

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 700 234 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.10.1999 Bulletin 1999/41

(51) Int Cl.⁶: **H05B 7/09**

(21) Numéro de dépôt: **95420249.5**

(22) Date de dépôt: **04.09.1995**

(54) **Dispositif de montage d'une électrode composite à autocuisson pour four électrique à arc**
Vorrichtung zum Halten einer selbstbackenden Verbundelektrode eines Lichtbogenofens
Device for supporting a composite self-baking electrode for an electric arc furnace

(84) Etats contractants désignés:
DE ES GB

(30) Priorité: **05.09.1994 FR 9410774**

(43) Date de publication de la demande:
06.03.1996 Bulletin 1996/10

(73) Titulaire: **PECHINEY ELECTROMETALLURGIE**
92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeur: **Sales, Maurice**
F-74940 Annecy le Vieux (FR)

(74) Mandataire: **Mougeot, Jean-Claude et al**
PECHINEY
28, rue de Bonnel
69433 Lyon Cedex 03 (FR)

(56) Documents cités:
DE-A- 4 010 353 **US-A- 4 575 856**

EP 0 700 234 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine technique

[0001] L'invention concerne le domaine des électrodes pour four électrique à arc et, plus spécialement, des électrodes à autocuisson, dites électrodes SODERBERG, pour fours de réduction carbothermique, tels que les fours de production de silicium métallurgique.

Etat de la technique

[0002] Le principe des électrodes à autocuisson, qui consiste à introduire une pâte carbonée crue dans le four à l'intérieur d'une virole cylindrique et à cuire cette pâte de manière continue au cours de son utilisation dans le four, est connu depuis le brevet déposé en 1917 par C.W. SODERBERG, G. SEM et J. WESTLY au nom de la société Det Norske Aktieselskap for Elektrokemisk Industri (correspondant à FR 488778).

[0003] Cette technique aujourd'hui largement utilisée conduit à constituer des électrodes continues qui contiennent, si on ne fait rien pour le prévenir, environ 2,5% de fer provenant de la virole en acier.

[0004] Pour constituer des électrodes continues à plus faible teneur en fer, plusieurs solutions ont été proposées, qui consistent toutes à désolidariser mécaniquement l'électrode et sa virole, de façon à pouvoir glisser l'électrode sans allonger d'autant la virole. On utilise alors, au lieu de la virole munie d'ailettes internes pour le soutien de l'électrode prévue dans le dispositif initial, une virole lisse sans ailettes. Cette disposition a d'ailleurs été testée par ELEKTROKEMISK dès 1917 (cf. Söderberg Electrode 75 Year Anniversary Seminar, Kristiansand, 6-8 Juin 1994, G. SEM "The conception and birth of the Söderberg Electrode.")

[0005] La suppression des ailettes ne permettant plus de supporter le poids de l'électrode par l'intermédiaire de sa virole, il faut alors avoir recours à un montage différent du montage Söderberg classique et consistant à supporter le poids de l'électrode au moyen d'une pièce prisonnière de la pâte cuite, qui se consomme en même temps que l'électrode elle-même.

[0006] Dans le brevet italien 606568 déposé en 1959 par la société EDISON, cette pièce est une bande d'acier perforée.

[0007] Dans le brevet US 4575856 de J.A. PERSSON délivré le 11/03/1986, cette pièce de support est une colonne formant une électrode pré-cuite en carbone ou en graphite, constituée d'éléments assemblés au moyen de nipples, c'est à dire de raccords à double filetage conique, réalisés dans le même matériau, et vissés sur les deux éléments à assembler. Le brevet FR 2683421 déposé par la société espagnole CARBUROS METALLICOS, revendique diverses adaptations de cette technique.

[0008] Le montage proposé dans ces deux derniers brevets présente un certain nombre d'inconvénients.

[0009] D'une part, l'effort mécanique nécessaire pour compenser le poids de l'électrode est transmis à la colonne par un système de pinces. Cet effort peut atteindre des valeurs importantes, de l'ordre de 50000 à 75000 N. Il faut donc exercer sur la pince une pression de serrage très importante, car le coefficient de frottement entre le carbone et l'acier est faible. En exploitation, ce type de montage entraîne une dégradation de la surface de la colonne de graphite qui augmente les risques de rupture du fait de l'effort de traction auquel elle est soumise. Or, cette rupture peut avoir des conséquences graves sur l'électrode elle-même ainsi que sur le four où elle est montée.

[0010] D'autre part, le positionnement des pinces de serrage de la colonne ne permet pas des déplacements de grande amplitude. Il faut donc repositionner fréquemment les pinces sur la colonne au fur et à mesure que se consomme l'électrode, ce qui contribue à aggraver les dommages causés à la colonne par les pinces.

Objet de l'invention

[0011] L'invention a pour objet un dispositif de montage d'une électrode à autocuisson, munie d'une virole métallique cylindrique et d'une colonne centrale en graphite ou en carbone pré-cuit constituée d'éléments assemblés par des nipples, ne présentant pas les inconvénients mentionnés ci-dessus.

[0012] Selon l'invention, la colonne centrale est suspendue à un support qui est mobile dans le sens vertical par rapport à la virole sur une longueur supérieure à celle des éléments. Le déplacement du support peut être obtenu à l'aide de vérins. La colonne peut être fixée au support mobile à l'aide d'une pièce fileté, solidaire du support et dont le filetage est identique à celui des nipples d'assemblage des éléments de la colonne.

Description de l'invention

[0013] Un mode de réalisation particulier de l'invention sera décrit à l'aide de la figure unique représentant une vue en coupe axiale de l'électrode composite et de son dispositif de montage. L'électrode composite (1) est constituée d'une virole cylindrique métallique (2) servant à contenir la pâte carbonée introduite à son sommet et qui va cuire progressivement en descendant dans le four. Une colonne centrale (3), cylindrique de même axe que la virole, est constituée d'éléments identiques en carbone pré-cuit ou en graphite, munis à leurs deux extrémités de trous coniques filetés et assemblés les uns au-dessus des autres par des nipples (4). La colonne (3) est retenue à son sommet par une pièce métallique (5) reproduisant à son extrémité le filetage des nipples (4). La pièce (5) est directement vissée sur l'élément supérieur de la colonne (3).

[0014] Cette pièce (5) est supportée par un châssis (6) dont la position relative par rapport à la virole (2) et au bâti (7) dont elle est solidaire, est commandée par

deux vérins (8) dont la course est supérieure à la longueur des éléments formant la colonne (3).

[0015] Ce montage permet de glisser l'électrode (1) d'une longueur égale ou supérieure à celle d'un élément de la colonne (3) sans avoir à reprendre la fixation entre la colonne (3) et la pièce (5). La course des vérins (8) est suffisante pour permettre d'allonger d'un élément la longueur de la colonne (3) en n'ayant à faire qu'une seule opération de reprise sur la colonne (3). Ainsi, la surface des éléments en carbone ou graphite n'est pas endommagée par un quelconque système de serrage et la résistance à la traction de la colonne (3) est intégralement conservée.

Exemple

[0016] Sur un four de production de silicium métallurgique de 20 MW, équipé à l'origine d'électrodes précuites de diamètre 1250 mm, on a monté, à titre d'essai sur l'une des électrodes un dispositif de montage selon l'invention. La colonne (3) est constituée d'éléments de longueur unitaire 1700 mm et de diamètre 450 mm assemblés par des nipples (4).

[0017] L'élément supérieur de la colonne (3) est fixé à une pièce (5) en acier terminée par une forme identique à celle d'un nipple (4). Un équipement mobile constitué d'un châssis (6) supportant la pièce (5) et de vérins (8) permet de supporter et de positionner l'électrode sur une longueur de 1850 mm en agissant uniquement sur le volume d'huile injecté dans les vérins.

[0018] Ce montage a permis de constater que la surface des éléments constituant la colonne (3) était restée intacte et que l'exploitation se faisait sans difficulté, malgré un effort de traction de 75000 N s'exerçant sur la colonne (3), effort mesuré au moyen de la pression d'huile sur les vérins (8).

Revendications

1. Dispositif de montage d'une électrode composite (1) à autocuisson pour four électrique à arc, comprenant une virole métallique (2), une colonne centrale (3) en graphite ou en carbone précuit constituée d'éléments assemblés par des nipples (4) et une pâte carbonée entre la virole (2) et la colonne (3), caractérisé en ce que la colonne (3) est suspendue à un support (6) qui est mobile dans le sens vertical par rapport à la virole (2) sur une longueur supérieure à celle de chacun des éléments.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mouvement relatif du support (6) par rapport à la colonne (3) est obtenu à l'aide de vérins (8).
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la colonne (3) est fixée au support (6) à l'aide d'une pièce fileté (5) dont le filetage

est identique à celui des nipples (4).

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Halten einer selbstbackenden Verbundelektrode (1) eines Lichtbogenofens, mit einem Metallrohr (2), einer mittleren Säule (3) aus Graphit oder vorgebranntem Kohlenstoff, die aus durch Nippel (4) miteinander verbundenen Elementen besteht, und einer kohlenstoffhaltigen Paste zwischen Rohr (2) und Säule (3), dadurch gekennzeichnet, daß die Säule (3) an einem Träger (6) hängt, der vertikal zum Rohr auf einer Länge beweglich ist, die größer ist als die Länge jedes Elements.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Relativbewegung des Trägers (6) zur Säule (3) durch Zylinder (8) erfolgt.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Säule (3) am Träger (6) mit einem Gewindeteil (5) befestigt ist, dessen Gewinde dem der Nippel (4) entspricht.

Claims

1. A device for mounting a self-baking composite electrode (1) for an electric arc furnace, which includes a metallic ferrule (2), a central column (3) of graphite or pre-baked carbon constituted by elements fitted together by means of nipples (4) and a carbonaceous paste between the ferrule (2) and the column (3), characterized in that the column (3) is suspended from a support (6) which is movable in the vertical direction with respect to the ferrule (2) along a length which is greater than the length of each of the elements.
2. The device according to claim 1, characterized in that the relative movement of the support (6) with respect to the column (3) is obtained by means of screw jacks (8).
3. The device according to either of claims 1 or 2, characterized in that the column (3) is fastened to the support (6) by means of a threaded piece (5) whose threading is identical to that of the nipples (4).

