

(19)



(11)

EP 3 102 001 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2020 Patentblatt 2020/28

(51) Int Cl.:

H05B 7/11 (2006.01)

H01B 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16171141.1**

(22) Anmeldetag: **24.05.2016**

(54) **HOCHSTROMKABEL SOWIE EINSPEISEVORRICHTUNG FÜR ELEKTRISCH BETRIEBENE
ÖFEN**

HIGH CURRENT CABLE AND FEED-IN DEVICE FOR ELECTRICALLY OPERATED FURNACES

CABLE DE COURANT HAUTE INTENSITE ET DISPOSITIF D'ALIMENTATION POUR FOURS
ELECTRIQUES

(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: **03.06.2015 DE 102015108815**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.12.2016 Patentblatt 2016/49

(73) Patentinhaber: **Dung, Arndt**
58093 Hagen (DE)

(72) Erfinder: **Dung, Arndt**
58093 Hagen (DE)

(74) Vertreter: **Kalkoff & Partner**
Patentanwälte PartmbB
Patentanwälte
Martin-Schmeisser-Weg 3a-3b
44227 Dortmund (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 621 672 FR-A- 1 336 823
FR-A- 1 483 131 US-A- 3 255 300
US-A- 3 433 878

EP 3 102 001 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 ein Hochstromkabel zur elektrisch leitenden Kontaktierung eines Elektroden-
trags eines elektrisch betriebenen Ofens für Elektro-
schlacke-Umschmelzverfahren und Reduktionsöfen, mit

- einem Hochstromleiter,
- einer isolierenden, den Hochstromleiter umgeben-
den Ummantelung und
- einem an mindestens einem Kabelende mit dem
Hochstromleiter verbundenen Kabelkopf.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung eine Einspeisevor-
richtung für elektrisch betriebene Öfen für Elektrosla-
cke-Umschmelzverfahren und Reduktionsöfen.

[0003] Hochstromkabel sind in vielfältiger Ausgestal-
tung aus dem Stand der Technik bekannt. Dabei werden
entsprechende Hochstromkabel insbesondere dazu ver-
wendet, die Sekundärseite eines Transformators einer
entsprechenden Hochstromanlage mit einer Elektrode
bzw. einem Tragarm für eine Elektrode eines Pfannen-
oder Lichtbogenofens oder einem anderen mit Stark-
strom betriebenen Bauteil zu verbinden. Kleinere Pfan-
nenöfen weisen typischerweise drei Phasen auf und sind
mit zwei Hochstromkabeln pro Phase angeschlossen.
Bei größeren Öfen werden gewöhnlich sogar vier oder
mehr Hochstromkabel pro Phase verwendet.

[0004] Die aus dem Stand der Technik bekannten
Hochstromkabel der genannten Art weisen in der Regel
aufgrund der guten Leitfähigkeit und Verformbarkeit ei-
nen Leiter aus Kupfer oder einer Kupferlegierung auf.
Auch der Kabelkopf sowie auch der Elektroden-
tragsarm sind zumindest teilweise aus Kupfer oder einer ent-
sprechenden Legierung ausgebildet.

[0005] Nachteilig hierbei ist zum einen das vergleichs-
weise hohe Gewicht, was mit einer erschwerten Hand-
habung der vergleichsweise massigen Kabel einhergeht
und aufgrund der hohen Zugkräfte zu einer erhöhten Ver-
schleißanfälligkeit der schweren, freihängenden Kabel
besonders an den Kopfen führt.

[0006] Zudem machen insbesondere aber die steigen-
den Kupfer-Preise die Erschließung neuer Möglichkeiten
von alternativen Leitermaterialien speziell auch für ma-
terialintensive Anwendungen, wie Energieeinspeisevor-
richtungen für Lichtbogenöfen, wünschenswert.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein
Hochstromkabel zur elektrisch leitenden Kontaktierung
eines Elektroden-
trags eines Lichtbogenofens bereit-
zustellen, das eine gute Leitfähigkeit aufweist, aber den-
noch stabil und kostengünstig herzustellen ist.

[0008] Das Dokument FR 1336823 offenbart ein elek-
trisch leitender Elektroden-
tragsarm aus einem Leichtme-
tall, der in Längsrichtung mit Kühlmittelleitungen verse-
hen ist. Der Elektroden-
tragsarm ist an dem der Elektrode
abgewandten Ende seitlich mittels Metallplatten verse-
hen. Zur elektrischen Kontaktierung des Elektroden-
tragsarms sind Hochstromkabel aus Aluminium vorgesehen,

die entweder direkt an die Platten gelötet oder in an den
Platten angeordneten Anschlusshülsen aufgenommen
sind.

[0009] Die Erfindung löst die Aufgabe durch eine Vor-
richtung gemäß Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildun-
gen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen
angegeben.

[0010] Gemäß der Erfindung weist das mit einer iso-
lierenden Ummantelung umgebende Hochstromkabel
zur elektrisch leitenden Kontaktierung eines Elektroden-
trags eines Lichtbogenofens einen Hochstromleiter
aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung auf. Auch
ein an mindestens einem Kabelende mit dem Hoch-
stromleiter verbundener Kabelkopf ist erfindungsgemäß
aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gebildet.

[0011] Wenngleich Aluminium im Vergleich zu Kupfer
den Strom weniger gut leitet, ist Aluminium wesentlich
leichter und zudem kostengünstiger. Um die erforderli-
che Leitfähigkeit zu erreichen, ist mit dem Übergang vom
Kupferleiter auf einen Aluminiumleiter daher zwar eine
Querschnittserhöhung des Hochstromkabels erforder-
lich. Aufgrund des wesentlich geringeren spezifischen
Gewichts von Aluminium zeichnet sich das erfindungs-
gemäße Hochstromkabel dennoch durch ein geringes
Gesamtgewicht aus. Neben einer vereinfachten Hand-
habung führt dieser Faktor zu einer Verringerung der
Zugkräfte des Kabels an den Kopfen, woraus eine
verbesserte Dauerstandfestigkeit der Hochstromleitung
resultiert. Auch preislich ist das Hochstromkabel mit Alu-
miniumleiter dem Kupferkabel überlegen.

[0012] Zudem trägt auch die erfindungsgemäße Aus-
gestaltung des Kabelkopfes aus Aluminium oder einer
Aluminiumlegierung maßgeblich zur Verringerung der
Verschleißanfälligkeit bei. So wird bei der Verbindung
zwischen Kabelende und Kabelkopf auf eine Paarung
von Metallen unterschiedlicher Elektronegativitäten be-
wusst verzichtet und damit vorteilhaft eine elektrochemi-
sche Kontaktkorrosion vermieden.

[0013] Unter einem Hochstromkabel wird grundsätz-
lich jedes Kabel verstanden, das geeignet ist, einen
Starkstrom zu leiten. Dabei kann das Hochstromkabel
zunächst in beliebiger Weise ausgestaltet sein. So kann
das Hochstromkabel aus nur einem elektrischen Lei-
tungselement gebildet sein. In einer bevorzugten Aus-
führung der Erfindung weist der Hochstromleiter jedoch
mindestens zwei oder mehrere Einzelleiter auf, die aus
Aluminium oder einer Aluminiumlegierung ausgebildet
sind.

[0014] Grundsätzlich kann der Hochstromleiter oder
die Einzelleiter, eine beliebige Form und insbesondere
einen beliebigen Querschnitt aufweisen. Bevorzugt sind
der Hochstromleiter oder die Einzelleiter jedoch mit ei-
nem runden Querschnitt ausgebildet. Dabei weist der
Hochstromleiter in Summe einen Querschnitt von 100
bis 7.500 mm², bevorzugt 1.000 bis 6.000 mm² und/oder
die Einzelleiter einen Querschnitt von 10 bis 1.000 mm²,
bevorzugt von 100 bis 600 mm² auf.

[0015] Die Einzelleiter können beliebig zueinander an-

geordnet sein. Sie können aneinander anliegen und/oder verdreht sein oder voneinander beabstandet angeordnet sein. Bevorzugt ist jeder Einzelleiter von einer koaxial angeordneten Ummantelung umgeben, wobei die Ummantelung aus einem beliebigen, den Strom nicht leitenden Material oder Materialverbund, insbesondere einem Kunststoff, einer Kautschukverbindung oder einem Lack ausgebildet ist. Die Ummantelung dient u. a. zur Beabstandung der Einzelleiter voneinander und reduziert deren Reibung aneinander.

[0016] Das Hochstromkabel kann ungekühlt, also ohne ein den Leiter umgebendes Kühlmedium, eingesetzt werden. In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist das Kabel gekühlt, insbesondere flüssigkeitsgekühlt. Dabei ist der Hochstromleiter innerhalb einer in der Ummantelung angeordneten Kühlflüssigkeit angeordnet. Als Kühlflüssigkeit können beliebige Fluide oder Fluidgemische verwendet werden, die eine verbesserte Wärmeabfuhr gewährleisten. Ferner können die Fluide auch mit Additiven, beispielsweise mit Korrosionsschutzadditiven versehen sein.

[0017] Bei dem erfindungsgemäßen Hochstromkabel kann die Anbindung des mindestens einen Kabelendes des Hochstromleiters an einen Kabelkopf beliebig erfolgen. So kann die Verbindung stoffschlüssig, beispielsweise durch Verlöten oder Verschweißen erfolgen. In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der Kabelkopf mit dem Hochstromleiter kraftschlüssig verbunden und weiter bevorzugt verpresst. In einer Weiterentwicklung der Erfindung kann auch die Ummantelung in Verpressung miteinbezogen sein. Im Falle eines flüssigkeitsgekühlten Hochstromkabels wird die Ummantelung im verpressten Bereich zudem gegen ein Austreten der Kühlflüssigkeit abgedichtet.

[0018] Im laufenden Betrieb folgt das Hochstromkabel dem Senken, Heben und Verschwenken des Elektrodentragarms. Dadurch ist insbesondere auch der Verbindungsabschnitt zwischen Hochstromleiter und Kabelkopf starken Zug-, Stauch- und Torsionsbeanspruchungen ausgesetzt.

[0019] Um diesen Beanspruchungen gerecht zu werden, wird die kraftschlüssige Verbindung zwischen Hochstromleiter und Kabelkopf gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung durch eine form- und/oder stoffschlüssige Verbindung verstärkt.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Kabelkopf dazu in Richtung auf den Hochstromleiter vorstehende Vorsprünge auf, die weiter bevorzugt durch Dorne und/oder Ringe gebildet sind. Diese Vorsprünge graben sich beim Verpressen formschlüssig in die Oberfläche des Hochstromleiters ein. Gegebenenfalls kann ein druckbedingtes Fließen des Aluminiums dabei zudem zu einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen Kabelkopf und Hochstromleiter führen.

[0021] Die Ummantelung des Hochstromkabels kann aus einem beliebigen Material gebildet sein. Bei einem flüssigkeitsgekühlten Hochstromkabel ist die Ummantelung derart ausgebildet, dass keine Flüssigkeit austreten

kann. So kann die Ummantelung einschichtig aus beispielsweise einem Kunststoff oder Kautschukmaterial gebildet sein. Die Ummantelung kann jedoch auch aus einem mehrlagigen Verbund bestehen, wobei mindestens eine Lage flüssigkeitsdicht ist und mindestens eine weitere Lage andere funktionelle Eigenschaften, wie beispielsweise eine Verstärkung zum Schutz gegen äußere Einflüsse, ausübt.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Ummantelung durch einen flexiblen Schlauch gebildet. Die flexible Ausführung des Schlauchs verbessert die Beweglichkeit des Hochstromkabels. Zudem ist eine Erhöhung der Druck- und Dauerbruchstabilität des Schlauchs gegeben.

[0023] In der Regel müssen derartige Schläuche nicht speziell angefertigt werden, sondern können entsprechend ihrem Anforderungsprofil hinsichtlich Querschnitt, Druckbelastbarkeit und Material kostengünstig aus der breiten Palette am Markt erhältlicher Schläuche ausgewählt werden.

[0024] Zur Fertigung muss der flexible Schlauch also lediglich koaxial über den Hochstromleiter gezogen werden und anschließend an den Schlauchenden mit diesem gegebenenfalls flüssigkeits- und druckdicht verbunden werden. Dabei kann die Verbindung zwischen Schlauch und Hochstromleiter beliebig erfolgen. So kann der Schlauch stoffschlüssig, z. B. durch Verkleben, und/oder kraftschlüssig, z. B. mittels einer Schlauchschelle mit dem Hochstromleiter verbunden sein. Vorzugsweise wird der Schlauch an mindestens einem Ende zusammen mit dem Hochstromleiter und/oder dem Kabelkopf verpresst.

[0025] Vor dem Hintergrund des gegenüber den Kupferpreisen geringeren Rohstoffpreises für Aluminium, der im Wesentlichen kommerziell am Markt erhältlichen Komponenten und des vergleichsweise einfachen Fertigungsverfahrens hebt sich das erfindungsgemäße Hochstromkabel durch geringe Herstellungskosten hervor. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Hochstromkabels gewährleistet zudem vorzugsweise ein Hochstromkabel mit einer verbesserten Stabilität in Bezug auf

- Dauerbruchfestigkeit an der Verbindungsstelle zwischen Kabelkopf und Hochstromleiterende (resultierend aus den geringeren Zugkräften des leichteren Hochstromleiters)
- Korrosionsfestigkeit an der Verbindungsstelle zwischen Kabelkopf und Hochstromleiter (Material mit gleicher Elektronegativität)
- Dauerbruchfestigkeit der Ummantelung durch Ausführung in Form eines flexiblen, den Bewegungen des Elektrodenarms folgenden und auch der Druckbelastung durch die Kühlflüssigkeit standhaltenden Schlauchs.

[0026] Gemäß der Erfindung ist ferner in einer Einspeisevorrichtung für einen Lichtbogenofen mit einem mit

dem Elektrodentragsarm verbundenes Hochstromkabel neben dem Hochstromleiter und dem mindestens einen Kabelkopf auch der Elektrodenarm aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung ausgebildet.

[0027] Nachdem der Elektrodenarm einen nicht unwesentlichen Anteil der Einspeisevorrichtung ausmacht, werden damit einerseits das Gewicht und nicht zuletzt auch die Materialkosten für die gesamte Einspeisevorrichtung maßgeblich reduziert. Durch Wahl des gleichen Werkstoffs für Kabelkopf, Hochstromkabel und Elektrodenarm wird zudem die Anfälligkeit gegen Kontaktkorrosion an der Einspeisevorrichtung und insbesondere an den elektrischen Kontaktierungsstellen zwischen Hochstromleiter und Kabelkopf einerseits sowie Kabelkopf und Elektrodenarm andererseits wesentlich verringert.

[0028] Nachfolgend wird ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel anhand einer Zeichnung erläutert.

Dabei zeigt

[0029] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform eines Hochstromkabels zur elektrisch leitenden Kontaktierung eines Elektrodentragsarms eines Lichtbogenofens.

[0030] Die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform des Hochstromkabels 1 weist einen Hochstromleiter 2 auf, der durch mehrere Einzelleiter 5 aus Aluminium gebildet ist, von denen hier drei Einzelleiter 5 exemplarisch dargestellt sind. Die Einzelleiter 5 sind dabei von einer Isolierung 6 koaxial umgeben.

[0031] Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform handelt es sich um ein flüssigkeitsgekühltes Hochstromkabel 1. Dazu sind die eine Isolierung 6 aufweisenden Einzelleiter 5 voneinander beabstandet innerhalb einer mit einer Kühlflüssigkeit 7 befüllten oder von Kühlflüssigkeit 7 durchströmten Ummantelung 3 angeordnet. Die Ummantelung 3 ist mit Anschlüssen 8 zur Zu- und Ableitung der Kühlflüssigkeit 7 versehen, wobei in Fig. 1 aufgrund der perspektivischen Darstellung nur ein Anschluss 8 sichtbar ist.

[0032] Am Kabelende weist das Hochstromkabel 1 in der dargestellten Ausführungsform einen Kabelkopf 4 aus Aluminium auf, der mit dem Hochstromleiter 2 und der Ummantelung 3 verbunden ist.

Patentansprüche

1. Hochstromkabel (1) zur elektrisch leitenden Kontaktierung eines Elektrodentragsarms eines elektrisch betriebenen Ofens für Elektroschlacke-Umschmelzverfahren und Reduktionsöfen, mit
 - einem Hochstromleiter (2),
 - einer isolierenden, den Hochstromleiter umgebenden Ummantelung (3) und
 - einem an mindestens einem Kabelende mit dem Hochstromleiter verbundenen Kabelkopf

(4) **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Hochstromleiter (2) und der Kabelkopf (4) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gebildet sind.

2. Hochstromkabel (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochstromleiter (2) mindestens zwei Einzelleiter (5) aufweist.
3. Hochstromkabel (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelleiter (5) eine koaxial angeordnete Isolierung (6) aufweisen.
4. Hochstromkabel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochstromleiter (2) flüssigkeitsgekühlt ist, insbesondere innerhalb einer in der Ummantelung (3) angeordneten Kühlflüssigkeit (7) angeordnet ist.
5. Hochstromkabel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kabelkopf (4) mit dem Hochstromleiter (2) kraftschlüssig verbunden, insbesondere verpresst ist.
6. Hochstromkabel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kabelkopf (4) in Richtung auf den Hochstromleiter (2) vorstehende Vorsprünge aufweist.
7. Hochstromkabel (1) nach Anspruch 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsprünge durch Dorne und/oder Ringe gebildet sind.
8. Hochstromkabel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ummantelung (3) durch einen flexiblen Schlauch gebildet ist.
9. Hochstromkabel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochstromleiter (2) in Summe einen Querschnitt von 100 bis 7500 mm², bevorzugt 1000 bis 6000 mm² und/oder die Einzelleiter (5) einen Querschnitt von 10 bis 1000 mm², bevorzugt von 100 bis 600 mm² aufweist.
10. Einspeisevorrichtung für elektrisch betriebene Öfen für Elektroschlacke-Umschmelzverfahren und Reduktionsöfen mit einem Elektrodentragsarm, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektrodentragsarm aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gebildet ist und mit einem Hochstromkabel (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-9 verbunden ist.

Claims

1. A high current cable (1) for contacting, in an electrically conductive manner, an electrode support arm of an electrically operated furnace for electroslag remelting processes and reduction furnaces, comprising
 - a high current conductor (2),
 - an insulating sheath (3) surrounding the high current conductor, and
 - a cable head (4) connected to the high current conductor at at least one cable end,**characterized in that** the high current conductor (2) and the cable head (4) are made of aluminum or an aluminum alloy.
2. The high current cable (1) according to claim 1, **characterized in that** the high current conductor (2) comprises at least two individual conductors (5).
3. The high current cable (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the individual conductors (5) comprise coaxially arranged insulation (6).
4. The high current cable (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the high current conductor (2) is fluid-cooled, in particular arranged within a cooling fluid (7) arranged in the sheath (3).
5. The high current cable (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cable head (4) is non-positively connected, in particular crimped, to the high current conductor (2).
6. The high current cable (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cable head (4) comprises projections that protrude toward the high current conductor (2).
7. The high current cable (1) according to claim 6, **characterized in that** the projections are formed of pins and/or rings.
8. The high current cable (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sheath (3) is formed of a flexible tube.
9. The high current cable (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the high current conductor (2) has a total cross-section of 100 to 7500 mm², preferably 1000 to 6000 mm² and/or the individual conductors (5) have a cross-section of 10 to 1000 mm², preferably 100 to 600 mm².
10. A supply device for electrically operated furnaces for

electroslag remelting processes and reduction furnaces comprising an electrode support arm, **characterized in that** the electrode support arm is made of aluminum or an aluminum alloy and is connected to a high current cable (1) according to one or more of claims 1 to 9.

Revendications

1. Câble de courant haute intensité (1) pour la mise en contact électriquement conductrice d'un bras de support d'électrodes d'un four électrique destiné à un procédé de refusion sous laitier électro-conducteur et de fours de réduction, comprenant
 - un conducteur haute intensité (2),
 - une gaine isolante (3) entourant le conducteur haute intensité, et
 - une tête de câble (4) reliée au conducteur haute intensité par au moins une extrémité de câble,**caractérisé en ce que** le conducteur haute intensité (2) et la tête de câble (4) sont constitués d'aluminium ou d'un alliage d'aluminium.
2. Câble de courant haute intensité (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le conducteur haute intensité (2) présente au moins deux conducteurs individuels (5).
3. Câble de courant haute intensité (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les conducteurs individuels (5) présentent une isolation (6) disposée de façon coaxiale.
4. Câble de courant haute intensité (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le conducteur haute intensité (2) est refroidi par un liquide, en particulier dans un liquide de refroidissement (7) se trouvant dans la gaine (3).
5. Câble de courant haute intensité (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tête de câble (4) est reliée par liaison de force au conducteur haute intensité (2), en particulier par compression.
6. Câble de courant haute intensité (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tête de câble (4) présente des saillies s'étendant vers le conducteur haute intensité (2).
7. Câble de courant haute intensité (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les saillies sont formées par des épines et/ou des anneaux.
8. Câble de courant haute intensité (1) selon l'une des

revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la gaine (3) est formée par un tuyau souple.

9. Câble de courant haute intensité (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le conducteur haute intensité (2) présente au total une section transversale de 100 à 7500 mm², de préférence de 1000 à 6000 mm² et/ou les conducteurs individuels (5) présentent une section transversale de 10 à 1000 mm², de préférence de 100 à 600 mm².
10. Dispositif d'alimentation pour des fours électriques destinés à des procédés de refusion sous laitier électro-conducteur et des fours de réduction avec un bras de support d'électrodes, **caractérisé en ce que** le bras de support d'électrodes est constitué d'aluminium ou d'un alliage d'aluminium et relié à un câble de courant haute intensité (1) selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 9.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

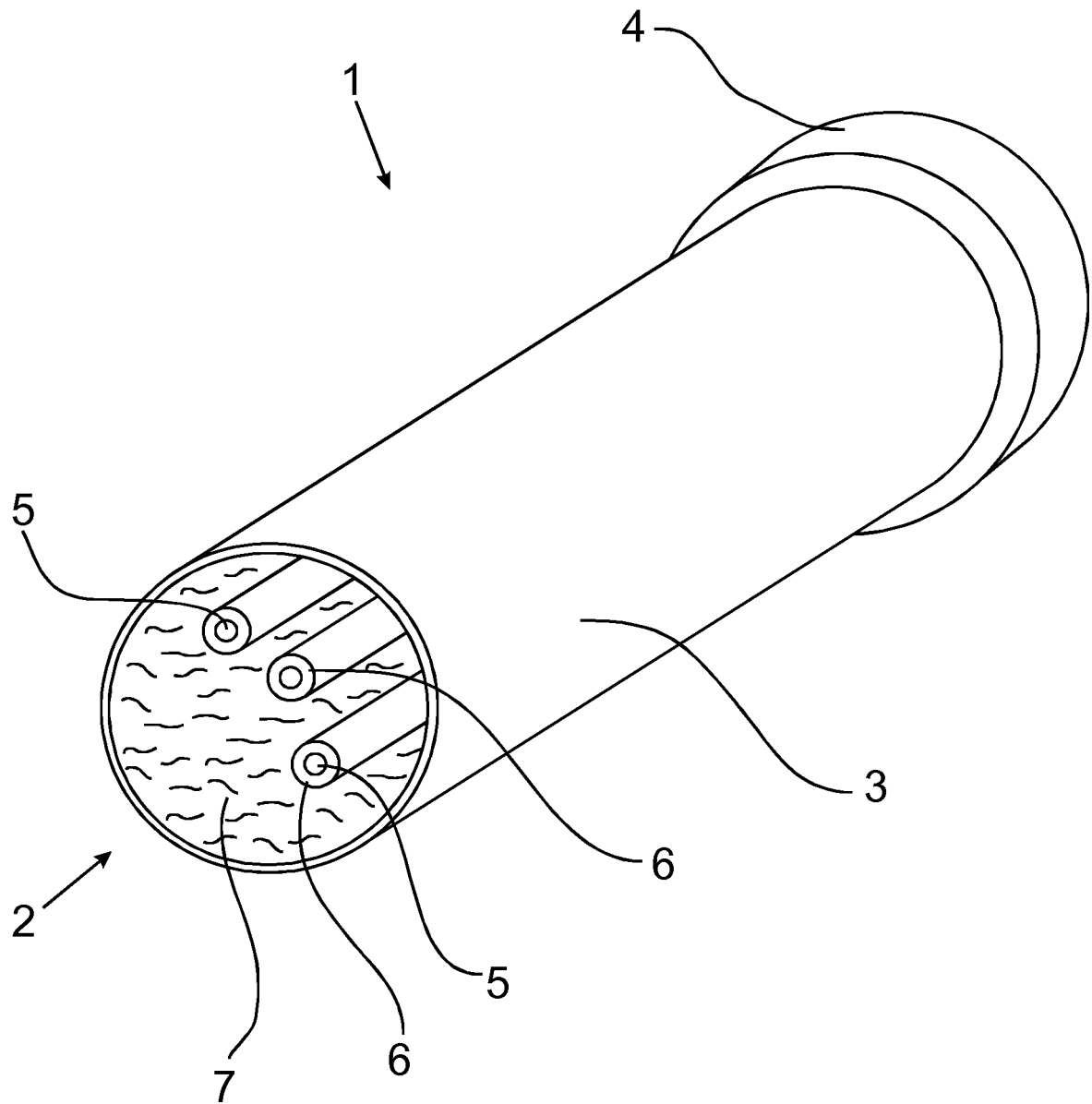


Fig. 1

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

- FR 1336823 [0008]