

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 21981

(54) Dispositif permettant l'introduction d'une poudre de traitement dans un bain d'acier en fusion.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). B 22 D 1/00, 11/00; C 21 C 7/00.

(22) Date de dépôt..... 3 octobre 1980.

) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 14 du 9-4-1982.

(71) Déposant : MORIVAL Fernand, résidant en France.

(72) Invention de : Fernand Morival.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Jean Lemoine,
145, rue du Molinel, 59800 Lille.

Domaine technique.

La présente invention concerne un dispositif permettant l'introduction d'une poudre de traitement dans un bain d'acier en fusion, notamment une poudre réductrice
5 au niveau de la poche de coulée, du répartiteur ou de la lingotière.

Problème posé.

Les contraintes mécaniques de plus en plus rigoureuses auxquelles sont soumis les aciers de construc-
10 tion, obligent les aciéristes à élaborer du métal de plus en plus pur et de plus en plus propre.

On a déjà mentionné cet impératif dans la demande de brevet déposée le 19/07/1979 sous le n° 79 19235 ayant pour titre : "PROCEDE ET APPAREIL PERMETTANT D'AMELIORER
15 LE RENDEMENT DE LA DESOXYDATION, L'EPURATION, LA DESULFURATION DE L'ACIER DANS LA POCHE DE COULEE".

Dans cette demande, on a mentionné que la désoxydation de l'acier par l'aluminium était insuffisante et qu'il fallait la compléter par une addition de métal
20 alcalino-terreux (silico-calcium) dans l'acier contenu dans une poche de coulée à garnissage basique.

Cette injection a pour conséquence une diminution de la teneur en soufre et en phosphore, et facilite surtout l'élimination des inclusions d'alumine ; d'où l'ob-
25 tention d'un métal plus pur et plus propre. L'injection d'aluminium amène une globulisation des inclusions sous forme d'alumine (Al_2O_3) en poudre très fine qui a beaucoup de difficulté à remonter dans le laitier. En effet, l'alumine est le constituant principal des inclusions tandis qu'on
30 observe moins de 15 % de chaux et de 30 % de silice.

Si on ajoute du Si Ca on fait grossir les particules qui remontent plus vite en formant du silico aluminate de calcium (Si Ca Al).

Etant donné l'extrême affinité du calcium pour l'oxygène, cette injection est difficile à réaliser.

Etat de la technique antérieure et inconvénients.

Pour cette injection, on doit citer :

- les procédés utilisant du gaz inerte (THYSSEN, CAB, IRSID).

- les procédés mécaniques (ARBED, MORIVAL).

Le procédé mécanique consiste à injecter mécaniquement dans le métal du silico-calcium, préalablement emballé.

Dans le dispositif ARBED, brevet n° FR 2.433.584, "Fil fourré métallique", la poudre de silico-calcium est emballée entre deux feuillets préformés de façon à réaliser un fil continu, (diamètre extérieur 13, diamètre intérieur 11), généralement appelé fil fourré. Ce fil bobiné en couronnes est projeté dans le métal au moyen d'une machine assez encombrante et délicate ; il va sans dire que le prix du conditionnement du silico-calcium (Si Ca) en forme de fil, augmente très sensiblement le prix initial et que l'encombrement de la machine constitue souvent un obstacle à son emploi, sur la plupart des passerelles de coulée continue.

Dans le procédé MORIVAL, (demande de brevet n° FR 79 19235), pour l'injection en poche, le silico-calcium (Si Ca) est conditionné dans des boîtes cylindriques, métalliques et hermétiques (de 20 à 35 kg de Si Ca) et projetées au fond de la poche par des barres méplates appro-

priées et entraînées par la même machine, qui a servi à injecter la bande continue d'aluminium, utilisée pour la désoxydation. Il en résulte les avantages suivants :

- emballage bon marché,
- 5 - pas d'outillage, ni de machines spéciales,
- opération de désoxydation et de globulisation effectué au même endroit,
- traitement séquentiel dû à l'injection en plusieurs fois du silico-calcium.

10 Les opérations décrites par les divers procédés cités, permettent d'obtenir dans la poche, un métal de haute qualité...

Mais il faut ensuite réaliser la coulée du métal en lingotière de façon discontinue ou continue en
15 évitant au maximum la ré-oxydation du jet de métal entre poche et lingotière.

Pour la coulée continue, de nombreux systèmes plus ou moins valables (combinaison de prix, facilité d'emploi, encombrement, efficacité etc...) sont actuellement utilisés.

20 En particulier on utilise un tube plongeur ou une busette enveloppant le jet de métal tombant de la poche dans le répartiteur ou du répartiteur dans la lingotière. Mais les joints sont difficilement étanches à l'air et le jet de métal entraîne souvent cet air.

25 On est aussi amené à utiliser des poudres de couverture du bain d'acier liquide quand la couche de laitier est insuffisante.

Malgré toutes les précautions prises, il est parfois nécessaire de procéder soit dans le répartiteur,
30 soit dans la lingotière, à un traitement spécial par addi-

tion de silico-calcium, zirconium, ou autres métaux très coûteux mais très oxydables.

5 Toutes ces additions doivent donc être protégées afin de pouvoir pénétrer dans le métal liquide, pour réagir avec lui sans risque d'oxydation préalable.

Pour l'addition de silico-calcium dans le répartiteur, le fil fourré (brevet FR 2.433.584) donne de bons résultats, malheureusement le conditionnement s'avère onéreux et, de plus, nécessite, pour être injecté convenablement,
10 l'emploi d'une machine trop encombrante et compliquée pour être utilisée sur un plancher de coulée continue.

Le but de la présente invention est d'éviter, pour cette ultime opération, d'avoir recours au fil fourré, emballage onéreux, mais au contraire d'utiliser un appareil
15 extrêmement simple, peu encombrant, facile à régler et à entretenir, permettant d'obtenir un débit régulier et à l'abri de l'air, de silico-calcium dans le métal.

Exposé de l'invention.

Le dispositif de l'invention est caractérisé
20 principalement par une busette ou manchon plongeant verticalement dans le bain d'acier à traiter dans laquelle la poudre sous pression est amenée par une vis latérale tournant dans un tube dont l'alimentation est contrôlée par un distributeur, ladite vis poussant la poudre dans une tubulure
25 de refoulement aboutissant dans la busette ou manchon et étant entraînée en rotation par un motoréducteur, l'ensemble étant maintenu par un support

- réglable en hauteur,
- réglable en hausse,
- 30 - réglable en azimuth,

- susceptible de s'ajuster axialement en se retirant et en s'avancant,
- et susceptible de tourner autour de son axe et, étant entendu qu'il existe des dispositifs permettant d'immobiliser le tube de vis à l'orientation et au placement voulus,
la tête de la vis étant alimentée par un doseur de poudre, des moyens étant prévus pour éviter le contact de l'air avec la poudre à haute température. Il faut signaler que l'on prend des précautions pour protéger l'extrémité de la vis et les tubulures de refoulement contre le rayonnement calorifique de l'acier en fusion.

Deux versions du dispositif de l'invention sont prévues.

La première version prévoit que la busette ou manchon, préalablement muni d'un joint d'étanchéité (en fibres réfractaires), de façon à réduire les entrées d'air, s'adapte à la busette de la poche et plonge dans le métal au milieu du répartiteur, entre deux déflecteurs.

La deuxième version prévoit que la busette ou manchon est conçue spécialement pour se placer dans la partie médiane du répartiteur, entre les déflecteurs, le plus près possible de la paroi réfractaire avant.

L'alimentation de la vis se fait, soit par une trémie doseuse qui pèse la poudre admise, soit par un tuyau souple comprenant un distributeur rotatif à alvéoles contrôlant le volume de poudre à distribuer.

Evidemment, d'autres dispositions de détail peuvent être adoptées sans sortir du cadre de l'invention.

En effet, chaque installation de production sidérurgique

se présente différemment et il est nécessaire d'adapter l'appareil en fonction des circonstances.

Solution au problème, avantages et résultat industriel.

Avec ce dispositif ou appareil, relativement simple, il est possible de faire varier de nombreux paramètres pour obtenir un résultat déterminé sans modifier ou compléter l'ensemble. En particulier, on peut intervenir sur

- le diamètre du tube enveloppe de la vis, ainsi que sur sa longueur,

- le ou les pas, la profondeur, l'angle d'hélice de la vis,

- la section d'entrée,

- la section de sortie,

- la vitesse de rotation.

Le débit de poudre est donné par la section de l'orifice de sortie, c'est-à-dire la section de la tubulure de refoulement.

La pression dans la tubulure de refoulement est donné par le rapport du volume de la matière à l'entrée au volume de la matière à la sortie.

Avec le dispositif de l'invention, il est possible d'obtenir, avec grande facilité, à l'abri de l'air, une injection constante, contrôlée, à l'intérieur du métal, contenu dans le répartiteur.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante qui en donne quelques exemples non limitatif de réalisations pratiques et qui sont illustrés par les dessins joints.

Brève description des figures.

Dans les dessins,

La figure 1 est une vue en élévation d'une partie d'un ensemble de coulée continue au niveau des poches de coulée, du répartiteur, de la lingotière, de l'extracteur et du début du laminage.

5 La figure 2 est une vue en élévation de l'ensemble du dispositif de l'appareil montrant en coupe la busette ou manchon plongeant verticalement dans le répartiteur représenté en coupe suivant B-B de la figure 7.

10 La figure 3 représente une variante de l'alimentation du dispositif de l'invention.

La figure 4 représente une autre variante du dispositif de l'invention où la busette ou manchon s'adapte à la busette de la poche, selon une coupe verticale suivant A-A de la figure 7 et D-D de la figure 6.

15 La figure 5 est une coupe verticale transversale suivant C-C de la figure 4.

La figure 6 est une vue en plan de l'extrémité du dispositif de l'invention avec busette ou manchon s'adaptant à la busette de la poche.

20 La figure 7 est une vue en plan, à l'échelle très réduite du répartiteur, montrant les différents emplacements où l'on peut disposer la busette ou manchon du dispositif ou appareil de l'invention.

Description de quelques modes de réalisation.

25 Le dispositif ou appareil 1 est fixé sur la passerelle de coulée 2 au niveau du répartiteur 3 qui est placé sous le berceau pivotant 4 supportant les poches de coulée 5, 6. On reconnaît en 7 la lingotière, en 8 l'extracteur et en 9 des rouleaux d'entraînement de la brame 10
30 ou la billette ou bloom qui s'incurve puis est redressée

en 11 pour être ensuite laminée dans la direction matérialisée par la flèche 12. Tout ce qui vient d'être décrit a le rôle de situer l'appareil de l'invention dans tous les appareillages de la coulée continue.

5 En se reportant à la figure 2, on voit plus précisément, le dispositif ou appareil de l'invention 1 et le répartiteur 3.

Le dispositif ou appareil 1 de l'invention se compose d'une busette ou manchon 13 destinée à plonger
10 verticalement dans le bain d'acier à traiter dans lequel la poudre sous pression, arrivant dans le tuyau 14 suivant la flèche 15 pour se déverser dans la trémie 16 et avoir un débit réglé par le distributeur rotatif 17, est poussée
15 par une vis d'Archimède 18 tournant à l'intérieur d'un tube enveloppe 19. La vis 18 est entraînée par un arbre 20 calé à la sortie du réducteur 21 entraîné à partir du moteur 22 par des poulies 23 et 24 et des courroies 25. Le moteur 22 est relié au tube 19 par un support 26.

L'extrémité du tube 19 comporte un convergent
20 27 relié à un tube horizontal 28 lui-même prolongé par un coude 29 connecté à une canne plongeante 30. La canne 30 passe au milieu de la busette en matériau réfractaire 13 qui comporte un couvercle 31. Les différents tronçons tubulaires 28, 29 et 30 sont reliés l'un à l'autre par
25 des raccords union 63, 64, 65 bien connus dans la technique. La busette plongeante 13 et la canne 30 sont reliées au tube 19 par un support 32 protégé sur le dessous par un isolant 33.

La partie arrière du tube 19 est supportée
30 dans un manchon 34 qui est articulé autour d'un axe horizon-

tal 35 de façon à pouvoir osciller en hausse. L'axe 35 repose sur une chape 36 supportée par un vérin 37 qui peut lui imprimer des mouvements verticaux tels que ceux qui sont matérialisés par les flèches 38. Le mouvement de hausse
5 du tube 19 est réalisé par un vérin 39 qui s'articule sur un collier 40 autour du tube 19 et sur un support 41 solidaire de la chape 36. Le vérin 39, provoquant les déplacements matérialisés par les flèches 42, détermine l'oscillation autour de l'axe 35 et par conséquent peut régler la hausse
10 du tube 19.

L'axe du vérin 37 peut tourner sur lui-même et assurer le mouvement en azimuth du tube 19. Le tube 19 peut aussi coulisser dans son manchon 34 et dans le collier 40 pour pouvoir s'ajuster axialement en se retirant
15 et en s'avancant. Les mêmes manchons et colliers permettent aussi une rotation du tube 19 autour de son axe.

Il va sans dire que le tube 19, après l'un quelconque des mouvements qui vient d'être précisé, peut être immobilisé dans la position voulue.

20 Le convergent 27 ou cône de compression, est démontable et comporte un purgeur d'air.

Le répartiteur 2 comporte deux déflecteurs 43, 44 (figure 7) et un réfractaire spécial 45 à l'endroit de l'impact du jet de coulée venant de la poche 6. Il présente
25 deux trous de coulée 46, 47 avec des briques de siège classiques.

La figure 3 présente une variante de l'alimentation de l'appareil 1 dans lequel on a supprimé la trémie 16 mais où on a prévu un tuyau d'alimentation souple 141
30 branché directement sur le distributeur rotatif 17.

Les poudres véhiculées par les tuyaux 14 ou 141 sont avantageusement fluidisées dans un appareil amont qui n'est pas représenté et qui ne fait pas partie de l'invention.

5 La busette 13 se place dans la partie médiane du répartiteur, entre les déflecteurs 43, 44, le plus près possible de la paroi réfractaire avant, dans les zones 49 et 50 indiquées en pointillés à la figure 7.

Les figures 4, 5 et 6 représentent une autre
10 version de l'appareil où la busette ou manchon 48, plongeant dans le bain de métal au milieu du répartiteur, à l'aplomb du réfractaire spécial 45 présente une partie supérieure ouverte 51 s'adaptant avec interposition d'un joint d'étanchéité au trou de coulée de la poche 6. Ce joint est, par
15 exemple, en fibres réfractaires. La busette 48 est maintenue par un support 52 composée d'un étrier 53 et d'une barrette 54 permettant un démontage rapide et un remplacement facile de la busette plongeante qui vient se raccorder au tuyau 55 prolongeant le tube horizontal 28. Le tuyau 55 débouche
20 par le trou 56 à la partie supérieure de la busette ou manchon 48. L'étrier 53 comporte un méplat 57 permettant le positionnement correct de la busette. L'étrier 53 est supporté par des longerons 58, 59 fixés au convergent 27. Le dessus et le dessous du tube 28 et des longerons 58,
25 59 sont protégés par des plaques isolantes 60, 61.

Tous les dispositifs 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41 permettant d'orienter le tube 19 comme on veut et de l'immobiliser à l'endroit déterminé permettent de placer la busette ou manchon 13 ou 48 à l'endroit voulu (49, 50
30 ou 62) dans le répartiteur. On choisit l'endroit le plus

efficace pour injecter la poudre qui est généralement du silico-calcium (Si Ca). La trémie 16 est doublée d'un engin de pesage (non représenté) de façon à pouvoir contrôler à chaque instant la quantité de Si Ca injectée dans un
5 temps déterminé et en fonction du débit de la coulée de l'acier en provenance de la poche 6. Le Si Ca, conditionné dans des conteneurs, est aspiré au moyen d'une suceuse qui fluidise la poudre de façon à pouvoir régler rapidement et facilement le débit adapté au besoin.

10 Etant donné que la globularisation des inclusions dans le répartiteur (phénomène qui a été expliqué au début du présent mémoire) nécessite un débit assez faible de silico-calcium (2 à 10 kg/mn) une vis 18 à pas constant d'environ 80 à 100 mm de diamètre, de 2 à 2,5 m de longueur,
15 tournant à vitesse réduite, peut convenir pour injecter sous une pression de 7 ou 8 bars la quantité de silico-calcium jugée nécessaire.

Après le convergent 27, il est prévu plusieurs tronçons 28, 29, 30, 55 de tubes en acier, qui sont protégés
20 de la chaleur rayonnante du tube en métal liquide par les plaques isolantes telles que 33, 61 ou la busette 13 afin d'éviter le ramollissement, la fusion et éventuellement la volatilisation du silico-calcium dans lesdits tubes.

En général, on prévoiera l'injection dans
25 le manchon de coulée ou busette 48 adapté à la busette de la poche 6 et plongeant dans le métal situé au milieu du répartiteur 3 entre les deux déflecteurs 43 et 44 (figures 4, 5 et 6). Toutefois, l'injection peut se faire à un endroit quelconque du répartiteur et notamment dans
30 les zones 49 et 50 avec la busette 13 (figure 2) le plus

près possible de la paroi réfractaire avant du répartiteur

3. Cette dernière possibilité est à l'abri des incidents de coulée (bouchage) et a l'avantage d'assurer une protection calorifique plus facile et plus efficace du tube d'amenée du silico-calcium.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif permettant l'introduction d'une poudre de traitement dans un bain d'acier en fusion, notamment une poudre réductrice au niveau de la poche de coulée (6), du répartiteur (3) ou de la lingotière (7), c a r a c t é r i s é par une busette ou manchon (13), plongeant verticalement dans le bain d'acier à traiter, dans laquelle la poudre sous pression est amenée par une vis latérale (18) tournant dans un tube (19) dont l'alimentation est contrôlée par un distributeur (16), (17), ladite vis poussant la poudre dans une tubulure de refoulement (28), (29), (30), aboutissant dans la busette ou manchon (13) et étant entraînée en rotation par un motoréducteur (21), l'ensemble étant maintenu par un support (35), (36), (37),
- 15 - réglable en hauteur,
 - réglable en hausse,
 - réglable en azimuth,
 - susceptible de s'ajuster axialement en se retirant et en s'avancant,
 - 20 - et susceptible de tourner autour de son axe,
- étant entendu qu'il existe des dispositifs permettant d'immobiliser le tube de vis à l'orientation et aux emplacements voulus, la tête de la vis étant alimentée par un doseur de poudre (17),
- 25 des moyens (31), (13), (48) étant prévus pour éviter le contact de l'air avec la poudre à haute température.

2. Dispositif, tel que défini dans la revendication 1, c a r a c t é r i s é par le fait que l'extrémité de la vis (18) et la tubulure de refoulement (28)
- 30 sont protégés contre le rayonnement calorifique de l'acier

en fusion par des écrous isolants (33), (60), (61).

3. Dispositif, tel que défini dans la revendication 2, c a r a c t é r i s é par le fait que la busette ou manchon (48) dudit dispositif s'adapte à la busette
5 de la poche (6) avec interposition d'un joint d'étanchéité réfractaire et plonge dans le métal au milieu du répartiteur (3), entre deux déflecteurs (43), (44) et pour cela elle est ouverte en haut (51) et en bas, tandis que l'admission de poudre est prévue sur le côté (56), dans la
10 partie supérieure, par un embout (55) relié à la tubulure de refoulement (28) de poudre et se terminent éventuellement dans la busette par un évasement.

4. Dispositif, tel que défini dans la revendication 2, c a r a c t é r i s é par le fait que la busette
15 ou manchon (13) dudit dispositif est conçu spécialement pour se placer dans la partie médiane du répartiteur (3), entre les déflecteurs (3), le plus près possible de la paroi réfractaire avant et, à cet effet, elle est constituée d'une canne plongeante (30) verticale prolongeant
20 la tubulure de refoulement (28), (29) de poudre, ladite canne (30) étant entourée d'une busette (13) ou manchon réfractaire fermé à sa partie supérieure (31).

5. Dispositif, tel que défini dans l'une quelconque des revendications précédentes, c a r a c t é r i s é par le
25 fait que la tubulure de refoulement est démontable en plusieurs endroits.

6. Dispositif, tel que défini dans la revendication 5, c a r a c t é r i s é par le fait que l'alimentation de la vis se fait par une trémie doseuse (16)
30 qui pèse la poudre admise.

7. Dispositif, tel que défini dans la revendication 5, c a r a c t é r i s é par le fait que l'alimentation de la vis se fait par un tuyau souple (141) comprenant un distributeur rotatif (17) à alvéoles contrôlant le volume de poudre distribué.

1/2

Fig:1

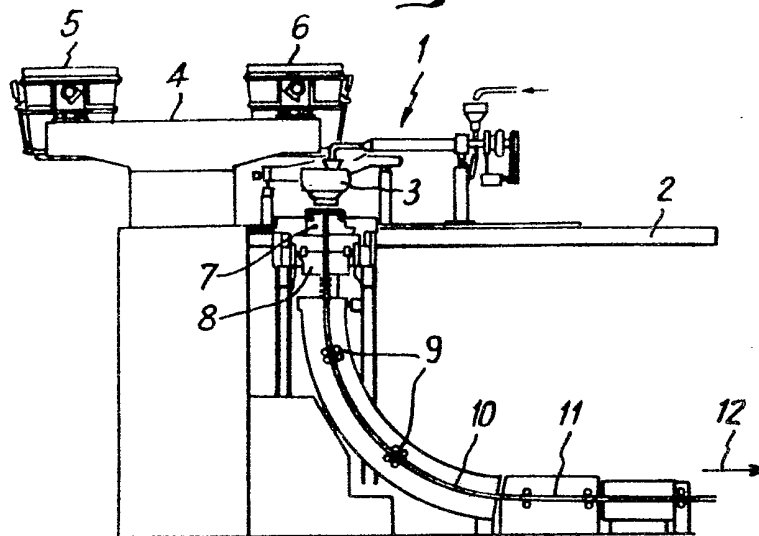


Fig:2

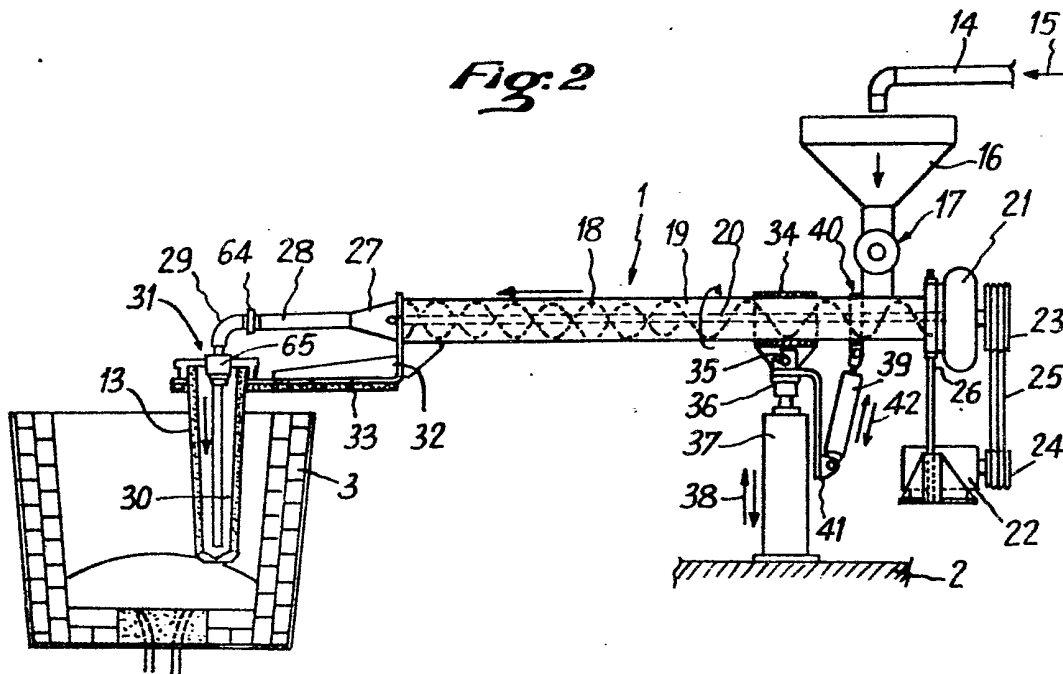


Fig:3

