

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 81401004.7

(51) Int. Cl.³: **B 22 D 11/128**

(22) Date de dépôt: 22.06.81

(30) Priorité: 27.06.80 FR 8014487

(43) Date de publication de la demande:
06.01.82 Bulletin 82/1

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: **INSTITUT DE RECHERCHES DE LA
SIDERURGIE FRANCAISE (IRSID) France**
185, rue Président Roosevelt
F-78105 Saint Germain-en-Laye(FR)

(72) Inventeur: **Michelet, Jacques**
19, rue du Fort
Longeville-les-Metz F-57000 Metz(FR)

(74) Mandataire: **Maurette, Hélène et al,**
Institut de Recherches de la Sidérurgie Française IRSID
185, rue du Président Roosevelt
F-78105 Saint-Germain-en-Laye(FR)

(54) **Rouleau tubulaire pour machine de coulée continue.**

(57) Le rouleau comprend un arbre central (3) fixe en rotation, une enveloppe cylindrique (1) entourant l'arbre à distance et en rotation axiale au contact avec le produit coulé par l'une de ses génératrices et deux paliers à roulements (5) solidaires du châssis de la machine.

L'enveloppe (1) présente à chacune de ses extrémités une fusée (8) engagée dans le palier à roulements (5).

L'arbre central (3), équipé d'un inducteur électromagnétique (4), comporte de part et d'autre une partie terminale

cylindrique (9) également tubulaire, montée avec jeu dans la fusée (8) et dépassant la limite de celle-ci par une portée (11) reposant sur un berceau d'appui (10) rapporté sur la face extrême du palier (5) au-delà des roulements (6,6') et des moyens, tels qu'une clavette (24), sont prévus au niveau du berceau (10) pour assurer le blocage en rotation de l'arbre central (3).

Ainsi, un désaccouplement mécanique entre l'arbre central fixe (3) et l'enveloppe en rotation (1) est réalisé.

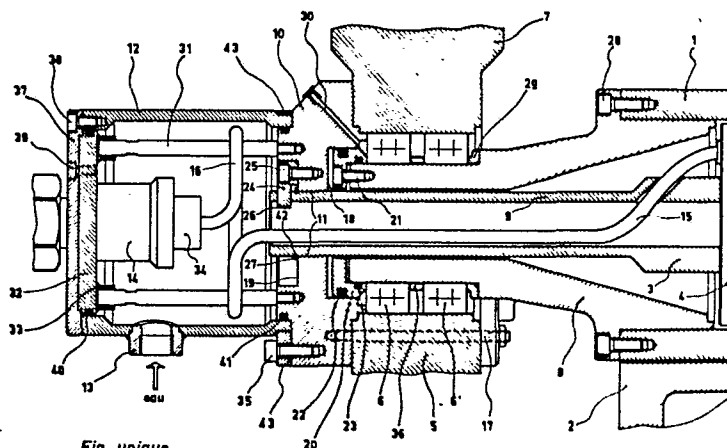


Fig. unique

ROULEAU TUBULAIRE POUR MACHINE DE COULEE CONTINUE

La présente invention se rapporte à la coulée continue des métaux, notamment de l'acier, et concerne plus particulièrement les rouleaux destinés au soutien et au guidage du produit coulé en aval de la lingotière.

On sait que les rouleaux de ce type sont des corps cylindriques, de révolution autour d'un axe perpendiculaire à la direction de coulée et placés au contact du produit coulé par l'une de leurs génératrices. Ils sont mobiles en rotation en s'engageant par leurs extrémités dans des paliers à roulements-porteurs, solidaires du bâti de la machine.

Habituellement, les rouleaux sont pleins, mais il est connu de faire usage de rouleaux tubulaires dont le volume intérieur disponible est mis à profit pour y placer des éléments fonctionnels, par exemple un système de refroidissement interne de l'enveloppe en contact avec le produit coulé (DOS n° 1 809 471), ou un mécanisme de suspension élastique permettant à l'enveloppe de "suivre" les fluctuations transversales du produit coulé (DAS n° 1 082 377), ou encore un inducteur électromagnétique assurant un brassage du métal en fusion dans le puits de solidification (brevet anglais n° 1 405 312).

On sait aussi qu'il peut être recherché une orientation fixe des éléments fonctionnels internes par rapport au produit coulé pendant la rotation de l'enveloppe. Dans ce cas, le rouleau comporte généralement un arbre central équipé en conséquence et s'engageant par des tourillons d'extrémités dans des berceaux-soutiens où il est maintenu bloqué en rotation par clavetage ou tout autre moyen approprié. L'enveloppe est montée en rotation libre sur l'arbre qu'elle entoure à distance par l'intermédiaire de tout moyen adéquat, tels que des roulements à billes, permettant le désaccouplement cinématique recherché.

Cette indépendance cinématique de l'intérieur du rouleau par rapport à l'enveloppe présente un certain nombre d'avantages substantiels parmi lesquels on peut citer : l'absence de contacts électriques tournants, tels que des bagues conductrices à balais-frotteurs, lorsque l'équipage interne du rouleau est un inducteur électromagnétique (brevet anglais n° 1 405 312) ou, dans ce cas, la possibilité de prévoir pour ce dernier une culasse de retour du flux magnétique afin d'éviter une trop grande dispersion de l'énergie magnétique en dehors de la région de l'espace occupée par le produit coulé, ou encore l'absence de raccords hydrauliques tournants pour le passage de l'eau destinée au refroidissement de l'inducteur ou de l'enveloppe elle-même (DOS n° 1 809 471).

0043315

La présente invention a pour but une autre solution technologique de découplage cinématique entre l'enveloppe en rotation et la partie intérieure fixe.

A cet effet, l'invention a pour objet un rouleau tubulaire pour machine de coulée continue des métaux comprenant un arbre central stationnaire, une enveloppe cylindrique entourant l'arbre à distance et en rotation axiale au contact avec le produit coulé par l'une de ses génératrices, et deux paliers à roulements solidaires du bâti de la machine, rouleau caractérisé en ce que l'enveloppe présente à ses extrémités des fusées tubulaires engagées dans les paliers, en ce que l'arbre central comporte des parties terminales cylindriques montées avec jeu dans les fusées et dépassant de celles-ci par des portées reposant sur des berceaux d'appui solidaires du bâti de la machine, et en ce que des moyens, tels que des clavettes, sont prévus au niveau des berceaux pour assurer le blocage en rotation de l'arbre.

Conformément à une réalisation particulière, les berceaux d'appui de l'arbre sont rapportés sur les faces extrêmes des paliers, au-delà des roulements de l'enveloppe.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les parties terminales de l'arbre central sont de structure tubulaire pour permettre le passage de l'eau de refroidissement interne du rouleau et/ou du câblage électrique lorsque l'arbre est équipé d'un inducteur électromagnétique.

Comme on l'aura sans doute déjà compris, l'idée à la base de l'invention réside dans le fait que, contrairement à la solution connue, l'arbre central statique ne constitue plus un palier interne supportant l'enveloppe en rotation, mais cette dernière, étant engagée à chacune de ses extrémités rapportées dans un palier classique fixé au bâti de la machine, se trouve, par conséquent, mécaniquement et fonctionnellement indépendante de l'arbre central.

En plus des avantages habituels, propres aux rouleaux tubulaires évoqués précédemment, l'invention présente de nombreux avantages spécifiques liés à l'autonomie mécanique de l'enveloppe par rapport à l'arbre central et à la façon dont elle réalise cette autonomie.

Ainsi, l'arbre intérieur se trouve libéré des contraintes mécaniques transmises par l'enveloppe, elle-même soumise à des déformations inévitables dues au comportement du produit coulé avec lequel elle est en contact (variations du profil géométrique du produit, gonflement des faces sous l'effet de la pression ferrostatique, surtout sensible dans le cas des produits à large section, tels que les brames, etc...). Par suite, on dispose d'une plus grande souplesse quant au choix des caractéristiques

des éléments fonctionnels équipant l'arbre central, notamment dans le cas d'un inducteur électromagnétique.

Un autre avantage réside dans la possibilité, ou, du moins, la facilité avec laquelle on peut rendre le rouleau actif dans l'opération d'extraction du produit coulé. Ceci peut en effet être réalisé très simplement en attelant un moteur sur une partie accessible d'une fusée entre l'enveloppe et le palier correspondant, alors que dans la technologie connue, seul l'arbre central est aisément accessible au niveau de ses tourillons. Or, par définition, l'arbre doit demeurer bloqué en rotation et ne peut par conséquent, être utilisé pour l'entraînement de l'enveloppe.

L'invention sera bien comprise et d'autres aspects et avantages ressortiront plus clairement au vu de la description qui suit donnée en référence à la figure unique annexée représentant une vue en coupe axiale d'une extrémité d'un rouleau tubulaire conforme à l'invention et équipant une machine de coulée continue de brames d'acier.

Le rouleau comprend les éléments essentiels suivants : une enveloppe cylindrique 1, au contact par l'une de ses génératrices avec une grande face de la brame 2 en cours de solidification, un arbre central 3 équipé ici d'un inducteur électromagnétique partiellement représenté en 4. De part et d'autre de ces deux éléments, se trouvent :

- un palier 5, pourvu de ses roulements 6 et 6' et solidaire du bâti de la machine, représenté en 7 et disposé à l'opposé de la brame 2,
- une fusée tubulaire 8 prolongeant l'enveloppe 1 et s'engageant dans le palier à roulements 5,
- une partie terminale cylindrique 9 prolongeant l'arbre central 3 en traversant avec un faible jeu l'alésage de la fusée 8,
- et un berceau 10 sur lequel repose l'arbre 3 par une portée 11 constituée par l'extrémité de la partie terminale 9 dépassant de la fusée 8.

Comme on le voit, un carter 12 est rapporté sur le berceau 10. Ce carter présente une ouverture 13 pour l'arrivée d'eau de refroidissement et contient une boîte de connexion électrique schématisée en 14, de laquelle sort un câblage en cuivre 15 reliant l'inducteur 4 après avoir formé une boucle souple 16.

On voit également que le berceau 10 est constitué d'une pièce annulaire rapportée sur la face extrême du palier 5 au-delà des roulements 6, 6', au moyen de goujons d'assemblage 17 traversant le palier. Le berceau comporte en outre deux dégagements centraux 18 et 19. Dans le dégagement 18 est placée une cale annulaire 20 pour le blocage des roulements 6, 6'. Cette cale, fixée en bout de fusée 8 par des vis 21, est donc entraînée en

rotation par l'enveloppe et porte deux joints d'étanchéité : un joint 22 à quatre lèvres sur sa face tournée vers l'épaule interne du berceau par rapport auquel elle est en rotation et un joint torique classique 23 sur la face en regard de la fusée 8. Le dégagement 19 sert de logement à une

5 clavette 24 rapportée sur le berceau 10 par une vis 25 et qui assure le blocage en rotation de l'arbre central 3. Cette clavette se présente sous la forme d'un secteur pénétrant dans une encoche 26 usinée sur la partie terminale 9. On voit également que cette partie 9 comporte, à l'endroit du

10 dégagement 19 une gorge annulaire 42 dans laquelle est placée une joue d'arrêt 27 qui, en s'appuyant sur le berceau 10, assure le blocage longitudinal de l'arbre 3 dans le sens gauche-droite sur la figure, le blocage en sens contraire étant bien entendu obtenu par la clavette 24 placée en butée dans l'encoche 26.

On va maintenant décrire brièvement les opérations de montage, ce qui

15 permettra d'indiquer les pièces accessoires de l'assemblage qui n'ont pas encore été citées.

L'arbre 3 équipé de l'inducteur 4, étant positionné dans l'enceinte de l'enveloppe 1, on fixe sur cette dernière la fusée 8 au moyen des vis d'assemblage 28, après l'avoir fait coulisser autour de la partie terminale

20 9. On introduit alors l'extrémité libre de la fusée dans le palier 5 jusqu'à venir en butée sur une cale annulaire 29 préalablement placée dans le creux d'un épaulement prévu à cet effet sur le pourtour de la fusée.

On remarque que les roulements 6 et 6' du palier sont séparés par une entretoise 36. On fixe ensuite la cale annulaire ou pièce porte-joints 20

25 qui assure à la fois le blocage des roulements 6 et 6' à l'opposé de la cale 29 et le positionnement longitudinal de l'assemblage fusée-enveloppe.

Puis, on introduit le berceau 10 en le faisant coulisser sur la portée 11 de l'arbre 3 dépassant du palier et on rapporte le berceau sur le palier 5 par vissage des goujons 17. On observe que le berceau comporte un forage

30 30 pour le graissage des roulements 6, 6'. On installe alors successivement la bague ou joue d'arrêt 27, la clavette 24 en introduisant cette dernière dans l'encoche 26, puis les tiges-supports 31 autour desquelles s'enroule la boucle 16. On procède ensuite à la mise en place de la plaque 32 grâce à des tétons creux 33 qui s'emmanchent sur les extrémités des tiges 31. La

35 plaque 32 est équipée de la boîte de connexion 14 et la liaison avec le câble 16 est réalisée grâce au plot de raccordement 34. Enfin, on introduit longitudinalement le boîtier 12 que l'on fixe sur le berceau 10 par des vis d'assemblage 35 traversant une bride circulaire 43 soudée au boîtier 12. Un

39 morceau de la bride circulaire a été enlevé, comme on le voit en haut de

la figure, afin de faciliter l'accès au forage 30 pour le graissage. On complète le tout par une plaque de fermeture 37 fixée au boîtier par des vis 38 et assemblée à la plaque 32 par des vis 39. On note que des joints toriques 40 et 41 sont prévus aux extrémités du boîtier pour assurer
5 l'étanchéité à l'eau.

Comme on l'aura aisément compris, les opérations de démontage s'effectuent chronologiquement en sens inverse de celui qui vient d'être décrit.

Il doit être signalé que l'autre extrémité du rouleau ne diffère de celle décrite ici que par l'absence de la clavette 24 et de la bague 27,
10 ceci afin de permettre la libre dilatation longitudinale de l'arbre.

Par contre, il est avantageux d'y prévoir quand même une encoche telle que 26 et une gorge telle que 42 afin de permettre la réversibilité du rouleau.

Par ailleurs, il doit être souligné que la partie apparente de la
15 fusée 8, à savoir la portion comprise entre l'enveloppe 1 et le palier 5 peut fort bien constituer une prise possible pour l'attelage d'un moteur d'entraînement du rouleau.

Bien entendu, l'invention ne saurait se limiter à l'exemple décrit, mais peut présenter de multiples variantes ou équivalents, tant dans la
20 forme des pièces constitutives de l'assemblage, que leur nombre ou leur dimensionnement, mais dans la mesure toutefois où sont conservés à la fois la structure et l'agencement des éléments essentiels caractéristiques de l'invention, telle qu'explicitée dans les revendications ci-annexées.

REVENDICATIONS

1. Rouleau tubulaire pour machine de coulée continue des métaux, comprenant un arbre central stationnaire, une enveloppe cylindrique entourant
5 l'arbre à distance et en rotation axiale au contact avec le produit coulé par l'une de ses génératrices, et deux paliers à roulements solidaires du bâti de la machine, caractérisé en ce que l'enveloppe présente à ses extré-
mités des fusées tubulaires engagées dans les paliers, en ce que l'arbre central comporte des parties terminales cylindriques montées avec jeu dans
10 les fusées et dépassant la limite de celles-ci par des portées reposant sur des berceaux d'appui solidaires du bâti de la machine, et en ce que des moyens sont prévus au niveau d'au moins un berceau pour assurer le blocage en rotation de l'arbre central.

2. Rouleau selon la revendication 1, caractérisé en ce que les ber-
15 ceaux d'appui sur lesquels repose l'arbre central sont des pièces rapportées sur les faces extrêmes des paliers, au-delà des roulements de l'enveloppe.

3. Rouleau selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les parties terminales de l'arbre central sont de structure tubulaire.

4. Rouleau selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens
20 de blocage en rotation de l'arbre sont prévus au niveau d'un seul des deux berceaux d'appui, l'autre extrémité de l'arbre étant laissée libre pour ne pas contrarier les effets de la dilatation.

5. Application du rouleau selon l'une quelconque des revendications précédentes à une machine de coulée continue de brames, caractérisée en ce
25 que le rouleau est placé sur la hauteur de la machine à un niveau correspondant à la présence dans le produit coulé d'un coeur encore liquide, et en ce que l'arbre du rouleau est équipé d'un inducteur électromagnétique statique polyphasé dont l'excitation électrique provoque un brassage dans le coeur encore liquide.

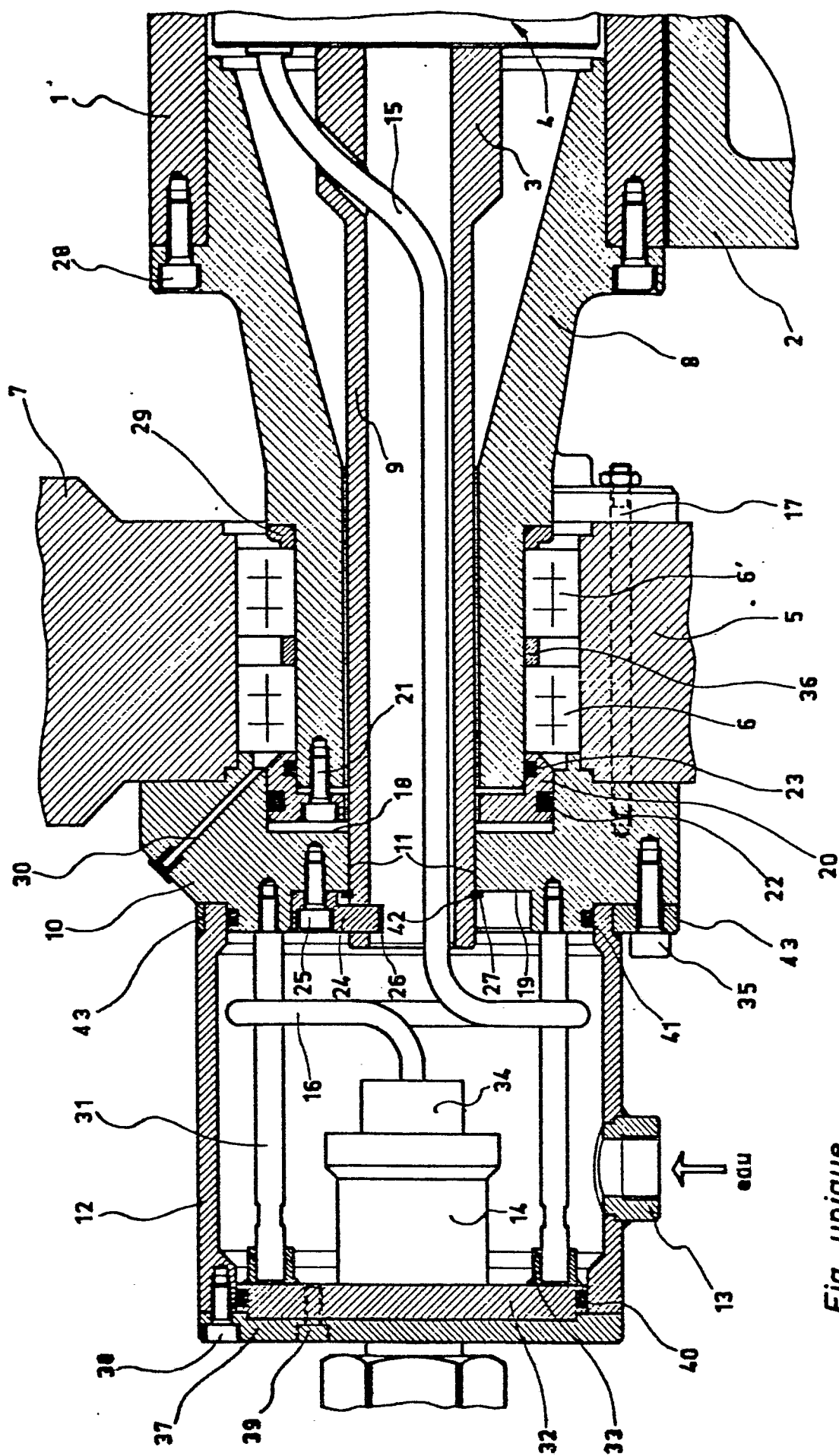


Fig. unique



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	<u>FR - A - 2 438 706</u> (KUSTERS) * figure 1 * ---	1	B 22 D 11/128
	<u>DE - A - 1 613 181</u> (KLOSE KG) * figure 1 * ---	1	
A	<u>CH - A - 102 354</u> (ESCHER WYSS)		
A	<u>FR - A - 2 237 711</u> (Cie ELECTRO-MECANIQUE) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
			B 22 D B 65 G B 21 B F 16 C
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
			&: membre de la même famille, document correspondant
2	Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications		
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 18-09-1981	Examineur MAILLIARD