

18



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11 Numéro de publication:

**0 151 723
B1**

12

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

45 Date de publication du fascicule du brevet: **09.03.88**

51 Int. Cl.⁴: **B 22 D 11/00, B 22 D 11/14**

21 Numéro de dépôt: **84114695.4**

22 Date de dépôt: **03.12.84**

54 **Dispositif d'alimentation en métal liquide pour installation de coulée continue verticale d'un tube métallique, notamment en fonte.**

39 Priorité: **10.01.84 FR 8400382**

78 Titulaire: **PONT-A-MOUSSON S.A.**
91, Avenue de la Libération
F-54017 Nancy (FR)

43 Date de publication de la demande:
21.08.85 Bulletin 85/34

72 Inventeur: **Gourmel, Yves**
12, rue St Epvre Blénod-les-Pont-à-Mousson
F-54700 Pont-à-Mousson (FR)
Inventeur: **Pierrel, Michel**
12, rue du Bois le Prêtre Maidières
F-54700 Pont-à-Mousson (FR)

45 Mention de la délivrance du brevet:
09.03.88 Bulletin 88/10

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR IT LI LU NL SE

74 Mandataire: **Puit, Thierry et al**
c/o Centre de Recherches de Pont-à-Mousson
B.P. 28
F-54703 Pont-à-Mousson Cedex (FR)

58 Documents cités:
FR-A-2 077 552
FR-A-2 090 127
US-A-4 355 680

EP 0 151 723 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 est relative à la coulée continue verticale ascendante d'un tube métallique, notamment en fonte, sans l'utilisation d'un noyau pour la formation de la cavité du fût du tube.

L'invention concerne plus précisément un dispositif d'alimentation en métal liquide d'une filière tubulaire donnant la forme extérieure d'un tel tube soit à partir d'un bloc siphon (alimentation en source) soit à partir d'une poche de coulée sous pression d'un gaz (coulée sous basse pression, avec montée du métal liquide dans le moule).

Dans une installation connue de ce type, décrite par exemple dans la demande de brevet en FRANCE No. 83 11 788 du 12 juillet 1983 la filière tubulaire d'axe vertical forme avec un socle de support qui en constitue le fond un creuset pour le métal liquide amené par le bas, soit par bloc-siphon soit par poche de coulée.

Ainsi, le creuset formé par la filière tubulaire et le socle de support contient un volume cylindrique de métal liquide, qui est d'autant plus important que le diamètre du tube à obtenir est plus élevé.

Le brevet US—A—4 355 680, sur la base duquel le préambule de la revendication 1 est rédigé, décrit une filière formant creuset à l'intérieure de laquelle est disposé un corps coaxial de révolution, mais celui-ci est de hauteur inférieure à celle de la filière et sert uniquement de trop-plein pour l'évacuation des impuretés.

La Demanderesse s'est posé le problème de réduire considérablement le volume de métal, notamment de fonte liquide à amener à l'extrémité inférieure de la filière dans une installation de coulée continue ascendante d'un tube, malgré l'absence de noyau, donc de réaliser une économie importante d'énergie de fusion de métal liquide, notamment de fonte liquide.

La solution au problème indiqué est donnée par les caractéristiques mentionnées dans la partie caractérisante de la revendication 1.

Grâce à cet agencement, le creuset ne contient qu'un faible volume annulaire de métal liquide dont la largeur annulaire est très supérieure à l'épaisseur du tube à obtenir mais dont le volume total est considérablement réduit par rapport à celui que contiendrait un creuset dépourvu de relief central.

En outre, suivant une autre caractéristique importante de l'invention, le relief central est évidé par une cavité qui le traverse de part en part, ce qui permet l'accès, par cette cavité à l'intérieur du tube en formation, au-dessus du relief central, c'est-à-dire la possibilité d'introduire par cette cavité du relief central des outils de contrôle, par exemple de niveau de métal liquide du d'épaisseur du tube formé.

D'autres particularités et avantages apparaîtront au cours de la description qui va suivre.

Aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemples,

— la Fig. 1 est une vue schématique en coupe du dispositif d'alimentation en métal liquide de l'invention, pour une installation de coulée continue d'un tube sand emboîtement,

— la Fig. 2 est une vue partielle en coupe correspondant à la Fig. 1 illustrant l'emploi d'un mannequin ou faux tube pour débiter la coulée continue,

— la Fig. 3 est une vue en coupe analogue à la Fig. 1 du dispositif de l'invention appliquée à la coulée continue d'un tuyau en fonte à emboîtement,

— la Fig. 4 est une vue partielle en coupe correspondant à la Fig. 1, d'une variante de relief central de l'invention à cavité le traversant de part en part,

— la Fig. 5 est une vue en coupe analogue à la Fig. 3 illustrant la coulée continue d'un tuyau à emboîtement avec alimentation ascendante en fonte liquide par une poche de coulée sous pression,

— la Fig. 6 est une vue partielle analogue à la Fig. 5 montrant une variante d'alimentation en métal liquide à partir d'une poche de coulée sous pression.

Suivant l'exemple d'exécution illustré aux Fig. 1 et 2, l'invention est appliquée à la coulée continue ascendante d'un tube en fonte T.

Cette installation comporte:

— Une alimentation en fonte liquide par bloc-siphon

— Un creuset constitué par une filière tubulaire refroidie,

— Un extracteur non représenté du tube formé.

1.) Alimentation en fonte liquide par bloc-siphon:

Un socle 1, creux, en matériau réfractaire par exemple de type silico-alumineux comporte intérieurement un conduit de coulée en forme de L à jambage 2 horizontal ou légèrement oblique et à cheminée verticale 3 se terminant à sa partie supérieure par un entonnoir de coulée 4.

Le socle 1 du bloc-siphon forme une embase de support d'une filière tubulaire décrite ci-après.

Conformément à l'invention, le bloc-siphon porte un relief central 5 de forme extérieure tronconique d'axe vertical XX, de forte hauteur au-dessus du socle 1.

D'autres détails sur le relief 5 de l'invention sont donnés ci-après.

2. Le creuset refroidi extérieurement (la filière):

Dans l'axe XX, le socle 1 porte un creuset constitué par une filière tubulaire comportant une chemise 6 en graphite, d'axe XX, dont le diamètre intérieur correspond au diamètre extérieur du tube T à obtenir et une enveloppe 7.

La chemise 6 est refroidie extérieurement par une enveloppe 7, par exemple en cuivre, à circulation d'eau de refroidissement qui entre par un conduit 8 et sort un conduit 9. L'ensemble "chemise 6 et enveloppe 7" est donc désigné ci-après sous le terme de "filière 6-7".

Alors que la chemise 6 en graphite repose par sa tranche d'extrémité inférieure sur le socle 1 du

bloc-siphon, l'enveloppe de refroidissement 7, en contact avec la chemise 6, l'enveloppe sur presque toute sa hauteur, à l'exception de l'extrémité inférieure de la chemise 6 qui n'est pas refroidie. L'enveloppe d'eau de refroidissement 7 n'est donc pas en contact direct avec le socle 1. Eventuellement, mais non obligatoirement, un bloc annulaire réfractaire d'espacement peut être interposé entre l'enveloppe de refroidissement ou boîte de refroidissement 7 et le socle 1.

Le relief central 5 de l'invention, qui fait partie intégrante du bloc-siphon 1, 2, 3, 4 dans le présent exemple, fait également partie du creuset constitué par la combinaison du bloc-siphon et de la filière 6-7. Le relief central 5 a une hauteur au-dessus du socle 1 qui est au moins égale et de préférence supérieure à la hauteur de la filière 6-7 au-dessus dudit socle 1.

Le relief central tronconique 5 a une grande base, au-dessous du support constitué par le socle 1, de diamètre sensiblement inférieur au diamètre intérieur que l'on veut obtenir sur le tube T à former. A fortiori, la petite base supérieure du relief central 5 a un diamètre sensiblement inférieur à celui de la cavité du tube à obtenir.

Dans le présent exemple, le relief central 5 est évidé par une cavité 10 d'allègement, par exemple de forme tronconique. Mais un tel évidement n'est pas obligatoire.

Le conduit horizontal 2 du bloc-siphon débouche au-dessous du socle 1, sur la paroi d'un fond de creuset constitué par la bloc-siphon lui-même, de manière à amener la fonte liquide à l'extrémité inférieure de la filière 6-7, au-dessous de la tranche d'extrémité inférieure de la chemise 6.

L'orifice d'embouchure du conduit horizontal 2 d'alimentation en métal liquide a un diamètre inférieur à la largeur de l'espace annulaire entre la grande base inférieure du relief central 5 et la cavité cylindrique de la filière 6-7.

Dans le creuset de métal ou de fonte liquide ainsi formé par la filière 6-7 ou la chemise 6 et bloc-siphon 1, 2, 3, 4, se trouve un faible volume de métal liquide ou de fonte liquide puisqu'il est annulaire, étant compris entre la paroi intérieure de la chemise 6 et la paroi extérieure du relief central 5 du bloc-siphon.

L'épaisseur annulaire de ce volume annulaire de métal ou de fonte liquide est sensiblement supérieure à l'épaisseur e du tube T à former. En effet, en aucun cas le relief 5 ne doit constituer un noyau pour la formation du tube T. Bien au contraire, lors du processus de solidification de la zone périphérique dudit volume annulaire de métal ou de fonte liquide, un certain volume annulaire de fonte ou de métal liquide doit subsister entre la périphérie en cours de solidification et la paroi extérieure. Dans l'exemple d'exécution illustré, le volume annulaire de métal ou fonte liquide compris entre le relief central 5 et la filière 6-7 présente à son extrémité inférieure une épaisseur radiale qui est au moins le double de l'épaisseur e du tube T.

L'installation est complétée par des moyens de guidage vertical du tube T, partiellement représentés par une paire de galets ou rouleaux de guidage E et est complétée par un extracteur non représenté et consistant en un appareil de levage agencé pour saisir l'extrémité supérieure du tube T formé et pour faire monter progressivement le tube T, à l'aide d'un moteur d'entraînement pas-à-pas.

De tels moyens de guidage et d'extraction sont connus en soi.

FONCTIONNEMENT — (Fig. 1-2)

De la fonte liquide est introduite suivant la flèche f dans l'entonnoir 4 de coulée. Le remplissage du bloc-siphon et du creuset constitué par la filière 6-7 à chemise 6 et le relief central 5 du bloc-siphon est effectué jusqu'à ce que le niveau de fonte liquide N atteigne une hauteur légèrement inférieure à la hauteur totale de la filière 6-7 de manière à ne pas déborder. Par effet de vases communicants, le niveau N de la fonte liquide F est le même à l'intérieur du creuset ou de la filière 6-7 et à l'intérieur de la cheminée 3. La chemise 7 est traversée par un courant d'eau froide.

Pour amorcer la production du tube T, un mannequin ou faux-tube M, constitué par un manchon tubulaire en acier ayant sensiblement les mêmes dimensions diamétrales interne et externe, donc sensiblement de même épaisseur e que le tube T à obtenir, est introduit par le haut de la filière 6-7 à l'aide des galets de guidage E de manière à immerger dans la fonte sa partie inférieure échancrée en M1, par exemple en queue d'aronde, pour permettre l'accrochage de la fonte liquide F.

Alors que la filière 6-7 n'est pas refroidie à son extrémité inférieure, elle est au contraire refroidie sur la plus grande partie de sa hauteur, jusqu'à son extrémité supérieure du fait que la chemise 6 est enveloppée par l'enveloppe de refroidissement 7. Il en résulte que la fonte se solidifie au contact de la filière 6-7 sur toute la hauteur qui correspond à celle de la chemise 7 jusqu'au mannequin M au contact duquel elle se solidifie. L'épaisseur de fonte solidifiée suivant un front de solidification S est d'autant plus élevée que la vitesse d'introduction de fonte liquide par le bas est plus faible. La fonte liquide F emplit l'échancrure M1 du mannequin M, se solidifie, et par conséquent s'accroche au mannequin M. Le mannequin étant tiré vers le haut par l'extracteur, monte par à-coups et entraîne la partie de fonte solidifiée vers le haut, pas-à-pas.

Lorsque le mannequin M a tiré vers le haut une amorce de tube T de hauteur suffisante pour venir en prise entre les galets de guidage ou rouleaux de guidage E (Fig. 1), le front de solidification S qui se forme sur la périphérie du volume annulaire de fonte liquide F prend la forme tronconique et la dimension représentées à la Fig. 1 qui correspond à la hauteur totale de fonte liquide F entourée par la chemise de refroidissement 7. L'épaisseur solidifiée maximale se trouve donc au niveau N de la fonte liquide.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

VARIANTE — (Fig. 3).

Alors que dans l'exemple de la Fig. 1, le relief central 5 de l'invention est appliqué à une filière 6 destinée à la formation d'un tube T sans emboîtement, la variante de la Fig. 3 est appliquée à la formation d'un tube T1 comportant un emboîtement. Cette variante dérive de l'installation décrite dans la demande de brevet en France 83 11 788 du 12 Juillet 1983:

Dans cette variante, concernant la fabrication d'un tuyau en fonte à emboîtement, l'installation est analogue à celle de la Fig. 1, mais comporte en plus, comme décrit dans la demande de brevet 83 11 788, des moyens pour former l'emboîtement.

Dans la description qui suit, les éléments d'installation identiques ou semblables à ceux de la Fig. 1 et jouant le même rôle portent les mêmes repères numériques. On retrouve donc la même alimentation en fonte liquide par bloc-siphon 1, 2, 3, 4 formant socle ou support pour une filière 6 tubulaire en graphite enveloppée par une chemise de refroidissement 7 à circulation d'eau froide.

On retrouve le même relief central 5 de l'invention à évidement 10. Entre la chemise de refroidissement 7 et le socle 1 constitué par le bloc-siphon est interposée une plaque de support isolante 11. La plaque 11 qui supporte la chemise 7 est en matériau réfractaire par exemple de type silico-alumineux. Elle est destinée à éviter le refroidissement du socle 1 par la chemise 7.

Les moyens pour former l'emboîtement sont les suivants:

La chemise 6 de la filière 6-7 est surmontée ou prolongée à sa partie supérieure par une coquille 12 annulaire métallique, par exemple en acier, d'axe XX, évasée vers la haut, donant la forme extérieure de l'emboîtement du tuyau en fonte à obtenir. La coquille 12 se raccorde sans discontinuité tant avec la paroi intérieure qu'avec la paroi extérieure de la chemise 6. La coquille 12 est refroidie soit par l'air ambiant, soit par jets d'eau non représentés.

Intérieurement, la coquille 12 supporte par une portée tronconique élargie 13 la bride 14 a d'un noyau annulaire d'emboîtement 14 en matériau de moulage réfractaire et perméable à l'air, par exemple en mélange durci de sable et de résine thermodurcissable. Le noyau 14 donne le profil intérieur de l'emboîtement du tuyau à obtenir. Il comporte une jupe tubulaire 15 dont la paroi externe correspond à la paroi interne du tuyau que l'on veut mouler. La jupe 15 se prolonge vers le bas au-delà de la coquille 12, sur une certaine hauteur de la filière 6-7 à la partie supérieure de celle-ci. La jupe 15 ménage donc avec la chemise 6 de la filières 6-7 un espace annulaire 16 correspondant à l'épaisseur du tuyau à former. Intérieurement, le noyau 14 comporte obligatoirement un revêtement interne 17 (âme tubulaire en acier) imperméable à l'air et résistant à la température de la fonte liquide.

Pour faire monter la fonte dans l'espace annulaire 16, en vue de former l'emboîtement

comme on le verra plus loin, l'ensemble coquille 12-noyau 14 est complété par des moyens d'aspiration.

Le noyau 14 est appliqué sur sa portée 13 dans la coquille 12 par une plaque annulaire métallique 18 d'aspiration. La plaque 18 comporte une gorge annulaire d'aspiration 19 s'ouvrant vers la bride 14a du noyau 14, au-dessus de l'espace annulaire 16. Dans la gorge 19 débouche un conduit 20 relié à travers un robinet 21 à une source d'aspiration non représentée. La plaque d'aspiration 18 est fixée à la coquille 12, par exemple par des vis.

Dans cette variante, l'extracteur du tuyau en fonte en cours de formation n'est pas représenté. Il comporte une plaque métallique circulaire 22 dite plaque de levage, d'axe XX, solidaire de la plaque d'aspiration 18. La plaque 22 est fixée à la plaque 18 par exemple par des vis et est solidaire d'une tige 23 de levage d'axe XX, suspendue à un appareil de levage guidé verticalement, non représenté.

Dans cette variante, le relief central 5 de l'invention, par exemple tronconique, a des dimensions de grande base telles que le sommet du relief central 5 est situé à l'intérieur de la cavité de la jupe 15 du noyau 14, au-dessus de l'extrémité supérieure de la filière 6-7 ou de la chemise 6. Il est avantageux que le relief 5 soit plus haut que la filière 6-7, à la Fig. 1 comme à la Fig. 3, car cela permet de limiter le volume de fonte liquide à un espace annulaire sur toute la hauteur de la chemise 6 de la filière 6-7 alors que si le relief central 5 était nettement plus bas que la chemise 6, on aurait de la fonte liquide au-dessus du sommet du relief 5 et par conséquent un excédent inutile de fonte liquide.

Le fonctionnement est le même que celui décrit dans la demande de brevet 83 11 788:

1.) *Alimentation en fonte liquide:* le robinet 21 du conduit d'aspiration 20 est fermé. De la fonte liquide est introduite suivant la flèche f dans l'entonnoir 4. La fonte liquide F est amenée jusqu'à un niveau N situé à la partie supérieure de la chemise 6 de la filière 6-7, immergeant la jupe 15 et l'âme tubulaire 17 du noyau 14 mais restant au-dessous du sommet du relief central 5.

2.) *Moulage de l'emboîtement du tuyau en fonte:* La coquille 12 étant en contact étanche à l'air avec la tranche supérieure de la chemise 6, on ouvre le robinet d'aspiration 21 et l'on aspire l'air contenu dans l'espace annulaire 16 à l'aide du conduit 20 d'aspiration de la gorge circulaire 19 à travers la bride poreuse 14a du noyau, mais non à travers l'âme imperméable 17 en acier.

La fonte liquide emplit rapidement l'espace annulaire 16 de l'emboîtement jusqu'à la bride poreuse 14a du noyau 14.

Mais son niveau baisse dans la cavité de l'âme imperméable 17 et dans la cheminée 3 sans descendre au-dessous de la jupe 15. L'emboîtement 16 ainsi moulé se solidifie à partir du haut c'est-à-dire à partir de la bride 14a du noyau 14.

3.) *Extraction discontinue d'un tuyau à emboîtement:* Afin de préparer l'extraction, on complète

le niveau de fonte liquide qui vient de baisser, en versant de la fonte dans l'entonnoir 4 suivant la flèche f pendant la solidification de l'emboîtement. Lorsque l'emboîtement 16 est formé et solidifié on ferme le robinet d'aspiration 21. La fonte liquide comprise dans l'espace annulaire entre la jupe 15 et la chemise 6 de la filière 6-7 ainsi que la coquille 12, se refroidit et se solidifie à la fois sous l'influence de la partie supérieure de l'enveloppe de refroidissement 7 et sous l'influence de la coquille 12. A ce stade de solidification suivant un front S, non représenté mais semblable à celui de la Fig. 1, on actionne l'extracteur, c'est-à-dire l'ensemble de la plaque de levage 22 et de la coquille 12 vers le haut (flèche f de la Fig. 3) tout en versant de la fonte liquide dans l'entonnoir 4 pour remplacer la fonte solidifiée au-dessus de la filière 6-7. On veille ainsi à maintenir constant le niveau N de fonte liquide pendant l'extraction, un peu au-dessous de la partie supérieure de la chemise 6 à une hauteur où la fonte est encore refroidie par l'enveloppe 7.

L'extraction vers le haut de l'emboîtement solidifiée, en même temps que la montée de la coquille 12, sont effectuées de manière discontinue pas-à-pas, comme cela est décrit dans la demande de brevet 83 11 788. Au-dessous de l'emboîtement et en continuité avec celui-ci se solidifie une amorce de fût du tube T qui s'allonge à chaque course de montée de l'ensemble de la coquille 12 et du noyau 14, suivant une épaisseur e.

Lorsque l'on a obtenu ainsi une longueur de fût suffisante pour le tuyau T en cours de formation, on cesse de verser de la fonte liquide dans l'entonnoir 4 et l'on procède à la vidange rapide de l'espace annulaire entre la filière 6-7 et le relief central 5, par exemple par un orifice inférieur non représenté, dont on retire l'obturateur. Il suffit ensuite de soulever complètement le tuyau formé au-dessus de la filière 6-7 et de dégager son emboîtement hors de la coquille 12 et du noyau 14 et de la plaque d'aspiration 18.

Autre variante: Dans les Fig. 1 et 3, au lieu de faire partie intégrante du bloc-siphon 1-2-3-4, le relief central 5 peut être un corps rapporté sur ledit bloc-siphon et scellé sur celui-ci.

VARIANTE de la Fig. 4.

Dans un exemple d'exécution analogue à celui de la Fig. 1, la cavité borgne d'évidement interne du relief central 5 est remplacée par une cavité 10a ouverte traversant de part en part, axialement, le relief 5, débouchant au sommet du relief central 5, et débouchant vers l'extérieur sur la face inférieure du socle 1 du bloc-siphon 1-2-3-4.

Il en résulte avantageusement que, par cette cavité 10a ouvrant un passage de l'extérieur vers l'intérieur du tube T en formation, on peut introduire un outil CN de contrôle du niveau de métal liquide ou encore un outil CE de mesure de l'épaisseur du tube formé en mesurant son diamètre interne puisque l'on connaît son diamètre externe, ou encore un outil CT de mesure de température de bain de fonte. Les

outils CN, CT et CE représentés symboliquement par des traits mixtes, sont indiqués à titre d'exemples pour illustrer la possibilité d'accès ou de visite à l'intérieur du tube T, grâce à cette cavité de passage 10a. En ce qui concerne plus particulièrement la mesure ou détection du niveau N, étant donné qu'il s'agit dans cet exemple d'une alimentation en métal liquide par bloc-siphon avec vases communicants constitués par le creuset 6-7 d'une part et la cheminée verticale 3 d'autre part, il est certain que l'on peut détecter ou mesurer le niveau N de l'extérieur, par la cheminée 3, au moins en dehors des périodes de rechargement en fonte liquide suivant la flèche f. Mais on verra dans d'autres variantes où l'on ne dispose pas du système des vases communicants, qu'il est utile de pouvoir accéder au niveau de fonte liquide par l'intérieur.

VARIANTE de la Fig. 5:

Le système d'alimentation en fonte liquide est modifié: le bloc-siphon 1-2-3-4 est remplacé par une poche de coulée sous pression 24 de type théière à goulotte de remplissage oblique fermée par un couvercle 25. Un tube de coulée vertical 26 en matériau réfractaire traverse la paroi supérieure de la poche 24 fermée. Il plonge presque au fond de la poche 24 et fait saillie au-dessus de la paroi supérieure de la poche 24 sur une courte longueur suivant laquelle il est entouré et renforcé d'un buse tronconique 27 d'axe X-X de raccordement avec un emboîtement tronconique complémentaire 28 d'axe X-X à la partie inférieure du socle /a pour faire communiquer le tube de coulée 26 avec la cavité 10b ou 10c du relief central 5. Dans cet exemple, il est obligatoire que le relief central 5 soit évidé de part en part par une cavité pour permettre la traversée montante de la fonte liquide et son déversement à l'intérieur du creuset formé par la filière 6-7 et le socle /a par dessus le sommet du relief central 5.

On peut donner au relief 5 une forme tronconique creuse d'épaisseur constante avec une cavité d'évidement telle que 10b. On a ainsi une masse élargie de fonte liquide chaude à la partie inférieure et axiale du relief central 5.

On peut également donner à la cavité centrale de passage, c'est-à-dire de traversée du relief 5 une forme cylindrique de même diamètre que le diamètre intérieur du tube de coulée ascendant 26, suivant le profil en traits mixtes 10c. Un conduit 29 en communication avec l'intérieur de la poche 24 à la partie supérieure de celle-ci, au-dessus du niveau du métal liquide F est relié à une source de gaz comprimé ou à une décharge sous la commande d'un robinet 30.

La variante de la Fig. 5 présente l'avantage de permettre un meilleur contrôle et même un automatisme de commande de l'alimentation en fonte liquide sous basse pression d'un gaz qui peut être de l'air ou bien un gaz inerte tel que de l'azote ou l'argon.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

VARIANTE de la Fig. 6:

Dans une alimentation en métal liquide par poche de coulée sous basse pression, analogue à celle de la Fig. 5, le tube unique vertical 26 de coulée ascendante est remplacé par une paire de tubes 26a et 26b de coulée verticale ascendante qui traversent le socle 1b du creuset formé par la filière 6-7 est le socle 1b et qui débouchent à la partie inférieure du creuset, dans l'espace annulaire entre le relief central 5 et la filière 6-7. Dans cet exemple, la buse tronconique de raccordement 27 est remplacée par des cales annulaires de support et d'espacement 31 entourant chaque tube 26a, 26b et interposées entre la poche de coulée 24 et le socle 1b. Les cales annulaires 31 de support et d'espacement permettent à la cavité axiale 10c du relief central 5 de déboucher à sa partie inférieure vers l'extérieur et par conséquent d'offrir un passage à un outil pour accéder à l'intérieur du creuset par exemple à l'aide d'un outil de contrôle de niveau CN.

Cet agencement est particulièrement avantageux puisqu'il permet d'accéder à un espace intérieur invisible puisque, dans cet exemple, il est compris entre le relief central 5 et l'âme 17 de la jupe 15 du noyau d'emboîtement 14.

Revendications

1. Dispositif d'alimentation en métal liquide pour installation de coulée continue verticale d'un tube métallique (T, T1) notamment en fonte, du type comportant une entrée de métal liquide à la partie inférieure d'une filière refroidie (6-7) reposant sur un socle (1, 1a, 1b), la filière (6-7) formant creuset avec le socle (1, 1a, 1b) pour contenir le métal liquide, et du type qui comporte à l'intérieur de la filière (6-7) et dans l'axe vertical (X-X) de celle-ci, un corps coaxial de révolution de hauteur correspondant à celle de la filière (6-7) pour ménager avec celle-ci un volume annulaire de métal liquide (F) à la partie inférieure duquel se trouve l'embouchure d'au moins un conduit (2, 26, 26a, 26b) d'alimentation en métal liquide caractérisé en ce que le corps coaxial de révolution est un relief central (5) de hauteur supérieure à celle de la filière (6-7), afin d'éviter la présence de métal liquide au-dessus du relief central (5) et de limiter le volume à remplir de métal liquide à l'espace annulaire compris entre la filière (6-7) et le relief central (5).

2. Dispositif suivant la revendication 1 caractérisé en ce que le relief central (5) a une forme tronconique à grande base inférieure.

3. Dispositif suivant la revendication 1 caractérisé en ce que, dans le cas où la filière (6-7) est surmontée et prolongée vers le haut par un ensemble de moulage d'un emboîtement de tuyau (T1) en fonte, comportant une coquille (12) et un noyau annulaire (14) en matériau réfractaire et perméable à l'air, ainsi que des moyens (18-19-20-21) pour créer une dépression dans l'espace annulaire compris entre la coquille (12) et le noyau (14), le relief central (5) pénètre à

l'intérieur du noyau annulaire (14) en ménageant avec celui-ci un espace annulaire pour la fonte liquide.

4. Dispositif suivant la revendication 1 caractérisé en ce que le relief central (5) est en matériau réfractaire.

5. Dispositif suivant la revendication 1 caractérisé en ce que le relief central (5) est intérieurement évidé par une cavité (10, 10a, 10c) débouchant vers l'extérieur sur la face inférieure du socle (1, 1b) du bloc siphon (1, 2, 3, 4).

6. Dispositif suivant la revendication 5 caractérisé en ce que la cavité (10) du relief (5) est borgne.

7. Dispositif suivant la revendication 5 caractérisé en ce que la cavité (10a, 10b) du relief central (5) est ouverte et débouche au sommet du relief central (5).

8. Dispositif suivant la revendication 5 caractérisé en ce que dans le cas où le creuset formé par la filière (6-7) et le socle (1) est alimenté par un bloc-siphon (1, 2, 3, 4), le relief central (5) fait partie intégrante du bloc-siphon (1, 2, 3, 4).

9. Dispositif suivant la revendication 1 caractérisé en ce que le relief central (5) est rapporté sur le socle (1, 1a, 1b).

10. Dispositif suivant les revendications 5 et 7 caractérisé en ce que la cavité (10a, 10c) ouverte à l'air libre débouche sur la face inférieure du socle (1, 1b), à l'extérieur de celui-ci.

11. Dispositif suivant la revendication 7 caractérisé en ce que dans le cas où le creuset formé par la filière (6-7) et le socle (1a) est alimenté par une poche de coulée sous pression (24) située au-dessous dudit creuset (6-7-1a), et comportant un tube unique (26) de coulée ascendante plongeant dans la poche de coulée (24), la cavité (10b) du relief central (5) est dans le prolongement axial et vertical du tube de coulée ascendante (26).

12. Dispositif suivant la revendication 7 caractérisé en ce que dans le cas où le creuset formé par la filière (6-7) et le socle (1b) est alimenté par une poche de coulée sous pression (24) comportant deux tubes (26a, 26b) de coulée verticale ascendante plongeant dans la poche de coulée (24) et débouchant à leur extrémité supérieure au fond de l'espace annulaire entre le relief central (5) et la filière (6-7), la face inférieure du socle (1b) portant la filière (6-7) est espacée de la poche de coulée (24) par des cales de support et d'espacement (31) et la cavité (10b, 10c) du relief central (5) débouche à l'air libre sur la face inférieure du socle (1b).

13. Dispositif suivant la revendication 5 caractérisé en ce que la cavité (10, 10a, 10b) du relief central (5) a une forme tronconique.

14. Dispositif suivant la revendication 11 caractérisé en ce que la cavité (10c) cylindrique du relief central (5) a le même diamètre que le diamètre intérieur du tube de coulée (26) montant à partir de la poche de coulée sous pression (24).

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Zuführung von flüssigem Metall für eine Anlage zum senkrechten Stranggießen eines Metallrohrs (T, T1), insbesondere aus Gußeisen, von der Bauart, die einen Einlaß für flüssiges Metall am unteren Teil einer auf einem Sockel (1, 1a, 1b) ruhenden gekühlten Düse (6-7) umfaßt, wobei die Düse (6-7) mit dem Sockel (1, 1a, 1b) einen Tiegel zum Enthalten des flüssigen Metalls bildet, und von der Bauart, die im Inneren der Düse (6-7) und in deren vertikaler Achse X-X einen coaxialen Rotationskörper mit einer Höhe entsprechend derjenigen der Düse (6-7) umfaßt, um mit dieser ein Ringvolumen von flüssigem Metall (F) auszusparen, an dessen unteren Teil sich die Mündung wenigstens einer Leitung (2, 26, 26a, 26b) zur Zuführung von flüssigem Metall befindet, dadurch gekennzeichnet, daß der coaxiale Rotationskörper eine zentrale Erhöhung (5) mit einer Höhe ist, die größer als diejenige der Düse (6-7) ist, um das Vorhandensein von flüssigem Metall oberhalb der zentralen Erhöhung (5) zu vermeiden und das mit flüssigem Metall zu füllende Volumen auf den zwischen der Düse (6-7) und der zentralen Erhöhung (5) enthaltenen ringförmigen Raum zu beschränken.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Erhöhung (5) die Form eines Kegelstumpfes mit unten befindlicher großer Basis aufweist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Fall, daß die Düse (6-7) nach oben durch einen Gießaufbau für eine Gußrohrmuffe (T1) überragt und verlängert ist, der eine Kokille (12) und einen ringförmigen Kern (14) aus feuerfestem und luftdurchlässigem Material sowie Mittel (18-19-20-21) umfaßt, um einen Unterdruck im zwischen der Kokille (12) und dem Kern (14) enthaltenen ringförmigen Raum zu schaffen, die zentrale Erhöhung (5) in das Innere des ringförmigen Kerns (14) eindringt, wobei sie mit diesem einen ringförmigen Raum für das flüssige Gußeisen bildet.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Erhöhung (5) aus feuerfestem Material besteht.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Erhöhung (5) innen durch eine Höhlung (10, 10a, 10c) ausgehöhlt ist, die auf der Innenseite des Sockels (1, 1b) des Blocksiphons (1, 2, 3, 4) nach außen mündet.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhlung (10) der Erhöhung (5) ein Blindhohlraum ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhlung (10a, 10b) der zentralen Erhöhung (5) offen ist und am Scheitel der zentralen Erhöhung (5) mündet.

8. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Fall, daß der Tiegel die Düse (6-7) bildet und der Sockel (1) durch einen Blocksiphon (1, 2, 3, 4) gespeist wird, die zentrale

Erhöhung (5) einen untrennbaren Teil des Blocksiphons (1, 2, 3, 4) bildet.

9. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Erhöhung (5) auf dem Sockel (1, 1a, 1b) befestigt ist.

10. Einrichtung nach den Ansprüchen 5 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die ins Freie offene Höhlung (10a, 10c) auf der Innenseite des Sockels (1, 1b), außerhalb von diesem mündet.

11. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Fall, daß der durch die Düse (6-7) und den Sockel (1a) gebildete Tiegel durch eine Druckgießpfanne (24) gespeist wird, die unterhalb des Tiegels (6-7-1a) liegt und ein einzelnes, in die Gießpfanne (24) eintauchendes Rohr (26) für den steigenden Guß umfaßt, die Höhlung (10b) der zentralen Erhöhung (5) in der axialen Verlängerung und vertikal in bezug auf das Rohr (26) zum steigenden Guß liegt.

12. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß im dem Fall, daß der durch die Düse (6-7) und den Sockel (1b) gebildete Tiegel durch eine Druckgießpfanne (24) gespeist wird, die zwei Rohre (26a, 26b) für den vertikalen steigenden Guß umfaßt, die in die Gießpfanne (24) eintauchen und an ihrem oberen Ende in den Boden des ringförmigen Raums zwischen der zentralen Erhöhung (5) und der Düse (6-7) münden, die Innenseite des die Düse (6-7) tragenden Sockels (1b) mittels Trag- und Distanzstücken (31) mit Abstand von der Gießpfanne (24) angeordnet ist und die Höhlung (10b, 10c) der zentralen Erhöhung (5) auf der Innenseite des Sockels (1b) ins Freie mündet.

13. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhlung (10, 10a, 10b) der zentralen Erhöhung (5) Kegelstumpfform aufweist.

14. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die zylindrische Höhlung (10c) der zentralen Erhöhung (5) denselben Durchmesser wie der Innendurchmesser des Gußrohrs (26) aufweist, das ausgehend von der Druckgießpfanne (24) aufsteigt.

Claims

1. Feed apparatus for molten metal for an installation for the continuous vertical casting of a metal pipe (T, T1) in particular of cast-iron, of the type comprising an inlet for molten metal at the lower end of a cooled die (6-7) resting on a stand (1, 1a, 1b), the die (6-7) forming a crucible with the stand (1, 1a, 1b) in order to contain the molten metal and of the type which comprises inside the die (6-7) and on the vertical axis (X-X) of the latter, a coaxial body of revolution of height corresponding to that of the die (6-7) in order to provide with the latter an annular volume of molten metal (F) in the lower part of which is located the mouth of at least one pipe (2, 26, 26a, 26b) for feeding molten metal, characterised in that the coaxial body of revolution is a central relief (5), the height of which is greater than that of the die (6-7), in order to prevent the presence of

molten metal above central relief (5), and to limit the volume to be filled with molten metal to the annular space comprised between the die (6-7) and the central relief (5).

2. Apparatus according to Claim 1, characterised in that the central relief (5) has a frustoconical shape with a large lower base.

3. Apparatus according to Claim 1, characterised in that in the case where the die (6-7) is surmounted and extended in the upwards direction by an arrangement for casting a socket of a cast-iron pipe (T1), comprising a chill-mould (12) and an annular core (14) of refractory material which is permeable to air, as well as means (18-19-20-21) for creating reduced pressure in the annular space comprised between the chill-mould (12) and the core (14), the central relief (5) penetrates inside the annular core (14) by providing with the latter an annular space for the molten cast-iron.

4. Apparatus according to Claim 1, characterised in that the central relief (5) consists of refractory material.

5. Apparatus according to Claim 1, characterised in that the central relief (5) is recessed internally by a cavity (10, 10a, 10c) opening out towards the outside on the lower face of the stand (1, 1b) of the siphon unit (1, 2, 3, 4).

6. Apparatus according to Claim 5, characterised in that the cavity (10) of the relief (5) is blind.

7. Apparatus according to Claim 5, characterised in that the cavity (10a, 10b) of the central relief (5) is open and opens out at the top of the central relief (5).

8. Apparatus according to Claim 5, characterised in that in the case where the crucible formed by the die (6-7) and the stand (1) is fed by a siphon unit (1, 2, 3, 4), the central relief (5) forms an integral part of the siphon unit (1, 2, 3, 4).

9. Apparatus according to Claim 1, characterised in that the central relief (5) is attached to the stand (1, 1a, 1b).

10. Apparatus according to Claims 5 and 7, characterised in that the cavity (10a, 10c) which is open to the atmosphere, opens out on the lower face of the stand (1, 1b) on the outside of the latter.

11. Apparatus according to Claim 7, characterised in that in the case where the crucible formed by the die (6-7) and the stand (1a) is fed by a pressurised casting ladle (24) situated below said crucible (6-7-1a) and comprising a single bottom casting tube (26) immersed in the casting ladle (24), the cavity (10b) of the central relief (5) is located as an axial and vertical extension of the bottom casting tube (26).

12. Apparatus according to Claim 7, characterised in that in the case where the crucible formed by the die (6-7) and the stand (1b) is fed by a pressurised casting ladle (24) comprising two vertical bottom casting tubes (26a, 26b) immersed in the casting ladle (24) and opening out at their upper end at the bottom of the annular space between the central relief (5) and the die (6-7), the lower face of the stand (1b) supporting the die (6-7) is spaced from the casting ladle (24) by support and spacing wedges (31) and the cavity (10b, 10c) of the central relief (5) opens into the atmosphere on the lower face of the stand (1b).

13. Apparatus according to Claim 5, characterised in that the cavity (10, 10a, 10b) of the central relief (5) has a frustoconical shape.

14. Apparatus according to Claim 11, characterised in that the cylindrical cavity (10c) of the central relief (5) has the same diameter as the inner diameter of the bottom casting tube (26) from the pressurised casting ladle (24).

40

45

50

55

60

65

8

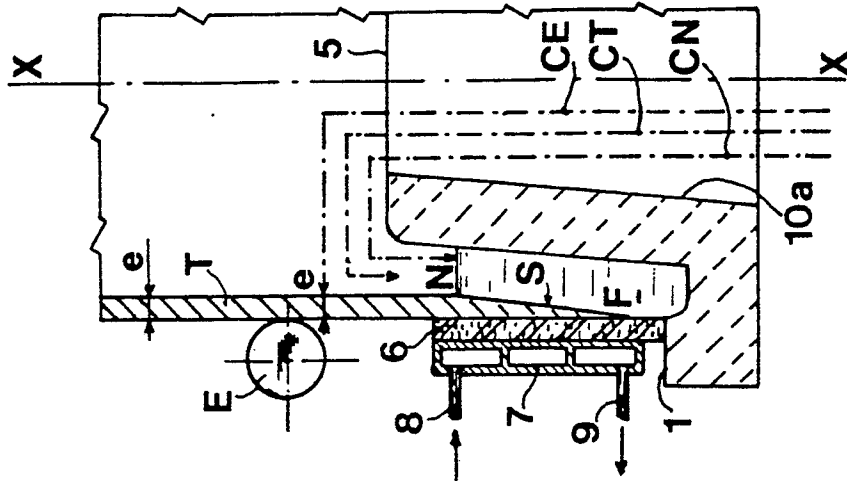


Fig. 4

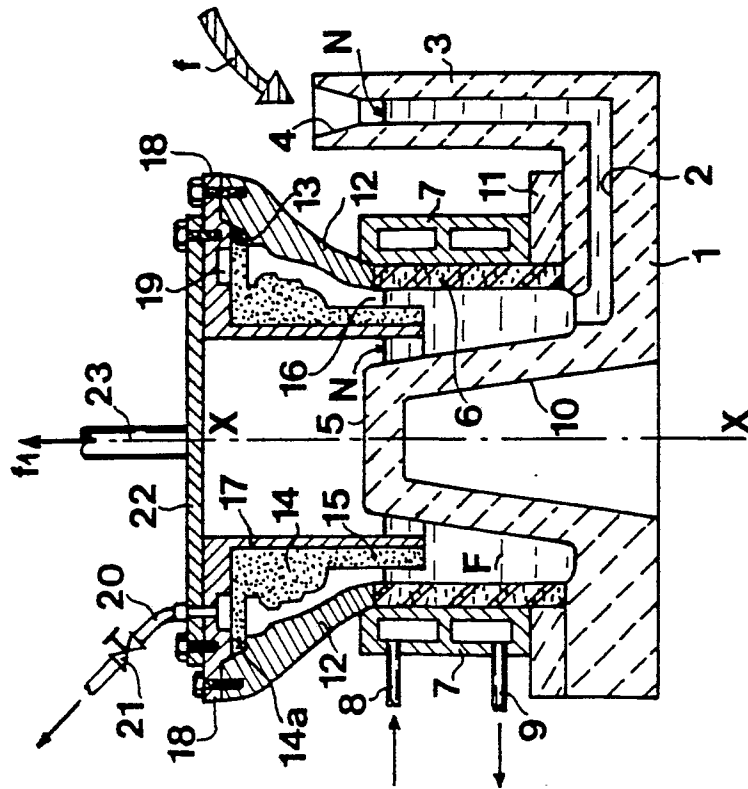


Fig. 3

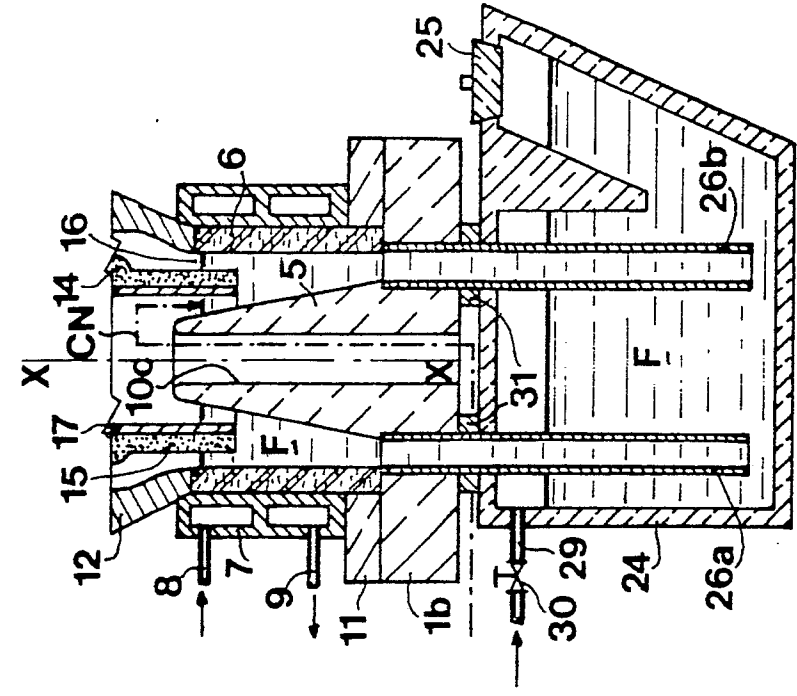


Fig. 5

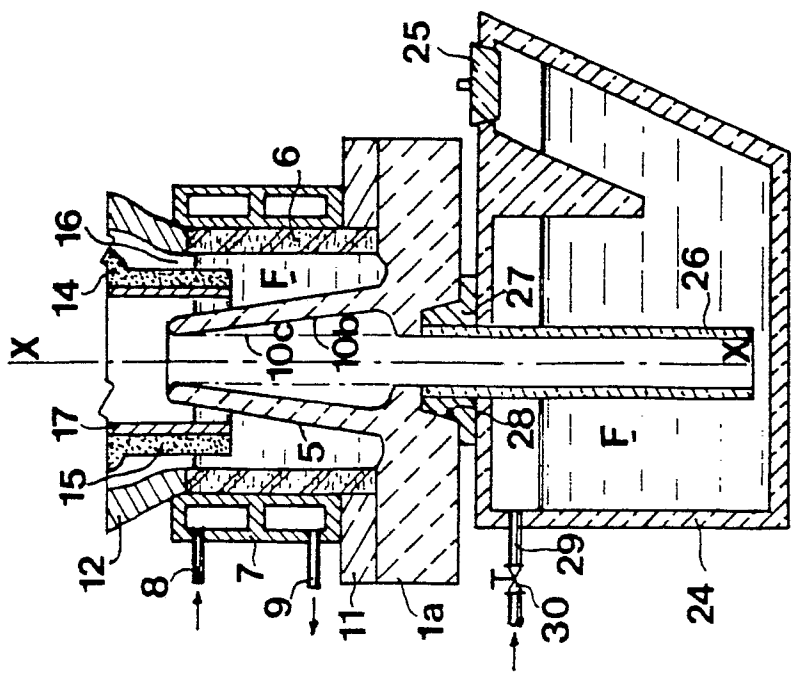


Fig. 6