



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
03.11.93 Bulletin 93/44

⑤① Int. Cl.⁵ : **B22D 11/04**

②① Numéro de dépôt : **90402033.6**

②② Date de dépôt : **13.07.90**

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

③⑩ Priorité : **19.07.89 FR 8909731**

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

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
03.11.93 Bulletin 93/44

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

⑤⑥ Documents cités :
FR-A- 2 289 270
FR-A- 2 436 636
FR-A- 2 584 322
US-A- 3 237 252
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

⑦③ Titulaire : **SOLLAC**
Immeuble Elysées-La Défense 29, le Parvis
F-92072 Puteaux (FR)
Titulaire : **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)

EP 0 409 708 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

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 durent la mise à l'air.

Par exemple, les tôles issues de brames épaisses d'environ 300mm 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 80mm. 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 comme dans le brevet US-A-3 237 252.

Différents essais réalisés sur des brames chan-

freinées 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, selon le contenu de la revendication 1.

Selon une caractéristique préférentielle de l'invention, les côtés de l'angle droit du triangle rectangle ont une longueur comprise entre 30 et 15mm, 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 80mm et 50mm pour des brames de 300mm 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,
- 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 dessins 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 coulissant 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

ment 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 coulissant sur le corps de la tige 103 et à l'intérieur du boîtier 104.

A 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 3 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 débrancher la pompe.

Ainsi, les rondelles élastiques 112 précontraintes hydrauliquement exercent sur la petite plaque 103 un effort quasi constant permettant de reprendre les déplacements dûs 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) de section transversale sensiblement rectangulaire dont les angles sont cou-

pés par des chanfreins (9), lesdites plaques comprenant deux grandes plaques opposées (2) formant les grandes parois de la cavité, et deux petites plaques opposées (3 - 30) formant les petites parois de ladite cavité et s'appuyant sur des faces d'appui (8) correspondantes des grandes plaques (2), les plaques (2, 32 - 30) étant destinées à être serrées les unes contre les autres par des dispositifs de serrage (10) agissant sensiblement 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 comportent un grand et petit côté de longueur supérieure à 30 mm, le grand de côté de chaque triangle rectangle étant situé dans le plan de chaque grande paroi de la cavité (4) et le petit côté de chaque triangle rectangle étant situé dans le plan de chaque petite paroi de ladite cavité (4), et 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°.

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 80mm et 50mm pour des brames de 300mm d'épaisseur.
4. Lingotière à plaques selon l'une des revendications 1 à 3, 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 de la cavité (4).
5. Lingotière à plaques selon l'une des revendications 1 à 4, 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.
6. Lingotière à plaques selon la revendication 5, caractérisée en ce que chaque patin (31) 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.

7. Lingotière à plaques selon la revendication 1, dans laquelle les dispositifs de serrage (10) des plaques (2, 3 - 30) sont constitués par des vérins (10), caractérisée en ce que chaque vérin (100) comporte des moyens de réglage de l'effort de maintien du serrage.
8. Lingotière à plaques selon la revendication 7, caractérisée en ce que les moyens de réglages de l'effort et de maintien de serrage sont constitués par un empilement de rondelles élastiques (112) précontraintes hydrauliquement.

Patentansprüche

1. Plattenkokille für das Stranggießen von Metall, insbesondere Brammen, mit vier gekühlten Platten (2, 3 - 30), die zwischen sich einen Hohlraum (4) mit im wesentlichen rechteckigem Querschnitt begrenzen, dessen Ecken durch Fasen (9) abgeschnitten sind, wobei die Platten zwei gegenüberliegende große Platten (2), welche die großen Wände des Hohlraums bilden, und zwei gegenüberliegende kleine Platten (3 - 30), welche die kleinen Wände des Hohlraums bilden und sich an entsprechende Anlageflächen (8) der großen Platten (2) legen, umfassen, wobei die Platten (2, 32 - 30) dazu bestimmt sind, gegeneinander durch Anpreßvorrichtungen (10) gepreßt zu werden, die im wesentlichen senkrecht zu den Anlageflächen (8) wirken, dadurch gekennzeichnet, daß die Fase (9) jeder Ecke des Hohlraums (4) durch die Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks gebildet ist, dessen Seiten des rechten Winkels eine große und eine kleine Seite einer Länge von über 30 mm umfassen, wobei die große Seite jedes rechtwinkligen Dreiecks jeweils in der Ebene der großen Wand des Hohlraums (4) und die kleine Seite jedes rechtwinkligen Dreiecks jeweils in der Ebene der kleinen Wand des Hohlraums (4) liegt, und daß die Anlageflächen (8) zwischen den benachbarten Platten (2, 3 - 30) zum Inneren der Kokille (1) unter einem zwischen 5 und 7° liegenden Winkel geneigt sind.
2. Plattenkokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Seiten des rechten Winkels des rechtwinkligen Dreiecks eine Länge zwischen 30 und 150 mm haben.
3. Plattenkokille nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Seiten des rechten Winkels des rechtwinkligen Dreiecks gleich 80 mm bzw. 50 mm für Brammen einer Dicke von 300 mm sind.
4. Plattenkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß die Fase (9) jeder Ecke des Hohlraums (4) auf dem Paar von Platten (3 - 30) ausgebildet ist, welches die kleinen Wände des Hohlraums (4) bildet.

5. Plattenkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die die kleinen Wände des Hohlraums (4) bildenden Platten (30) entgegengesetzt zu jeder Fläche (8) der Anlage an der benachbarten Platte (2) einen Schuh (31) aufweisen, der sich gegen eine Seitenfläche eines Fortsatzes (12) der benachbarten Platte (2) legt und ausreichend lang ist, auf Schwindungswärmen zurückgehende Biegekräfte aufzunehmen.
6. Plattenkokille nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schuh (31) eine Zone (32), die sich von der seitenfläche des Fortsatzes (12) der benachbarten Platte (2) entfernt, und einen verdünnten Querschnitt (33) aufweist, der eine den Schwindungswärmen gegenwirkende Kraft ausübt.
7. Plattenkokille nach Anspruch 1, bei welcher die Anpreßvorrichtungen (10) für die Platten (2, 3 - 30) durch Arbeitszylinder (10) gebildet sind, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Arbeitszylinder (100) Mittel zur Regulierung der Haltekraft des Anpressens aufweist.
8. Plattenkokille nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Reguliermittel für die Kraft und das Aufrechterhalten des Anpressens durch einen Stapel von hydraulisch vorgespannten elastischen Scheiben (112) gebildet sind.

Claims

1. Plate ingot mould for the continuous casting of metal, in particular of slabs, comprising four cooled plates (2, 3 - 30) delimiting between them a cavity (4) which has a substantially rectangular cross-section and of which the corners are cut by chamfers (9), the said plates comprising two large opposing plates (2) forming the large walls of the cavity, and two small opposing plates (3 - 30) forming the small walls of the said cavity and resting on corresponding bearing surfaces of the large plates (2), the plates (2, 3 - 30) being intended to be tightened against one another by tightening devices (10) acting substantially perpendicularly to the bearing faces (8), characterised in that the chamfer (9) of each corner of the cavity (4) is formed by the hypotenuse of a right-angled triangle, and the sides of the said triangle forming the right angle comprise a large and small side of

a length greater than 30 mm, the large side of the each right-angled triangle being situated in the plane of each large wall of the cavity (4) and the small side of each right-angled triangle being situated in the plane of each small wall of the said cavity (4), and that the bearing faces (8) between the adjacent plates (2, 3 - 30) are inclined towards the interior of the ingot mould (1) at an angle between 5 and 7°.

5

10

2. Plate ingot mould according to Claim 1, characterised in that the sides forming the right angle of the right-angled triangle have a length between 30 and 150 mm.

15

3. Plate ingot mould according to Claims 1 and 2, characterised in that the sides forming the right angle of the right-angled triangle are equal respectively to 80 mm and 50 mm for slabs having thickness of 300 mm.

20

4. Plate ingot mould according to one of Claims 1 to 3, characterised in that the chamfer (9) of each corner of the cavity (4) is formed on the pair of plates (3 - 30) forming the small walls of the cavity (4).

25

5. Plate ingot mould according to one of Claims 1 to 4, characterised in that the plates (30) forming the small walls of the cavity (4) comprise, on the opposite side from each bearing face (8) on the adjacent plate (2), a block (31) which bears on a lateral face of an extension (12) of said adjacent plate (2) and is long enough to take up the bending stresses caused by heat shrinkage.

30

35

6. Plate ingot mould according to Claim 5, characterised in that each block (31) comprises a zone (32) spaced from the lateral face of the extension (12) of the adjacent plate (2) and a thinned-down section (33) exerting a force antagonistic to the heat shrinkage.

40

7. Plate ingot mould according to Claim 1, in which the devices (10) for tightening the plates (2, 3 - 30) consist of jacks (100), characterised in that each jack (100) comprises means for adjusting the force and for maintaining the tightening.

45

8. Plate ingot mould according to Claim 7, characterised in that the means for adjusting the force and for maintaining the tightening consist of a stack of hydraulically prestressed elastic washers (112).

50

55

FIG.1

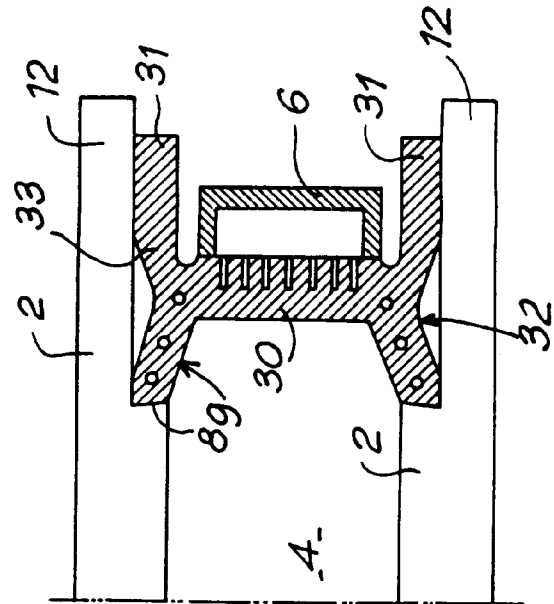
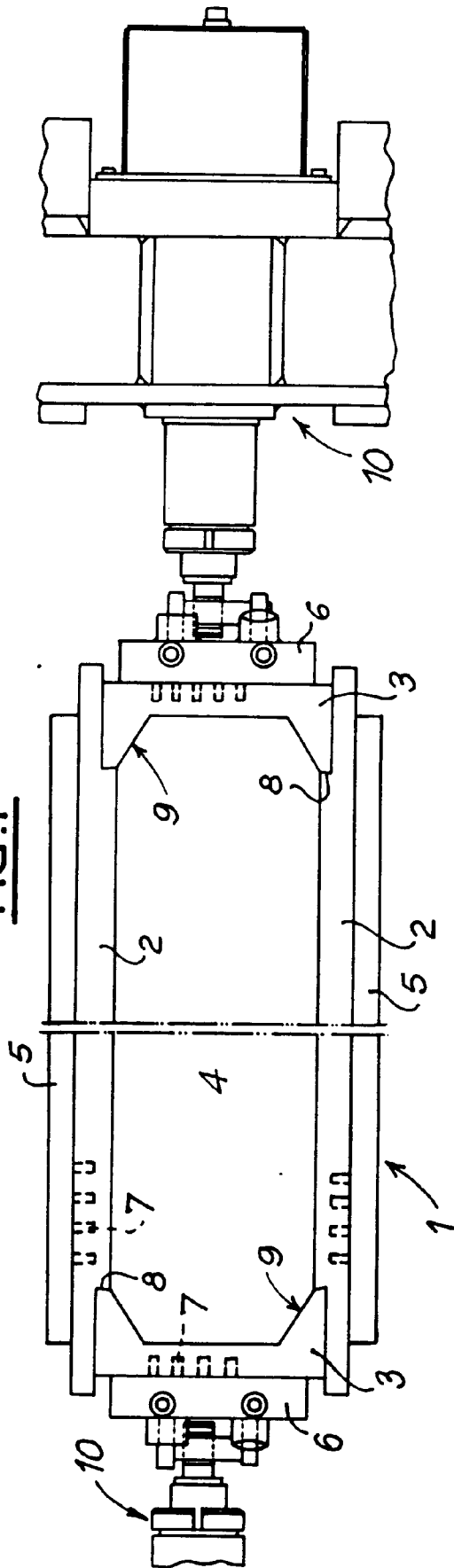


FIG.4

FIG. 2

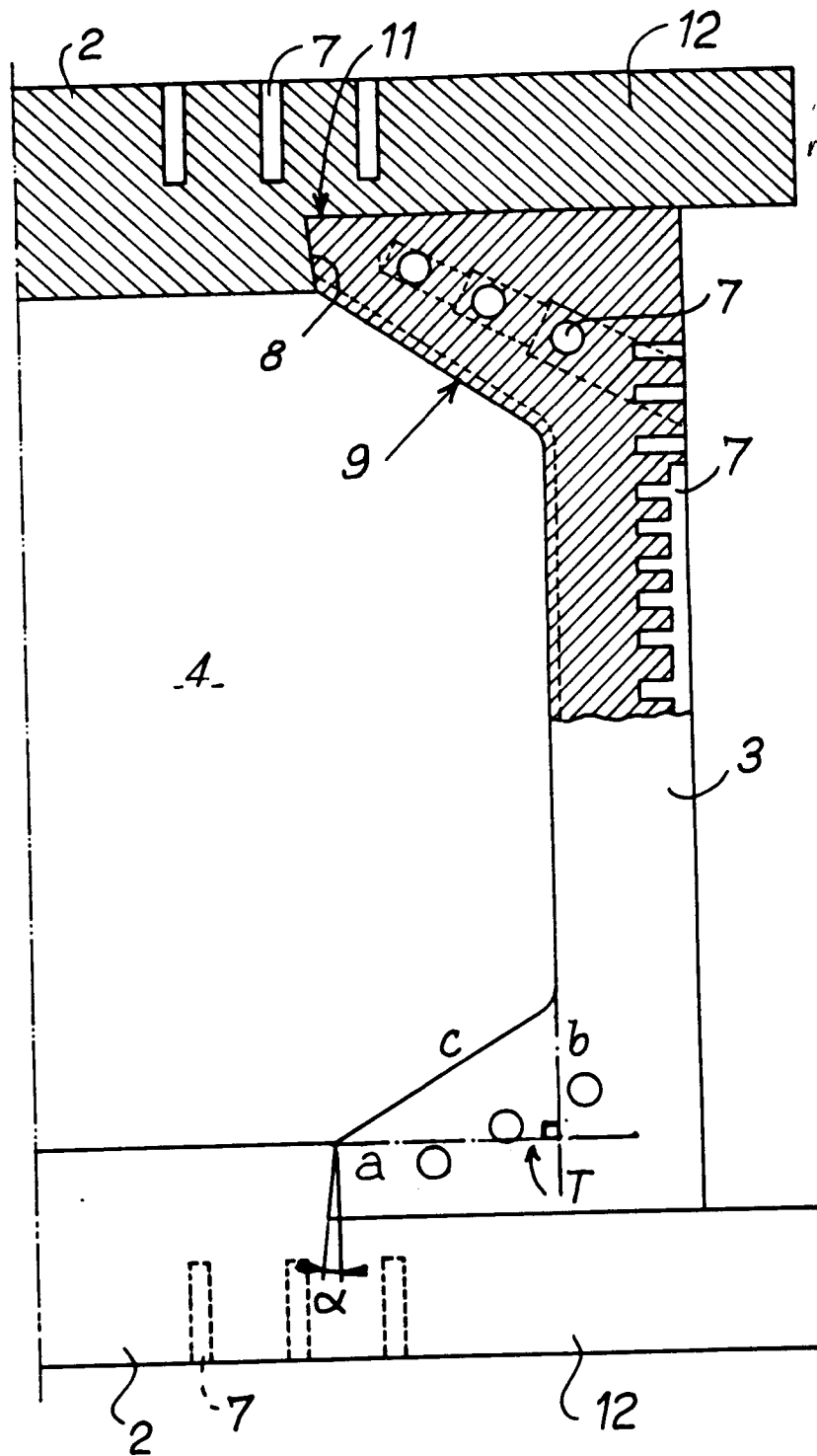




FIG.3A



FIG.3B

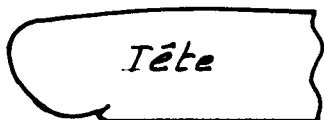


FIG.3C

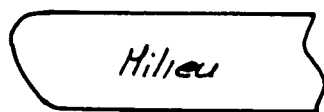
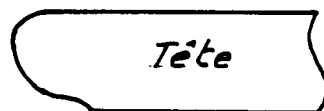


FIG.3D

FIG.5

