

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 642 680

②1 N° d'enregistrement national :

89 00453

⑤1 Int CI⁵ : B 22 D 17/22, 17/26.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16 janvier 1989.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPi « Brevets » n° 32 du 10 août 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : CREUSOT-LOIRE INDUSTRIE et Société dite : CLECIM. — FR.

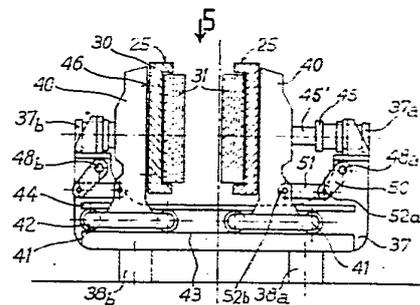
⑦2 Inventeur(s) : Robert André Vatant ; Michel François Courbier ; Jean-Pierre Léon Chalencçon.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Lavoix.

⑤4 Moule de coulée sous pression de produits plats métalliques tels que des brames.

⑤7 Le châssis du moule comporte au moins un élément de structure transversal rigide 37 disposé dans une zone sensiblement éloignée des extrémités du châssis. L'élément transversal 37 comporte deux parties terminales 37a, 37b entre lesquelles sont disposées des poutres de support 40 des parois latérales 25 de moulage. Des vérins 45 fixés chacun sur une partie terminale d'appui 37a, 37b de l'élément de structure 37 sont reliés par leur tige mobile 45' à la poutre 40 dans des zones éloignées des extrémités longitudinales de la poutre. Les vérins 45 permettent de réaliser à la fois le déplacement des parois entre leurs positions d'ouverture et de fermeture et le serrage du moule. Le bouclage des efforts de serrage est assuré par l'élément de structure 37. Le moment fléchissant des poutres 40 reste faible, dans la mesure où les points d'application des efforts sur les poutres sont éloignés des extrémités de ces poutres et choisis en fonction des conditions de serrage du moule.



FR 2 642 680 - A1

D

L'invention concerne un moule de coulée sous pression de produits plats métalliques de forte épaisseur et de longueur importante tels que des brames en acier destinées à être transformées en tôle par laminage.

On connaît et on utilise depuis longtemps un procédé de coulée qui consiste à introduire une poche contenant le métal à couler à l'intérieur d'une cuve qui est ensuite fermée par un couvercle appliqué de manière étanche sur le bord supérieur de la cuve. Le couvercle de la cuve porte un tube en matière réfractaire dont la partie inférieure vient plonger dans le métal remplissant la poche et dont la partie supérieure communique avec une ouverture de traversée du couvercle de la cuve muni de moyens de raccordement à une busette à tiroir de coulée du métal dans un moule.

L'ensemble constitué par la cuve renfermant la poche et muni de son couvercle de fermeture peut être amené en position de coulée en-dessous d'un moule comportant une busette de remplissage à sa partie inférieure. La busette de remplissage du moule est mise en coïncidence et en contact étanche avec le dispositif de raccordement du couvercle de la poche, puis de l'air sous pression est envoyé à l'intérieur de la cuve de manière à faire monter le métal à l'intérieur du tube réfractaire, puis à l'intérieur du moule, jusqu'à son remplissage complet.

En réglant la pression du gaz envoyé dans la poche, on maîtrise parfaitement les conditions de coulée du métal et de remplissage du moule, ce qui permet d'obtenir des produits coulés d'une qualité très satisfaisante et constante.

Ce procédé de coulée sous pression, décrit par exemple dans les brevets US-A-3.888.453 et US-A-

3.590.904, peut être appliqué non seulement à la production de pièces de forme mais encore à la coulée de demi-produits tels que des brames, des blooms, des billettes et des ronds à tubes.

5 Dans le cas des brames, c'est-à-dire de produits plats en acier de grande largeur et de forte épaisseur, cette épaisseur pouvant être comprise par exemple entre 60 et 400 mm ou plus, on utilise des moules de très grandes dimensions permettant de couler
10 des brames dont la longueur peut être de l'ordre de 10 m ou plus et dont la largeur peut atteindre 3 m ou plus.

Dans certains cas, ce procédé de coulée peut être avantageusement substitué au procédé de coulée
15 continue des brames, suivant la nature des nuances à couler, les tonnages à produire et la dimension des produits, en ce qui concerne leur épaisseur et leur largeur.

Les moules utilisés pour la coulée sous
20 pression des brames comportent un châssis de support et de basculement monté pivotant autour d'un axe horizontal, de manière à pouvoir être incliné très légèrement, par rapport au plan horizontal, avant de commencer une opération de coulée. Ce pivotement du
25 châssis permet de raccorder la busette de remplissage du moule à l'ouverture de sortie du couvercle de la cuve amenée en position de coulée sous le moule et permet le contrôle de l'écoulement de l'acier sur l'entretoise inférieure.

30 Le moule comporte principalement deux parois latérales de grandes dimensions disposées parallèlement l'une par rapport à l'autre, en vis-à-vis, dont les faces internes garnies de blocs de graphite constituent les surfaces du moule venant en contact avec

le métal liquide, pour délimiter les deux grandes faces de la brame.

5 Les parois latérales sont montées sur le châssis, de façon à être mobiles dans la direction perpendiculaire à leurs faces de moulage, c'est-à-dire dans la direction transversale du moule correspondant à l'épaisseur du produit moulé.

10 La fermeture des autres faces de la cavité du moule, de forme sensiblement parallélépipédique, est assurée par des entretoises intercalées entre les deux parois latérales qui se trouvent serrées contre ces entretoises pendant la coulée et le refroidissement du métal introduit dans le moule.

15 La largeur des entretoises dans la direction transversale détermine l'épaisseur du produit plat dont on réalise la coulée.

20 Une première entretoise, ou entretoise inférieure, est fixée sur la partie supérieure du châssis de support et de basculement, pratiquement sur toute la longueur de ce châssis correspondant à la longueur maximale de la brame qui peut être coulée dans le moule.

25 Une seconde entretoise, ou entretoise supérieure, est maintenue par des dispositifs de suspension à une certaine hauteur et dans une position parallèle, au-dessus de l'entretoise inférieure. La position de l'entretoise supérieure détermine la largeur de la brame coulée dans le moule. Cette entretoise supérieure comporte une partie coudée à 90° à son extrémité antérieure, c'est-à-dire située vers la partie du moule placée au-dessus de la cuve de coulée.

30 L'entretoise antérieure est fixée à l'avant du moule dans une disposition perpendiculaire aux entretoises inférieure et supérieure, au voisinage de

leurs extrémités antérieures. L'extrémité inférieure de l'entretoise antérieure est disposée légèrement à l'avant de l'extrémité antérieure de l'entretoise inférieure, la busette de remplissage du moule étant placée de manière que l'orifice de passage communique avec l'espace subsistant entre ces deux entretoises. L'entretoise antérieure est prolongée vers le haut de manière à constituer avec la tête de l'entretoise supérieure dirigée à 90° par rapport à cette entretoise, un espace communiquant avec la partie supérieure du moule assurant le remplissage de la masselotte, en fin de coulée.

La quatrième entretoise disposée à l'arrière du moule dont la longueur correspond à la largeur de la brame est intercalée entre l'entretoise supérieure et l'entretoise inférieure et peut être déplacée entre ces deux entretoises, de manière à régler la longueur de la brame coulée.

En position de coulée, le moule est basculé de manière que sa partie antérieure s'abaisse en direction de la poche de coulée, de manière à réaliser le raccordement entre la busette de remplissage et l'orifice de sortie de la poche de coulée.

La fermeture de la cavité du moule est assurée en appliquant une force de serrage transversale sur chacune des parois latérales qui vient en contact avec l'ensemble des entretoises préalablement mises en place grâce à des dispositifs de support ou de suspension adaptés.

Les parois latérales sont constituées par un support métallique sur lequel sont fixés les blocs de graphite constituant la face interne de moulage de la paroi.

Les forces transversales s'appliquant entre les deux parois latérales, en chacun de leurs points, pendant le remplissage du moule et pendant la solidification du métal, sont essentiellement variables, si bien qu'il est nécessaire de disposer de moyens de serrage ayant une certaine souplesse permettant une certaine adaptation des forces appliquées dans les différentes zones des parois latérales. Les parois doivent en particulier absorber les différences de pression du métal et les dilatations différentielles des diverses zones des entretoises.

En outre, le serrage des parois latérales contre les entretoises doit être assuré de manière efficace pendant toute l'opération de coulée, pour éviter les fuites de métal et pour assurer une qualité parfaite du produit.

Le moule doit en outre comporter des moyens de déplacement des parois latérales dans la direction transversale, dans un sens ou dans l'autre, de manière à assurer la fermeture ou l'ouverture du moule.

On a proposé de relier les parois latérales, du côté de leur face externe constituée par le support des blocs de graphite, à des éléments de structure longitudinaux de grande rigidité constitués par des poutres dont la longueur est supérieure à la longueur des parois latérales du moule. Les parois latérales sont reliées aux poutres par l'intermédiaire de moyens de liaison ayant une certaine élasticité constitués par exemple par des tiges en appui sur des ressorts disposés en de nombreux points de la surface des parois latérales. Ces moyens de liaison élastiques permettent d'absorber les différences entre les efforts transversaux subis par les parois et les dilatations différentielles.

Le serrage des parois latérales est assuré par des dispositifs tels que des vérins à vis intercalés entre les extrémités en vis-à-vis des poutres situées de part et d'autre des extrémités longitudinales des parois latérales.

Les poutres placées parallèlement l'une à l'autre de part et d'autre des parois latérales, dans la direction transversale, constituent avec les vérins à vis, un cadre de serrage transmettant aux parois latérales des forces de serrage transversales par l'intermédiaire des dispositifs de liaison élastiques.

Les poutres dont la longueur doit être sensiblement supérieure à la longueur des parois du moule sont de grande longueur (par exemple 14 mètres) et les points d'application des efforts des vérins à vis se trouvent à leurs extrémités, si bien que ces poutres subissent un moment fléchissant extrêmement important pendant le serrage.

Pour que le serrage soit efficace, il est donc nécessaire que les poutres présentent une très grande rigidité et un moment d'inertie très important, si bien que ces poutres constituent des éléments d'une dimension et d'une masse considérables.

En outre, pour réaliser l'ouverture et la fermeture du moule, les poutres qui sont montées mobiles dans la direction transversale sur le châssis du moule doivent comporter des moyens permettant leur déplacement transversal dans un sens et dans l'autre, de manière totalement indépendante.

Cette conception conduit donc à une structure extrêmement lourde, complexe et coûteuse.

Afin d'alléger et de simplifier la structure du moule, on a proposé d'appliquer les forces de serrage transversales des parois directement sur les sup-

ports des blocs de graphite constituant la partie externe des parois latérales et d'exercer ces forces de serrage transversales par l'intermédiaire de vérins hydrauliques pouvant également assurer le déplacement transversal des parois pour l'ouverture et la fermeture du moule.

Cette solution nécessite cependant l'utilisation d'un très grand nombre de vérins disposés suivant le bord inférieur de la paroi latérale et intercalés entre le châssis du moule et cette paroi ainsi qu'un très grand nombre de vérins disposés sur la partie supérieure des parois latérales et assurant la liaison entre ces parois.

L'ensemble des vérins est alimenté en parallèle par un circuit hydraulique, chacun des vérins étant relié au circuit par l'intermédiaire d'un clapet.

Pendant le serrage et le fonctionnement de l'installation, chacun des vérins est en fait soumis à une pression qui dépend des efforts transversaux sur la paroi dans la zone où il est fixé. Ces forces transversales dépendent en particulier de la dilatation de la paroi de graphite et de la structure du moule.

La pression dans chacun des vérins dépend des conditions de charge de ce vérin et ne peut pas être contrôlée. Les clapets individuels sont donc susceptibles de s'ouvrir l'un à la suite de l'autre, les efforts au niveau du ou des vérins dont le clapet s'est ouvert se répartissant sur les autres vérins dont les clapets s'ouvrent à leur tour de manière séquentielle. On assiste alors à une ouverture "en rafale" du dispositif de serrage.

Ce dispositif de serrage et de déplacement des parois latérales par vérins hydrauliques présente l'inconvénient d'être d'une très grande complexité, dans la mesure où un grand nombre de vérins est nécessaire et où l'alimentation et le pilotage de ces vérins entraînent la présence de nombreuses canalisations hydrauliques et de nombreux clapets fixés sur différentes parties du moule. Il existe également des risques de fuite de fluide hydraulique et des risques de pollution par ces fluides dans la zone de coulée et la complexité de l'installation crée des problèmes très difficiles à résoudre sur le plan de l'entretien de cette installation.

En outre, comme il a été expliqué plus haut, cette complexité ne se trouve pas compensée par un fonctionnement de l'installation qui soit à la fois très sûr et très régulier, en particulier à l'ouverture.

En revanche, dans une telle installation, les mécanismes de déplacement et de serrage des parois sont constitués par les mêmes éléments, ce qui simplifie quelque peu les opérations à la fermeture et à l'ouverture du moule.

Le moule est également d'une structure plus légère que dans le cas où l'on utilise pour le serrage, des poutres d'une très grande rigidité reliées à leurs extrémités par des vérins à vis. On doit cependant remarquer que dans ce cas où l'on n'utilise que deux dispositifs de serrage, on obtient de manière satisfaisante et simple, un bon isostatisme du serrage. Cette condition n'est pas respectée dans le cas où l'on utilise un très grand nombre de vérins de serrage.

En outre, bien que l'ensemble de la structure du moule soit considérablement allégée, dans le cas du serrage par les vérins hydrauliques s'appliquant directement sur les parois latérales, le support des blocs de graphite de ces parois doit être quelque peu renforcé, par rapport au support correspondant des parois fixées de manière élastique sur des poutres rigides.

Le but de l'invention est donc de proposer un moule de coulée sous pression de produits plats métalliques de forte épaisseur et de longueur importante, tels que des brames, comportant un châssis de support et de basculement du moule, deux parois latérales parallèles destinées à venir en contact par leurs faces internes en vis-à-vis avec le métal coulé pour constituer les faces de la brame, montées mobiles sur le châssis dans la direction transversale perpendiculaires à leurs faces de moulage et associées à des moyens de déplacement et de serrage dans la direction transversale, ainsi que des entretoises intercalées entre les parois latérales pour délimiter l'espace dans lequel est coulé le produit, contre lesquelles on réalise le serrage des faces latérales, les faces latérales étant constituées par des blocs de graphite de forte épaisseur juxtaposés et fixés dans un support et reliées, par l'intermédiaire de moyens de liaison élastiques, pour leur déplacement et leur serrage, à des poutres rigides disposées substantiellement sur toute la longueur des parois latérales et montées mobiles transversalement par rapport au châssis, ce moule de coulée présentant une structure relativement simple et légère, comportant des moyens effectuant à la fois le déplacement transversal et le serrage des parois latérales qui soit d'une grande efficacité et

d'une grande simplicité de fonctionnement et qui assure un serrage isostatique et un bouclage des efforts de serrage à l'intérieur des éléments de structure du châssis du moule.

5 Dans ce but, le châssis du moule comporte au moins un élément de structure rigide transversal disposé dans une zone sensiblement éloignée des extrémités longitudinales du châssis comprenant deux parties terminales d'appui entre lesquelles sont disposées les
10 poutres de support des parois latérales de moulage et les moyens de déplacement transversal et de serrage des parois sont constitués, pour chacune des parois, par au moins un vérin hydraulique à double effet porté par une partie terminale d'appui de l'élément trans-
15 versal du châssis dont la partie mobile est reliée à la poutre de la paroi de moulage correspondante dans une zone sensiblement éloignée des extrémités longitu-
dinales de la poutre, de manière à réaliser grâce aux vérins, à la fois le déplacement des parois de moulage
20 de manière à les rapprocher ou les éloigner et le serrage de ces parois contre les entretoises pendant le moulage, avec un moment fléchissant des poutres le plus faible possible et un bouclage des forces de ser-
rage par l'intermédiaire de l'élément transversal de
25 structure du châssis du moule.

Afin de bien faire comprendre l'invention, on va maintenant décrire, à titre d'exemples non limitatifs en se référant aux figures jointes en annexe, plusieurs modes de réalisation d'un moule de coulée de
30 brames suivant l'invention.

La figure 1 est une vue schématique en élévation et en coupe partielle de l'ensemble d'une installation de coulée sous pression de brames.

La figure 2 est une vue en perspective d'une partie d'une paroi latérale du moule et des entretoises venant en contact avec cette paroi.

5 La figure 3 est une vue en perspective du châssis de support et de basculement du moule suivant l'invention.

10 La figure 4 est une vue en coupe par un plan vertical suivant 4-4 de la figure 5 montrant les deux parois latérales d'un moule, l'une de ces parois étant en position de fermeture et l'autre paroi en position d'ouverture.

La figure 5 est une vue de dessus suivant 5 de la figure 4.

15 La figure 6A est une demi-vue en coupe par un plan vertical du moule suivant l'invention dont la paroi latérale correspondante est en position d'ouverture.

20 La figure 6B est une demi-vue en coupe par un plan vertical du moule suivant l'invention dont la paroi latérale correspondante est en position de fermeture et dans son état d'usure maximal.

La figure 7 est une vue à plus grande échelle du détail 7 de la figure 6A, avec coupe partielle.

25 La figure 8 est une vue schématique, en coupe suivant 8-8 de la figure 9, des parois latérales d'un moule suivant l'invention et suivant une variante de réalisation.

La figure 9 est une vue de dessus suivant 9 de la figure 8.

30 Sur la figure 1, on voit l'ensemble d'une installation de coulée sous pression qui comporte, fixés sur le sol 1 de l'aciérie, des rails de circulation 2 d'un chariot 3 assurant le support et le déplacement d'une cuve 4 ainsi que des colonnes 5 de

support d'un moule 6 pour la coulée et le moulage de brames.

La cuve 4 comporte un support de poche 7 et un couvercle de fermeture 8 solidaire d'un tube en matière réfractaire 9 disposé sensiblement à la verticale, lorsque le couvercle 8 est en position de fermeture sur le corps de la cuve 4. Une poche 10 renfermant de l'acier liquide 11 repose sur le support 7 à l'intérieur de la cuve 4. Le tube en matière réfractaire 9 plonge dans le métal liquide 11, son extrémité inférieure ouverte étant située un peu au-dessus du fond de la poche 10. L'extrémité supérieure du tube 9 traverse le couvercle 8 au niveau d'un dispositif 12 permettant d'assurer la jonction étanche entre l'ouverture de remplissage du moule 6 et le tube 9.

Une installation 13 permet d'envoyer à l'intérieur de la poche 4 de l'air à une pression comprise entre 1 et 8 bars environ et qui peut être réglée de manière extrêmement précise pendant la coulée.

Sur la figure 1, on a représenté le moule 6 dans sa position relevée. La position inclinée du moule 6 permet la coulée de l'acier liquide 11. Dans cette position, une busette de remplissage du moule 14 munie d'un tiroir de fermeture est appliquée de manière étanche contre le dispositif 12 situé sur l'extrémité supérieure du couvercle 8 de la cuve 4, au niveau du passage de traversée de l'extrémité supérieure du tube 9.

La busette 14 de remplissage du moule 6 est située à la partie la plus basse du moule dont le châssis 15 peut être légèrement incliné par rapport au plan horizontal. L'extrémité longitudinale du moule située au-dessus de la cuve 4 sera désignée comme partie antérieure du moule.

Le châssis 15 du moule assure le support des éléments de structure de ce moule qui seront décrits plus loin ainsi que le basculement de ce moule entre sa position de coulée inclinée et une position de retrait horizontale où la busette de coulée 14 est séparée du dispositif 12 fixé sur le couvercle de cuve 8. Dans la position de retrait du moule ou position relevée, par exemple en fin de coulée d'une brame, la cuve 4 peut être déplacée grâce à son chariot 3 pour être amenée en position de coulée sous un nouveau moule ou dans une zone de l'aciérie permettant le remplacement de la poche 10 par une nouvelle poche pleine d'acier, à l'intérieur de la cuve 4.

De manière à assurer le basculement du moule 6, le châssis 15 est monté de manière articulée autour d'un axe horizontal 17 sur l'une des colonnes de support 5.

Un vérin 18 est intercalé entre une seconde colonne 5 et une partie du châssis 15 disposée suivant la longueur du moule, vers l'arrière par rapport à l'axe d'articulation 17.

On va maintenant décrire, en se référant aux figures 1 et 2, la structure générale du moule dont la cavité est délimitée sur quatre faces correspondant à l'épaisseur de la brame, par des entretoises 20, 21, 22 et 23 visibles sur la figure 1 et sur ses deux faces latérales correspondant aux deux grandes faces de la brame, par des parois latérales telles que la paroi 25 dont la partie antérieure est visible sur la figure 2. La cavité intérieure 24 du moule se remplit progressivement d'acier liquide 11 lorsque l'air sous pression est envoyé par l'installation 13 à l'intérieur de la poche 4, ce métal liquide passant dans le tube en matière réfractaire 9 et pénétrant dans le

moule par la busette de remplissage 12. Le moule étant incliné vers l'avant, la couche de métal coulé dans le moule a une hauteur décroissante de l'avant vers l'arrière du moule.

5 L'entretoise supérieure 20 fixée à un dispositif de suspension 27 comporte une partie longitudinale 20a destinée à délimiter le bord supérieur de la brame et une partie antérieure 20b disposée à 90°
10 par rapport à la partie longitudinale 20a et dirigée vers le haut. L'entretoise antérieure 22 comporte une partie supérieure disposée en vis-à-vis de la partie antérieure 20b de l'entretoise supérieure 20 délimitant avec celle-ci un chenal ascendant 28 dans lequel
15 le métal coulé 11 pénètre, en fin de coulée, alors que le métal vient remplir la partie la plus haute du moule à son extrémité arrière. Le chenal ascendant 28 met en communication la cavité du moule avec une masselotte dans laquelle se produit la retassure.

20 L'entretoise inférieure 21 est supportée par le châssis 15 et disposée suivant sa direction longitudinale correspondant à la direction longitudinale de la brame coulée.

25 L'entretoise arrière 23 est reliée à un dispositif de déplacement longitudinal 29 porté par la partie arrière du châssis 15. L'entretoise 23 est intercalée entre l'entretoise supérieure 20 et l'entretoise inférieure 21 et détermine la largeur de la brame. Les entretoises 20, 21, 22 et 23 sont toutes de même épaisseur et permettent de fixer la largeur de la
30 cavité de moulage correspondant à l'épaisseur de la brame.

Comme il est visible sur la figure 2, les parois latérales 25 du moule 6 venant s'appliquer contre les entretoises telles que 20, 21, 22 (seule la

partie antérieure de la paroi latérale 25 a été représentée sur la figure 2) comportent un support 30 et un garnissage intérieur 31 constitué par des blocs de graphite de forte épaisseur fixés dans le support 30 dont la section en forme de C ménage un logement pour les blocs 31. La face intérieure 32 des blocs 31 parfaitement plane vient en contact avec les entretoises, de part et d'autre de celles-ci pour ménager avec ces entretoises la cavité de coulée de la brame. Les faces 32 venant en contact avec le métal liquide remplissant progressivement le moule constituent ainsi une surface de moulage des grandes faces de la brame.

L'extrémité antérieure de l'entretoise inférieure 21 présente une forme arrondie et une découpe et ménage un espace de passage du métal dans la cavité du moule avec la partie inférieure de l'entretoise antérieure 22. La busette de remplissage 24 du moule se trouve dans le prolongement de cet espace de passage du métal liquide.

On voit également sur la figure 2 que le chenal ascendant 28 est délimité latéralement par une partie des surfaces intérieures 32 des blocs de graphite des parois 25.

Les blocs de graphite 31 constituant le garnissage des parois latérales 25 sont percés de canaux 33 disposés sensiblement à égale distance les uns des autres suivant la longueur du moule. Les canaux 33 permettent de recevoir des dispositifs de refroidissement des blocs de graphite par aspersion d'eau.

Les parois 25 disposées de part et d'autre des entretoises 20 sont montées mobiles dans la direction transversale sur le châssis 15 du moule, c'est-à-dire dans la direction perpendiculaire à leur face de moulage 32 correspondant à la direction de l'épaisseur

des entretoises et de la cavité de coulée de la brame.

A chacune des parois 25 sont associés des moyens de support, de guidage et de déplacement dans la direction transversale et des moyens de serrage qui
5 seront décrits en se référant aux figures 3 à 7.

Sur la figure 3, on a représenté le châssis 15 du moule dont la forme et la structure permettent le montage et la mise en oeuvre d'un dispositif de déplacement et de serrage des parois latérales 25 qui ne
10 présente pas les inconvénients des dispositifs selon l'art antérieur qui ont été décrits plus haut.

Sur la figure 3, on voit le châssis 15 du moule qui comporte un longeron 35 dont la surface supérieure permet de recevoir l'entretoise inférieure 21
15 du moule. Le longeron 35 est constitué par des poutrelles et des tôles découpées et assemblées par soudage assurant une grande rigidité à la structure. La partie supérieure du longeron 35 recevant l'entretoise présente des surfaces d'appui dont la position est réglée de manière extrêmement précise, afin d'effectuer
20 un positionnement correct de l'entretoise inférieure disposée suivant la longueur du moule et délimitant sa paroi inférieure.

Selon l'invention, le châssis 15 comporte
25 deux éléments de structure transversaux 36 et 37 en forme de C ou de U dont les extrémités 36a, 36b, 37a, 37b dirigées vers le haut constituent des appuis pour les moyens de déplacement et de serrage des parois latérales 25, du moule.

30 Les parties d'appui 36a, 36b, 37a, 37b sont reliées à leur partie inférieure sur des longerons d'appui 38a, 38b parallèles au longeron central 35 du châssis 15. Les longerons d'appui 38a et 38b permettent d'améliorer la rigidité de l'ensemble du châssis

et de fournir des surfaces d'appui permettant d'améliorer la stabilité du moule venant reposer en position de coulée sur des colonnes d'appui situées latéralement au niveau des longerons 38a et 38b.

5 Les éléments transversaux 36 et 37 sont constitués de la même manière que le longeron central 35 par soudage de tôles et présentent également une grande rigidité leur permettant de constituer des éléments de structure supportant les efforts de serrage
10 du moule.

Les éléments transversaux en forme de C 36 et 37 sont fixés sur le longeron central 35 dans des zones sensiblement éloignées des extrémités de ce longeron 35.

15 En fait, dans le mode de réalisation de l'invention décrit et représenté, l'élément 36 est situé à une distance de l'extrémité arrière du longeron 35 sensiblement supérieure à la distance séparant l'élément antérieur 37 de l'extrémité avant du longeron 35.
20

Comme il est visible sur la figure 1, la partie arrière du châssis 15 reçoit le dispositif 29 de déplacement longitudinal de l'entretoise arrière 23 alors que l'entretoise antérieure 22 du moule se trouve
25 au niveau ou très légèrement à l'avant de la partie antérieure du châssis 15. Le moule dans son ensemble et en particulier ses parois latérales 25 se trouve donc décalé vers l'avant par rapport à la position du longeron 35, dans le cas du mode de réalisation décrit.
30

La position des éléments de structure en forme de C 36 et 37 est donc choisie de manière que les parties d'appui 36a, 36b, 37a, 37b situées à l'extrémité de ces éléments se trouvent, dans la direction

longitudinale, au niveau de zones des parois latérales 25 sensiblement éloignées de leurs extrémités.

L'ensemble du châssis représenté sur la figure 3 constitue un berceau permettant d'assurer le support et le guidage des parois latérales 25 dans la direction transversale ainsi que le support et la reprise des efforts des dispositifs de déplacement et de serrage de ces parois latérales.

Sur les figures 4 et 5, on voit que les parois latérales 25 sont reliées par l'intermédiaire du support 30 des blocs de graphite 31, à des poutres longitudinales 40 disposées latéralement et en vis-à-vis suivant la longueur du châssis 15, de manière que les parois 25 se trouvent dans des positions parallèles l'une par rapport à l'autre.

Les poutres 40 sont fixées à leur partie inférieure sur des chariots 41 comportant des galets 42 susceptibles de se déplacer par roulement dans la direction transversale sur des pistes constituées par un rail d'appui 43 et une plaque de maintien supérieure 44 fixée sur la partie interne de l'élément de structure tel que 37 dans sa partie rectiligne transversale.

Bien qu'on ne décrive que les moyens de support, de guidage, de déplacement et de serrage associés à l'élément de structure transversal 37, il est bien évident que l'élément 36 comporte des moyens équivalents, comme il est apparent sur la figure 5.

Les moyens de déplacement et de serrage des parois 25 sont constitués par quatre vérins hydrauliques 45 fixés chacun sur une partie d'appui 36a, 36b, 37a, 37b constituant une extrémité supérieure d'appui de l'un des éléments de structure transversaux en forme de C 36 ou 37. Ces parties d'extrémité et d'appui

des éléments 36 et 37 sont constituées sous forme de chapes dans chacune desquelles est fixé le corps d'un vérin 45. Chacune des tiges 45' des vérins 45 est reliée à la poutre 40 correspondante, au niveau de l'élément transversal de structure 36 ou 37.

Comme il est visible sur la figure 5, les poutres 40 ont une longueur légèrement inférieure à la longueur des supports 30 des parois 25.

Les supports 30 des parois 25 sont reliés aux poutres 40, en un certain nombre de points, par des dispositifs de liaison 46 qui seront décrits plus en détails dans la suite du texte, en se référant aux figures 6A et 6B.

Les éléments transversaux de structure 36 et 37 sont situés dans des zones des parois 25 sensiblement éloignées de leurs extrémités. Les tiges des vérins 45 sont donc reliées aux poutres 40 dans des zones elles-mêmes éloignées des extrémités longitudinales de ces poutres.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 5, la distance entre le point de liaison de la tige 45' d'un vérin 45 et l'extrémité longitudinale de la poutre 40 la plus proche est sensiblement égale à 25 % de la longueur totale de la poutre.

Il est donc bien évident que par rapport à la disposition de l'art antérieur utilisant des poutres serrées à leurs extrémités par des vérins à vis, d'une part la longueur totale des poutres par rapport à la longueur des parois latérales du moule est réduite et d'autre part le point d'application des efforts de serrage sur ces poutres se trouve dans une zone qui permet de rendre le moment fléchissant de la poutre le plus faible possible lors du serrage des parois latérales contre les entretoises.

Les parties d'extrémité 36a et 37a des éléments de structure transversaux 36 et 37 situées vers l'extérieur de l'une des poutres 40 sur l'un des côtés latéraux du moule portent une première barre de torsion 48a disposée entre ces parties d'extrémité 36a et 37a dans une disposition parallèle à la poutre 40 et à la paroi 25 correspondante, c'est-à-dire dans une direction longitudinale.

De même, une barre de torsion 48b est portée à ses extrémités par une partie d'extrémité externe 36b et 37b des éléments de structure transversaux 36 et 37 et placée dans une direction longitudinale parallèle à la poutre 40 et à la paroi latérale 25 correspondante.

A chacune des extrémités des barres de torsion 48a et 48b, un ensemble de deux bielles articulées permet de relier la barre de torsion à la poutre 40.

Chacun des ensembles comporte un premier levier 50 fixé de manière rigide sur la barre de torsion correspondante 48 et relié, de manière articulée, à son autre extrémité, à une bielle 51 articulée à l'extrémité du levier 50 d'une part par l'axe 52a et sur la poutre 40 d'autre part par l'axe 52b. L'articulation de l'ensemble des leviers 50 et de la bielle 51 autour des axes 48a, 52, 52a et 52b permet au levier 50 de tourner autour de l'articulation 48a lorsque les vérins 45 déplacent la poutre 40 et la paroi 25 correspondante entre sa position d'ouverture complète représentée sur la gauche de la figure 4 et sa position de fermeture représentée sur la droite de la figure 4. Ce déplacement est obtenu par extraction des tiges 45 des vérins 45 reliés à la poutre 40 correspondante dans les zones de liaison de cette poutre si-

tuées à une distance l'une de l'autre approximativement égale à 50 % de la longueur totale de la poutre 40.

Pendant ce déplacement, les deux bielles 50
5 fixées rigidement aux extrémités de la barre de torsion 48 tournent d'un angle absolument identique dans le cas où les deux vérins 45 associés à la poutre 40 correspondante produisent un déplacement de cette poutre de manière qu'elle reste parfaitement parallèle à
10 la direction longitudinale théorique du moule.

Lorsque les vérins 45 sont alimentés à basse pression et produisent des déplacements de la poutre 40 et de la paroi 25 correspondantes, par exemple pour amener la paroi dans sa position de fermeture, la barre
15 de torsion 48 correspondante possède une rigidité suffisante pour ne subir aucune torsion significative et assurer un parfait parallélisme de la poutre 40 par rapport à la direction longitudinale théorique du moule.

20 En revanche, lorsque les faces internes des parois latérales 25 entrent en contact avec les entretoises, les vérins hydrauliques 45 sont alimentés à haute pression pour effectuer le serrage des parois latérales du moule, par l'intermédiaire des poutres 40
25 et des dispositifs de liaison élastiques 46 entre les poutres 40 et les supports 30 des parois latérales 25 correspondantes.

Cet effort de serrage par alimentation à haute pression des vérins 45 est exercé pendant la
30 dernière partie du déplacement des parois latérales, sur une distance de l'ordre de 25 mm et maintenu pendant toute l'opération de coulée et de refroidissement de la brame, avant son démoulage.

Les efforts exercés sur la poutre 40 par les vérins 45 alimentés à haute pression sont susceptibles d'entraîner une certaine torsion des barres 48, ce qui a pour effet d'absorber un certain désalignement des poutres 40 par rapport à leur direction théorique longitudinale, tout en assurant une répartition égale des efforts de serrage des vérins de chaque côté du moule et pour chacune des faces.

On assure ainsi un déplacement des parois de manière que ces parois restent rigoureusement parallèles à leur direction théorique tout en permettant une répartition homogène de l'effort de serrage pendant la coulée.

Sur les figures 6A et 6B, on a représenté de manière plus détaillée la structure du dispositif de déplacement et de serrage représentée de manière schématique sur la figure 4.

Sur la figure 6A, la paroi latérale 25 a été représentée dans sa position d'ouverture complète, la poutre de support correspondante 40 se trouvant dans sa position latérale la plus éloignée vers l'extérieur de l'axe du moule 54. Cette position correspond à l'ouverture complète d'une paroi latérale neuve dont l'épaisseur des blocs de graphite 31 est maximale.

Au contraire, sur la figure 6B, on a représenté une paroi 25 dans sa position de fermeture, la poutre de support correspondante 40 étant dans sa position latérale la plus proche de l'axe 54 du moule de coulée. La tige 45' du vérin 45 est alors extraite au maximum.

Cette position correspond à la position de fermeture d'une paroi latérale 25 dont la couche interne en blocs de graphite 31 est parvenue à son point d'usure maximum.

Au cours des coulées de brames successives, les blocs de graphite 31 subissent une certaine usure, leurs surfaces de moulage peuvent être rectifiées, jusqu'au moment où l'épaisseur de graphite subsistant au-delà des canaux de refroidissement 33 atteint une valeur limite.

Sur la figure 6B, la paroi latérale 25 a été représentée dans sa position de serrage contre l'entretoise inférieure 21. On a figuré en traits interrompus la section 55 de la cavité de moulage correspondant à la section transversale de la brame dont on assure la coulée.

Sur la figure 6A, on a également représenté le dispositif de suspension et de mise en place 27 de l'entretoise supérieure 20 qui, dans le cas de l'installation représentée, est porté par la partie supérieure de la poutre 40.

Comme il est visible sur les figures 6A et 6B, les parois 25 sont reliées aux poutres 40 correspondantes, par l'intermédiaire de leur support 30 et de dispositifs élastiques 46 placés à l'intérieur de logements 56 prévus dans la poutre 40.

Chacun des dispositifs 46 d'une conception classique comporte une tige 57 en appui sur la face externe du support 30 de la paroi 25 correspondante et disposée suivant l'axe d'un logement 56 de la poutre 40. Un ressort hélicoïdal 58 est disposé autour de la tige 57, de manière coaxiale, à l'intérieur du logement 56. Le ressort 58 est intercalé entre une portée d'appui de la tige 57 et une plaque annulaire d'appui 59 traversée par la tige 57 dont l'extrémité filetée reçoit un écrou de blocage et de réglage.

On obtient ainsi une liaison élastique entre la poutre 40 et la paroi 25 correspondante, les forces

de serrage exercées sur la poutre 40 par l'intermédiaire des vérins 45 étant transmises aux parois 25, par l'intermédiaire des dispositifs élastiques 46. On obtient ainsi une adaptation automatique des efforts de serrage dans les différentes zones de la paroi latérale, suivant les dilatations subies par cette paroi et la structure du moule.

Les poutres 40 comportent, dans le prolongement des vérins 45, des logements 60, dans chacun desquels peut pénétrer une partie du corps du vérin 45 correspondant dans sa position de rétraction maximale comme représenté sur la figure 6A.

Cette possibilité ainsi que la disposition des éléments de poussée et de traction du vérin 45 qui seront décrits en se référant à la figure 7 permettent de diminuer l'encombrement du dispositif de déplacement et de serrage des parois latérales dans la direction transversale.

Le corps du vérin 45, comme il est visible sur les figures 6A, 6B et 7, comporte une partie 45a située vers l'extérieur du moule et fixée sur la partie d'extrémité correspondante 37a ou 37b de l'élément transversal 37 correspondant ainsi qu'une partie 45b dirigée vers l'intérieur du moule et susceptible de pénétrer, dans la position de rétraction complète du vérin, à l'intérieur du logement 60 correspondant de la poutre 40.

Comme il est visible sur la figure 7, l'alimentation du vérin en fluide hydraulique est effectuée par l'intermédiaire de la partie 45a du corps du vérin portée par l'extrémité d'appui de l'élément transversal 37.

La tige du vérin 62 comporte, à sa partie antérieure dirigée vers l'intérieur du moule, une ca-

vit  63 dans laquelle est monté un élément de poussée 64 muni de rotules 66 et 67 à ses extrémités. La rotule 67 est reçue dans un palier de rotule 68 solidaire de la tige 62.

5 La rotule 66 est reçue dans un palier de rotule 69 solidaire d'une plaque 70 fix e sur la poutre 40 par une pièce annulaire 71 et assurant la liaison entre la poutre 40 et le vérin 45.

10 L'élément de poussée 64 est travers  axialement par un alésage 65 dans lequel est mont e une tige de traction 72 comportant des butées d'appui 73 et 74 à ses extrémités. La butée 73 est engag e sur une extrémité de la tige pénétrant dans une ouverture 75 de la plaque de liaison 70 et la butée d'appui 74 dans 15 une partie de la cavité 63 ferm e par une port e d'appui 76 de la tige 62.

Il est apparent que les déplacements de la tige 62 du vérin 45 sont transmis à la plaque de liaison 70 solidaire de la poutre 40, dans le sens de la 20 poussée, par l'intermédiaire de l'élément de poussée 64 monté rotulant à ses extrémités à l'intérieur de la tige 62 et contre la plaque 70.

La poussée nécessaire au serrage du moule est donc transmise par la pièce massive 64 dont le 25 montage rotulant permet d'absorber des désalignements éventuels entre l'axe du vérin et la direction de déplacement de la poutre 40.

En revanche, dans le sens de la traction, c'est-à-dire de la rétraction de la tige du vérin à 30 l'intérieur du corps et du déplacement de la paroi latérale associ e à la poutre 40 dans le sens de l'ouverture, la traction est simplement transmise par l'intermédiaire de la tige 72 dont les butées 73 et 74 viennent en contact respectivement avec la plaque 70

et la pièce de butée 76 de la tige 62. L'ouverture du moule qui ne s'accompagne pas de forces importantes peut être transmise par une tige d'un diamètre relativement faible et avec ou sans de désalignement de l'axe de traction par rapport à l'axe de déplacement de la paroi dont on ne réalise pas le serrage.

A la fin du déplacement de la paroi dans le sens de l'ouverture, comme représenté sur la figure 6A, l'extrémité 45b du corps du vérin 45 pénètre à l'intérieur de l'ouverture 60 de la poutre 40 correspondante. Cette disposition ainsi que la conception de la tige de poussée et de traction qui a été décrite plus haut permettent de réduire l'encombrement du vérin 45 à un minimum, dans la direction transversale.

Lors de l'application de l'effort de serrage sur les parois latérales du moule en appui par leur face interne sur les entretoises, les efforts exercés par les vérins 45 fixés à l'extrémité d'appui des éléments transversaux 36 et 37 en forme de C sont repris par ces éléments qui assurent le bouclage des efforts de serrage, au niveau de chacun des couples de vérins situés en vis-à-vis.

De plus, comme il a été expliqué plus haut, la disposition des vérins dans des zones situées, suivant la longueur des poutres 40, en des positions éloignées des extrémités de ces poutres, permet de minimiser les moments fléchissants subis par les poutres lors du serrage. On peut ainsi réduire considérablement l'encombrement et le poids de ces poutres et donc de l'ensemble du moule.

Comme dans la technique connue utilisant des poutres serrées à leurs extrémités par des vérins à vis, on obtient un bon isostatisme du serrage et la liaison par des éléments élastiques des parois latéra-

les avec les poutres correspondantes permet d'obtenir automatiquement une bonne répartition longitudinale des efforts de serrage.

5 Un avantage supplémentaire du dispositif suivant l'invention est relatif à l'optimisation des moments fléchissants appliqués aux poutres lors du serrage. Il devient donc possible de réduire de manière considérable la masse totale du moule, en particulier en allégeant la structure des poutres.

10 En outre, les châssis des parois latérales situées en vis-à-vis restent totalement indépendants les uns des autres dans leur déplacement, aucun moyen de serrage ou de déplacement tel que des vérins n'étant intercalé entre ces châssis.

15 Le dispositif présente ainsi l'avantage de ne nécessiter qu'un seul mécanisme pour réaliser le déplacement et le serrage des parois latérales du moule.

20 La synchronisation des efforts exercés sur les parois latérales lors du serrage peut être obtenue de manière simple, grâce à la commande hydraulique des vérins. On obtient également une maîtrise parfaite du serrage et du desserrage du moule, dans la mesure où ceux-ci sont réalisés grâce à un faible nombre de vérins appliquant des efforts sur des poutres auxquelles
25 les parois latérales sont reliées par l'intermédiaire de dispositifs élastiques d'adaptation des efforts.

30 Dans le cas où l'on utilise un dispositif à barre de torsion tel décrit, on obtient de manière très simple et très efficace une synchronisation parfaite des déplacements des châssis, à la fermeture et à l'ouverture.

Sur les figures 8 et 9, on a représenté, de manière schématique, une variante de réalisation du

moule de coulée sous pression suivant l'invention.

Les éléments correspondants sur les figures 8 et 9 d'une part et sur les figures 4 et 5 d'autre part portent les mêmes repères.

5 Le châssis de support et de basculement du moule est sensiblement identique au châssis représenté sur la figure 3 et comportant deux éléments transversaux en forme de C 36 et 37.

10 Les parois latérales 25 du moule sont fixées, comme précédemment, sur des poutres 40 par l'intermédiaire de dispositifs élastiques 46 et les poutres 40 sont montées mobiles dans la direction transversale sur les éléments 37 du châssis, par l'intermédiaire de chariots 41.

15 Cependant, dans la variante de réalisation représentée sur les figures 8 et 9, le serrage des parois 25, par l'intermédiaire des poutres 40, est assuré par deux vérins hydrauliques 75 au lieu de quatre vérins hydrauliques 45 comme dans le mode de réalisation représenté sur les figures 4 et 5.

20 Les vérins 75 sont disposés à la partie inférieure du châssis de l'installation, en-dessous des éléments transversaux de structure en forme de C 36 et 37.

25 Les vérins 75 comporte deux tiges d'actionnement 76 reliées chacune de manière articulée à un levier 77 monté pivotant sur un axe horizontal au niveau de l'extrémité d'appui 37a de l'élément transversal 37 en forme de C.

30 L'extrémité du levier 77 opposée à la tige 76 du vérin 75 est reliée de manière articulée à une tige de poussée 78 fixée sur la poutre correspondante 40.

L'alimentation du vérin 75 dans le sens de l'extraction des tiges 76 entraîne un déplacement des parois 25 l'une vers l'autre et donc un effet de serrage.

5 Contrairement au mode de réalisation représenté sur les figures 4 et 5, le déplacement des poutres 40 et donc des parois 25 qui leur sont reliées, par l'intermédiaire des vérins 75, ne sont pas indépendants l'un de l'autre.

10 Il est donc nécessaire de prévoir, pour le déplacement indépendant des parois l'une par rapport à l'autre, des vérins supplémentaires de déplacement 80 intercalés entre une partie du châssis 15 du moule et les poutres correspondantes.

15 Des barres de torsion 81 permettent d'assurer une synchronisation des déplacements des deux vérins 80 et un maintien du parallélisme de la poutre 40.

20 Après fermeture du moule, le serrage peut être assuré par les vérins 75 ; ce dispositif à deux vérins présente les mêmes avantages que le dispositif à quatre vérins décrit en se référant aux figures 4 et 5, à part le fait qu'il est nécessaire, dans ce cas, de prévoir des vérins indépendants pour le déplacement
25 des parois et pour leur serrage.

L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation qui ont été décrits.

30 C'est ainsi qu'on peut concevoir un moule dont le châssis ne comporte qu'un élément transversal de structure en forme de C ou de U disposé au voisinage de la partie centrale du châssis.

Dans ce cas, on peut utiliser uniquement un vérin de déplacement et de serrage pour chacune des parois dont les efforts seront appliqués au voisinage

du milieu de la paroi latérale. Cette disposition est cependant nettement moins favorable que la disposition décrite, en ce qui concerne la minimisation du moment fléchissant des poutres auxquelles sont reliées les parois. Cette disposition reste cependant préférable, en ce qui concerne la minimisation du moment fléchissant, à la disposition selon l'art antérieur dans laquelle des moyens de serrage étaient intercalés entre les extrémités des poutres, à l'extérieur des extrémités longitudinales du moule.

Il est bien évident que l'élément transversal de structure peut avoir une forme différente d'un C ou d'un U, à partir du moment où cet élément transversal permet de réaliser des portées d'appui pour des moyens de poussée tels que des vérins, sur chacun des côtés latéraux du châssis du moule.

Dans tous les cas, ces éléments de structure transversaux comportant des portées d'appui latérales devront être disposés dans la direction longitudinale, de manière que les moyens de poussée associés aux appuis puissent exercer des forces transversales sur les parois latérales du moule, dans des zones relativement éloignées des extrémités de ces parois.

De manière pratique, ces appuis vont se trouver en dehors de parties d'extrémité des parois latérales dont la longueur représente approximativement au moins 20 % de la longueur totale des parois latérales.

Cette réalisation se traduit par la disposition dans les côtés latéraux du moule d'au moins un ou deux vérins, dans une zone centrale de cette paroi représentant au plus 60 % de la longueur totale de la paroi latérale.

Il est bien évident que le montage des vérins peut être différent de celui qui a été décrit et qui a pour avantage de diminuer l'encombrement transversal total de chacun des vérins de poussée et de traction.

5

De même, les dispositifs de synchronisation des déplacements des parois peuvent être réalisés sous une forme différente des barres de torsion qui ont été décrites.

10

Enfin, le moule suivant l'invention peut être utilisé pour la coulée sous pression de tout produit plat tel qu'une brame quelles que soient les dimensions de ce produit tant en ce qui concerne sa longueur et sa largeur que son épaisseur.

REVENDEICATIONS

1.- Moule de coulée sous pression de produits plats métalliques de forte épaisseur et de longueur importante tels que des brames, comportant un châssis de support et de basculement (15) du moule (6), deux parois latérales (25) parallèles destinées à venir en contact, sur leurs faces internes (32) en vis-à-vis, avec le métal coulé pour constituer les faces de la brame, montées mobiles sur le châssis (15) dans des directions transversales perpendiculaires à leurs faces de moulage (32) et associées à des moyens de déplacement et de serrage (45, 75, 80) dans la direction transversale, ainsi que des entretoises (20, 21, 22, 23) intercalées entre les parois latérales pour délimiter l'espace dans lequel est coulé le produit, contre lesquelles on réalise le serrage des parois latérales (25), les parois latérales (25) étant reliées par l'intermédiaire de moyens de liaison élastiques, pour leur déplacement et pour leur serrage, à des poutres rigides (40) disposées substantiellement sur toute la longueur des parois latérales (25) et montées mobiles transversalement par rapport au châssis (15), caractérisé par le fait que le châssis (15) du moule (6) comporte au moins un élément de structure transversal rigide (36, 37) disposé dans une zone sensiblement éloignée des extrémités longitudinales du châssis (15) comprenant deux parties terminales d'appui (36a, 36b, 37a, 37b) entre lesquelles sont disposées les poutres de support (40) des parois latérales de moulage et que les moyens de déplacement transversal et de serrage (45) des parois sont constitués, pour chacune des parois (25), par au moins un vérin (45) à double effet porté par une partie terminale (36a, 36b, 37a, 37b) de l'élément transversal (36, 37)

du châssis (15) dont la partie mobile (45') est reliée à la poutre (40) de la paroi de moulage (25) correspondante, dans une zone sensiblement éloignée des extrémités longitudinales de la poutre (40), de manière à réaliser uniquement grâce aux vérins (45) à la fois le déplacement des parois de moulage (25) de manière à les rapprocher ou les éloigner et le serrage de ces parois contre les entretoises (20, 21, 22, 23), pendant le moulage, avec un moment fléchissant des poutres (40) le plus faible possible et un bouclage des efforts de serrage, par l'intermédiaire de l'élément transversal de structure (36, 37) du châssis (15) du moule (6).

2.- Moule de coulée suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le châssis de support (15) du moule comporte un longeron (35) disposé suivant la direction longitudinale du moule et deux éléments de structure transversaux (36, 37) dont les portées d'appui d'extrémité (36a, 36b, 37a, 37b) portent chacune un vérin de déplacement et de serrage (45).

3.- Moule de coulée suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que le ou les éléments de structure (36, 37) transversaux sont en forme de C ou de U comportant deux branches dont les extrémités constituent les parties terminales d'appui (36a, 36b, 37a, 37b).

4.- Moule de coulée suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que l'élément transversal de structure est placé dans une zone centrale du châssis située en vis-à-vis d'une zone centrale des parois latérales du moule, cette zone centrale ayant une longueur sensiblement égale à 60 % de la longueur totale des parois latérales.

5 5.- Moule de coulée suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que chacun des éléments transversaux de structure (36, 37) est situé sur le châssis dans une zone disposée en vis-à-vis d'une zone des parois latérales du moule située à une distance de l'extrémité longitudinale la plus proche de la paroi égale à approximativement 25 % de la longueur totale de la paroi latérale (25)

10 6.- Moule de coulée suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que les moyens de liaison élastiques entre les poutres (40) et les parois latérales (25) sont constitués par des ressorts hélicoïdaux (58) disposés dans des logements (56) des poutres (40) et intercalés entre des portées d'appui sur la poutre (40) et une pièce d'appui sur la paroi latérale (25).

20 7.- Moule de coulée suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que des barres de torsion (48a, 48b) sont placées dans la direction longitudinale du moule et sur chaque côté latéral de ce moule, entre les parties d'extrémité d'appui (36a, 37a, 36b, 37b) en vis-à-vis, chacune des poutres (40) étant reliée à la barre de torsion disposée du même côté latéral du moule, par deux ensembles levier-bielle (50, 51) au voisinage des extrémités de la barre de torsion, les leviers et bielle (50, 51) étant articulés entre eux autour d'un axe (52a) de direction longitudinale, le levier (50) étant relié de manière rigide à la barre de torsion et la bielle (51) articulée sur la poutre (40), de manière à maintenir le parallélisme de la poutre (40) pendant son déplacement sous l'effet des vérins (45).

30 8.- Moule de coulée suivant la revendication 7, caractérisé par le fait que la rigidité de la barre

de torsion est suffisante pour maintenir le parallélisme des poutres (40) pendant leur déplacement, les vérins (45) étant alimentés à basse pression, la barre de torsion subissant des déformations uniquement pendant le serrage du moule, les vérins (45) étant alimentés à haute pression, pour absorber les désalignements éventuels de la poutre (40) tout en maintenant la pression de serrage des vérins (45).

9.- Moule de coulée suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que le corps du ou des vérins de déplacement et de serrage (45) comporte une partie (45b) en saillie vers l'intérieur par rapport à la partie d'extrémité et d'appui (37a, 37b) de l'élément transversal de structure (37) et que la poutre (40) correspondante comporte un ou plusieurs logements (60), dans des positions correspondant à celles de la partie saillante (45b) du ou des vérins (45) pour recevoir cette partie saillante du corps du vérin, dans la position d'ouverture de la paroi correspondante.

10.- Moule de coulée suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que le ou les vérins (45) comportent une tige de poussée et de traction (45', 62) à l'intérieur de laquelle est monté rotulant un élément de poussée (64) comportant un alésage central dans lequel est montée une tige de traction (72), la poussée du vérin étant transmise par l'élément (64) et son retrait par traction par la tige (72) montée libre dans l'alésage de l'élément de poussée (64).

11.- Moule de coulée sous pression de produits plats métalliques de forte épaisseur et de longueur importante tels que des brames comportant un châssis de support et de basculement (15) du moule

(6), deux parois latérales parallèles (25) destinées à venir en contact, par leurs faces internes (32) en vis-à-vis avec le métal coulé pour constituer les faces de la brame, montées mobiles sur le châssis (15) dans des directions transversales perpendiculaires à leurs faces (32) de moulage et associées à des moyens de déplacement et de serrage (75, 80) dans la direction transversale ainsi que des entretoises (20, 21, 22, 23) intercalées entre les parois latérales (25) pour délimiter l'espace dans lequel est coulé le produit, contre lesquelles on réalise le serrage des parois latérales (25), les parois latérales (25) étant reliées, par l'intermédiaire de moyens de liaison élastiques (46), pour leur déplacement et pour leur serrage, à des poutres rigides (40) disposées substantiellement sur toute la longueur des parois latérales (25) et montées mobiles transversalement par rapport au châssis, caractérisé par le fait que le châssis (15) du moule comporte au moins un élément de structure rigide transversal disposé dans une zone sensiblement éloignée des extrémités longitudinales du châssis (15) comportant deux parties terminales d'appui entre lesquelles sont disposées les poutres de support (40) des parois latérales (25) de moulage et que les moyens de serrage des parois (25) sont constitués par au moins un vérin (75) disposé sous un élément de structure (36, 37) transversal du châssis (15) et comportant deux tiges reliées chacune de manière articulée à l'extrémité d'un levier (77) monté pivotant sur une partie d'extrémité d'appui (37a, 37b) de l'élément transversal de structure (37), l'extrémité du levier (77) opposée à l'articulation sur la tige du vérin (76) étant articulée sur une tige (78) reliée à l'une des poutres (40).

12.- Moule de coulée suivant l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que les parois latérales (25) sont constituées par des blocs de graphite (31) de forte épaisseur juxtaposés et fixés dans un support (30).

5

1/6

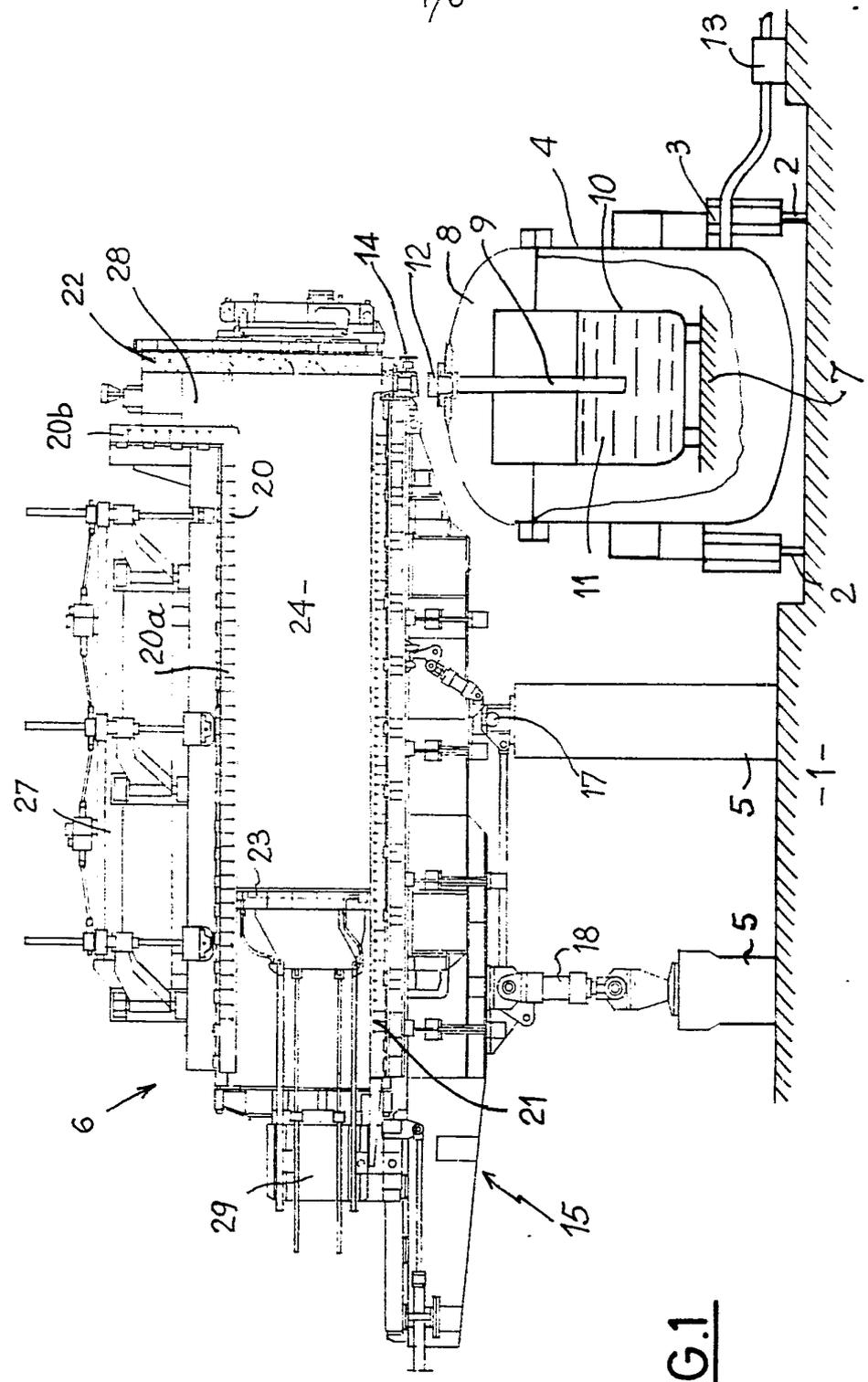


FIG. 1

2/6

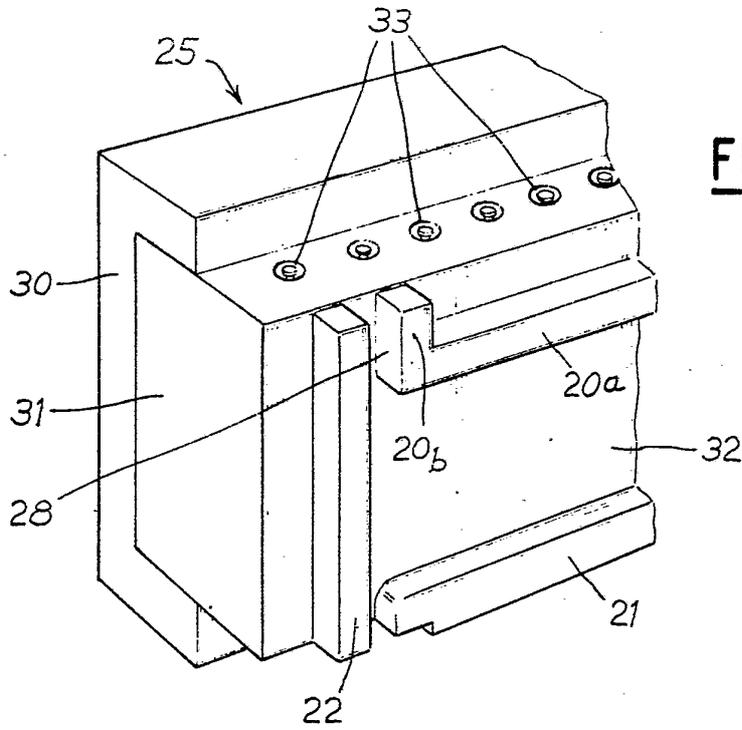


FIG. 2

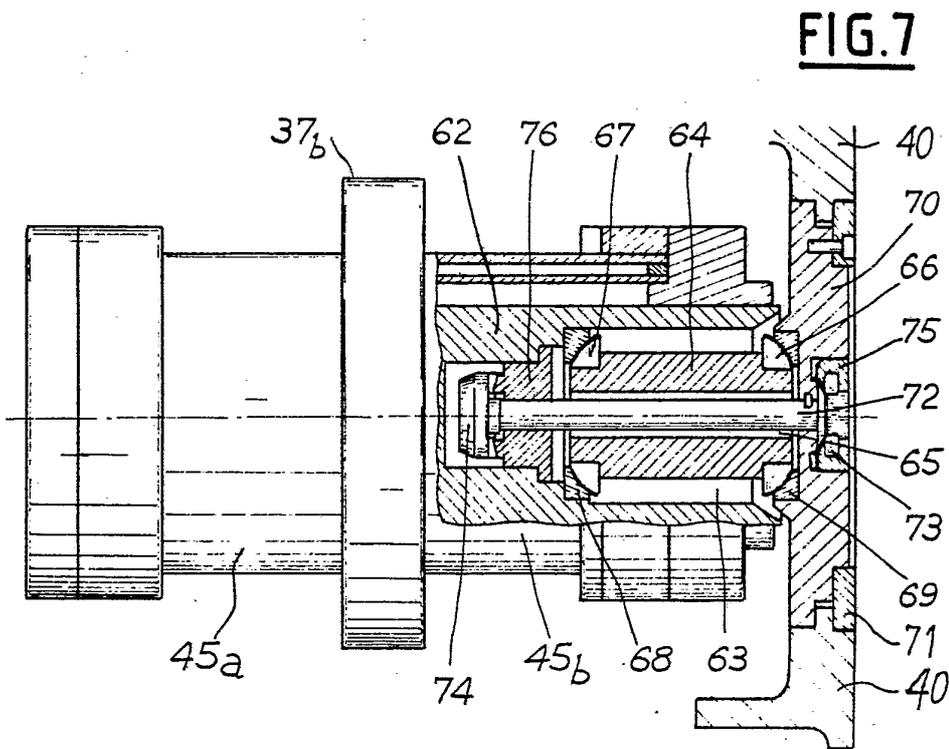


FIG. 7

3/6

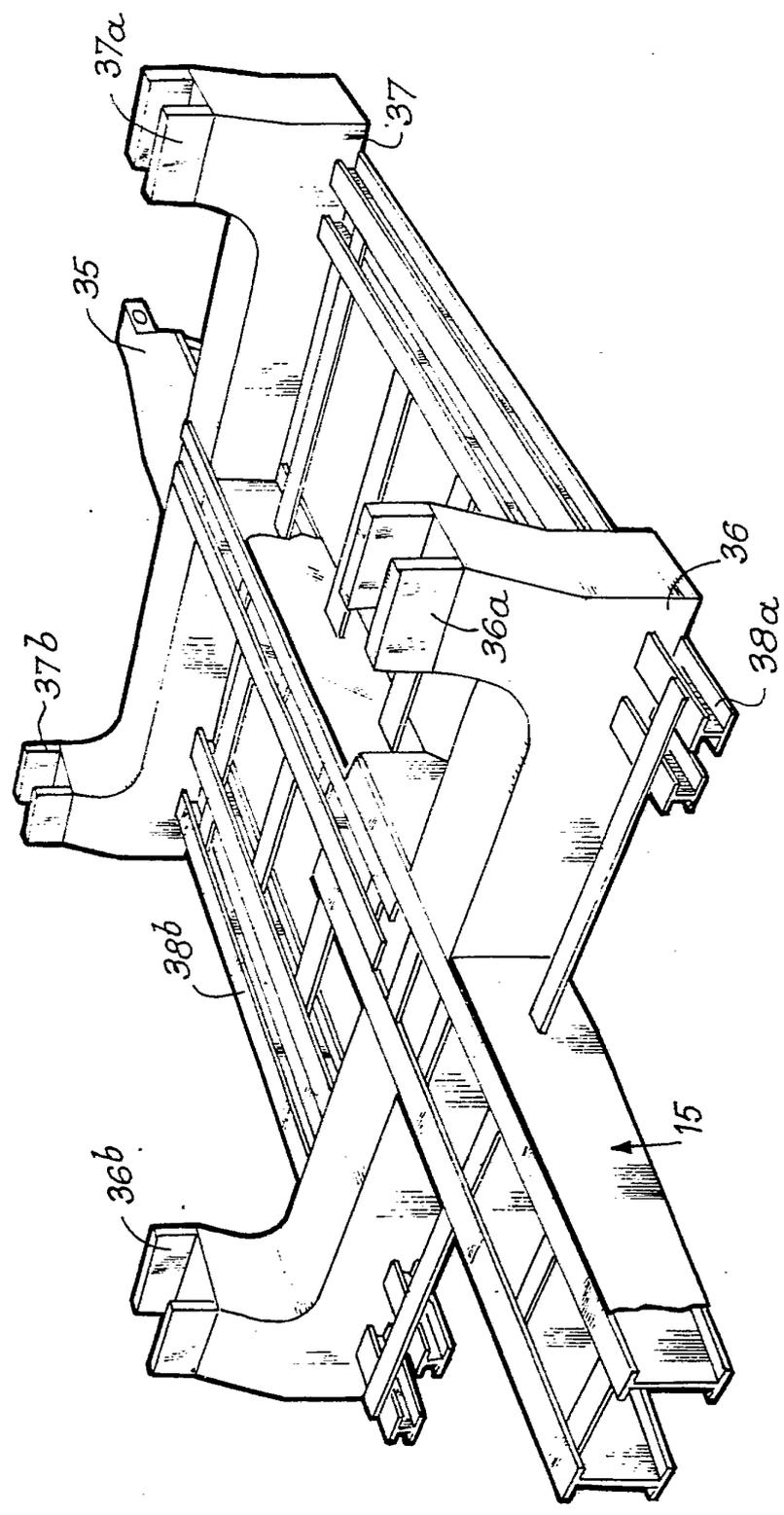


FIG.3

FIG. 4

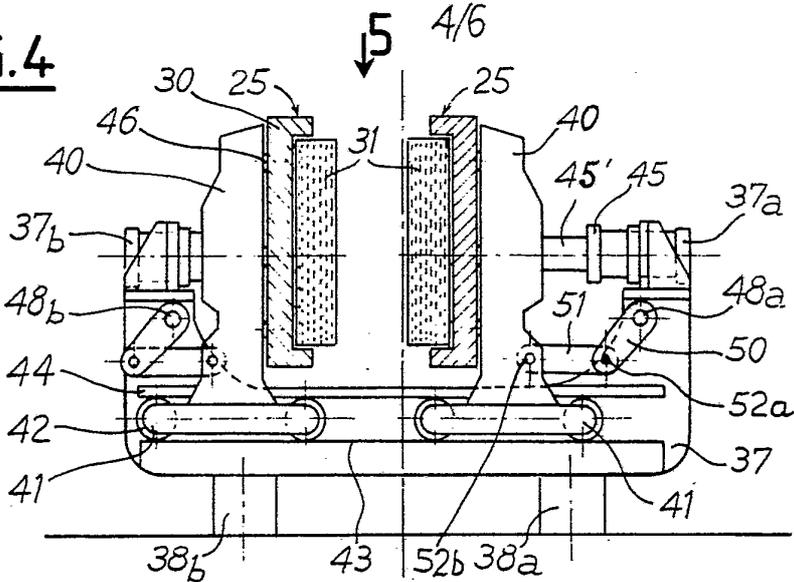
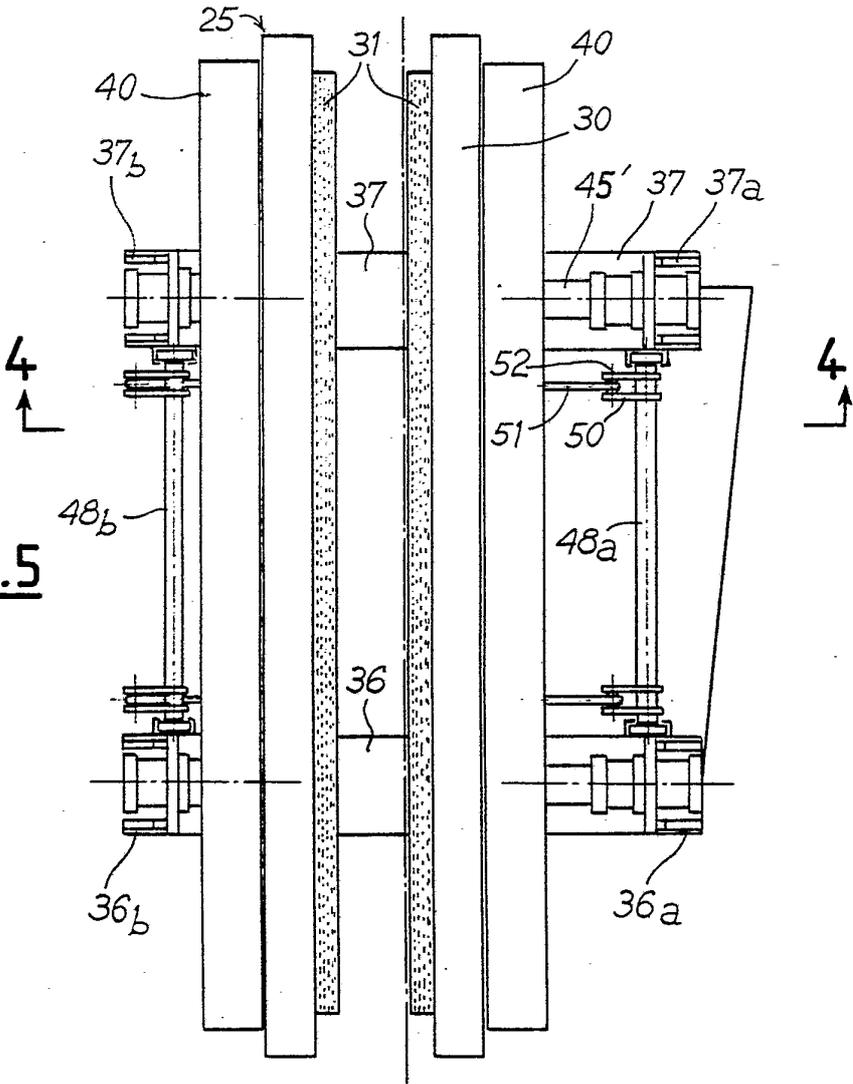


FIG. 5



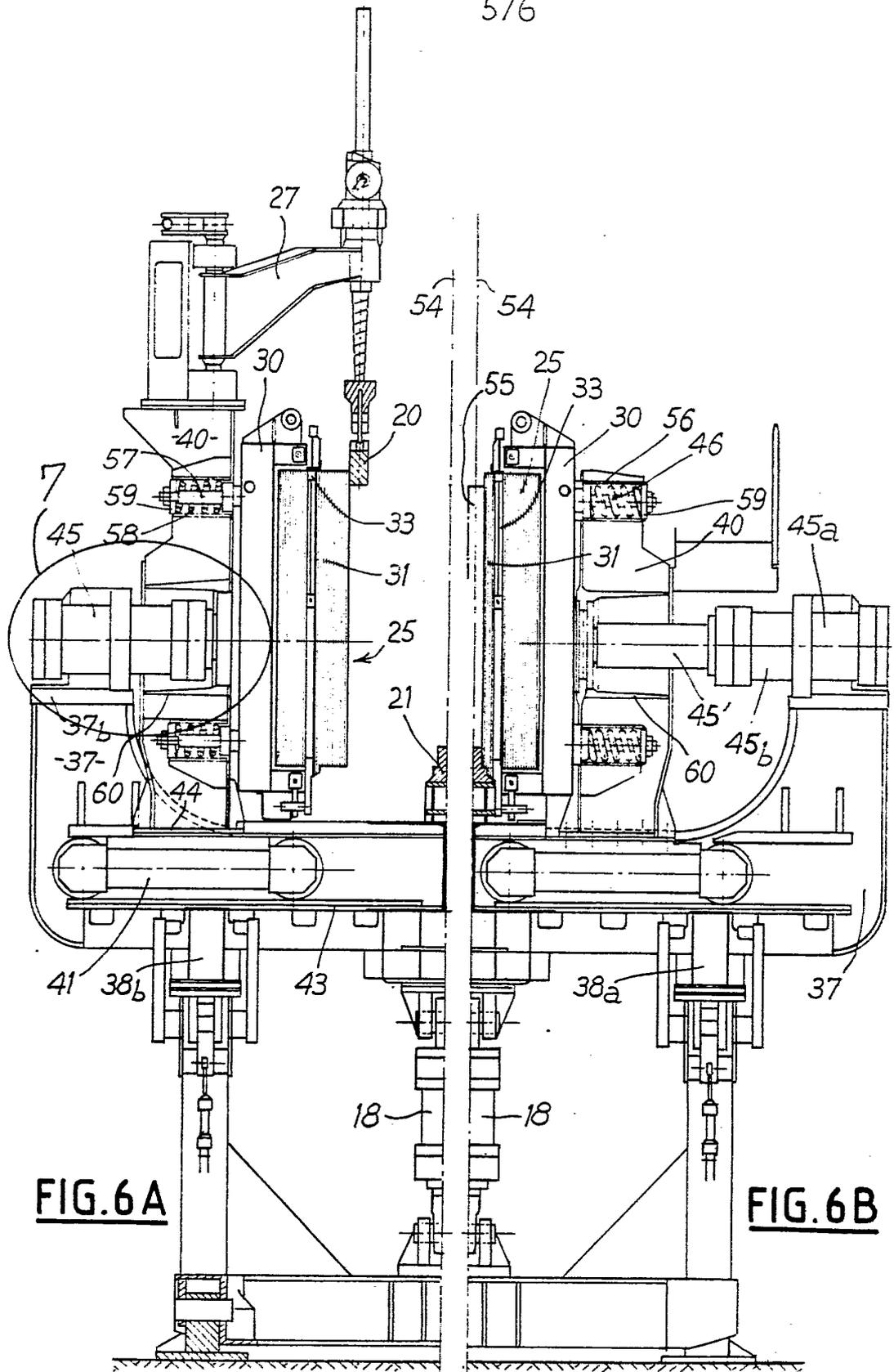


FIG. 6A

FIG. 6B

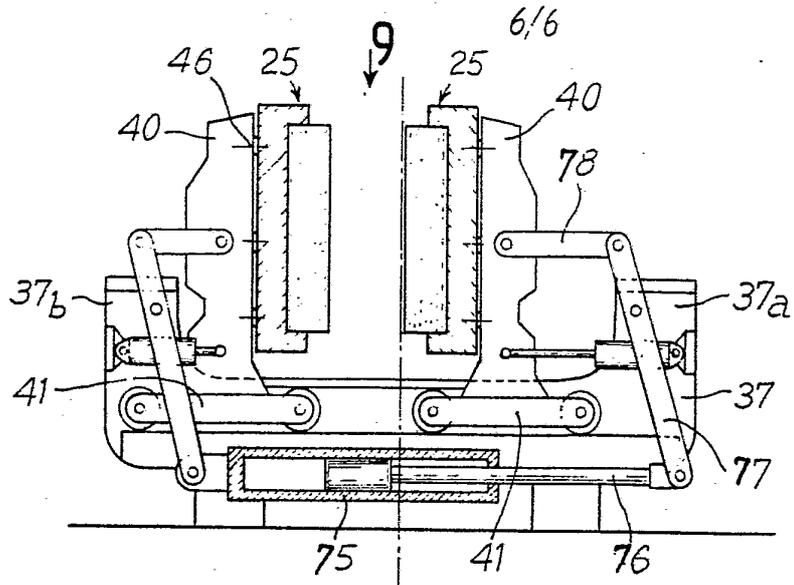


FIG. 8

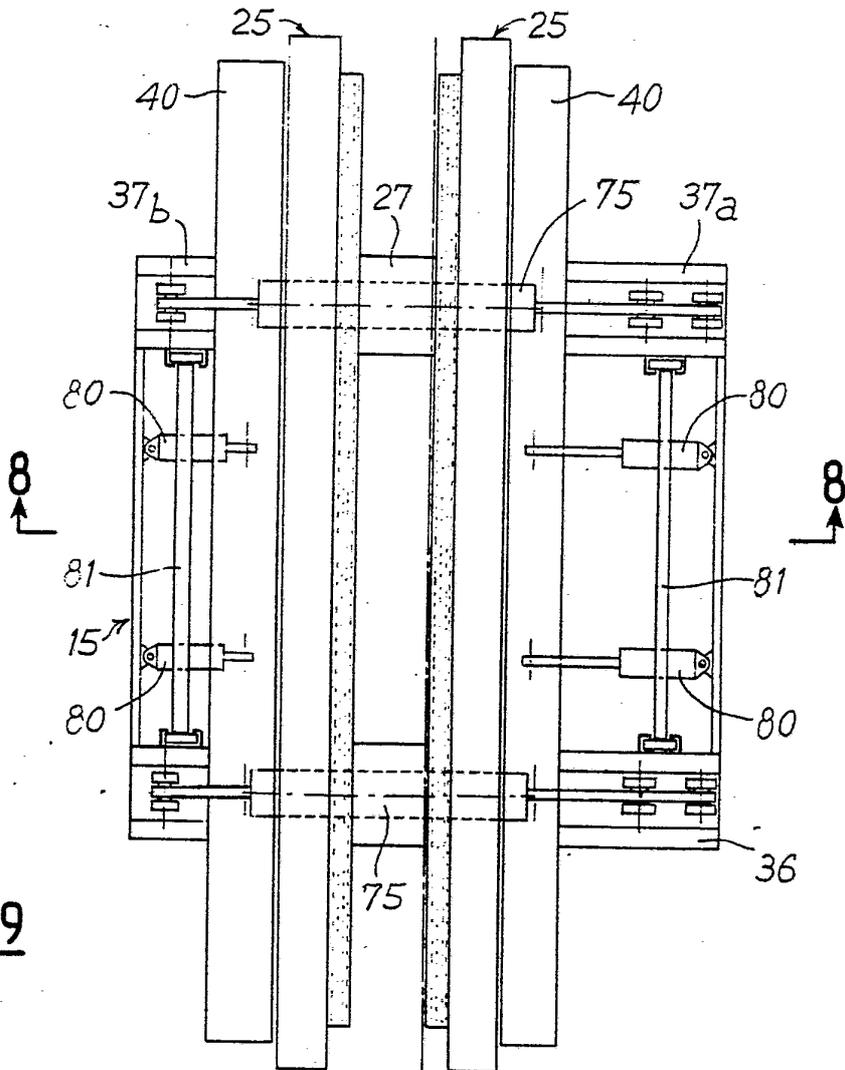


FIG. 9