

①9



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

①1

Numéro de publication:

0 223 722
B1

①2

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④5

Date de publication du fascicule du brevet:
08.02.89

⑤1

Int. Cl.⁴: **C21C 1/10, C21C 7/00**

②1

Numéro de dépôt: **86420253.6**

②2

Date de dépôt: **15.10.86**

⑤4

Dispositif et procédé d'injection continue sous faible pression d'un additif pulvérulent dans un courant de métal fondu.

③0

Priorité: **15.10.85 FR 8515609**

④3

Date de publication de la demande:
27.05.87 Bulletin 87/22

④5

Mention de la délivrance du brevet:
08.02.89 Bulletin 89/6

⑧4

Etats contractants désignés:
BE DE GB IT

⑤6

Documents cités:
EP-A- 0 030 220
AT-A- 321 340
CH-A- 445 538
DE-C- 872 497
US-A- 4 191 563

⑦3

Titulaire: **PECHINEY ELECTROMETALLURGIE, Tour**
Manhattan La Défense 2-5, 6 place de l'Iris,
F-92400 Courbevoie(FR)

⑦2

Inventeur: **Defrancq, Charles, Kapellestraat 26,**
B-9140 Zele(BE)
Inventeur: **Ruckebusch, Alain, 11 Square Frédéric**
Mistral, F-78510 Triel/Sur Seine(FR)

⑦4

Mandataire: **Pascaud, Claude et al, PECHINEY 28, rue de**
Bonnel, F-69433 Lyon Cédex 3(FR)

EP 0 223 722 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

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention concerne un dispositif et un procédé d'injection continue, sous faible pression et à l'abri de l'air d'un additif pulvérulent dans un courant de métal fondu. Cet additif pulvérulent est dirigé par gaz porteur dans le jet de métal fondu, ce gaz créant éventuellement une atmosphère protectrice. La présente invention s'applique particulièrement au cas où l'additif doit être ajouté au métal liquide en faible proportion, de façon très homogène et, par exemple, immédiatement avant coulée.

ETAT DE LA TECHNIQUE

Il est connu d'injecter dans un métal en fusion des additifs pulvérulents soit dans un but de traitement du métal, tel que désoxydation ou désulfuration, ou modification de structure, soit pour introduire un élément d'alliage.

Ces injections sont généralement effectuées au moyen d'une lance immergée dans une poche contenant le métal en fusion, l'additif pulvérulent étant entraîné par un courant de gaz inerte sous une pression suffisante pour contrebalancer la pression hydrostatique du métal liquide. Mais ce mode d'injection est discontinu.

Lorsqu'on veut procéder au traitement continu d'un courant de métal liquide, on s'efforce de déverser sur le jet de coulée du métal un jet contrôlé d'additif pulvérulent. Cette opération est délicate de mise en oeuvre et peu précise car, en pratique, le jet de métal liquide et le jet d'additif en poudre tendent à se déplacer l'un par rapport à l'autre. En outre, une proportion souvent importante de l'additif ne pénètre pas dans le jet de métal, surtout si l'additif est en poudre très fine. Si, au contraire, l'additif est en gros grains, il ne se dissout pas assez vite. Par exemple dans le cas de l'injection d'inoculant dans le jet de métal liquide à l'entrée du moule pour réaliser l'inoculation des fontes à graphite lamellaire ou sphéroïdal, les particules les plus fines diffusent entraînant une pollution éventuelle du sable de moulage et une flottation sur le godet du moule.

Les grains d'inoculant trop gros ne sont pas dissous assez rapidement et peuvent entraîner des inclusions dans les pièces.

Pour résoudre ce problème, on a imaginé la technique dite du "fil fourré" que l'on déroule progressivement dans le jet de coulée. Mais cette technique n'est pas adaptable à tous les cas, elle est plus onéreuse que l'injection directe d'additif en poudre et d'une utilisation moins souple pour l'emploi de nombreux additifs de types différents.

OBJECT DE L'INVENTION

L'objet de la présente invention est un dispositif d'introduction continue et contrôlée, dans un courant de métal liquide, d'une proportion prédéterminée d'additif pulvérulent, sous pression, hors du contact direct avec l'atmosphère et, si nécessaire,

sous atmosphère protectrice, avec un rendement proche de 100% et, dans tous les cas supérieur à 85%. Un autre objet de la même invention est un procédé d'introduction d'additif dans un courant de métal liquide mettant en oeuvre le dispositif ci-dessus.

Le dispositif se caractérise en ce qu'il comporte successivement, du haut vers le bas:

— un compartiment supérieur, pour l'entrée du métal fondu,

— une chambre de traitement, reliée au compartiment supérieur par un orifice d'entrée calibré et dans laquelle débouche, d'une part un tube relié à un dispositif d'injection d'additif pulvérulent sous faible pression de gaz, et, d'autre part, au moins un conduit d'évacuation des gaz, fumées et crasses éventuelles,

— au moins un compartiment-tampon, associé, dans sa partie inférieure, à un orifice de sortie calibré, éventuellement séparé dudit compartiment tampon, — un moyen collecteur du métal traité.

Le procédé, qui met en oeuvre le dispositif selon l'invention, comporte les étapes successives suivantes:

— on introduit le métal fondu dans le compartiment supérieur en maintenant le niveau entre un niveau optimal et un niveau maximal,

— on injecte dans la chambre de mélange, l'additif pulvérulent dans un courant de gaz porteur sous faible pression et on règle la vitesse d'injection de façon à introduire un poids d'additif prédéterminé par kg de métal à traiter,

— on maintient le niveau de métal fondu dans le compartiment inférieur entre le niveau optimal et le niveau maximal en agissant sur le débit d'introduction et sur le niveau du métal fondu dans le compartiment supérieur,

— on récupère le métal fondu à traiter à la sortie de l'orifice inférieur.

DESCRIPTION DES FIGURES

Les figures 1 à 5 illustrent l'invention.

— La figure 1 représente, en coupe verticale, le dispositif proprement dit dans lequel s'effectue l'injection de l'additif sans le métal liquide.

— La figure 2 représente en coupe l'ensemble d'un appareillage industriel comportant, en plus, un distributeur-doseur d'additif pulvérulent qui ne fait pas partie lui-même de l'invention, mais qui est donné à titre d'exemple de mise en oeuvre.

— La figure 3 représente, en coupe verticale, une variante de dispositif proprement dit dans lequel le dispositif est placé directement sur un moule de coulée.

— La figure 4 représente, en coupe verticale, une variante du dispositif proprement dit dans lequel 2 injections successives dans le métal liquide d'additifs pulvérulents différents peuvent être réalisées grâce à la présence de deux compartiments-tampons.

— La figure 5 représente, en coupe verticale, une variante du dispositif de la figure 1 (applicable également aux figures 3 et 4) dans lequel un compartiment siphon a été prévu pour retenir totalement les

crasses résiduelles non évacuées par l'orifice prévu à cet effet.

Le dispositif qui présente la forme générale d'un sablier comporte une enveloppe métallique extérieure (1) et un garnissage intérieur (2) calorifuge et réfractaire dont la nature est adaptée au métal (ou alliage) à traiter. Dans tout ce qui suit, nous désignerons par "métal" tout produit métallique fondu, non allié ou allié, soumis à l'injection d'additif, et par "additif" tout produit pulvérulent (quels que soient sa nature et ses effets sur le métal) injecté dans le métal. Le terme de "produit pulvérulent" est pris ici dans le sens de produit en poudre plus ou moins fine et/ou en petits grains dont la grosseur peut atteindre plusieurs millimètres, la limite étant fixée par les possibilités d'entraînement du produit dans un courant de gaz à faible pression.

Le dispositif est muni, à sa partie supérieure, d'une entrée (3) pour le métal à traiter, et, à sa partie inférieure, dans le cas figure 1, d'un orifice calibré (4) de sortie de métal traité. Il comporte trois compartiments distincts, mais communiquant entre eux: un compartiment supérieur (5) dans lequel arrive le métal à traiter provenant soit directement d'un four d'élaboration ou d'un four de maintien, soit d'une poche de stockage intermédiaire, un compartiment-tampon (6) qui débouche par l'orifice calibré (4) sur un récipient de stockage intermédiaire ou sur une poche de coulée et, enfin, une chambre de traitement (7), située dans la partie supérieure du compartiment-tampon (6).

La chambre de traitement (7) communique avec le compartiment d'entrée (5) qui la surmonte par un orifice calibré d'entrée (8) dont le rôle sera précisé plus loin. L'additif pulvérulent est injecté dans le métal par le tube (9), dans un courant de gaz sous pression, qui vient se briser sur la nappe de métal liquide s'écoulant dans la zone centrale (10) de la chambre de traitement. Un conduit latéral (11) permet l'évacuation vers l'atmosphère du gaz protecteur et d'éventuels gaz de réaction, de fumées ou crasses, de façon telle que la chambre de réaction reste à une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique. On peut aussi prévoir (fig. 3) deux conduits (11), un conduit supérieur (11A) pour l'évacuation des gaz, vapeurs et fumées, et un conduit inférieur (11B) pour l'évacuation des crasses.

Le courant de métal mélangé à l'additif pulvérulent s'écoule ensuite dans le compartiment tampon (6) où s'achèvent éventuellement la dissolution de l'additif et les réactions entre le métal et l'additif.

Pour laisser à cette dissolution et à ces réactions le temps de s'achever et pour permettre la séparation des crasses qui peuvent se former, on détermine la section de passage de l'orifice de sortie (4), c'est-à-dire en fait, la vitesse de sortie du métal du compartiment-tampon (6) de façon telle que ce compartiment (6) reste constamment rempli de métal liquide jusqu'à un niveau au moins égal à la mi-hauteur environ et, de préférence, au moins égal aux deux-tiers environ de la hauteur (niveau N1), sans toutefois dépasser un niveau maximal (N2) situé plus bas que l'orifice inférieur (11B) d'évacuation des crasses éventuelles.

C'est là un point clé de l'invention. En effet, en maintenant un volant de métal dans le compartiment tampon (6), on assure à la fois de façon complète le mélange et la réaction entre l'additif et le métal (donc un rendement d'utilisation de l'additif proche de 100%) et on laisse aux crasses (12) qui peuvent se former, le temps de se rassembler à la surface du métal, pour être éventuellement dégagées par l'orifice (11B).

Pour que ces conditions soient remplies, il faut:

a) alimenter le compartiment supérieur (5) en métal à traiter à une vitesse telle qu'il se maintienne à un niveau proche du niveau optimal N3, et relativement constant.

b) qu'il y ait, entre la section de passage de l'orifice calibré d'entrée (8) et celle de l'orifice calibré (4) une relation telle que, compte tenu de la viscosité du métal fondu et de la pression métallostatique, le niveau du métal dans le compartiment-tampon (6) se maintienne entre les limites fixées.

Dans le cas de la figure 1, lorsque la coulée est achevée, le compartiment (6) se vide en totalité, de telle sorte que les crasses se retrouvent en surface de la poche réceptrice (non représentée).

L'alimentation contrôlée en additif pulvérulent peut s'effectuer par tout moyen connu de l'homme de l'art. La figure 2 schématise un dispositif particulièrement bien adapté qui comporte essentiellement un réservoir d'additif pulvérulent (20), une vis d'alimentation (21) traversant la partie inférieure (22) du réservoir (20), un moteur (23) à vitesse régulée et variable assurant par l'intermédiaire d'un réducteur (24) l'entraînement de la vis (21) dont le débit en additif pulvérulent est proportionnel à la vitesse de rotation, et une alimentation (25) en air comprimé séchée et déshuilée, ou en gaz neutre (par exemple azote ou argon) qui assure l'entraînement de l'additif vers l'injecteur (26) qui agit également comme dispositif anti-retour, puis vers le canalisation d'introduction (9), alimentée en gaz sous pression par la tubulure (27). Le réservoir (20) comporte deux sondes de mesure du niveau de l'additif pulvérulent (28).

La figure 3 représente, en coupe verticale, une première variante de l'invention, selon laquelle le dispositif est placé directement sur un moule de coulée (30) dont seule l'entrée est représentée. L'orifice calibré de sortie n'est plus disposé à la base du compartiment inférieur: il est inclus dans le moule et il est constitué par la plus petite section transversale du système d'attaque (ensemble des conduits amenant le métal de l'entrée du moule jusqu'aux canaux d'alimentation des empreintes du moule) et, par exemple, dans le cas figuré, par la descente de charge (31) ou par les attaques (32) des pièces à mouler.

Dans ce cas, lorsque la coulée est achevée, le compartiment (6) se vide en totalité, de telle sorte que les crasses éventuelles se retrouvent en surface du godet du moule sans risque pour la santé interne des pièces.

La figure 4 représente, en coupe verticale, une seconde variante selon laquelle deux injections suc-

cessives d'additifs pulvérulents dans le métal liquide peuvent être réalisées grâce à la mise en série de deux compartiments tampons, un intermédiaire (6A), un inférieur (6B), chacun possédant sa propre arrivée (9) (9') d'additifs pulvérulents, ses orifices (11A) et (11B) d'évacuation des gaz et des crasses et sa chambre de traitement (7) (7'), et ses orifices calibrés d'entrée (8) et (8').

La figure 5 représente une troisième variante de l'invention, consistant en l'adjonction à la partie inférieure du compartiment-tampon (6) d'un siphon (35) permettant de retenir totalement les crasses non évacuées par l'orifice (11B). Le siphon peut s'adapter aussi bien au cas de la figure 1 et, dans ce cas, c'est l'orifice calibré (4), disposé à la base du compartiment tampon (6) qui règle la vitesse de sortie du métal, qu'au cas de la figure 5 où le compartiment tampon (6) ou (6B) ne comporte pas d'orifice de sortie calibré. Ce rôle est alors joué par la section de sortie (36) du siphon qui est, pour cela, convenablement calibrée.

Le maintien du niveau de métal dans le compartiment inférieur (6) peut, si nécessaire, être mesuré et, le cas échéant régulé, en disposant un certain nombre de sondes de niveau (13) dans la paroi de ce compartiment et en asservissant la vitesse d'introduction du métal dans le compartiment supérieur. D'autre part, le débit de l'additif pulvérulent peut être asservi au débit du métal liquide pénétrant dans la chambre de réaction par l'orifice calibré (8) à partir de la mesure du niveau dans le compartiment supérieur (5) au moyen des sondes (14) par exemple.

Le dessin de la chambre de mélange (7) est donné à titre d'exemple de réalisation et ne constitue pas une limitation de l'invention. L'homme de l'art peut optimiser ce dessin en fonction de la nature du métal traité (réactivité, viscosité) et de la nature de l'additif (poudre en grains plus ou moins fins, plus ou moins réactifs) de façon à créer, par exemple, des effets tourbillonnaires ou des effets de dispersion du courant de métal, par exemple en adaptant la forme de l'orifice (8) ou en interposant un obstacle tel que (15) sur ce courant à la sortie de l'orifice (8) ou par tout autre moyen équivalent.

Pour en faciliter l'entretien et le nettoyage, le dispositif, objet de l'invention, peut être réalisé en deux parties, séparées par un plan passant par l'axe vertical AA et perpendiculaire au tube (9) d'arrivée du produit pulvérulent, et qui sont maintenues, pendant la coulée, en relation jointive et étanche par des colliers de serrage ou des vérins hydrauliques, de façon connue, selon les dimensions du dispositif.

EXEMPLES D'APPLICATION

Exemple 1.

On a construit un dispositif expérimental de traitement, selon l'invention, conforme au schéma de la figure 1, en vue du traitement de nodulisation de fonte à graphite sphéroïdal par addition d'un ferrosilicomagnésium en petits grains contenant 5,7% de magnésium.

Le compartiment d'entrée (5) a une forme de pyramide renversée. La section d'entrée est de 250 x 250 mm et la hauteur h_1 de l'orifice (8) jusqu'au sommet du compartiment d'entrée (5) est de 250 mm.

5 L'orifice (8) a une section de 1200 mm² de forme rectangulaire 10 x 120 mm. Le compartiment inférieur est cylindrique avec un diamètre de 150 mm et une hauteur h_2 de 270 mm entre le trou calibré de sortie (4) et l'orifice d'évacuation des crasses (11B).

10 L'orifice de sortie (4) a un diamètre de 40 mm, soit une section de passage de 1257 mm², à comparer aux 1200 mm² de l'orifice (8).

15 L'additif ferrosilicomagnésium est injecté par le tube (9) avec un débit pondéral de 90 g/seconde. Le gaz porteur utilisé est de l'azote sous une pression de 0,06 MPa. Le débit de fonte liquide est de 10 kg/seconde, ce qui correspond à une addition de 0,9% en poids de FeSiMg à 5,7% de magnésium, soit 0,051% de Mg ajouté. Le dispositif est alimenté en fonte liquide par un four à induction, la fonte traitée étant récupérée dans une poche réceptrice de 500 kg placée sous le dispositif de traitement.

Le rendement d'incorporation de magnésium défini par la relation:

$$25 \quad R = \frac{0,76 (S_{\text{base}} - S_{\text{fonte traitée}}) + Mg_{\text{résiduel}}}{Mg_{\text{introduit}}}$$

30 est de 87%.

Exemple 2.

35 On a construit un second dispositif expérimental de traitement, selon l'invention, conforme au schéma de la figure 3, en vue d'effectuer en une seule opération le traitement de nodulisation et d'inoculation de fonte à graphite sphéroïdal.

40 Ce dispositif est directement placé sur un moule en sable furannique. Le poids total de la grappe coulée est de 55 kg. La pièce coulée présente une épaisseur minimale de 5 mm.

Le compartiment d'entrée (5) a une forme de pyramide renversée. La section d'entrée est de 250 x 250 mm et la hauteur de l'orifice jusqu'au sommet du compartiment d'entrée (5) est de 250 mm.

45 L'orifice (8) a une section de 600 mm² de forme rectangulaire 6 x 100 mm. Le compartiment inférieur est cylindrique avec un diamètre de 150 mm et une hauteur de 220 mm entre le plan de pose (34) sur le moule (30), et l'orifice d'évacuation des crasses (11B).

50 Le débit pondéral d'écoulement dans le moule est de l'ordre de 5 kg/sec. Ce débit est réglé en donnant au canal de descente de charge une section calibrée.

55 Le produit de traitement est un produit mélange comprenant 95% de FeSiMg à 5,7% de magnésium et 5% d'un ferrosilicium inoculant contenant, entre autres, 1% de Bismuth et 0,5% de Terres Rares, selon notre brevet français FR 2 511 044 (= US 4 432 793).

60 Le produit mélange de granulométrie 0,2 à 1 mm est injecté par le tube (9) avec un débit pondéral de 45 g/seconde, ce qui correspond à 0,049% de Mg ajouté. La fonte ainsi traitée a pour analyse finale:

C = 3,74 Si = 2,46 Mn = 0,12 P = 0,043 S = 0,004 Mg = 0,037

La pièce coulée présente une structure parfaitement nodulaire dans une matrice totalement ferritique et exempte de carbures.

Le rendement d'incorporation du Mg dans ce cas est de 85%.

AVANTAGES PROCURES PAR L'INVENTION

Par rapport aux systèmes actuellement utilisés ou connus, l'invention présente les avantages suivants:

- rendement d'incorporation de l'additif proche de 100%,
- taux d'ajout de l'additif constant pendant toute la durée de la coulée, ce qui évite les opérations manuelles de pesage du métal liquide et de l'additif,
- possibilité d'emploi de particules très fines d'additifs avec un excellent rendement et sans risques de pertes et de pollution de l'atmosphère de l'atelier et des sables de moulage.

L'invention peut également être appliquée aux traitements simultanés de nodulisation et inoculation, ainsi qu'il est décrit dans l'exemple 2, pour les fontes à graphite sphéroïdal; les taux d'additifs nécessaires pour obtenir les caractéristiques correctes pour ces fontes sont souvent inférieurs de 50% aux procédés classiques de nodulisation et d'inoculation en poche.

Le procédé et le dispositif peuvent d'autre part et de façon non limitative, s'appliquer:

- au traitement de vermiculisation des fontes,
- au traitement de recarburisation des fontes,
- au traitement de désulfuration en continu des fontes,
- au traitement de désulfuration et dénitruration des aciers,
- aux microadditions dans les aciers (telles que le bore) ou dans les fontes (telles que le vanadium, le titane ...)
- aux divers traitements de dégazage et d'affinage d'alliages légers.

La disposition de l'appareil permet l'introduction immédiate du métal traité dans le ou les moules (fig. 3) ce qui limite le risque d'évanouissement de l'effet de certains additifs volatils, oxydables ou à l'action fugace (germination).

Enfin l'appareil, tel qu'il vient d'être décrit, sous ses différentes variantes, permet également l'injection d'un gaz ou d'un liquide réactifs, avec ou sans transport associé d'additif pulvérulent, par exemple pour réaliser le dégazage de l'aluminium par injection d'un mélange chloreazote.

Revendications

1. Dispositif d'injection continue sous faible pression d'un additif pulvérulent dans un courant de métal fondu qui comporte successivement, du haut vers le bas:

- un compartiment supérieur (5), pour l'entrée du métal fondu,
- une chambre de traitement (7), reliée au compartiment supérieur par un orifice d'entrée calibré (8), et

dans laquelle débouche, d'une part un tube (9) relié à un dispositif d'injection d'additif pulvérulent sous pression de gaz et, d'autre part, au moins un conduit (11) d'évacuation des gaz, fumées et crasses éventuelles,

- au moins un compartiment tampon (6) coopérant avec un moyen de réglage du débit de sortie du métal traité,

- un moyen collecteur du métal traité.

2. Dispositif selon revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte deux compartiments tampons superposés en série, un compartiment intermédiaire (6A) et un compartiment inférieur (6B), comportant chacun une chambre de traitement (7), (7'), un orifice calibré d'entrée (8) (8') et au moins un conduit d'évacuation des gaz, fumées et crasses.

3. Dispositif, selon revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la chambre de traitement comporte deux conduits d'évacuation, un conduit supérieur (11A) pour les gaz et fumées, et un conduit inférieur (11B) pour l'évacuation des crasses.

4. Dispositif, selon revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comporte à la base du compartiment tampon (6) ou du compartiment tampon inférieur (6A) un siphon (35) de rétention des crasses.

5. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le moyen de réglage du débit de sortie du métal traité est constitué par un orifice calibré disposé sur le trajet du métal traité.

6. Dispositif, selon revendication 5, caractérisé en ce que l'orifice calibré (4) est disposé à la base du compartiment tampon (6) ou du compartiment inférieur (6A).

7. Dispositif selon revendication 5, caractérisé en ce que l'orifice calibré est intégré au moyen collecteur du métal traité.

8. Dispositif selon revendication 5, caractérisé en ce que l'orifice calibré est intégré au siphon (35).

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens tels que (13)(14) de mesure du niveau de métal fondu dans le compartiment inférieur (6) et/ou dans le compartiment supérieur (5).

10. Dispositif selon revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'asservissement de l'arrivée de métal fondu dans le compartiment supérieur (5) au niveau du métal fondu dans le compartiment inférieur (6).

11. Dispositif, selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il est constitué en deux parties séparées par un plan passant par l'axe vertical et perpendiculaire à/aux orifices d'arrivée du/des additifs pulvérents (9).

12. Procédé d'injection continue d'un additif pulvérulent dans un courant de métal fondu, mettant en oeuvre le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 caractérisé en ce que:

- on introduit le métal fondu dans le compartiment supérieur (5) en réglant le débit de façon à maintenir le niveau entre un niveau optimal N3 et un niveau maximal N4

- on injecte dans la ou les chambres de mélange (7)(7'), par le ou les tubes (9)(9'), dans un courant de gaz porteur sous pression, le ou les additifs dont

le débit d'injection est réglé de façon à introduire un poids d'additif prédéterminé par kg de métal à traiter,

– on maintient le ou les niveaux dans le ou les compartiments tampons (6) (6') entre le niveau optimal N1 et le niveau maximal N2 en agissant sur le débit d'introduction du métal dans le compartiment supérieur (5),

– on collecte le métal traité à la sortie du compartiment tampon (6) ou du compartiment tampon inférieur (6B).

13. Application du dispositif, selon l'une des revendications 1 à 11, au traitement du métaux fondus, ferreux ou non ferreux, caractérisé en ce que l'on injecte, par le tube (9) un gaz, une vapeur ou un liquide réactifs.

Claims

1. Vorrichtung zum kontinuierlichen Einblasen eines pulverigen Zusatzes in einen Strahl einer Metallschmelze unter vermindertem Druck, die von oben nach unten nacheinander aufweist:

– eine obere Kammer (5) zum Eintritt der Metallschmelze,

– eine Behandlungskammer (7), die mit der oberen Kammer durch eine kalibrierte Einführungsöffnung (8) verbunden ist, und in die zum einen eine mit einer Vorrichtung zum Einblasen eines pulverigen Zusatzes unter Gasdruck verbundene Leitung (9) und zum anderen mindestens eine Abzugsleitung (11) für Gase, mögliche Räuche und Schlacken mündet,

– mindestens eine Pufferkammer (6), die mit einer Einrichtung zur Regelung der austretenden Menge des behandelten Metalls zusammenwirkt,

– eine Sammeleinrichtung für das behandelte Metall.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie zwei in Reihe übereinanderliegende Pufferkammern, eine Zwischenkammer (6A) und eine untere Kammer (6B) aufweist, die jeweils eine Behandlungskammer (7), (7'), eine kalibrierte Einführungsöffnung (8), (8'), und mindestens eine Abzugsleitung für Gase, Räuche und Schlacken aufweisen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlungskammer zwei Abzugsleitungen aufweist, eine obere Leitung (11A) für die Gase und Räuche, und eine untere Leitung (11B) zum Abzug der Schlacken.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie am Boden der Pufferkammer (6) oder der unteren Pufferkammer (6A) einen Siphon (35) zum Zurückhalten der Schlacken aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Regelung der austretenden Menge des behandelten Metalls durch eine auf der vom behandelten Metall zurückgelegten Strecke angeordneten kalibrierten Öffnung gebildet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die kalibrierte Öffnung (4) am Boden der Pufferkammer (6) oder der unteren Kammer (6A) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die kalibrierte Öffnung in die Sammeleinrichtung für das behandelte Metall eingebaut ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die kalibrierte Öffnung in den Siphon (35) eingebaut ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie Einrichtungen wie (13) (14) zur Messung des Niveaus der Metallschmelze in der unteren Kammer (6) und/oder in der oberen Kammer (5) aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie Einrichtungen zur Regelung des Eintritts der Metallschmelze in die obere Kammer (5) auf dem Niveau der Metallschmelze in der unteren Kammer (6) aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus zwei Teilen besteht, die durch eine durch die vertikale Achse und senkrecht zu der/den Eintrittsöffnungen des/der pulverigen Zusätze (9) verlaufende Ebene getrennt sind.

12. Verfahren zum kontinuierlichen Einblasen eines pulverigen Zusatzes in einen Strahl einer Metallschmelze unter Anwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß

– die Metallschmelze in die obere Kammer (5) eingeführt wird, wobei der Durchsatz so geregelt wird, daß das Niveau zwischen einem optimalen Niveau N3 und einem maximalen Niveau N4 gehalten wird

– daß der oder die Zusätze, deren eingeblasene Menge so geregelt wird, daß ein vorher pro kg behandeltes Metall bestimmtes Zusatzgewicht eingeführt wird, in einem Trägergasstrom unter Druck durch die Leitung oder die Leitungen (9), (9'), in die Mischkammer oder die Mischkammern (7), (7'), eingeblasen werden,

– das oder die Niveaus in der oder den Pufferkammern (6), (6'), zwischen dem optimalen Niveau N1 und dem maximalen Niveau N2 gehalten wird, indem auf die in die obere Kammer (5) eingeführte Metallmenge eingewirkt wird,

– das behandelte Metall am Ausgang der Pufferkammer (6) oder der unteren Pufferkammer (6B) gesammelt wird.

13. Anwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, zur Behandlung von eisenhaltigen oder nicht eisenhaltigen Metallschmelzen, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Leitung (9) reaktionsfähiges Gas, Dampf oder Flüssigkeit eingeblasen wird.

Patentansprüche

1. A device for continuous injection under low pressure of a powdered additive into a stream of molten metal, comprising in succession, from the top to the bottom:

– a top compartment 5 for the admission of the molten metal,

– a treatment chamber 7 connected to the top compartment by a calibrated inlet orifice 8 and in which there opens, on the one hand, a tube 9 connected to a device for injection of powdered additive under

gas pressure and, on the other hand, at least one conduit 11 for evacuation of gases, fumes and possible drosses,

– at least one buffer compartment 6 cooperating with a means for adjusting the discharge rate of the treated metal,

– a means for collecting the treated metal.

2. A device according to Claim 1, characterised in that it comprises two buffer compartments which are superimposed in series, an intermediate compartment 6A and a lower compartment 6B each comprising a treatment chamber 7, 7', a calibrated inlet orifice 8, 8', and at least one conduit for evacuation of gases, fumes and drosses.

3. A device according to Claims 1 or 2, characterised in that the treatment chamber comprises two evacuation conduits, an upper conduit 11A for gases and fumes and a lower conduit 11B for the evacuation of drosses.

4. A device according to Claims 1, 2 or 3, characterised in that it comprises, at the base of the buffer compartment 6 or lower compartment 6A a siphon 35 for retaining drosses.

5. A device according to any one of Claims 1 to 4, characterised in that the means for adjusting the discharge rate of the treated metal is constituted by a calibrated orifice arranged in the path of the treated metal.

6. A device according to Claim 5, characterised in that the calibrated orifice 4 is arranged at the base of the buffer compartment 6 or of the lower compartment 6A.

7. A device according to Claim 5, characterised in that the calibrated orifice is integrated with the means for collecting the treated metal.

8. A device according to Claim 5, characterised in that the calibrated orifice is integrated with the siphon 35.

9. A device according to any one of Claims 1 to 8, characterised in that it comprises means such as 13, 14 for measuring the level of molten metal in the lower compartment 6 and/or in the upper compartment 5.

10. A device according to Claim 9, characterised in that it comprises means for regulating the intake of molten metal into the upper compartment 5 relative to the level of molten metal in the lower compartment 6.

11. A device according to any one of Claims 1 to 10, characterised in that it is made up in two portions which are separated by a plane passing through the vertical axis perpendicular to the inlet orifice or orifices of the powdered additive or additives 9.

12. A method of continuous injection of a powdered additive into a stream of molten metal employing the device according to any one of Claims 1 to 11, characterised in that:

– the molten metal is introduced into the upper compartment 5 while adjusting the flow rate so as to keep the level between an optimum level N3 and a maximum level N4,

– the additive or additives of which the injection rate is adjusted so as to introduce a predetermined weight of additive per kg of metal to treat is or are injected into the mixing chamber or chambers 7, 7' through the tube or tubes 9, 9' in a stream of carrier

gas under pressure,

– the level or levels in the buffer compartment or compartments 6, 6' is/are kept between the optimum level N1 and the maximum level N2 by acting on the rate of introduction of the metal into the upper compartment 5,

– the treated metal is collected at the outlet of the buffer compartment 6 or of the lower buffer compartment 6'.

13. Application of the device according to one of Claims 1 to 11 to the treatment of molten, ferrous or non-ferrous metals characterised in that a reactive gas, vapour or liquid is injected through the tube 9.

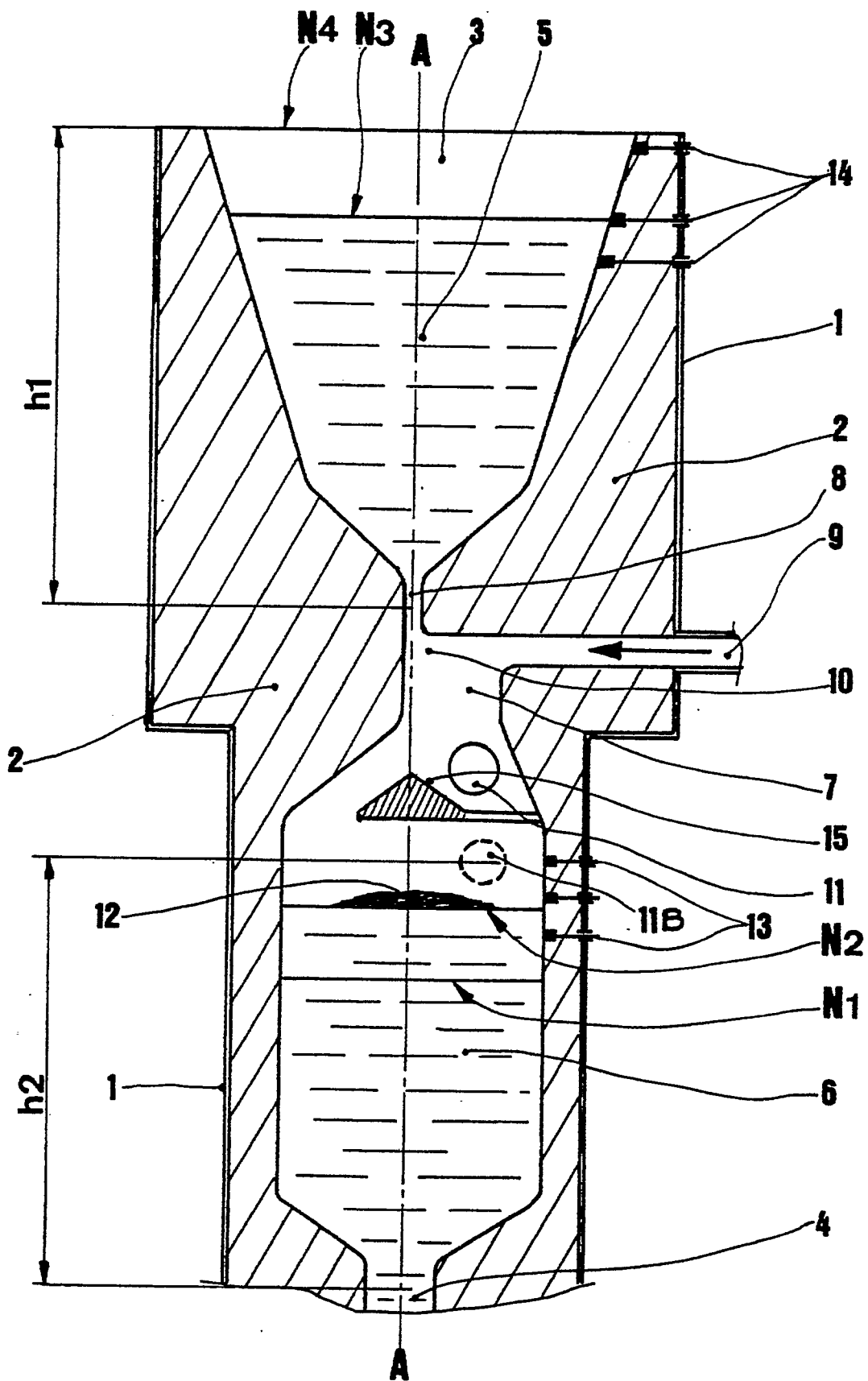


FIG.1

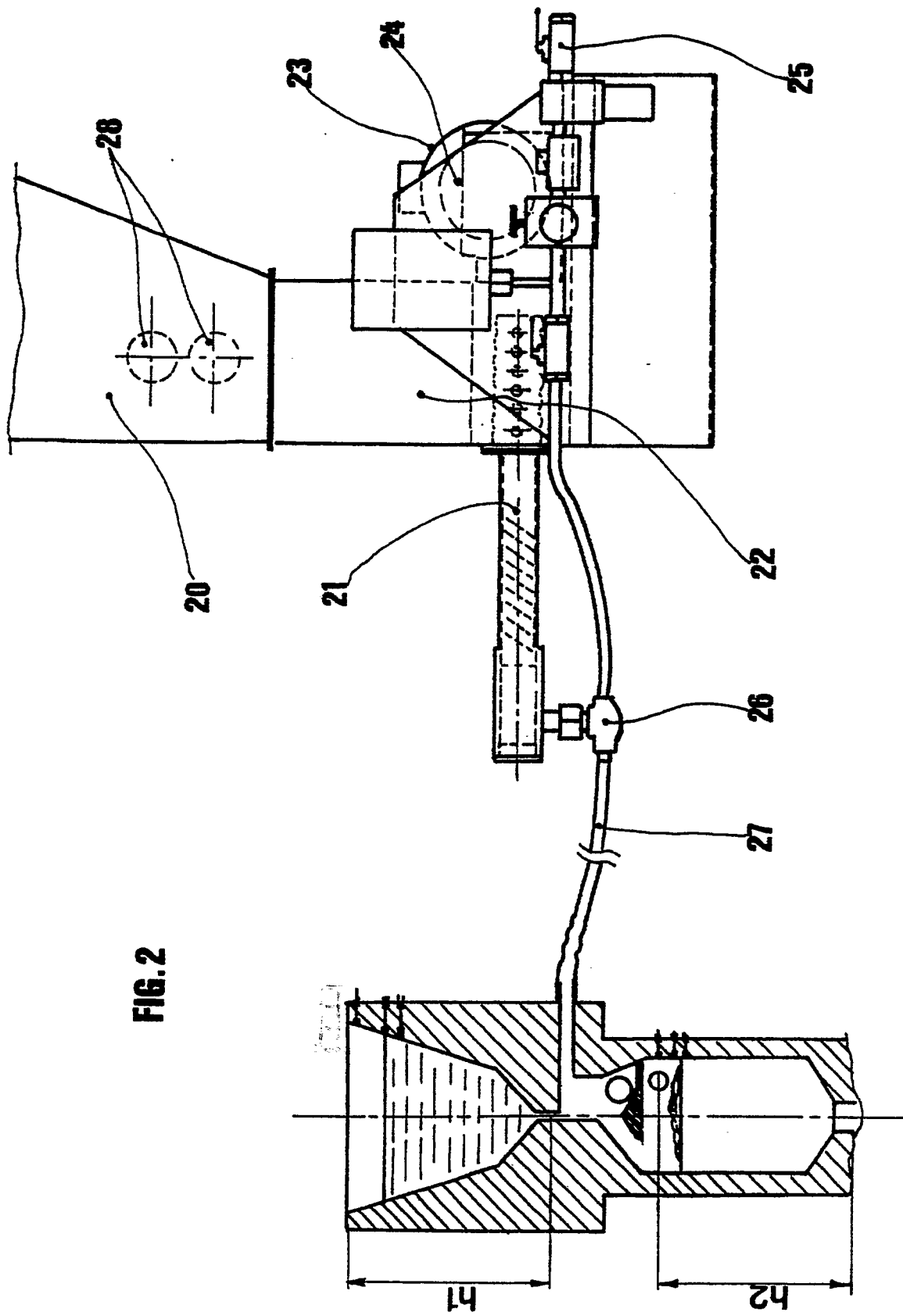


FIG.3

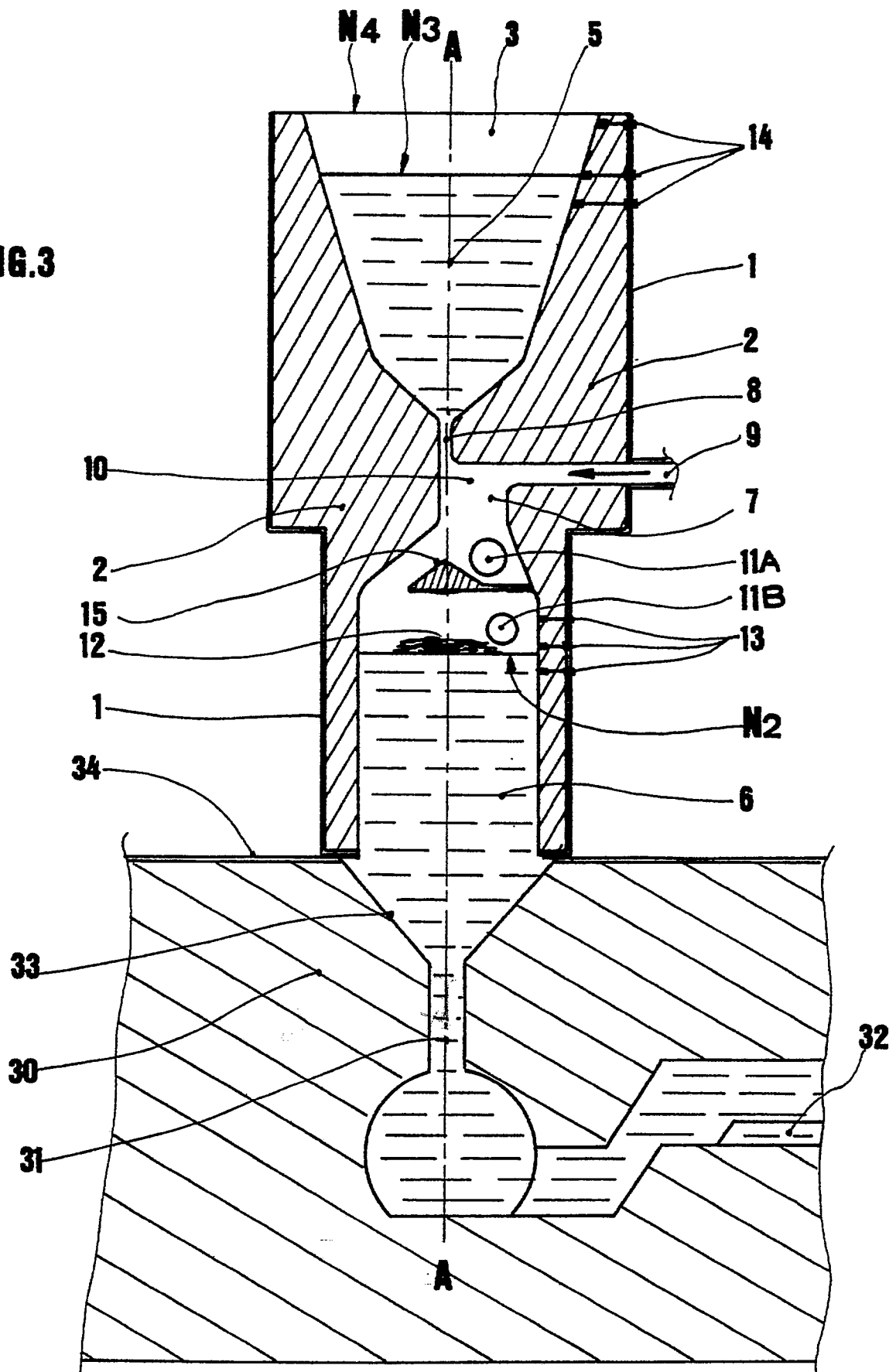
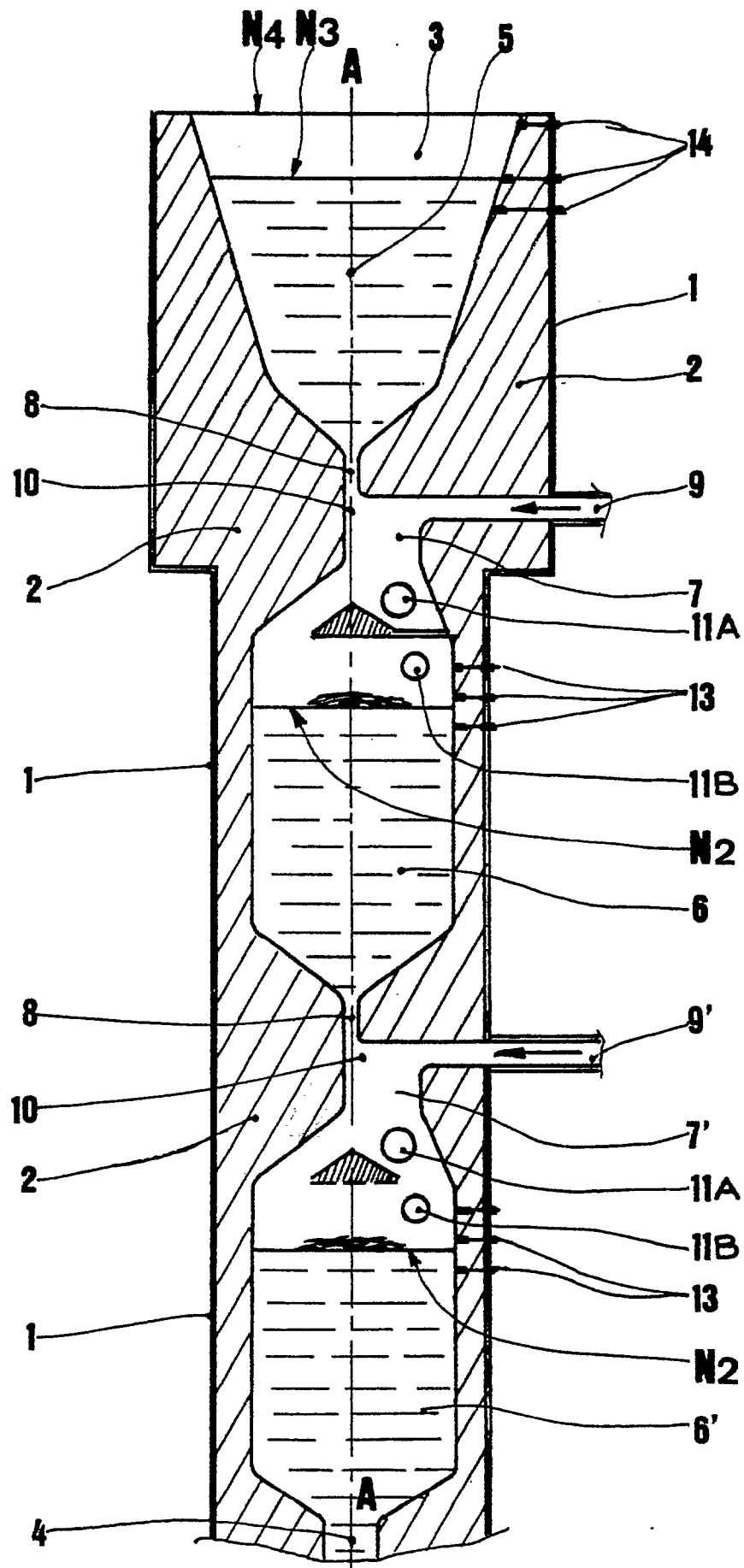


FIG.4



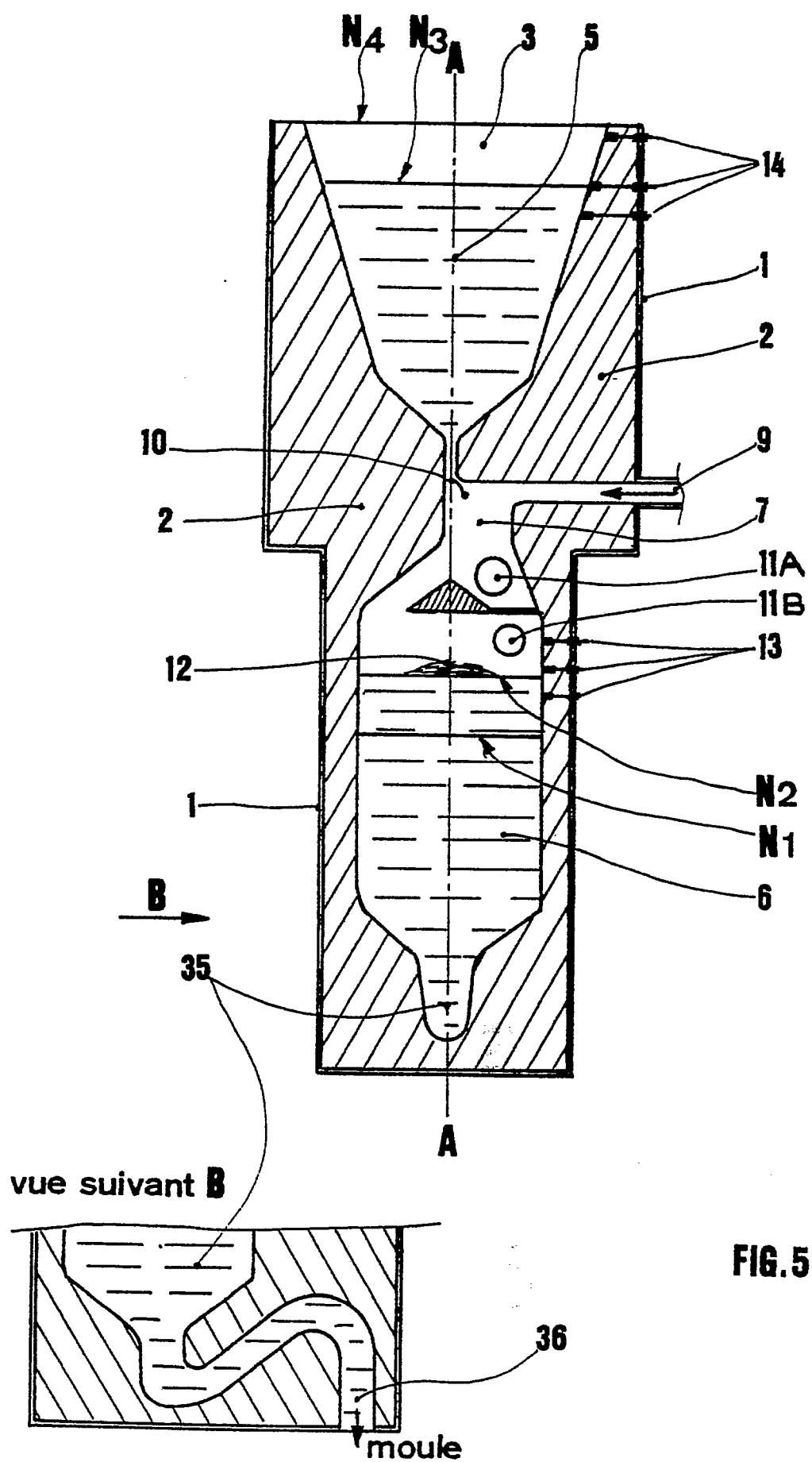


FIG. 5