(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication : **0 499 562 A1**

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **92470004.0**

(51) Int. Cl.^{5} : **B22D 11/06**

(22) Date de dépôt : **04.02.92**

(30) Priorité : **13.02.91 FR 9101865**

(43) Date de publication de la demande :
19.08.92 Bulletin 92/34

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL PT SE

(71) Demandeur : **USINOR SACILOR**
4 Place de la Pyramide, La Défense 9
F-92800 Puteaux (FR)
(71) Demandeur : **Thyssen Stahl Aktiengesellschaft**
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100
W-4100 Duisburg 11 (DE)
(71) Demandeur : **Thyssen Edelstahlwerke AG**
Oberschlesienstrasse 16
W-4150 Krefeld 1 (DE)

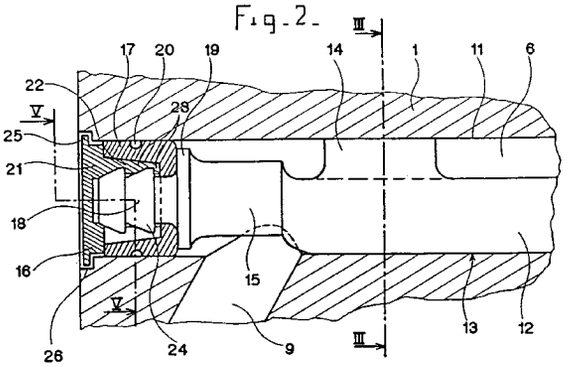
(72) Inventeur : **Barbe, Jacques**
9, rue des Trois Meules
F-42100 Saint Etienne (FR)
Inventeur : **Raisson, Gérard**
1bis, rue de la Parcheminerie
F-58000 Nevers (FR)

(74) Mandataire : **Ventavoli, Roger**
TECHMETAL PROMOTION Domaine de l'IRSID Voie romaine BP 321
F-57213 Maizières-lès-Metz Cédex (FR)

(54) Virole de cylindre de coulée continue.

(57) Virole 1 cylindrique d'un cylindre de coulée pour une installation de coulée continue sur un ou entre deux tels cylindres, comportant des alésages 11 formant des canaux de refroidissement forés parallèlement à l'axe de ladite virole dans l'épaisseur de cette dernière, et comportant à l'intérieur desdits alésages des tiges 12 s'étendant sur sensiblement toute la longueur desdits alésages, de section inférieure à celle desdits alésages.

Fig.2.



EP 0 499 562 A1

La présente invention est du domaine de la coulée continue des métaux sur un ou entre deux cylindres entraînés en rotation et dont la paroi est énergiquement refroidie par circulation interne d'un fluide de refroidissement. Elle concerne plus particulièrement la virole d'un tel cylindre qui constitue ladite paroi.

On connaît des tels cylindres constitués d'un coeur assurant la résistance mécanique du cylindre et son entraînement en rotation, et d'une virole entourant ce coeur, réalisée en un matériau de conductibilité thermique élevée, au contact de laquelle le métal coulé est amené à se solidifier lors de l'opération de coulée. Pour assurer le refroidissement énergique de cette virole, un fluide de refroidissement circule sous pression dans des canaux forés dans l'épaisseur de celle-ci, parallèlement à l'axe du cylindre. Ces canaux sont reliés à leurs extrémités à des conduits d'alimentation et de retour ménagés par exemple dans le coeur du cylindre. La section des canaux de refroidissement et leur répartition dans la virole sont déterminés de manière à assurer un débit suffisant pour garantir l'extraction de chaleur souhaitée et une homogénéité la plus grande possible du refroidissement sur tout le pourtour du cylindre. Ces canaux sont donc généralement en grand nombre et de diamètre relativement faible (par exemple 15 mm). Il s'ensuit que la réalisation de ces canaux est très délicate, d'autant plus que leur longueur peut être importante si la virole est large. Une augmentation du diamètre de ces canaux pourrait faciliter le perçage de ces canaux mais conduit à accroître fortement le débit de fluide de refroidissement pour maintenir des conditions de circulation dudit fluide équivalentes, sans pour autant accroître de manière correspondante les échanges thermiques fluide-virole, ceux-ci dépendant essentiellement de la surface d'échange, qui est proportionnelle au diamètre des canaux alors que, à vitesse de circulation constante, le débit est sensiblement proportionnel au carré de ce diamètre.

La présente invention a pour but de résoudre ces problèmes et notamment de permettre une réalisation plus aisée des canaux de refroidissement. Elle a aussi pour but d'accroître le rendement global du refroidissement, en améliorant les conditions d'échange thermique entre la virole et le fluide de refroidissement.

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet une virole cylindrique d'un cylindre de coulée pour une installation de coulée continue sur un ou entre deux tels cylindres, comportant des alésages formant des canaux de refroidissement forés parallèlement à l'axe de ladite virole dans l'épaisseur de cette dernière, caractérisée en ce qu'elle comporte à l'intérieur desdits alésages des tiges s'étendant sur sensiblement toute la longueur desdits alésages, de section constante et inférieure à celle desdits alésages.

Comme on l'aura sans doute déjà compris, on peut grâce à l'invention, augmenter le diamètre des alésages, ce qui en facilite la réalisation par perçage et accroît la surface d'échange thermique entre la virole et le fluide de refroidissement, sans que cela conduise nécessairement à augmenter la section de passage de ce fluide, ce qui permet de conserver, ou d'adapter si cela est souhaité, les conditions d'écoulement telles que vitesse et débit.

Selon une disposition particulière de l'invention, la virole comporte, pour chaque canal de refroidissement, entre la surface de l'alésage et ladite tige, des entretoises de maintien de ladite tige en position éloignée de la surface de l'alésage qui est la plus proche de la surface externe de la virole.

Selon une autre disposition, lesdites tiges sont décentrées par rapport auxdits alésages vers l'axe de la virole. Cette disposition favorise le passage du fluide de refroidissement dans la zone de l'alésage qui se trouve le plus proche de la surface de la virole, et qui est la zone recevant essentiellement le flux thermique provenant du produit coulé et transmis par conduction dans la virole.

Selon une autre disposition encore, les extrémités des alésages sont obturés par des bouchons liés aux extrémités des tiges et comportant des moyens d'étanchéité élastiques pour assurer l'étanchéité des extrémités des alésages. Cette dernière disposition permet notamment de supprimer certains inconvénients des moyens connus d'obturation des extrémités des alésages. De tels moyens connus consistent par exemple à souder ou à visser des bouchons métalliques aux extrémités des alésages. Dans le cas de bouchons soudés, des contraintes dues à la soudure apparaissent dans la virole et risquent d'entraîner des fissurations. De plus d'éventuelles opérations ultérieures de réparation nécessitent, pour accéder aux canaux de refroidissement, l'usinage des zones soudées. Dans le cas de bouchons vissés, il faut tarauder les extrémités des alésages, et de plus des fissures peuvent aussi apparaître à fond de filet dans la virole.

Les moyens d'obturation selon cette dernière disposition de l'invention suppriment ces problèmes et inconvénients en réduisant les usinages au seul alésage, et en supprimant toute amorce de fissuration.

Selon d'autres caractéristiques additionnelles :

- les moyens d'étanchéité comprennent un anneau en matériau élastique interposé entre l'alésage et l'extrémité de la tige et entourant celle-ci, et des moyens de retenue axiale dudit anneau par rapport à la tige ;
- les moyens de retenue axiale comprennent des éléments déformables d'ancrage sur l'extrémité de la tige ;
- le maintien des éléments d'ancrage sur la tige est assuré par une compression radiale exercée sur ceux-ci par l'anneau élastique ;
- les bouchons comportent des moyens d'immo-

bilisation en rotation de la tige par rapport à l'alésage ;

– les bouchons comportent des moyens de butée axiale par rapport à la virole.

On notera que les avantages évoqués précédemment résultent de la mise en oeuvre combinée du bouchon et des tiges, qui, outre leur fonction dans la réalisation des canaux de refroidissement, assurent la liaison et le maintien en position des bouchons situés aux deux extrémités d'un même alésage.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui va être faite à titre d'exemple d'une virole d'un cylindre de coulée conforme à l'invention.

On se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

– la figure 1 est une vue en demi-coupe d'un cylindre de coulée selon l'art antérieur ;

– la figure 2 est une vue de détail de la zone A repérée sur la figure 1, d'une virole de cylindre conforme à l'invention ;

– la figure 3 est une vue en coupe selon la ligne III-III de la figure 2 .

– la figure 4 est une section selon la ligne IV-IV de la figure 3 ;

– la figure 5 est une section selon la ligne V-V de la figure 2 ;

– la figure 6 est une vue en coupe, correspondant à celle de la figure 3, dans le cas d'une variante de réalisation de la tige.

Le cylindre de coulée selon l'art antérieur représenté à la figure 1 comporte une virole 1 en matériau de conductibilité thermique élevée entourant un coeur 2 composé d'une pièce de support 3 et de deux brides 4 qui maintiennent rigidement la virole par serrage au moyen de tirants 5. Des canaux de refroidissement 6 sont forés dans la virole parallèlement à l'axe du cylindre et obturés à chaque extrémité par des bouchons 7. Ces canaux 6 sont reliés à des conduits d'alimentation 8 et de retour 9 pour le fluide de refroidissement. Dans les viroles de ce type les canaux de refroidissement ont par exemple un diamètre de 15 mm, et les bouchons 7 sont soudés sur la virole.

Le dessin de la figure 2 montre, à échelle agrandie, le détail, correspondant à la zone A de la figure 1, de la virole conforme à la présente invention. Le canal de refroidissement 6 est formé par un alésage 11 réalisé dans la virole, par exemple de 20 mm de diamètre, dans lequel est placé une tige 12 de plus faible diamètre, par exemple 13 mm, s'étendant sur toute la longueur de l'alésage. La tige 12 est désaxée par rapport à l'alésage vers l'axe du cylindre et maintenue en contact avec la zone de paroi 13 de l'alésage située vers ledit axe au moyen d'entretoises 14 intercalées entre la tige et l'alésage du côté diamétralement opposé à la zone de contact 13. L'espace ainsi ménagé entre la paroi de l'alésage et la tige constitue le canal dans lequel circule le fluide de refroidissement. Plusieurs entretoises 14 sont ainsi réparties sur la longueur de l'alésage pour garantir un positionnement constant de la tige dans celui-ci. Pour limiter la réduction de refroidissement localisée dans la zone de contact des entretoises avec l'alésage, et les perturbations de l'écoulement du fluide qu'elles occasionnent, les entretoises sont de faible épaisseur, et ont une section de forme allongée dans la direction de l'écoulement et amincies vers les extrémités 14′, ainsi que représenté à la figure 4.

Bien entendu la forme et la disposition des entretoises 14 peuvent être différentes. En particulier l'entretoise 14 située dans un plan radial du cylindre peut être remplacée par exemple par deux entretoises de forme similaire, situées symétriquement de part et d'autre de ce plan.

La section de la tige 12 peut aussi être modifiée. Par exemple, ainsi que représenté à la figure 6, cette tige 12a peut être cylindrique de diamètre sensiblement égal à celui de l'alésage 11, et comporter un méplat 12b, ou tout autre usinage réalisé de manière que, lorsque cette tige est placée dans l'alésage, un canal 6a subsiste entre la tige et l'alésage, délimité par ce méplat ou usinage et la surface de l'alésage. La tige est alors préférentiellement positionnée angulairement dans l'alésage de manière que ce méplat ou usinage soit dirigé vers la surface extérieure de la virole. Une telle disposition simplifie le positionnement de la tige dans l'alésage et supprime toute perturbation dans l'écoulement de fluide de refroidissement.

Vers son extrémité, et au niveau du débouché dans l'alésage 11 des conduits 8, 9 d'alimentation ou de retour du fluide de refroidissement, la tige 12 comporte une partie 15 désaxée par rapport à sa partie médiane mais centrée par rapport à l'alésage, de manière à ne pas perturber l'écoulement du fluide.

Pour obturer chaque extrémité des alésages et assurer l'étanchéité du circuit de refroidissement, un bouchon 16 est inséré dans l'alésage et lié uniquement à l'extrémité 18 de la tige 12. A cette fin, le bouchon 16 comporte un joint annulaire 17 en matériau élastique inséré entre l'extrémité 18 de la tige 12 et l'alésage 11. Le joint 17 est en butée axiale contre une collerette 19 de la tige. Par ailleurs le bouchon comporte des moyens de retenue axiale comprenant un chapeau 21, pourvu d'éléments d'ancrage constitués par des languettes déformables 22 crantées dont les crans 23 s'ancrent sur des épaulements tronconiques 24 prévus à cet effet sur l'extrémité 18 de la tige. L'ensemble des languettes 22 a une forme extérieure tronconique et s'insère entre l'extrémité 18 de la tige et le joint 17 qui, du fait de son élasticité, exerce une pression radiale sur les languettes 22, assurant ainsi l'ancrage des crans 23 du chapeau sur les épaulements tronconiques 24. Le joint étant ainsi comprimé entre la collerette de butée 19, le chapeau 21 et ses languettes 22, et la paroi de l'alésage 11, assure

l'étanchéité des extrémités des canaux de refroidissement. Par ailleurs, le joint comporte à sa périphérie une gorge annulaire 20 qui constitue un volume libre pouvant absorber les éventuelles variations de volume ou déformation du joint, et évitant ainsi le fluage de ce dernier entre l'alésage et le chapeau 21.

Le chapeau comporte aussi deux oreilles 25 diamétralement opposées qui s'engagent dans des dégagements 26 de formes correspondantes réalisées dans la virole, et immobilisant en rotation le chapeau par rapport à la virole. Du fait de l'assemblage du chapeau, serré sur l'extrémité 18 de la tige par le joint 17, la tige 12 est elle même immobilisée en rotation. De plus les oreilles 25 constituent une butée s'opposant à tout déplacement axial important de la tige et du bouchon par rapport à la virole, un léger jeu, dans le sens axial, étant toutefois ménagé entre ces oreilles et les dégagements 26 pour tenir compte des éventuelles différences de dilatation entre la tige et la virole.

On notera enfin que la mise en oeuvre du bouchon selon l'invention ne nécessite aucun usinage de la virole autre que le forage de l'alésage, qui présente de ce fait une paroi de diamètre constant sur toute sa longueur, offrant ainsi une surface lisse peu susceptible de constituer des amorces de fissures. On notera aussi que les bouchons n'ont aucune liaison mécanique rigide directe avec la virole, et sont maintenus, selon la direction axiale, par le seul fait de leur ancrage sur les extrémités des tiges. C'est donc uniquement la tige qui assure le maintien des bouchons. Par ailleurs, réciproquement, le maintien en position axiale de la tige est assuré uniquement par les bouchons.

Revendications

1) Virole (1) cylindrique d'un cylindre de coulée pour une installation de coulée continue sur un ou entre deux tels cylindres, comportant des alésages (11) formant des canaux de refroidissement forés parallèlement à l'axe de ladite virole dans l'épaisseur de cette dernière, caractérisée en ce qu'elle comporte à l'intérieur desdits alésages des tiges (12) s'étendant sur sensiblement toute la longueur desdits alésages, de section inférieure à celle desdits alésages.

2) Virole selon la revendication 1, caractérisée en ce que pour chaque canal de refroidissement elle comporte entre la surface de l'alésage et ladite tige des entretoises (14) de maintien de ladite tige en position éloignée de la surface de l'alésage qui est la plus proche de la surface externe de la virole.

3) Virole selon la revendication 1 caractérisée en ce que lesdites tiges sont décentrées par rapport auxdits alésages vers l'axe de la virole, de manière à ménager, entre tige et alésage, un canal (6,6a), situé vers la surface externe de la virole.

4) Virole selon la revendication 1, caractérisée en ce que les extrémités des alésages sont obturés par des bouchons (16) liés aux extrémités (18) des tiges et comportant des moyens d'étanchéité élastiques pour assurer l'étanchéité des extrémités des alésages.

5) Virole selon la revendication 4, caractérisée en ce que les moyens d'étanchéité comprennent un anneau (17) en matériau élastique interposé entre l'alésage et l'extrémité (18) de la tige et entourant celle-ci, et des moyens (21) de retenue axiale dudit anneau par rapport à la tige.

6) Virole selon la revendication 6, caractérisée en ce que les moyens de retenue axiale comprennent des élements déformables (22) d'ancrage sur l'extrémité de la tige.

7) Virole selon la revendication 6, caractérisée en ce que le maintien des éléments d'ancrage (22) sur la tige est assuré par une compression radiale exercée sur ceux-ci par l'anneau élastique.

8) Virole selon la revendication 4, caractérisée en ce que les bouchons comportent des moyens (25) d'immobilisation en rotation de la tige par rapport à l'alésage.

9) Virole selon la revendication 4, caractérisée en ce que les bouchons comportent des moyens (25) de butée axiale par rapport à la virole.

Fig.1.

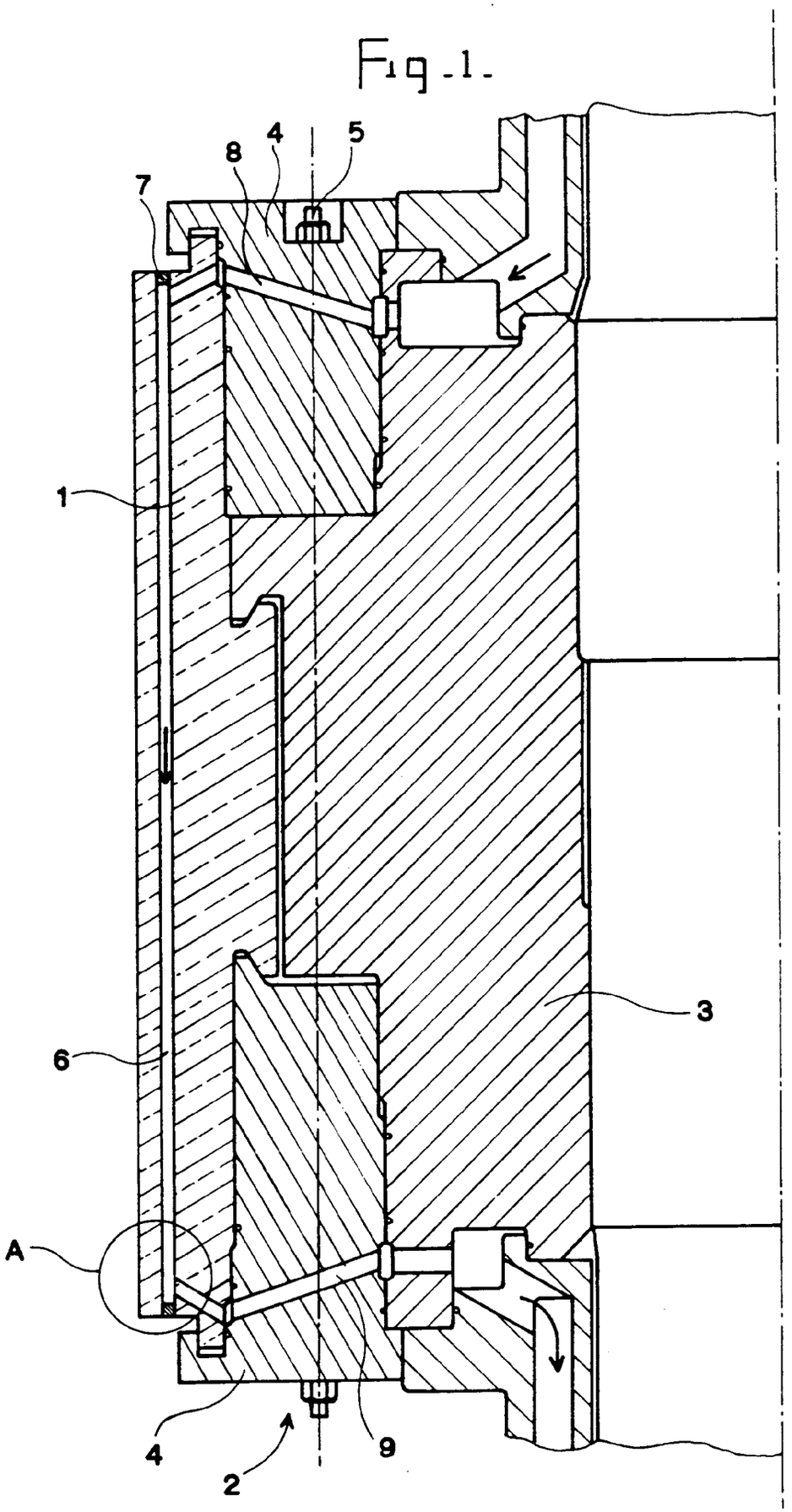
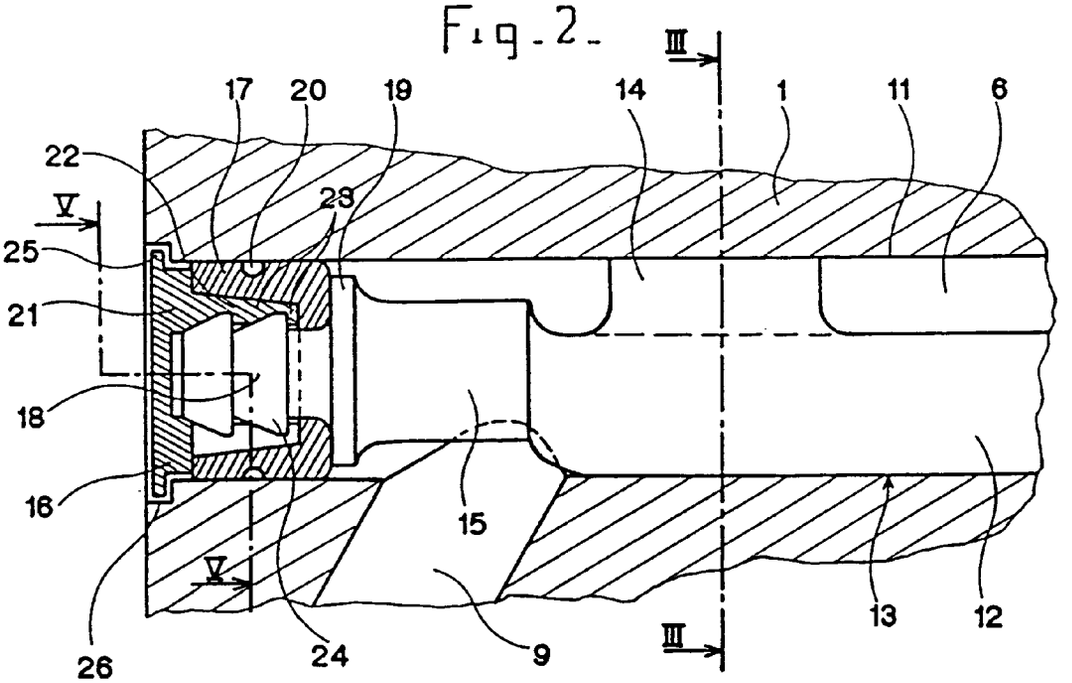


Fig.2.



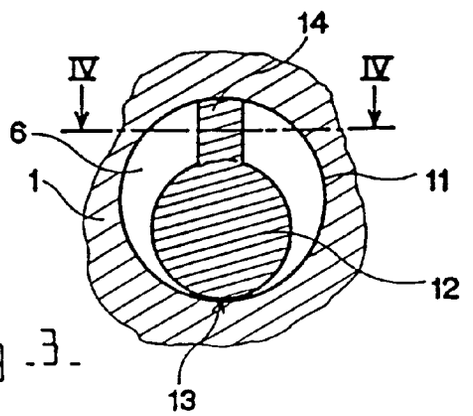


Fig.3.

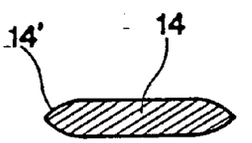


Fig.4.

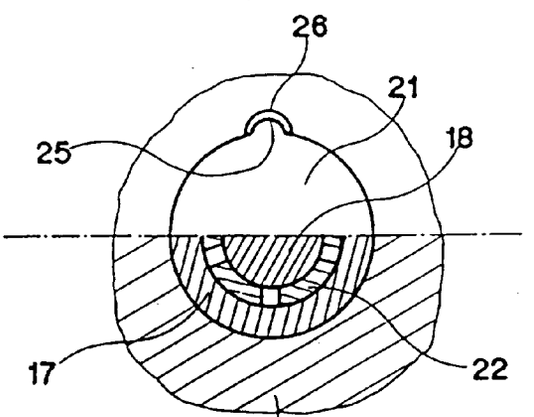


Fig.5.

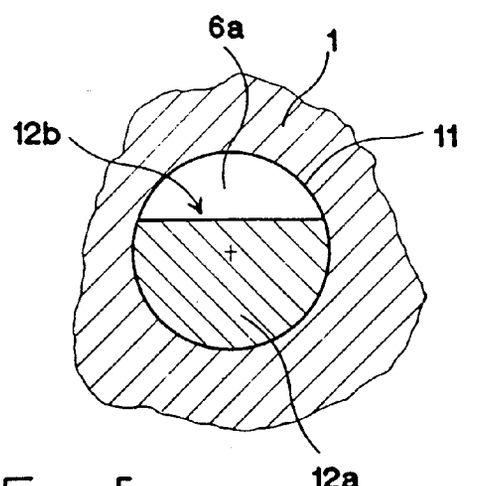


Fig.6.

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 47 0004

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	US-A-1 382 608 (A.SHUMAN) * le document en entier *	1,3	B22D11/06
X	DE-B-3 012 736 (MANNESMANN AG) * le document en entier *	1,4,5	
A		2	
X	FR-A-2 211 296 (THE PROCTER AND GAMBLE CY) * page 5, ligne 20 - page 8, ligne 2; figures 1-4 *	1,4	
A	FR-A-1 468 066 (J.MARTIN) * abrégé; figures 1-4 *	1	
A	US-A-1 813 142 (L.BOUDIN) * page 1, ligne 45 - page 2, ligne 43; figures 1-4 *	1	
A	US-A-2 015 747 (J.L.DRAKE) * figures 3,4,5 *	1	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

B22D
C03B
F27D
B21B

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	06 MAI 1992	MAILLIARD A.M.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)