

⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 18 janvier 1983.

③0 Priorité

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 29 du 20 juillet 1984.

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

⑦1 Demandeur(s) : SOCIÉTÉ DU CANAL DE PROVENCE ET  
D'AMÉNAGEMENT DE LA RÉGION PROVENCALE, so-  
ciété anonyme d'économie mixte. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Alain Michel Jean, Alain Galand, Gilbert  
Fauque, Gilles Combes et Germain Delage.

⑦3 Titulaire(s) :

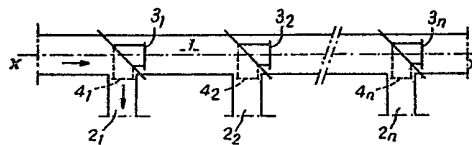
⑦4 Mandataire(s) : Beau de Loménie.

⑤4 Procédés et vannes à trois voies pour distribuer séquentiellement un liquide dans les canaux ouverts.

⑤7 L'invention a pour objet des procédés et des vannes à  
trois voies pour distribuer séquentiellement un liquide dans des  
canaux ouverts.

Un débit de liquide circule dans un canal ouvert adducteur 1  
sur lequel plusieurs canaux ouverts  $2_1, 2_2 \dots 2_n$  sont branchés  
en dérivation. On équipe les canaux de vannes à trois voies  
comportant chacune un obturateur  $4_1, 4_2 \dots 4_n$  placé en tête  
d'un canal dérivé et un obturateur frontal  $3_1, 3_2 \dots 3_n$  placé en  
travers du canal adducteur, à l'aval d'un canal dérivé. Les deux  
obturateurs sont reliés mécaniquement de telle sorte que l'un  
est ouvert lorsque l'autre est fermé. Chaque vanne comporte  
un moteur télécommandé qui commande un axe ou un verrou.  
Au début d'un cycle toutes les vannes sont dans la même  
position et on télécommande séquentiellement le basculement  
des vannes successives.

Une application est la desserte en eau, suivant un tour  
d'eau, de plusieurs utilisateurs branchés sur un même canal  
adducteur.



Procédés et vannes à trois voies pour distribuer séquentiellement un liquide dans des canaux ouverts.

La présente invention a pour objet des procédés et des vannes à trois voies pour distribuer séquentiellement un liquide qui  
5 circule gravitairement dans un canal adducteur sur lequel sont branchés plusieurs canaux dérivés.

Le secteur technique de l'invention est celui de la construction des réseaux de distribution de liquides.

On connaît dans les réseaux sous pression les vannes à  
10 trois voies qui permettent d'aiguiller le liquide entrant par l'une des voies vers l'une ou l'autre des deux autres voies.

Dans le cas des canaux ouverts à circulation gravitaire, on utilise généralement des vannes à guillotine dites martelières ou des vannes à clapet tournant qui obturent séparément chacun des canaux et  
15 qui sont manoeuvrées séparément. Cette solution convient mal à la télécommande de la commutation séquentielle d'un débit depuis un canal adducteur vers plusieurs canaux dérivés.

Les réseaux hydrauliques de surface, par exemple les réseaux d'irrigation, comportent généralement des canaux adducteurs qui alimentent  
20 plusieurs canaux secondaires branchés en dérivation sur le même canal adducteur.

Il est fréquent que la distribution de l'eau doive être réalisée séquentiellement en envoyant tout le débit du canal adducteur successivement dans un ou plusieurs des canaux dérivés.

On rencontre ce problème dans le cas où un exploitant d'un  
25 réseau gravitaire de distribution d'eau doit desservir plusieurs clients selon un tour d'eau qui attribue à chacun la totalité du débit pendant une durée déterminée.

On rencontre également ce problème dans le cas où un exploitant, qui dispose d'un canal adducteur desservant plusieurs parcelles,  
30 désire arroser successivement celles-ci en dérivant séquentiellement sur chaque parcelle la totalité du débit disponible.

Un objectif de la présente invention est de procurer des moyens, et notamment des vannes à trois voies comportant deux obturateurs asservis mécaniquement, pour permettre de commuter le débit qui  
35 circule dans le canal adducteur vers l'un des canaux dérivés par une seule télécommande et qui permettent de distribuer séquentiellement ce débit vers les différents canaux dérivés.

Un procédé selon l'invention sert à télécommander la distribution séquentielle d'un débit de liquide qui circule dans un canal adducteur dans plusieurs canaux dérivés qui sont connectés sur le-dit canal adducteur.

5 On équipe les canaux de vannes à trois voies comportant chacune un obturateur placé en tête d'un canal dérivé et un obturateur frontal placé en travers du canal adducteur, à l'aval dudit canal dérivé, lesquels obturateurs sont reliés mécaniquement de telle sorte que l'un est ouvert lorsque l'autre est fermé, chaque vanne com-  
10 portant un moteur télécommandé qui actionne un arbre d'articulation ou un verrou.

Au début d'un cycle, on place toutes les vannes dans une même position, puis on télécommande séquentiellement le basculement de chaque vanne sur la deuxième position, soit en allant de l'amont  
15 vers l'aval, si les obturateurs frontaux étaient fermés au début du cycle, soit en allant de l'aval vers l'amont si les obturateurs frontaux étaient ouverts en début d'un cycle.

L'invention a pour résultat la possibilité de télécommander la distribution d'un débit de liquide qui circule gravitairement  
20 dans un canal ouvert vers plusieurs canaux dérivés ouverts en utilisant une seule vanne, un seul moteur et un seul signal de télécommande pour chaque commutation de débit, ce qui facilite la construction des réseaux de télécommande et permet d'équiper les canaux ouverts d'installations de télécommandes aussi performantes que celles que  
25 l'on utilise sur les réseaux sous pression.

Un avantage des vannes à trois voies faisant l'objet de l'invention est qu'elles peuvent être fabriquées de telle sorte que sous l'effet des forces gravitaires ou des poussées hydrauliques, elles basculent automatiquement, sans aucun apport d'énergie, vers  
30 une position d'équilibre stable où l'un des clapets est fermé.

Il suffit alors d'utiliser des verrous motorisés qui peuvent être commandés par une impulsion de courte durée et de faible puissance.

On verrouille les vannes au départ, soit manuellement, soit  
35 automatiquement, et il suffit de télécommander l'effacement des verrous pour faire basculer la vanne sur sa position d'équilibre stable.

La description suivante se réfère aux dessins annexés qui

représentent, sans aucun caractère limitatif, des exemples de réalisation de vannes à trois voies selon l'invention.

La figure 1 est une vue en plan d'un réseau de canaux de distribution d'eau.

5 Les figures 2 et 3 sont une vue en plan et en coupe verticale d'une première vanne à trois voies pour canaux ouverts.

Les figures 4 et 5 sont une vue en plan et en coupe verticale d'une deuxième vanne à trois voies pour canaux ouverts.

10 La figure 6 est une coupe verticale d'une forme de clapet équipant une vanne à trois voies destiné à améliorer le couple de fermeture par poussée hydraulique.

Les figures 7 et 8 sont des coupes verticales passant par l'axe d'un canal dérivé d'une vanne comportant un verrou à armement manuel et d'une vanne comportant un verrou à réarmement automatique.

15 Les figures 9, 10 et 11 sont des vues en plan, en coupe verticale et de détail d'un troisième mode de réalisation d'une vanne à trois voies pour canaux ouverts.

La figure 12 est une vue en perspective d'un autre type de vanne à trois voies.

20 La figure 1 représente un canal ouvert 1 dans lequel de l'eau circule par gravité. Plusieurs canaux secondaires  $2_1, 2_2 \dots 2_n$  sont branchés en dérivation sur le canal 1 dit canal adducteur ou canal primaire. L'eau arrive par la gauche.

25 L'entrée de chaque dérivation est équipée d'un obturateur ou clapet  $4_1, 4_2 \dots 4_n$ . Le canal adducteur comporte des obturateurs ou clapets frontaux  $3_1, 3_2 \dots 3_n$  qui sont placés immédiatement à l'aval de chaque dérivation.

La figure 1 représentée en traits pleins les obturateurs fermés et en pointillés les obturateurs ouverts.

30 La figure 1 représente la position des obturateurs en début de cycle. Le débit d'eau dans le canal adducteur 1 est arrêté par l'obturateur  $3_1$  et dérivé en totalité vers le premier canal dérivé  $2_1$ .

35 Lorsque la durée de desserte du premier canal est écoulée, on ferme l'obturateur  $4_1$  et l'on ouvre l'obturateur  $3_1$ , ce qui a pour effet de diriger la totalité du débit vers le deuxième canal dérivé et ainsi de suite jusqu'à ce que tous les canaux dérivés aient été desservis, après quoi on replace toutes les vannes dans la position représentée sur la figure 1 et un nouveau cycle peut recommencer.

En variante, toutes les vannes pourraient être placées en début de cycle sur une position inverse, c'est-à-dire tous les clapets frontaux ouverts et, dans ce cas, on commanderait séquentiellement le basculement des vannes en allant de l'aval vers l'amont du canal adducteur.

5 Les vannes selon l'invention sont des vannes à trois voies dans lesquelles chaque paire d'obturateurs  $3_1, 4_1; 3_2, 4_2$  etc., forme une seule vanne dite doublet comportant un obturateur frontal et un obturateur en dérivation qui sont reliés mécaniquement de telle sorte que l'un est ouvert lorsque l'autre est fermé. Ainsi, lorsque  
10 le temps de desserte en eau d'un canal dérivé est terminé ou en fin de cycle, une seule manoeuvre permet d'ouvrir l'un des obturateurs de chaque vanne et de fermer simultanément l'autre, ce qui facilite la télécommande de ces opérations.

Les figures 2 et 3 représentent un premier mode de réalisation  
15 tion d'une vanne à trois voies selon l'invention. Les parties homologues à celles de la figure 1 sont représentées par les mêmes repères.

Les figures 2 et 3 représentent des canaux ouverts ayant une section semi-circulaire. Il est précisé que la section des canaux pourrait avoir une autre forme à bords évasés vers le haut pour faciliter les déplacements des obturateurs 3 et 4, qui ont évidemment une  
20 forme identique à la section transversale du canal qu'ils obturent, c'est-à-dire une forme semi-circulaire dans le cas des figures 2 et 3.

Les deux clapets 3 et 4 sont plans et sont reliés respectivement par des bras 3a, 3b et 4a, 4b à un arbre 5. L'arbre 5 est  
25 situé dans le plan horizontal défini par les dessus des deux canaux et dans un plan vertical qui recoupe à  $45^\circ$  les axes  $x$  et  $x_1$  et  $y$  et  $y_1$  du canal adducteur et du canal dérivé, c'est-à-dire dans le plan vertical bissecteur des plans verticaux médians des deux canaux.

30 L'arbre 5 est supporté par deux paliers 6a, 6b dans lesquels il tourne. Les bras 4a, 4b sont perpendiculaires au plan du clapet 4 et les bras 3a, 3b sont perpendiculaires au plan du clapet 3.

Le plan des bras 4a forme avec le plan des bras 3a un  
35 angle obtus de l'ordre de  $140^\circ$ , de telle sorte que lorsque l'un des clapets est fermé, l'autre est hors de l'eau comme on le voit sur les figures 2 et 3.

L'étanchéité de chaque obturateur en position fermé est

assurée par un joint souple entourant le contour inférieur du clapet. Le diamètre du clapet est légèrement inférieur au diamètre de la demi buse constituant chaque canal, la différence étant égale à l'épaisseur du joint. La forme demi circulaire des clapets est légèrement tronquée aux extrémités du bord supérieur, afin de faciliter l'application de la totalité du joint sur son siège lors de la fermeture.

Les figures 4 et 5 représentent un deuxième mode de réalisation d'une vanne à trois voies selon l'invention. On retrouve sur cette figure un canal adducteur 1, un canal dérivé 2 et une vanne composée de deux clapets 3 et 4 destinés à obturer respectivement les canaux 1 et 2. Dans cet exemple, la vanne comporte un arbre horizontal 7 qui est perpendiculaire à l'un des canaux, par exemple au canal dérivé et qui tourne dans deux paliers 8a, 8b situés au niveau du dessus des canaux.

Le clapet 4, qui est parallèle à l'arbre 7, est relié à celui-ci par deux bras 4a, 4b perpendiculaires à l'arbre et au clapet. Le clapet 3 est perpendiculaire à l'arbre 7 et il est relié à celui-ci par un bras 3a perpendiculaire à l'arbre et parallèle au clapet et par un bras 3b oblique sur l'arbre et sur le clapet.

Le plan défini par les bras 4a, 4b forme avec le plan défini par les bras 3a, 3b un angle  $\alpha$  de l'ordre de  $140^\circ$ , de telle sorte que lorsqu'un des clapets est fermé en butée contre les parois du canal, l'autre clapet est entièrement hors d'eau comme on le voit sur la figure 5 qui représente en traits pleins la position où le clapet 3 est fermé et en traits pointillés la position où le clapet 4 est fermé.

Les manoeuvres d'ouverture d'un clapet et de fermeture simultanée de l'autre sont commandées par un moteur, du type vérin pneumatique ou moteur électrique qui entraîne la rotation autour de l'arbre commun au deux clapets. Plusieurs dispositifs peuvent être utilisés pour obtenir que l'une ou l'autre des deux positions en butée soit une position d'équilibre stable.

Suivant une première solution, les masses des clapets et les longueurs des bras qui les relient à l'arbre commun sont déterminés de telle sorte que le doublet ait une seule position stable en l'absence ou en présence d'eau, par exemple la position où le clapet 4 placé en tête de la dérivation est fermé. Dans ce cas, il suffit d'utiliser le moteur uniquement pour passer sur la seconde position et

pour le maintenir dans cette seconde position pendant la desserte de la dérivation. Après quoi la vanne reprend automatiquement sa position initiale lorsque le moteur est arrêté et la dérivation est isolée jusqu'à la fin d'un cycle. Dans cette variante, il suffit donc de commander sé-

5 quentiellement les moteurs équipant les vannes successives pour obtenir la desserte en eau des dérivation successives.

Suivant une deuxième solution, la répartition des masses et la longueur des bras 4a, 4b, 5a, 5b est telle que chaque vanne a deux positions d'équilibre stable, l'une en présence d'eau et l'autre

10 en l'absence d'eau. Dans ce cas, la motorisation d'une vanne est commandée par des impulsions qui assurent le basculement de la vanne d'une position d'équilibre sur l'autre.

Avantageusement, la forme ou l'inclinaison des clapets 3 et 4 est telle qu'en présence d'eau à l'amont du clapet, la poussée hy-

15 draulique sur le clapet exerce sur l'axe un couple de fermeture du clapet ce qui améliore l'étanchéité. Ce résultat peut être obtenu par exemple en inclinant légèrement les clapets de telle sorte que lorsqu'ils sont fermés, la résultante des poussées sur le clapet passe au-dessus de l'arbre 5 ou 7.

20 Une autre solution consiste à utiliser des clapets qui ne sont pas plans.

La figure 6 représente une coupe verticale d'un clapet 4 relié à l'axe 5 par des bras 4a. Ce clapet comporte deux tabliers plans 9a, 9b superposés, reliés entre eux par un tablier horizontal 9c.

25 Le tablier inférieur 9c est décalé vers l'amont. Lorsque le bief amont est plein d'eau, le bief aval étant vide, la poussée de l'eau sur le tablier horizontal 9c exerce un couple de fermeture qui pousse le clapet 4 en position fermée. On peut également utiliser des clapets, dont la section transversale à la forme d'un secteur circulaire dont le centre est situé vers l'amont et au-dessus de l'arbre

30 d'articulation 5 ou 7.

Une autre solution pour commander les manoeuvres des vannes à trois voies selon l'invention consiste à utiliser des vannes équipées d'un verrou télécommandé à réarmement manuel. Dans cette solu-

35 tion la vanne est construite avec un déséquilibre de masses et de poussées hydrauliques tel que la vanne ait une même position d'équilibre stable, en présence et en l'absence d'eau, dans laquelle le clapet 4, placé en tête de la dérivation, est fermé.

La figure 7 est une coupe verticale décrochée selon VII-VII de la figure 4 représentant une telle vanne, qui est telle qu'en l'absence d'eau, la vanne est soumise à un couple qui maintient le clapet fermé. De même, en présence d'eau à l'amont, la poussée hydraulique contre le clapet 4 maintient celui-ci en position fermée. La vanne est équipée d'un verrou 10 qui est associé à un moteur 11, par exemple un petit vérin pneumatique ou un électro-aimant qui peuvent être télécommandés pour rétracter le verrou.

Avant le début d'un cycle, toutes les vannes sont placées manuellement dans la position représentée sur la figure 7. Cette position n'étant pas une position d'équilibre stable, un couple est exercé autour de l'arbre 7 pour faire basculer la vanne et le verrou s'oppose à ce basculement.

Lorsqu'on admet l'eau dans le canal adducteur, la première vanne aiguille l'eau vers le premier canal adducteur 4<sub>1</sub>. Lorsque le temps de desserte du premier canal dérivé est écoulé, on télécommande le moteur 11 qui efface le verrou 10 et la vanne bascule automatiquement dans sa position d'équilibre stable et elle reste maintenue dans cette position par la poussée hydrostatique. Le deuxième canal dérivé est alors desservi et ainsi de suite on commute le débit d'eau successivement vers les canaux dérivés en allant de l'amont vers l'aval. On voit que ce type de commande utilise uniquement des impulsions électriques ou pneumatiques pour rétracter les verrous.

Une autre solution pour commander les vannes à trois voies selon les figures 2 à 5 consiste à utiliser des verrous à réarmement automatique.

La figure 8 illustre cette solution. Dans celle-ci, la répartition des masses et la forme des clapets sont déterminées de telle sorte qu'en l'absence d'eau, la vanne occupe une position d'équilibre stable correspondant à celle qui est représentée sur la figure 8, c'est-à-dire le clapet 4 situé sur la dérivation étant ouvert, tandis que le clapet 3 est fermé. En se fermant, le clapet 8 fait basculer un verrou 12 à réarmement automatique. Le verrou 12 est composé par exemple d'un pêne horizontal 13 qui est repoussé vers l'extérieur par un ressort et qui comporte une rampe inclinée 14 contre laquelle le clapet 3 s'appuie pour repousser le pêne et un petit vérin ou un électro-aimant 15 qui commande l'effacement du pêne.



Le tablier frontal 3 a une forme telle que lorsque le bief amont est rempli d'eau, la poussée hydrostatique sur ce tablier frontal exerce sur la vanne un couple qui tend à la faire basculer et à la maintenir dans la position où le clapet 4 est fermé. Ce résultat est obtenu par exemple au moyen d'un clapet 3 composé de deux tabliers verticaux superposés, comme dans l'exemple de la figure 6, mais le tablier inférieur étant décalé vers l'aval au lieu d'être décalé vers l'amont. Le tablier 4 placé en tête de la dérivation est conforme à celui de la figure 6.

10 Le fonctionnement est le suivant.

Lorsqu'on admet l'eau dans le canal adducteur, la poussée hydraulique sur le clapet 3 tend à faire basculer celui-ci qui est retenu par le verrou 12.

15 Lorsque le temps de desserte du premier canal dérivé est écoulé, on commande par une impulsion électrique ou pneumatique le vérin 15 qui efface le pêne 13. Sous l'effet du couple dû à la poussée hydraulique sur le clapet frontal 3, la vanne bascule. Le clapet 4 commence à se fermer et la poussée hydraulique sur ce clapet crée un couple de fermeture qui prend le relais du précédent et qui maintient le clapet 4 fermé.

20 Le cycle de commutation permettant de desservir successivement toutes les dérivation est obtenu en commandant successivement les effacements des verrous par des impulsions de courte durée, suffisantes pour que chaque vanne bascule.

25 A la fin d'un cycle on ferme une vanne située en tête du canal adducteur qui se vide et toutes les vannes basculent automatiquement, par gravité et se verrouillent automatiquement dans la position représentée sur la figure 8.

30 Suivant une autre solution qui fait l'objet d'une autre demande de brevet, les manoeuvres des vannes à trois voies selon l'invention peuvent être équipées d'un verrou à armement manuel qui permet de positionner chaque vanne dans une position en dérivation ouverte et, à partir de cette position, toutes les commutations sont obtenues uniquement par des variations du niveau de l'eau qui sont commandées par une vanne placée en tête du canal adducteur.

35 Les figures 9 à 11 représentent un autre mode de réalisation d'une vanne à trois voies pour équiper des canaux de surface de section circulaire dans l'exemple choisi ou toute autre forme de section.

Dans ce mode de réalisation, chaque vanne comporte un opercule frontal 3 circulaire articulé autour d'un axe horizontal 16 qui est disposé suivant le diamètre horizontal du clapet et qui est situé au niveau du dessus du canal adducteur 1. De même, chaque

5 vanne comporte un deuxième opercule 4, en forme de papillon circulaire, articulé autour d'un axe 17 situé au-dessus d'un canal dérivé. Les axes 16 et 17 sont perpendiculaires respectivement à l'axe  $x$   $x_1$  du canal adducteur et à l'axe  $y$   $y_1$  du canal dérivé et sont perpendiculaires entre eux. Chacun des axes 16 et 17 est équipé d'un

10 pignon conique à  $45^\circ$ , 16a et 17a, lesquels pignons engrènent entre eux et forment un renvoi d'angle à  $90^\circ$ , de telle sorte que les mouvements de rotation des axes 16 et 17 sont asservis. Les papillons 3 et 4 sont calés sur les axes de telle sorte que l'un est vertical lorsque l'autre est horizontal.

15 La figure 9 représente une position dans laquelle l'opercule frontal 3 est ouvert et l'opercule 4 placé en tête du canal dérivé 2 est fermé.

La figure 10 est une coupe décrochée suivant X-X de la figure 9 et qui représente la vanne dans une autre position où le

20 papillon 3 est fermé et le papillon 4 est ouvert. Les canaux 1 et 2 ne comportent aucune butée contre laquelle les papillons viendraient s'appuyer en position fermée, de sorte que, sous la poussée dynamique de l'eau, les deux papillons sont entraînés en rotation comme des roues à palettes. En l'absence de tout verrouillage, les papillons

25 tournent de façon continue et le débit arrivant par le canal adducteur est réparti alternativement vers le canal dérivé ou vers le prolongement du canal adducteur et la vanne trois voies agit alors comme un répartiteur de débit qui divise celui-ci en deux parties sensiblement égales si les sections transversales des canaux sont égales. On

30 peut utiliser une telle vanne à trois voies pour distribuer séquentiellement un débit d'eau dans plusieurs canaux dérivés branchés sur un même canal adducteur. Il suffit d'équiper l'un des axes, par exemple l'axe 16, d'une roue dentée 18 comportant quatre dents 19 ayant un flanc radial et un flanc incliné.

35 La figure 11 représente une vue en élévation de la roue 18. Celle-ci coopère avec un cliquet 20 articulé autour d'un axe 21. Lorsqu'il est enclenché sur une dent 19, le cliquet empêche les axes de tourner. Le cliquet 20 est équipé d'un poussoir mû par un

électro-aimant ou par un vérin pneumatique 23. Une impulsion de courte durée sur le poussoir 22 soulève le cliquet 20 et les deux papillons tournent d'un quart de tour, ce qui permet de faire basculer la vanne d'une position selon la figure 10 où l'eau s'écoule vers la dérivation à une position selon la figure 11 où l'eau s'écoule le long du canal adducteur. En commandant successivement, de l'amont vers l'aval, les verrous de plusieurs vannes trois voies situées le long d'un même canal adducteur, on peut répartir le débit d'eau successivement vers chaque canal dérivé.

La roue dentée 18 peut être remplacée par un croisillon ou par tout autre organe tournant équivalent muni de quatre encoches et le clapet 20 peut être remplacé par un doigt mobile actionné par un vérin ou par un électro-aimant.

Bien entendu, le dispositif de verrouillage utilisé pourrait être d'un autre type équivalent. On peut utiliser par exemple pour chaque doublet un verrou qui empêche directement la rotation de l'un des opercules.

La figure 12 représente une vue en perspective d'un autre mode de réalisation d'une vanne à deux clapets selon l'invention.

Dans cet exemple les canaux dérivés 2 sont branchés perpendiculairement sur le canal adducteur 1 et ils deviennent ensuite parallèles au canal adducteur.

La figure 12 représente des canaux ayant une section semi-circulaire mais il est précisé que la section des canaux pourrait avoir une autre forme, par exemple rectangulaire ou trapézoïdale.

La vanne à trois voies comporte deux clapets 25 et 26 qui épousent la forme de la section du canal et qui sont semi-circulaires dans l'exemple illustré. Ces deux clapets sont montés sur un même axe horizontal 27 qui est perpendiculaire aux axes des deux canaux et qui est situé au-dessus des deux canaux.

Cet axe porte un levier 28 qui coopère avec un verrou escamotable 29 et avec une butée fixe 30 placés à 90° l'un de l'autre.

Le fonctionnement est le suivant.

On se place d'abord dans le cas où la commande séquentielle est faite de l'amont vers l'aval.

Au début d'un cycle on place manuellement tous les clapets frontaux 25 dans la position fermée, représentée sur la figure 1 et on les bloque dans cette position grâce aux verrous 29. Les clapets 26

sont donc ouverts et l'eau qui arrive à l'amont du premier clapet frontal 25 circule dans le premier canal dérivé 2. L'eau pousse contre le clapet frontal 25 mais ne peut le faire pivoter à cause du verrou 29. Lorsque la durée de desserte du premier canal dérivé est terminée, on

5 télécommande l'effacement du verrou 29 équipant le premier doublet. La poussée de l'eau contre le clapet 25 puis contre le clapet 26 fait tourner l'ensemble d'un quart de tour jusqu'à ce que le levier 28 vienne s'appuyer contre la butée fixe 30. Le premier canal dérivé 2 est alors fermé et l'eau circule dans le deuxième canal dérivé

10 et ainsi de suite, en télécommandant l'effacement successif de tous les verrous 29, on distribue l'eau successivement dans les diverses dérivations en allant de l'amont vers l'aval.

En fin de cycle on ramène manuellement tous les doublets dans la position représentée sur la figure 1 et on les verrouille

15 dans cette position.

On peut également distribuer séquentiellement l'eau de l'aval vers l'amont en positionnant et en verrouillant en début de cycle tous les doublets, à l'exception du doublet le plus en aval, dans la position inverse c'est-à-dire celle où les clapets frontaux 25 sont

20 ouverts. Dans ce cas, les clapets 25 doivent être fixés aux arbres 27 dans la position symétrique de celle qui est représentée sur la figure 12. Lorsqu'on déverrouille une vanne, la poussée de l'eau contre le clapet 26, puis contre le clapet 25 fait tourner l'équipage mobile de 90° jusqu'à ce qu'il vienne s'appuyer contre une butée fixe.

25

La figure 12 représente un mode de réalisation dans lequel on utilise uniquement les poussées hydrauliques pour manoeuvrer les vannes à trois voies et la seule énergie à fournir est celle qui est nécessaire pour rétracter les verrous 14 d'où une dépense d'énergie très faible.

30

Ce même procédé peut être utilisé pour commander des doublets composés de deux clapets du même type placés sur un canal adducteur et sur un canal dérivé, perpendiculaire au canal adducteur. Dans ce cas, les deux clapets sont montés sur deux axes perpendicu-

35 laires qui sont reliés mécaniquement entre eux, par exemple par des pignons coniques à 90° ou par une liaison souple ou par tout autre liaison mécanique équivalente et les deux clapets sont décalés de 90°. Un des clapets est fermé et est soumis à la poussée de l'eau

et l'équipage mobile est verrouillé dans cette position par un verrou effaçable. Lorsqu'on efface le verrou, la poussée de l'eau amène le deuxième clapet dans l'eau et la poussée de l'eau sur le deuxième clapet amène l'équipage mobile contre une butée fixe, le deuxième

5 clapet étant alors fermé.

Dans le cas où le canal dérivé 2 est parallèle au canal adducteur 1 comme le représente la figure 12, on peut également

10 utiliser des vannes à trois voies comportant un axe parallèle aux deux canaux qui est placé entre les deux canaux, qui porte des bras perpendiculaires à l'axe et faisant entre un angle obtus de l'ordre de  $140^\circ$ , chacun des bras portant un clapet ayant une section transversale qui épouse celle du canal. Dans ce cas de figure, on peut utiliser un doublet

15 qui a une seule position d'équilibre stable. A l'origine, on verrouille manuellement tous les doublets dans la position contraire à cette position d'équilibre et on commande successivement l'ouverture des verrous

20 qui sont motorisés en allant soit de l'amont vers l'aval si la position d'équilibre stable est celle où le clapet frontal est fermé, soit de l'aval vers l'amont dans le cas contraire. Le verrou motorisé peut bloquer directement le clapet qui est en position fermée ou bien on

utilise une solution selon la figure 12 dans laquelle l'axe commun aux deux clapets porte un levier qui se déplace entre un verrou motorisé et une butée qui sont séparés par un écart angulaire supplémentaire de l'angle fermé par les bras portant les deux clapets par exemple un écart angulaire de  $40^\circ$  si les bras font entre eux un angle de  $140^\circ$ .

REVENVICATIONS

1. Procédé pour télécommander la distribution séquentielle d'un débit de liquide qui circule dans un canal adducteur (1) dans plusieurs canaux dérivés ( $2_1, 2_2 \dots 2_n$ ), caractérisé en ce que l'on équipe  
5 lesdits canaux de vannes à trois voies comportant chacune un obturateur ( $4_1, 4_2 \dots 4_n$ ) placé en tête d'un canal dérivé et un obturateur frontal ( $3_1, 3_2 \dots 3_n$ ), placé en travers du canal adducteur, à l'aval dudit canal dérivé, lesquels obturateurs sont reliés mécaniquement de telle sorte que l'un est ouvert, lorsque l'autre est fermé, chaque  
10 vanne comportant un moteur télécommandé qui actionne un arbre d'articulation ou un verrou et, au début d'un cycle, on place toutes les vannes dans une même position, puis on télécommande séquentiellement le basculement de chaque vanne sur la deuxième position soit en allant de l'amont vers l'aval si les obturateurs frontaux étaient fermés au  
15 début du cycle, soit en allant de l'aval vers l'amont si les obturateurs frontaux étaient ouverts en début d'un cycle.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacune desdites vannes à trois voies comporte deux clapets (3, 4), articulés autour d'un arbre commun, ayant une position d'équilibre stable, dans laquelle le clapet (4) situé sur la dérivation est  
20 fermé et un moteur entraînant ledit arbre et lesdits moteurs sont alimentés séquentiellement, chacun d'eux pendant une durée égale à la durée de desserte du canal dérivé, après quoi chaque vanne reprend automatiquement sa position d'équilibre stable.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacune desdites vannes à trois voies comporte deux clapets (3, 4) articulés autour d'un arbre commun ou de deux arbres reliés mécaniquement et elle comporte un verrou motorisé (10) qui permet de verrouiller ladite vanne dans la position où l'un des clapets est fermé et,  
25 avant chaque cycle, on verrouille manuellement toutes les vannes dans cette position et on télécommande successivement l'effacement des verrous de l'amont vers l'aval ou de l'aval vers l'amont.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacune desdites vannes à trois voies comporte deux clapets (3, 4), articulés autour d'un axe commun et a, en l'absence d'eau, une  
35 première position d'équilibre dans laquelle le clapet frontal est fermé et la forme des clapets est telle que la poussée hydraulique en amont des clapets exerce sur la vanne un couple qui ouvre le clapet

frontal (3) et maintient la vanne dans une deuxième position d'équilibre où le clapet (4), placé en tête de la dérivation, est fermé et chaque vanne comporte un verrou motorisé (12) qui est réarmé automatiquement lorsque la vanne reprend la première position d'équilibre et  
5 on télécommande séquentiellement, par des impulsions, l'effacement des verrous des vannes se succédant de l'amont vers l'aval et en fin de cycle, on vide le canal adducteur et toutes les vannes à trois voies reprennent automatiquement la première position d'équilibre et réarment automatiquement leur verrou.

10 5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque vanne à trois voies comporte deux papillons (3, 4) qui sont articulés chacun autour d'un axe de symétrie (16, 17), lesquels axes sont reliés mécaniquement entre eux et l'un desdits axes porte un organe tournant (18) équipé de quatre dents (19) qui coopère avec un doigt  
15 (20), qui est actionné par un poussoir motorisé (22) et on télécommande séquentiellement, par des impulsions, le soulèvement des doigts des vannes, de sorte que chaque vanne tourne d'un quart de tour pendant l'effacement du doigt.

20 6. Vanne à trois voies pour canaux ouverts, caractérisée en ce qu'elle comporte deux obturateurs, un premier obturateur frontal (3) situé en travers d'un canal adducteur (1) et un deuxième obturateur (4) situé en travers d'un canal secondaire (2) branché en dérivation sur ledit canal adducteur en amont dudit obturateur frontal et elle comporte, en outre, des moyens de liaison mécanique entre  
25 les deux obturateurs tels que l'un est ouvert lorsque l'autre est fermé et des moyens pour commander le mouvement simultané des deux obturateurs.

30 7. Vanne à trois voies selon la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle comporte deux clapets (3, 4) articulés autour d'un axe horizontal (5, 7), commun aux deux clapets, et situé dans le plan défini par le dessus des deux canaux (1, 2).

35 8. Vanne selon la revendication 7, caractérisée en ce que ledit arbre (5) est situé dans le plan bissecteur des deux plans verticaux médiaux (xx1, yy1) dudit canal adducteur (1) et dudit canal dérivé (2) et les deux clapets sont reliés mécaniquement audit arbre par des bras (3a, 3b et 4a, 4b) qui sont sensiblement perpendiculaires aux dits clapets et qui sont situés dans deux plans faisant entre eux un angle obtus.

9. Vanne selon la revendication 7, caractérisée en ce que ledit arbre (7) est perpendiculaire à l'un des canaux (2), que le clapet (4), qui obture ledit canal est relié audit arbre par des bras (4a, 4b) perpendiculaires audit arbre et audit clapet, que le clapet  
5 (3) qui obture l'autre canal (1) est relié audit arbre par un bras (3a) perpendiculaire audit arbre et parallèle audit clapet et par un bras (3b) oblique par rapport audit arbre et audit clapet lesquels bras (3a, 3b et 4a, 4b) définissent deux plans faisant entre eux un angle ( $\alpha$ ) obtus.

10 10. Vanne selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisée en ce que l'un au moins desdits clapets (3, 4) est composé de deux tabliers verticaux superposés (9a, 9b) reliés entre eux par un tablier horizontal (9c), le tablier inférieur étant décalé vers l'amont ou vers l'aval selon que l'on désire que la poussée hydraulique  
15 que exerce sur ledit clapet un couple de fermeture ou d'ouverture.

11. Vanne à trois voies selon la revendication 6, disposée sur des canaux ouverts, caractérisée en ce que lesdits obturateurs sont des opercules (3, 4), qui sont articulés chacun autour d'un axe de symétrie (16, 17) transversal respectivement audit canal adducteur et  
20 audit canal dérivé et situé dans le plan du dessus dudit canal et en ce que lesdits opercules sont montés sur un axe commun ou sur deux axes qui sont reliés mécaniquement entre eux.

12. Vanne selon la revendication 11 destinée à distribuer séquentiellement un débit d'eau qui circule dans un canal adducteur  
25 vers plusieurs canaux dérivés, caractérisée en ce que l'un desdits axes (16, 17) porte un organe tournant (18) équipé de quatre dents (19), qui coopère avec un doigt (20) qui est actionné par un poussoir motorisé (22).

13. Vanne à trois voies selon la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle comporte deux clapets (15, 26) qui épousent respectivement la forme de la section transversale du canal adducteur (1) et d'un canal dérivé (2), lesquels clapets sont montés soit sur un axe commun (27) perpendiculaire au canal adducteur (1) et à un canal dérivé (2) parallèle audit canal adducteur, soit sur deux axes perpendiculaires  
30 qui sont reliés mécaniquement, de telle sorte que l'un des clapets est fermé tandis que l'autre est ouvert et ledit axe commun (27) ou l'un desdits axes porte un levier (28) qui coopère avec un verrou effaçable (29) et avec une butée fixe (30) disposés à 90° l'un de  
35



l'autre, et, en début de cycle, toutes les vannes sont verrouillées dans une même position où l'un des clapets est fermé tandis que l'autre est ouvert et on télécommande séquentiellement l'effacement des verrous équipant les différentes vannes et chaque fois qu'un verrou  
5 est effacé la vanne à trois voies bascule sous la poussée de l'eau jusqu'à ce que ledit levier vienne en butée et que la vanne à trois voies occupe la position où le deuxième clapet est fermé et le premier est ouvert.

14. Vanne à trois voies selon la revendication 7, placée  
10 en tête d'un canal dérivé (2) qui est parallèle au canal adducteur (1), caractérisée en ce qu'elle comporte deux clapets (25, 26) qui épousent respectivement la forme de la section transversale du canal adducteur et du canal dérivé, lesquels clapets sont reliés par des bras à un axe horizontal commun, qui est parallèle aux deux canaux et  
15 qui est situé entre les deux canaux, lesquels bras forment entre eux un angle tel que l'un des clapets est fermé lorsque l'autre est ouvert et en ce que ladite vanne a une position d'équilibre stable dans laquelle l'un des clapets est fermé et elle comporte un verrou motorisé qui permet de la verrouiller manuellement dans une position où l'autre  
20 clapet est fermé.

1/3

Fig. 1

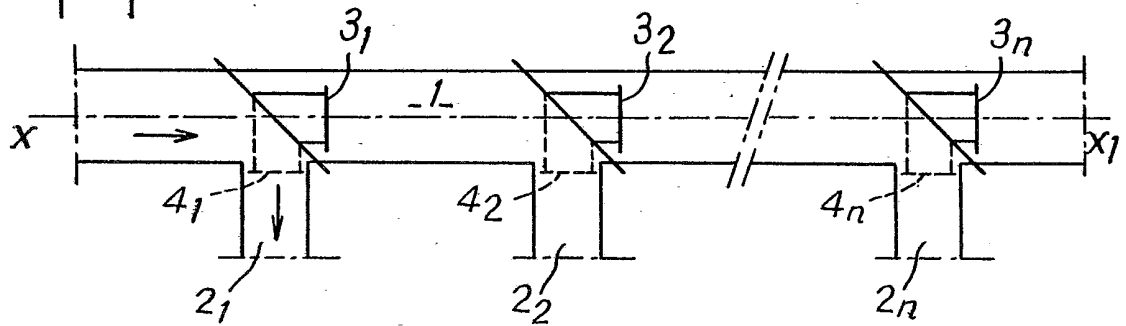


Fig. 2

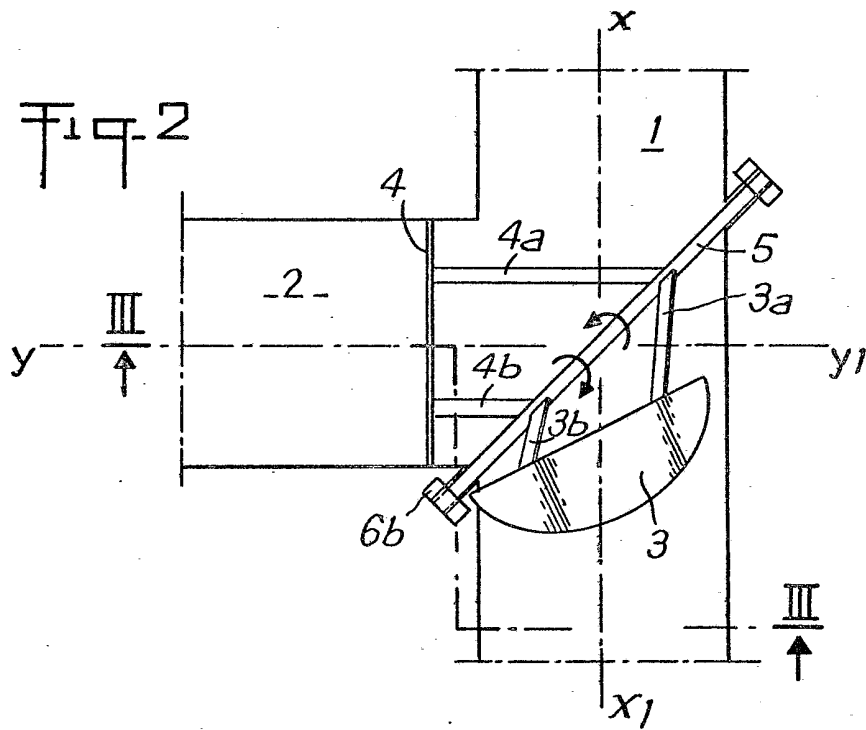
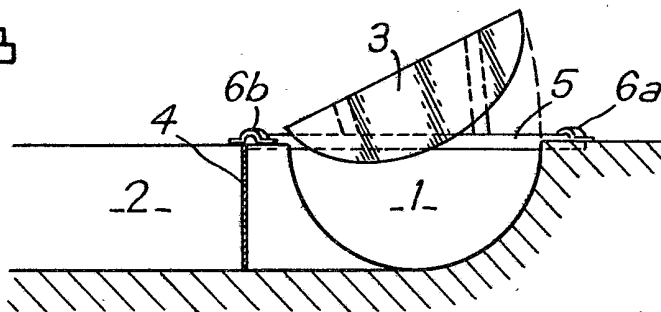


Fig. 3



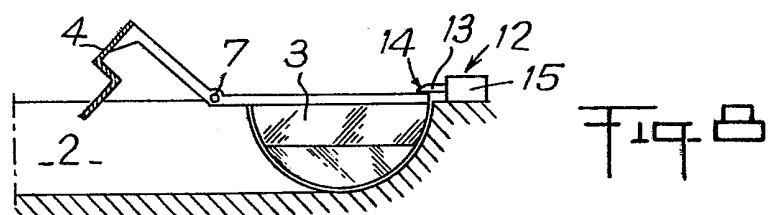
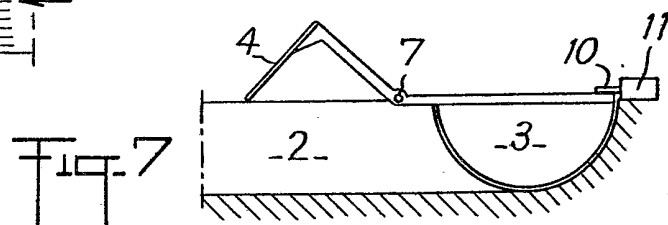
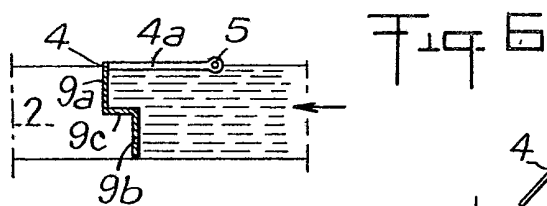
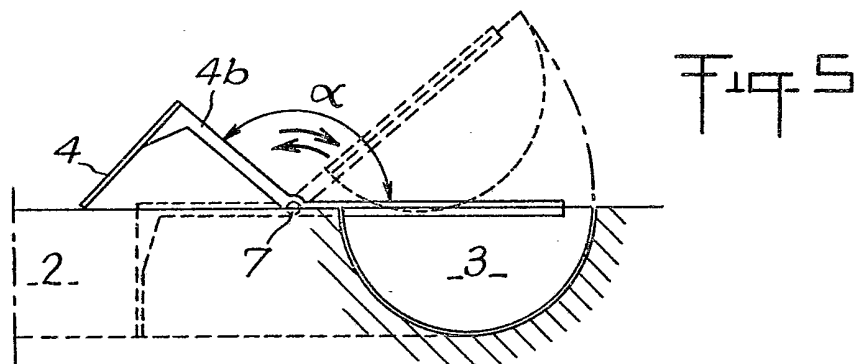
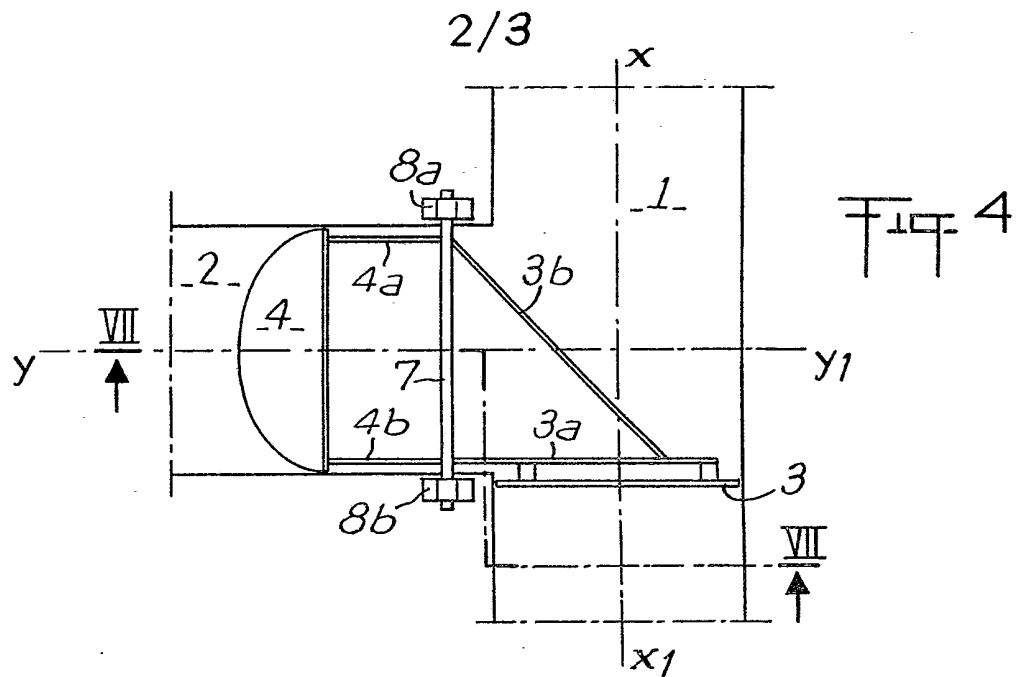


Fig 9

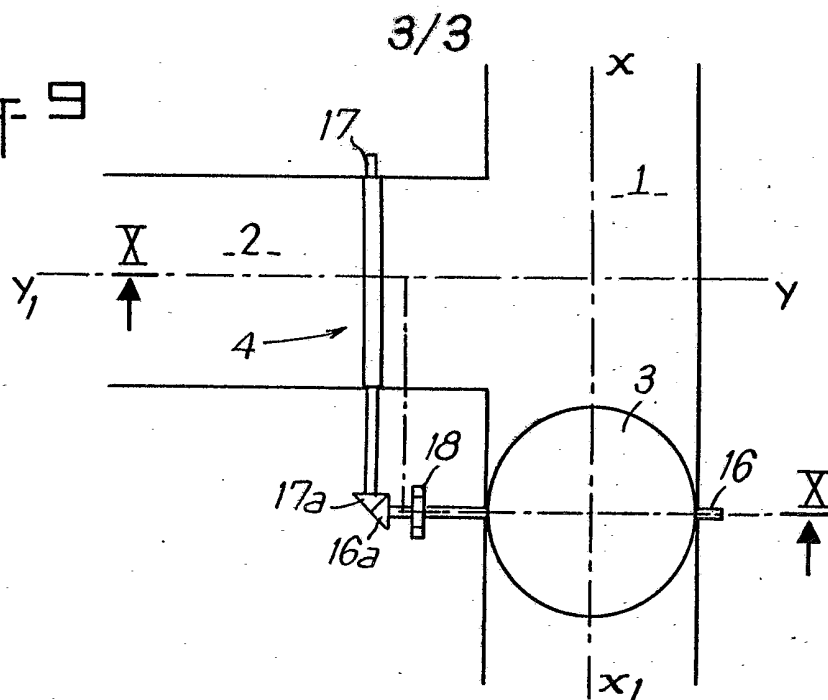


Fig. 10

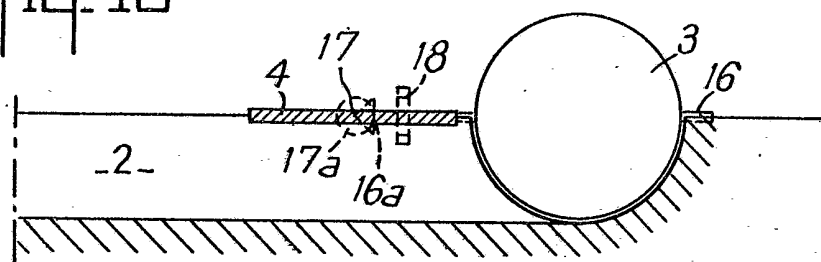


Fig 11

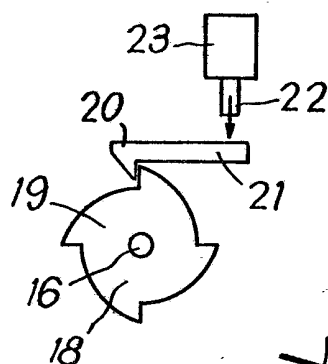


Fig 12

