

Brevet N° **82942** GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
 du 17 novembre 1980  
 Titre délivré : 30 JUIN 1982



Monsieur le Ministre  
 de l'Économie et des Classes Moyennes  
 Service de la Propriété Intellectuelle  
 LUXEMBOURG

*Gj Wm*  
 17.5.1982

## Demande de Brevet d'Invention

### I. Requête

La société dite PAUL WURTH S.A., 32 rue d'Alsace, Luxembourg (1)

représentée par E. Meyers & E. Freylinger, Ing. cons. en propr. ind., 46 rue du Cimetière, Luxembourg, agissant en qualité de mandataires (2)

dépose(nt) ce dix-sept novembre mil neuf cent quatre vingt (3)  
 à 15<sup>00</sup> heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :  
"Système d'éléments modulaires pour la réalisation de connexions pivotantes, bras articulé constitué par de tels éléments et application à une perceuse de trous de coulée d'un four à cuve" (4)

2. la délégation de pouvoir, datée de Luxembourg le 8 octobre 1980

3. la description en langue française de l'invention en deux exemplaires;

4. cinq planches de dessin, en deux exemplaires;

5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,  
 le dix octobre mil neuf cent quatre vingt

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :

1. Pierre Mailliet, 1 allée Drosbach, Howald (5)

2. Edgar Kraemer, 41 rue Ed. Oster, Howald

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de  
 (6) --- déposée(s) en (7) ---  
 le --- (8)

au nom de --- (9)

élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg ---  
46 rue du Cimetière, Luxembourg (10)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à dix-huit mois. (11)

L'un des mandataires

*[Signature]*

### II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

17 novembre 1980

à 15<sup>00</sup> heures



Pr. le Ministre  
 de l'Économie et des Classes Moyennes,  
 p. d.

B R E V E T   D ' I N V E N T I O N

Systeme d'éléments modulaires pour la réalisation  
de connexions pivotantes, bras articulé constitué  
par de tels éléments et application à une perceuse  
de trous de coulée d'un four à cuve

La société dite  
PAUL WURTH S.A.  
32 rue d'Alsace  
Luxembourg



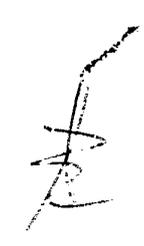
Système d'éléments modulaires pour la réalisation de connexions pivotantes, bras articulé constitué par de tels éléments et application à une perceuse de trous de coulée d'un four à cuve

5 La présente invention concerne un système d'éléments modulaires pour la réalisation de connexions pivotantes étanches traversées par plusieurs passages séparés d'un fluide sous pression. L'invention concerne également un bras articulé composé d'un groupe de conduites séparées,  
10 dans chacune desquelles circule un fluide sous pression, reliant un pivot fixe à un pivot baladeur et pourvu d'au moins un coude entre ces deux pivots et, à titre d'application particulière, un dispositif d'alimentation d'une perceuse des trous de coulée d'un four à cuve en fluide hydraulique et/ou pneumatique, ladite perceuse étant conçue pour  
15 coulisser le long d'un affût, tandis que le fluide hydraulique ou pneumatique est disponible en un point prédéterminé et fixe par rapport à l'affût, ce dispositif comprenant un raccordement à tuyau rigide entre ce point et la  
20 perceuse.

L'invention sera présentée en référence à cette dernière application. Il faut toutefois noter qu'il ne s'agit pas de la seule application possible et que l'invention pourra être appliquée partout où se présentent des problèmes analogues à ceux discutés par la suite.  
25

Les perceuses utilisées généralement pour ouvrir les trous de coulée d'un four à cuve, notamment d'un haut fourneau, sont des foreuses à percussion actionnées presque exclusivement par voie pneumatique et très rarement par voie  
30 hydraulique à cause, comme on le verra plus loin, des difficultés d'alimentation en fluide hydraulique.

Une foreuse à percussion nécessite au minimum deux circuits d'alimentation, l'un pour la rotation de l'instrument de forage et l'autre pour actionner l'instrument de  
35 percussion. Si la foreuse peut accomplir des fonctions supplémentaires, par exemple, rotation dans les deux sens et éventuellement aussi percussion dans les deux sens, il faut d'autant plus de circuits supplémentaires. En outre, ces foreuses sont généralement équipées d'une soufflerie



pour dégager les copeaux de forage lors de l'ouverture du trou de coulée et refroidir en même temps, la mèche et sa couronne. Cette soufflerie nécessite également une conduite d'air comprimé. Il faut donc un système de raccordement multiple entre un point fixe prédéterminé sur l'affût où le fluide pneumatique ou hydraulique est disponible et la perceuse qui est déplacée le long de l'affût sur une distance de plusieurs mètres.

La solution la plus simple et la plus répandue consiste à prévoir des tuyaux flexibles, par exemple, en caoutchouc. L'un des inconvénients de cette solution est, s'il n'y a pas un système complexe et onéreux, de tension et d'enroulement, que l'encombrement constitué par ces nombreux flexibles qui pendent autour de la foreuse constitue un risque d'accidents pour le personnel opérant autour de ces machines. Un deuxième inconvénient est que ces conduites flexibles pendent au-dessus de la rigole de coulée lors de l'opération de forage et sont, de fait, exposées aux éclaboussements, c'est-à-dire aux risques de subir des fuites, d'être brûlées et d'enflammer les installations.

Pour y remédier, le brevet français 2 341 651 propose une perceuse de trous de coulée dans laquelle l'alimentation de l'organe de forage est effectuée par des conduites rigides qui sont articulées entre elles au moyen de raccords tournants. Toutefois, pour qu'un tel système d'alimentation puisse fonctionner correctement, il faut que les axes de rotation des raccords tournants soient et restent toujours strictement parallèles, faute de quoi le système n'est pas déplaçable et/ou sera sujet à une détérioration rapide et à des fuites au niveau des raccords. Or, cette condition de parallélisme des axes de pivotement n'est pratiquement jamais remplie, soit à cause d'imprécisions de fabrication, soit à cause de déformations ultérieures.

Dans le cas de perceuses pneumatiques, c'est-à-dire à air comprimé, on peut résoudre ces problèmes assez facilement tout en sauvegardant la conception préconisée par le brevet français. En effet, dans le cas de perceuses pneumatiques, il suffit d'une seule conduite principale pour amener l'air comprimé jusqu'à la perceuse et de diviser cet air

comprimé, au niveau de la perceuse, au moyen de plusieurs  
vannes, en un nombre de courants correspondant au nombre de  
fonctions à exercer. Par contre, ces vannes étant également  
actionnées par air comprimé, il faut des conduites auxiliai-  
5 res pour en assurer la commande. Toutefois, ces conduites  
ne posent pas les mêmes problèmes étant donné qu'elles sont  
à faible section et plus ou moins flexibles. En outre, la  
pression n'étant pas élevée, il est possible de leur ad-  
joindre des compensateurs de sorte que les problèmes énoncés  
10 peuvent être résolus assez facilement. Mais le facteur le  
plus important est peut-être celui que les circuits pneu-  
matiques n'ont pas besoin de conduites de retour, l'air  
comprimé pouvant s'échapper librement après avoir servi.

Il ne reste donc qu'une seule conduite principale  
15 et pour celle-ci, on a pu résoudre le problème du parallé-  
lisme des axes d'articulation, grâce au fait que les pres-  
sions pneumatiques n'excèdent jamais cinq à huit bars, en  
prévoyant un raccord tournant et oscillant, ainsi que deux  
cardans capotés par des compensateurs. En outre, même s'il  
20 existait une petite fuite, ceci ne serait pas grave.

Malheureusement, les problèmes deviennent plus dif-  
ficiles à résoudre lorsque la perceuse fonctionne par voie  
hydraulique, car les solutions utilisées dans le cas de per-  
ceuses pneumatiques ne sont plus utilisables pour les per-  
25 ceuses hydrauliques. La raison en est que les pressions du  
liquide hydraulique se situent en général entre cent et  
deux cents bars alors que les solutions adoptées pour les  
perceuses pneumatiques n'ont été possibles que grâce au  
fait que les pressions pneumatiques n'excèdent pas cinq à  
30 huit bars. Une autre raison est, bien entendu, le fait que  
les circuits hydrauliques nécessitent une conduite "aller"  
et une conduite "retour".

Par contre, le système hydraulique présente plusieurs  
avantages non négligeables par rapport au système pneuma-  
35 tique. L'un de ceux-ci est que les systèmes hydrauliques  
sont beaucoup moins bruyants que les systèmes pneumatiques.  
Une autre raison est que les besoins en air comprimé pour  
les systèmes pneumatiques sont relativement importants de  
sorte que les installations doivent être équipées en consé-

quence, tandis que les besoins d'un système hydraulique sont beaucoup plus modestes. Les consommations énergétiques des moteurs hydrauliques sont, en effet, environ 50 % inférieures à celles des moteurs pneumatiques et leur puissance est supérieure. En plus, il ne faut pas oublier l'existence d'une centrale hydraulique pour actionner les 5 boucheuses de sorte qu'on pourrait raccorder la foreuse à cette centrale. Pour ces différentes raisons, les perceuses hydrauliques sont préférables aux perceuses pneumatiques. 10 Malheureusement, il n'existait pas, jusqu'à présent, de système de transmission du liquide hydraulique analogue à celui proposé par le brevet français 2 341 651 pour les perceuses pneumatiques.

Le but de la présente invention est de combler 15 cette lacune en proposant un système d'éléments modulaires pour la réalisation de raccords articulés entre tuyaux rigides et son application à l'alimentation d'une perceuse en fluide hydraulique.

20 Afin d'atteindre cet objectif, l'invention propose un système d'éléments modulaires pour la réalisation de connexions pivotantes étanches, traversées par plusieurs passages séparés d'un fluide sous pression, caractérisé par une structure articulée comprenant au moins un couple d'éléments de base dont le premier comporte essentiellement un 25 bloc cylindrique annulaire dont l'alésage cylindrique axial présente une série de gorges circulaires intérieures, chacune de ces gorges étant respectivement en communication avec un canal traversant le bloc et débouchant à l'extérieur de celui-ci et une série de bourrages annulaires prévus de 30 part et d'autre de chacune desdites gorges, et dont le second élément comporte un tourillon cylindrique dont le diamètre extérieur correspond au diamètre intérieur de l'alésage du premier élément afin que ce tourillon puisse être associé, 35 par pénétration et de manière étanche, audit premier élément, et qui est traversé axialement par une série de canaux dont le nombre correspond à celui desdites gorges circulaires, chacun de ces canaux étant relié radialement à la surface extérieure du tourillon à un endroit tel qu'il débouche



dans l'une des gorges circulaires du premier élément lorsque les deux éléments sont associés l'un à l'autre.

Le tourillon est, de préférence, pourvu d'une série de rainures périphériques dans lesquelles débouchent les différents canaux, ces rainures correspondant aux gorges 5 circulaires du premier élément. Ces rainures peuvent avoir toutes la même profondeur, tandis que la profondeur des gorges circulaires du premier élément sera, de préférence, fonction du débit du fluide qui doit y passer.

10 Selon une première caractéristique, le système comporte un premier module constitué par ledit premier élément qui est pourvu d'une face extérieure plate parallèle à l'axe de l'alésage, de manière que sa section présente un contour en forme de U, d'une série d'ouvertures dans ladite face 15 respectivement en communication avec chacune des gorges à travers les canaux intérieurs, ces ouvertures étant disposées symétriquement autour du centre de la face plate, d'une série de taraudages prévus également symétriquement autour du centre de ladite face et servant à la fixation, sur celle- 20 ci, d'un bloc de connexion établissant une communication avec chacun desdits canaux intérieurs.

Selon une autre caractéristique, le système comporte un second module constitué par ledit second élément, dont le tourillon est rendu solidaire d'une tête de distribution 25 traversée par des canaux intérieurs et pourvu d'au moins une face de fixation d'un raccord établissant une communication avec chacun des canaux intérieurs du tourillon.

Selon une troisième caractéristique, le système comporte un troisième module constitué par ledit premier et 30 ledit second élément, ce second élément étant fixé sur la face extérieure du premier élément de manière que les axes de ces deux éléments soient perpendiculaires l'un à l'autre et que chacun des canaux intérieurs de l'un des éléments communique avec le canal correspondant de l'autre élément.

35 Ces différents modules peuvent être interconnectés de façon arbitraire et autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir des articulations à un, deux, trois ou même plus d'axes de pivotement.

Selon un mode de réalisation avantageux, la struc-



ture articulée comporte une paire de roulements indentiques, interchangeables et associables avec chacun des modules et éléments, et montés respectivement avant le premier et après le dernier bourrage pour assurer et maintenir l'assemblage rotatif entre le tourillon et le bloc cylindrique.

La structure articulée comporte également un couvercle circulaire conçu pour être fixé, de façon démontable, sur l'extrémité frontale du tourillon opposée à celle par laquelle pénètrent les canaux et prendre appui sur une bague intérieure du roulement qui s'y trouve.

La structure articulée comporte, en outre, une paire de bagues de fermeture identiques, interchangeables et associables avec chacun des modules et éléments et fixées, de façon démontable, et par l'entremise d'un joint d'étanchéité, sur chacune des extrémités du bloc cylindrique autour du tourillon associé.

L'invention prévoit également un bras articulé composé d'un groupe de conduites séparées dans chacune desquelles circule un fluide sous pression, reliant un pivot fixe à un pivot baladeur et pourvu d'au moins un coude entre ces deux points, caractérisé en ce que les pivots et coudes sont réalisés par des systèmes d'éléments modulaires du genre décrit ci-dessus et en ce que le nombre d'axes de pivotement est supérieur au nombre desdits pivots et coudes.

L'invention prévoit également, à titre d'application particulière, un dispositif d'alimentation d'une perceuse de trous de coulée d'un four à cuve en fluides hydraulique et pneumatique, ladite perceuse étant conçue pour coulisser le long d'un affût, tandis que le fluide est disponible en un point prédéterminé et fixe par rapport à l'affût, le dispositif comprenant un raccordement à tuyaux rigides entre ce point et la perceuse, caractérisé en ce que le raccordement est constitué par un bras articulé du type précité et qui, selon un mode de réalisation préféré, comprend, à l'une de ses extrémités, un pivot à un axe de pivotement, à l'extrémité opposée un système de pivotement composé à trois axes de pivotement orthogonaux entre eux et, dans la région centrale, un coude articulé à deux axes de pivotement perpendiculaires.

Selon un mode de réalisation avantageux, le pivot est composé par l'association des premier et second modules, tandis que le système de pivotement est réalisé par l'association du premier module et de deux modules du troisième type, alors que le coude articulé est réalisé par l'association de chacun des trois modules.

D'autres particularités et caractéristiques ressortiront de la description détaillée d'un mode de réalisation présenté ci-dessous, à titre d'illustration, en référence aux dessins dans lesquels :

Les figures 1, 2 et 3 représentent respectivement des vues, en perspectives, de chacun des modules proposés par l'invention;

La figure 4 représente schématiquement une vue en coupe longitudinale d'une structure articulée formée sur base du module de la figure 1;

La figure 5 représente schématiquement une vue latérale de la structure de la figure 4 sans couvercle;

La figure 6 montre schématiquement la face intérieure d'un bloc de connexion à associer avec le module de la figure 1;

La figure 7 montre schématiquement une vue, partiellement en coupe longitudinale, d'une structure articulée formée sur base du module de la figure 2;

La figure 8 montre schématiquement, et partiellement en coupe, une vue latérale de la structure de la figure 7;

La figure 9 montre schématiquement une vue frontale de la structure selon la figure 7;

La figure 10 montre schématiquement une vue, partiellement en coupe, d'une structure complexe à trois axes de pivotement et

Les figures 11 et 12 montrent respectivement des vues en élévation et en plan d'une application à un système de transmission de fluides hydraulique et pneumatique à une perceuse d'un four à cuve.

La figure 1 montre un premier module 21 constitué essentiellement d'un bloc cylindrique 24 pourvu d'une face aplatie 26 et d'un alésage axial cylindrique 28.

Les détails de ce module 21 seront expliqués en



référence aux figures 4 et 5. Comme on peut le constater sur ces figures, l'alésage cylindrique 28 du bloc 24 comporte une série de gorges circulaires intérieures 28a, 28b, 28c, 28d et 28e. Comme le montre la figure 4, ces gorges peuvent avoir des profondeurs différentes en fonction du débit du fluide auquel elles doivent assurer le passage. Dans l'exemple illustré, dans lequel il s'agira d'alimenter une foreuse à percussion pour ouvrir le trou de coulée d'un four à cuve, il y aura deux gorges plus profondes 28a, 28d qui font partie du circuit hydraulique alimentant l'instrument de percussion, tandis que les deux gorges moins profondes 28b, 28c font partie du circuit hydraulique actionnant l'instrument de forage. La cinquième gorge 28e, de section plus faible, sert au passage de l'air comprimé utilisé par la soufflerie.

Chacune des gorges 28a à 28e est encadrée par deux bourrages 30. Le nombre de ces bourrages 30 est donc d'une unité supérieure à celui du nombre de gorges circulaires. Ces bourrages 30 sont avantageusement des bourrages commercialisés sous le nom commercial ROTOMATIC, du type M17 ou M19. Ces bourrages assurent l'étanchéité entre les différentes gorges circulaires et supportent facilement, selon le type utilisé, les pressions de 200 à 400 bars généralement nécessaires dans ces circuits hydrauliques.

La face 26 comporte des ouvertures 26a, 26b, 26c, 26d et 26e communiquant respectivement avec les gorges circulaires intérieures 28a, 28b, 28c, 28d et 28e à travers des canaux 24a, 24b, 24c, 24d et 24e aménagés à travers le bloc 24 perpendiculairement à la face 26. Les diamètres de ces canaux intérieurs, ainsi que les ouvertures dans la paroi 26 sont également fonction du débit du circuit associé.

La face 26 comporte également une série de taraudages 33 pour permettre la fixation d'un bloc de connexion du genre illustré par la référence 32. Ce bloc 32 comporte des canaux intérieurs 32a, 32b, 32c, 32d et 32e pour assurer la communication entre les canaux et les gorges circulaires du bloc 24 et des conduites rigides extérieures 36a, 36b, 36c, 36d et 36e, ainsi que des trous 34 correspondant aux taraudages 33 pour faire passer des vis de fixation.



Comme on peut le voir sur la figure 6, la répartition des canaux traversant l'interface entre les blocs 32 et 24 est symétrique par rapport au centre et l'espacement suivant deux directions perpendiculaires, entre deux canaux voisins est toujours égal à une distance constante "a" représentant l'écartement des gorges circulaires dans le bloc 24. Cette disposition symétrique permet d'orienter le bloc 32 par rapport au bloc 24 de la manière illustrée sur la figure 4 ou bien dans le sens opposé. Il est même possible, en doublant les canaux 24a, 24b, 24c, 24d et 24e, c'est-à-dire en prévoyant pour chacune des gorges circulaires un deuxième canal disposé symétriquement par rapport au canal montré et par rapport à un plan axial, d'orienter le bloc 32 de manière à ce qu'il soit tourné de  $90^{\circ}$  par rapport à l'orientation montrée sur la figure 4.

Pour compléter le raccord, le bloc 24 est conçu pour recevoir, par pénétration, un tourillon 38 pouvant faire partie de l'un des modules montrés sur la figure 2 ou sur la figure 3. Ce tourillon 38 pénètre dans l'alésage 28 pour former avec les bourrages 30 une structure étanche pouvant pivoter autour de l'axe longitudinal "O" (figure 5) du bloc 24. Le tourillon 38 est, comme il sera décrit plus en détail en référence aux figures suivantes, traversé par des canaux intérieurs débouchant à la surface (voir figure 2) du tourillon 38 pour communiquer avec chacune des gorges 28a, 28b, 28c, 28d et 28e.

Le tourillon 38 comportera, de préférence, une série de rainures périphériques 38a, 38b, 38c, 38d et 38e correspondant respectivement aux gorges circulaires 28a, 28b, 28c, 28d et 28e du bloc 24. C'est dans ces rainures périphériques que débouchent respectivement chacun des canaux intérieurs du tourillon 38 (figure 2).

La possibilité de rotation du bloc 24 par rapport au tourillon 38, ou vice versa, est assurée par deux roulements 40, 42 prévus aux extrémités opposées, avant le premier bourrage et derrière le dernier bourrage. Ces roulements 40, 42 sont interchangeableables et peuvent être montés dans d'autres structures articulées telles que décrites plus loin. La fermeture frontale, du côté opposé à celui par lequel pénètre



le tourillon 38 est assurée par un couvercle 44 fixé, par exemple, au moyen de vis non montrées, sur l'extrémité du tourillon. Enfin la structure articulée est complétée par deux bagues de fermeture 46, 48 interchangeable et également adaptables à d'autres structures. Entre la bague 46 et le couvercle 44 se trouve un joint d'étanchéité 50. De même, un joint d'étanchéité analogue 54 se trouve entre la bague 48 et le corps du tourillon 38 émergeant du bloc 24.

On va maintenant décrire plus en détail le second module 22 illustré par la figure 2. Ce second module se compose essentiellement d'un tourillon 38 solidaire d'une tête de distribution 56.

Les détails d'une structure articulée utilisant ce deuxième module 22 sont montrés sur les figures 7, 8 et 9. Pour la simplicité, on supposera que ces figures montrent le module 21 auquel est associé le module 22. Autrement dit, il s'agit de la même structure que celle illustrée par les figures 4 à 6 dans lesquelles le tourillon 38 est le tourillon du module 22. En conséquence, on n'expliquera plus en détail ce module 21, notamment le bloc cylindrique 24 avec les différentes gorges annulaires et canaux intérieurs.

Comme le montrent les figures, le module 22 est traversé par des canaux intérieurs 56a, 56b, 56c, 56d et 56e reliant chacune des rainures 38a, 38b, 38c, 38d et 38e à la surface de la tête de distribution 56. Celle-ci est, de préférence, conçue de forme cubique et les canaux intérieurs sont dégagés partiellement sur l'une des faces et partiellement sur la face opposée. Deux raccords 60, 62 sont conçus pour être fixés sur ces deux faces opposées de la tête de distribution 56. La référence 61 indique des taraudages destinés à recevoir les vis de fixation de ces raccords 60 et 62. Ces raccords 60 et 62 établissent respectivement les communications avec des conduites extérieures 58b, 58c et 58e, d'une part et 58a et 58d, d'autre part.

En considérant la structure globale illustrée par les figures 4 à 9, on voit que cette structure formée par l'association des modules 21 et 22, le bloc de connexion 32 et les raccords 60 et 62 établit une communication entre les conduites rigides 36a, 36b, 36c, 36d, 36e, d'une part et les

conduites 58a, 58b, 58c, 58d, 58e, d'autre part, la circulation pouvant se faire dans un sens ou dans l'autre.

Il est à noter que les canaux intérieurs des deux modules 21 et 22 s'étendent toujours en ligne droite, de sorte qu'ils peuvent être réalisés par forage dans des blocs coulés ou usinés.

Il est également à noter que les rainures du tourillon 38 et les gorges du bloc 24 peuvent être inversées si les besoins existent, c'est-à-dire que les gorges peuvent être prévues sur le tourillon et les rainures de faible profondeur peuvent être prévues dans le bloc 24. Pour effectuer cette inversion, il faut bien entendu que le diamètre du tourillon 38 soit suffisant pour pouvoir y aménager les gorges et les canaux intérieurs.

Le troisième module 23 est illustré sur la figure 3. Ce module est composé d'un bloc cylindrique 24 analogue au bloc 24 du module 21. Ce bloc 24 comporte également un alésage 28 pour recevoir un tourillon 38. A ce bloc 24 est associé un tourillon 38 de façon que l'axe longitudinal de ce tourillon 38 soit perpendiculaire à l'axe de l'alésage 28. Chacune des rainures du tourillon 38 communique à travers les canaux intérieurs de ce tourillon et à travers les canaux du bloc 24 avec chacune des gorges circulaires de celui-ci. Ce module 23 peut être associé avec un ou plusieurs des modules 21 ou 22, ainsi qu'avec d'autres modules identiques 23.

La figure 10 montre une combinaison obtenue par l'association des deux modules identiques 23 et 23' et d'un module 21. Comme le montre cette figure, le tourillon 38 du module 23 est logé dans le bloc 24' d'un module 23' alors que le tourillon 38' de ce dernier est logé dans le bloc 24 d'un module 21. Les différentes gorges circulaires et rainures, ainsi que les canaux intérieurs des blocs et des tourillons sont les mêmes que ceux décrits précédemment en référence aux figures précédentes et ne seront plus décrits en détail.

La combinaison montrée sur la figure 10 peut donc assurer le raccord entre des conduites pénétrant dans le module 21 à travers un bloc de connexion non montré mais ana-

logue au bloc 32 de la figure 4, et un tourillon de distribution ou de réception non montré sur lequel est engagé le bloc 24 par son alésage 28. La combinaison de la figure 10 constitue en même temps une articulation universelle étant  
5 donné qu'il y a trois axes de pivotement. En effet, le bloc 24 du module 23 peut pivoter autour de l'axe X, le bloc 24' du module 23' peut pivoter autour de l'axe Y, alors que les modules 23 et 23' peuvent pivoter par rapport au module 21 autour de l'axe Z et vice-versa, les axes X, Y, Z étant  
10 perpendiculaires l'un à l'autre.

Il est à noter que tous les éléments montrés sur les figures sont interchangeable et peu encombrants. Notamment, les éléments de finition tels que les roulements 40, 42, le couvercle 44 et les bagues de fermeture 46 et 48  
15 montrés sur la figure 4 sont identiques aux éléments correspondants de la figure 10, c'est-à-dire qu'ils peuvent être utilisés avec n'importe lequel des trois modules montrés sur les figures 1 à 3.

Les figures 11 et 12 montrent l'application particulière d'un système modulaire à l'alimentation d'une foreuse  
20 de trous de coulée en fluides hydraulique et pneumatique. Il est à noter que la figure 12 représente une vue en plan suivant les flèches XII-XII de la figure 11.

Sur ces figures, on voit un affût, désigné par 70,  
25 sur lequel coulisse un organe de forage, en l'occurrence une foreuse à percussion non représentée. Cette foreuse est conçue pour voyager entre une position de retrait représentée par A et une position de travail indiquée par B. Les circuits hydraulique et pneumatique aboutissent en un point  
30 fixe prédéterminé, par exemple en 72. Un bras de liaison coudé désigné globalement par 74 assure la connexion entre le point 72 d'arrivée des circuits et la foreuse ~~se~~ baladent le long de l'affût 70 entre les positions A et B. Le bras 74 est donc amené à occuper alternativement les deux positions  
35 extrêmes représentées en traits pleins et en traits mixtes, ainsi que toutes les positions intermédiaires.

En théorie, les trois axes de pivotement représentés par  $O_1$ ,  $O_2$  et  $O_3$  suffiraient au bras coudé 74 pour pouvoir occuper toutes ces positions. Malheureusement, comme men-

tionné ci-dessus, un défaut de parallélisme de ces axes, si petit soit-il, provoque des sollicitations excessives dans les articulations, une surcharge des éléments de liaison (conduites) et des roulements et, par conséquent, une  
5 destruction des articulations qui fait naître rapidement des fuites au niveau des raccords tournants assurant le pivotement autour de ces axes. Par contre, le système modulaire proposé par la présente invention permet une adaptation du bras coudé 74 à toutes les imprécisions de fabrication et  
10 et aux déformations ultérieures grâce à trois axes de pivotement supplémentaires. Cette conception élimine par conséquent toutes les sollicitations au niveau des raccords tournants, c'est-à-dire réduit considérablement les risques de destructions et de fuites, et allonge la viabilité du  
15 dispositif d'alimentation.

A cet effet, le bras articulé 74 est relié à la foreuse non montrée par un pivot, appelé pivot baladeur 76, assurant un pivotement simple autour de l'axe  $O_1$ . Ce pivot 76 correspond exactement à la structure articulée composée sur base des modules 21 et 22 et illustrée en détail  
20 en référence aux figures 4 à 9. Autrement dit, un groupe 84 de conduites rigides comprenant quatre conduites hydrauliques et une conduite pneumatique débouche dans la tête de distribution 56 d'un module 22 dont le tourillon 38 tourne  
25 dans un module 21 pourvu d'un bloc de connexion 32 à travers lequel les circuits hydraulique et pneumatique alimentent la foreuse non montrée.

Le coude 78 est constitué par une structure articulée composée, dans le sens de circulation, des trois modules  
30 21, 23 et 22. Un groupe 82 de conduites rigides débouche dans un bloc de connexion 32 d'un module 21. Ce module 21 est associé avec un module 23 identique à celui de la figure 3. Ce module 23 est, à son tour, associé avec un module 22 relié au groupe de conduites 84 à travers sa tête  
35 de distribution 56. Outre le pivotement autour de l'axe  $O_2$ , ce coude articulé 78 permet, par conséquent, un pivotement autour d'un axe  $O_4$  confondu avec l'axe longitudinal du tourillon 38 du module 23 et de l'axe de l'alésage du module 21.

La référence 80 représente un système de pivotement



composé à trois axes de pivotement orthogonaux. Ce système de pivotement 80 est constitué par la structure illustrée sur la figure 10. L'admission des circuits hydraulique et pneumatique est effectuée à travers un pivot fixe 72, conçu en forme de tourillon 38. Sur ce tourillon 38 de l'admission 72 est engagé un premier module 23 sur le tourillon duquel est engagé un second module 23'. Le tourillon de ce second module 23' pénètre, à son tour, dans un module 21 relié au groupe 82 de conduites à travers son bloc de connexion 32. Le système de pivotement 80 permet, par conséquent, outre le pivotement autour de l'axe  $O_3$  des pivotements supplémentaires autour des axes orthogonaux  $O_5$  et  $O_6$ .

Il est à noter que les deux groupes 84 et 82 de conduites rigides ne sont, de préférence, pas constituées par des sections droites de conduites, à l'exemple de ce qui est représenté pour le groupe 84. Cette conception permet aux conduites de subir une légère dilatation thermique sans que cette dilatation n'ait de conséquence néfaste pour les raccords avec les blocs de connexion 32 et les têtes de distribution 56.

Le dispositif d'alimentation de la perceuse en fluides hydraulique et pneumatique comporte selon la présente invention six axes de pivotement qui se répartissent suivant le sens de circulation du fluide, de la manière suivante : trois axes en 80, deux axes en 78 et un axe en 76, c'est-à-dire une combinaison 3-2-1. Il est à noter qu'avec le système modulaire proposé, on peut prévoir d'autres combinaisons des axes de pivotement à condition que, dans l'exemple illustré, le total des axes de pivotement soit égal à six et qu'il n'y ait pas plus de trois axes réunis. Outre la combinaison ci-dessus (3-2-1), on peut donc prévoir, dans le sens de circulation du fluide, les combinaisons suivantes :

2-3-1

2-1-3

35 1-2-3

3-1-2

1-3-2

et 2-2-2.

Il est toutefois préférable de prévoir l'articula-

tion avec un seul axe de pivotement au niveau de la perceuse car c'est cette articulation qui est la plus exposée aux vibrations du percuteur et à la chaleur ambiante.



RE V E N D I C A T I O N S

1. - Système d'éléments modulaires pour la réalisation de connexions pivotantes et étanches traversées par plusieurs passages séparés de fluides sous pression, caractérisé par une structure articulée comprenant au moins un couple d'éléments de base dont le premier comporte essentiellement un bloc cylindrique annulaire (24) dont l'alésage cylindrique axial (28) présente une série de gorges circulaires intérieures (28a, 28b, 28c, 28d, 28e), chacune de ces gorges étant respectivement en communication avec un canal (24a, 24b, 24c, 24d, 24e) traversant le bloc (24) et débouchant à l'extérieur de celui-ci, et une série de bourrages annulaires (30) prévus de part et d'autre de chacune desdites gorges (28a, 28b, 28c, 28d, 28e) et dont le second élément comporte un tourillon cylindrique (38) dont le diamètre extérieur correspond au diamètre intérieur de l'alésage (28) du premier élément afin que ce tourillon (38) puisse être associé, par pénétration et de manière étanche, audit premier élément, et qui est traversé axialement par une série de canaux (56a, 56b, 56c, 56d, 56e) dont le nombre correspond à celui desdites gorges circulaires (28a, 28b, 28c, 28d, 28e), chacun de ces canaux (56a, 56b, 56c, 56d, 56e) étant relié radialement à la surface extérieure du tourillon (38) à un endroit tel qu'il débouche dans l'une des gorges circulaires (28a, 28b, 28c, 28d, 28e) dudit premier élément lorsque les deux éléments sont associés l'un à l'autre.

2. - Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tourillon (38) est pourvu d'une série de rainures périphériques (38a, 38b, 38c, 38d, 38e) dans lesquelles débouchent différents canaux (56a, 56b, 56c, 56d, 56e), ces rainures (38a, 38b, 38c, 38d, 38e) correspondant aux gorges circulaires (28a, 28b, 28c, 28d, 28e) du premier élément.

3. - Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les rainures (38a, 38b, 38c, 38d, 38e) du tourillon (38) ont toutes la même profondeur.

4. - Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les gorges circulaires (28a, 28b, 28c, 28d, 28e)

du bloc (24) ont une profondeur variable en fonction du débit du fluide destiné à passer à travers ces gorges.

5. - Système selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que les rainures (38a, 38b, 38c, 38d, 38e) du tourillon (38) ont des bords obliques.

6. - Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par un premier module (21) constitué par ledit premier élément qui est pourvu d'une face extérieure plate (26) parallèle à l'axe de l'alésage (28), de manière que sa section présente un contour en forme de U, d'une série d'ouvertures (26a, 26b, 26c, 26d, 26e) dans ladite face (26) respectivement en communication avec chacune des gorges (28a, 28b, 28c, 28d, 28e) à travers les canaux intérieurs (24a, 24b, 24c, 24d, 24e), ces ouvertures (26a, 26b, 26c, 26d, 26e) étant disposées symétriquement autour du centre de la face plate, d'une série de taraudages (33) prévus également symétriquement autour du centre de ladite face et servant à la fixation, sur celle-ci, d'un bloc de connexion (32) établissant une communication avec chacun desdits canaux intérieurs (24a, 24b, 24c, 24d, 24e).

7. - Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par un second module (22) constitué par ledit second élément, dont le tourillon (38) est rendu solidaire d'une tête de distribution (56) traversée par des canaux intérieurs (56a, 56b, 56c, 56d, 56e) et pourvue d'au moins une face de fixation d'un raccord établissant une communication avec chacun des canaux intérieurs (56a, 56b, 56c, 56d, 56e) du tourillon (38).

8. - Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que la tête de distribution (56) a une forme cubique, les canaux intérieurs (56a, 56b, 56c, 56d, 56e) débouchant sur deux faces opposées de la tête de distribution (56) tandis qu'il est prévu deux raccords (60, 62) conçus pour être fixés sur ces faces et établir la communication avec des conduites rigides extérieures.

9. - Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par un troisième module (23) constitué par ledit premier et ledit second élément, ce second élément étant fixé sur la face extérieure du premier élément

de manière que les axes de ces deux éléments soient perpendiculaires l'un à l'autre et que chacun des canaux intérieurs de l'un des éléments communique avec le canal correspondant de l'autre élément.

5           10. - Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la structure articulée comporte une paire de roulements (40, 42) identiques, interchangeables et associables avec chacun des modules (21, 22, 23) et éléments, et montés respectivement avant le premier  
10 et après le dernier bourrage pour assurer et maintenir l'assemblage rotatif entre le tourillon (38) et le bloc cylindrique (24).

          11. - Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la structure articulée  
15 comporte également un couvercle circulaire (44) conçu pour être fixé, de façon démontable, sur l'extrémité frontale du tourillon (38) opposée à celle par laquelle pénètrent les canaux (56a, 56b, 56c, 56d, 56e) dans le tourillon et prendre appui sur une bague intérieure du roulement qui s'y  
20 trouve.

          12. - Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que la structure articulée comporte une paire de bagues de fermeture (46, 48) identiques, interchangeables et associables avec chacun des modules (21,  
25 22, 23) et éléments et fixées, de façon démontable, et par l'entremise d'un joint d'étanchéité (50, 54) sur chacune des extrémités du bloc cylindrique (24) autour du tourillon associé (38).

          13. - Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé par un écartement constant "a" entre  
30 toutes les gorges circulaires, toutes les rainures et tous les canaux intérieurs du bloc (24) du tourillon (38) du bloc de connexion (32) et de la tête de distribution (56).

          14. - Bras articulé composé d'un groupe de conduites  
35 rigides séparées dans chacune desquelles circule un fluide sous pression, reliant un pivot fixe à un pivot baladeur et pourvu d'au moins un coude entre ces deux points, caractérisé en ce que les pivots et coudes sont réalisés par des systèmes d'éléments modulaires selon l'une quelconque des



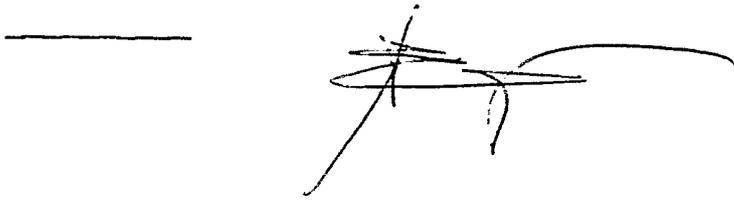
revendications précédentes 1 à 14, et en ce que le nombre d'axes de pivotement est supérieur au nombre desdits pivots et coudes.

5 15. - Dispositif d'alimentation d'une perceuse de trous de coulée d'un four à cuve en fluides hydraulique et pneumatique, ladite perceuse étant conçue pour coulisser le long d'un affût, tandis que le fluide est disponible en un point prédéterminé et fixe par rapport à l'affût, le dispositif comprenant un raccordement à tuyau rigide entre ce  
10 point et la perceuse, caractérisé en ce que le raccordement est constitué par un bras articulé (74) selon la revendication 14.

15 16. - Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'il comprend, à l'une de ses extrémités, un pivot (76) à un axe de pivotement ( $0_1$ ), à l'extrémité opposée un système de pivotement composé (80) à trois axes de pivotement ( $0_3, 0_5, 0_6$ ) orthogonaux entre eux et, dans la région centrale, un coude articulé (78) à deux axes de pivotement perpendiculaires ( $0_2, 0_4$ ).

20 17. - Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que le pivot (76) est composé par l'association des premier et second modules (21, 22), tandis que le système de pivotement (80) est réalisé par l'association du premier module (21) et de deux modules du troisième type (23), alors  
25 que le coude articulé (78) est réalisé par l'association de chacun des trois modules (21, 22, 23).

30 18. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, caractérisé en ce que les conduites rigides reliant le système de pivotement (80) au coude (78) ainsi que celles reliant le coude (78) au pivot (76) comporte des coudes pour permettre des dilatations thermiques.



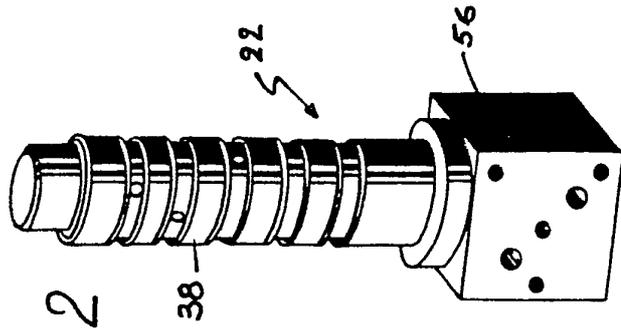


Fig. 2

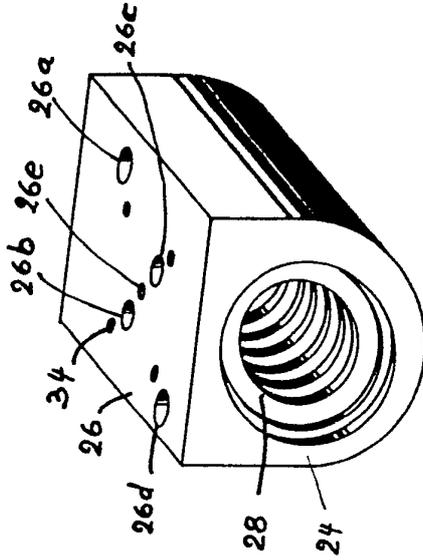


Fig. 1

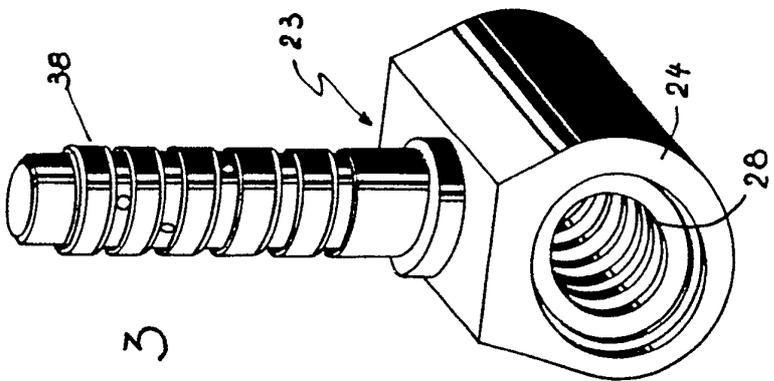


Fig. 3



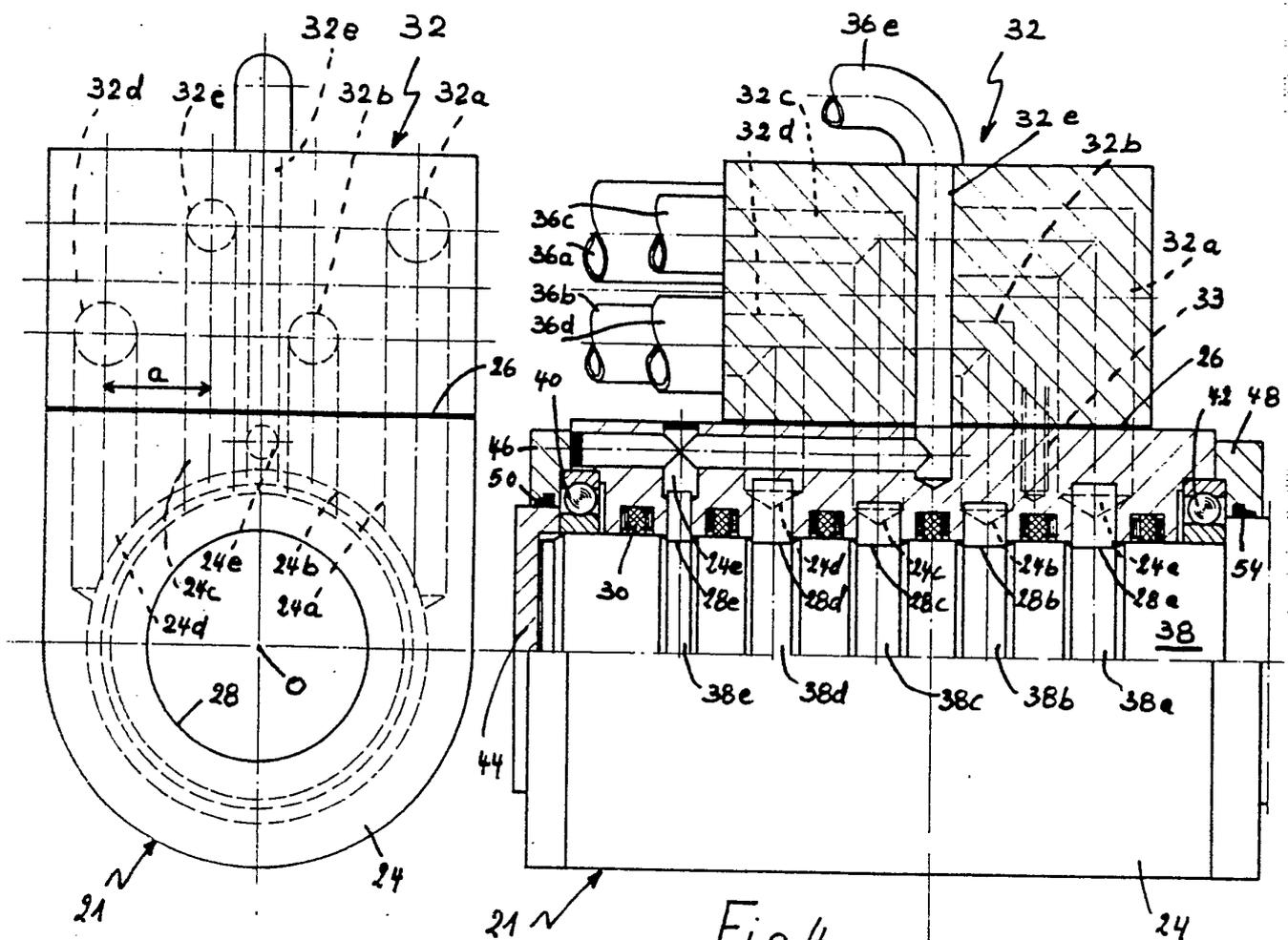


Fig 4

Fig 5

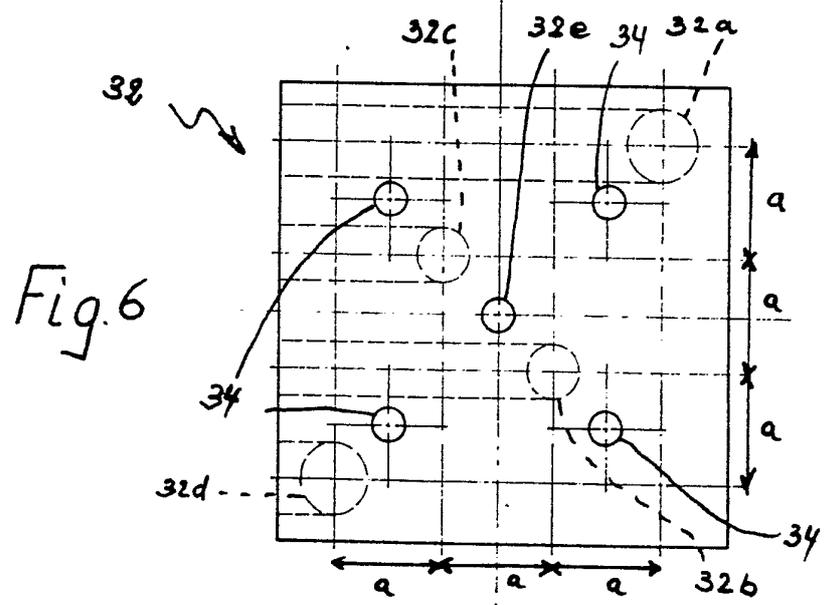


Fig 6



Fig 7

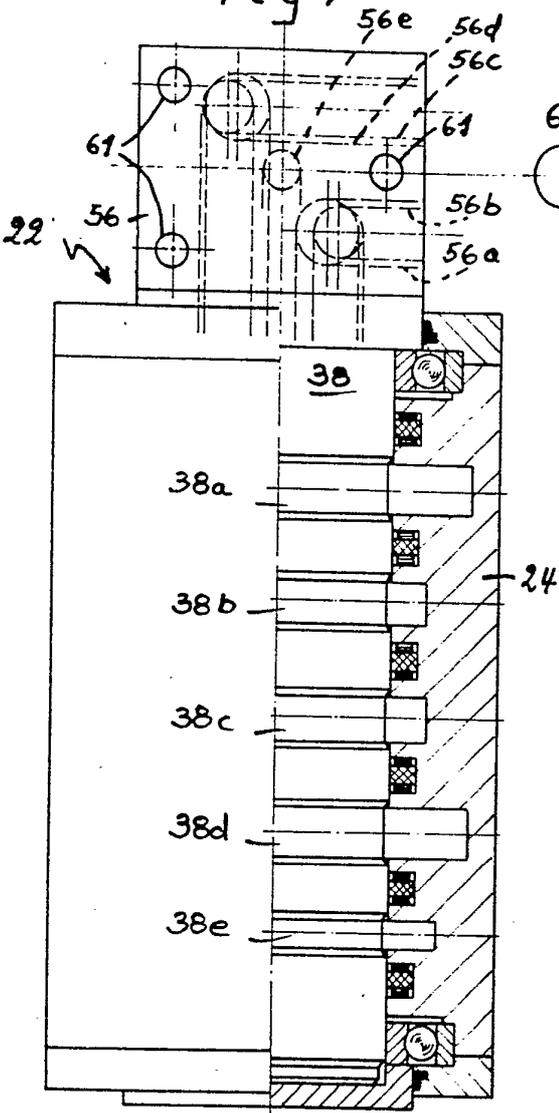


Fig 8

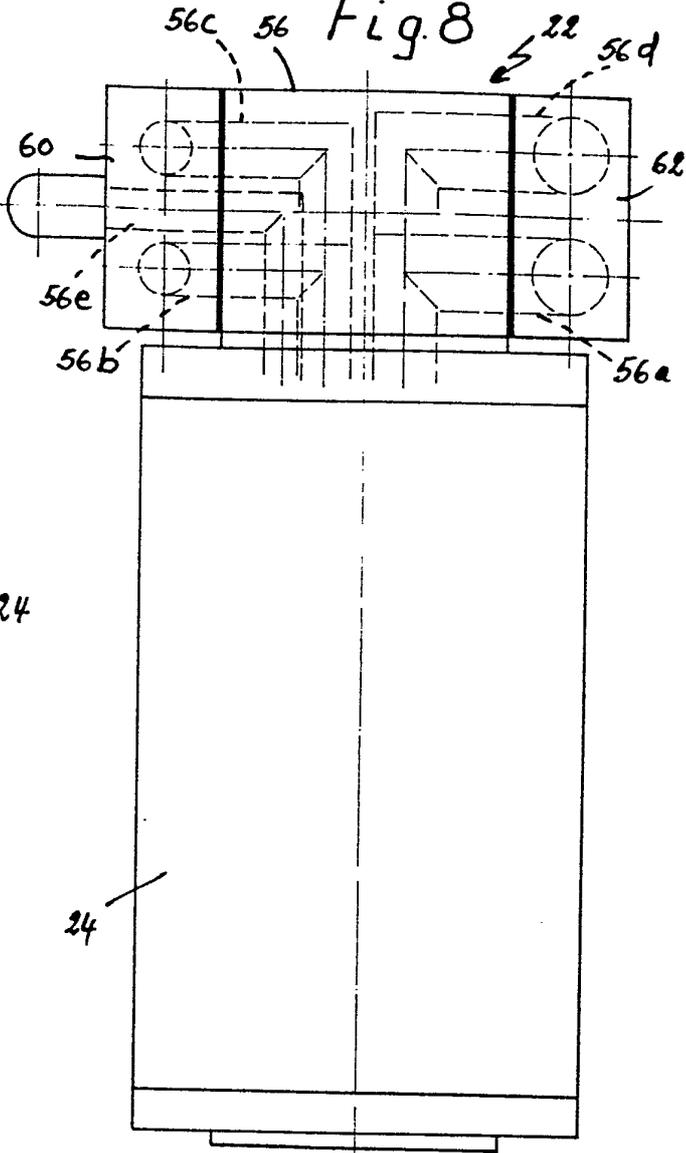
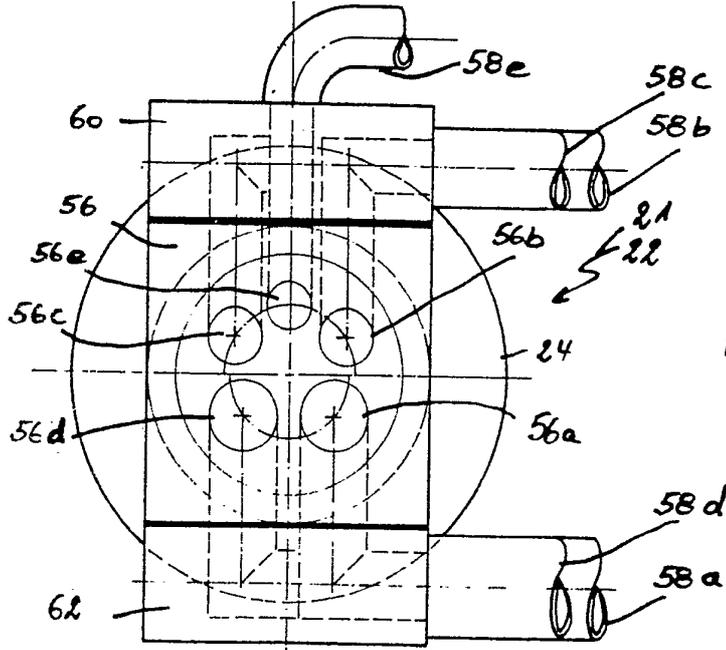


Fig. 9



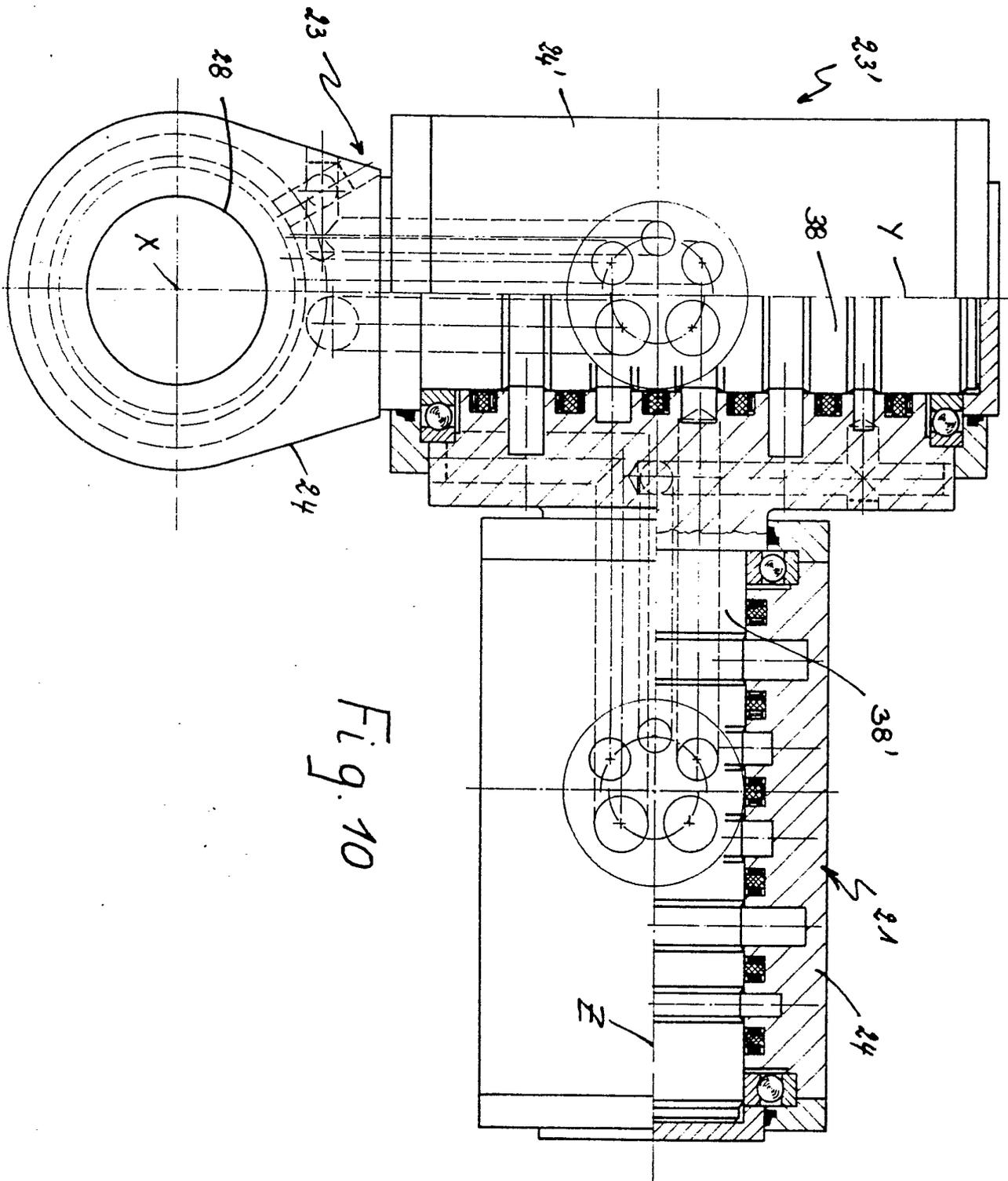


Fig. 10

