



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: **90402033.6**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **B22D 11/04**

(22) Date de dépôt: **13.07.90**

(30) Priorité: **19.07.89 FR 8909731**

(43) Date de publication de la demande:  
**23.01.91 Bulletin 91/04**

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

(71) Demandeur: **SOLLAC**  
**Immeuble Elysées-La Défense 29, le Parvis**  
**F-92072 Puteaux(FR)**

Demandeur: **CLECIM**  
**10, avenue de l'Entreprise**  
**F-95863 Cergy-Pontoise(FR)**

(72) Inventeur: **Werquin, Dominique**  
**342 Avenue Jean Jaurès**  
**59790 Ronchin(FR)**

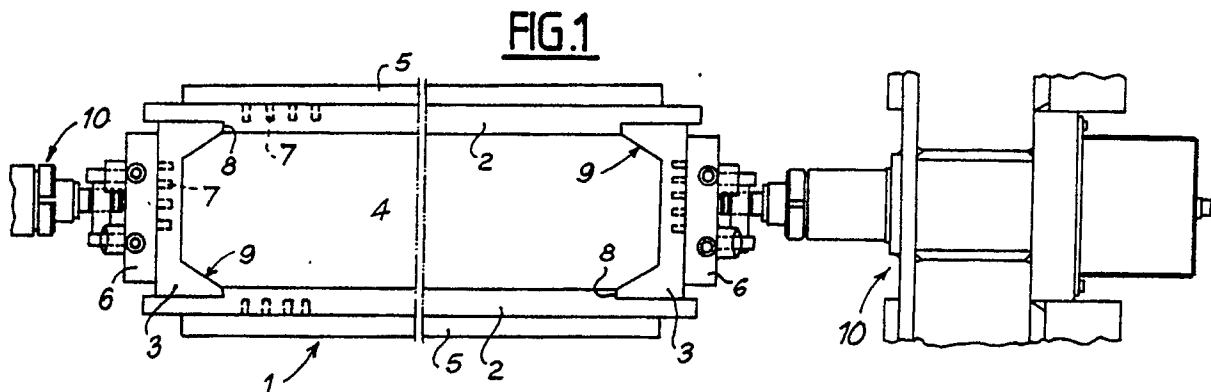
(74) Mandataire: **Lanceplaine, Jean-Claude et al**  
**CABINET LAVOIX 2, Place d'Estienne**  
**d'Orves**  
**F-75441 Paris Cédex 09(FR)**

(54) **Lingotière à plaques pour la coulée continue de métal.**

(57) La présente invention a pour objet une lingotière à plaques pour la coulée continue de métal comprenant quatre plaques refroidies (2,3) délimitant entre elles une cavité (4) dont les angles sont coupés par des chanfreins (9) et dans laquelle les plaques (3) de chaque paire de plaques opposées s'appuient sur des faces d'appui (8) correspondant des plaques (2) de l'autre paire de plaques opposées, les plaques (2, 3) étant destinées à être serrées les unes contre les

autres par des dispositifs de serrage (10) agissant à peu près perpendiculairement aux faces d'appui (8).

Selon l'invention, le chanfrein (9) de chaque angle de la cavité (4) est formé par l'hypoténuse d'un triangle rectangle dont les côtés de l'angle droit sont chacun situés dans un plan formé par la paroi interne de l'une des plaques (2, 3) adjacentes et ont une longueur supérieure à 30mm.



La présente invention a pour objet une lingotière à plaques pour la coulée continue de métal, en particulier d'acier.

Pour la coulée continue, notamment de brames d'acier, on utilise des lingotières comprenant quatre plaques refroidies qui délimitent entre elles une cavité pour la formation d'une brame coulée d'une section fixe déterminée. Cette cavité est rectiligne dans le sens de l'extraction de la brame et possède généralement une section transversale peu près rectangulaire.

Les plaques formant deux parois opposées de la cavité de la lingotière sont appliquées contre des faces d'appui formées sur les autres plaques constituant les deux autres parois opposées de ladite cavité de la lingotière. Ces faces d'appui constituent en même temps des faces de joint entre les plaques, en ce sens qu'elles s'étendent jusqu'à la cavité de la lingotière et définissent ainsi des joints entre les faces internes des plaques.

Les plaques de cette lingotière sont généralement serrées les unes contre les autres par des dispositifs de serrage agissant à peu près perpendiculairement aux faces d'appui.

Les brames coulées dans ce type de lingotière subissent ensuite un laminage pour l'obtention de tôles.

Or, au cours du laminage de certaines tôles, il se crée des repliures en rive de tôle mère qui, si elles sont trop profondes, subsistent après dérivage. Ce défaut provient d'un "écoulement" du coin supérieur de la brame sur le coin inférieur durant la mise à largeur.

Par exemple, les tôles issues de brames épaisses d'environ 300 mm subissent un fort corroyage travers car on transforme une brame d'environ 1700 mm de large en une tôle ayant une largeur de 4500 mm environ. Dans ce cas, pour éviter les repliures, il est indispensable de prévoir une réserve de métal, c'est à dire une largeur supplémentaire exceptionnelle d'environ 80 mm. Cette largeur supplémentaire est une perte importante de matière.

Une solution pour éviter ce défaut de repliure consiste par exemple à éliminer les coins de la brame en réalisant, au niveau de chaque coin un chanfrein par chalumeau.

Mais, la confection des chanfreins par chalumeau est beaucoup trop onéreuse en perte de métal et en préparation.

Une autre solution consiste à couler directement des brames chanfreinées aux angles en utilisant des lingotières comprenant quatre plaques refroidies délimitant une cavité dont les angles sont coupés par des chanfreins.

Différents essais réalisés sur des brames chanfreinées montrent que le chanfrein doit posséder des caractéristiques dimensionnelles déterminées

pour éviter totalement le défaut de repliure en rive de tôles.

La présente invention a pour objet une lingotière à plaques pour la coulée continue de métal, en particulier de brames, comprenant quatre plaques refroidies délimitant entre elles une cavité dont les angles sont coupés par des chanfreins et dans laquelle les plaques de chaque paire de plaques opposées s'appuient sur des faces d'appui correspondantes des plaques de l'autre paire de plaques opposées, les plaques étant destinées à être serrées les unes contre les autres par des dispositifs de serrage agissant à peu près perpendiculairement aux faces d'appui, caractérisée en ce que le chanfrein de chaque angle de la cavité est formé par hypoténuse d'un triangle rectangle dont les côtés de l'angle droit sont chacun situés dans un plan formé par une paroi interne de l'une des plaques adjacentes et ont une longueur supérieure à 30mm.

Selon une caractéristique préférentielle de l'invention, les côtés de l'angle droit du triangle rectangle ont une longueur comprise entre 30 et 150mm, en fonction de la dimension des brames et de la nuance d'acier à couler.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention : les côtés de l'angle droit du triangle rectangle sont respectivement égaux à 80 mm et 50 mm pour des brames de 300 mm d'épaisseur,

- les faces d'appui entre les plaques adjacentes sont inclinées vers l'intérieur de la lingotière selon un angle compris entre 5 et 7° ,

- le chanfrein de chaque angle de la cavité est formé sur la paire de plaques constituant les petites parois de ladite cavité,

- le grand côté de chaque triangle rectangle est situé dans un plan formé par chaque grande paroi de la cavité,

- les plaques constituant les petites parois de la cavité comportent à l'opposée de chaque face d'appui sur la plaque adjacente un patin s'appuyant sur une face latérale d'un prolongement de ladite plaque adjacente et assez long pour reprendre les efforts de flexion dûs aux chaudes de retrait,

- chaque patin comporte une zone s'écartant de la face latérale du prolongement de la plaque adjacente et une zone amincie exerçant un effort antagoniste aux chaudes de retrait.

- les dispositifs de serrage des plaques sont constitués par des vérins comportant des moyens de réglage de l'effort et de maintien du serrage,

- les moyens de réglage de l'effort et de maintien du serrage sont constitués par un empilement de rondelles élastiques précontraintes hydrauliquement.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, faite en référence aux des-

sins annexés sur lesquels :

- la Fig. 1 est une vue en plan schématique d'une lingotière à plaques selon l'invention,
- la Fig. 2 est une vue en plan schématique à plus grande échelle et en demi-coupe d'une petite plaque de la lingotière,
- les Figs. 3A à 3D représentent les images en coupe, d'une rive de tôles laminées après laminage de brames
- la Fig. 4 est une vue en plan schématique d'une variante de la petite plaque de la lingotière,
- la Fig. 5 est une vue en coupe à plus grande échelle d'un dispositif de serrage des plaques des petites faces de la lingotière.

En se reportant tout d'abord aux Figs. 1 et 2, on voit que la lingotière 1 pour la coulée continue d'acier comporte deux grandes plaques opposées 2 et deux petites plaques opposées 3 qui délimitent entre elles une cavité 4 rectiligne dans le sens d'extraction de la brame et de section transversale à peu près rectangulaire.

Les plaques 2 et 3, en cuivre ou en alliage de cuivre, sont fixées sur des plaques de renfort en acier respectivement 5 et 6 et sont munies de rainures 7 prévues pour le passage d'un agent de refroidissement approprié telle que de l'eau.

Les petites plaques 3 s'appuient sur des faces d'appui 8 correspondantes des deux grandes plaques 2.

D'autre part, les plaques 2 et 3 sont serrées les unes contre les autres par des dispositifs de serrage 10 qui agissent sur chaque petite plaque 3 par l'intermédiaire des plaques de renfort correspondante 6 selon une direction à peu près perpendiculaire aux faces d'appui 8.

Les angles de la cavité 4 sont coupés par des chanfreins 9.

Ces chanfreins 9 sont réalisés sur la paire de petites plaques 3 et, comme on peut le voir sur la Fig. 2, ils sont chacun formés par l'hypoténuse "c" d'un triangle rectangle T dont les côtés "a" et "b" de l'angle droit ont une longueur supérieure à 30mm et de préférence comprise entre 30 et 150mm.

Dans l'exemple représenté, le côté "a" a une longueur égale à 80mm et le côté "b" a une longueur égale à 50mm.

Le côté "a" de chaque triangle rectangle T est situé dans le plan de la paroi interne de la grande plaque adjacente 2 et le côté "b" est situé dans le plan de la paroi interne de la petite plaque 3 sur laquelle est formé le chanfrein 9 correspondant.

Les petites plaques 3 se raccordent aux grandes plaques 2 par des faces d'appui 8 qui sont inclinées vers l'intérieur de la lingotière 1 selon un angle compris entre 5 et 7°.

A cet effet, chaque paroi longitudinale des

grandes plaques 2 comporte, d'une part, une dépouille 11 dont le chant est également incliné vers l'intérieur de la lingotière selon un angle compris entre 5 et 7° et, d'autre part, un prolongement 12 qui forme, avec ladite dépouille 11, un encastrement par chant en biais pour la petite plaque 3 adjacente.

Cet encastrement permet d'améliorer sensiblement l'étanchéité entre les plaques 2 et 3 de la lingotière.

Lors du laminage, on a constaté que le défaut de repliures est provoqué par un écoulement du coin supérieur de la brame sur le coin inférieur et cela durant la mise en longueur.

La repliure est d'autant plus importante que l'épaisseur de la brame est élevée.

Différentes brames d'environ 300 mm d'épaisseur ont été coulées, chacune ayant des chanfreins de dimensions déterminées.

Les défauts de repliures des rives des tôles obtenues après laminage de la brame, ont été comparés et représentés sur les Figs. 3A à 3D.

Les Figs. 3A, 3B, 3C et 3D représentent les images en coupe respectivement au niveau de la tête, du milieu, et du pied, d'une rive de tôle laminée obtenue après laminage de brames ayant des chanfreins de dimensions respectives exprimées en mm : 30 X 20 ; 50 X 65 ; 60 X 65 ; 80 X 50.

Une tôle réalisée à partir d'une brame de 300 mm d'épaisseur sans chanfrein, non représenté sur les figures présente une repliure d'environ 40 mm avec une perte de matière moyenne de 80 mm.

Lorsque le chanfrein correspond à triangle rectangle dont les côtés de l'angle droit a X b sont respectivement égaux à 30 X 20mm, la repliure est de 10 mm, mais ne perturbe que 30 mm de rive (Fig. 3A).

Lorsque le chanfrein correspond à un triangle rectangle dont les côtés de l'angle droit a X b sont, en dimension, supérieures à 30 mm, on remarque que l'effet de repliure n'est plus que d'environ 3 mm et ne perturbe plus que 15 mm de rive (3B et 3C).

Selon une forme préférentielle, lorsque le chanfrein correspond à un triangle rectangle dont les côtés de l'angle droit a X b ont respectivement pour dimension 80 X 50 mm, on constate de manière remarquable, la disparition totale de la repliure (Fig. 3D).

Selon une variante représentée sur la Fig. 4, chaque petite plaque 30 de la lingotière 1 comporte, à l'opposé des faces d'appui 8, un patin 31 qui s'appuie sur la face latérale du prolongement 12 de chaque grande plaque adjacente 2. Le patin 31 est assez long pour reprendre les efforts de flexion dus aux chaudes de retrait.

Par ailleurs, chaque patin 31 peut comporter

une zone 32 qui n'est pas en contact avec la face latérale du prolongement 12 et une section amincie 33 qui crée un bras de levier exerçant un effort antagoniste aux chaudes de retrait.

En se reportant maintenant à la Fig. 5, on va décrire le dispositif de serrage 10. Sur cette figure, on a représenté un dispositif de serrage qui exerce un effort sur une petite plaque le dispositif de serrage exerçant un effort sur la petite plaque opposée étant identique.

Le dispositif de serrage 10 comporte deux vérins 100 superposés dans un plan vertical.

Les vérins 100 de chaque groupe de vérin sont solidarisés entre eux par une entretoise 20.

Chaque vérin 100 comporte un cylindre 101 dans lequel est montée couissant une tige creuse 102 dont une extrémité 102a est solidaire de la plaque de renfort 6 de la petite plaque correspondante 3.

Dans l'autre extrémité 102b de la tige creuse 102 est vissée une tige de manoeuvre 103 qui traverse un boîtier 104 fixé sur l'extrémité du cylindre 101.

La tige de manoeuvre 103 comporte un épaulement 103a qui ménage avec le boîtier 104 et le corps de ladite tige de manoeuvre 103 une chambre interne 105 fermée par un piston 106 monté couissant sur le corps de la tige 103 et à l'intérieur du boîtier 104.

L'extrémité du boîtier 104 est fixé un capuchon 107 ménageant avec le piston 106 une petite chambre interne 108 dans laquelle débouche une petite canalisation 109 qui peut être reliée par un raccord 110 à une pompe non représentée.

Le capuchon 107 comporte un alésage interne fileté 107a dans lequel une vis 111 est vissée. Cette vis 111 comporte également un alésage interne 111a permettant au corps de la tige 103 de traverser ladite vis. L'extrémité 111b de la vis 111 est en contact avec le piston 106.

Dans la chambre 105, entre l'épaulement 103a et le piston 106, est monté, sur le corps de la tige 103, un empilement de rondelles élastiques 112.

L'opération de serrage des plaques 2 et 3 de la lingotière 1 s'effectue de la manière suivante.

Tout d'abord, on effectue le serrage des grandes plaques 2 pour venir en contact sans effort sur les petites plaques 3, puis on effectue le serrage des petites plaques par action sur la vis de manoeuvre 103 qui comporte à cet effet un six pans 103b, afin que les faces d'appui 8 des petites plaques 3 et des grandes plaques 2 viennent en contact.

Cette opération est réalisée par palier successif entre la tige de manoeuvre 103 du vérin supérieur et du vérin inférieur.

Ensuite, après avoir branché une pompe sur le raccordement 110, on met en pression la petite

chambre 108 ce qui a pour effet de déplacer le piston 106, de comprimer les rondelles élastiques 112 et d'exercer un effort déterminé sur la petite plaque 3 par l'intermédiaire de la tige 102.

Pour maintenir cet effort constant, on tourne la vis 111 pour que son extrémité 111b vienne en contact avec le piston 106, ce qui permet de débancher la pompe.

Ainsi, les rondelles élastiques 112 précontraintes hydrauliquement exercent sur la petite plaque 103 un effort quasi constant permettant de reprendre les déplacements dus aux dilatations en cours de coulée.

la lingotière à plaques selon l'invention permet, grâce notamment aux caractéristiques dimensionnelles des chanfreins d'angle de la cavité, l'élimination totale du défaut de repliure en rive de tôle et cela sans aucune incidence sur la qualité du produit obtenu.

## Revendications

1. Lingotière à plaques pour la coulée continue de métal, en particulier de brames, comprenant quatre plaques refroidies (2,3 - 30) délimitant entre elles une cavité (4) dont les angles sont coupés par des chanfreins (9) et dans laquelle les plaques (3 - 30) de chaque paire de plaques opposée s'appuient sur des faces d'appui (B) correspondant des plaques (2) de l'autre paire de plaques opposées, les plaques (2, 3 - 30) étant destinées à être serrées les unes contre les autres par des dispositifs de serrage (10) agissant à peu près perpendiculairement aux faces d'appui (8), caractérisée en ce que le chanfrein (9) de chaque angle de la cavité (4) est formé par l'hypoténuse d'un triangle rectangle dont les côtés de l'angle droit sont chacun situés dans un plan formé par la paroi interne de l'une des plaques adjacentes (2, 3 - 30) et ont une longueur supérieure à 30mm.

2. Lingotière à plaques selon la revendication 1, caractérisée en ce que les côtés de l'angle droit du triangle rectangle ont une longueur comprise entre 30 et 150mm.

3. Lingotière à plaques selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les côtés de l'angle droit du triangle rectangle sont respectivement égaux à 80 mm et 50 mm pour des brames de 300 mm d'épaisseur.

4. Lingotière à plaques selon la revendication 1, caractérisée en ce que les faces d'appui (8) entre les plaques adjacentes (2, 3 - 30) sont inclinées vers l'intérieur de la lingotière (1) selon un angle compris entre 5 et 7°.

5. Lingotière à plaques selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle la cavité (4) possède une section transversale à peu près rectangulaire et

- une paire de plaques ( 3 - 30) forme une petite paroi de la cavité et l'autre paire de plaques (2) forme une grande paroi de ladite cavité (4), caractérisée en ce que le chanfrein (9) de chaque angle de la cavité (4) est formé sur la paire de plaques (3 - 30) constituant les petites parois la cavité (4). 5
6. Lingotière à plaques selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le grand côté de chaque triangle rectangle est situé dans un plan formé par chaque grande paroi de la cavité (4). 10
7. Lingotière à plaques selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les plaques (30) constituant les petites parois de la cavité (4) comportent à l'opposée de chaque face d'appui (8) sur la plaque adjacente (2) un patin (31) s'appuyant sur une face latérale d'un prolongement (12) de ladite plaque adjacente (2) et assez long pour reprendre les efforts de flexion dûs aux chaudes de retrait. 15
8. Lingotière à plaques selon la revendication 7, caractérisée en ce que chaque patin (21) comporte une zone (32) s'écartant de la face latérale du prolongement (12) de la plaque adjacente (2) et une section amincie (33) exerçant un effort antagoniste aux chaudes de retrait. 20
9. Lingotière à plaques selon la revendication 1, dans laquelle les dispositifs de serrage (10) des plaques (2, 3 - 30) sont constitués par des vérins (100), caractérisée en ce que chaque vérin (100) comporte des moyens de réglage de l'effort de maintien du serrage. 25 30
10. Lingotière à plaques selon la revendication caractérisée en ce que les moyens de réglage de l'effort et de maintien de serrage sont constitués par un empilement de rondelles élastiques (112) précontraintes hydrauliquement. 35

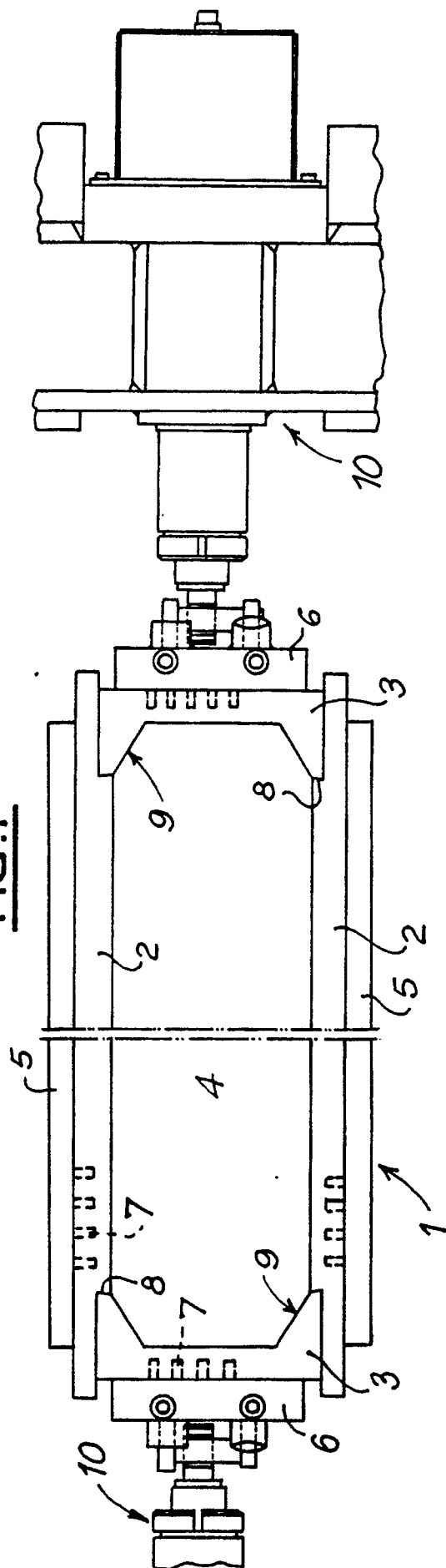
40

45

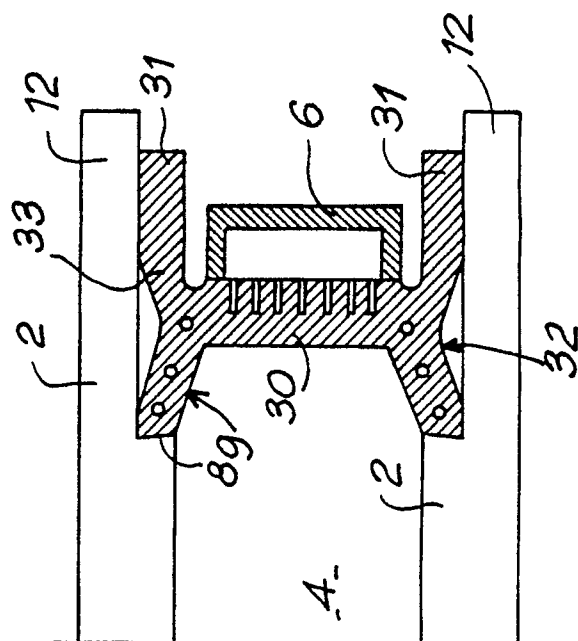
50

55

**FIG.1**



**FIG.4**



**FIG. 2**

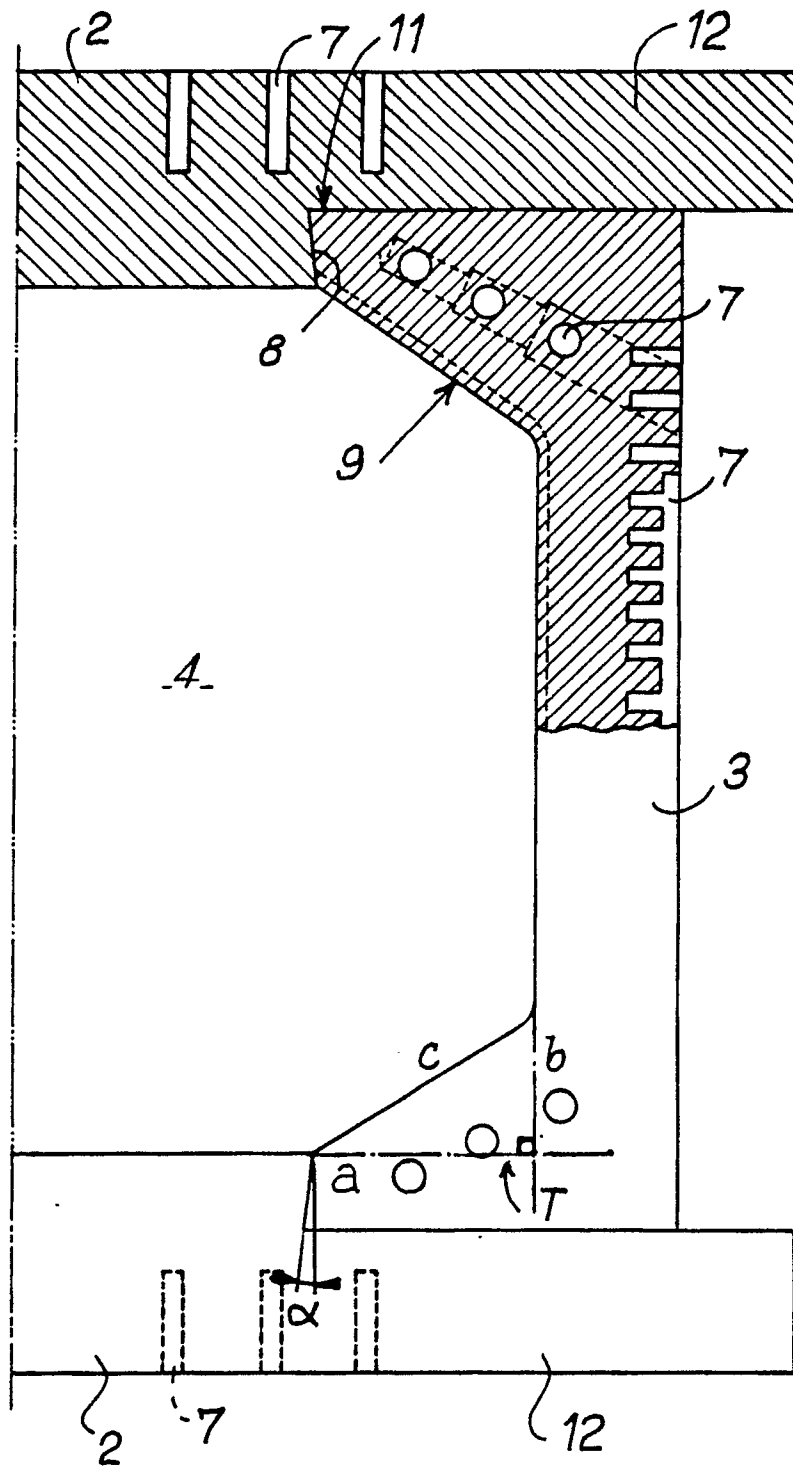




FIG.3A



FIG.3B

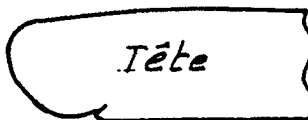


FIG.3C

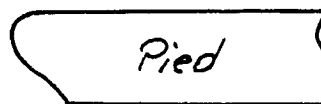
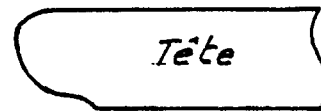
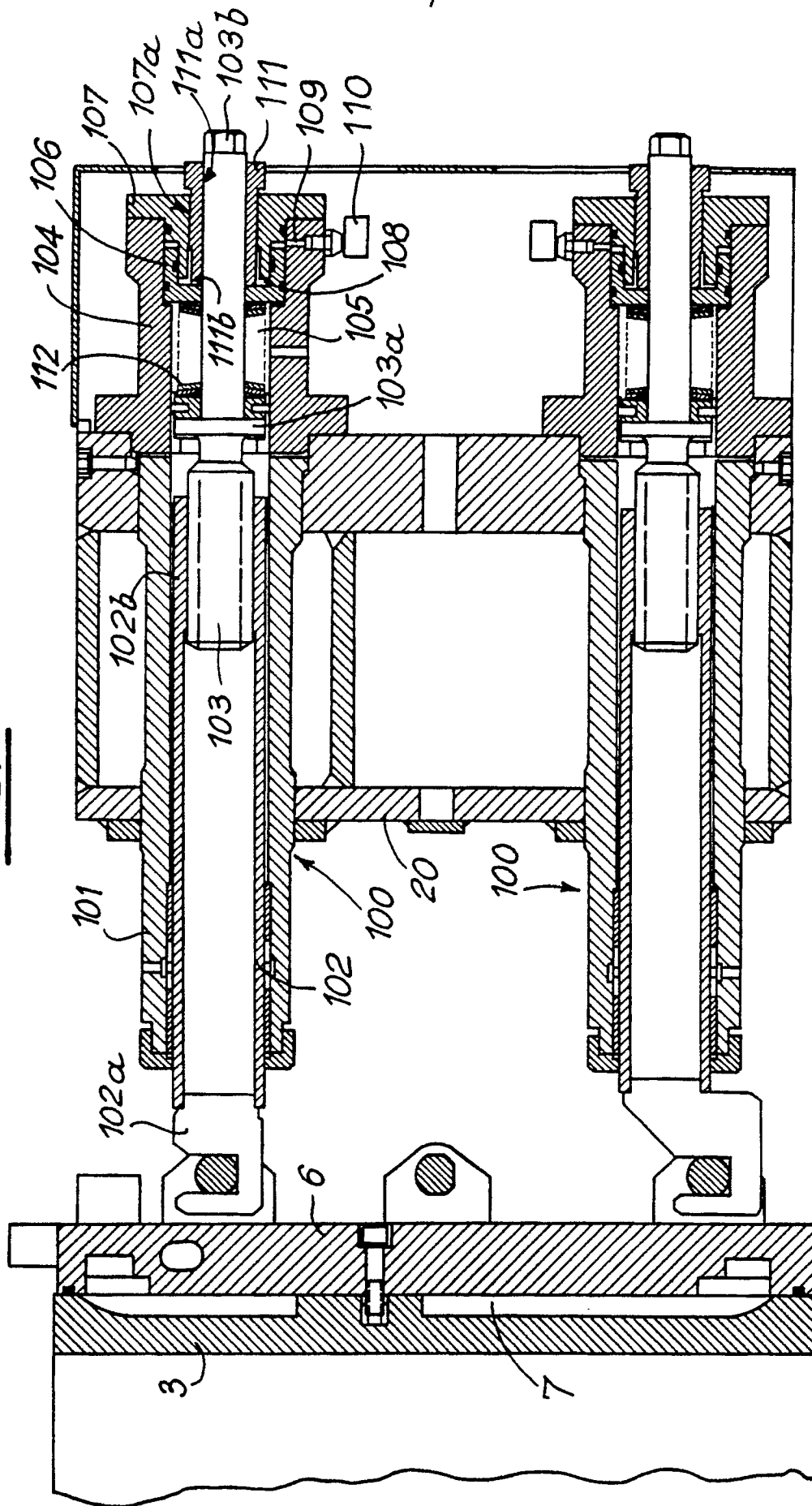


FIG.3D



**FIG. 5**





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

**EP 90 40 2033**

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-3 237 252 (T.W. RATCLIFFE) * Figure 4; colonne 3, lignes 32-53; colonne 4, lignes 22-29 * -- --	1,5-7	B 22 D 11/04
Y		9-10	
Y	FR-A-2 436 636 (FIVES-CAIL BABCOCK) * Page 4, ligne 32 - page 5, ligne 13 * -- --	9-10	
X	FR-A-2 584 322 (FIVES-CAIL BABCOCK) * Figure 3 * -- --	1,5-6	
X	FR-A-2 289 270 (CONCAST AG) * Figure 2; page 4, lignes 28-34 * -- --	1,5-6	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 6, no. 97 (M-134)[975], 5 juin 1982; & JP-A-57 031 444 (MITSUBISHI JUKOGYO K.K.) 19-02-1982 * Résumé * -- --	1,5-6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B 22 D
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche  La Haye		Date d'achèvement de la recherche  31 octobre 90	Examineur  DOUGLAS K.P.R.
<div>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</div> <div>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</div> <div>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 ----- &amp; : membre de la même famille, document correspondant</div>			