

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 330 322 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
30.11.2005 Bulletin 2005/48

(21) Numéro de dépôt: **01971525.9**

(22) Date de dépôt: **18.09.2001**

(51) Int Cl.7: **B22D 41/58**, B22D 11/112

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/BE2001/000158

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2002/030598 (18.04.2002 Gazette 2002/16)

(54) **PROCEDE ET DISPOSITIF POUR COULER EN CONTINU DE L'ACIER LIQUIDE**

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM STRANGGIESSEN VON FLÜSSIGEM STAHL

METHOD AND DEVICE FOR CONTINUOUS CASTING OF LIQUID STEEL

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorité: **10.10.2000 BE 200000643**

(43) Date de publication de la demande:
30.07.2003 Bulletin 2003/31

(73) Titulaire: **Centre de Recherches Metallurgiques -
Centrum voor de Research in de Metallurgie
1200 Bruxelles (BE)**

(72) Inventeur: **NAVEAU, Paul
B-4432 Alleur (BE)**

(74) Mandataire: **Van Malderen, Michel et al
Office van Malderen
85/043 Boulevard de la Sauvenière
4000 Liège (BE)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 327 526 EP-A- 0 455 619
BE-A- 1 012 037 LU-A- 86 688
LU-A- 86 739**

EP 1 330 322 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

Objet de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte à un nouveau dispositif de coulée de l'acier en continu, permettant d'obtenir un produit final de composition chimique mixte, à savoir comportant d'une part l'acier de base, et d'autre part, l'acier de base allié à des éléments ajoutés lors de la coulée.

L'invention se rapporte également au procédé mis en oeuvre par le dispositif.

Etat de la technique

[0002] La technique de coulée continue d'acier est bien connue. Elle consiste essentiellement à alimenter avec de l'acier en fusion provenant d'un panier répartiteur ou tundish, un moule refroidi en cuivre ou alliage de cuivre, appelé lingotière de coulée continue, cette dernière étant ouverte à son extrémité inférieure, et à en extraire par cette ouverture un lingot continu partiellement solidifié.

[0003] En général, l'acier en fusion est introduit dans la lingotière au moyen d'au moins une busette, c'est-à-dire un élément généralement tubulaire disposé entre le panier répartiteur et la lingotière. L'extrémité inférieure de la busette est pourvue habituellement d'un ou deux orifices de sortie sis dans l'axe de la busette ou latéralement, et débouche sous le niveau supérieur d'acier liquide présent dans la lingotière.

[0004] On connaît également des busettes destinées à obtenir un meilleur refroidissement de l'acier liquide surchauffé en provenance du panier répartiteur. Le but est d'obtenir de l'acier pâteux à l'entrée de la lingotière. Ces busettes peuvent présenter notamment un échangeur de chaleur constitué d'un tube en cuivre refroidi à eau ou encore un déflecteur ou dôme. Celui-ci a pour rôle de forcer l'acier surchauffé à ruisseler en une couche mince le long des parois de la busette, ce qui permet d'augmenter notablement la surface d'échange thermique. Cette technique porte le nom de coulée en jet creux.

[0005] En outre, on effectue souvent une injection de gaz inerte, tel que l'argon, au niveau de l'entrée de l'acier en fusion dans la busette en vue d'éviter l'oxydation de l'acier et de prévenir le bouchage accidentel, notamment par formation d'alumine. La technique de coulée en jet creux permet notamment de réduire le risque de bouchage de l'alimentation en gaz, par rapport au cas où l'orifice d'admission de celui-ci est directement en contact avec l'acier liquide introduit dans la busette. Ainsi, il est connu d'injecter le gaz inerte, tel que l'argon par exemple, à l'intérieur du jet creux. On peut également injecter dans le jet creux une certaine quantité de matière finement divisée, en utilisant comme vecteur un gaz non oxydant en légère surpression par rapport à la pression atmosphérique, afin d'empêcher toute entrée

d'air. Cette matière est par exemple un métal d'alliage ou une céramique. Le but est d'obtenir, selon le cas, un alliage métallique ou un composite.

[0006] Actuellement, la coulée continue de produits à base d'acier de composition chimique mixte ou bi-composants suscite un très grand intérêt dans un très grand nombre d'applications spécifiques, aussi bien pour les produits longs que les produits plats. Le terme bi-composants désigne des produits dont la composition chimique de l'acier est différente selon l'endroit du produit investigué, par exemple différente en peau par rapport au coeur.

[0007] En particulier, une telle technique est susceptible d'être utilisée par exemple :

- pour augmenter la qualité du traitement de surface des produits. Dans le cas de la galvanisation par exemple, il est souhaitable de réduire la teneur en silicium à proximité de la surface des brames, afin d'améliorer l'aptitude à la galvanisation des produits laminés ;
- pour améliorer la coulabilité, par exemple dans le cas des aciers péritectiques, dont le contenu en carbone est de l'ordre de 0,1 - 0,15 %, particulièrement difficiles à couler, où on souhaite modifier la teneur en carbone, à proximité de la surface ;
- pour couler des produits dont les propriétés mécaniques varient le long de leur épaisseur, comme par exemple une haute résistance de surface et une grande ductilité à coeur.

[0008] Dans le domaine de la fonderie proprement dite, on connaît des procédés permettant de réaliser des pièces métalliques, en particulier en acier, à composition chimique mixte, telles que cylindres de laminage, pièces d'usure, etc.

[0009] Il n'existe cependant pas, dans l'état de la technique, de dispositif simple permettant de réaliser en coulée continue des aciers à composition mixte. On connaît l'utilisation d'au moins deux répartiteurs en parallèle, chacun étant muni d'une busette propre et intervenant simultanément pour couler dans la même lingotière, des aciers de composition mixte. Toutefois, une telle installation s'avère industriellement très compliquée et donc très coûteuse. Une autre possibilité a été imaginée, pour l'obtention d'un acier bi-composants, à savoir l'introduction d'une tôle métallique dans le lingot en cours de coulée, ce qui s'avère encore une fois très peu pratique.

Buts de l'invention

[0010] La présente invention vise à fournir un dispositif et un procédé associé de coulée continue d'acier pour l'obtention de produits à composition chimique mixte, ne présentant pas les inconvénients de l'état de la technique.

[0011] En particulier, l'invention propose un nouveau

procédé permettant l'utilisation d'une installation existante de coulée continue, comportant une seule busette spécifique.

Principaux éléments caractéristiques de l'invention

[0012] La présente invention se rapporte à une busette de coulée continue, destinée à l'écoulement d'acier à partir d'un panier répartiteur dans une lingotière ; ladite busette comprenant principalement, si elle est décrite en position verticale et considérée dans le sens de progression de l'acier liquide de haut en bas, un conduit vertical, terminé par une base supérieure présentant un orifice d'entrée de l'acier liquide à partir du panier répartiteur et une base inférieure présentant au moins un orifice de sortie ; ledit conduit comprenant dans sa partie supérieure un organe répartiteur disposé sensiblement à l'entrée dudit conduit vertical et comprenant un dôme permettant de dévier le métal entrant dans la busette ; ladite busette comprenant également des moyens d'injection de matière gazeuse, liquide ou solide finement divisée sous ledit dôme dans une zone interne : caractérisée en ce que le dôme dudit organe répartiteur est pourvu de moyens permettant la séparation de l'acier liquide en deux jets, lesquels pénètrent séparément dans la lingotière.

[0013] Avantageusement, le dôme dudit organe répartiteur présente au moins quatre passages qui sont interconnectés de manière à fractionner l'écoulement de l'acier en fusion en deux jets séparés, s'écoulant respectivement via une zone dite interne et une zone dite externe vers la lingotière.

[0014] De préférence, la zone externe débouche vers la lingotière au moyen d'au moins deux orifices latéraux et la zone interne débouche vers la lingotière au moyen d'au moins un premier orifice.

[0015] Selon une première forme d'exécution de l'invention, le métal liquide passant sous le dôme dans la zone où l'on effectue des injections de matière gazeuse, liquide ou solide finement divisée est canalisé dans la zone interne et s'écoule dans la lingotière via le ou les premiers orifices.

[0016] Selon une deuxième forme d'exécution de l'invention, le métal liquide passant sous le dôme dans la zone où l'on effectue des injections de matière gazeuse, liquide ou solide finement divisée est canalisé dans la zone externe et s'écoule dans la lingotière via les orifices latéraux.

[0017] Une modalité de réalisation préférentielle de l'invention concerne une busette, destinée à l'écoulement d'acier à partir d'un panier répartiteur dans une lingotière. La busette comprend principalement, si elle est décrite en position verticale et considérée dans le sens de progression de l'acier liquide de haut en bas, un conduit vertical, terminé par une base supérieure présentant un orifice d'entrée de l'acier liquide à partir du panier répartiteur et une base inférieure présentant un premier orifice de sortie. De plus, le conduit présente dans sa

partie supérieure un organe répartiteur, disposé sensiblement à l'entrée dudit conduit vertical et comprenant un dôme permettant de dévier le métal entrant dans la busette, ainsi qu'une paroi verticale terminant le dôme vers le bas et s'étendant jusqu'à la base inférieure dudit conduit, ladite paroi verticale présentant au moins deux orifices de sortie latéraux, l'organe répartiteur divisant le conduit vertical en deux zones physiquement séparées, une zone dite interne et une zone dite externe. La busette comprend également des moyens d'injection de matière gazeuse, liquide ou solide finement divisée sous ledit dôme dans la zone dite interne. La busette est caractérisée par le fait que le dôme dudit organe répartiteur est pourvu de moyens permettant la séparation de l'acier liquide en deux jets, un jet s'écoulant dans la zone dite interne et pénétrant dans la lingotière par ledit premier orifice et un jet s'écoulant dans la zone dite externe et pénétrant dans la lingotière par les orifices latéraux.

[0018] Préférentiellement, le conduit vertical est de forme cylindrique, à section circulaire ou ovale.

[0019] Toujours selon l'invention, le métal liquide constituant le jet dans lequel est opérée une injection sous le dôme consiste en un mélange d'acier de base et de matière injectée sous le dôme. En outre, la composition chimique du métal obtenu après avoir opéré une injection sous le dôme est différente de la composition chimique de l'acier de base.

[0020] Avantageusement, la matière solide finement divisée injectée sous le dôme est en suspension dans un gaz non oxydant.

[0021] Avantageusement, la matière solide finement divisée injectée sous le dôme présente une granulométrie inférieure à 2000 μm .

[0022] De manière particulièrement avantageuse, la granulométrie de ladite matière finement divisée est comprise entre 100 et 300 μm .

[0023] Suivant une modalité de réalisation particulière, les deux jets sont de débits différents.

[0024] Conformément à la présente invention, le débit de métal liquide coulé pour les produits plats est compris entre 1,5 et 6 tonnes par minute. Pour les produits longs, le débit est compris entre 0,3 et 0,5 tonne par minute.

[0025] Avantageusement, le conduit vertical est doté de moyens pour réguler la température du métal liquide s'écoulant via ledit conduit. Toutefois, selon l'invention, les moyens régulateurs de la température du métal liquide s'écoulant dans la partie située avant l'élément répartiteur comprenant le dôme sont distincts des moyens régulateurs de la température du métal liquide s'écoulant dans la partie située après le dôme précité.

[0026] En service, la busette de l'invention fait partie d'une installation de coulée continue d'acier, de préférence sous forme de produits longs ou plats, comprenant un panier répartiteur muni d'un orifice de sortie et d'un dispositif régulateur de débit, et une lingotière. La busette permet alors la coulée d'un acier de composition mixte dans la lingotière à partir de l'acier de base en

fusion du panier répartiteur.

[0027] Un autre aspect de la présente invention concerne un nouveau procédé de coulée continue d'acier, de préférence sous forme de produits plats ou longs, comprenant les étapes suivantes :

- coulée d'un acier de base en fusion d'un panier répartiteur par un orifice de sortie muni d'un organe régulateur de débit dans une busette comportant un organe répartiteur présentant un dôme et une paroi verticale séparant la busette en une zone interne et une zone externe ;
- séparation de l'acier de base dans l'organe répartiteur en un jet interne et un jet externe ;
- injection de matière gazeuse, liquide ou solide finement divisée sous ledit dôme dans la zone interne et mélange de ladite matière à l'acier de base pour former un acier de composition chimique différente de l'acier de base ;
- écoulement du jet d'acier de base par des ouïes latérales de la busette et solidification dudit jet le long des parois de la lingotière ;
- écoulement du jet d'acier de composition chimique différente par une ouïe inférieure de la busette et solidification dudit jet à coeur dans la lingotière.

[0028] La présente invention présente les avantages suivants par rapport à l'état de la technique :

- obtention en coulée continue d'un acier à composition chimique mixte, en utilisant une seule busette compatible avec l'installation de coulée ;
- simplification par rapport à une installation compliquée, et donc fort coûteuse, mais théoriquement réalisable industriellement, comportant au moins deux busettes et/ou deux paniers répartiteurs ;
- faisabilité de la coulée en continu d'une gamme de produits sidérurgiques ou métallurgiques, dits à haute valeur ajoutée, tels que les produits revêtus (galvanisés, plastifiés, etc.).

Brève description des figures

[0029]

La figure 1 représente schématiquement, par une vue en élévation, une installation de coulée continue d'acier, utilisant une busette selon la présente invention.

La figure 2 représente schématiquement, par une vue en plan, un répartiteur de coulée incorporé dans une busette selon la présente invention.

Description d'une forme d'exécution préférée de l'invention

[0030] La figure 1 montre un dispositif de coulée selon une modalité particulière de l'invention, monté entre une

lingotière de coulée continue 1 et une poche de coulée ou un panier répartiteur de coulée 2 comportant un conduit de sortie 3. Le conduit de sortie 3 est muni d'un régulateur de débit, telle qu'une quenouille 4 ou un tiroir coulissant. Une busette 5, ayant essentiellement la forme d'un cylindre, éventuellement de section ovale, fixée au panier répartiteur, est montée sur la lingotière 1. La busette 5 peut être par exemple pourvue d'un échangeur de chaleur en cuivre, muni d'un système de refroidissement à eau. La base supérieure du cylindre est en contact avec le conduit 3. Cette base est pourvue d'un orifice correspondant à l'orifice inférieur du conduit. La busette 5 comporte à sa partie inférieure trois ouïes de communication permettant le passage de l'acier vers la lingotière : deux ouïes latérales 8 et une ouïe 9 située dans la base inférieure du conduit 5. A l'extrémité supérieure de la busette 5 est disposé un organe répartiteur en forme de dôme 6, dont la surface supérieure est en légère pente; de préférence supérieure à 10° par rapport à l'horizontale. Le dôme 6 est fixé par des moyens non représentés au conduit 5. Un dispositif d'injection 7 est situé de manière à introduire sous le dôme 6, un gaz, un liquide ou des particules solides finement divisées ou en poudre, en utilisant éventuellement dans ce dernier cas un gaz non oxydant comme vecteur. Le dôme 6 comporte une paroi latérale 10, de préférence verticale et cylindrique, s'étendant jusqu'au fond de la busette 5. Cette paroi latérale permet d'isoler une partie dite intérieure 11 du conduit 5 d'une autre partie dite extérieure 12 du même conduit 5.

[0031] La figure 2 représente en plan de façon très schématique une modalité de réalisation d'un dôme répartiteur 6 comprenant quatre passages pour le métal en fusion, communiquant deux à deux. Les quatre passages sont associés chacun à une ouverture dans le dôme 6. Deux ouvertures 13 sont délimitées par découpe du dôme entre celui-ci et la paroi intérieure de la busette 5. Les deux autres ouvertures 14 sont par exemple pratiquées plus au centre à la surface du dôme 6, et communiquent sous cette surface par une tubulure de collecte commune 11, elle-même débouchant vers l'aval de la busette. Ainsi le dôme 6 permet de séparer le jet de métal A venant du panier répartiteur 2 à travers le conduit 3 en deux jets distincts, d'importance sensiblement égale, séparés physiquement l'un de l'autre : un premier jet de métal B qui s'écoule au centre 11 de la busette 5 et un deuxième jet de métal C qui s'écoule dans l'espace 12, éventuellement le long de la paroi latérale intérieure du conduit 5 (Figure 1).

[0032] Le dispositif d'injection 7 permet d'introduire dans le jet de métal B un constituant additionnel tel que métal d'alliage, gaz ou céramique et d'en modifier ainsi la composition par rapport au métal de base. Le métal B s'écoule de la busette 5 dans la partie centrale de la lingotière 1, par l'ouïe 9. Le métal C s'écoule de la busette 5 par les ouïes latérales 8. En se solidifiant, le métal C va se trouver réparti sur les parois de la lingotière alors que le métal B, de composition chimique modifiée,

se trouvera plutôt à coeur dans la masse solidifiée.

[0033] La matière injectée par le dispositif 7 sous le dôme 6 peut être en phase gazeuse, liquide ou solide. Dans ce dernier cas, la matière se présente sous forme de poudre ou de particules finement divisées. La taille des particules injectées est inférieure à 2 mm, et le plus souvent comprise entre 100 et 300 µm.

[0034] Le procédé selon l'invention peut être utilisé aussi bien dans la coulée continue de produits plats, tels que brames, que dans celle de produits longs, tels que ronds, carrés, fils, etc.

[0035] En particulier, dans le cas des produits plats, la variation de composition chimique obtenue sur la section du produit peut être conservée lors du laminage direct. De tels aciers sont dès lors parfaitement aptes à la galvanisation, par exemple de par le fait que la couche extérieure est de composition modifiée par rapport au coeur du produit et favorise un accrochage aisé de la couche de revêtement en zinc, notamment de par la diminution en peau de la concentration en silicium. Dans le cas des produits longs, l'acier peut par exemple contenir du cuivre (acier CORTEN), de manière continue, afin d'éviter les problèmes de corrosion de surface. On peut ainsi éviter le recours à l'acier inoxydable, qui coûte très cher.

Dans le procédé selon l'invention, les débits d'acier dans la lingotière répondent aux normes industrielles standard en sidérurgie. En particulier, pour les produits plats, le débit est compris entre 1,5 et 6 tonnes / min et pour les produits longs, entre 0,3 et 0,5 tonnes / min.

Revendications

1. Busette de coulée continue (5), destinée à l'écoulement d'acier (A) à partir d'un panier répartiteur (2) dans une lingotière (1) ; ladite busette comprenant principalement, si elle est décrite en position verticale et considérée dans le sens de progression de l'acier liquide de haut en bas, un conduit vertical (5), terminé par une base supérieure présentant un orifice d'entrée de l'acier liquide (A) à partir du panier répartiteur (2) et une base inférieure présentant au moins un orifice de sortie ; ledit conduit (5) comprenant dans sa partie supérieure un organe répartiteur disposé sensiblement à l'entrée dudit conduit vertical (5) et comprenant un dôme (6) permettant de dévier le métal (A) entrant dans la busette ; ladite busette comprenant également des moyens d'injection de matière gazeuse, liquide ou solide finement divisée sous ledit dôme (6) dans une zone interne (11) ; **caractérisée en ce que** le dôme (6) dudit organe répartiteur est pourvu de moyens permettant la séparation de l'acier liquide en deux jets (B,C), lesquels pénètrent séparément dans la lingotière (1).

2. Busette selon la revendication 1, **caractérisée en**

ce que le dôme (6) dudit organe répartiteur présente au moins quatre passages et **en ce que** lesdits passages sont interconnectés de manière à fractionner l'écoulement de l'acier en fusion (A) en deux jets séparés (B,C), s'écoulant respectivement via une zone dite interne (11) et une zone dite externe (12) vers la lingotière (1).

3. Busette selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la zone externe (12) débouche vers la lingotière (1) au moyen d'au moins deux orifices latéraux (8) et **en ce que** la zone interne (11) débouche vers la lingotière au moyen d'au moins un orifice (9).

4. Busette selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** le métal liquide passant sous le dôme dans la zone où l'on effectue des injections de matière gazeuse, liquide ou solide finement divisée est canalisé dans la zone interne (11) et s'écoule dans la lingotière (1) via le ou les orifices (9).

5. Busette selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** le métal liquide passant sous le dôme dans la zone où l'on effectue des injections de matière gazeuse, liquide ou solide finement divisée est canalisé dans la zone externe (12) et s'écoule dans la lingotière (1) via les orifices (8).

6. Busette selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, destinée à l'écoulement d'acier (A) à partir d'un panier répartiteur (2) dans une lingotière (1) ; ladite busette comprenant principalement, si elle est décrite en position verticale et considérée dans le sens de progression de l'acier liquide de haut en bas, un conduit vertical (5), terminé par une base supérieure présentant un orifice d'entrée de l'acier liquide (A) à partir du panier répartiteur (2) et une base inférieure présentant un premier orifice de sortie (9) ; ledit conduit (5) comprenant dans sa partie supérieure un organe répartiteur disposé sensiblement à l'entrée dudit conduit vertical (5) et comprenant un dôme (6) permettant de dévier le métal (A) entrant dans la busette, ainsi qu'une paroi verticale (10) terminant le dôme (6) vers le bas et s'étendant jusqu'à la base inférieure dudit conduit (5), ladite paroi verticale (5) présentant au moins deux orifices de sortie latéraux (8), l'organe répartiteur divisant le conduit vertical (5) en deux zones physiquement séparées, une zone dite interne (11) et une zone dite externe (12) ; ladite busette comprenant également des moyens d'injection de matière gazeuse, liquide ou solide finement divisée sous ledit dôme (6) dans la zone dite interne (11) ; **caractérisée en ce que** le dôme (6) dudit organe répartiteur est pourvu de moyens permettant la séparation de l'acier liquide en deux jets (B,C), un jet (B) s'écoulant dans la zone dite interne (11) et pénétrant dans

la lingotière (1) par ledit premier orifice (9) et un jet s'écoulant dans la zone dite externe (12) et pénétrant dans la lingotière (1) par les orifices latéraux (8).

7. Busette selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le conduit vertical (5) est de forme cylindrique, à section circulaire ou ovale.

8. Busette selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** le métal liquide constituant le jet dans lequel est opéré une injection sous le dôme (6) consiste en un mélange d'acier de base et de matière injectée sous le dôme (6).

9. Busette selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la composition chimique du métal obtenu après avoir opéré une injection sous le dôme (6) est différente de la composition chimique de l'acier de base (A).

10. Busette selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ladite matière solide finement divisée injectée sous le dôme (6) est en suspension dans un gaz non oxydant.

11. Busette selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ladite matière solide finement divisée injectée sous le dôme (6) présente une granulométrie inférieure à 2000 µm.

12. µBusette selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** la granulométrie de ladite matière finement divisée est comprise entre 100 et 300 µm.

13. Busette selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les deux jets (B,C) sont de débits différents.

14. Busette selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** le débit de métal liquide coulé pour les produits plats est compris entre 1,5 et 6 tonnes par minute.

15. Busette selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** le débit de métal liquide coulé pour les produits longs est compris entre 0,3 et 0,5 tonne par minute.

16. Busette selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le conduit vertical (5) est doté de moyens pour réguler la température du métal liquide (A) s'écoulant via ledit conduit.

17. Busette selon la revendication 16, **caractérisée en ce que** les moyens régulateurs de la température

du métal liquide s'écoulant dans la partie située avant l'élément répartiteur comprenant le dôme (6) sont distincts des moyens régulateurs de la température du métal liquide s'écoulant dans la partie située après ledit dôme (6).

18. Installation de coulée continue d'acier, de préférence sous forme de produits longs ou plats, comprenant un panier répartiteur muni d'un orifice de sortie et d'un dispositif régulateur de débit, d'une lingotière et d'une busette selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, ladite busette permettant la coulée d'un acier de composition mixte dans la lingotière à partir de l'acier de base en fusion du panier répartiteur.

19. Procédé de coulée continue d'acier, de préférence sous forme de produits plats ou longs, comprenant les étapes suivantes :

- coulée d'un acier de base en fusion d'un panier répartiteur par un orifice de sortie muni d'un organe régulateur de débit dans une busette comportant un organe répartiteur présentant un dôme et une paroi verticale séparant la busette en une zone interne et une zone externe ;
- séparation de l'acier de base dans l'organe répartiteur en un jet interne et un jet externe ;
- injection de matière gazeuse, liquide ou solide finement divisée sous ledit dôme dans la zone interne et mélange de ladite matière à l'acier de base pour former un acier de composition chimique différente de l'acier de base ;
- écoulement du jet d'acier de base par des ouïes latérales de la busette et solidification dudit jet le long des parois de la lingotière ;
- écoulement du jet d'acier de composition chimique différente par une ouïe inférieure de la busette et solidification dudit jet à coeur dans la lingotière.

Patentansprüche

1. Stranggießrohr (5) für den Stahlabguss (A) aus einem Verteilerkorb (2) in eine Kokille (1); das besagte Gießrohr umfasst im Wesentlichen, wenn es in vertikaler Position beschrieben wird und in Flussrichtung des flüssigen Stahls von oben nach unten betrachtet wird, ein vertikales Leitungsrohr (5), das an seinem oberen Ende eine Eintrittsöffnung für den flüssigen Stahl (A) aus dem Verteilerkorb (2) und an seinem unteren Ende eine Austrittsöffnung umfasst; das besagte Leitungsrohr (5) umfasst in seinem oberen Teil eine Verteilervorrichtung, die sich am Eintritt des besagten Leitungsrohrs (5) befindet und eine Kuppe (6) umfasst, die es ermöglicht, das in das Gießrohr eintretende Metall (A) um-

zuleiten; das besagte Gießrohr umfasst ebenfalls Mittel zur Einspritzung von zerstäubten Gasen, Flüssigkeiten oder Feststoffen unter die besagte Kuppel (6) in einen inneren Bereich (11); **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kuppe (6) der Verteilervorrichtung mit Mitteln versehen ist, die die Trennung des flüssigen Stahls in zwei Strahlen (B, C), die getrennt in die Kokille (1) eindringen, ermöglichen.

2. Gießrohr gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kuppe (6) der besagten Verteilervorrichtung mindestens vier Durchlässe aufweist und **dadurch**, dass die besagten Durchlässe so miteinander verbunden sind, dass der Abguss des geschmolzenen Stahls (A) in zwei getrennte Strahlen (B, C) geteilt wird, die jeweils durch einen sogenannten inneren Bereich (11) und einen sogenannten äußeren Bereich (12) in die Kokille abfließen.

3. Gießrohr gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der äußere Bereich (12) durch mindestens 2 seitliche Öffnungen (8) in die Kokille mündet und **dadurch**, dass der innere Bereich (11) durch mindestens eine Öffnung (9) in die Kokille mündet.

4. Gießrohr gemäß Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flüssige Metall, das unter der Kuppe in dem Bereich, in dem zerstäubte Gase, Flüssigkeiten oder Feststoffe eingespritzt werden, durchfließt, in dem inneren Bereich (11) kanalisiert wird und durch die Öffnung(en) (9) in die Kokille (1) abfließt.

5. Gießrohr gemäß Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flüssige Metall, das unter der Kuppe in dem Bereich, in dem zerstäubte Gase, Flüssigkeiten oder Feststoffe eingespritzt werden, durchfließt, in dem äußeren Bereich (12) kanalisiert wird und durch die Öffnungen (8) in die Kokille (1) abfließt.

6. Gießrohr gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, für den Stahlabguss (A) aus einem Verteilerkorb (2) in eine Kokille (1); das besagte Gießrohr umfasst im Wesentlichen, wenn es in vertikaler Position beschrieben wird und in Flussrichtung des flüssigen Stahls von oben nach unten betrachtet wird, ein vertikales Leitungsrohr (5), das an seinem oberen Ende eine Eintrittsöffnung für den flüssigen Stahl (A) aus dem Verteilerkorb (2) und an seinem unteren Ende eine erste Austrittsöffnung (9) umfasst; das besagte Leitungsrohr (5) umfasst in seinem oberen Teil eine Verteilervorrichtung, die sich am Eintritt des besagten Leitungsrohrs (5) befindet und eine Kuppe (6) umfasst, die es ermöglicht, das in das Gießrohr eintretende Metall (A) umzuleiten, sowie

eine vertikale Wand (10), die die Kuppel (6) nach unten abschließt und sich bis zu dem unteren Ende des besagten Leitungsrohrs (5) erstreckt; die besagte vertikale Wand (5) umfasst mindestens zwei seitliche Austrittsöffnungen (8), die Verteilervorrichtung teilt das vertikale Leitungsrohr (5) in zwei getrennte Bereiche, einen sogenannten inneren Bereich (11) und einen sogenannten äußeren Bereich (12); das besagte Gießrohr umfasst ebenfalls Mittel zur Einspritzung von zerstäubten Gasen, Flüssigkeiten oder Feststoffen unter die besagte Kuppel (6) in den inneren Bereich (11); **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kuppe (6) der Verteilervorrichtung mit Mitteln versehen ist, die die Trennung des flüssigen Stahls in zwei Strahlen (B, C) ermöglicht, einen Strahl (B), der in den sogenannten inneren Bereich (11) fließt und durch die besagte erste Öffnung (9) in die Kokille (1) eindringt, und einen Strahl, der in den sogenannten äußeren Bereich (12) fließt und durch die seitlichen Öffnungen (8) in die Kokille (1) eindringt.

7. Gießrohr gemäß einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vertikale Leitungsrohr (5) zylinderförmig ist und einen runden oder ovalen Querschnitt aufweist.

8. Gießrohr gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flüssige Metall, das den Strahl bildet, in den die Einspritzung unter der Kuppel (6) erfolgt, aus einer Mischung aus Grundstahl und dem Material besteht, das unter der Kuppel (6) eingespritzt wird.

9. Gießrohr gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die chemische Zusammensetzung des Metalls, das nach einer Einspritzung unter der Kuppel (6) entsteht, von der chemischen Zusammensetzung des Grundstahls (A) unterscheidet.

10. Gießrohr gemäß einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der besagte zerstäubte Feststoff, der unter der Kuppel (6) eingespritzt wurde, in nicht oxidierendem Gas suspendiert ist.

11. Gießrohr gemäß einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der besagte zerstäubte Feststoff, der unter der Kuppel (6) eingespritzt wurde, eine Kornverteilung von weniger als 2000 µm aufweist.

12. Gießrohr gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kornverteilung des besagten zerstäubten Stoffes zwischen 100 und 300 µm liegt.

13. Gießrohr gemäß einem der oben genannten An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Strahlen (B, C) unterschiedliche Ausflussmengen aufweisen.

14. Gießrohr gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausflussmenge des gegossenen flüssigen Metalls für die flachen Produkte zwischen 1,5 und 6 Tonnen pro Minute beträgt. 5
15. Gießrohr gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausflussmenge des gegossenen flüssigen Metalls für die langen Produkte zwischen 0,3 und 0,5 Tonnen pro Minute beträgt. 10
16. Gießrohr gemäß einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vertikale Leitungsrohr (5) mit Mitteln zur Temperaturregelung des flüssigen Metalls (A), das durch das Leitungsrohr fließt, versehen ist. 15
17. Gießrohr gemäß Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Temperaturregelung des flüssigen Metalls, das durch den Bereich vor dem mit der Kuppel (6) ausgestatteten Verteilerelement fließt, sich von den Mitteln zur Temperaturregelung des flüssigen Metalls, das durch den Bereich hinter der besagten Kuppel (6) fließt, unterscheiden. 20
18. Einrichtung für das Stranggießen von Stahl, vorzugsweise in Form von langen oder flachen Produkten, die einen Verteilerkorb mit einer Austrittsöffnung und einer Regelvorrichtung der Ausflussmenge, einer Kokille und einem Gießrohr gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17 umfasst, das besagte Gießrohr ermöglicht das Gießen eines Stahls aus gemischter Zusammensetzung in die Kokille, ausgehend von dem geschmolzenen Grundstahl im Verteilerkorb. 25
19. Verfahren für das Stranggießen von Stahl, vorzugsweise in Form von flachen oder langen Produkten, das folgende Schritte umfasst: 30
 - Gießen eines geschmolzenen Grundstahls aus einem Verteilerkorb durch eine Austrittsöffnung, die über eine Vorrichtung zur Regelung der Ausflussmenge verfügt, in ein Gießrohr, das eine Verteilervorrichtung mit einer Kuppel und einer vertikalen Wand umfasst, die das Gießrohr in einen inneren und einen äußeren Bereich teilt; 35
 - Trennung des Grundstahls in der Verteilervorrichtung in einen inneren und einen äußeren Strahl; 40
 - Einspritzen von zerstäubten Gasen, Flüssig-

keiten oder Feststoffen unter der Kuppel in den inneren Bereich und Mischung des besagten Stoffes mit dem Grundstahl, um einen Stahl zu bilden, dessen chemische Zusammensetzung sich von der des Grundstahls unterscheidet;

- Abfließen des Strahls aus Grundstahl durch seitliche Öffnungen des Gießrohrs und Abkühlen des besagten Strahls entlang der Wände der Kokille;
- Abfließen des Strahls aus Stahl mit unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung durch eine untere Öffnung des Gießrohrs und Abkühlen des besagten Strahls im Inneren der Kokille.

Claims

1. A continuous casting nozzle (5) for the flow of steel (A) from a tundish (2) into a mould (1); said nozzle mainly comprising, if described in a vertical position and considered in the flow direction of the liquid steel from top to bottom, a vertical runner (5) ending in an upper base with an intake aperture for the liquid steel (A) from the tundish (2) and a lower base with at least one outlet aperture; said runner (5) comprising in its upper part a distribution element placed approximately at the inlet of said vertical runner (5) and comprising a dome (6) allowing the metal (A) entering the nozzle to be redirected; said nozzle also comprising a means for injecting gaseous, liquid or finely divided solid material under said dome (6) into an inner zone (11); **characterised in that** the dome (6) of said distribution element is provided with a means for separating the liquid steel into two streams (B, C) which separately enter the mould (1).
2. Nozzle according to Claim 1, **characterised in that** the dome (6) of said distribution element has at least four channels and **in that** said channels are interconnected so as to split the flow of the molten steel (A) into two separate streams (B, C) flowing through an "inner" zone (11) and an "outer" zone (12) towards the mould (1), respectively.
3. Nozzle according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the outer zone (12) opens into the mould (1) by means of at least two side apertures (8) and **in that** the inner zone (11) opens into the mould by means of at least one aperture (9).
4. Nozzle according to Claim 2 or 3, **characterised in that** the liquid metal passing under the dome in the zone where gaseous, liquid or finely divided solid material is injected, is channelled into the inner zone (11) and cast into the mould (1) through the aperture (s) (9).

5. Nozzle according to Claim 2 or 3, **characterised in that** the liquid metal passing under the dome in the zone where gaseous, liquid or finely divided solid material is injected, is channelled into the outer zone (12) and cast into the mould (1) through the apertures (8). 5
6. Nozzle according to any one of Claims 1 to 5, for the flow of steel (A) from a tundish (2) into a mould (1); said nozzle mainly comprising, if described in a vertical position and considered in the flow direction of the liquid steel from top to bottom, a vertical runner (5) ending in an upper base with an intake aperture for the liquid steel (A) from the tundish (2) and a lower base with a first outlet aperture (9); said runner (5) comprising in its upper part a distribution element placed approximately at the inlet of said vertical runner (5) and comprising a dome (6) allowing the metal (A) entering the nozzle to be redirected, as well as a vertical wall (10) terminating the dome (6) downwards and extending as far as the lower base of said runner (5), said vertical wall (5) having at least two side outlet apertures (8), the distribution element dividing the vertical runner (5) into two physically separated zones, an "inner" zone (11) and an "outer" zone (12); said nozzle also comprising a means for injecting gaseous, liquid or finely divided solid material under said dome (6) into the inner zone (11); **characterised in that** the dome (6) of said distribution element is provided with a means for separating the liquid steel into two streams (B, C), one stream (B) flowing into the "inner" zone (11) and entering the mould (1) by said first aperture (9) and one stream flowing into the "outer" zone (12) and entering the mould (1) by the side apertures (8). 10 15 20 25 30 35
7. Nozzle according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the vertical runner (5) is cylindrical in shape with a circular or oval cross-section. 40
8. Nozzle according to any one of Claims 1 to 7, **characterised in that** the liquid metal forming the stream into which material is injected under the dome (6) consists of a mixture of basic steel and of material injected under the dome (6). 45
9. Nozzle according to any one of Claims 1 to 7, **characterised in that** the chemical composition of the metal obtained after injecting material under the dome (6) is different from the chemical composition of the basic steel (A). 50 55
10. Nozzle according to any one of the preceding claims, **characterised in that** said finely divided solid material injected under the dome (6) is in suspension in a non-oxidising gas.
11. Nozzle according to any one of the preceding claims, **characterised in that** said finely divided solid material injected under the dome (6) has a particle size smaller than 2,000 µm.
12. Nozzle according to Claim 11, **characterised in that** the particle size of said finely divided material is between 100 and 300 µm.
13. Nozzle according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the two streams (B, C) have different flow rates.
14. Nozzle according to any one of Claims 1 to 13, **characterised in that** the flow rate of the liquid metal cast for flat products is between 1.5 and 6 tonnes per minute.
15. Nozzle according to any one of Claims 1 to 13, **characterised in that** the flow rate of the liquid metal cast for long products is between 0.3 and 0.5 tonnes per minute.
16. Nozzle according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the vertical runner (5) is provided with a means for regulating the temperature of the liquid metal (A) flowing through said runner.
17. Nozzle according to Claim 16, **characterised in that** the means for regulating the temperature of the liquid metal flowing through the part located before the distribution element including the dome (6) are not the same as the means for regulating the temperature of the liquid metal flowing through the part located after said dome (6).
18. Installation for the continuous casting of steel, preferably in the form of long or flat products, comprising a tundish with an outlet aperture and a flow-regulating element, a mould and a nozzle according to any one of Claims 1 to 17, said nozzle allowing the casting of a steel with a mixed composition into the mould from the basic molten steel from the tundish.
19. Method for the continuous casting of steel, preferably in the form of flat or long products, comprising the following stages:
 - casting a molten basic steel from a tundish through an outlet aperture provided with a flow-regulating element into a nozzle comprising a distribution element with a dome and a vertical wall separating the nozzle into an inner zone and an outer zone;
 - separating the basic steel in the distribution el-

ement into an inner stream and an outer stream;

- injecting gaseous, liquid or finely divided solid material under said dome into the inner zone and mixing said material with the basic steel, in order to form a steel with a different chemical composition from the basic steel; 5
- flow of the stream of basic steel through the side openings of the nozzle and solidification of said stream along the walls of the mould; 10
- flow of the stream of steel with a different chemical composition through a lower opening of the nozzle and solidification of said stream in the middle of the mould. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

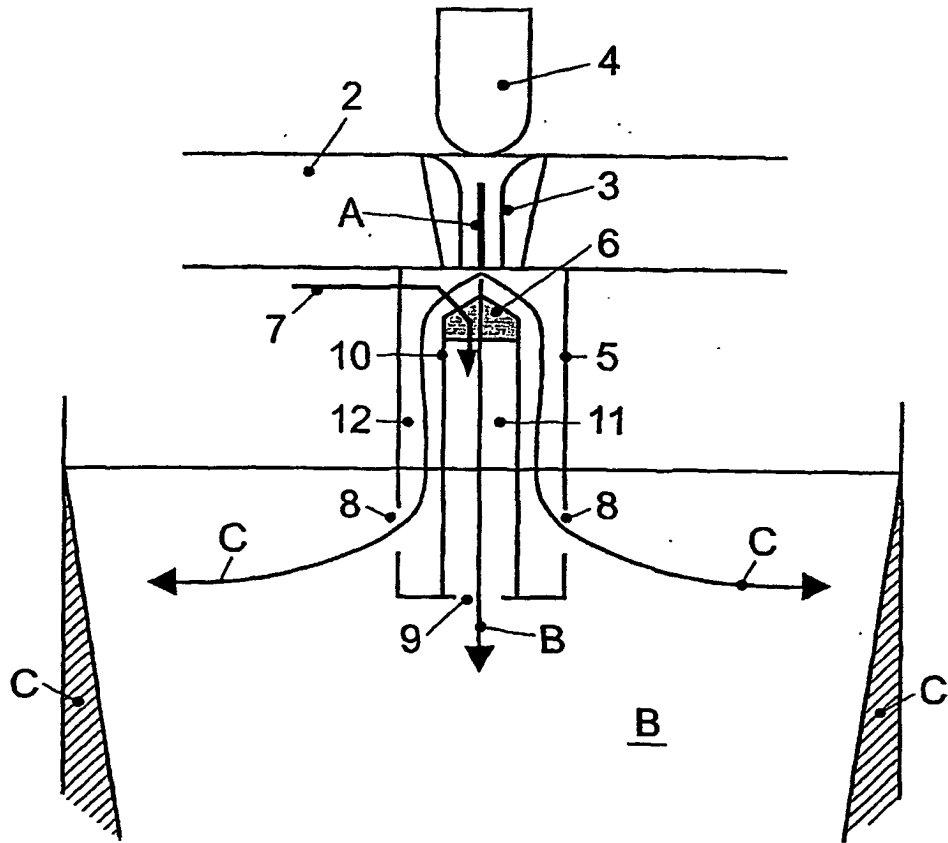


Fig.1

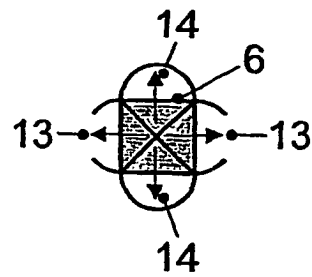


Fig.2