

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 102 292
A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 83401659.4

(51) Int. Cl.³: **B 22 D 11/10**
B 22 D 41/08

(22) Date de dépôt: 12.08.83

(30) Priorité: 23.08.82 CH 4992/82

(43) Date de publication de la demande:
07.03.84 Bulletin 84/10

(84) Etats contractants désignés:
AT DE FR IT

(71) Demandeur: **DAUSSAN ET COMPAGNIE**
29-33 Route de Rombas
F-57140 Woippy(FR)

(72) Inventeur: **Daussan, Jean Charles**
42 rue Saint-Marcel
F-57000 Metz(FR)

(72) Inventeur: **Daussan, Gérard**
9 Avenue Leclerc de Hautecloque
F-57000 Metz(FR)

(72) Inventeur: **Daussan, André**
52 rue des Pépinières
F-57050 Longeville-les-Metz(FR)

(74) Mandataire: **Bouju, André**
38 Avenue de la Grande Armée
F-75017 Paris(FR)

(54) Tubes pour la coulée du métal fondu.

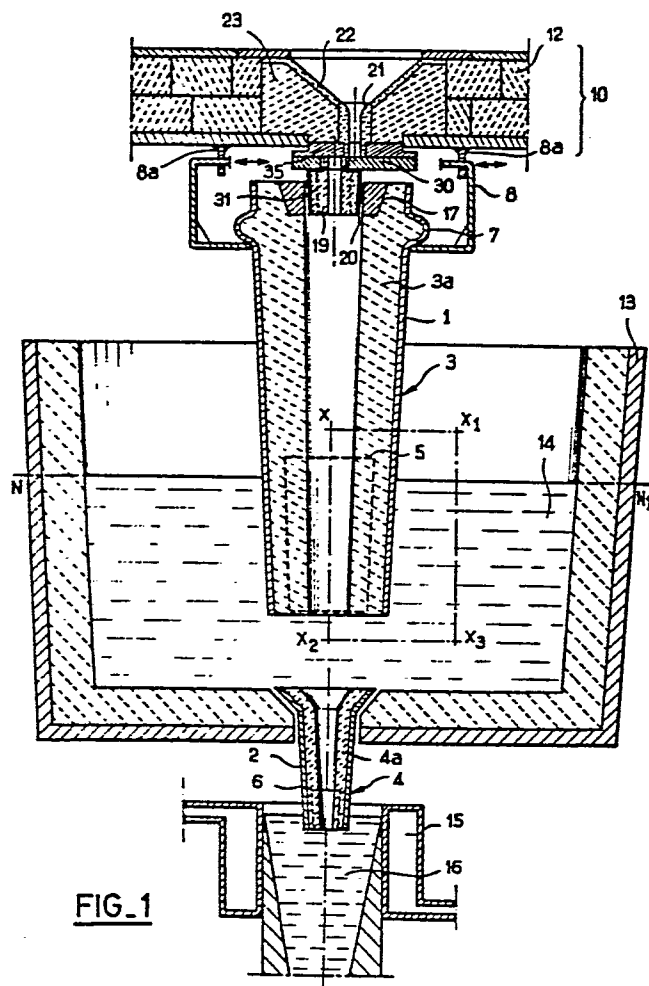
(57) Tube de coulée (3,4) composé d'une enveloppe métallique extérieure mince (1, 2) et d'un revêtement intérieur (3a, 4a,) en matière isolante frittée aux températures en jeu, son extrémité supérieure étant fixée de manière étanche à l'orifice de sortie d'un récipient de métal liquide (10, 13), l'extrémité inférieure du tube de coulée (3, 4) plongeant dans le métal liquide d'un second récipient (13, 15) situé en aval du premier.

Le tube (3, 4) comprend, en combinaison avec l'enveloppe métallique extérieure (1, 2), une armature de renforcement tubulaire (5, 6) noyée au sein de la matière (3a, 4a) du revêtement, cette armature s'étendant en hauteur sur la partie du tube en contact avec le métal liquide.

Application à la coulée continue.

EP 0 102 292 A2

./...



"Tubes pour la coulée du métal fondu"

La présente invention concerne des tubes de coulée pour la conduite du métal liquide dans une opération de transvasement de celui-ci.

5 Tous les tubes de coulée en matière isolante, notamment ceux décrits dans les brevets français N° 75 36832 et 78 24555, présentent à l'expérience certains inconvénients et limitations auxquels la présente invention se propose de remédier.

10 En particulier, on a constaté que les réalisations décrites Fig. 5, 6 et 7 du brevet français N° 75 36832 présentent, en début de coulée, un manque d'étanchéité à l'air du tube. En effet, lors du passage de l'acier dans le tube, l'intérieur de celui-ci est soumis à une succession de pressions et dépressions. Lorsque l'inté-
15 rieur du tube est en dépression, ces réalisations antérieures laissent passer de l'air vers l'acier, à travers les pores de la matière isolante et les trous de l'armature perforée, ce qui peut nuire à la pureté de l'acier en début de coulée.

20 Les réalisations décrites aux Fig. 1, 3 et 4 par exemple du brevet N° 75 36832 ne présentent pas cette particularité à cause de l'enveloppe métallique externe continue du tube de coulée, par contre lorsque l'extrémité de ce tube plonge dans l'acier liquide, la tôle
25 extérieure qui vient en contact avec celui-ci est portée à une température telle qu'elle fond ou bien perd toute résistance mécanique. Lors du passage de l'acier dans le tube, la surpression existant dans ce tube provoque souvent une rupture de toute la portion immergée de celui-ci
30 dont la matière isolante n'est pas suffisamment résistante. Les débris ainsi produits peuvent créer des scories dans l'acier; de plus, le jet d'acier peut ainsi être mis au contact de l'air.

Pour remédier à cette situation, il a d'ailleurs été proposé de monter un manchon à l'extérieur de l'extrémité immergeable du tube de coulée (Fig. 1 du brevet français N° 78 24555), ce manchon de renforcement étant directement asujetti sur la tôle extérieure du tube. Ceci vise à empêcher l'acier liquide de détruire l'enveloppe métallique extérieure de la partie immergeable du tube. Si cette protection s'avère souvent efficace, elle présente, néanmoins, l'inconvénient d'augmenter le diamètre extérieur de l'extrémité du tube, le poids, le prix, et de constituer une contrainte pour l'utilisateur du tube lorsque, pour certaines raisons, le manchon doit être mis en place sur les lieux d'utilisation du tube.

Pour remédier à cet inconvénient, l'homme de l'art est amené, en toute logique, à augmenter la résistance de la matière isolante par un accroissement d'épaisseur. Cela a évidemment pour inconvénient d'augmenter le poids et le prix du tube et d'en diminuer la maniabilité. La logique voudrait également que l'on augmente l'épaisseur de la tôle ou sa résistance à la fusion, mais on se heurterait aux mêmes désavantages.

La présente invention vise à supprimer les inconvénients énumérés ci-dessus.

Suivant l'invention, le tube de coulée composé d'une enveloppe métallique extérieure mince et d'un revêtement intérieur en matière isolante frittée aux températures en jeu, son extrémité supérieure étant fixée de manière sensiblement étanche à l'orifice de sortie d'un récipient de métal liquide, l'extrémité inférieure du tube de coulée plongeant dans le métal liquide d'un second récipient situé en aval du premier, est caractérisé en ce qu'il comprend, en combinaison avec l'enveloppe métallique extérieure, une armature de renforcement

tubulaire noyée au sein de la matière du revêtement, cette armature s'étendant en hauteur sur la partie du tube en contact avec le métal liquide.

L'expérience montre ce résultat inattendu que cette
5 armature est capable d'empêcher la partie immergée du tube de se rompre au contact du métal liquide ambiant, lorsque l'enveloppe externe a disparu ou perdu sa résistance.

De préférence, l'armature de renforcement est cons-
10 tituée par un manchon métallique associé à des moyens d'ancrage, tel qu'une tôle perforée ou un grillage.

L'armature de renforcement peut être aussi consti-
tuée d'une couche d'un matériau mécaniquement résistant et distinct de la matière du revêtement, tel que des
15 fibres tissées - ou non, ou une couche tubulaire de grains minéraux et/ou organiques solidarisés par un liant, organique - ou non.

De son côté, le revêtement intérieur du tube peut être une matière frittée acide ou basique.

20 Le tube de coulée ainsi agencé peut recevoir diverses applications. Ainsi, il peut être monté sous l'orifice de sortie d'un récipient pour métal fondu tel qu'une poche de coulée ou un récipient de transvasement et faire partie notamment d'un système à tiroir déplaçable trans-
25 versalement par rapport à l'axe du tube.

Le tube peut aussi constituer une busette amovible engagée à la partie supérieure d'un tube de coulée proprement dit et reliant celui-ci, de manière étanche, à l'orifice du récipient de coulée situé en amont.

30 D'autres caractéristiques de l'invention résulteront encore de la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs:

La figure 1 est une vue en coupe axiale d'un système de coulée comportant trois tubes de coulée ou busettes conformes à l'invention.

La figure 2 est une vue à plus grande échelle de la
5 partie comprise entre les lignes X-X₁ et X₂-X₃ d'un élément de la figure 1.

La figure 3 est une vue en coupe axiale à plus grande échelle d'un élément de la figure 1.

Sur la figure 1 qui représente un système complet
10 de coulée continue, on voit en 10 la base de la poche de coulée, tapissée de son revêtement réfractaire 12, en 22 le réfractaire isolant fritté et en 23 la brique de siège de la busette fixe 21.

L'orifice de la busette 21 peut être occulté par un
15 obturateur à coulisse dont on voit en 30 la plaque mobile et en 35 la plaque fixe, toutes deux percées d'un orifice pour le passage du métal. L'obturateur est en position fermée sur la figure 1.

Sous cet obturateur est placé le tube de coulée 3,
20 qui peut coulisser transversalement à son axe en même temps que la plaque 30 et une busette amovible de raccordement 19 montée de manière étanche grâce à un joint de ciment réfractaire entre la plaque 30 qui permet son montage et la partie haute du tube 3 où elle est engagée.
25 La busette 19 prend appui, dans l'exemple représenté, sur une frette intérieure 17, métallique et/ou réfractaire ménagée au sommet du tube de coulée 3.

L'ensemble de ces pièces mobiles est guidé en cou-
lissement transversal relativement à l'axe du tube 3 par
30 un support 8 mobile en translation (voir les flèches), lui-même guidé par des oreilles fixes 8a. L'ensemble de ces pièces constitue un système à tiroir.

Le tube 3 est situé entre la poche 10 et le répartiteur de coulée 13, communément appelé "tundish".

Celui-ci porte, à son tour, un tube de coulée 4 - ou busette - qui peut également appartenir à un système à tiroir et qui est situé entre le répartiteur 13 et la lingotière de coulée continue 15.

Dans l'exemple considéré, l'invention est appliquée à la fois aux tubes de coulée 3 et 4 et à la busette de raccordement 19.

Les tubes 3 et 4 sont ainsi constitués respectivement par une enveloppe métallique extérieure mince 1 et 2 dont l'épaisseur est de l'ordre du millimètre. Dans le cas du tube de coulée 3, l'enveloppe métallique mince 1 comporte un bossage annulaire 7 qui vient prendre appui sur le support coulissant 8.

Les enveloppes métalliques 1 et 2 sont tapissées à l'intérieur d'un revêtement en une matière isolante frittée 3a et 4a, acide ou basique, dont la densité peut varier de 0,7 à 2.

Une formule acide peut contenir:

- SiO_2 80 à 95%
- CaO 0 à 2% } à l'état de fibres
- Al_2O_3 0 à 2% } inorganiques

- liant tel que:
 . phénol-formol,
 . urée-formol ou
 . résine synthétique ... 0,5 à 3%

- fibres organiques 0 à 3%

- eau résiduelle traces,
 la perte au feu du matériau étant avantageusement inférieure à 6%.

Une formule basique pouvant convenir pour le revêtement 3 est la suivante:

	. MgO	60 à 90%
	. CaO	0 à 3%
5	. SiO ₂	0 à 20%
	. Fe ₂ O ₃	0 à 4%
	. Liant (comme précédemment) ...	0,5 à 3%
	. Fibres organiques	0 à 3%
	. Eau résiduelle,	

10 la perte au feu étant avantageusement inférieur à 6%.

Conformément à l'invention, il est incorporé, au sein des revêtements 3a et 4a des tubes 3 et 4, une armature de renfort 5 et 6 respectivement qui est combinée dans son action avec l'enveloppe métallique
15 extérieure 1 ou 2 du tube considéré.

L'armature 5 ou 6 peut être confectionnée de préférence à l'aide d'une tôle d'acier d'environ 2 mm d'épaisseur munie de moyens d'ancrage; elle peut, en particulier, comporter des perforations d'un diamètre de
20 10 mm, elles-mêmes espacées de 5 mm. Elle peut aussi être un grillage métallique.

L'armature 5 ou 6 peut également être réalisée au moyen d'une couche de fibres constituant un non-tissé et/ou d'une couche tubulaire de grains minéraux et/ou
25 organiques solidarisés par un liant organique ou minéral. L'armature considérée peut aussi être faite au moyen d'un tissu de fibres par exemple minérales. Dans tous les cas, l'armature doit être mécaniquement résistante par rapport à la matière du revêtement du tube au sein
30 de laquelle elle est incorporée.

L'épaisseur de l'armature est avantageusement comprise entre 0,3 et 15 mm en fonction de l'épaisseur du revêtement 3a ou 4a du tube de coulée.

Pour les deux tubes 3 et 4, la hauteur des armatures 5 et 6 est telle qu'elle atteigne - ou de préférence dépasse - le niveau supérieur du métal coulé venant en contact avec l'extérieur du tube.

5 Suivant la réalisation avantageuse décrite, la busette amovible intérieure 19 du tube de coulée 3 est également réalisée conformément à la présente invention et comporte (figure 3) une armature intérieure de renfor-
10 cement 31 analogue aux armatures 5 et 6 et qui s'étend sur toute la hauteur de cette busette. La busette 19 est ainsi composée d'une enveloppe métallique pleine et/ou perforée 20 tapissée intérieurement de matière isolante réfractaire frittée 19a analogue aux revête-
15 ments 3a et 4a et dans laquelle est noyée l'armature 31.

15 Sur la figure 1, le répartiteur 13 est représenté avec du métal liquide 14 le remplissant jusqu'au niveau NN1. La lingotière de coulée continue 15 est représentée avec son lingot métallique 16 en voie de solidification.

20 Le mode d'action des moyens prévus pour l'invention, comme montré par l'expérience, est le suivant (voir figure 2).

25 On se référera au cas du tube 3, celui de la busette 4 étant identique et les conditions de fonctionnement étant assez voisines pour la busette 19.

30 Dans la partie du tube 3 plongeant dans le bain d'acier, la région tubulaire 26 du revêtement 3a située derrière l'enveloppe métallique extérieure mince 1 ne peut fritter que lorsque la partie correspondante de cette enveloppe métallique 1 a fondu approximativement
suivant le tracé 1b situé au voisinage du niveau N-N1.

La face 25 correspondant à la tranche inférieure du tube fritte librement car elle plonge sans entrave dans le bain d'acier liquide 14.

La face intérieure 24 du tube de coulée, qui est
5 sensiblement au contact du jet de métal, fritte progressivement au cours de la ou des coulées séquentielles jusqu'à ce que le frittage rejoigne la partie frittée 26. Ce frittage progressif de la masse du revêtement 3a n'est possible que grâce à l'armature intérieure 5 qui, tout en
10 renforçant la partie plongeante du tube, lui permet de subir cette transformation sans risque de rupture.

La figure 1 représente les tubes de coulée 3 et 4 juste avant que la partie inférieure de leur enveloppe métallique 1 et 2 n'ait fondu.

15 Lorsque la partie de l'enveloppe métallique a fondu suivant la ligne lb, le processus de frittage n'atteint pas en général à ce moment un degré d'avancement suffisant pour que l'extrémité plongeante du tube, supposée homogène, puisse résister à l'effet de pression intérieure
20 et aux turbulences de l'acier liquide, qui se produisent à cet endroit.

Précisément, pendant ce laps de temps, les armatures de renfort, telles que 5, 6 ou 31, noyées au sein de la matière frittée, assurent le relais nécessaire pour
25 permettre l'achèvement sans rupture du processus de frittage. Le sectionnement de l'extrémité plongeante du tube qui se produisait normalement suivant la ligne lb est alors supprimé, ce qui évite tout contact du métal avec l'air ambiant.

30 Bien entendu, l'armature de renforcement prévue par l'invention, tout en restant coaxiale au tube de coulée, doit être adaptée à la forme de celui-ci.

REVENDEICATIONS

1. Tube de coulée (3, 4, 19) composé d'une enveloppe
métallique extérieure mince (1, 2, 20) et d'un revêtement
intérieur (3a, 4a, 19a) en matière isolante frittée
5 aux températures en jeu, son extrémité supérieure étant
fixée de manière étanche à l'orifice de sortie d'un réci-
pient de métal liquide (10, 13) , l'extrémité infé-
rieure du tube de coulée (3, 4, 19) plongeant dans le
métal liquide d'un second récipient (13, 15) situé en
10 aval du premier, caractérisé en ce qu'il comprend, en
combinaison avec l'enveloppe métallique extérieure
(1, 2, 20), une armature de renforcement tubulaire
(5, 6, 31) noyée au sein de la matière de revêtement,
cette armature s'étendant en hauteur sur la partie du
15 tube en contact avec le métal liquide.

2. Tube de coulée conforme à la revendication 1,
caractérisé en ce que l'armature de renforcement
(5, 6, 31) est constituée par un manchon métallique
associé à des moyens d'ancrage, tel qu'une tôle perforée
20 ou un grillage.

3. Tube de coulée conforme à la revendication 1,
caractérisé en ce que l'armature de renforcement est
constituée d'une couche d'un matériau mécaniquement
résistant et distinct de la matière du revêtement, tel
25 que des fibres tissées - ou non -, ou une couche tubu-
laire de grains minéraux et/ou organiques solidarisés
par un liant organique - ou non.

4. Tube de coulée conforme à l'une des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la matière isolante frittée du revêtement intérieur (3a, 4a, 19a) est acide, a une densité comprise entre 0,7 et 2

5 et répond à la composition suivante:

- SiO_2 80 à 95%
- CaO 0 à 2%) à l'état de fibres
- Al_2O_3 0 à 2%) inorganiques
- liant tel que:
 - 10 . phénol-formol,
 - . urée-formol,
 - . résine synthétique .. 0,5 à 3%
- fibres organiques 0 à 3%
- eau résiduelle,
- 15 la perte au feu du matériau étant avantageusement inférieure à 6%.

5. Tube de coulée conforme à l'une des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la matière isolante frittée du revêtement intérieur (3a, 4a, 19a) a une densité comprise entre 0,7 et 2, est basique et

20 répond à la composition suivante:

- MgO 60 à 90%
- CaO 0 à 3%
- SiO_2 0 à 20%
- 25 - Fe_2O_3 0 à 4%
- Liant (comme précédemment) 0,5 à 3%
- Fibres organiques 0 à 3%
- Eau résiduelle,
- la perte au feu étant avantageusement inférieure à 6%.

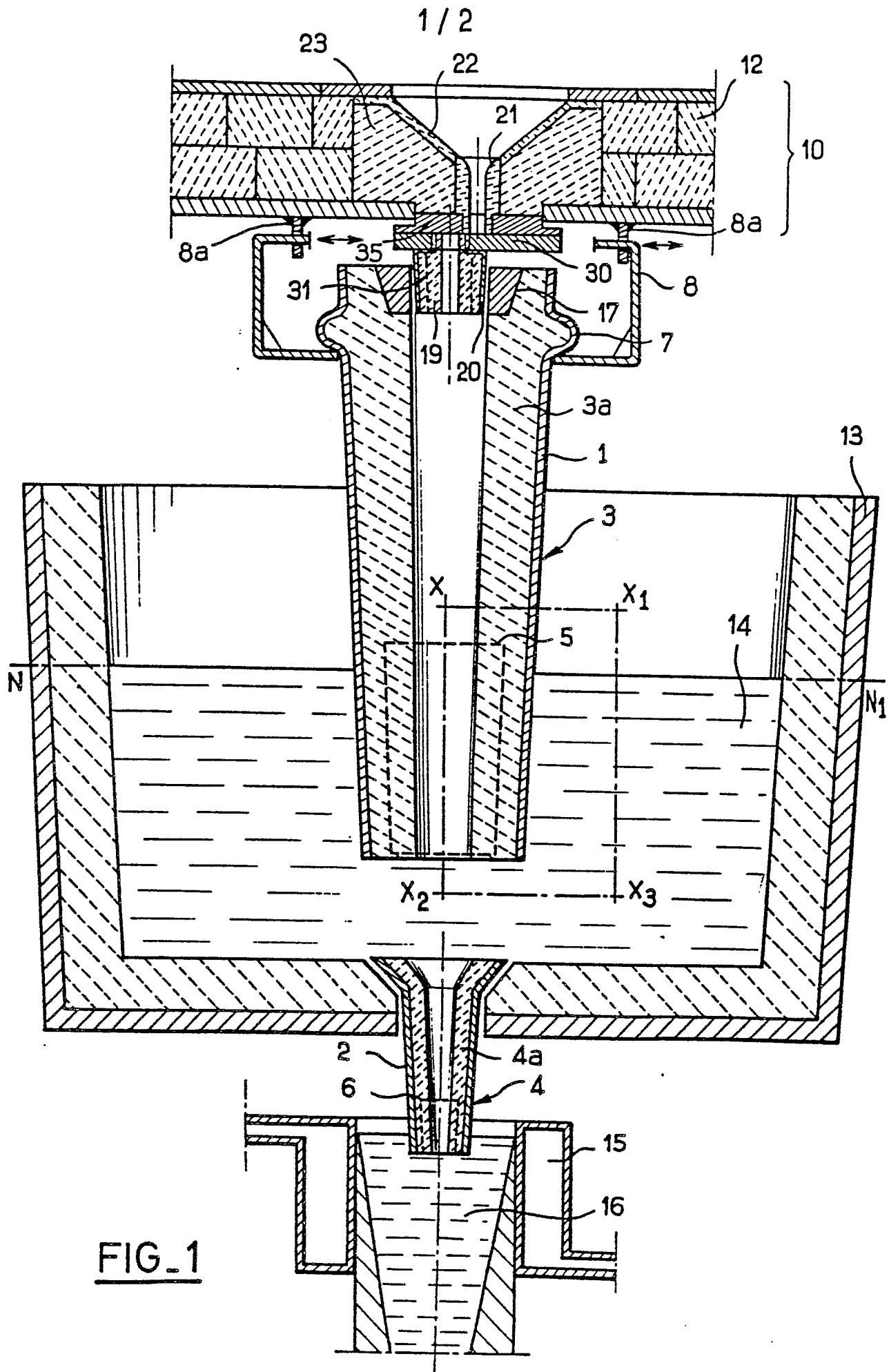
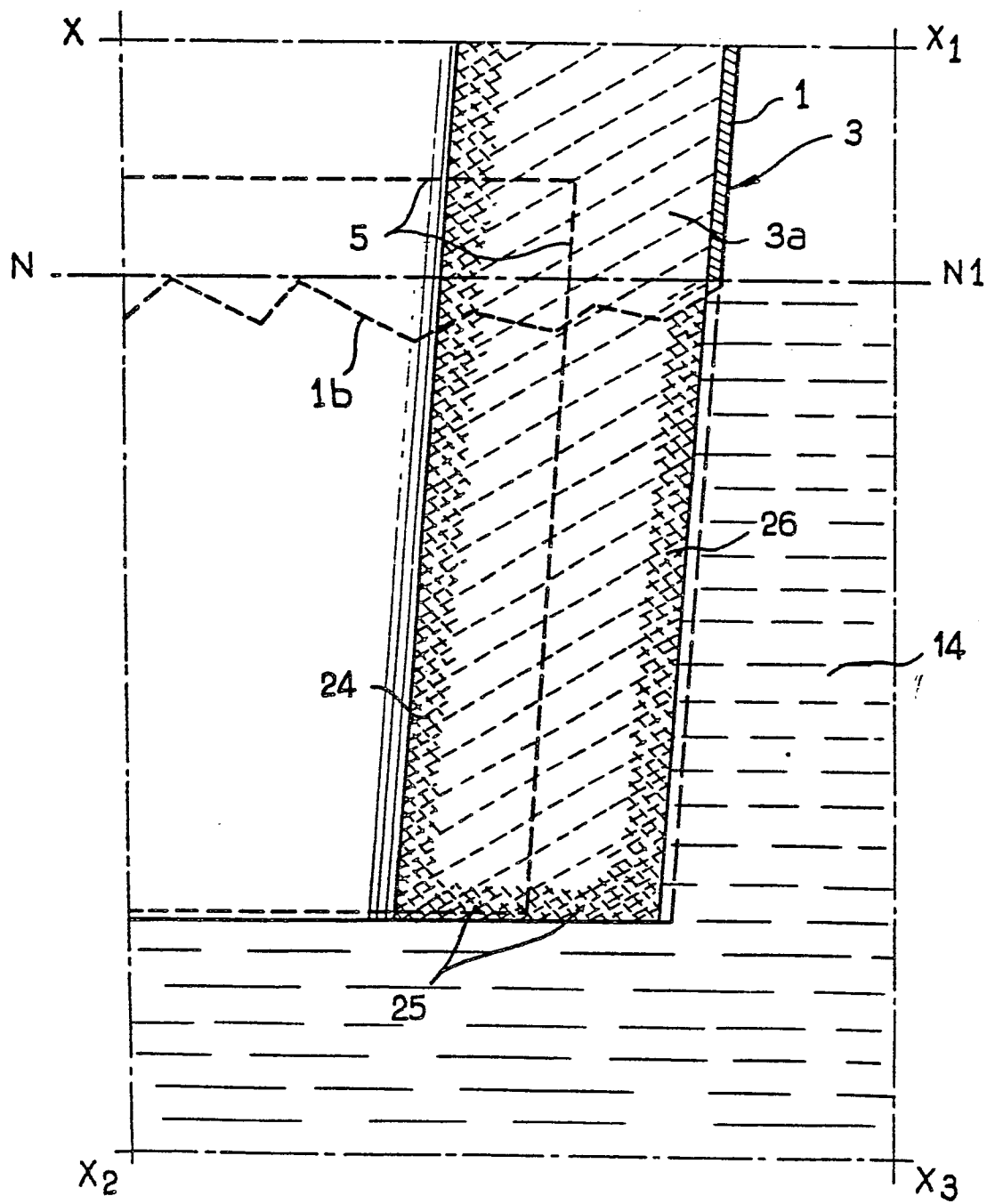


FIG. 2FIG. 3