

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 332 569 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **01.12.93**

(51) Int. Cl.⁵: **H05B 7/11**

(21) Anmeldenummer: **89730059.6**

(22) Anmeldetag: **06.03.89**

(54) **Lichtbogenheizvorrichtung für Pfannen oder Pfannenöfen.**

(30) Priorität: **11.03.88 DE 3808683**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.89 Patentblatt 89/37

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
01.12.93 Patentblatt 93/48

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT SE

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 929 864 FR-A- 523 709
FR-A- 1 502 277 FR-A- 1 569 521
FR-A- 2 258 075 GB-A- 1 451 200
GB-A- 1 508 691 US-A- 2 852 585
US-A- 3 366 725 US-A- 3 395 238

**H.Knapp et al. "Der Pfannenofen mit strom-
zuführenden Tragarmen", Fachberichte Hüt-
tenpraxis Metallverarbeitung,
Vol.24,Nr.10,1986,SEITEN 940-944,946**

(73) Patentinhaber: **MANNESMANN Aktiengesell-
schaft**
Postfach 10 36 41
D-40027 Düsseldorf(DE)

(72) Erfinder: **Todzy, Hugo, Dipl.-Ing.**
Masurenstrasse 35
D-4130 Moers(DE)
Erfinder: **Mühlenbeck, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.**
Neufelder Weg 117
D-4170 Geldern(DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Postfach 330130
D-14171 Berlin (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 332 569 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine dreiphasige Lichtbogenheizvorrichtung für Pfannen oder Pfannenöfen zum Behandeln und Raffinieren von Eisenschmelzen, insbesondere Stahlschmelzen, mit drei durch den Deckel absenkbaaren Elektroden, die von einer mittels einer Tragvorrichtung an einer vertikal beweglichen Führungssäule befestigten Halterung gehalten und über Stromzuführungen an je eine Phase des Drehstromnetzes eines Ofentransformators angeschlossen sind.

Es ist bekannt, bei der Herstellung von Stahl Pfannenöfen einzusetzen. Beim Pfannenofenprozeß kann ein Teil der metallurgischen Arbeit in die Pfanne verlegt werden, wobei das Legieren bestimmter Elemente unter nichtoxidierenden Bedingungen erfolgen kann. Gleichzeitig lassen sich die Abstichttemperaturen senken. Insgesamt kann also in Stahlwerken über den Pfannenofenprozeß eine Produktivitätssteigerung erzielt werden.

Der Pfannenofen stellt neben den Transporteinrichtungen, die die Pfanne in die Behandlungsposition befördern, ein zusätzliches Aggregat dar. Somit werden an den Energieverbrauch, den Platzbedarf, das Eigengewicht und die Handhabung der Pfannenöfen erhöhte Forderungen gestellt.

Aus "Fachberichte Hüttenpraxis Metallverarbeitung, Vol. 24, Nr. 10, 1986, Seite 940" ist ein Pfannenofen mit drei Tragarmen bekannt.

Nachteil dieser Ausführungsform ist zum einen der Einsatz von drei Elektrodenhubsäulen und drei Tragarmen. Jeder Tragarm erfordert wiederum ein eigenes hydraulisches Antriebssystem jeweils mit eigener elektronischer Ansteuerung. Die Tragarme sind parallel geführt in einer Ebene angeordnet. Zur Verringerung der elektrischen Verluste und zum Ausgleich der Reaktanzunsymmetrie ist für die hier stromführend ausgeführten Tragarme eine aufwendige koplanare Symmetrierung erforderlich.

Aus FR-A-523 709 ist eine Heizvorrichtung bekannt, die eine Tragvorrichtung (Support) aufweist, die an einer Führungssäule vertikal verfahrbar ist, und an der kopfend Elektroden in ihrer Lage veränderbar angeordnet sind. Die Stromführungsart ist der vorliegenden Schrift, bis auf eine Schemazeichnung, nicht zu entnehmen.

Aus US-A-3 395 238 ist ein Elektrolichtbogen bekannt, bei dem drei Elektroden über je einen Tragarm mit einer Führungssäule verbunden sind. Die einzelnen Elektroden weisen jeweils eine Stromzu- und -rückführung auf, die konzentrisch zueinander angeordnet sind.

Aus FR-A-1 569 521 ist eine weit verbreitete Form der Tragvorrichtung aufgezeigt, bei der die einzelnen Elektroden an unabhängigen Tragarmen angeordnet sind und die Stromrohre auf der vom Ofengefäß wegweisenden Seite geführt werden.

Die Führung dieser Stromrohre ist in Abhängigkeit mit der Anordnung der drei Tragarme ausgestaltet.

Aus DE-C-929 864 ist eine Leitungsführung für Drehstromlichtbogenöfen bekannt, bei der die Anschlußleitungen aus drei konzentrisch ineinandergeschachtelten Hohlkörpern gebildet werden. Jede Elektrode besitzt somit einen eigenen stromführenden Tragarm.

Aus FR-A- 1 502 277 ist ein Schmelzofen bekannt, der je Elektrode einen Tragarm aufweist. Parallel zu diesen Tragarmen sind die Stromzuführ- und -ableitungen angeordnet.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Lichtbogenheizvorrichtung gattungsgemäßer Art baulich zu vereinfachen und durch konstruktive Maßnahmen die Induktivitäten sowie die Reaktanzunsymmetrie auf ein Minimum zu verringern.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird gelöst durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale.

Erfindungsgemäß sind die drei Elektroden an einem gemeinsamen Tragarm befestigt. In vorteilhafter Weise kann dadurch auf zwei Tragarme und die dazu gehörenden Führungssäulen, hydraulischen Antriebe und elektrischen Ansteuerungen verzichtet werden.

Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß der nunmehr einzige, die Elektroden tragende Arm konstruktiv ausgestaltet werden kann, da weder bauliche noch elektrische Beeinflussungen durch die bisher erforderlichen Nachbararme auftreten. Gewichtsmäßig wird die Elektrodentragarmeinrichtung leichter und übt damit positiven Einfluß auf die Hallenkonstruktion des Stahlwerkes bezüglich der Belastbarkeit aus.

Außerdem ist ein einzelner Elektrodentragarm leichter handhabbar, da nur eine Säule mit einem Tragarm ungehindert schwenkbar ist.

Durch den Einsatz nur eines Tragarmes besteht die Möglichkeit, die Stromzuführungen vom Transformator bis zu den Elektroden unter Berücksichtigung möglicher elektrischer Verluste zu führen.

Von Vorteil ist dabei, daß durch den Einsatz nur eines Tragarmes konstruktiv die Funktion "Tragen" und die Funktion "Stromführen" getrennt gelöst werden können, um sie dann optimal aufeinander abzustimmen. Der Querschnitt des Tragarmes kann dabei beliebig gestaltet werden und einen kasten-, rohr- oder dreiecksförmigen Querschnitt sowie Mischformen der o. g. Querschnitte aufweisen.

Als stromführende Elemente bieten sich Rohre oder Schienen an. Diese können ohne Behinderung anderer Elemente mit einer Kühlung versehen werden. In vorteilhafter Weise ist die Anordnung der Stromzuführung gleichschenkelig dreieckförmig anordenbar.

Die Anordnung der Elektroden am Kopf des Tragarmes wird in der Form ausgeführt, daß die Reaktanzunsymmetrie minimiert wird und gleichzeitig bei kleinstmöglichem Teilkreis der Elektroden einfach gehalten werden.

Eine vorteilhafte Ausführungsform ist die Anordnung von zwei Elektroden zwischen der Ofenmitteachse und der Führungssäule. Durch diese Anordnung besteht die Möglichkeit des Einsatzes dreier gleichgestalteter Elektrodenhalterungen. Darüber hinaus kann ohne größeren Mehraufwand die Länge der Stromzuführungen egalisiert werden.

Durch den Einsatz nur eines Tragarmes besteht weiterhin die Möglichkeit, die flexiblen Stromzuführungen (Stromseile) nahezu parallel zu führen und dabei gleichschenkelig dreiecksförmig anzuordnen.

Beispiele der Erfindung sind in den Figuren 1 bis 7 dargestellt. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Seitenansicht des Pfannenofens,
- Fig. 2 u. 3 eine Draufsicht,
- Fig. 4 u. 6 Querschnitt des Tragarmes
- Fig. 7 das Schema der Stromzuführungsleitung.

Figur 1 zeigt den Ofen 20 mit der Ofenmitteachse 11. Koaxial zum Ofen ist die Führungssäule 2 angeordnet, an der der Tragarm 1 befestigt ist. Am Kopf des Tragarmes 1 sind die Elektroden 9 mittels Halterungen 8 gehalten. Vom Transformator 50, der in der Konstruktion 30 des Stahlwerkes angeordnet ist, führen Stromseile (15 - 17) zu den Stromzuführungen (5 - 7).

Die Figuren 2 und 3 zeigen zusätzlich zu den in Figur 1 aufgeführten Elementen die Kupplungen 12 und 13, die die Stromseile 15 - 17 zum einen mit dem Trafo 50 und zum anderen mit den Stromrohren 5 - 7 lösbar verbinden.

Figur 2 zeigt dabei eine Anordnung der Elektroden 91 - 93, bei der eine Elektrode 91 in der Langsmittenebene 10, die die Ofenmitteachse 11 und die Säule 2 mittig schneidet und auf der der Tragsäule 2 zugewandten Seite der Ofenmittenebene 110 angeordnet ist und die Elektroden 92, 93 am Ende des Kopfes des Tragarmes 1 angeordnet sind, wobei die Elektroden 91 - 93 konzentrisch ein gleichschenkliges Dreieck bilden, die zur Ofenmitteachse 11 angeordnet sind.

In Figur 3 ist die Elektrode 91 auf der Längsmittenebene 10 von der Tragsäule 2 wegführend von der Ofenmittenebene 110 angeordnet. Die Elektroden 91 - 93 sind dabei von den Halterungen 81 - 83 am Tragarmkopf 1 gehalten.

Die Figuren 4 bis 6 zeigen jeweils einen Querschnitt durch den Tragarm und die Stromzuführung. Der Tragarm ist dabei rechteckig, rund bzw. dreieckig ausgebildet. Die Stromzuführungen sind rohrförmig ausgebildet. Die Rohre sind dabei paral-

le zum Tragarm geführt und bilden im Querschnitt ein gleichschenkliges Dreieck mit dem Mittelpunkt im Bereich des Schwerpunktes der Tragarmfläche.

Figur 7 zeigt das Schema der gleichschenkelig dreiecksförmigen Führung der Stromzuführungselemente, bestehend aus den Stromseilen 15 - 17 und den Stromzuführungen 5 - 7. Von dem Transformator 50 aus bis zur Elektrodenspitze 9 ist der Weg, den der Strom zurücklegen muß, gleich lang. Die gleiche Weglänge wird dadurch erreicht, daß im Übergang von den Stromzuführungen 6 und 7 zu den Elektroden 92, 93 Schleifen 51 und 61 vorgesehen sind, die die gleiche Länge aufweisen, wie der Stromzuführungsteil 71 der Stromzuführung 7.

Patentansprüche

1. Dreiphasige Lichtbogenheizvorrichtung für Pfannen oder Pfannenöfen zum Behandeln und Raffinieren von Eisenschmelzen, insbesondere Stahlschmelzen, mit drei durch den Deckel absenkbaren Elektroden, die von einer mittels einer Tragvorrichtung an einer vertikal beweglichen Führungssäule befestigten Halterung gehalten und über Stromzuführungen an je einer Phase des Drehstromnetzes eines Ofentransformators angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterungen (8) der Elektroden (91 bis 93) an einem gemeinsamen Tragarm (1) befestigt sind und der gemeinsame Tragarm (1) an einer Führungssäule (2) befestigt ist und daß die Stromzuführungen (5 bis 7) zu den Elektroden (9) in Dreiecksordnung an dem Tragarm (1) angeordnet und parallel zu diesem geführt sind.
2. Lichtbogenheizvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Tragarmes (1) kastenförmig ausgebildet ist.
3. Lichtbogenheizvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Tragarmes (1) rohrförmig ausgebildet ist.
4. Lichtbogenheizvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Tragarmes (1) dreieckförmig ist.
5. Lichtbogenheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die parallel zum Tragarm (1) angeordneten Stromzuführungen (5 - 7) konzentrisch um die

- Mittelachse des Tragarmes (1) angeordnet sind.
6. Lichtbogenheizvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromzuführung (5 - 7) Hochstromrohre sind. 5
7. Lichtbogenheizvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromzuführungen (5 - 7) Hochstromschienen sind. 10
8. Lichtbogenheizvorrichtung nach einem Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (9) in der Draufsicht gleichschenkelig dreieckförmig angeordnet sind. 15
9. Lichtbogenheizvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Elektrode (91) in der Längsmittenebene (10), die die Ofenmittenachse (11) und die Säule (2) mittig schneidet, liegt und diese eine und die beiden außerhalb der Längsmittenebene (10) liegenden Elektroden (92, 93) konzentrisch zur Ofenmittenachse (11) angeordnet sind. 20 25
10. Lichtbogenheizvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (92, 93) im Bereich zwischen Ofenmittenachse (11) und Führungssäule (2) angeordnet sind. 30 35
11. Lichtbogenheizvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterungen (81 - 83) auf der zur Ofenmitte (11) abgewandten Seite der Elektroden (91, 93) vorgesehen sind. 40
12. Lichtbogenheizvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterungen (81 - 83) für die außerhalb der Längsmittenebene (10) liegenden Elektroden (92, 93) an abgekröpften Enden des die Elektrode (91) umfassenden Tragarmes (1) angeordnet sind. 45
13. Lichtbogenheizvorrichtung nach einem Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an den Stromzuführungen (5 - 7) Kupplungen (12) vorgesehen sind, an denen Stromseile (15 - 17) lösbar befestigt sind, die an den Ofentrafo (50) anschließbar sind. 50 55

14. Lichtbogenheizvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromseile (15 bis 17) zwischen Tragarm (1) und Ofentransformator eine solche Länge aufweisen, daß die Stromseile (15 bis 17) nahezu horizontal hängen.

15. Lichtbogenheizvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromseile (15 bis 17) am Ofentransformator (50) durch Kupplungen (13) lösbar befestigt sind und die Kupplungen (13) aus Sicht der Tragarmachse (18) ein gleichseitiges Dreieck bilden.

Claims

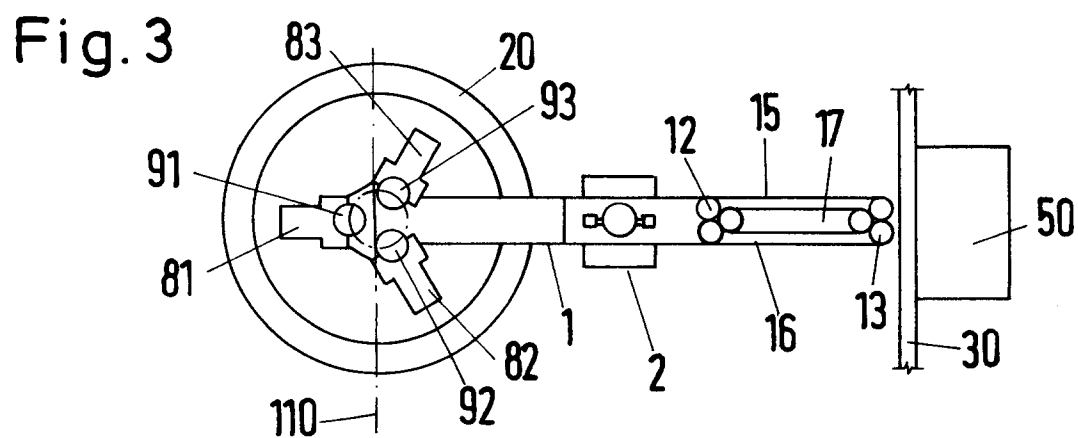
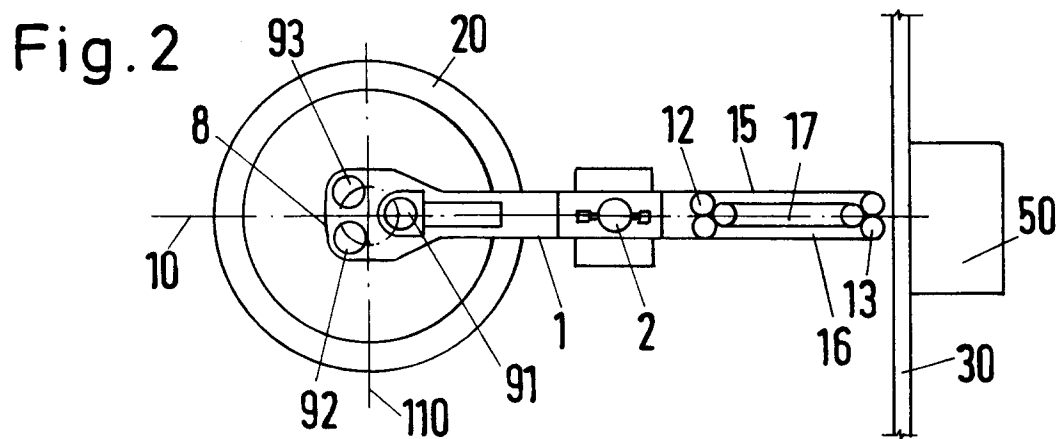
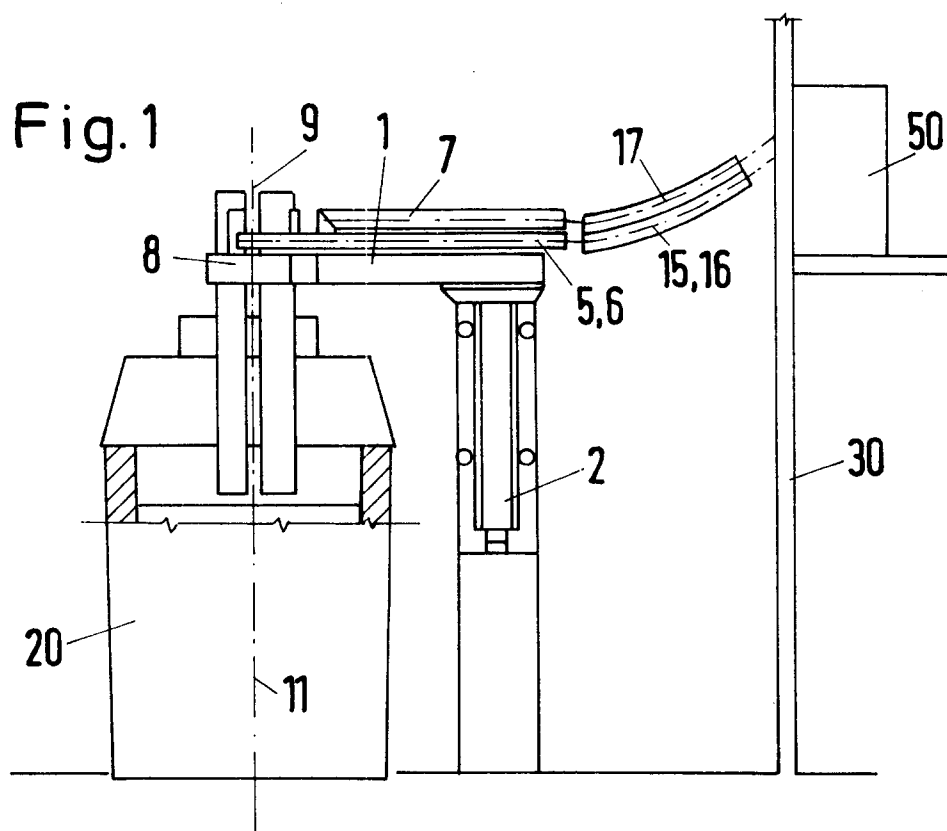
1. Three-phase arc heating device for ladles or ladle furnaces for treating and refining iron smelts, in particular steel smelts, with three electrodes which can be lowered through the roof, are held by a holder which is secured to a vertically mobile guide column by means of a support device and are connected via supply conductors to a respective phase of the three-phase network of a furnace transformer, characterised in that the holders (8) of the electrodes (91 to 93) are secured to a common support arm (1) and the common support arm (1) is secured to a guide column (2), and that the supply conductors (5 to 7) leading to the electrodes (9) are arranged in a triangular arrangement at the support arm (1) and extend parallel to the latter.
2. Arc heating device according to claim 1, characterised in that the support arm (1) has a box-shaped cross section.
3. Arc heating device according to claim 1, characterised in that the support arm (1) has a tubular cross section.
4. Arc heating device according to claim 1, characterised in that the support arm (1) has a triangular cross section.
5. Arc heating device according to one of claims 2 to 4, characterised in that the supply conductors (5 - 7), which extend parallel to the support arm (1), are arranged concentrically about the central axis of the support arm (1).
6. Arc heating device according to claim 5, characterised in that the supply conductors (5 - 7) are high-current tubes.

7. Arc heating device according to claim 5, characterised in that the supply conductors (5 - 7) are high-current bars.
8. Arc heating device according to one of claims 1 to 7, characterised in that the electrodes (9) are arranged in the manner of an equilateral triangle in plan view.
9. Arc heating device according to claim 8, characterised in that one electrode (91) lies in the longitudinal central plane (10) which centrally intersects the central axis (11) of the furnace and the column (2), and this electrode and the two electrodes (92, 93) lying outside of the longitudinal central plane (10) are arranged concentrically with the central axis (11) of furnace.
10. Arc heating device according to claim 9, characterised in that the electrodes (92, 93) are arranged in the area between the central axis (11) of the furnace and the guide column (2).
11. Arc heating device according to claim 10, characterised in that the holders (81 - 83) are provided on the side of the electrodes (91, 93) which is distant from the furnace centre (11).
12. Arc heating device according to claim 9, characterised in that the holders (81 - 83) for the electrodes (92, 93) lying outside of the longitudinal central plane (10) are arranged at angled ends of the support arm (1) embracing the electrode (91).
13. Arc heating device according to one of claims 1 to 7, characterised in that couplings (12) are provided at the supply conductors (5 - 7), to which couplings supply cables (15 - 17), which can be connected to the furnace transformer (50), are detachably secured.
14. Arc heating device according to claim 13, characterised in that the supply cables (15 to 17) between the support arm (1) and the furnace transformer are of a length which is such that the supply cables (15 to 17) are suspended approximately horizontally.
15. Arc heating device according to claim 14, characterised in that the supply cables (15 to 17) are detachably secured to the furnace transformer (50) by couplings (13) and, viewed from the support arm axis (18), the couplings (13) form an equilateral triangle.

Revendications

1. Dispositif de chauffage à l'arc triphasé pour des poches de coulée ou des fours à poches de coulée, pour traiter et raffiner des bains de fer, en particulier des bains d'acier, comportant trois électrodes pouvant être abaissées à travers le couvercle, qui sont maintenues par un dispositif de maintien fixé, au moyen d'un dispositif de support, à une colonne de guidage verticalement mobile et sont raccordées, par l'intermédiaire de lignes d'amenée de courant, à chaque fois à une phase du réseau triphasé d'un transformateur de four, caractérisé en ce que les dispositifs de maintien (8) des électrodes (91 à 93) sont fixés à un bras de support commun (1) et le bras de support commun (1) est fixé à une colonne de guidage (2), et en ce que les lignes d'amenée de courant (5 à 7) aux électrodes (9) sont agencées de façon triangulaire sur le bras de support (1) et sont guidées parallèlement à celui-ci.
2. Dispositif de chauffage à l'arc selon la revendication 1, caractérisé en ce que la section transversale du bras de support (1) présente une forme de caisson.
3. Dispositif de chauffage à l'arc selon la revendication 1, caractérisé en ce que la section transversale du bras de support (1) est tubulaire.
4. Dispositif de chauffage à l'arc selon la revendication 1, caractérisé en ce que la section transversale du bras de support (1) est triangulaire.
5. Dispositif de chauffage à l'arc selon une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que les lignes d'amenée de courant (5-7), agencées parallèlement au bras de support (1), sont agencées de façon concentrique autour de l'axe central du bras de support (1).
6. Dispositif de chauffage à l'arc selon la revendication 5, caractérisé en ce que les lignes d'amenée de courant (5-7) sont des tubes à courant à forte intensité.
7. Dispositif de chauffage à l'arc selon la revendication 5, caractérisé en ce que les lignes d'amenée de courant (5-7) sont des rails à courant à forte intensité.

8. Dispositif de chauffage à l'arc selon une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les électrodes (9) présentent, en vue de dessus, une forme de triangle isocèle. 5
9. Dispositif de chauffage à l'arc selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'une électrode (91) se trouve dans le plan central longitudinal (10) qui coupe, au centre, l'axe central (11) du four et la colonne (2), et cette électrode et les deux électrodes (92,93), se trouvant à l'extérieur du plan central longitudinal (10), sont agencées concentriquement par rapport à l'axe central (11) du four. 10
15
10. Dispositif de chauffage à l'arc selon la revendication 9, caractérisé en ce que les électrodes (92,93) sont agencées dans la zone entre l'axe central (11) du four et la colonne de guidage (2). 20
11. Dispositif de chauffage à l'arc selon la revendication 10, caractérisé en ce que les dispositifs de maintien (81-83) sont prévus sur le côté des électrodes (91,93), opposé au centre (11) du four. 25
12. Dispositif de chauffage à l'arc selon la revendication 9, caractérisé en ce que les dispositifs de maintien (81-83) pour les électrodes (92,93) se trouvant à l'extérieur du plan central longitudinal (10) sont agencés aux extrémités recourbées du bras de support (1) entourant l'électrode (91). 30
35
13. Dispositif de chauffage à l'arc selon une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que, sur les lignes d'amenée de courant (5-7), sont prévus des couplages (12) sur lesquels sont fixés, de façon amovible, des câbles (15-17) qui peuvent être raccordés au transformateur (50). 40
45
14. Dispositif de chauffage à l'arc selon la revendication 13, caractérisé en ce que les câbles (15 à 17), entre le bras de support (1) et le transformateur, présentent une longueur telle que les câbles (15 à 17) s'étendent à peu près horizontalement. 50
15. Dispositif de chauffage à l'arc selon la revendication 14, caractérisé en ce que les câbles (15 à 17) sont fixés, de façon amovible, sur le transformateur (50) par des couplages (13), et les couplages (13) forment un triangle équilatéral par rapport à l'axe (18) du bras de support. 55



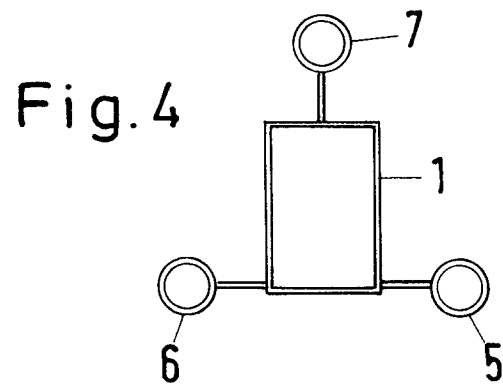


Fig. 5

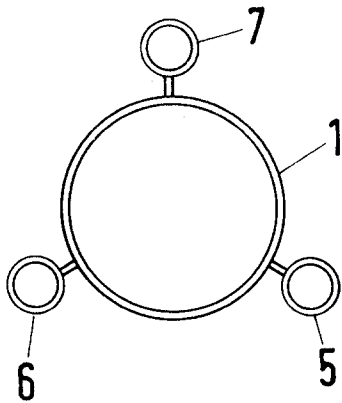


Fig. 6

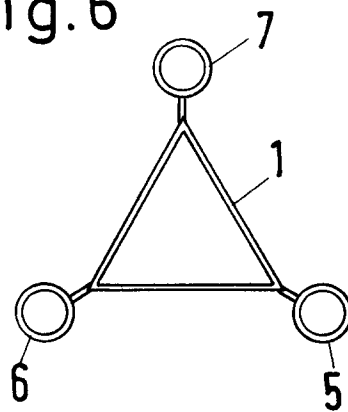


Fig. 7

