

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 50058/2019 (51) Int. Cl.: **B60M 1/13** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 29.03.2019 **D07B 1/14** (2006.01)
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.08.2020 **H01B 5/10** (2006.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2020

(30) Priorität:
16.04.2018 DE (U) 202018102046.3 beansprucht.

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Metsbytservise Ltd.
143026 Moskau (RU)

(56) Entgegenhaltungen:
RU 171205 U1
RU 161777 U1
RU 2509666 C1

(74) Vertreter:
Schwarz & Partner Patentanwälte OG
1010 Wien (AT)

(54) **Hochfestes Tragseil für Oberleitungen von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen**

(57) Ein hochfestes Tragseil für Oberleitungen von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen umfassend: eine hochfeste verkupferte Stahlseele (1), eine die Stahlseele (1) umgebende erste Verseillage (A) aus hochfesten verkupferten Stahldrähten (2) und Kupferdrähten (3) gleichen Durchmessers, eine die erste Verseillage (A) umgebende zweite Verseillage (B) aus im Wechsel angeordneten Kupferdrähten (4) eines ersten Durchmessers und Kupferdrähten (5) eines zweiten Durchmessers, und eine die zweite Verseillage (B) umgebende dritte Verseillage (C) aus über die Außenfläche des Tragseils plastisch verformten Kupferdrähten (6) mit ursprünglichen kreisförmigem Querschnitt, wobei jede Verseillage jeweils zur vorherigen Verseillage gegenläufig angeordnet ist.

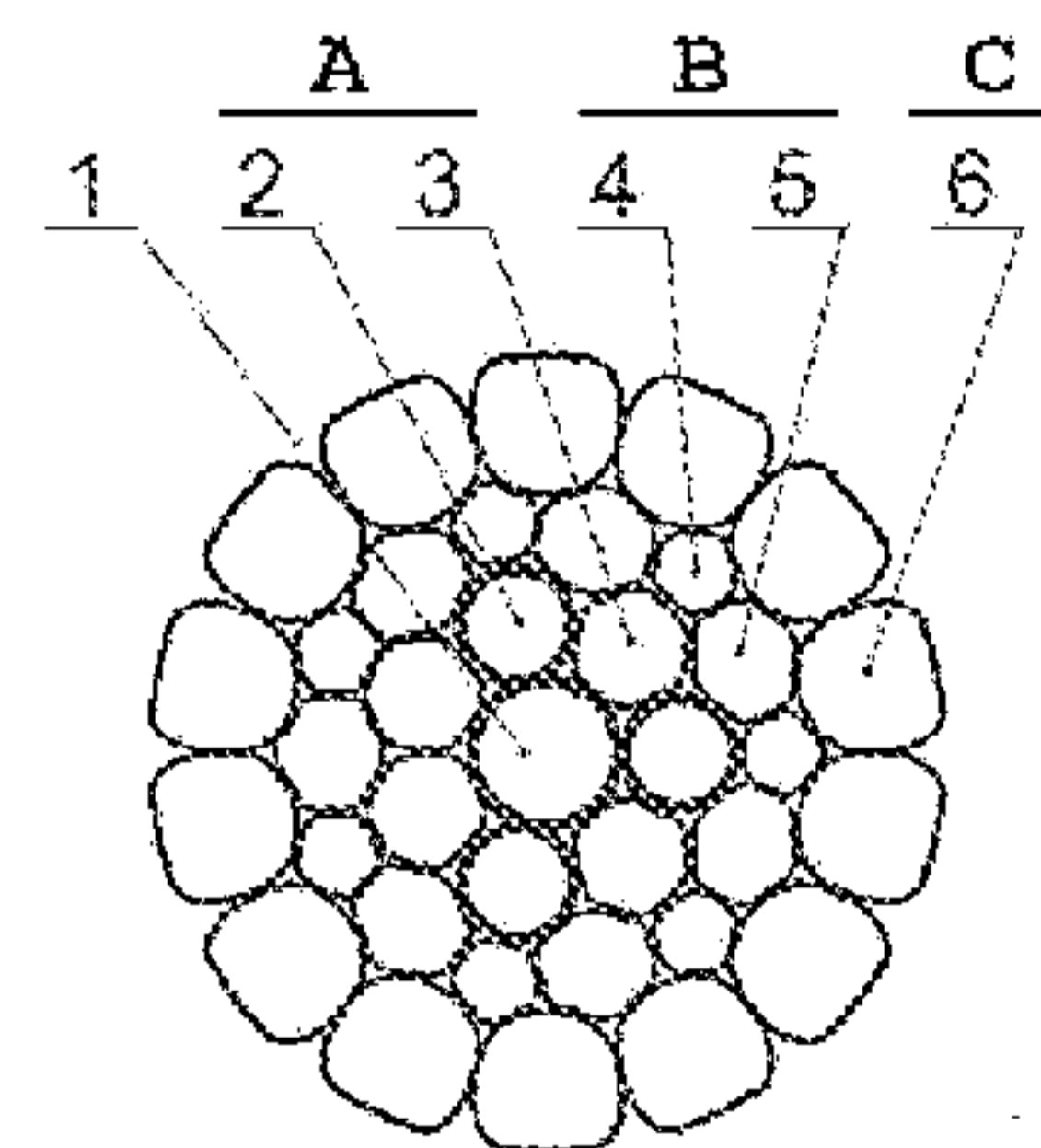


Fig. 1

Beschreibung

HOCHFESTES TRAGSEIL FÜR OBERLEITUNGEN VON ELEKTRISCH ANGETRIEBENEN FAHRZEUGEN

[0001] Die Erfindung betrifft ein hochfestes Drahtseil für Oberleitungen von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen, insbesondere schienengebundenen Fahrzeugen, wie beispielsweise Eisenbahnen oder Straßenbahnen.

[0002] Oberleitungen gattungsgemäßer Art sind bekannt. Üblicherweise werden diese Starkstromfreileitungen aus verseilten Drähten mit mehreren Lagen gebildet. Dabei werden mehrere Drähte wendelförmig miteinander verbunden. Um möglichst einfach und preiswert ein kompaktes Drahtseil herstellen zu können, werden Drähte beim Winden plastisch verformt und durch die Verformung die Form des Querschnitts der Drähte geändert.

[0003] Häufig werden derartige Oberleitungen aus einer Kombination von Aluminiumdrähten und Stahlseilen gebildet. Dabei wird im Inneren des Seils eine Stahlseele angeordnet, die von Aluminiumadern bzw. Aluminiumdrähten umhüllt wird. Die Stahlseele soll dabei die mechanische Zugfestigkeit des gesamten Seils sicherstellen, während die im Außenbereich angeordneten Aluminiumadern bzw. Aluminiumdrähte eine gute elektrische Leitfähigkeit sicherstellen sollen. Allerdings ist die elektrische Leitfähigkeit von Aluminium nicht optimal.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein hochfestes Tragseil für Oberleitungen von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen vorzuschlagen, das zum einen eine hohe mechanische Zugfestigkeit und zum anderen eine hohe elektrische Leitfähigkeit aufweist.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Tragseil mit den in Schutzanspruch 1 genannten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen sind in den abhängigen Schutzansprüchen beschrieben.

[0006] Ein erfindungsgemäßes hochfestes Tragseil für Oberleitungen von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen umfasst eine hochfeste verkupferte Stahlseele. Diese Stahlseele wird von einer ersten Verseillage aus hochfesten verkupferten Stahldrähten und Kupferdrähten gleichen Durchmessers umgeben. Diese erste Verseillage wird von einer zweiten Verseillage umgeben, die aus im Wechsel angeordneten Kupferdrähten eines ersten Durchmessers und Kupferdrähten eines zweiten Durchmessers gebildet wird. Diese zweite Verseillage wird schließlich von einer dritten Verseillage umgeben, die aus über die Außenfläche des Tragseils plastisch verformten Kupferdrähten mit ursprünglich kreisförmigem Querschnitt gebildet wird. Jede Verseillage ist jeweils zur vorherigen Verseillage gegenläufig angeordnet.

[0007] Ein hochfestes Tragseil für die Oberleitung von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen wird damit aus einer Stahlseele und drei aufeinanderfolgenden Verseillagen gebildet, die jeweils gegeneinander gegenläufig ausgebildet sind. Jede dieser Verseillagen wird aus einer Anzahl von Drähten gebildet, wobei die erste Verseillage aus verkupferten Stahldrähten und Kupferdrähten gebildet ist und dabei die verkupferten Stahldrähte und die Kupferdrähte den gleichen Durchmesser aufweisen. In der zweiten Verseillage sind abwechselnd Kupferdrähte eines ersten Durchmessers und Kupferdrähte eines zweiten, anderen, Durchmessers angeordnet. Die dritte Verseillage wird gebildet aus Kupferdrähten, die über die Außenfläche des Tragseils plastisch verformt sind und ursprünglich einen kreisförmigen Querschnitt aufwiesen.

[0008] Ein erfindungsgemäßes Tragseil kann einen Verpressgrad der dritten Verseillage von 10 % bis 12 % der Querschnittsfläche des Tragseils aufweisen. Dies bedeutet, dass das Tragseil in einem Maße von 10 % bis 12 % der Querschnittsfläche des Tragseils verpresst wird, wobei die plastische Verformung der Kupferdrähte der dritten Verseillage entsteht. Die plastische Verformung der Kupferdrähte der dritten Verseillage erfolgt während des Verseilvorgangs.

[0009] In einer Ausführungsform kann das Tragseil in der ersten Verseillage mit drei verkupferten Stahldrähten und vier Kupferdrähten gebildet sein. Dabei sollten die verkupferten Stahldrähte und die Kupferdrähte zumindest teilweise abwechselnd angeordnet werden und dabei einen

Durchmesser aufweisen, der sowohl bei den verkupferten Stahldrähten als auch bei den Kupferdrähten gleich ist. Der Durchmesser der verkupferten Stahldrähte und der Kupferdrähte wird dabei so gewählt, dass sie die Stahlseele, die in ihrem Inneren angeordnet ist, vollständig umhüllen.

[0010] Weiterhin kann das erfindungsgemäße Drahtseil mit sieben Kupferdrähten eines ersten Durchmessers und sieben Kupferdrähten eines zweiten Durchmessers in der zweiten Verseillage gebildet sein. Dabei werden die Kupferdrähte eines ersten Durchmessers abwechselnd mit den Kupferdrähten eines zweiten Durchmessers um die erste Verseillage herum angeordnet. Der erste Durchmesser und der zweite Durchmesser der Kupferdrähte in der zweiten Verseillage sind jeweils so gewählt, dass sie in ihrer Gesamtheit die erste Verseillage vollständig umhüllen. Durch die verschiedenen Durchmesser der Kupferdrähte in der zweiten Verseillage können die einzelnen Kupferdrähte in die nach außen gerichteten Zwischenräume bzw. Vertiefungen zwischen den Kupferdrähten und den verkupferten Stahldrähten der ersten Verseillage angeordnet werden, sodass sich ein dichtes und kompaktes Gefüge der Kupferdrähte und der verkupferten Stahldrähte ausbildet.

[0011] In einer nächsten Ausführungsform kann die dritte Verseillage mit vierzehn Kupferdrähten gleichen Durchmessers gebildet sein. Diese sind gleichmäßig um die zweite Verseillage angeordnet. Der Durchmesser der Kupferdrähte der dritten Verseillage ist so gewählt, dass sie nach der plastischen Verformung eine geschlossene dritte Verseillage bilden, die die zweite Verseillage vollständig bedeckt. Der Vorteil dabei ist, dass durch die kompakte Form der plastisch verformten Kupferdrähte in der dritten Verseillage die inneren Lagen des Tragseils vor Einflüssen von außen, wie beispielsweise Feuchtigkeit und Verschmutzung, geschützt sind.

[0012] Die Kupferdrähte der ersten Verseillage, die Kupferdrähte der zweiten Verseillage und/oder die Kupferdrähte der dritten Verseillage können aus einer Kupferlegierung mit Silber, Aluminium und/oder Magnesium gebildet sein. Mit anderen Worten, die Kupferdrähte der ersten Verseillage, die Kupferdrähte eines ersten Durchmessers in der zweiten Verseillage, die Kupferdrähte eines zweiten Durchmessers in der zweiten Verseillage und/oder die Kupferdrähte der dritten Verseillage können mit einem Anteil von Silber, Aluminium und/oder Magnesium gebildet sein.

[0013] Die Kupferlegierung eines erfindungsgemäßen Tragseils kann mit einem Anteil von 0,03 Gew.% bis 0,12 Gew.% Silber gebildet sein. Der Anteil von Silber in der Kupferlegierung bewirkt eine höhere Entfestigungstemperatur, sodass die durch die Kaltumformung erreichte Kaltverfestigung der Kupferlegierung auch bei relativ hohen Temperaturen nicht verloren wird. Zudem wird durch die Zugabe von Silber die Zeitstandfestigkeit der Kupferlegierung erhöht, was sich insbesondere positiv bei Belastungen unter höheren Temperaturen auswirkt. Dabei hat die Zugabe von Silber kaum Einfluss auf die Leitfähigkeit der Drähte aus Kupferlegierungen.

[0014] Die Kupferlegierung kann alternativ oder gleichzeitig mit Aluminium gebildet sein, wobei der Aluminiumanteil zwischen 4 Gew.% und 9 Gew.% liegt. Die Zugabe von Aluminium zum Kupfer bewirkt eine hohe Korrosionsbeständigkeit und sehr gute mechanische Eigenschaften des Kupferwerkstoffs.

[0015] Die Kupferlegierung kann aber auch oder gleichzeitig mit einem Anteil von 0,2 Gew.% bis 0,8 Gew.% Magnesium gebildet sein. Dadurch können höhere Festigkeiten bei statischen und dynamischen Beanspruchungen und erhöhten Temperaturen erreicht werden. Zudem kann das Verschleißverhalten verbessert und die Abriebfestigkeit erhöht werden.

[0016] In einem erfindungsgemäßen Tragseil kann die innenliegende Stahlseele von einer hochtemperaturbeständigen Schmierstoffschicht umhüllt sein.

[0017] Nachfolgend soll die Erfindung anhand einer Figur beispielhaft erläutert werden.

[0018] Fig. 1 zeigt in einer Schnittdarstellung den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Tragseils.

[0019] Wie in Figur 1 dargestellt, weist das erfindungsgemäße hochfeste Tragseil eine zentrale

Stahlseele 1 auf. Diese ist in diesem Ausführungsbeispiel aus einzelnen Stahldrähten mit linearer, lagenweiser Berührung der Stahldrähte untereinander hergestellt. Die Stahlseele 1 ist mit einer Schmierstoffschicht (nicht dargestellt) mit einer Schichtdicke im Bereich von 0,3 mm bis 0,7 mm umhüllt, die hochtemperaturbeständig ist, im vorliegenden Ausführungsbeispiel bis 210 °C.

[0020] Um die Stahlseele 1 herum sind der Reihe nach jeweils gegenläufig gerichtete Verseillagen A, B und C angeordnet. Die erste Verseillage A ist aus drei verkupferten Stahldrähten 2 und vier Kupferdrähten 3 gebildet. Die verkupferten Stahldrähte 2 und die Kupferdrähte 3 sind zumindest teilweise abwechselnd angeordnet und haben alle den gleichen Durchmesser.

[0021] In der zweiten Verseillage B sind abwechselnd Kupferdrähte 4 eines ersten Durchmessers und Kupferdrähte 5 eines zweiten, größeren Durchmessers angeordnet. Sie bilden eine geschlossene Umhüllung der ersten Verseillage A und der darin angeordneten Stahlseele 1.

[0022] Die dritte Verseillage C ist aus vierzehn Kupferdrähten 6 gebildet, die über die Außenfläche des Tragseils plastisch verformt sind. Zuvor wiesen sie einen kreisförmigen Querschnitt auf. Der Verpressgrad der Kupferdrähte 6 der dritten Verseillage C im vorliegenden Beispiel beträgt 12 %. Er kann aber auch 10 % betragen. Die plastische Verformung der Kupferdrähte 6 erfolgt während des Verseilvorgangs.

[0023] Die Kupferdrähte 6 der dritten Verseillage C sind im vorliegenden Beispiel als Kupferlegierung mit einem Anteil von 4 Gew.% Aluminium gebildet, um die Korrosionsbeständigkeit der äußeren Verseillage C zu erhöhen.

[0024] In der Figur ist zu erkennen, dass durch die verschiedenen Durchmesser der Kupferdrähte und der verkupferten Stahldrähte in den drei Verseillagen A, B und C ein dichtes und kompaktes Gefüge ergibt, so dass die außenliegende dritte Verseillage C mit den plastisch verformten Kupferdrähten 6 eine dichte und damit schützende Umhüllung für die im Inneren angeordneten Verseillagen A und B, sowie die Stahlseele 1 vor äußeren Einflüssen wie Feuchtigkeit und Verschmutzung bildet.

[0025] Die Erfindung ist nicht beschränkt auf die hier dargestellten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist es möglich, durch Variation und Kombination der genannten Merkmale weitere Ausführungsvarianten der Erfindung zu realisieren, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

BEZUGSZEICHEN

- 1 verkupferte Stahlseele
- 2 verkupferter Stahldraht
- 3 Kupferdraht
- 4 Kupferdraht
- 5 Kupferdraht
- 6 Kupferdraht, plastisch verformt

- A erste Verseillage
- B zweite Verseillage
- C dritte Verseillage

Ansprüche

1. Hochfestes Tragseil für Oberleitungen von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen umfassend
eine hochfeste verkupferte Stahlseele (1),
eine die Stahlseele (1) umgebende erste Verseillage (A) aus hochfesten verkupferten Stahldrähten (2) und Kupferdrähten (3) gleichen Durchmessers,
eine die erste Verseillage (A) umgebende zweite Verseillage (B) aus im Wechsel angeordneten Kupferdrähten (4) eines ersten Durchmessers und Kupferdrähten (5) eines zweiten Durchmessers, und
eine die zweite Verseillage (B) umgebende dritte Verseillage (C) aus über die Außenfläche des Tragseils plastisch verformten Kupferdrähten (6) mit ursprünglichen kreisförmigem Querschnitt,
wobei jede Verseillage jeweils zur vorherigen Verseillage gegenläufig angeordnet ist.
2. Tragseil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verpressgrad der dritten Verseillage (C) 10 % bis 12 % der Querschnittsfläche des Tragseils beträgt.
3. Tragseil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Verseillage (A) mit drei verkupferten Stahldrähten (2) und vier Kupferdrähten (3) gebildet ist.
4. Tragseil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Verseillage (B) mit sieben Kupferdrähten (4) eines ersten Durchmessers und sieben Kupferdrähten (5) eines zweiten Durchmessers gebildet ist.
5. Tragseil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dritte Verseillage (C) mit vierzehn Kupferdrähten (6) gebildet ist.
6. Tragseil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupferdrähte (3), die Kupferdrähte (4), die Kupferdrähte (5) und/oder die Kupferdrähte (6) aus einer Kupferlegierung mit Silber, Aluminium und/oder Magnesium gebildet sind.
7. Tragseil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupferlegierung mit 0,03 Gew.% bis 0,12 Gew.% Silber gebildet ist.
8. Tragseil nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupferlegierung mit 4 Gew.% bis 9 Gew.% Aluminium gebildet ist.
9. Tragseil nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupferlegierung mit 0,2 Gew.% bis 0,8 Gew.% Magnesium gebildet ist.
10. Tragseil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stahlseele (1) mit einer hochtemperaturbeständigen Schmierstoffschicht umhüllt ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

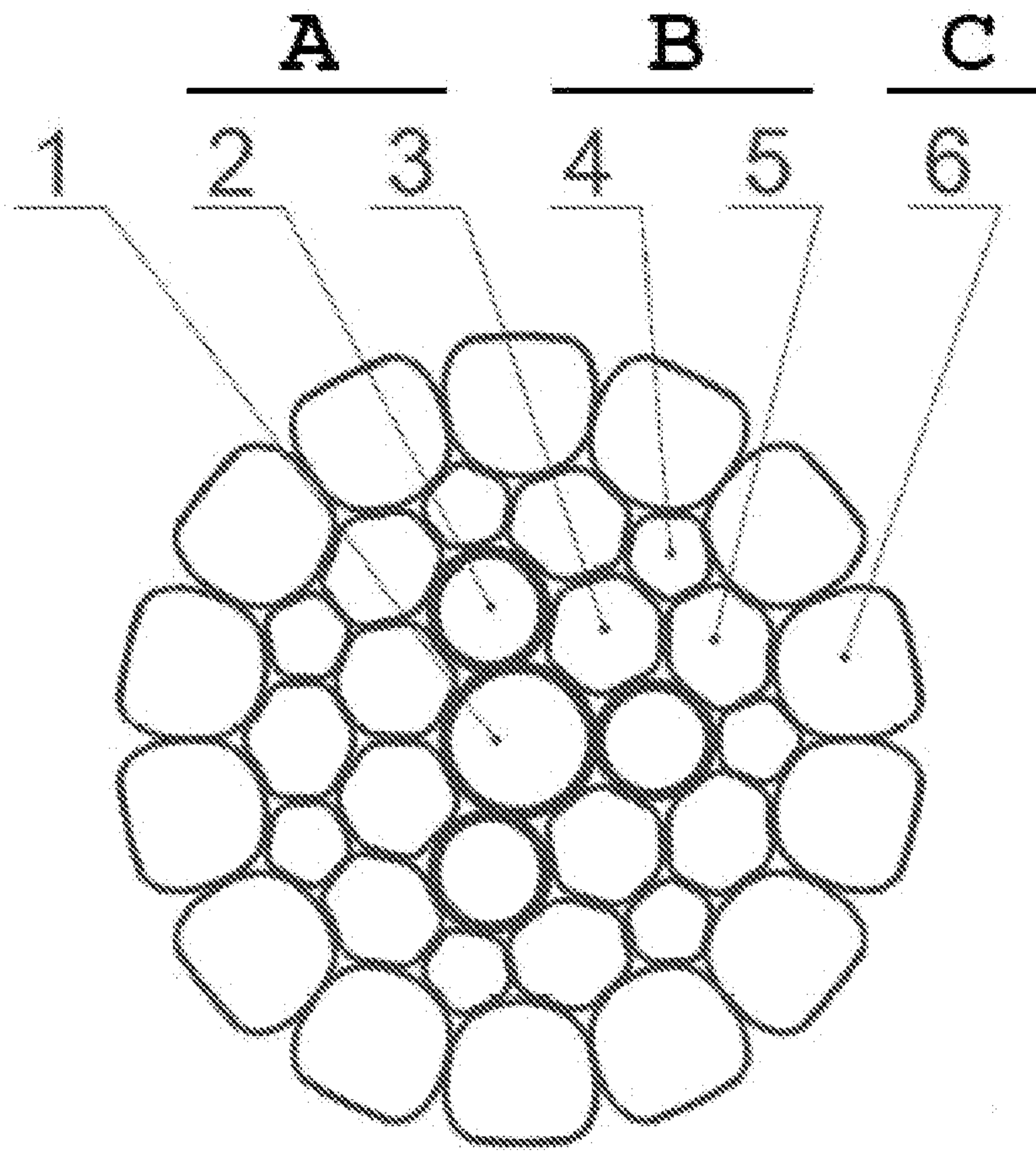


Fig. 1

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: B60M 1/13 (2006.01); D07B 1/14 (2006.01); H01B 5/10 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: B60M 1/13 (2013.01); D07B 1/147 (2013.01); H01B 5/104 (2013.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B60M, D07B, H01B		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPIAP, TXTnn		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 29.03.2019 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.		
Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	RU 171205 U1 (Фокин Виктор Александрович) 24. Mai 2017 (24.05.2017) Fig. 1: Ziffern 1-6; Anspruch 1;	1-10
X	RU 161777 U1 (Власов Алексей Константинович,, Фокин Виктор Александрович,, Фролов Вячеслав Иванович) 10. Mai 2016 (10.05.2016) Fig. 1: Ziffern 1-5; Anspruch 1;	1-10
A	RU 2509666 C1 (FOKIN VIKTOR ALEKSANDROVICH [RU], VLASOV ALEKSEJ KONSTANTINOVICH [RU], FROLOV VJACHESLAV IVANOVICH [RU]) 20. März 2014 (20.03.2014) Gesamte Druckschrift;	1-10
Datum der Beendigung der Recherche: 04.02.2020		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): NEUBAUER Gerald
^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand 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.		