



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
19.01.94 Bulletin 94/03

⑤① Int. Cl.⁵ : **B22D 41/02**

②① Numéro de dépôt : **90907161.5**

②② Date de dépôt : **25.04.90**

⑧⑥ Numéro de dépôt international :
PCT/FR90/00297

⑧⑦ Numéro de publication internationale :
WO 90/12666 01.11.90 Gazette 90/25

⑤④ **PROCEDE ET INSTALLATION POUR REALISER UN REVETEMENT SUR LES PAROIS INTERIEURES D'UN RECIPIENT METALLURGIQUE.**

③⑦ Priorité : **26.04.89 FR 8905528**

④③ Date de publication de la demande :
17.04.91 Bulletin 91/16

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
19.01.94 Bulletin 94/03

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES GB IT LI LU NL SE

⑤⑥ Documents cités :
EP-A- 0 105 795
EP-A- 0 214 882
EP-A- 0 289 480
FR-A- 2 018 181

⑦③ Titulaire : **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)
Inventeur : **DAUSSAN, Gérard**
32, rue du Fort
F-57050 Longeville-les-Metz (FR)
Inventeur : **DAUSSAN, André**
52, rue des Pépinières
F-57050 Longeville-les-Metz (FR)

⑦④ Mandataire : **Bouju, André et al**
Cabinet Bouju Derambure (Bugnion) S.A. B.P.
6250
F-75818 Paris Cédex 17 (FR)

EP 0 422 196 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 concerne un procédé pour réaliser un revêtement sur les parois intérieures d'un récipient métallurgique destiné à recevoir du métal liquide.

5 La présente invention concerne également une installation pour la mise en oeuvre du procédé précité.

On connaît plusieurs procédés pour réaliser un revêtement sur les parois intérieures d'un récipient métallurgique.

10 On connaît ainsi, par exemple, selon le brevet français 2 393 637 de la demanderesse, un procédé dans lequel on applique à l'intérieur d'un récipient métallurgique, tel qu'un répartiteur de coulée, par moulage, damage ou projection à la truelle ou pneumatique ou autre, un mélange aqueux et pâteux durcissable renfermant des particules inorganiques, éventuellement des fibres, un liant organique et/ou inorganique. Le mélange de

15 On connaît aussi la demande de brevet EP - A - 0 289 480, sur lequel les préambules des revendications 1 et 9 sont basés. Cette demande de brevet décrit un dispositif permettant la mise en oeuvre économique d'un procédé dit de "gunitage". Il enseigne donc la projection sous pression, à l'aide d'une lance, d'un mélange aqueux pâteux et durcissable. Une telle méthode permet de projeter avec une certaine vitesse les particules déjà déposées et favorise la compacité et donc la résistance du revêtement ainsi obtenu. Il est nécessaire par contre de chauffer ce revêtement pour le sécher.

20 On connaît également, selon les demandes de brevet français 2 585 273, 2 613 256 ou 2 619 323 au nom de la demanderesse, un procédé suivant lequel on applique à l'intérieur du récipient métallurgique, au moins deux couches de compositions différentes appliquées chacune par projection d'un mélange aqueux et pâteux durcissable du type précité.

25 Ces procédés, qui donnent par ailleurs toute satisfaction aux utilisateurs, présentent toutefois un inconvénient : il est nécessaire d'éliminer par séchage au moins toute l'eau d'humidification utilisée pour la formation du ou des mélange(s) aqueux, ce qui implique un temps d'immobilisation et une dépense d'énergie qui ne sont pas négligeables.

30 On connaît également un procédé selon lequel on place un gabarit à l'intérieur d'un récipient métallurgique, on projette pneumatiquement entre le gabarit et les parois intérieures du récipient un matériau composé de particules réfractaires et d'un liant therm durcissable, puis on chauffe en laissant le gabarit en place pour provoquer le durcissement du liant, enfin on enlève le gabarit. Le matériau projeté contient un composé inorganique contenant de l'eau de cristallisation.

Selon d'autres procédés connus nécessitant l'emploi d'un gabarit, le matériau du type précité est compacté entre le gabarit et les parois intérieures du récipient, soit par damage, soit par vibration ou par chocs.

35 On connaît, par le demande de brevet EP - A - 0 105 795, un procédé et une installation pour le moulage d'un revêtement réfractaire entre un moule et les parois du récipient à protéger. Ce document enseigne d'utiliser un béton réfractaire ou agrégat contenant un liant chimique ou hydraulique assurant la prise du revêtement. L'agrégat est un mélange produit réfractaire et eau, qui est de préférence soit aspiré soit injecté sous pression par une pompe. Il est donc nécessaire de sécher le revêtement après sa formation. La chaleur emmagasinée par le récipient participe à ce séchage. Ce document recommande également de projeter les particules avec 40 une certaine vitesse pour faciliter leur ancrage dans celles déjà déposées. Enfin, il faut laisser le moule en place le temps nécessaire à la prise du revêtement.

L'utilisation d'un gabarit, qui dans certains cas doit être laissé en place, est toujours une cause de perte de temps et une source de dépenses par les manutentions et les réglages qu'elle nécessite.

45 De plus, le chauffage du matériau à travers le gabarit représente une certaine consommation d'énergie et un temps complémentaire d'immobilisation du récipient métallurgique.

Enfin, si l'on dépose le matériau sur un revêtement permanent de protection déjà usé, l'utilisation d'un gabarit qui impose un profil extérieur constant du revêtement entraîne la mise en place d'une couche de matériau d'épaisseur plus grande que celle nécessaire, ce qui provoque une consommation excessive et inutile de ce matériau.

50 Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients des procédés connus et de proposer un procédé qui soit d'utilisation simple, rapide et économique, et qui soit particulièrement bien adapté à la réalisation du revêtement d'usure d'un récipient métallurgique.

Le but de la présente invention est également de proposer une installation pour la mise en oeuvre dudit procédé.

55 Suivant l'invention, le procédé pour réaliser un revêtement sur les parois intérieures d'un récipient métallurgique destiné à recevoir du métal liquide est caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

a) on place sur un support approprié un récipient métallurgique dont les parois intérieures à revêtir sont portées à une température déterminée ;

b) on fait basculer le support et on amène le récipient métallurgique successivement dans plusieurs positions différentes dans chacune desquelles une paroi ou une partie de paroi intérieure du récipient est sensiblement horizontale et tournée vers le haut ;

5 c) dans chacune des positions précitées, on répand sur ladite paroi ou partie de paroi intérieure au moins une couche d'un matériau sensiblement sec comprenant un mélange de particules réfractaires et un liant du type thermodurcissable ou équivalent, la composition et la granulométrie du mélange de particules réfractaires étant telles que ce mélange fritte au contact du métal liquide, et on étale ce matériau de manière à constituer une couche sensiblement régulière ;

10 d) les parois intérieures du récipient étant initialement à ladite température déterminée, cette température étant suffisante pour pouvoir chauffer le matériau déposé sur celles-ci à une température permettant le ramollissement et la prise du liant du type thermodurcissable ou équivalent et de former ainsi un revêtement monolithique qui adhère aux parois intérieures du récipient.

On peut ainsi utiliser un matériau sensiblement sec sans avoir à le mélanger à de l'eau pour former un mélange aqueux, puis à sécher le revêtement en place pour éliminer cette eau.

Etant donné que les parois et le fond du récipient sont initialement à une température suffisante pour pouvoir chauffer le revêtement déposé à une température permettant de provoquer le ramollissement et la prise du liant du type thermodurcissable, le matériau nouvellement répandu forme avec le matériau déposé précédemment un revêtement monolithique qui adhère à la paroi sur laquelle il est répandu.

20 Dès que la paroi ou partie de paroi à revêtir a été revêtue, il est donc possible de modifier la position du récipient métallurgique pour revêtir une autre paroi ou partie de paroi, voire même de retourner de 180° le récipient pour revêtir la paroi opposée à celle revêtue, sans risquer de décoller de celle-ci le revêtement déposé, ou de faire tomber des particules réfractaires non encore liées à celui-ci.

La mise en place du revêtement peut donc être effectuée très rapidement, sans l'aide d'un gabarit, et sans besoin d'un compactage du matériau.

Par ailleurs, le matériau déposé étant sensiblement sec, aucun séchage n'est nécessaire, et, lorsque la qualité de l'acier coulé ne nécessite pas le départ de l'eau de cristallisation et/ou de certains gaz que peut contenir le revêtement, le récipient métallurgique est donc pratiquement immédiatement remis dans le circuit d'utilisation, ce qui autorise un rythme de rotation très rapide de celui-ci.

30 En outre, le procédé permet de déposer une couche d'épaisseur déterminée : si on dépose une couche consommable sur un revêtement permanent partiellement usé, il est possible de suivre la surface extérieure de celui-ci et d'éviter tout excès inutile de matériau.

Selon une version préférée de l'invention, le revêtement obtenu est isolant réfractaire.

On peut donc utiliser, dans la plupart des cas, le récipient métallurgique sans aucun préchauffage préalable sans risque que du métal liquide refroidi au contact des parois ne se fige contre celles-ci, et faire ainsi l'économie du temps et des calories nécessaires pour ce préchauffage.

Selon un autre aspect de la présente invention, l'installation pour réaliser un revêtement sur les parois intérieures d'un récipient métallurgique destiné à recevoir un métal liquide, par la mise en oeuvre du procédé précité, est caractérisée en ce qu'elle comprend :

- 40 - des moyens pour préparer ou recevoir un matériau sensiblement sec comprenant un mélange de particules réfractaires et un liant du type thermodurcissable ou équivalent, la composition et la granulométrie du mélange de particules étant telles que ce mélange fritte au contact du métal liquide ;
- des moyens formant support pour recevoir un récipient métallurgique dont les parois intérieures sont relativement chaudes ;
- 45 - des moyens pour faire basculer le support et pour amener le récipient métallurgique successivement dans plusieurs positions différentes dans chacune desquelles une paroi ou une partie de paroi intérieure du récipient est sensiblement horizontale et tournée vers le haut ;
- des moyens pour, dans chacune des positions précitées, répandre sur ladite paroi ou partie de paroi intérieure au moins une couche dudit matériau sensiblement sec, et étaler ce matériau de manière à
- 50 constituer une couche sensiblement régulière.

Comme indiqué ci-dessus, cette installation permet de réaliser, dans la plupart des cas, sans gabarit un revêtement qui ne nécessite aucun séchage avant la remise en service du récipient, et le matériau nouvellement répandu forme avec le matériau déjà en place un bloc monolithique qui adhère à la paroi.

55 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description détaillée ci-après.

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

- la figure 1 est un schéma avec arrachement d'une installation selon un premier mode de réalisation de l'invention et comprenant un robot pour revêtir une poche de coulée ;
- la figure 2 est un schéma, partiellement en coupe, d'une installation selon un autre mode de réalisation

de l'invention pour revêtir une poche de coulée ;

- la figure 3 est une vue schématique partielle en coupe transversale d'un répartiteur de coulée continue placé dans un basculeur près du robot de la figure 1, le basculeur étant dans la position retournée ;
- les figures 4A, 4B et 4C sont des vues semblables à la figure 3, le répartiteur étant respectivement en position normale, en position basculée vers la gauche et en position basculée vers la droite, pour le dépôt du revêtement respectivement sur le fond et sur l'une et l'autre des deux parois latérales longitudinales.

Dans la réalisation représentée à la figure 1, l'installation conforme à l'invention est adaptée à revêtir les parois intérieures d'une poche de coulée 1 dont l'enveloppe 2, munie d'oreilles 3, est garnie intérieurement d'un revêtement réfractaire permanent 4, réalisé en briques de forme ou en béton réfractaire.

Ce revêtement réfractaire permanent 4 doit être recouvert d'un revêtement d'usure 5 déposé sur le fond et les parois latérales intérieures de la poche de coulée 1 et destiné à être en contact avec le métal liquide.

La poche de coulée 1 est placée sur un support basculant (non représenté) connu en soi. Ce support basculant peut recevoir la poche 1 dans la position représentée en tirets à la figure, dans laquelle le fond de la poche 1 est sensiblement horizontal. Le support peut aussi basculer la poche 1 dans la position représentée en traits pleins, dans laquelle la partie la plus basse de la paroi intérieure de la poche est sensiblement horizontale et tournée vers le haut.

Le support basculant comporte des moyens, connus en eux-mêmes et schématisés par des galets 6, 7, 8, pour faire tourner la poche 1 autour de son axe X, X', dans cette position basculée, comme schématisé par les flèches 9.

L'installation comprend des moyens pour préparer ou recevoir et acheminer un matériau sensiblement sec destiné à être répandu pour former le revêtement d'usure 5.

Dans l'exemple schématisé à la figure, ces moyens consistent en deux trémies 10a, 10b, montées sur un châssis 11 et adaptées à recevoir, dans des sacs (non représentés) ou par un transporteur, par exemple un transporteur à bande (non représenté), le mélange sensiblement sec à déposer. De façon connue, ces trémies 10a, 10b peuvent être alternativement fermées et mises sous pression d'air comprimé pour le transport pneumatique du matériau par une canalisation souple 12 jusqu'à un séparateur cyclonique 13 qui sépare le matériau à déposer de l'air de transport. Le matériau peut ainsi être acheminé sans pression par simple gravité dans une canalisation souple 14 jusqu'au point de déversement 15 qui peut être muni d'un clapet (non représenté).

Dans l'exemple représenté, le séparateur cyclonique 13 et la canalisation souple 14 sont portés par un robot 16.

Le robot 16 comporte un fût 17 sensiblement vertical, mobile en rotation autour de son axe par rapport à une base fixe 18 et entraîné en rotation dans un sens ou dans l'autre, comme indiqué par la flèche 19, par un moteur 20.

Un bras sensiblement horizontal 21 porté par le fût 17 peut se déplacer verticalement (flèche 22) le long du fût 17 sous l'action d'un moteur 23. Le séparateur cyclonique 13 est porté par le bras 21.

Un second bras sensiblement horizontal 24 est articulé à une de ses extrémités à l'extrémité du bras 21 et peut pivoter dans un plan horizontal autour de l'extrémité du bras 21 (flèche 25) sous l'action d'un moteur 26.

L'autre extrémité du bras 24 supporte un mât 27 sensiblement vertical qui peut se déplacer verticalement (flèche 28) sous l'action d'un premier moteur 29, et qui peut tourner autour de son axe (flèche 30) sous l'action d'un second moteur 31.

Le mât 27 se prolonge vers le bas par une partie 27a qui s'étend obliquement et qui se termine par une partie 27b sensiblement verticale. La canalisation souple 14 est accrochée le long du mât 27, le point de déversement 15 de cette canalisation étant adjacent à l'extrémité inférieure de la partie 27b du mât 27. Le diamètre de cette canalisation souple 14 est suffisant pour permettre un écoulement satisfaisant du matériau par gravité sans risque de bouchage.

Le robot 16 comprend également des moyens non représentés pour coordonner l'arrivée du matériau, les mouvements des éléments qui le composent et les mouvements de la poche sur le support basculant.

Dans la réalisation schématisée à la figure 2, l'installation conforme à l'invention comporte un support basculant 32 susceptible de pivoter autour d'un axe 33 par rapport à un bâti fixe 34 sous l'action d'un vérin de pivotement 35.

Le support basculant 32 porte un plateau tournant 36 susceptible de tourner par rapport au support 32 sous l'action d'un moteur 37 par l'intermédiaire de moyens connus quelconques symbolisés par des billes 38. Le plateau tournant 36 est destiné à recevoir une poche de coulée 1 fixée sur le plateau tournant 36 par l'intermédiaire de pinces 39 actionnées par un vérin 40, de façon à faire tourner la poche 1 autour de son axe X, X' (flèche 41).

Dans la position basculée du support 32, représentée à la figure, la partie la plus basse de la paroi intérieure de la poche 1 est sensiblement horizontale.

Le matériau à répandre est stocké dans une trémie 42, qui a par exemple une forme conique, à l'intérieur de laquelle tourne une vis mélangeuse 43 entraînée par un moteur non représenté. A la partie inférieure de la trémie 42, le matériau tombe dans une vis transporteuse 44 à l'extrémité de déversement 45 de laquelle le

La vis 44 est représentée montée sur un vérin 46 qui permet de l'emboîter sur la partie inférieure de la trémie 42 et de la désolidariser de celle-ci, cette partie inférieure de la trémie étant alors obturée par un clapet non représenté.

La trémie 42 et la vis transporteuse 44 sont montées sur un chariot 47 mobile selon la flèche 47a dans la direction axiale de la vis 44 pour permettre de répandre le matériau le long d'une génératrice de la paroi intérieure de la poche 1. Le chariot 47 est lui-même monté sur un châssis 48 qui est par exemple mobile dans la direction perpendiculaire à la direction du déplacement du chariot 47. L'ensemble forme un robot 49 équipé de moyens non représentés pour coordonner l'arrivée du matériau avec les mouvements de la poche 1 et ceux du chariot 47. Le fond 4a de la poche peut être revêtu d'une manière analogue à celle décrite en référence à la figure 1, ce fond étant en position horizontale et le matériau du revêtement étant déversé sur ce fond par exemple au moyen d'une goulotte tubulaire mobile sur toute la surface dudit fond.

Dans la réalisation schématisée aux figures 3, 4A, 4B et 4C, un répartiteur de coulée continue 50 est monté sur un châssis basculant 51 d'un type connu quelconque à proximité, par exemple, du robot 16 à bras articulés décrit ci-dessus en référence à la figure 1.

Le répartiteur 50 est représenté à la figure 3 dans la position renversée qui permet de faire tomber le revêtement d'usure utilisé et des "loups" de métal et/ou de scorie accrochés à celui-ci, par exemple dans une benne à déchets non représentée.

Le répartiteur 50 est représenté à la figure 4A dans la position normale d'utilisation ; les bras horizontaux 21 et 24 sont déployés et le mât 27 est orienté de manière à permettre de former le revêtement sur le fond 52 du répartiteur 50. La canalisation souple 14 n'est pas représentée par souci de clarté du dessin.

Le répartiteur 50 est représenté à la figure 4B dans la position basculée vers la gauche de la figure, dans laquelle la paroi latérale longitudinale 53 se trouve sensiblement en position horizontale : la partie coudée 27a peut ainsi pénétrer à l'intérieur du répartiteur pour répandre le matériau sur toute la surface de la paroi 53 et former ainsi le revêtement 55.

De même, à la figure 4C, le répartiteur 50 est basculé vers la droite et le bras articulé 24 est déployé de manière à permettre le dépôt du matériau sur la paroi 54 et la formation du revêtement 55.

Quels que soient le récipient métallurgique et l'installation utilisés pour la mise en oeuvre de l'invention, le matériau constituant le revêtement d'usure 5, 55, est un matériau sensiblement sec comprenant un mélange de particules réfractaires et un liant du type thermodurcissable ou équivalent, la composition et la granulométrie du mélange de particules réfractaires étant telles que ce mélange fritte au contact du métal liquide.

Par ailleurs, ce matériau est destiné à être répandu sur les parois intérieures d'un récipient métallurgique qui sont initialement à une température suffisante pour pouvoir chauffer le matériau déposé sur celles-ci à une température permettant le ramollissement et la prise du liant du type thermodurcissable ou équivalent et la formation d'un revêtement monolithique qui adhère à ces parois intérieures du récipient 1, 50.

On peut choisir les particules réfractaires, par exemple, dans le groupe comprenant les particules magnésiennes, silico-magnésiennes, silico-alumineuses, alumineuses, siliceuses, le carbonate de calcium, la chaux, la dolomie, le carbone, l'oxyde de chrome, le zircon, et leurs mélanges. Ces particules peuvent être sous forme de grains, de poudres et/ou de fibres.

On peut choisir le liant du type thermodurcissable ou équivalent, par exemple, dans le groupe comprenant les résines thermodurcissables naturelles et synthétiques telles que par exemple les résines phénol-formol, les résines urée-formaldéhyde, les résines polyvinyliques, etc., des liants minéraux du type thermodurcissable ou équivalent ramollissant à la chaleur tels que par exemple silicate de soude (qui se dissout aux environs de 70°C), méta-silicate, etc., des liants organiques et/ou des agglutinants tels que par exemple amidon, fécule, stéarate, carboxyméthylcellulose, etc., et les mélanges de ces composés.

Les particules réfractaires peuvent être simplement mélangées à des particules du liant du type thermodurcissable. Dans certains cas, les particules réfractaires peuvent être enrobées dans le liant, par exemple si on utilise des particules très hygroscopiques telles que des particules de dolomie qui ont tendance à absorber l'humidité.

Le mélange répandu est de préférence isolant réfractaire, et est constitué de particules dont la granulométrie est étudiée de manière à donner au revêtement en place après frittage au contact du métal liquide une porosité totale supérieure à 45% : ce caractère isolant du revêtement limite le refroidissement du métal liquide au contact des parois du récipient métallurgique, ce qui permet de se dispenser de préchauffer les parois du récipient avant utilisation sans risque de solidification de métal au contact de celles-ci.

Le mélange répandu peut avoir une composition générale du type suivant :

Particules réfractaires en grains et/ou en poudres : 80 à 100%
 Fibres organiques et/ou minérales : 0 à 10%
 Liant : 0 à 10%

5 On peut ainsi donner à titre d'exemples non limitatifs les compositions suivantes de mélanges de caractères différents, dans lesquelles le liant apparaît dans la rubrique "perte au feu" :

Matériau isolant réfractaire siliceux

10 SiO₂ : 80 à 96%
 Al₂O₃ : 6 à 0%
 Perte au feu : 0,5 à 8%
 Sels alcalins : 0 à 5%

15 Matériau isolant réfractaire magnésien

MgO : 68 à 83,5%
 Cr₂O₃ : 8 à 0 %
 Chamotte : 4 à 0 %
 20 Al₂O₃ : 2,8 à 0 %
 SiO₂ : 0 à 8 %
 Oxyde de fer : 0,2 à 8 %
 Sels alcalins : 5 à 0 %
 Perte au feu : 8 à 0,5%

25

Matériau isolant réfractaire épurant

SiO₂ : 0 à 6 %
 Al₂O₃ : 5 à 0 %
 30 CaO : 20 à 80 %
 MgO : 80 à 20 %
 Oxyde de fer : 0,8 à 8 %
 B : 0 à 4 %
 Perte au feu : 0,5 à 4 %

35

La mise en oeuvre du procédé de l'invention en utilisant l'une ou l'autre des installations décrites ci-dessus est extrêmement simple :

- a) on place sur un support approprié un récipient métallurgique 1, 50, dont les parois intérieures à revêtir sont relativement chaudes ;
- b) on fait basculer le support et on amène le récipient métallurgique 1, 50, successivement dans plusieurs positions différentes dans chacune desquelles une paroi ou une partie de paroi intérieure du récipient est sensiblement horizontale et tournée vers le haut ;
- 40 c) dans chacune des positions précitées, on répand sur ladite paroi ou partie de paroi intérieure, au moins une couche d'un matériau sensiblement sec comprenant un mélange de particules réfractaires et un liant du type thermosable ou équivalent, la composition et la granulométrie du mélange de particules réfractaires étant telles que ce mélange fritte au contact du métal liquide, et on étale ce matériau de manière à constituer une couche sensiblement régulière ;
- 45 d) les parois intérieures du récipient étant initialement à une température suffisante pour pouvoir chauffer le matériau déposé sur celles-ci à une température permettant la prise du liant de type thermosable ou équivalent et la formation d'un revêtement monolithique 5, 55 qui adhère aux parois intérieures du récipient.

50

Le revêtement intérieur permanent peut ainsi être à une température allant de 250°C environ à 400°C environ : il est ainsi possible de regarnir un récipient peu de temps après son utilisation.

Si on doit regarnir un récipient dont les parois sont froides, on commence par réchauffer celles-ci jusqu'à la température requise avec des moyens connus quelconques, par exemple un brûleur à gaz ou une rampe à infra-rouges.

55

Certaines parois peuvent ne pas être accessibles aux moyens décrits ci-dessus et sont revêtues d'une manière connue quelconque, automatiquement ou manuellement.

Ainsi, par exemple, dans le cas d'un récipient métallurgique allongé tel qu'un répartiteur de coulée continue, il n'est pas aisé d'amener les parois latérales transversales en position horizontale pour pouvoir déposer

le matériau du revêtement.

Il est plus simple de mettre en place un petit gabarit partiel, provisoire ou sacrifié, et de déposer le matériau du revêtement entre ce gabarit et la paroi intérieure à revêtir. On peut également, en variante, préparer et mettre

en place un panneau de revêtement préformé réalisé dans le même matériau.

On peut évidemment prévoir de répandre un revêtement composé de deux ou plusieurs couches de compositions et caractéristiques différentes appliquées successivement, et d'étaler par exemple contre le revêtement permanent une couche qui ne fritte pas ou ne fritte que faiblement de façon à faciliter la séparation du revêtement d'usure après utilisation sans risque d'accrochage sur le revêtement permanent.

Dans tous les cas, l'orifice de coulée du récipient est provisoirement obturé pendant le dépôt du revêtement.

Etant donné la température des parois intérieures du récipient, dès que le matériau est répandu, le liant se ramollit et devient collant, ce qui permet de coller le matériau aux parois intérieures et de former sur celles-ci un revêtement monolithique avec le matériau déjà en place. Il est ainsi possible de déplacer rapidement le récipient et même de le basculer de près de 180° pour revêtir une paroi opposée à celle déjà revêtue sans risque de faire tomber le revêtement déjà en place.

On peut donc supprimer l'étape de chauffage du gabarit des procédés connus décrits plus haut. Le matériau étant sensiblement sec, il est également inutile, dans la plupart des cas, de procéder au séchage nécessaire avec les procédés utilisant des mélanges aqueux. Par contre, si la qualité de l'acier coulé nécessite l'élimination de l'eau de cristallisation et/ou de gaz nuisibles susceptibles de se dégager au contact du métal liquide, il reste nécessaire de chauffer le revêtement pour éliminer cette eau et ces gaz.

Ultérieurement, quand on verse du métal liquide dans le récipient revêtu comme décrit ci-dessus, on sait que le liant disparaît rapidement, mais la cohésion du revêtement en place est assurée par le frittage du matériau en contact avec le métal liquide.

On comprendra de ce qui précède que le procédé et l'installation conformes à l'invention concernent tout particulièrement les récipients métallurgiques de transvasement tels que poches de coulée, cuves à scories, répartiteurs de coulée continue.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation que l'on vient de décrire, et on peut apporter à ceux-ci de nombreux changements et modifications sans sortir du domaine de l'invention.

Ainsi, les moyens utilisés pour stocker, transporter et répandre le matériau du revêtement peuvent être différents de ceux décrits : on peut par exemple utiliser, à la place des trémies 10 mises alternativement sous pression, une machine à projeter du type à barillet adaptée à véhiculer des matières pulvérulentes pouvant contenir des fibres, et de manière plus générale tout ensemble de moyens connus de transport et de manutention capable d'acheminer le matériau à répandre sur toute la paroi ou partie de paroi intérieure à revêtir.

On peut utiliser à la place du séparateur cyclonique 13 tout appareil permettant de séparer le matériau à répandre de l'air comprimé de transport. On peut également utiliser toute combinaison de transporteurs, vis transporteuses, goulottes ou canalisations souples pour diriger le produit, et monter ces appareils sur divers types de chariots et châssis permettant de déplacer l'orifice de déversement du produit sur toute la paroi ou partie de paroi intérieure à revêtir.

On peut également utiliser un robot 16 d'un autre type que celui décrit, par exemple un robot dont la base soit mobile en translation dans la direction de l'axe longitudinal d'un répartiteur de coulée continue, ou un robot comportant un portique à la place des bras articulés décrits.

On peut également utiliser le procédé et l'installation conformes à l'invention pour former le revêtement réfractaire permanent de protection d'un récipient métallurgique, la composition et la granulométrie du mélange de particules utilisé étant adaptées à une telle utilisation.

Revendications

1. Procédé pour réaliser un revêtement (5, 55) sur les parois intérieures d'un récipient métallurgique (1, 50) destiné à recevoir du métal liquide, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :
 - a) on place sur un support approprié un récipient métallurgique (1, 50) dont les parois intérieures à revêtir sont portées à une température déterminée ;
 - b) on fait basculer le support et on amène le récipient métallurgique (1, 50) successivement dans plusieurs positions différentes dans chacune desquelles une paroi ou une partie de paroi intérieure du récipient (1, 50) est sensiblement horizontale et tournée vers le haut ;
 - c) dans chacune des positions précitées on répand sur ladite paroi ou partie de paroi intérieure sensiblement horizontale au moins une couche d'un matériau sensiblement sec comprenant un mélange de particules réfractaires et un liant du type thermodurcissable ou équivalent, la composition et la granu-

lométrie du mélange de particules réfractaires étant telles que ce mélange fritte au contact du métal liquide, et on étale ce matériau de manière à constituer une couche sensiblement régulière ;

5 d) les parois intérieures du récipient étant initialement à ladite température déterminée, cette température étant suffisante pour pouvoir chauffer le matériau déposé sur celles-ci à une température permettant le ramollissement et la prise du liant du type thermodurcissable ou équivalent et la formation d'un revêtement monolithique (5, 55) qui adhère aux parois intérieures du récipient (1, 50).

10 2. Procédé conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que l'on met en place, sur certaines parois de petites dimensions que l'on ne peut pas placer en position sensiblement horizontale, le même matériau soit sous forme de panneaux préformés, soit en utilisant des gabarits partiels appropriés derrière lesquels on répand le matériau.

15 3. Procédé conforme à l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on applique successivement deux ou plusieurs couches de compositions et caractéristiques différentes.

20 4. Procédé conforme à l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on choisit les particules réfractaires dans le groupe comprenant les particules magnésiennes, silico-magnésiennes, silico-alumineuses, alumineuses, siliceuses, le carbonate de calcium, la chaux, la dolomie, le carbone, l'oxyde de chrome, le zircon, et leurs mélanges.

25 5. Procédé conforme à l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le liant du type thermodurcissable ou équivalent est choisi dans le groupe comprenant les résines thermodurcissables naturelles et synthétiques telles que par exemple les résines phénol-formol, les résines urée-formaldéhyde, les résines polyvinylques, etc., des liants minéraux du type thermodurcissable ou équivalent ramollissant à la chaleur et devenant ainsi collants, tels que par exemple silicate de soude, métasilicate, etc., des liants organiques ou des agglutinants tels que par exemple amidon, fécule, stéarate, carboxyméthylcellulose, etc., et les mélanges de ces composés.

30 6. Procédé conforme à l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les particules réfractaires sont mélangées à des particules de liant du type thermodurcissable ou équivalent.

7. Procédé conforme à l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les particules réfractaires sont enrobées dans le liant du type thermodurcissable ou équivalent.

35 8. Procédé conforme à l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le revêtement obtenu est isolant réfractaire.

40 9. Installation pour réaliser un revêtement (5, 55) sur les parois intérieures d'un récipient métallurgique (1, 50) destiné à recevoir un métal liquide, par la mise en oeuvre du procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'elle comprend :

- des moyens pour préparer ou recevoir un matériau sensiblement sec comprenant un mélange de particules réfractaires et un liant du type thermodurcissable ou équivalent, la composition et la granulométrie du mélange de particules étant telles que ce mélange fritte au contact du métal liquide ;
- des moyens formant support pour recevoir un récipient métallurgique (1, 50) dont les parois intérieures sont relativement chaudes ;
- des moyens pour faire basculer le support et pour amener le récipient métallurgique (1, 50) successivement dans plusieurs positions différentes dans chacune desquelles une paroi ou une partie de paroi intérieure du récipient est sensiblement horizontale et tournée vers le haut ;
- des moyens pour, dans chacune des positions précitées, répandre sur ladite paroi ou partie de paroi intérieure, au moins une couche dudit matériau sensiblement sec, et étaler ce matériau de manière à constituer une couche sensiblement régulière.

55 10. Installation conforme à la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens formant support sont adaptés à prendre une position retournée dans laquelle le récipient métallurgique est retourné à 180° par rapport à sa position normale d'utilisation.

11. Installation conforme à l'une des revendications 9 ou 10, le récipient métallurgique étant un répartiteur de coulée continue allongé, caractérisée en ce que le support du répartiteur est adapté à faire basculer ce dernier au moins autour d'un axe horizontal parallèle à son axe longitudinal dans les deux sens.

12. Installation conforme à l'une des revendications 9 ou 10, le récipient métallurgique étant une poche de coulée, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens pour faire basculer la poche autour d'un axe horizontal jusqu'à une position dans laquelle la partie la plus basse de la paroi latérale intérieure de la poche est sensiblement horizontale, et des moyens pour faire tourner la poche sur elle-même autour de son axe dans cette position.
13. Installation conforme à l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisée en ce qu'elle comprend un robot comportant des moyens pour répandre le matériau du revêtement sur la partie de paroi intérieure sensiblement horizontale et des moyens pour coordonner l'arrivée et l'épandage du matériau avec les mouvements du récipient métallurgique (1, 50).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausbilden einer Beschichtung (5, 55) auf den inneren Wänden eines metallurgischen Behälters (1, 50), der dazu vorgesehen ist, flüssiges Metall aufzunehmen, dadurch gekennzeichnet, daß es die folgenden Schritte enthält:
- a) man plaziert auf einem geeigneten Träger einen metallurgischen Behälter (1, 50), dessen innere, zu beschichtende Wände auf eine bestimmte Temperatur gebracht werden;
 - b) man kippt den Träger und man bringt den metallurgischen Behälter (1, 50) nacheinander in mehrere unterschiedliche Positionen, in denen jeweils eine Innenwand oder ein Innenwandabschnitt des Behälters (1, 50) im wesentlichen horizontal und nach oben gerichtet ist;
 - c) man verteilt in jeder der oben genannten Positionen auf der im wesentlichen horizontalen Innenwand oder auf dem im wesentlichen horizontalen Innenwandabschnitt wenigstens eine Schicht eines im wesentlichen trockenen Materials, das aus einem Gemisch aus hitzebeständigen Partikeln und einem wärmeaushärtenden Bindemittel oder dergleichen besteht, wobei die Zusammensetzung und die Korngrößen des Gemischs der hitzebeständigen Partikel so sind, daß das Gemisch beim Kontakt mit dem flüssigen Metall sintert, und man breitet dieses Material so aus, daß eine im wesentlichen regelmäßige Schicht gebildet wird;
 - d) wobei die vorbestimmte Temperatur, auf der sich die Innenwände des Behälters am Anfang befinden, ausreichend ist, um das auf sie aufgebrachte Material auf eine Temperatur aufzuheizen, die die Erweichung und das Aushärten des wärmeaushärtenden Bindemittels oder dergleichen und die Bildung einer monolithischen Beschichtung (5, 55) erlaubt, die an den inneren Wänden des Behälters (1, 50) haftet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man auf bestimmten Wänden mit kleinen Abmessungen, die man nicht in eine im wesentlichen horizontale Position bringen kann, das gleiche Material aufbringt, indem man entweder vorgeformte Tafeln verwendet, oder geeignete Teilschablonen, hinter denen man das Material verteilt.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man nacheinander zwei oder mehr Schichten mit unterschiedlichen Zusammensetzungen und Eigenschaften aufbringt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man die hitzebeständigen Partikel aus der Gruppe wählt, die magnesiumhaltige, silico-magnesiumhaltige, silico-aluminiumhaltige, aluminiumhaltige und siliciumhaltige Partikel sowie Partikel aus Calciumcarbonat, Kalk, Dolomit, Kohlenstoff, Chromoxid, Zirkon und ihre Gemische enthält.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das wärmeaushärtende Bindemittel oder dergleichen aus der Gruppe gewählt ist, die die natürlichen und synthetischen wärmeaushärtenden Harze enthält, wie z. B. Phenolformaldehydharze, Harnstoff-Formaldehydharze, Polyvinylharze, etc., wärmeaushärtende mineralische Bindemittel oder dergleichen, die bei Wärme erweichen und auf diese Weise klebrig werden, wie z. B. Sodasilicat, Metasilicat, etc., organische Bindemittel, oder Klebstoffe, wie z. B. Stärkemehl, Stärke, Stearat, Carboxymethylcellulose, etc., und die Gemische dieser Bestandteile.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die hitzebeständigen Partikel mit den Partikeln eines wärmeaushärtenden Bindemittels oder dergleichen vermischt sind.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die hitzebeständigen Partikel

vom wärmeaushärtenden Bindemittel oder dergleichen umhüllt sind.

- 5 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erhaltene Beschichtung ein hitzebeständiges Isoliermaterial ist.
9. Einrichtung zum Ausbilden einer Beschichtung (5, 55) auf den Innenwänden eines metallurgischen Behälters (1, 50), der dazu vorgesehen ist, ein flüssiges Metall aufzunehmen, durch die Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie enthält:
 - 10 - Mittel zum Vorbereiten oder Aufnehmen eines im wesentlichen trockenen Materials, das ein Gemisch aus hitzebeständigen Partikeln und einem wärmeaushärtenden Bindemittel oder dergleichen enthält, wobei die Zusammensetzung und die Korngrößen des Partikelgemischs so sind, daß das Gemisch beim Kontakt mit dem flüssigen Metall schmilzt;
 - 15 - Mittel, die einen Träger bilden, um einen metallurgischen Behälter (1, 50) aufzunehmen, dessen Innenwände relativ warm sind;
 - Mittel, um den Träger zu kippen und um den metallurgischen Behälter (1, 50) nacheinander in mehrere verschiedene Positionen zu bringen, in denen jeweils eine Innenwand des Behälters oder ein Innenwandabschnitt des Behälters im wesentlichen horizontal und nach oben gerichtet ist;
 - 20 - Mittel, um in jeder der oben genannten Positionen auf der Innenwand oder dem Innenwandabschnitt wenigstens eine Schicht des im wesentlichen trockenen Materials zu verteilen und um dieses Material in einer solchen Weise zu verteilen, daß eine im wesentlichen regelmäßige Schicht gebildet wird.
10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel, die einen Träger bilden, dafür ausgelegt sind, eine umgedrehte Position einzunehmen, in der der metallurgische Behälter bezüglich seiner normalen Verwendungsposition um 180° gedreht ist.
25
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei der metallurgische Behälter ein länglicher Gießverteiler für kontinuierliches Gießen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger des Verteilers dafür ausgelegt ist, den Verteiler um eine horizontale, zu seiner Längsachse parallele Achse in beide Richtungen zu kippen.
30
12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei der metallurgische Behälter eine Gießpfanne ist, dadurch gekennzeichnet, daß sie Mittel enthält, um die Pfanne um eine horizontale Achse in eine Position zu kippen, in der der niedrigste Abschnitt der seitlichen Innenwand der Pfanne im wesentlichen horizontal ist, und Mittel, um die Pfanne in dieser Position um ihre eigene Achse zu drehen.
35
13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Roboter aufweist, der Mittel zum Verteilen des Beschichtungsmaterials auf dem im wesentlichen horizontalen Innenwandabschnitt und Mittel enthält, um das Zuführen und das Ausbreiten des Materials mit den Bewegungen des metallurgischen Behälters (1, 50) zu koordinieren.
40

Claims

- 45 1. A process for producing a lining (5, 55) on the inside walls of a metallurgical vessel (1, 50) intended to receive liquid metal, characterised in that it comprises the following steps:
 - a) a metallurgical vessel (1, 50), whose inside walls for lining are brought to a given temperature, is placed on a suitable support;
 - b) the support is rocked and the metallurgical vessel (1, 50) is successively brought into a number of different positions, in each of which an inside wall part or wall of the vessel (1, 50) is substantially horizontal and facing upwards;
50
 - c) in each of the said positions there is spread over said substantially horizontal inside wall part or wall at least one layer of a substantially dry material comprising a mixture of refractory particles and a binder of the thermosetting type or the like, the composition and the particle size of the mixture of refractory particles being such that said mixture sinters on contact with the liquid metal, and said metal is spread out so as to form a substantially uniform layer;
55
 - d) the inside walls of the vessel initially being at said given temperature, which temperature is sufficient to be able to heat the material deposited thereon to a temperature allowing softening and setting of the binder of the thermosetting type or the like and the formation of a monolithic lining (5, 55) which adheres to the inside walls of the vessel (1, 50).

2. A process according to claim 1, characterised in that there is applied to some small walls which cannot be placed in a substantially horizontal position, the same material either in the form of preformed panels or by using suitable partial templates behind which the material is spread.
3. A process according to claim 1 or 2, characterised in that two or more layers of different compositions and characteristics are applied successively.
4. A process according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the refractory particles are selected from the group comprising magnesia, silico-magnesia, silico-alumina, alumina, and silica based particles, calcium carbonate, lime, dolomite, carbon, chromium oxide, zirconium, and their mixtures.
5. A process according to any one of claims 1 to 4, characterised in that the binder of the thermosetting type or the like is selected from the group comprising natural and synthetic thermosetting resins such as, for example, phenol-formaldehyde resins, urea-formaldehyde resins, polyvinyl resins, etc., mineral binders of the thermosetting type or the like softening under heat and thus becoming adhesive, such as, for example, sodium silicate, metasilicate, etc., organic binders or agglutinants, such as, for example, starch, potato starch, stearate, carboxymethylcellulose, etc, and mixtures of these compounds.
6. A process according to any one of claims 1 to 5, characterised in that the refractory particles are mixed with particles of binder of the thermosetting type or the like.
7. A process according to any one of claims 1 to 5, characterised in that the refractory particles are coated with the binder of the thermosetting type or the like.
8. A process according to any one of the preceding claims, characterised in that the lining obtained is a refractory insulant.
9. An installation for making a lining (5, 55) on the inside walls of a metallurgical vessel (1, 50) adapted to receive a liquid metal, by the practice of the process according to any one of claims 1 to 8, characterised in that it comprises:
 - means for preparing or receiving a substantially dry material comprising a mixture of refractory particles and a binder of the thermosetting type or the like, the composition and the particle size of the mixture of particles being such that said mixture sinters on contact with the liquid metal;
 - means acting as a support to receive a metallurgical vessel (1, 50) whose inside walls are relatively hot;
 - means for rocking the support and bringing the metallurgical vessel (1, 50) successively into a number of different positions in each of which an inside wall part or wall of the vessel is substantially horizontal and facing upwards;
 - means for spreading on said inside wall part or wall, in each of the said positions, at least one layer of said substantially dry material and spreading said material in such manner as to form a substantially uniform layer.
10. An installation according to claim 9, characterised in that the support means are adapted to assume a turned-over position in which the metallurgical vessel is turned over through 180° with respect to its normal position of use.
11. An installation according to claim 9 or 10, the metallurgical vessel being an elongate continuous casting distributor, characterised in that the distributor support is adapted to rock the distributor at least about a horizontal axis parallel to its longitudinal axis in both directions.
12. An installation according to claim 9 or 10, the metallurgical vessel being a casting ladle, characterised in that it comprises means for rocking the ladle about a horizontal axis into a position in which the lowest part of the inside side wall of the ladle is substantially horizontal, and means for turning the ladle over about its axis in that position.
13. An installation according to any one of claims 9 to 12, characterised in that it comprises a robot comprising means for spreading the lining material over the substantially horizontal inside wall part and means for co-ordinating the arrival and spreading of the material with the movements of the metallurgical vessel (1, 50).

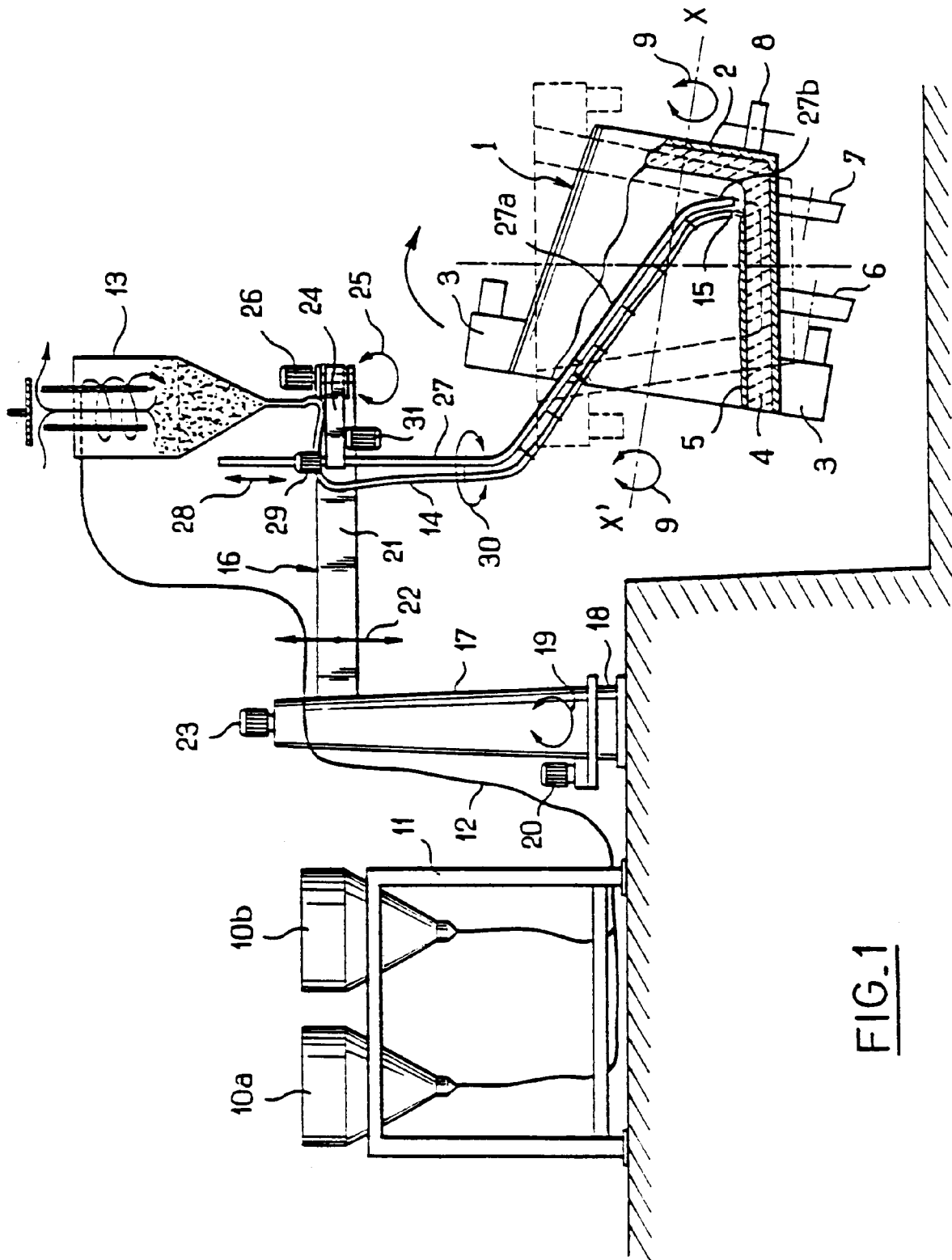


FIG. 1

FIG. 2

