

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

**2 572 313**

②1 N° d'enregistrement national :

**84 16654**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : B 21 B 27/02, 27/08.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 31 octobre 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 18 du 2 mai 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : CLECIM. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Michel Morel et Marc Valence.

⑦3 Titulaire(s) :

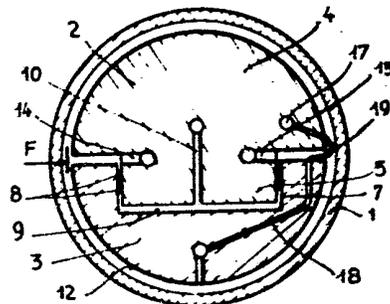
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Harlé et Phélip.

⑤4 Cylindre de laminoir à enveloppe déformable.

⑤7 L'invention concerne un cylindre de laminoir à enveloppe déformable.

Le cylindre comporte une enveloppe tubulaire 1, un support fixe 2 et un ensemble d'éléments 3 pour maintenir l'enveloppe dans les directions radiales. Au moins une chambre 9 alimentée en fluide à haute pression est ménagée entre le support fixe 2 et chacun des éléments de maintien 3. L'extrémité des éléments de maintien 3 est séparée de la surface interne de l'enveloppe 1 par un film de fluide occupant une zone 12 en forme de secteur annulaire. La zone 12 est en communication, à l'une de ses extrémités avec un conduit 14 d'alimentation en fluide basse pression et à son autre extrémité avec un conduit 15 de récupération du fluide. On constitue ainsi un palier hydro-dynamique lors de la rotation de l'enveloppe 1 dont l'alimentation est totalement indépendante de l'alimentation à haute pression de la chambre 9.

L'invention s'applique, en particulier, aux cylindres d'appui des cages quarto.



FR 2 572 313 - A1

D

Cylindre de laminoir à enveloppe déformable

L'invention concerne un cylindre de laminoir à enveloppe déformable du type comportant un support fixe, une enveloppe tubulaire et un ensemble d'éléments de maintien de l'enveloppe dans la direction radiale.

On a déjà proposé d'utiliser de tels cylindres à enveloppe déformable comme cylindres d'appui dans des cages de laminoir, par exemple du type quarto, pour le laminage de produits plats. Ces cylindres permettent par exemple d'effectuer des corrections d'épaisseur et de planéité sur le produit plat en cours de laminage.

Les éléments de maintien de l'enveloppe tubulaire dans la direction radiale par rapport au support fixe sont généralement constitués par des vérins dont la chambre est usinée ou rapportée sur le support fixe et dont la tige comporte, à son extrémité dirigée vers la surface intérieure de l'enveloppe, un patin de glissement réservant une chambre permettant d'établir un film de fluide entre le patin et l'enveloppe tubulaire. De cette façon, l'enveloppe peut glisser pratiquement sans frottement pendant sa rotation sur l'extrémité du patin.

Dans les cylindres à enveloppe déformable connus, un même fluide sous pression alimente la chambre du vérin et la chambre du patin pour constituer le film fluide de glissement. Ces deux chambres sont donc en communication par un canal prévu dans la tige du vérin.

La pression d'alimentation de la chambre du vérin doit être réglée et modulée en fonction des paramètres de réglage de la cage du laminoir. Il faut donc prévoir un circuit hydraulique d'alimentation comportant des éléments hydrauliques ou électro-hydrauliques de réglage. De tels éléments sont limités, dans leur condition d'utilisation, à une pression de 300 bars au maximum.

Dans le cas d'un laminoir utilisé pour le traitement de produits nécessitant des efforts de laminage élevés, cette pression d'alimentation des vérins peut s'avérer insuffisante, si bien que dans certaines phases du laminage, les tiges des vérins peuvent être amenées en butée dans leur chambre, contre le support fixe, ce qui n'est pas trop grave puisqu'on perd simplement, de façon momentanée, la possibilité de réglage de la cage, mais surtout le film de fluide entre le patin et l'enveloppe tubulaire peut être totalement laminé, ce qui entraîne un frottement générateur de destructions entre l'enveloppe tubulaire et le patin du vérin ou même le support fixe.

De façon plus générale, dans le cas du laminage d'un produit plat quelconque, il peut se produire des surpressions momentanées, notamment au moment de l'engagement de la bande dans la cage de laminoir. Si la pression du film fluide entre les patins des vérins de maintien de l'enveloppe et  
5 cette enveloppe tubulaire est insuffisante, il peut se produire une mise en contact et des frottements générateurs d'usure ou de destruction de l'enveloppe, des patins et du support fixe.

Le but de l'invention est donc de proposer un cylindre de laminoir à enveloppe déformable constitué par un support fixe, une enveloppe tubulaire entourant le support avec un certain jeu radial et un ensemble d'é-  
10 éléments de maintien de l'enveloppe tubulaire dans la direction radiale de telle sorte qu'au moins une chambre alimentée en fluide à haute pression soit ménagée entre le support fixe et chacun des éléments de maintien dont les extrémités dirigées vers la surface interne de l'enveloppe tubulaire  
15 sont séparées de cette enveloppe par un film de fluide occupant une zone en forme de secteur annulaire et permettant la rotation de l'enveloppe autour du support fixe, cylindre de laminoir qui ne présente pas les inconvénients des cylindres connus de l'art antérieur, lors de l'apparition de surpressions dues à un effort de laminage excessif.

20 Dans ce but, la zone en forme de secteur annulaire entre le support fixe et les éléments de maintien est en communication, à l'une de ses extrémités, avec au moins un conduit d'alimentation en fluide basse pression et à son autre extrémité avec au moins un conduit de récupération du fluide de façon que chacun des éléments de maintien constitue un palier hydrodynamique avec l'enveloppe tubulaire, lors de la rotation de celle-ci et  
25 chacune des chambres ménagées entre un élément de maintien et le support fixe est reliée à une source de fluide sous haute pression totalement indépendante de l'alimentation en fluide du palier hydrodynamique correspondant.

30 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 cylindre de laminoir suivant l'invention utilisable comme rouleau d'appui dans une cage de laminoir pour produits plats.

35 La figure 1 est une vue en coupe transversale d'un cylindre suivant l'invention et suivant un premier mode de réalisation.

La figure 2 est une vue suivant F de la figure 1.

La figure 3 est une vue de dessus des éléments de maintien de

l'enveloppe du cylindre représenté sur les figures 1 et 2.

La figure 4 est une vue analogue à la figure 2 d'une variante d'exécution du cylindre représenté aux figures 1, 2 et 3.

La figure 5 est une vue en coupe transversale d'un cylindre suivant l'invention et selon un second mode de réalisation.

La figure 6 est une vue de dessus des éléments de maintien de l'enveloppe du cylindre représenté à la figure 5.

Sur la figure 1, on voit un cylindre comportant une enveloppe tubulaire 1, un support fixe 2 et un ensemble d'éléments de maintien radial tel que 3. Trois éléments de maintien 3a, 3b et 3c, disposés les uns à la suite des autres dans la direction longitudinale du cylindre, sont visibles sur la figure 2 qui représente une vue de côté du support fixe et des éléments de maintien.

Le support fixe 2 est monté à ses extrémités dans le bâti de la cage et comporte une partie supérieure cylindrique 4 dont le diamètre est inférieur au diamètre intérieur de l'enveloppe tubulaire 1. La partie inférieure 5 du support fixe 2 est usinée pour constituer trois pistons cylindriques 5a, 5b, 5c à axes verticaux représentés sur la figure 2.

Les éléments de maintien 3a, 3b et 3c sont constitués par des portions de cylindre à l'intérieur desquelles sont usinés des logements de forme cylindrique et d'un diamètre légèrement supérieur au diamètre des pistons 5a, 5b et 5c.

Ces logements 7a, 7b et 7c visibles sur la figure 3 constituent les cylindres des vérins hydrauliques de maintien dont les parties 5a, 5b et 5c du support fixe 2 sont les pistons. Un jeu de joints 8 permet de réaliser un montage étanche des pistons 5 dans les cylindres 7.

Les éléments de maintien 3 ont un diamètre extérieur légèrement inférieur au diamètre extérieur de la partie cylindrique supérieure 4 du support fixe 2. La forme des éléments 3 est déterminée de façon à faciliter la création du film d'huile. Entre l'extrémité du piston 5 et le fond du cylindre 7 est ménagée une chambre 9 qui est alimentée en huile hydraulique sous haute pression par une canalisation 10.

L'ensemble du support 2 et des éléments de maintien 3 assemblés par engagement des pistons 5 dans les cylindres 7 a une forme grossièrement cylindrique, l'enveloppe tubulaire 1 étant montée autour de cet ensemble et un espace annulaire d'une certaine épaisseur étant maintenu entre la surface intérieure de l'enveloppe tubulaire 1 et la surface extérieure de l'ensemble du support fixe 2 et des pièces de maintien 3.

A sa partie inférieure, cet espace constitue un secteur angulaire 12 d'une amplitude un peu inférieure à 180°. Aux extrémités de ce secteur angulaire 12, compris entre l'enveloppe tubulaire 1 et les pièces de maintien 3, débouchent des canalisations 14 et 15 usinées dans le support fixe 2. Les canalisations 14 et 15 débouchent juste au-dessus des extrémités des pièces de maintien 3 en forme de secteurs cylindriques.

Les canalisations 14 sont alimentées en huile à basse pression qui s'écoule dans le secteur angulaire 12 avant d'être évacuée par les canalisations 15 correspondantes.

Dans le laminoir en fonctionnement, l'enveloppe tubulaire 1 est mise en rotation à grande vitesse autour du support fixe 2 et des éléments de maintien 3. Grâce à la circulation d'huile hydraulique dans le secteur annulaire 12, entre la canalisation d'arrivée 14 et la canalisation d'évacuation 15, un film de fluide est interposé entre la surface intérieure de l'enveloppe tubulaire 1 et la surface extérieure des éléments de maintien 3.

Le cylindre de laminoir représenté à la figure 1 qui peut par exemple constituer un rouleau supérieur d'appui dans une cage quarto de laminoir reçoit des efforts de laminage dirigés de bas en haut qui sont transmis aux éléments de maintien 3 par l'intermédiaire du film fluide hydrodynamique circulant dans l'espace annulaire 12.

La largeur de cet espace 12 a tendance à diminuer sous l'effet des efforts de laminage mais la pression du fluide en circulation augmente alors pour atteindre des niveaux qui peuvent être de l'ordre de plusieurs milliers de bars dans le cas d'un laminoir quarto.

Les éléments de maintien 3 constituent des paliers ou patins hydro-dynamiques susceptibles de transmettre des efforts de laminage extrêmement élevés aux vérins constitués par les éléments 5 et 7.

Dans le cas d'un effort de laminage qui devient momentanément très élevé, on évite, grâce à la présence du patin hydrodynamique, toute possibilité de contact entre l'enveloppe 1 et l'élément de maintien 3. En revanche, la pression dans la chambre 9 du vérin est limitée par le fait que le fluide haute pression amené par la canalisation 10 provient d'un circuit hydraulique de commande dont la pression d'utilisation peut aller jusqu'à 300 bars et même un peu au-delà si l'on ne recherche pas une régulation très précise de la pression. Cependant dans le cas d'une surpression momentanée importante, le piston 5 peut venir en butée sur le fond du cylindre 7. Ceci n'a pas d'incidence sur le fonctionnement du laminoir, mis à

part le fait que la correction d'épaisseur ou de planéité n'est plus possible momentanément.

Aucune destruction par frottement entre l'enveloppe tubulaire 1 et les éléments 3 n'est cependant à craindre grâce à la présente du palier 5 hydro-dynamique.

Pour éviter toute possibilité de mise en contact accidentelle de l'enveloppe tubulaire 1 et des éléments de maintien 3, en cas de défaut d'alimentation en fluide basse pression du palier hydrodynamique par la canalisation 14, ou en cas d'arrêt de la rotation de l'enveloppe tubulaire 1, on a prévu une alimentation de secours à haute pression de l'espace 12 en forme de secteur annulaire, comportant une canalisation 17 dans le support fixe, une canalisation 18 dans l'élément de maintien radial 3 et une conduite flexible 19 dans l'espace ménagé entre l'enveloppe tubulaire 1 d'une part et le support fixe 2 et les éléments de maintien 3 d'autre part.

Sur la figure 4, on voit une variante de réalisation de l'ensemble constitué par le support 2 et le dispositif de maintien 3 de l'enveloppe tubulaire.

Le support 2 est réalisé suivant une forme pratiquement identique à celle décrite en se référant à la figure 2 mais le dispositif de maintien 3 est réalisé sous forme monobloc au lieu d'être constitué par trois patins successifs 3a, 3b et 3c.

Un tel dispositif qui est plus simple à réaliser limite cependant les possibilités de réglage qu'on peut effectuer avec le cylindre à enveloppe déformable. Cependant, ce dispositif présente les mêmes avantages que le dispositif décrit en se référant aux figures 1, 2 et 3, en ce qui concerne la résistance du film liquide hydrodynamique aux surpressions en cours de laminage.

Les canalisations 14 d'alimentation en fluide basse pression (ainsi que les canalisations 15 de récupération du fluide non représentées) doivent être réparties de façon régulière sur toute la longueur du cylindre pour éviter les manques de liquide du palier hydrodynamique en certains points. Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 4, on a ainsi disposé deux canalisations 14 et deux canalisations 15 au niveau de chacun des pistons 5 usinés dans le support fixe 2.

Sur les figures 5 et 6, on a représenté respectivement un cylindre de laminoir suivant un autre mode de réalisation et les éléments de maintien et d'appui de ce cylindre.

L'enveloppe tubulaire 21 du cylindre est montée comme précédem-

ment avec un certain jeu radial autour de l'ensemble constitué par le support fixe 22 et les éléments d'appui 23 en forme de secteurs cylindriques.

A la différence du dispositif représenté sur les figures 1 et 2 dont le support 2 ne comportait qu'un seul piston 5 en face de chacun des 5 éléments de maintien 3, le dispositif représenté aux figures 5 et 6 comporte un support fixe 22 qui est usiné pour constituer deux pistons 25 et 26 au niveau de chacun des éléments de maintien 23.

On peut ainsi utiliser des éléments de maintien plus nombreux dont la section par un plan horizontal, comme visible sur la figure 6, a la 10 forme d'un rectangle allongé tout en gardant une surface suffisante pour la section totale des cylindres 27 et 28 correspondant aux pistons 25 et 26.

L'ensemble d'éléments de maintien et d'appui représenté à la figure 6 comporte six éléments à section rectangulaire allongée 23a à 23f comportant chacun deux cylindres 27a et 28a à 27f et 28f.

15 La section totale des deux cylindres 27 et 28 est en effet plus importante que la section totale du cylindre unique de diamètre maximum qu'on peut loger dans la section d'un élément d'appui et de maintien 23 tel que représenté à la figure 6.

De tels éléments de maintien et d'appui peuvent donc supporter 20 des efforts de laminage exceptionnels plus importants. Un tel dispositif comportant un plus grand nombre d'éléments de maintien permet également un meilleur réglage de la forme de l'enveloppe déformable 21 du cylindre et donc un meilleur contrôle de la planéité et de l'épaisseur du produit plat en cours de laminage.

25 Les principaux avantages du cylindre de laminoir suivant l'invention sont donc de pouvoir transmettre des efforts plus importants par l'intermédiaire de l'enveloppe déformable, du film liquide et des éléments de maintien et d'éviter ainsi une mise en contact entre l'enveloppe déformable et les éléments d'appui ou le support fixe. Le cylindre de laminoir suivant 30 l'invention permet également d'augmenter la force exercée par les vérins associés à chacun des dispositifs de maintien pour un cylindre utilisant un même nombre de dispositifs d'appui situés les uns à la suite des autres dans la direction longitudinale du cylindre.

L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation qui ont été 35 décrits.

C'est ainsi qu'on peut imaginer d'autres modes de réalisation du support fixe et des dispositifs de maintien et d'appui. En particulier, au lieu de réaliser les pistons dans le support fixe et les cylindres dans les

éléments de maintien, on peut prévoir les cylindres dans le support fixe et les pistons dans les éléments de maintien.

On peut également prévoir des éléments de maintien ayant une section de forme carrée ou rectangulaire quelconque et comportant un nombre de 5 cylindres ou pistons quelconque disposés en face d'éléments correspondants dans le support fixe.

Enfin, le cylindre de laminoir suivant l'invention s'applique non seulement dans le cas des cylindres d'appui d'un laminoir quarto mais encore dans le cas des cylindres d'appui d'un laminoir quinto ou sexto. Les 10 éléments de maintien et d'appui peuvent être utilisés non seulement pour le réglage de planéité et d'épaisseur d'un produit plat mais encore pour d'autres fonctions telles que le serrage de la cage, par exemple pour le contrôle de tension d'une bande de tôle.

REVENDEICATIONS

1.- Cylindre de laminoir à enveloppe déformable constitué par un support fixe (2, 22), une enveloppe tubulaire (1, 21) entourant le support (2, 22) avec un certain jeu radial et un ensemble d'éléments (2, 23) de  
5 maintien de l'enveloppe tubulaire (1, 21) dans la direction radiale de telle sorte qu'au moins une chambre (9, 29) alimentée en fluide à haute pression soit ménagée entre le support fixe (2, 22) et chacun des éléments de maintien (3, 23) dont les extrémités dirigées vers la surface interne de l'enveloppe tubulaire (1, 21) sont séparées de cette enveloppe par un film  
10 de fluide occupant une zone (12) en forme de secteur annulaire et permettant la rotation de l'enveloppe (1, 21) autour du support fixe (2, 22), caractérisé par le fait que la zone (12) en forme de secteur annulaire, entre le support fixe (2, 22) et les éléments de maintien (3, 23), est en communication, à l'une de ses extrémités, avec au moins un conduit (14) d'a-  
15 limentation en fluide à basse pression et à son autre extrémité avec au moins un conduit (15) de récupération du fluide de façon que chacun des éléments de maintien (3, 23) constitue un palier hydrodynamique avec l'enveloppe tubulaire (1, 21) lors de la rotation de celle-ci, et que chacune des chambres (9, 29) ménagées entre un élément de maintien  
20 (3, 23) et le support fixe (2, 22) est reliée à une source de fluide sous haute pression totalement indépendante de l'alimentation en fluide du palier hydro-dynamique correspondant.

2.- Cylindre de laminoir suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le support fixe (2, 22) est usiné en face de  
25 chacun des éléments de maintien (3, 23) pour constituer un piston (5) destiné à s'engager dans un cylindre (7) usiné dans l'élément de maintien (3) correspondant, le support (2) et les éléments de maintien (3) ayant la forme de portions de cylindre dont les axes sont parallèles.

3.- Cylindre de laminoir suivant la revendication 1,  
30 caractérisé par le fait qu'il comporte un seul élément de maintien (3) occupant toute la longueur du cylindre et comportant un ensemble de logements cylindriques (7) ayant des positions et des dimensions correspondant aux positions et dimensions de pistons cylindriques (5) usinés sur le support fixe (2).

35 4.- Cylindre de laminoir suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que dans chacun des éléments de maintien (23) sont usinés au moins deux logements cylindriques (27, 28) ayant des dimensions et positions correspondant à la dimension et à la position d'au moins deux

pistons cylindriques (25, 26) prévus sur le support fixe (22) en face de chacun des éléments de maintien (23).

5.- Cylindre de laminoir suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que chacun des éléments de maintien (3) porte au moins un piston cylindrique dont la position et la dimension correspondent à la position et à la dimension d'un logement cylindrique correspondant usiné dans le support fixe (2).

6.- Cylindre de laminoir suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'il comporte des conduits d'arrivée de fluide à basse pression (14) et des conduits (15) de récupération de ce fluide, régulièrement répartis sur toute la longueur du cylindre.

7.- Cylindre de laminoir suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'il comporte des conduits d'arrivée de fluide (17, 18, 19) à haute pression dans la zone (12) en forme de secteur annulaire pour éviter toute possibilité de mise en contact accidentelle de l'enveloppe tubulaire (1, 21) et des éléments de maintien (3, 23).

1/2

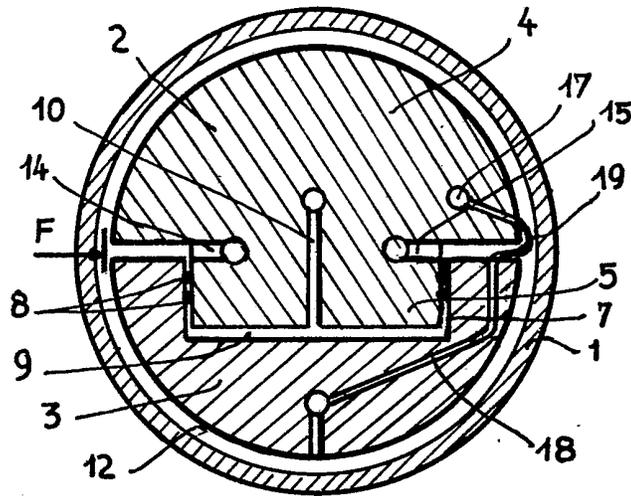


Fig 1

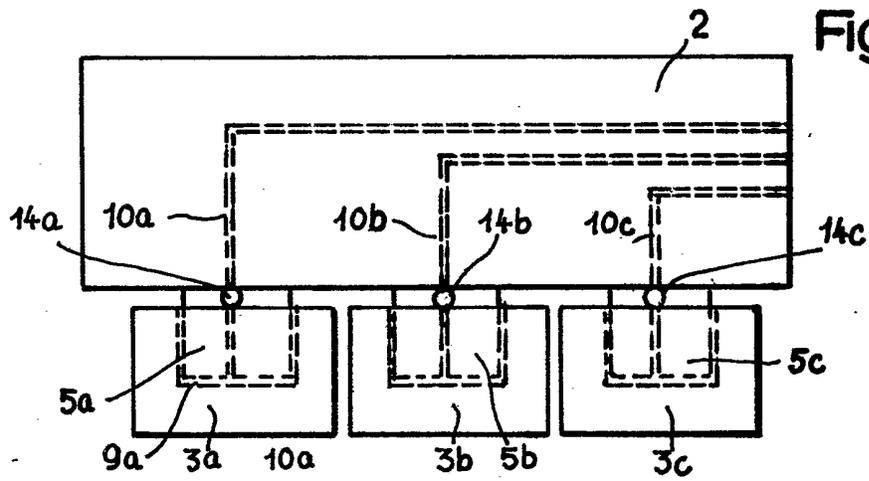


Fig 2

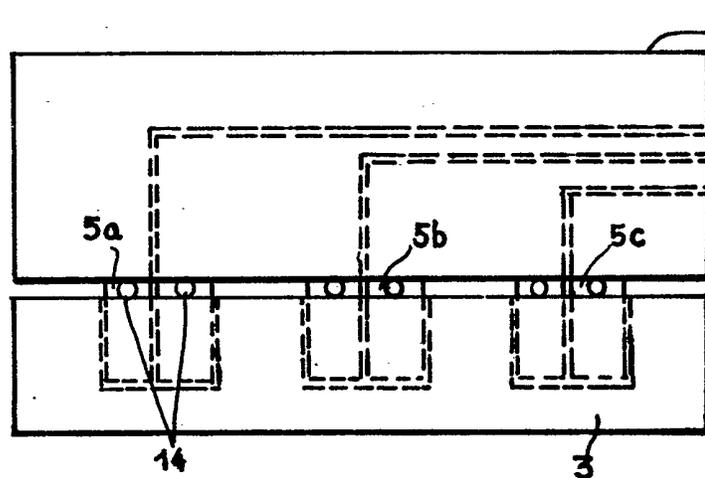


Fig 4

212

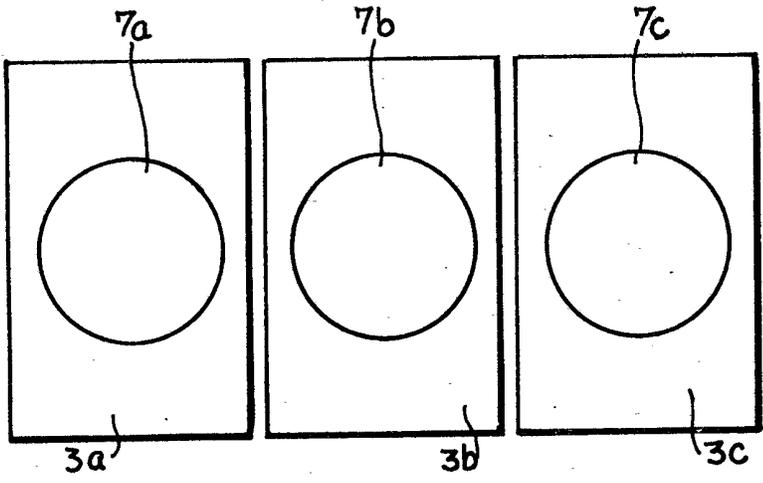


Fig 3

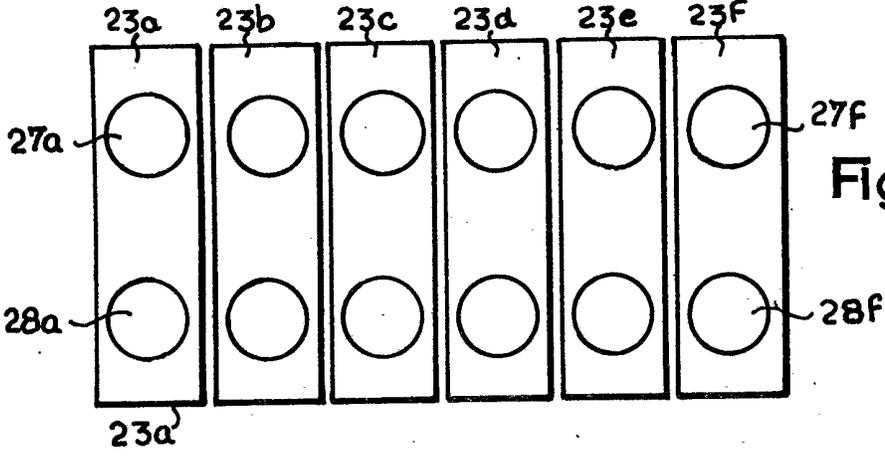


Fig 6

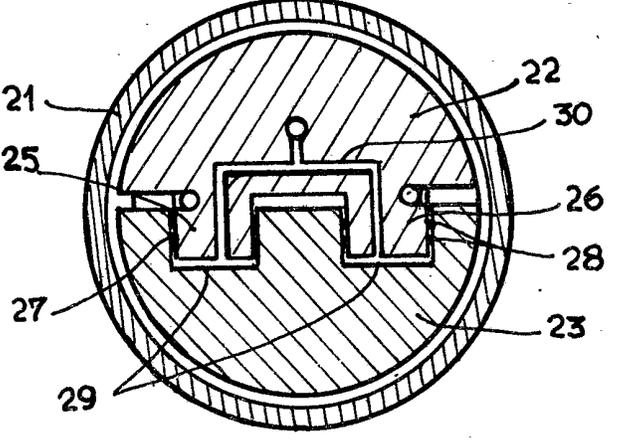


Fig 5