

12 **FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

45 Date de publication du fascicule du brevet:
27.04.88

51 Int. Cl.4: **B 22 D 11/10**

21 Numéro de dépôt: **85905836.4**

22 Date de dépôt: **22.11.85**

86 Numéro de dépôt international:
PCT/FR 85/00330

87 Numéro de publication internationale:
WO 86/03146 (05.06.88 Gazette 86/12)

54 **DISPOSITIF D'ALIMENTATION EN ACIER LIQUIDE D'UNE MACHINE DE COULEE CONTINUE.**

30 Priorité: **23.11.84 FR 8417864**

73 Titulaire: **CLECIM SA, 107 boulevard de la Mission Marchand, F-92402 Courbevoie Cedex (FR)**

43 Date de publication de la demande:
07.01.87 Bulletin 87/2

72 Inventeur: **PRONKIEWIEZ, Jean, 8, cours du Dauphiné, F-42400 Saint- Chamond (FR)**
Inventeur: **DAVENE, Jean, 3, rue de la Sabotte, F-78160 Marly le Roi (FR)**

45 Mention de la délivrance du brevet:
27.04.88 Bulletin 88/17

84 Etats contractants désignés:
DE GB IT SE

74 Mandataire: **Phélip, Bruno, c/o Cabinet Harlé & Phélip 21, rue de la Rochefoucauld, F-75009 Paris (FR)**

56 Documents cité:
DE-A-1 288 760

Patents Abstracts of Japan, Vol. 8, NO. 28(M-274)(1465) 07 February 1984
Patents Abstracts of Japan, Vol. 7, No. 203, (M-241)(1348) 08 September 1983

EP 0 207 092 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

La présente invention se rapporte à un perfectionnement à l'alimentation en acier liquide de la lingotière ou des lingotières d'une machine de coulée continue.

D'une manière générale, l'acier liquide est amené sur les lieux dans une poche, en provenance du convertisseur ou du four électrique. La poche possède une ouverture à sa partie inférieure, fermée par une busette de coulée. En cours de coulée, l'acier coule de la poche vers un bac intermédiaire, appelé distributeur, répartiteur dont le fond est également muni d'un ou plusieurs orifices. Chacun de ces orifices est placé au-dessus d'une lingotière, de façon à ce que l'acier liquide puisse couler du distributeur dans la ou les lingotières, selon que la machine est monoligne ou multilignes.

Avec les dispositifs les plus classiques le temps de coulée pour une poche donnée est limité dans le temps, par exemple à 60 à 70 minutes. Au-delà, on estime que la baisse de température de l'acier est trop importante, de sorte que la coulée n'est plus possible. Cette contrainte de limitation en temps de coulée oblige souvent, pour couler la totalité de l'acier contenu dans une poche donnée, à multiplier le nombre de lignes de coulée, ce qui est très pénalisant en coût et complexité de l'installation. Il apparaît donc qu'il serait très intéressant de pouvoir prolonger le temps de coulée, du moins de façon à ce que l'acier ne se refroidisse pas suffisamment avant d'être versé dans la ou les lingotières pour qu'on doive interrompre la coulée à un certain moment.

Une première solution pour résoudre ce problème serait de commencer la coulée avec dans la poche un acier liquide à température très élevée. Une telle solution n'est pas réellement envisageable car elle est d'une part mauvaise pour la qualité des produits coulés, et qu'elle augmente d'autre part, beaucoup le risque de percées en début de la ligne de coulée.

On emploie actuellement quelques artifices permettant d'augmenter légèrement le temps de coulée: utilisation d'un couvercle sur la poche, injection d'argon en poche, etc..., mais il ne s'agit là que de palliatifs, par ailleurs assez onéreux et souvent bruyants (cas du stand de métallurgie en poche par exemple).

On a également proposé de chauffer le bain d'acier liquide dans le distributeur au moyen d'une ou plusieurs torches à plasma placées au-dessus du bain sur un couvercle recouvrant le distributeur (DE-B 1288760, sur la base duquel est rédigé le préambule de la revendication principale.) De telles torches à plasma sont onéreuses, consomment une énergie très importante et ne réalisent qu'un chauffage localisé du bain. En outre, l'effet du chauffage ne peut être modulé avec souplesse, en raison de la nécessité d'assurer le maintien de l'arc.

Le dispositif d'alimentation de l'invention

permet de résoudre le problème exposé ci-dessus sans présenter les défauts des dispositifs de ce type actuellement connus. Il est d'une grande souplesse d'installation et d'exploitation, et présente en outre l'avantage important de combiner le chauffage avec un brassage du bain, ce dernier étant très favorable à l'homogénéité thermique et à la décantation des inclusions.

Selon l'invention en effet, le bac distributeur est équipé de moyens de chauffage réalisant simultanément un brassage du bain par circulation d'un courant continu sur toute la profondeur de celui-ci, lesdits moyens comprenant au moins un couple d'électrodes reliées respectivement aux deux bornes d'au moins une source de puissance électrique en courant continu, une des deux électrodes étant placée dans le fond du bac distributeur et l'autre en haut de celui-ci

D'autres développements du dispositif selon l'invention font l'objet des revendications 2 à 4.

Le courant continu ainsi produit crée dans le bain un effet de réchauffement et de brassage qui peut être amplifié par la forme du distributeur ou de son maçonnage,

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante de deux exemples de réalisation, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la Fig. 1 est une vue latérale schématique d'un dispositif d'alimentation, conforme à l'invention, d'une machine de coulée continue multilignes;

la Fig 2 est une vue de dessus schématique du dispositif d'alimentation de la Fig 1;

- la Fig 3 est une vue latérale schématique d'un dispositif d'alimentation, conforme à l'invention, d'une machine de coulée continue, monoligne;

- la Fig. 4 est une vue de dessus schématique du dispositif d'alimentation de la Fig 3.

On reconnaît sur la Fig. 1, dessinés de façon très schématique mais suffisante pour la compréhension, la poche de coulée 1 contenant l'acier liquide 2 en provenance de l'aciérie, sa busette de coulée 3, et le bac distributeur 4, dont le fond est garni, dans cet exemple, de huit busettes 5 de coulée de l'acier vers les huit lingotières (non représentées) de la machine de coulée multilignes. A titre d'exemple numérique à caractère purement illustratif, la poche 1 est une poche de 120 tonnes d'acier liquide, le distributeur 4 est un bac de 20 tonnes d'acier liquide, et le débit d'acier coulé par ligne est de 270 kg/mn.

Conformément à l'invention, et comme on le voit sur les Fig. 1 et 2, on a installé deux électrodes en graphite, respectivement A et B, dans le haut du bac distributeur 4, à chacune de ses extrémités comme représenté et au-dessus du niveau 6 de l'acier liquide dans le bac 4, et deux autres électrodes en graphite, respectivement A' et B', dans le fond 4, à chacune de ses extrémités. En vue de dessus, les électrodes A, A' et B, B' sont positionnées comme indiqué de manière à ce que les droites (d, d') qui les joignent respectivement soient les

droites les plus longues possibles d'un bout à l'autre du bac. De la sorte, la circulation du courant continu peut répartir ses effets dans la plus grande partie du bain et notamment sur toute sa profondeur.

Les électrodes A et A' sont reliées respectivement aux poles négatif et positif d'une première source de courant continu V, pouvant fournir une puissance pouvant aller à 1,2 MVA pour fixer les idées, en délivrant un courant pouvant aller jusqu'à 8000 Ampères sous une tension continue pouvant aller jusqu'à 150 Volts.

De même, les électrodes B et B' sont reliées respectivement aux poles négatif et positif d'une deuxième source de courant continu V', totalement indépendante de la première source V, et de mêmes caractéristiques de puissance, tension et courant, que cette dernière.

En appliquant en fonctionnement les tensions V et V', on observe alors qu'il se produit, dans le bain d'acier contenu dans le bac distributeur 4, un échauffement et un brassage de l'acier. On a observé que l'effet de brassage était particulièrement important, grâce à l'utilisation d'un courant continu et pouvait être amplifié par la disposition judicieuse des électrodes, combinée à la forme du distributeur.

A titre d'illustration, les réglages en marche des Sources V et V' seront de:

- du temps t = 0 au temps t = 10 minutes : deux fois 500 kW à 0
- du temps t = 10 minutes au temps t = 70 minutes une ou deux fois 0 à 150 kW
- du temps t = 70 minutes au temps t = 120 minutes deux fois 0 à 750 kW,

les choix précis de tension et courant dépendant des impératifs particuliers de chaque coulée: brassage et contrôle de la température en conséquence.

Les Fig. 3 et 4 représentent schématiquement, et de la même façon, une installation semblable à celle des Fig. 1 et 2, mais relative à une machine à une seule ligne de coulée. Les chiffres de référence relatifs aux mêmes objets, mais adaptés à une coulée à une seule ligne, ont donc été repris sur ces figures.

L'installation ne comporte que deux électrodes en graphite C et C' et une seule alimentation électrique continue de puissance v. Comme précédemment, les électrodes C et C' sont placées respectivement dans le haut et dans le fond (sur le côté dans cet exemple) du bac distributeur 4 de façon à ce que la ligne de courant e qui les joint dans le bain d'acier liquide soit une droite traversant le bain de part en part et de haut en bas sur une des plus grandes longueurs possibles.

A titre d'exemple purement illustratif d'application d'une installation selon les Fig. 3 et 4, la poche 1 est une poche contenant au départ 120 tonnes d'acier liquide, le bac distributeur 4 a une contenance de 11 tonnes d'acier liquide, et le débit est de 1030 kg/mn. La puissance installée pour la source continue v est de 1200 kVA, sa possibilité de courant va jusqu'à 10.000 Ampères

et sa possibilité de tension va jusqu'à 150 volts.

En fonctionnement, le réglage sera:

- temps t = 0 à temps t = 10 minutes: 800 kW à 0
- temps t = 10 minutes à temps t = 70 minutes: 0 à 150 kW
- temps t = 70 minutes à temps t = 120 minutes: 0 à 1000 kW

On remarquera que, conformément à l'invention, on effectue, par le courant continu, le chauffage et le brassage d'acier liquide dans le bac distributeur. Cette solution, conforme à l'invention, est une solution active: on corrige ainsi la température de l'acier pendant la coulée tout près de la ou des lingotières. On pourrait bien évidemment penser à chauffer, avec de mêmes moyens que ceux de l'invention, l'acier liquide 2 contenu dans la poche 1. Cette dernière solution est néanmoins bien moins satisfaisante que celle de l'invention car le chauffage de l'acier en poche se produirait alors plus loin de la lingotière, ou des lingotières, qu'avec le dispositif de l'invention.

Revendications

1. Dispositif d'alimentation en acier liquide d'une machine de coulée continue, du type comportant un bac distributeur (4) placé au-dessus de la ou des lingotières, et du fond duquel l'acier liquide s'écoule directement dans la ou les lingotières et des moyens de chauffage du bain d'acier dans le distributeur en cours de coulée, caractérisé en ce que les moyens de chauffage réalisent simultanément un brassage du bain par circulation de courant continu sur toute la profondeur de celui-ci, lesdits moyens comprenant au moins un couple d'électrodes (AA', BB', CC') reliées respectivement aux deux bornes (- et +) d'au moins une source (V, V', v) de puissance électrique en courant continu, une des deux électrodes (A', B', C') étant placée dans le fond du bac distributeur (4) et l'autre (A, B, C) en haut de celui-ci.

2. Dispositif d'alimentation selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'électrode (A, B, C) placée dans le haut du bac distributeur (4) est reliée au pôle négatif de la source de tension associée (V, V', v) et en ce que l'électrode (A', B', C') placée dans le fond du bac distributeur (4) est reliée au pôle positif de la source de tension.

3. Dispositif d'alimentation selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque couple d'électrodes associées (AA', BB', CC') est positionné de manière telle que la droite (d, d', e) les reliant dans le bain d'acier liquide soit la plus longue possible d'un bout à l'autre du bac distributeur.

4. Dispositif d'alimentation selon la revendication 3, caractérisé par le fait que les électrodes de chaque couple (AA', BB') sont placées respectivement, dans le fond et en haut

du bain à des extrémités opposées du bac distributeur (4) de façon à créer des circulations de courant croisées en diagonale à l'intérieur du bain.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Zuführen von flüssigem Stahl bei einer kontinuierlich arbeitenden Gießmaschine mit einer Verteilervanne (4) über der bzw den Kokillen, von deren Boden sich der flüssige Stahl unmittelbar in die Kokille bzw die Kokillen ergießt und mit einer Einrichtung zum Erwärmen des Stahlbades in der Verteilerwanne (4) während des Gießens, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Erwärmen zugleich ein Durchmischen des Bades über dessen ganze Tiefe durch Zirkulation eines Gleichstroms bewirkt und hierzu mindestens ein Paar von Elektroden (A A', B B', C C') aufweist, die mit zwei Polen (-, +) mindestens einer elektrischen Gleichstromquelle (V, V', v) verbunden ist, wobei eine der beiden Elektroden (A', B', C') am Boden der Verteilervanne (4) und die andere (A, B, C) oben in dieser angeordnet ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die oben in der Verteilerwanne (4) angeordnete Elektrode (A, B, C) mit dem negativen Pol der angeschlossenen Stromquelle (V, V', v) und die am Boden der Verteilerwanne (4) angeordnete Elektrode (A', B', C') mit dem positiven Pol der Stromquelle verbunden ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedes zugeordnete Elektrodenpaar (AA', BB', CC') derart angeordnet ist, daß die sie verbindende Gerade (d, d', e) in dem Bad des flüssigen Stahls die größtmögliche Länge (4) von einem Ende zum anderen der Verteilerwanne aufweist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden eines jeden Paares (A A', B B') am Boden und oben in dem Bad an einander gegenüberliegenden Enden der Verteilerwanne (4) derart angeordnet sind, daß sie einen sich im Inneren des Bades diagonal kreuzenden Stromfluß erzeugen.

Claims

1. Device for feeding liquid steel in a continuous casting machine, of the type comprising a tundish (4) placed above the ingot mould(s), and from the bottom of which liquid steel flows directly to the ingot mould(s) and means for heating the steel bath in the tundish during the casting, characterized in that said means of heating produce simultaneously stirring of the bath by passing a direct current throughout the depth of the latter, said means

comprising at least one pair of electrodes (AA', BB', CC') connected, respectively, to the two terminals (- and +) of at least one source (V, V', v) of electrical power as a direct current, one of the two electrodes (A', B', C') being placed in the bottom of the tundish (4) and the other (A, B, C) at the top of the latter.

2. Feeding device according to Claim 1, characterized in that the electrode (A, B, C) placed at the top of the tundish (4) is connected to the negative pole of the associated voltage source (V, V', v) and in that the electrode (A', B', C') placed in the bottom of the tundish (4) is connected to the positive pole of the voltage source.

3. Feeding device according to Claim 2, characterized in that each pair of associated electrodes (AA', BB', CC') is positioned so that the straight line (d, d', e) connecting them in the bath of liquid steel is the longest possible from one end to the other of the tundish.

4. Feeding device according to Claim 3, characterized in that the electrodes of each pair (AA', BB',) are placed in the bottom and at the top of the bath, respectively, at opposite ends of the tundish (4) so as to create diagonally crossed passages of current within the bath.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG: 1

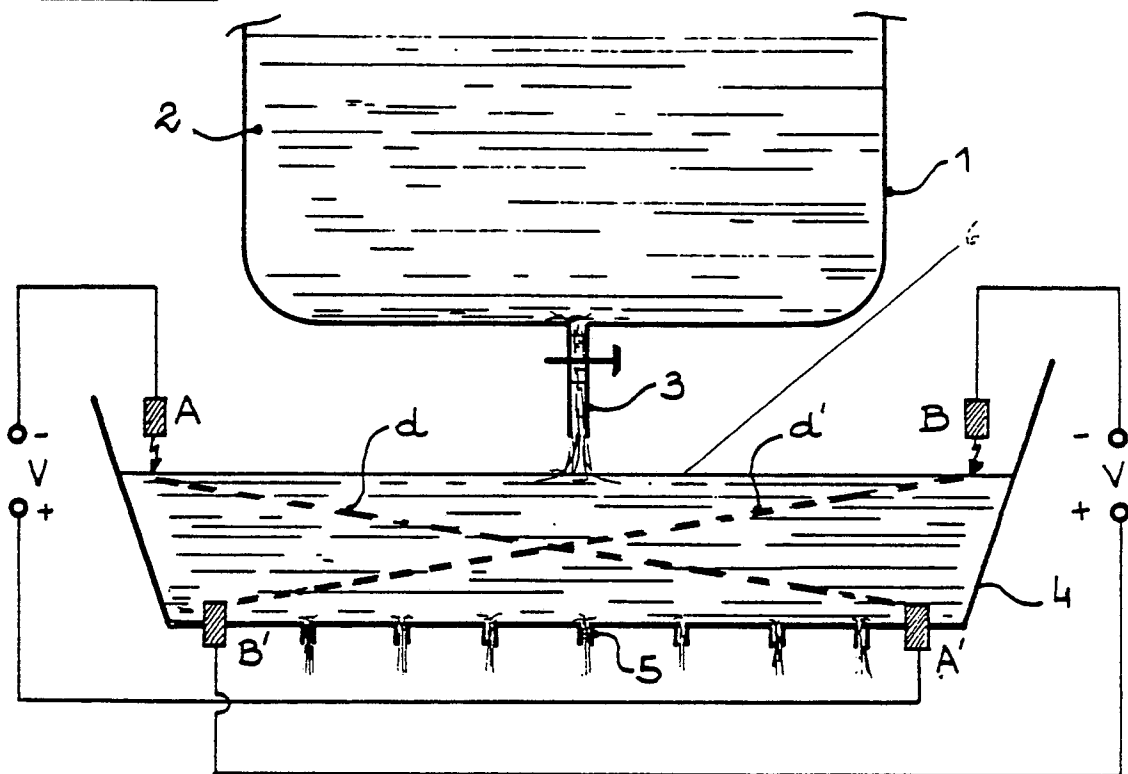
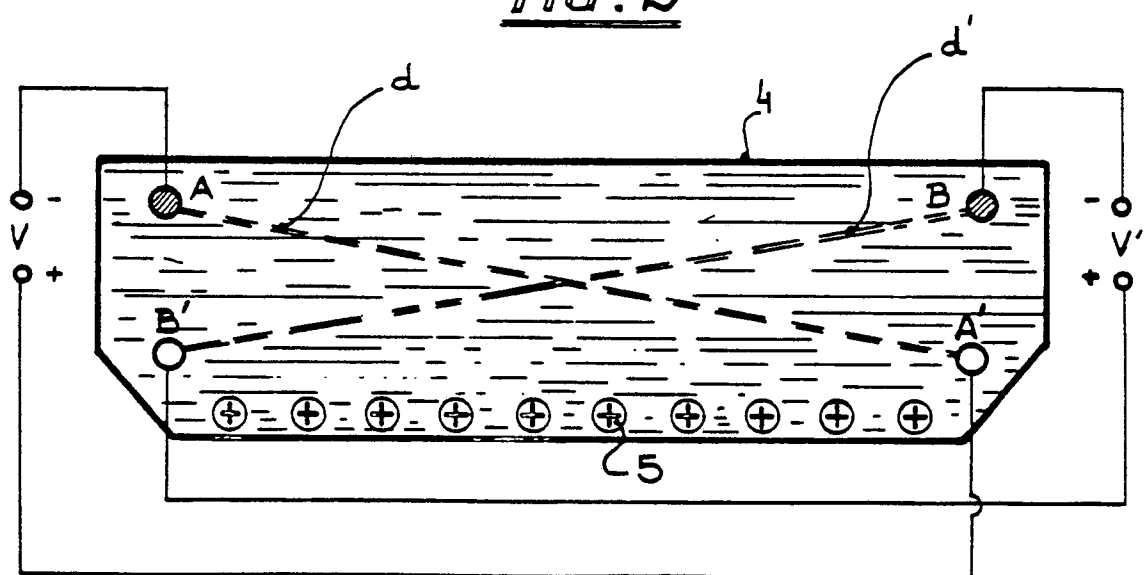


FIG: 2



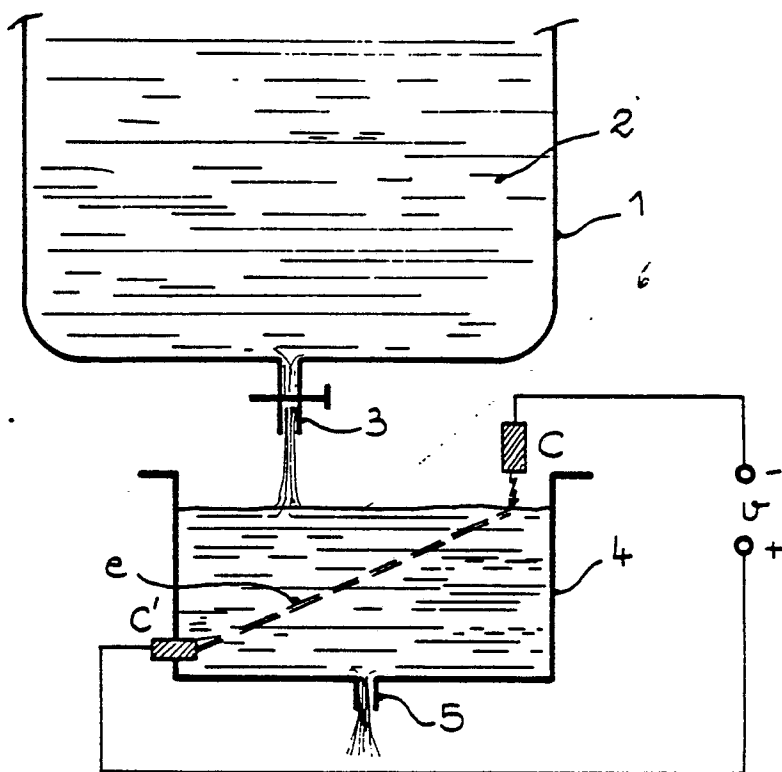


FIG: 3

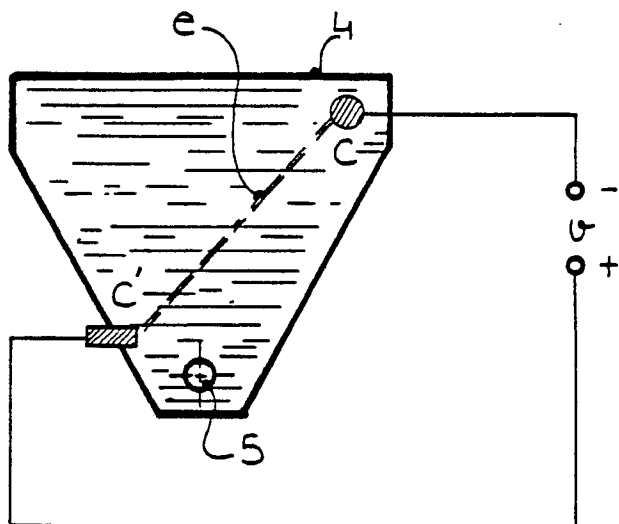


FIG: 4