

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **88870123.2**

(51) Int. Cl.⁴: **F 27 D 3/02**
F 27 B 9/24

(22) Date de dépôt: **14.07.88**

(30) Priorité: **16.07.87 BE 8700798**
16.07.87 BE 8700800

(43) Date de publication de la demande:
18.01.89 Bulletin 89/03

(84) Etats contractants désignés:
AT BE DE ES FR GB IT NL SE

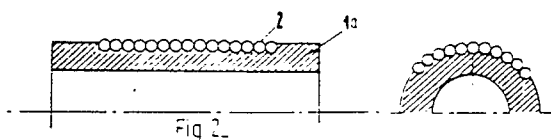
(71) Demandeur: **CENTRE DE RECHERCHES**
METALLURGIQUES CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE
METALLURGIE Association sans but lucratif
Vereniging zonder winstoogmerk Rue Montoyer, 47
B-1040 Bruxelles (BE)

(72) Inventeur: **Piret, Jacques**
61/034 Quai de Rome
B-4000 Liege (BE)

(74) Mandataire: **Pirmolin, Guy Jean**
CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES Abbaye
du Val Benoît 11, rue Ernest Solvay
B-4000 Liège (BE)

(54) **Manchon réfractaire pour un rouleau de transport d'un produit métallique à haute température et procédé de fabrication d'un tel manchon.**

(57) Manchon réfractaire pour un rouleau de transport d'un produit métallique à haute température, dont la surface latérale extérieure présente une alternance de zones en relief et de zones en creux, les points radialement culminants des zones en relief définissant une surface cylindrique coaxiale audit manchon. En particulier, il est constitué par une pièce cylindrique creuse (1a) en un premier matériau réfractaire, garnie de corps (2) en un second matériau réfractaire, partiellement noyés dans la couche superficielle extérieure de ladite pièce cylindrique creuse. Les corps sont de préférence des billes ou des cylindres. Le manchon réfractaire peut notamment être fabriqué par coulée centrifuge dans un moule cylindrique.



Description

Manchon réfractaire pour un rouleau de transport d'un produit métallique à haute température et procédé de fabrication d'un tel manchon.

La présente invention concerne un manchon réfractaire pour rouleau de transport d'un produit métallique à haute température.

Dans le domaine de l'élaboration du traitement des métaux, nombreuses sont les situations où l'on doit assurer le transport de produits métalliques à haute température. De telles situations se présentent notamment dans le cadre de la fabrication de l'acier, où il est fréquent que la température des produits transportés atteigne ou dépasse 1000°C. C'est le cas en particulier dans les laminoirs à chaud et dans les installations de coulée continue. Une autre situation fréquente est le traitement thermique en continu des bandes d'acier, dans des fours où la température est habituellement comprise entre 700°C et 1000°C environ, où des rouleaux servent notamment au guidage de la bande. La description qui va suivre fera essentiellement référence à cette application, mais il va de soi que l'invention s'étend également aux rouleaux de ce type utilisés dans d'autres domaines tels que le transport de produits laminés ou de produits coulés en continu, que le produit soit ferreux, par exemple de l'acier, ou non.

Dans un four de recuit continu, la bande d'acier laminée à froid entre généralement à la température ambiante et elle est portée, sous une atmosphère protectrice, à la température requise qui est fréquemment supérieure à environ 700°C. Elle subit cet échauffement progressivement en parcourant une trajectoire sinueuse définie par une série de rouleaux de guidage rotatifs. Pendant la dernière partie de cette trajectoire, la bande est maintenue à la température désirée et elle est le siège de phénomènes métallurgiques, en particulier d'une recristallisation de sa structure, avant de quitter le four vers les étapes ultérieures de son traitement.

Dans certaines conditions, la température de la bande peut être supérieure à la température des rouleaux de guidage. Cette différence peut être due à diverses causes, par exemple l'arrivée d'une bande chaude sur un rouleau plus froid lors d'un changement de la largeur de la bande, ou des hétérogénéités dans le transfert de chaleur entre la bande et ces rouleaux. Il en résulte que la bande subit des refroidissements locaux et par conséquent des contractions localisées dans des zones qui sont ainsi soumises à la totalité de l'effort de traction qui assure la progression de la bande. La limite d'élasticité de l'acier peut être dépassée dans ces zones qui sont alors le siège de déformations plastiques se traduisant par des "ondulations thermiques" (heat buckling) lors du refroidissement de la bande.

Par ailleurs, il arrive souvent que des particules de calamine ou d'acier provenant de la surface de la bande se déposent sur les rouleaux de guidage où elles finissent par former des amas. Lorsque ces amas ont atteint une dimension suffisante, ils endommagent la surface de la bande; ils peuvent même se détacher des rouleaux et adhérer à la

bande dont ils détériorent gravement la qualité de surface.

On connaît diverses propositions portant sur des rouleaux de guidage faisant appel à des matériaux réfractaires pour tenter de réduire ces effets thermiques. Le brevet GB-A-1,389,852 décrit un rouleau pour un four de traitement thermique en continu, qui est constitué d'un noyau métallique entouré d'un manchon en matériau réfractaire à base de silice fondue. La demande de brevet EP-A-0090428 relève un rouleau pour une installation de recuit continu, constitué d'un noyau métallique revêtu d'une couche de cermet au niobium.

La présente invention porte sur un manchon réfractaire pour un rouleau de transport d'un produit métallique à haute température, en particulier dans un four de recuit continu, qui présente certains avantages vis-à-vis des dispositifs déjà connus; il permet entre autres d'éviter l'apparition de déformations thermiques locales et de défauts de surface dans le produit transporté, tout en présentant une longévité importante grâce à une résistance mécanique suffisante pour prévenir sa fissuration et une résistance élevée à l'abrasion.

A cet effet, la présente invention propose un manchon réfractaire pour rouleau de transport présentant une faible surface de contact avec le produit transporté.

Conformément à la présente invention, le manchon réfractaire pour rouleau de transport d'un produit en acier à haute température est caractérisé en ce que sa surface latérale extérieure présente une pluralité de dénivellations définissant une alternance de zones en relief et de zones en creux et en ce que les points radialement culminants desdites zones en relief définissent une surface cylindrique coaxiale audit manchon.

Selon une variante particulière de l'invention, le manchon est constitué par une pièce cylindrique creuse en un premier matériau réfractaire, garnie d'une pluralité de corps en un second matériau réfractaire, partiellement noyés dans la couche superficielle extérieure de ladite pièce cylindrique creuse.

Ces corps sont donc saillants par rapport à la surface latérale extérieure de ladite pièce cylindrique creuse et ils forment ainsi les zones en relief et les zones en creux qui constituent la surface latérale extérieure du manchon.

Lesdits corps peuvent présenter une forme quelconque sans sortir du cadre de la présente invention. Il est cependant préférable que leur forme soit régulière, en particulier sphérique ou cylindrique.

Dans le cas de corps de forme cylindrique, les surfaces d'extrémité des cylindres peuvent être planes ou courbes et en particulier sphériques.

Si les corps sont des billes de forme sphérique, ils sont de préférence jointifs et disposés soit en carrés soit en quinconce; s'ils sont constitués par des

cylindres, ceux-ci sont de préférence alignés suivant des génératrices extérieures du manchon, avec leurs surfaces d'extrémité jointives ou espacées, lesdits cylindres pouvant d'ailleurs être décalés transversalement l'un par rapport à l'autre entre deux lignes de cylindres voisines.

Dans le cadre de cette variante, ledit premier matériau réfractaire, constituant la pièce cylindrique creuse, est avantageusement un béton à haute teneur en alumine (Al_2O_3) et de préférence en alumine dite "tabulaire".

Egalement dans le cadre de cette variante, ledit second matériau réfractaire, constituant lesdits corps, est avantageusement un matériau céramique présentant une résistance élevée à l'abrasion, composé de préférence d'alumine (Al_2O_3) très pure, pressée isostatiquement et frittée.

Suivant une autre variante de l'invention, lesdites zones en relief sont constituées par des portions de la surface latérale extérieure dudit manchon, tandis que les zones en creux sont constituées par des cavités taillées dans ladite surface latérale extérieure. Ces zones en creux peuvent être des cavités séparées creusées dans la surface dudit manchon et entourées dès lors par une unique zone en relief; ces zones en creux peuvent également être constituées par un réseau de rainures, qui entourent une pluralité de zones en relief individuelles faisant partie de la surface latérale extérieure dudit manchon.

Dans cette variante, il est intéressant qu'au moins la couche superficielle extérieure dudit manchon soit constituée d'un matériau réfractaire ayant une haute résistance à l'abrasion.

Il est en outre intéressant que lesdites zones en relief et par conséquent aussi lesdites zones en creux, et en particulier lesdits corps, soient répartis d'une façon régulière dans la surface latérale extérieure de la pièce cylindrique creuse. Une telle répartition permet d'offrir un appui aussi homogène que possible pour le produit tel qu'une bande d'acier, transporté par le rouleau équipé dudit manchon.

D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description donnée ci-dessous, à titre d'exemple, de réalisations préférées d'un manchon réfractaire conforme à l'invention. Dans cette description, il est fait référence aux dessins annexés, dans lesquels la

figure 1 représente, en coupes longitudinale et transversale, un manchon réfractaire de la technique antérieure; la

figure 2 montre, également en coupes, un fragment d'un manchon conforme à une variante de l'invention, dont la surface latérale porte des billes sphériques; la

figure 3 montre, également en coupes, un fragment d'un manchon conforme à une autre variante de l'invention, dans laquelle la surface latérale porte des corps cylindriques; la

figure 4 montre, en coupe longitudinale et en perspective, un fragment d'un manchon portant un réseau de rainures; et la

figure 5 montre, également en coupe longitudinale et en perspective, un fragment d'un manchon portant une pluralité de cavités dis-

crètes.

Ces figures sont des représentations schématiques, dans lesquelles on n'a reproduit que les éléments nécessaires à la compréhension de l'invention. En particulier, on n'a pas représenté le support métallique sur lequel est normalement monté le manchon en matériau réfractaire. En outre, des éléments identiques ou analogues sont désignés par les mêmes repères numériques dans toutes les figures.

Dans la figure 1, on a représenté un manchon réfractaire 1 destiné à un rouleau de transport de la technique antérieure. La surface latérale extérieure du manchon 1 est sensiblement lisse et donne lieu aux inconvénients mentionnés plus haut.

Les figures 2 à 5 montrent des fragments de manchons réfractaires 1 réalisés conformément à différentes variantes de la présente invention.

La figure 2 montre un tel manchon 1a portant des billes sphériques 2, de préférence jointives, partiellement noyées dans le matériau réfractaire du manchon. La profondeur de pénétration des billes 2 dans le matériau réfractaire est avantageusement comprise entre 1,2 fois et 1,8 fois le rayon desdites billes, de façon à garantir la stabilité de leur mise en place dans le manchon.

Le diamètre et le nombre des billes sont en principe quelconques. Il convient cependant que le nombre de billes soit suffisant pour offrir un appui homogène à la bande d'acier qui défile; ce nombre ne doit cependant pas être trop élevé, sinon le manchon se rapprocherait en pratique des manchons classiques de la figure 1.

Selon l'invention, il est apparu qu'un nombre de billes compris entre 5 billes/dm² et 500 billes/dm² permet d'offrir à la bande un appui suffisant sans induire le risque précité de déformation de la bande. Ces nombres de billes par unité de surface correspondent sensiblement à des diamètres de billes de 5 mm à 50 mm et supposent que les billes sont jointives. Un diamètre de billes de l'ordre de 10 mm à 25 mm s'est avéré intéressant. Dans le cas de billes de 10 mm de diamètre, leur nombre est d'environ 115 billes/dm².

Les billes sphériques 2 peuvent être disposées de toute façon désirée; les arrangements les plus fréquents sont cependant la disposition en carrés et la disposition en quinconce.

La figure 3 illustre une autre variante de manchon réfractaire 1b conforme à l'invention, dans laquelle les corps sont constitués par les éléments cylindriques 3, d'une longueur comprise entre 10 mm et 50 mm et de diamètre identique avec des extrémités en forme de calottes sphériques. De façon analogue à la figure 2, ces corps cylindriques pénètrent jusqu'à une profondeur comprise entre 1,2 fois et 1,8 fois le rayon de leur partie cylindrique. Ces éléments cylindriques sont alignés avec leur axe longitudinal parallèle à l'axe longitudinal du manchon. Ils sont de préférence jointifs dans une même ligne et deux lignes voisines sont de préférence jointives, tout en étant éventuellement décalées longitudinalement d'une fraction de la longueur d'un desdits éléments cylindriques.

La figure 4 montre, en coupe longitudinale et en

perspective, un manchon cylindrique 1c dont la surface latérale est divisée en zones 4, de préférence régulières, au moyen d'un réseau de rainures 5. On a représenté ici un réseau à mailles sensiblement carrées, qui conduit également à des zones 4 sensiblement carrées. Il est toutefois évident que les mailles de ce réseau peuvent avoir une forme et une orientation quelconques. Elles peuvent être larges.

Dans la figure 5, on a représenté, également en coupe longitudinale et en perspective, un manchon réfractaire 1d dont la surface latérale 6 porte une pluralité de cavités 7. Les dimensions et la forme desdites cavités 7 peuvent être quelconques; de même, leur distribution peut être quelconque, bien qu'il soit avantageux de réaliser une distribution régulière en carré ou en quinconce.

Dans les manchons conformes à l'invention, les zones de contact avec la bande sont différentes suivant la variante envisagée. Ponctuelles dans le cas des billes 2 et linéaires avec les corps cylindriques 3, ces zones de contact sont bidimensionnelles dans le cas des surfaces 4 et 5.

La distribution de ces zones de contact est en principe quelconque; il est néanmoins avantageux que cette distribution soit uniforme sur la surface latérale du manchon. Il ne sortirait cependant pas du cadre de l'invention que cette distribution ne soit pas uniforme et qu'elle soit par exemple différente dans la région centrale et dans les régions d'extrémité du manchon. Il est évident, en outre, que les zones de contact doivent être distribuées sur une longueur de manchon qui est au moins égale à la plus grande largeur de bande à transporter.

La présente invention concerne également un procédé de fabrication d'un manchon réfractaire; ce procédé, qui utilise le processus de centrifugation, est particulièrement applicable à la réalisation de manchons comportant des corps partiellement noyés dans la couche superficielle extérieure dudit manchon, tels qu'illustrés aux figures 2 et 3.

Conformément à la présente invention, le procédé de fabrication d'un manchon réfractaire est caractérisé en ce que l'on introduit des corps en un premier matériau réfractaire, à l'intérieur d'un moule cylindrique rotatif, en ce que l'on fait tourner ledit moule autour de son axe longitudinal et on répartit lesdits corps sur la surface intérieure dudit moule tournant, en ce que l'on coule au moins un second matériau réfractaire dans ledit moule tournant, de façon à former une couche qui enrobe lesdits corps et dont l'épaisseur totale est supérieure à la dimension radiale desdits corps, en ce que l'on maintient ladite couche par des moyens de soutènement, en ce que l'on effectue la prise de ladite couche, en ce que l'on immobilise ledit moule cylindre, en ce que l'on enlève lesdits moyens de soutènement, en ce que l'on démoule ladite couche sous la forme d'un manchon dont la zone superficielle contient lesdits corps, en ce que l'on enlève au moins une partie dudit second matériau réfractaire se trouvant entre lesdits corps dans la surface latérale extérieure dudit manchon et en ce que l'on soumet ledit manchon à une opération de séchage, respectivement de cuisson.

Les corps peuvent a priori présenter une forme

quelconque sans sortir du cadre de l'invention; le procédé s'avère cependant particulièrement intéressant lorsque l'on utilise des corps présentant une forme de révolution, tels que des sphères ou des cylindres.

Suivant l'invention, ledit second matériau réfractaire peut être constitué entièrement avec un béton réfractaire à grain fin, capable de s'écouler dans les interstices entre les corps qui constituent ledit premier matériau réfractaire. Il est cependant apparu intéressant de n'utiliser un tel béton réfractaire à grain fin que pour remplir les vides existant entre lesdits corps et la surface intérieure dudit moule et d'employer un béton réfractaire à plus gros grain pour réaliser la partie radialement intérieure de la couche en contact avec les corps; dans ce cas, le béton réfractaire à grain fin constitue ledit second matériau réfractaire, tandis que le béton réfractaire à plus gros grain constitue un troisième matériau réfractaire.

Il s'est également avéré intéressant de soumettre ledit moule à des vibrations pendant la mise en place des corps et pendant la coulée du second et éventuellement du troisième matériau réfractaire, afin d'assurer une distribution correcte desdits corps, ainsi que dudit matériau, notamment entre en autour desdits corps.

Suivant une caractéristique particulière du procédé de l'invention, lesdits moyens de soutènement sont constitués par un matériau à prise rapide, tel que du plâtre à prise rapide, que l'on coule à l'intérieur dudit manchon réfractaire, puis que l'on enlève après la prise de l'ensemble.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, lesdits moyens de soutènement comprennent un tube, de préférence métallique, dont le diamètre extérieur correspond sensiblement au diamètre intérieur désiré du manchon.

Suivant encore une autre caractéristique intéressante, l'opération d'enlèvement dudit second matériau réfractaire entre les corps est réalisée par sablage, c'est-à-dire par projection de sable qui élimine le matériau réfractaire infiltré autour de la partie radialement externe des corps. Le "sable" considéré ici englobe non seulement le sable classique, mais aussi une substance appelée "sable métallique" et constituée de fines particules de métal.

Le procédé de la présente invention sera plus aisément compris et mis en oeuvre à l'aide de la description qui va suivre et qui se réfère à la figure 6, où l'on a illustré schématiquement le principe du procédé de l'invention.

Un moule cylindrique 11 repose sur une fondation 12 par l'intermédiaire de chemins de roulement 13 et de paliers 14. Les extrémités du moule 11 sont pourvues de plateaux annulaires 15, 16, percés d'une ouverture centrale qui donne accès à l'intérieur du moule. Le diamètre intérieur du moule 11 correspond au diamètre de l'enveloppe extérieure du manchon à réaliser. Le moule 11 peut être mis en rotation autour de son axe longitudinal 17 au moyen d'un moteur de type connu, non représenté. Pour la fabrication d'un tel manchon, on met le moule 11 en rotation autour de l'axe 17, puis on introduit à

l'intérieur du moule une pluralité de corps en un premier matériau réfractaire, tels que des billes 18 en alumine. Du fait de la force centrifuge qui leur est appliquée par la rotation du moule 11, ces billes 18 se répartissent en une couche qui recouvre entièrement la paroi intérieure du moule 11. On coule ensuite dans le moule 11 un second matériau réfractaire, à savoir un béton réfractaire à grain fin qui, également sous l'effet de la force centrifuge, remplit les vides 19 existant entre les billes 18 et la paroi du moule 11. On coule ensuite un troisième matériau réfractaire qui est un béton réfractaire à plus gros grain et qui forme une couche sensiblement cylindrique 20. Ce béton réfractaire à gros grain assure la résistance mécanique du manchon. A l'intérieur de cette couche cylindrique 20, on coule ensuite un matériau à prise rapide, tel que du plâtre 21, afin de maintenir l'ensemble. Lorsque la prise du plâtre est terminée, on arrête la rotation et on laisse s'effectuer la prise des matériaux réfractaires 19 et 20. La largeur radiale des plateaux annulaires 15, 16 correspond au moins à l'épaisseur totale des parois du moule et du manchon réfractaire. Les ouvertures centrales des plateaux 15, 16 peuvent être obturées ou réduites, pour la coulée du plâtre. Lorsque cette prise est terminée, on démoule l'ensemble puis on arrache le plâtre, afin de dégager l'intérieur du manchon. Pour faciliter l'enlèvement du plâtre 21 sans endommager le matériau réfractaire 20, on peut disposer entre eux un film d'un agent lubrifiant ou d'un matériau plastique qui ne perturbe pas l'effet de soutènement exercé par le plâtre.

Enfin, on élimine par sablage une partie du matériau réfractaire qui est passé à travers les interstices entre les billes 18, afin de dégager la partie extérieure de ces billes 18 jusqu'à la profondeur désirée.

La procédure est sensiblement identique lorsque les corps sont de petits cylindres. Du fait de leur forme cylindrique, ceux-ci s'alignent spontanément suivant des génératrices de la paroi intérieure du moule 11 sous l'effet de la force centrifuge due à la rotation.

Pour éviter tout risque de positionnement incorrect de ces cylindres, le moule 11 peut éventuellement être soumis à de légères vibrations. Des vibrations plus fortes contribuent ensuite à assurer une bonne répartition et une bonne densification des bétons réfractaires.

Le procédé suivant l'invention n'est évidemment pas limité aux réalisations qui viennent d'être décrites et illustrées à titre d'exemple. En particulier, il ne sortirait pas du cadre de l'invention de réaliser un manchon réfractaire en remplaçant lesdits corps par un profilage approprié de la surface intérieure du moule, ce qui permettrait de réaliser des manchons conformes aux variantes illustrées aux figures 4 et 5. De même, le matériau réfractaire pourrait être renforcé par des matériaux appropriés, tels que des fibres d'acier ou des fibres de carbone. On pourrait également, toujours dans le cadre de l'invention, utiliser tout autre matériau que le plâtre, et en particulier des matières plastiques, pour soutenir le matériau réfractaire pendant le moulage du manchon. Enfin, on peut utiliser un moule en plusieurs

parties, connu en soi, pour faciliter le démoulage du manchon réfractaire.

5

Revendications

10

1. Manchon réfractaire pour rouleau de transport d'un produit métallique à haute température, caractérisé en ce que sa surface latérale extérieure présente une pluralité de dénivellations définissant une alternance de zones en relief et de zones en creux et en ce que les points radialement culminants desdites zones en relief définissent une surface cylindrique coaxiale audit manchon.

15

2. Manchon réfractaire suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est constitué par une pièce cylindrique creuse en un premier matériau réfractaire, garnie d'une pluralité de corps en un second matériau réfractaire, partiellement noyés dans la couche superficielle extérieure de ladite pièce cylindrique creuse.

20

3. Manchon réfractaire suivant la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits corps sont des billes sphériques, dont le diamètre est compris entre 5 mm et 50 mm.

25

4. Manchon réfractaire suivant la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte de 5 à 500 billes/dm² environ.

30

5. Manchon réfractaire suivant la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits corps de forme sont des éléments cylindriques d'une longueur comprise entre 10 mm et 50 mm et d'un diamètre compris entre 10 mm et 50 mm environ.

35

6. Manchon réfractaire suivant l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que ledit premier matériau réfractaire, constituant la pièce cylindrique creuse, est un béton réfractaire à haute teneur en alumine (Al₂O₃).

40

7. Manchon réfractaire suivant l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que ledit second matériau réfractaire, constituant lesdits corps, est un matériau céramique présentant une résistance élevée à l'abrasion.

45

8. Manchon réfractaire suivant la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites zones en relief sont constituées par des portions de la surface latérale extérieure dudit manchon, tandis que les zones en creux sont constituées par des cavités taillées dans ladite surface extérieure.

50

9. Procédé de fabrication d'un manchon réfractaire par centrifugation dans un moule cylindrique rotatif, caractérisé en ce que l'on introduit des corps en un premier matériau réfractaire, à l'intérieur dudit moule, en ce que l'on fait tourner ledit moule autour de son axe longitudinal et on répartit lesdits corps sur la surface intérieure dudit moule tournant, en ce que l'on coule au moins un second matériau réfractaire dans ledit moule tournant, de façon à former une couche qui enrobe lesdits corps et

55

60

65

dont l'épaisseur totale est supérieure à la dimension radiale desdits corps, en ce que l'on maintient ladite couche par des moyens de soutènement, en ce que l'on effectue la prise de ladite couche, en ce que l'on immobilise ledit moule cylindre, en ce que l'on enlève lesdits moyens de soutènement, en ce que l'on démoule ladite couche sous la forme d'un manchon dont la zone superficielle contient lesdits corps, en ce que l'on enlève au moins une partie dudit second matériau réfractaire se trouvant entre lesdits corps dans la surface latérale extérieure dudit manchon et en ce que l'on soumet ledit manchon à une opération de séchage, respectivement de cuisson.

10. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on coule ledit second matériau réfractaire de façon à remplir les vides existants entre lesdits corps et la surface intérieure dudit moule et en ce que l'on coule un troisième matériau réfractaire, à plus gros grain, de façon à former la partie radialement intérieure de la dite couche.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

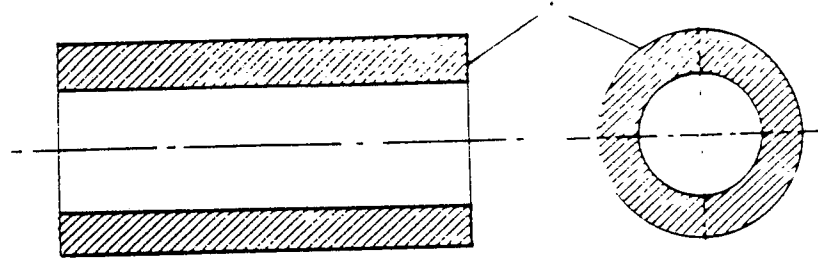


Fig. 1_

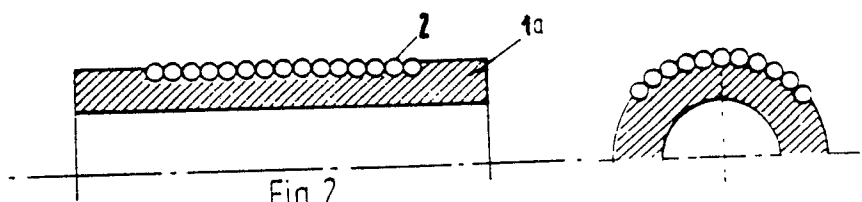


Fig. 2_

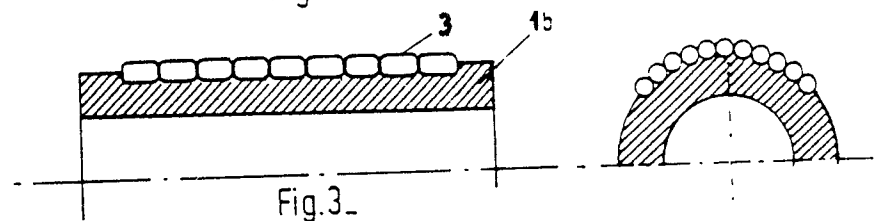


Fig. 3_

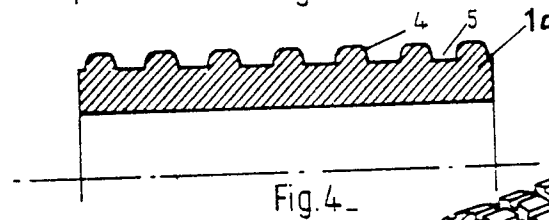


Fig. 4_

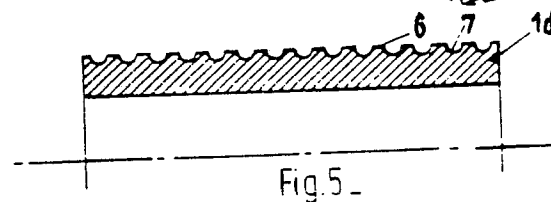
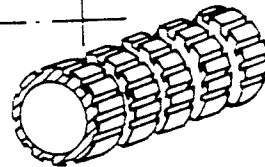
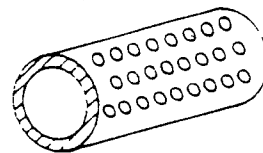


Fig. 5_



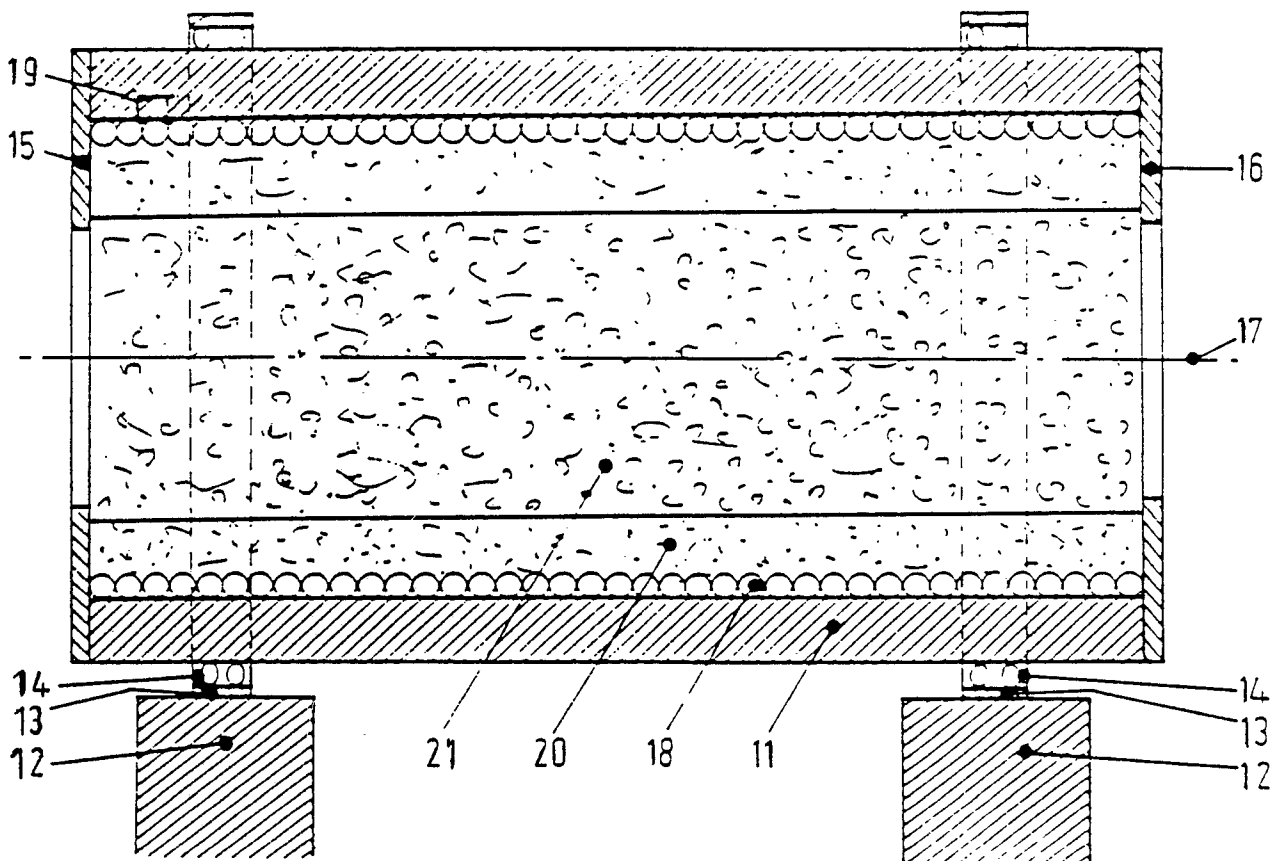


FIG. 6.

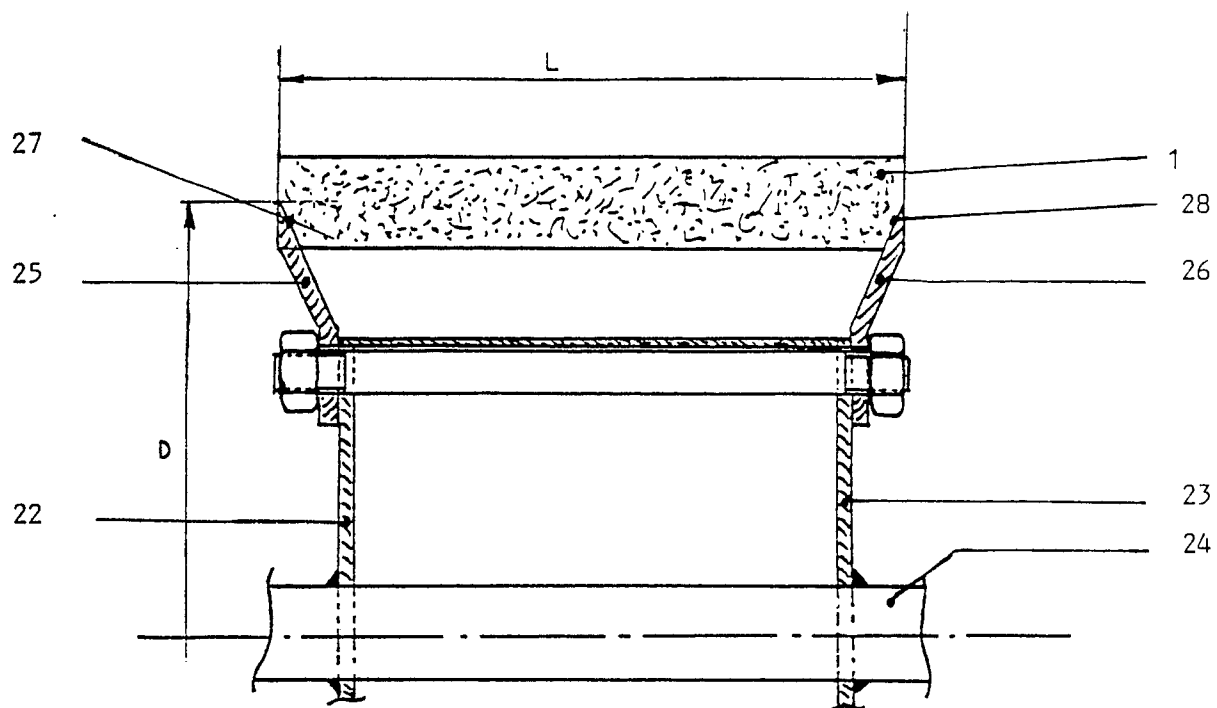


FIG. 7.

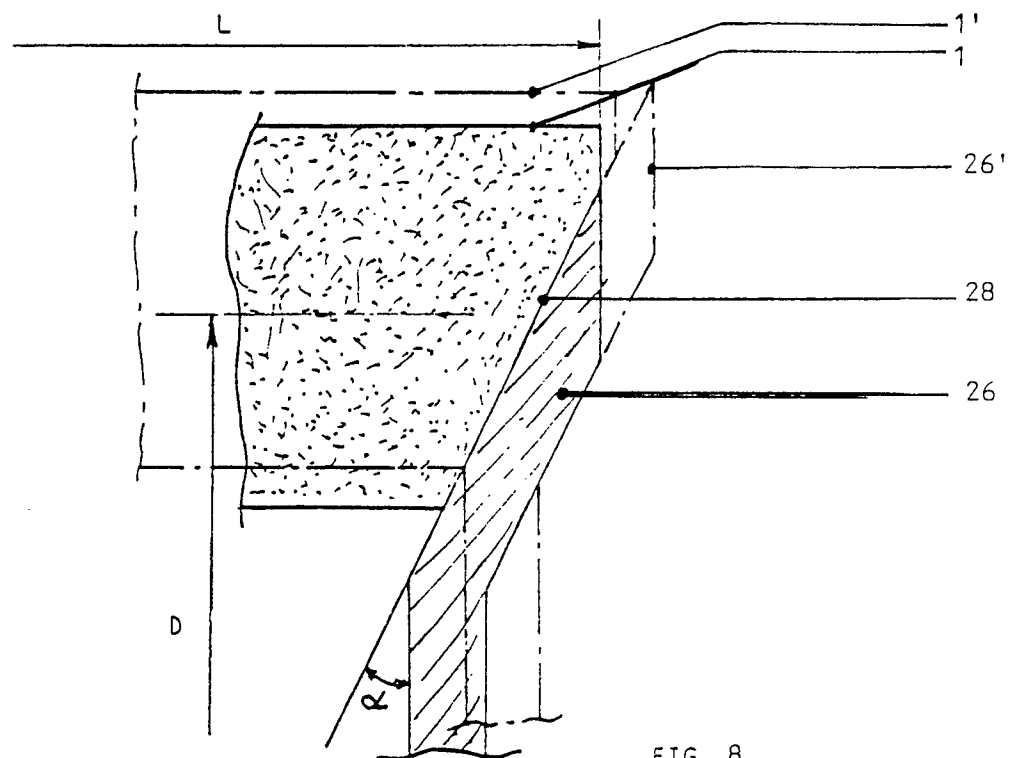


FIG. 8.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 87 0123

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	GB-A-2 124 333 (SITI) * Ansprüche; Figuren; *	1,2,5	F 27 D 3/02
X	* Anspruch 8 *	7	F 27 B 9/24
X	US-A-3 087 599 (B.E. NELSON) * Ansprüche; Figuren *	1,2	
A	GB-A-2 011 028 (G. LEUZE) * Ansprüche; Figuren *	1-4	
A	US-A-3 941 181 (C.A. STODY) * Ansprüche; Figuren *		
A	FR-E- 94 427 (B. LONG)		
A	US-A-4 385 650 (P.A. SCHMIDT)		
A	FR-A-2 124 525 (USS ENGINEERS AND CONSULTANTS INC.) & GB-A-1 389 852 (Kat. D)		
A,D	EP-A-0 090 428 (NIPPON STEEL CORP.)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 27 B F 27 D C 21 D C 03 B B 65 G F 16 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30-08-1988	Prüfer COULOMB J.C.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			