(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication : **0 370 934 B1**

(12) # FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet : **25.03.92 Bulletin 92/13**

(51) Int. Cl.^{5} : **B22D 41/08,** B22D 11/10

(21) Numéro de dépôt : **89470024.4**

(22) Date de dépôt : **22.11.89**

(54) **Procédé et ensemble d'alimentation en métal fondu de la lingotière d'une installation de coulée continue d'ébauches minces.**

(30) Priorité : **23.11.88 FR 8815285**

(43) Date de publication de la demande : **30.05.90 Bulletin 90/22**

(45) Mention de la délivrance du brevet : **25.03.92 Bulletin 92/13**

(84) Etats contractants désignés : **AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

(56) Documents cités :
EP-A- 0 171 589
DE-A- 1 951 349
FR-A- 1 509 266
GB-A- 1 083 262
GB-A- 1 157 818

(73) Titulaire : **INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE (IRSID)**
Immeuble Elysées-la-Défense 19, Le Parvis
F-92800 Puteaux La Défence 4 (FR)

(72) Inventeur : **Barbe, Jacques**
23, rue des Docteurs Charcot
F-42100 Saint-Etienne (FR)

(74) Mandataire : **Ventavoli, Roger et al**
IRSID Service de la Propriété Industrielle B.P. 320 Voie Romaine
F-57214 Maizières-lès-Metz Cédex (FR)

EP 0 370 934 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 situe dans le domaine de l'élaboration des métaux, et concerne plus particulièrement les techniques de coulée continue des métaux en fusion, notamment de l'acier en vue de l'élaboration d'ébauches minces.

Plus précisément, la présente invention concerne un procédé d'alimentation en métal fondu de la lingotière d'une installation de coulée continue d'ébauches minces, selon lequel on alimente la lingotière en métal fondu par au moins un jet de coulée vertical s'écoulant de l'orifice d'une busette raccordée à un distributeur de métal en fusion par un tube de coulée, et on régule le niveau de métal fondu dans la lingotière en agissant sur le débit de métal entrant dans le tube de coulée.

Un tel procédé d'alimentation d'une lingotière est connu par exemple par le brevet britannique 1 083 262.

On connaît aussi des installations d'alimentation en métal fondu d'une lingotière pour la coulée continue d'ébauches minces.

Dans la plupart des cas, les installations conservent les concepts de base des machines à coulée continue de brames : lingotière, oscillation de la lingotière, dispositif de support et refroidissement de l'ébauche ou brame sortant de la lingotière par des rouleaux.

L'alimentation en métal fondu de la lingotière se fait généralement par une ou plusieurs busettes calibrées raccordées à un distributeur de métal fondu qui pendant la coulée de ce dernier occupe une position fixe au-dessus de la lingotière. Le haut de la lingotière est évasé de façon à pouvoir recevoir la busette de coulée. Le niveau de la surface libre du métal dans la lingotière est détecté par un appareil approprié qui commande un dispositif de régulation de débit, et donc, pour une vitesse d'extraction du produit déterminée, du niveau de métal dans la lingotière, la sortie dudit dispositif agissant sur des moyens de réglage de la section d'entrée de la busette pour modifier ladite section d'entrée et par conséquent la perte de charge, et ainsi le débit de la busette.

En fonctionnement, l'embouchure des busettes se trouve en position fixe à l'intérieur de la lingotière, et peut être soit immergée dans le métal fondu, soit émergée au-dessus de la surface libre du métal fondu contenu dans la lingotière de manière à fournir un jet de coulée vertical. Le montage à poste fixe des busettes est connu par exemple par les brevets britanniques n° 1 083 262 et 1 157 818 et le brevet français n° 1 509 266.

Il est également connu de protéger la surface libre du métal fondu et le jet de coulée issu d'une busette émergée par un gaz liquéfié non oxydant à l'égard du métal coulé, de manière à éviter l'oxydation du métal coulé et la formation d'inclusions. Le brevet français n° 2 403 849 décrit un mode de réalisation d'une telle protection.

Ces procédés et installations connus de coulée continue d'ébauches minces présentent quelques inconvénients. Dans le cas de la coulée avec busette émergée, le jet de métal délivré par l'orifice calibré de celle-ci tend d'autant plus à perdre de sa cohésion,et de ce fait tend à s'écarter de la trajectoire théorique définie par un cylindre ayant une section très voisine de celle de l'orifice calibré qui a formé ledit jet, que la hauteur de ce dernier est grande, ce qui nuit à l'homogénéité métallurgique de l'ébauche notamment lorsque celle-ci est mince.

De plus, il est connu que, dans ce type de coulée, le métal ne remplit pas totalement le tube de coulée et par dépression produit un effet de pompe qui aspire l'air ambiant, et donc l'oxygène, par la porosité du tube réfractaire, provoquant ainsi l'oxydation du métal liquide.

En conséquence, dans les installations courantes de coulée continue, la disposition de busette la plus fréquente est du type "busette immergée", ce qui évite d'avoir à protéger le jet issu de la busette comme indiqué ci-dessus. Dans ce cas, il est connu que, même dans la coulée de produits de grande section, le métal a tendance à se solidifier au niveau de sa surface libre en lingotière, risquant de créer ainsi des ponts de solidification gênants entre l'extrémité immergée de la busette et les parois de la lingotière.

De plus, la durée de vie de la busette est alors limitée par l'érosion qu'elle subit au niveau du ménisque.

Dans le cas de la coulée continue des ébauches ou brames minces, l'épaisseur de la chambre de coulée de la lingotière étant très faible par rapport à sa dimension transversale, c'est-à-dire sa largeur, les parois de la lingotière sont très proches de la ou des busettes, et le risque de formation des ponts de solidification est d'autant plus grand. D'autre part, et en fonction de la forme des orifices de la busette, des courants préférentiels de circulation du métal liquide se créent et pour certaines dispositions, il risque de se former une concentration d'inclusions dans certaines zones et notamment sous le tube de coulée.

La présente invention a pour but de pallier de tels inconvénients et d'améliorer la qualité métallurgique des ébauches minces obtenues par coulée continue.

Le but est atteint selon l'invention, par le fait que dans le procédé ci-dessus mentionné, on maintient l'extrémité inférieure de la busette à une distance prédéterminée constante au-dessus de la surface libre du métal fondu et contenu dans la lingotière par déplacement vertical du distributeur en fonction des variations du niveau du métal fondu contenu dans la lingotière par rapport à un niveau fixe de référence, tout en maintenant ladite extrémité inférieure de la busette à l'intérieur de la lingotière, et on fait subir au jet de coulée un mouvement horizontal de balayage, parallèlement aux grandes parois de la lingotière, par

un déplacement correspondant de la busette, et du tube et du distributeur qui lui sont solidaires.

Grâce à cette disposition, la hauteur libre du jet sortant de la busette reste constante et aussi faible que possible quel que soit le niveau du métal fondu dans la lingotière, de sorte que l'effet de brassage provoqué par le jet de métal fondu dans le métal de l'ébauche en cours de solidification est toujours homogène.

Les différentes portions des parois de grande dimension de la lingotière situées au voisinage de la surface libre du métal en lingotière et la dite surface sont successivement balayées par le jet de coulée. Ceci contribue également à un brassage homogène du métal en fusion dans la partie supérieure de l'ébauche en cours de solidification, évite les irrégularités de solidification et surtout,en combinaison avec le fait que l'extrémité de la busette est émergée, évite la formation des ponts de solidification.

Le métal liquide qui entre dans le distributeur doit être de bonne qualité et il convient de ne pas l'altérer.

A cet effet et selon une particularité de l'invention, on entoure le tube de coulée, la busette et le jet de coulée par une couche de gaz liquéfié, non oxydant à l'égard du métal coulé, qui s'écoule le long dudit tube de coulée et le long de ladite busette, et on en recouvre la surface libre du métal fondu et contenu dans la lingotière sur une hauteur au moins égale à la distance séparant l'extrémité inférieure de ladite busette et ladite surface libre de métal.

On peut ménager autour du tube de coulée et de la busette, à l'aide d'un manchon approprié fixé au distributeur, une chambre annulaire communiquant avec une source de gaz liquéfié et débouchant au-dessus de la surface libre du métal fondu et contenu dans la lingotière par un orifice annulaire, et on fait circuler ledit gaz liquéfié dans ladite chambre annulaire, ledit gaz liquéfié s'écoulant par ledit orifice annulaire au-dessus de ladite surface libre de métal.

Le gaz neutre liquéfié protège ainsi le jet de coulée et le métal de la lingotière contre toute oxydation par l'oxygène de l'air. De plus, l'étanchéité du tube de coulée est complétée par le manchon et le gaz liquéfié contenu dans l'espace annulaire. L'isolation thermique constituée par le gaz et le manchon contribue à conserver le tube de coulée à une température aussi élevée que possible, ce qui contrarie le dépôt d'oxydes, tels que l'alumine, qui, dans les dispositifs connus, est cause de l'obturation du tube. Une substance présentant un pouvoir réfléchissant élevé vis-à-vis du rayonnement émis par le métal, peut être incorporée au gaz liquéfié. Le tube et la busette sont alors isolés thermiquement afin de ne pas modifier la température du métal liquide qui les traverse.

Le gaz liquéfié de la chambre annulaire peut être avantageusement maintenu à une pression voisine de la pression ferrostatique moyenne existant dans le tube de coulée, supprimant au moins en partie les contraintes radiales dans le tube dues à la pression ferrostatique, et améliorant par le fait la durée de la vie du tube et de la busette.

La présente invention concerne également un ensemble d'alimentation d'une lingotière étroite du type comportant un distributeur de métal fondu disposé au-dessus de la lingotière et muni d'un tube de coulée, à l'extrémité inférieure duquel est fixée une busette, et d'une quenouille disposée au-dessus de l'orifice du tube de coulée et destinée à régler le débit de métal dans le tube de coulée, et comportant un dispositif de mesure et de régulation du niveau du métal fondu dans la lingotière, couplé avec ladite quenouille, l'extrémité inférieure de ladite busette pénétrant à l'intérieur de la lingotière et étant maintenue au niveau de la surface libre du métal fondu contenu dans la lingotière, ensemble prévu notamment pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens permettant de déplacer verticalement le distributeur en fonction du niveau de métal dans la lingotière et des moyens de déplacer latéralement le distributeur dans un mouvement horizontal de balayage parallèlement aux grandes parois de la lingotière.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une coupe longitudinale de la partie haute d'une installation de coulée continue d'ébauches minces pour mettre en oeuvre le procédé selon l'invention, selon la ligne I-I de la figure 2 ;
- la figure 2 est une coupe transversale de la même installation, selon la ligne II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est un schéma de principe montrant les dispositifs de régulation en hauteur du distributeur en fonction du niveau du métal dans la lingotière ;
- la figure 4 montre le distributeur dans sa position moyenne lors de son déplacement latéral ;
- la figure 5 montre le distributeur dans l'une des positions extrêmes de son déplacement latéral ; et,
- la figure 6 est un diagramme montrant les points d'impact des jets de coulée sur la partie de l'ébauche mince située dans la lingotière après deux aller et retour du distributeur.

On a désigné par 1 l'installation d'alimentation d'une lingotière étroite 2 destinée à la production d'ébauches minces 3. L'installation d'alimentation 1 comprend un distributeur 4 ou répartiteur contenant un bain d'acier en fusion et présentant un orifice 5 ménagé au travers du fond. Le distributeur 4 alimente de façon continue, par un jet de coulée vertical 6, la lingotière 2 à la base de laquelle est retirée également de façon continue, l'ébauche mince 3 partiellement

solidifiée. La lingotière 2 peut être soumise à des oscillations verticales. Le jet de coulée vertical 6 est issu de l'orifice 7 d'une busette 8 fixée à l'extrémité inférieure 9 d'un tube de coulée 10 débouchant à l'orifice 5 au travers du fond du distributeur 4. La partie supérieure 11 de la lingotière 2 est évasée de telle manière que l'extrémité inférieure 12 de la busette 8 se trouve dans la lingotière 2 et au-dessus de la surface libre 13 du métal fondu en lingotière.

Un appareil de mesure 14 de la hauteur de la surface libre 13 du métal en lingotière fournit des indications à un dispositif de régulation de niveau en lingotière 15 qui agit sur la quenouille 16 à l'aide d'un vérin 17. La quenouille 16 obture plus ou moins l'orifice 5, créant ainsi une perte de charge qui modifie la pression ferrostatique dans la busette 8 et par le fait même, le débit du jet de coulée 6.

Plus précisément le débit d'acier est déterminé par la section de la busette et la hauteur ferrostatique, c'est-à-dire la hauteur de métal liquide au-dessus de ladite busette. La quenouille, ou tout autre obturateur adapté, sert surtout au démarrage et à l'arrêt de la coulée. Ici la quenouille permet en plus de moduler le débit de la busette, dans une proportion toutefois faible, en créant une perte de charge qui s'ajoute, par rapport à la pression ferrostatique, à la perte de charge créée par la busette.

Le distributeur 4 est porté par un ensemble de vérins 18 et la hauteur du distributeur 4 est régulée par un dispositif de régulation de hauteur 19 agissant sur les vérins 18 et couplé en continu au dispositif de régulation de niveau en lingotière 15 de telle manière que la hauteur du jet de coulée 6, autrement dit la distance séparant l'orifice 7 de la busette 8 de la surface libre 13 du métal en lingotière, soit constante quel que soit le niveau du métal fondu dans la lingotière 2.

Le nombre de jets de coulée 6 est fonction de la plus grande dimension de la lingotière 2. A titre d'exemple une ébauche de 1600 mm par 50 mm nécessite trois jets de coulée déversés par des busettes 8 alignées et régulièrement espacées entre les parois de plus grande dimension 20 et 21 de la lingotière 2.

Le distributeur 4 est monté mobile horizontalement dans un mouvement de va-et-vient dans une direction parallèle aux grandes parois 20 et 21 de la lingotière 2. A cet effet, les vérins 18 portant le distributeur 4 sont fixés sur un support 22 qui est déplacé sous l'action d'un organe de commande non représenté, dans un mouvement de va-et-vient dans le sens de la plus grande dimension de la lingotière 2, de telle manière que les busettes 8 situées près des extrémités latérales de la lingotière 2 alternativement se rapprochent et s'éloignent des extrémités correspondantes de la lingotière 2. La durée d'un déplacement latéral du distributeur 4 est environ égale au quart du temps mis par l'ébauche 3 pour traverser la lingotière 2.

A titre d'exemple, pour la coulée d'une ébauche de 1600 mm x 50 mm avec un débit 2,8 m/mn dans une lingotière ayant une hauteur active de 1 m et qui donne une épaisseur de peau de 12 mm en sortie, la course de déplacement du distributeur 4 est de 510 mm, et le déplacement est réalisé en 5,36 s, ce qui donne une vitesse de translation de 5,7 m/mn, qui, du point de vue mécanique est très lente.

La figure 6 donne un exemple du balayage du point d'impact A d'un jet de coulée 6 représenté par une flèche à travers l'ébauche 3 en fonction de l'avancement de l'ébauche qui est proportionnel au temps. Le ménisque M0 définit une tranche de l'ébauche 3 qui progresse dans la lingotière 3 et qui se trouve en position M2 au milieu de la hauteur de la lingotière lorsque le jet de coulée 6 a fait un déplacement latéral complet, aller et retour, dans la lingotière. Au point A2 soit à 50 cm du point A0, la solidification de la peau a progressé en épaisseur de 9 mm et il reste un coeur liquide de l'ordre de 32 mm entre les deux grandes faces de l'ébauche 3. Le déplacement latéral des jets de coulée 6 modifie les courants de métal en fusion selon la position latérale des jets de coulée 6, provoquant ainsi un brassage du coeur liquide de l'ébauche 3 et évitant les irrégularités de solidification de la peau.

Le tube de coulée 10 est fabriqué en une seule pièce dans un matériau réfractaire et le conduit intérieur du tube, évasé dans la partie haute ne possède pas de discontinuité entre ses deux extrémités et le conduit intérieur de la busette 8 est également évasé sa partie supérieure, de telle manière que, en fonctionnement le tube de coulée 10 et la busette 8 sont remplis de métal liquide sous la pression ferrostatique. Le débit de la busette 8 est fonction de la section de l'orifice 7 et de la pression ferrostatique. A titre indicatif avec une busette ayant un diamètre de 19 mm et une longueur de 140 mm fixée à un tube de coulée ayant un diamètre de 50 mm et une longueur de 650 mm, le débit en acier est de 600 kg par minute.

Il est important que l'air ne pénètre pas dans la busette, car l'air a trois effets néfastes, l'un sur la qualité métallique de l'ébauche, l'autre sur la production d'oxydes dans la busette qui tendent à réduire la section de l'orifice 7, et enfin, dans une certaine mesure, il refroidit le tube.

Pour éviter ces inconvénients, déjà fortement diminués par la forme donnée au tube de coulée 10 et à la busette 8, le tube de coulée 10 est entouré par un manchon 25 de forme générale cylindrique qui est fixé de façon étanche sur la face inférieure 26 de la cuve du distributeur 4. Le diamètre interne du manchon 25 est supérieur au diamètre externe du tube de coulée 10, de manière à ménager une chambre annulaire 27 entre le manchon 25 et le tube de coulée 10. Le manchon 25 possède dans sa partie supérieure 28, un orifice 29 communiquant avec une source de gaz neutre liquéfié non représentée sur le dessin.

L'extrémité inférieure 9 du tube 10 a une forme effilée ou tronçonique et l'extrémité inférieure 30 du manchon 25 a une paroi interne 31 ayant une forme conique adaptée à la paroi externe de l'extrémité inférieure 9 du tube de coulée, de telle manière que la chambre annulaire 27 débouche près de la pointe inférieure du tube 10 par une ouverture annulaire 32 située autour de la busette 8.

A l'extrémité inférieure 30 du manchon 25, sont formés deux prolongements 33 diamétralement opposés par rapport à la busette 8. Les prolongements 33 s'étendent verticalement à une petite distance de la busette 8 et se trouvent entre les parois de grande dimension 20 et 21 de la lingotière 2, et leurs pointes inférieures 34 se trouvent à peu près au même niveau que le niveau de l'orifice 7 de la busette 8.

Ainsi, l'ouverture annulaire 32 de la chambre annulaire 27 débouche au-dessus de la surface libre du métal en lingotière 13, et au-dessus des portions de paroi 35 de la lingotière situées au voisinage de la busette 8.

On fait circuler dans la chambre annulaire 27 un gaz neutre liquéfié, par exemple de l'azote liquide à -196°C, de préférence sous pression de manière à équilibrer la pression ferrostatique à l'intérieur du tube de coulée 10. Le gaz liquéfié remplit la chambre 27 et s'écoule par l'ouverture annulaire 32 soit sur les portions de paroi 35 de la lingotière, soit directement le long des deux prolongements 33 du manchon 25 pour enfin recouvrir la surface libre 13 du métal en lingotière sur une épaisseur telle que le jet de coulée 6 soit entièrement immergé dans la couche de gaz liquéfié.

Le métal fondu de la lingotière et le jet de coulée 6 sont ainsi intégralement protégés de l'oxygène de l'air. De plus, la busette 8 et la partie inférieure du tube de coulée 10 sont totalement entourées par une couche de gaz liquéfié assurant la protection thermique du métal contenu dans le tube - 10 et dans la busette 8 et assurant une étanchéité complémentaire de l'ensemble.

Bien entendu, l'invention est applicable à tous les types d'installations de coulée continue d'ébauches minces comportant une lingotière étroite, que les parois de celle-ci soient fixes, ou qu'elles soient soumises à des oscillations verticales, ou encore qu'elles accompagnent le produit pendant son extraction. On range dans cette dernière catégorie notamment les installations dites de "coulée entre cylindres", dans lesquelles la lingotière est délimitée par les surfaces externes refroidies de deux cylindres parallèles en rotation en sens inverses, et par des plaques d'extrémités obturant latéralement l'espace de coulée. Sur ce type d'installation, un changement apporté à la vitesse de coulée peut se traduire par une hausse ou une baisse sensible du niveau du métal dans la lingotière : il est donc particulièrement intéressant de maintenir constante la distance entre la busette d'alimentation et la surface du métal au moyen de l'installation qui vient d'être décrite.

Revendications

1. Procédé d'alimentation en métal fondu de la lingotière d'une installation de coulée continue d'ébauches minces comportant deux grandes parois refroidies se faisant face, au contact desquelles se solidifie le métal et deux faces d'extrémités définissant avec les grandes parois un espace de coulée, selon lequel on alimente la lingotière en métal fondu par au moins un jet de coulée s'écoulant de l'orifice d'une busette raccordée à un distributeur de métal en fusion par un tube de coulée, et on régule le niveau de la surface libre du métal fondu dans la lingotière en agissant sur le débit de métal dans le tube de coulée, caractérisé en ce qu'on maintient l'extrémité inférieure (12) de la busette (8) à l'intérieure de la lingotière (2) et à une distance prédéterminée sensiblement constante au-dessus de la surface libre (13) du métal fondu contenu dans la lingotière par déplacement vertical du distributeur (4) en fonction des variations du niveau de ladite surface libre (13) par rapport à un niveau fixe de référence, et en ce qu'on fait subir au jet de coulée (6) un mouvement horizontal de balayage parallèlement aux grandes parois de la lingotière par un déplacement correspondant de la busette et du tube et du distributeur qui lui sont solidaires.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on entoure le tube de coulée (10) et la busette (8) par une couche de gaz liquéfié, non oxydant à l'égard du métal coulé, qui s'écoule le long dudit tube de coulée (10) et le long de ladite busette (8) et en ce qu'on recouvre avec ledit gaz la surface libre (13) du métal fondu contenu dans la lingotière sur une hauteur au moins égale à la distance séparant l'extrémité inférieure de ladite busette et ladite surface libre de métal (13).

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on ménage autour du tube de coulée (10) et de la busette (8), à l'aide d'un manchon approprié (25) fixé au distributeur (4), une chambre annulaire (27) communiquant avec une source de gaz liquéfié et débouchant au-dessus de la surface libre (13) du métal fondu et contenu dans la lingotière (2) par un orifice annulaire (32) et en ce qu'on fait circuler ledit gaz liquéfié dans ladite chambre annulaire (27), ledit gaz liquéfié s'écoulant par ledit orifice annulaire (32) au-dessus de ladite surface libre de métal (13).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on effectue un déplacement latéral du distributeur (4) dans une direction pendant une durée égale à environ le quart du temps mis par l'ébauche (3) pour traverser la lingotière (2).

5. Ensemble d'alimentation d'une lingotière étroite comportant deux grandes parois refroidies se

faisant face, au contact desquelles se solidifie le métal, et deux faces d'extrémités définissant avec les grandes parois l'espace de coulée, ensemble du type comportant un distributeur de métal fondu disposé au-dessus de la lingotière et muni d'un tube de coulée, à l'extrémité inférieure duquel est fixée une busette, et d'une quenouille disposée au-dessus de l'orifice du tube de coulée et destinée à régler le débit de métal dans le tube de coulée, et comportant un dispositif de mesure et de régulation du niveau du métal fondu dans la lingotière, couplé avec ladite quenouille, l'extrémité inférieure de ladite busette étant disposée à l'intérieur de la lingotière au-dessus de la surface libre du métal fondu dans la lingotière, ensemble prévu notamment pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens permettant de déplacer le distributeur (4) dans un mouvement horizontal de balayage parallèlement aux grandes parois (20, 21) de la lingotière.

6. Ensemble selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits moyens de déplacement vertical du distributeur (4) comprennent des vérins (18) supportant le distributeur (4), dont la position verticale est réglée par un dispositif de régulation de hauteur (19) couplé en continu avec le dispositif de mesure et de régulation (15) du niveau (13) du métal fondu contenu dans la lingotière (2).

7. Ensemble selon la revendication 6, caractérisé en ce que les vérins (18) sont fixés sur un support (22) mobile horizontalement et parallèlement aux grandes parois (20, 21) de la lingotière (2).

8. Ensemble selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que l'extrémité inférieure (9) du tube de coulée (10) a une forme effilée, en ce que le tube de coulée (10) est entouré par un manchon (25) fixé de façon étanche au distributeur (4) et prévu pour ménager entre le tube (10) et le manchon (25) un espace annulaire (27) ayant une ouverture annulaire inférieure (32), en ce que la paroi interne (31) de l'extrémité inférieure (30) du manchon (25) épouse la forme de l'extrémité inférieure (9) du tube (10), et en ce que ledit espace (27) est raccordé à une source de gaz liquéfié.

9. Ensemble selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'extrémité inférieure (30) du manchon (25) possède deux prolongements (33) qui s'étendent vers le bas en pénétrant dans la lingotière au voisinage des portions de parois de la busette (8) éloignées des grandes parois (20, 21) de la lingotière (2), et en ce que l'extrémité inférieure (34) desdits prolongements (33) se trouve au niveau de l'extrémité inférieure (12) de la busette (8).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Versorgen einer Kokille mit geschmolzenem Metall in einer Stranggiesseinrichtung für dünne Vorblöcke, mit zwei grossen, einander gegenüberliegenden, gekühlten Wänden, bei deren Berührung das Metall erstarrt, und mit zwei Endflächen, die zusammen mit den grossen Wänden einen Giessraum begrenzen, bei dem man die Kokille über wenigstens einen sich aus der Mündung einer an einen Metallschmelzeverteiler über ein Giessrohr angeschlossenen Düse ergiessenden Giessstrahl mit Metallschmelze versorgt, wobei man das Niveau der freien Oberfläche der Metallschmelze in der Kokille durch Einwirken auf die Metalldurchflussmenge in dem Giessrohr regelt, dadurch gekennzeichnet, dass man das untere Ende (12) der Düse (8) im Inneren der Kokille (2) in einem vorbestimmten, im wesentlichen konstanten Abstand oberhalb der freien Oberfläche (13) der in der Kokille enthaltenen Metallschmelze durch Vertikalverschieben des Verteilers (4) in Funktion der Veränderungen des Niveaus dieser freien Oberfläche (13) gegenüber einem fixen Referenzniveau hält, und dass man den Giessstrahl (6) eine horizontale Ablenkbewegung parallel zu den grossen Wänden der Kokille durch entsprechende Verlagerung der Düse und des damit fest verbundenen Rohres bzw. Verteilers durchlaufen lässt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man das Giessrohr (10) und die Düse (8) mit einer entlang des Giessrohres (10) und der Düse (8) fliessenden Schicht verflüssigten Gases umgibt, das bezüglich des Giessmetalles nichtoxydierend ist, und dass man mit diesem Gas die freie Oberfläche (13) der innerhalb der Kokille enthaltenen Metallschmelze in einer Höhe abdeckt, die mindestens dem das untere Ende der Düse von der freien Metalloberfläche (13) trennenden Abstande entspricht.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass man mit Hilfe einer geeigneten, am Verteiler (4) befestigten Hülse (25) rund um das Giessrohr (10) und die Düse (8) eine Ringkammer (27) bildet, die mit einer Quelle verflüssigten Gases in Verbindung steht und oberhalb der freien Oberfläche (13) der in der Kokille (2) enthaltenen Metallschmelze in einer Ringöffnung (32) mündet, und dass man das verflüssigte Gas in der Ringkammer (27) zirkulieren lässt, wobei das verflüssigte Gas durch die Ringöffnung (32) oberhalb der freien Metalloberfläche (13) austritt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass man eine seitliche Verschiebung des Verteilers (4) in einer Richtung einer Dauer durchführt, die etwa einem Viertel der Zeit entspricht, die der Vorblock (3) zum Durchqueren der Kokille (2) benötigt.

5. Einrichtung zum Versorgen einer schmalen Kokille mit zwei grossen, einander gegenüberliegenden, gekühlten Wänden, bei deren Berührung das Metall erstarrt, und mit zwei Endflächen, wobei die

Einrichtung von derjenigen Gattung ist, welche einen Metallschmelzeverteiler oberhalb der Kokille aufweist, der mit einem Giessrohr versehen ist, an dessen unterem Ende eine Düse befestigt ist, sowie mit einem Stopfer, der oberhalb der Mündung des Giessrohres angeordnet und zum Regeln der Durchflussmenge an Metall innerhalb des Giessrohres bestimmt ist, und mit einer mit dem Stopfer verbundenen Mess- und Regeleinrichtung für das Niveau der Metallschmelze in der Kokille, wobei das untere Ende der Düse im Inneren der Kokille oberhalb der freien Oberfläche der Metallschmelze in der Kokille angeordnet ist, welche Einrichtung insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass sie Einrichtungen aufweist, die die Verlagerung des Verteilers (4) in einer horizontalen Ablenkbewegung parallel zu den grossen Wänden (20, 21) der Kokille gestatten.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtungen für die Vertikalverschiebung des Verteilers (4) den Verteiler (4) tragende Kolben-Zylinder-Aggregate (18) aufweisen, deren vertikale Position durch eine Höhenregeleinrichtung (19) geregelt ist, welche ständig mit der Mess- und Regeleinrichtung (15) für das Niveau (13) der Metallschmelze in der Kokille (2) gekuppelt ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, die Kolben-Zylinder-Aggregate (18) an einem horizontal und parallel zu den grossen Wänden (20, 21) der Kokille (2) beweglichen Träger (22) befestigt sind.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das untere Ende (9) des Giessrohres (10) eine konvergierende Form besitzt, und dass das Giessrohr (10) von einer Hülse (25) umgeben ist, die dicht am Verteiler (4) befestigt und derart angeordnet ist, dass zwischen dem Rohr (10) und der Hülse (25) ein Ringraum (27) mit einer unteren Ringöffnung (32) geschaffen wird, dass die Innenwand (31) des unteren Endes (30) der Hülse (25) der Form des unteren Endes (9) des Rohres (10) entspricht, und dass der Ringraum (27) an eine quelle verflüssigten Gases angeschlossen ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das untere Ende (30) der Hülse (25) zwei Verlängerungen besitzt, die sich nach unten erstrecken und in die Kokille nahe von von des grossen Wänden (20, 21) der Kokille (2) entfernten Wandungsabschnitten der Düse (8) eindringen, und dass das untere Ende (34) dieser Verlängerungen (33) sich in der Höhe des uneteren Endes (12) der Düse (8) befindet.

Claims

1. Procedure for feeding molten metal to the ingot mould of an installation for the continuous casting of thin cogs comprising two cooled large walls opposite one another, in contact with which the metal solidifies, and two end faces defining, with the large walls, a casting space, according to which the ingot mould is fed with molten metal via at least one jet flowing from the orifice of a nozzle connected to a distributor of molten metal via a casting tube, and the level of the free surface of the molten metal in the ingot mould is regulated by acting on the flowrate of metal in the casting tube, characterized in that the lower end (12) of the nozzle (8) is kept inside the ingot mould (2) and at a substantially constant predetermined distance above the free surface (13) of the molten metal contained in the ingot mould by means of vertical displacement of the distributor (4) as a function of the variations in the level of the said free surface (13) relative to a fixed reference level, and in that the jet (6) is caused to undergo a horizontal sweeping movement parallel to the large walls of the ingot mould via a corresponding displacement of the nozzle and of the tube and of the distributor which are integrally attached thereto.

2. Procedure according to Claim 1, characterized in that the casting tube (10) and the nozzle (8) are surrounded by a layer of liquefied gas, which is non-oxidizing with respect to the cast metal, which flows along the said casting tube (10) and along the said nozzle (8), and in that the free surface (13) of the molten metal contained in the ingot mould is covered with the said gas over a height at least equal to the distance separating the lower end of the said nozzle and the said free metal surface (13).

3. Procedure according to Claim 2, characterized in that, around the casting tube (10) and the nozzle (8), using a suitable sleeve (25) fixed to the distributor (4), is provided an annular chamber (27) communicating with a source of liquefied gas and emerging above the free surface (13) of the molten metal contained in the ingot mould (2) via an annular orifice (32), and in that the said liquefied gas is caused to circulate in the said annular chamber (27), the said liquefied gas flowing via the said annular orifice (32) above the said free metal surface (13).

4. Procedure according to one of Claims 1 to 3, characterized in that a lateral displacement of the distributor (4) in one direction is made during a period of time equal to approximately a quarter of the time taken by the cog (3) to pass through the ingot mould (2).

5. Assembly for feeding a narrow ingot mould comprising two cooled large walls opposite one another, in contact with which the metal solidifies, and two end faces defining, with the large walls, the casting space, which assembly is of the type comprising a distributor for molten metal disposed above the ingot mould and equipped with a casting tube, at the lower end of which is fixed a nozzle, and with a

plunger disposed above the orifice of the casting tube and intended to adjust the flowrate of metal in the casting tube, and comprising a device for measuring and regulating the level of the molten metal in the ingot mould, coupled with the said plunger, the lower end of the said nozzle being disposed inside the ingot mould above the free surface of the molten metal contained in the ingot mould, which assembly is provided particularly for implementing the procedure according to one of the preceding claims and which is characterized in that it comprises means permitting displacement of the distributor (4) in a horizontal sweeping movement parallel to the large walls (20, 21) of the ingot mould.

6. Assembly according to Claim 5, characterized in that the said means for the vertical displacement of the distributor (4) comprise jacks (18) supporting the distributor (4) whose vertical position is adjusted by a device for regulating the height (19) coupled continuously with the device for measuring and regulating (15) the level (13) of the molten metal contained in the ingot mould (2).

7. Assembly according to Claim 6, characterized in that the jacks (18) are fixed on a support (22) which is movable horizontally and parallel to the large walls (20, 21) of the ingot mould (2).

8. Assembly according to one of Claims 5 to 7, characterized in that the lower end (9) of the casting tube (10) has a tapered form, in that the casting tube (10) is surrounded by a sleeve (25) fixed in a leaktight manner to the distributor (4) and provided to make an annular space (27) between the tube (10) and the sleeve (25), which annular space has a lower annular opening (32), in that the inner wall (31) of the lower end (30) of the sleeve (25) matches the form of the lower end (9) of the tube (10), and in that the said space (27) is connected to a source of liquefied gas.

9. Assembly according to Claim 8, characterized in that the lower end (30) of the sleeve (25) has two extensions (33) which extend downwards and penetrate into the ingot mould in the vicinity of the wall portions of the nozzle (8) which are distant from the large walls (20, 21) of the ingot mould (2), and in that the lower end (34) of the said extensions (33) are located at the lower end (12) of the nozzle (8).

Fig. 1

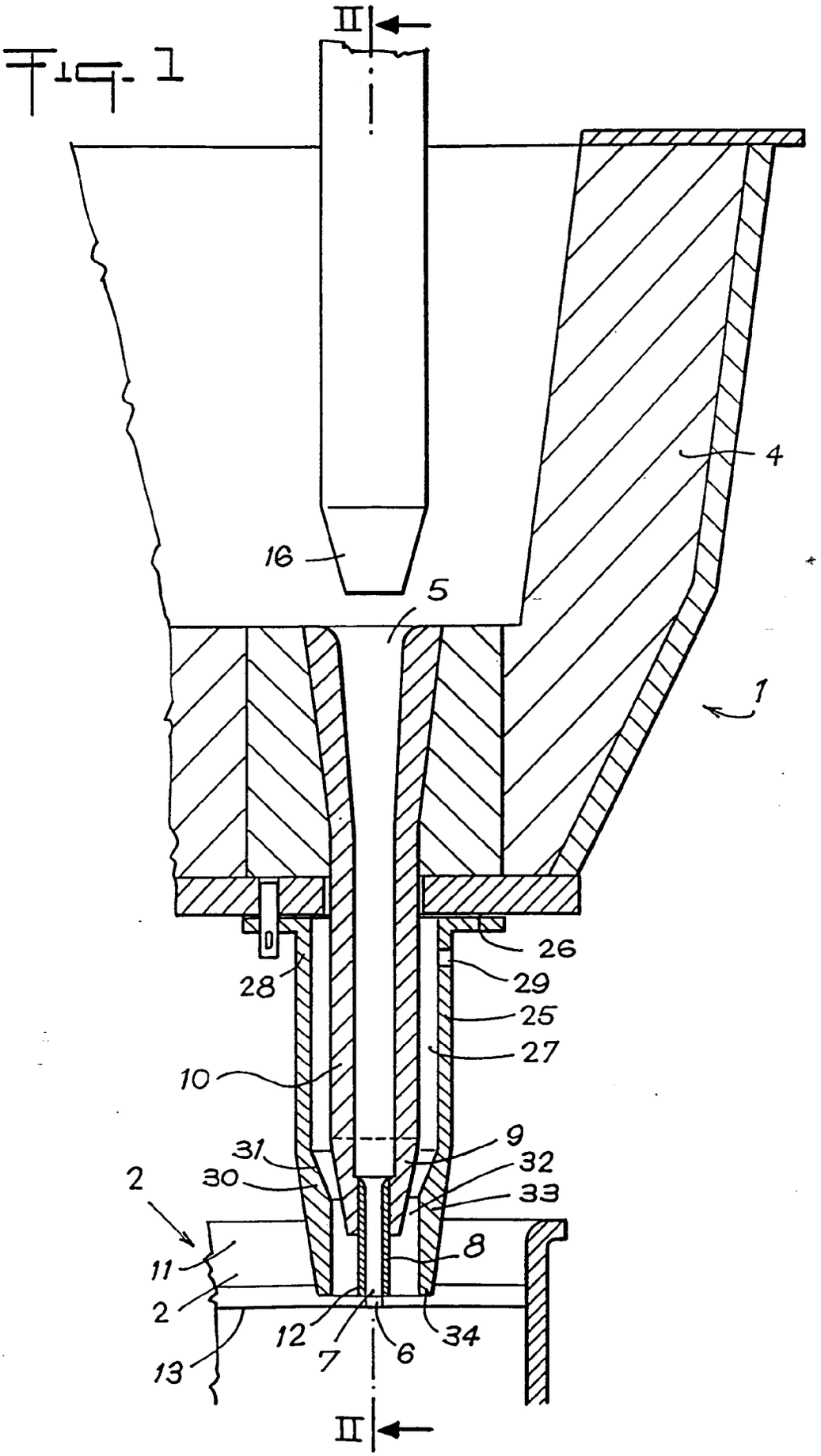


Fig. 2

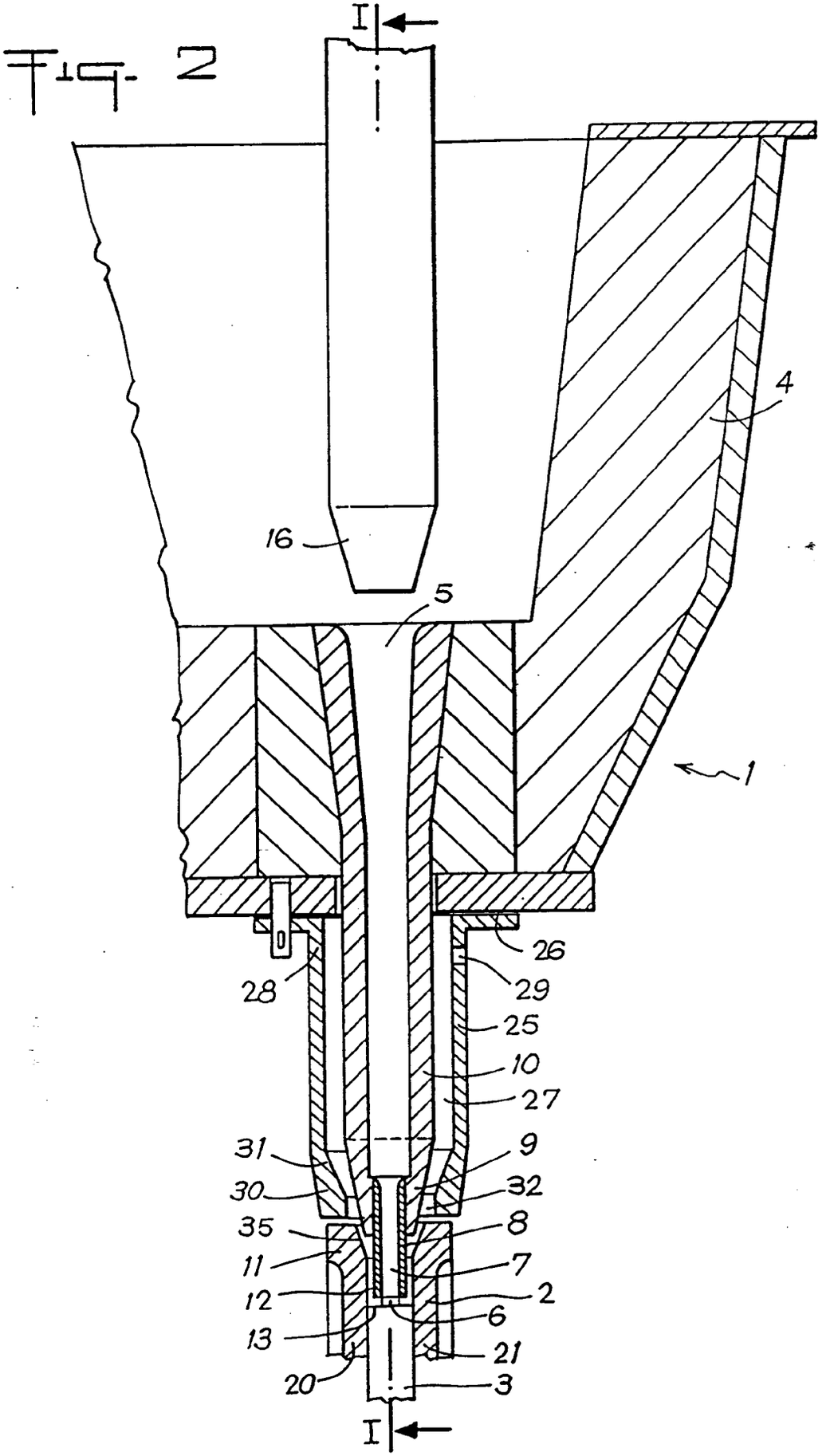


FIG 3

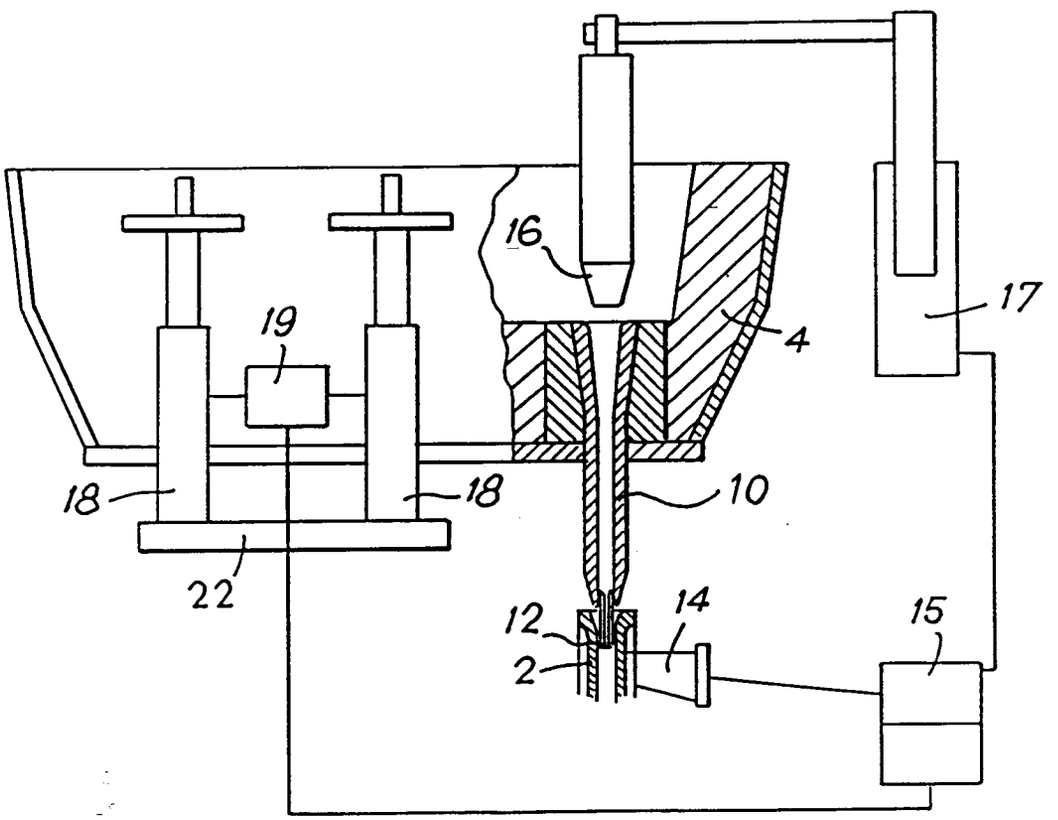


Fig. 4

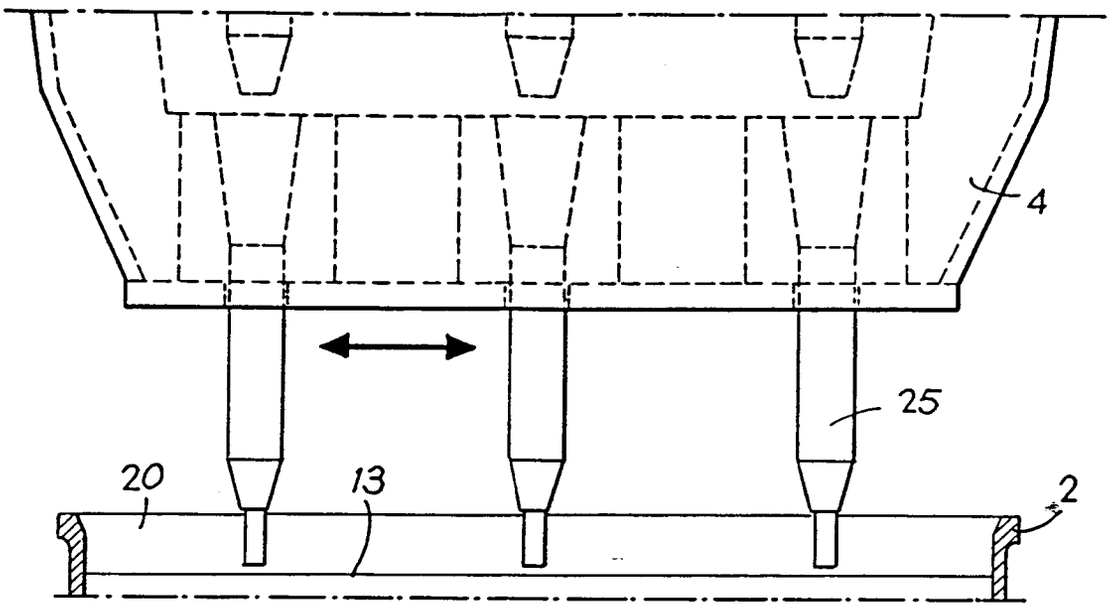


Fig. 5

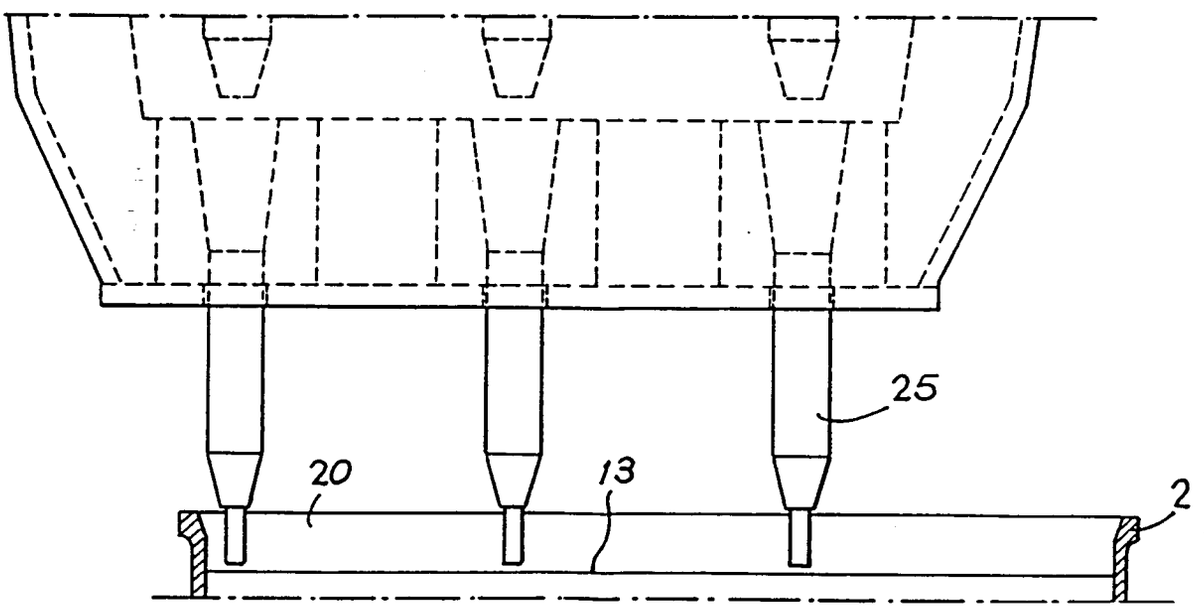


FIG. 6

