparallelleiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band (7) aus zumindest zwei Teilbändern (7‘, 7“) zusammengesetzt ist und die Distanzplättchen (6) zwischen den Teilbändern (7‘, 7“) angeordnet sind.

3. Mehrfachparallelleiter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe ($H_D$) der Distanzplättchen (6) der Höhe ($H_L$) des Mehrfachparallelleiters (1) entspricht.

4. Verfahren zur Herstellung eines Mehrfachparallelleiters (1) mit einer Mehrzahl von verdrillten, isolierten Einzelleitern (3) und mit Distanzplättchen (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Band (7) mit in Längsrichtung (x) verteilt angeordneten Distanzplättchen (6) zur Verfügung gestellt wird, das Band (7) mit den Distanzplättchen (6) an einer Seitenfläche (5) des Mehrfachparallelleiters (1) in Längsrichtung (x) angelegt wird, und dann der Mehrfachparallelleiter (1) mit dem Band (7) und den Distanzplättchen (6) mit einer Umwicklung (8) umwickelt wird.

5. Verwendung des Mehrfachparallelleiters (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Herstellung einer Wicklung einer elektrischen Maschine, wobei die Wicklung in axialer Richtung der Wicklung nebeneinander angeordnete Wicklungsgänge aufweist, die durch die Distanzplättchen (6) in axialer Richtung beabstandet sind und der Abstand der Distanzplättchen (6) am Band (7) in Längsrichtung (x) gewählt wird, sodass sich die Distanzplättchen (6) in in axialer Richtung nebeneinander angeordneten Wicklungsgängen zumindest teilweise überlappen.

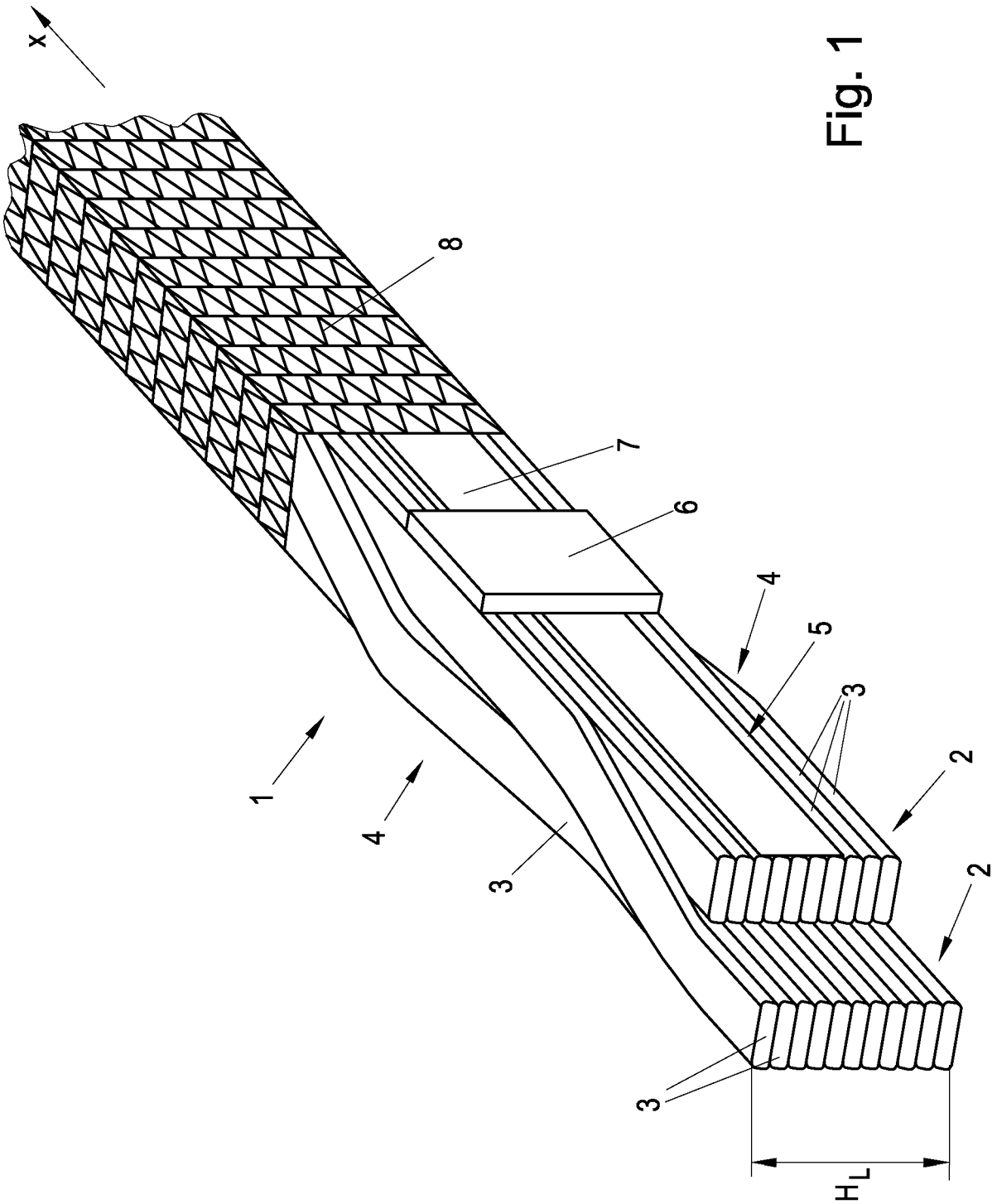



Fig. 1

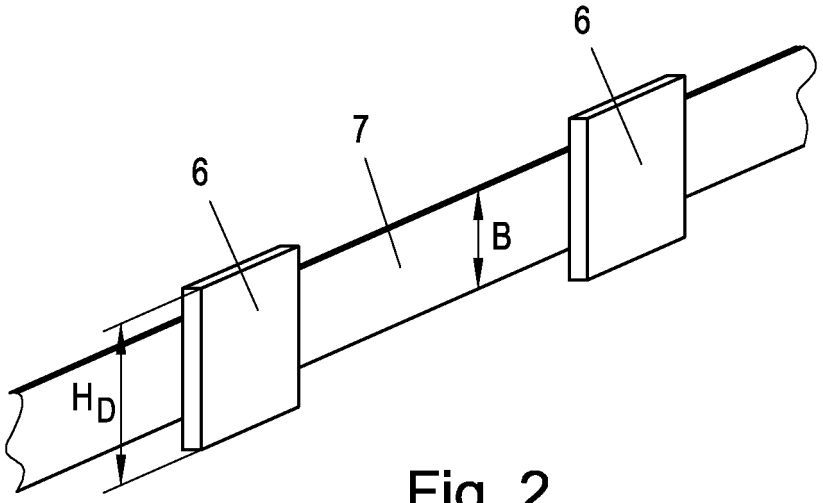



Fig. 2

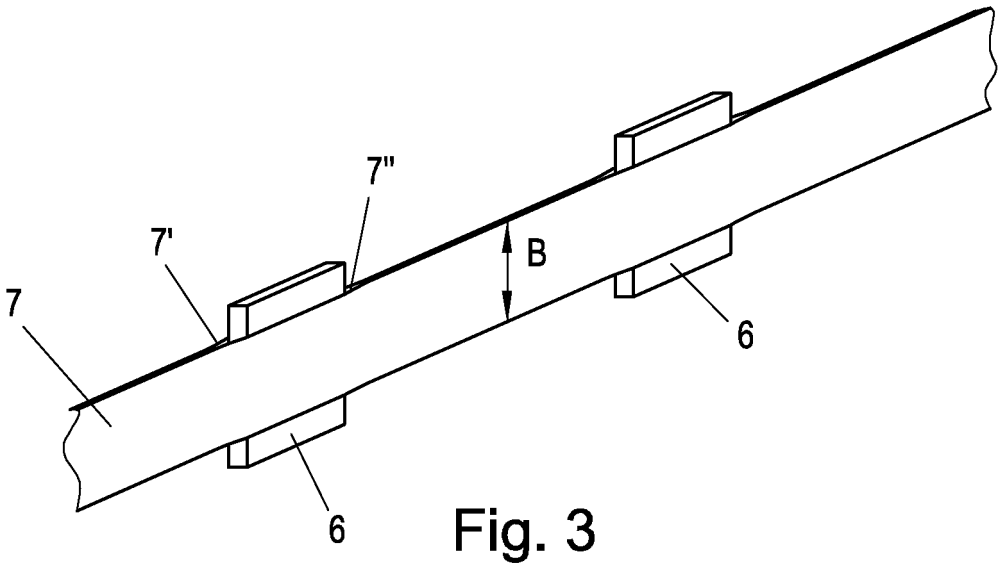



Fig. 3

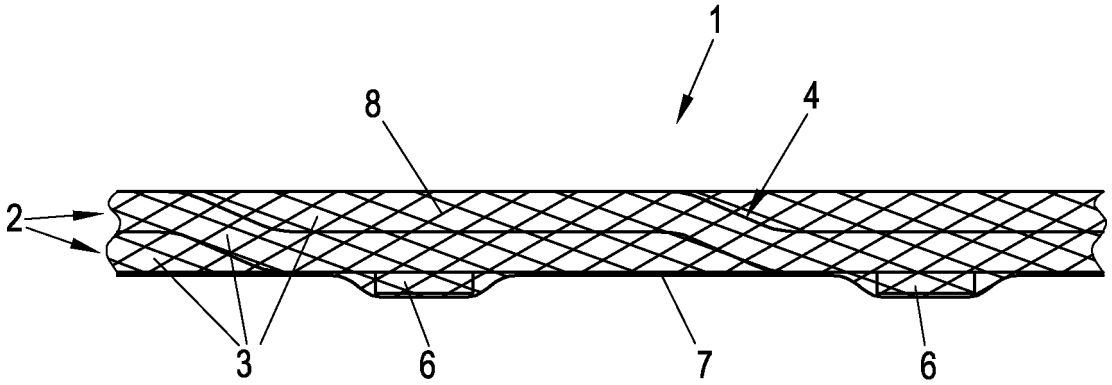



Fig. 4

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
***H01B 7/30*** (2006.01); *H01F 27/28* (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
***H01B 7/306*** (2013.01); *H01F 2027/2838* (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
H01B, H01F

Konsultierte Online-Datenbank:
EPOPDOC; WPI; TXTxx

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am eingereichten Ansprüchen **1-5** erstellt.

| Kategorie*) | Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend Anspruch |
|---|---|---|
| Y | DE 2316830 A1 (TRANSFORMATOREN UNION AG) 17. Oktober 1974 (17.10.1974)<br>Fig. 2 und Beschreibung; Seite 3, letzter Absatz | 1-5 |
| Y | WO 9515569 A1 (ASTA ELEKTRODRAHT GMBH [AT], PERGER PAUL [AT], LEGENSTEIN JOHANN [AT]) 08. Juni 1995 (08.06.1995)<br>Fig. 7 und Beschreibung | 1-5 |
| A | CN 205122221 U (ASTA WIRE CO LTD) 30. März 2016 (30.03.2016)<br>Fig. 2 und Beschreibung der Englischen Maschinenübersetzung | 1-5 |
| A | DE 4243090 C1 (SIEMENS AG [DE]) 28. Juli 1994 (28.07.1994)<br>Fig. 2 und Beschreibung | 1-5 |

| Datum der Beendigung der Recherche: | Seite 1 von 1 | Prüfer(in): |
|---|---|---|
| 21.01.2019 | | SCHLECHTER Burkhard |

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

**X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

**Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

**A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

**P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

**E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

**&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.