

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: 84401725.1

⑤① Int. Cl.⁴: **F 04 B 11/00, F 04 B 5/00**

㉔ Date de dépôt: 28.08.84

③③ Priorité: 31.08.83 FR 8313995

⑦① Demandeur: **GROUPE INDUSTRIEL DE REALISATION ET D'APPLICATION GIRA S.A.**, Rue des Bruyères
Cidex 21 Berlianne Industrielle, F-64160 Morlaas (FR)

④③ Date de publication de la demande: 03.04.85
Bulletin 85/14

⑦② Inventeur: **Couillard, François**, 42 rue Henri Faisans,
F-64000 Pau (FR)

⑧④ Etats contractants désignés: **DE GB NL**

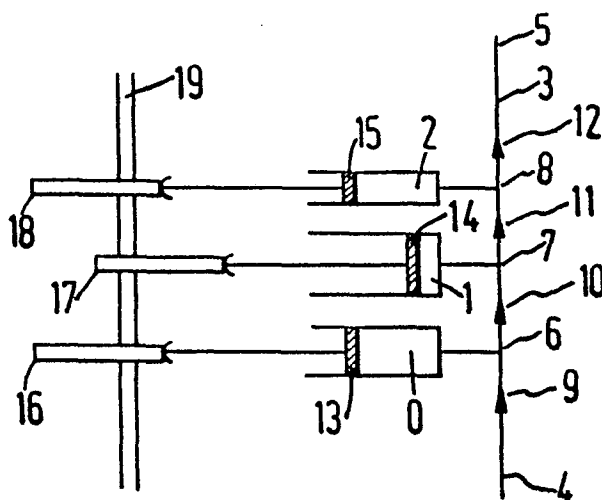
⑦④ Mandataire: **Hirsch, Marc-Roger**, 34 rue de Bassano,
F-75008 Paris (FR)

⑤④ **Système de pompage pour chromatographie en phase liquide.**

⑤⑦ La présente invention a pour objet un système de pompage de liquide à débit constant et précis dans le temps constitué par une canalisation (3) principale.

Elle est caractérisée par le fait qu'en aval des deux cylindres (0, 1) on trouve un second dispositif (11) antiretour puis un troisième cylindre (2) branché sur un raccord en T (8) dont le piston (15) est également commandé par un système d'entraînement (18), le premier (0) et le troisième (2) piston fonctionnant en phase et le second (1) en opposition de phase de sorte que le premier (0) et le troisième (2) refoulent linéairement quand le second (1) aspire linéairement et réciproquement, les trois cylindrées étant respectivement proportionnelles pour la première au temps de refoulement du second cylindre.

Elle se rapporte à un système de pompage pour chromatographie en phase liquide.



SYSTEME DE POMPAGE POUR CHROMATOGRAPHIE
EN PHASE LIQUIDE

La présente invention a pour objet dans perfectionnements aux systè-
mes de pompage de liquides à débit constant et précis dans le temps, c'est-
à-dire dans lesquels le débit instantané de liquide est maintenu avec pré-
cision à des valeurs prédéterminées. Ce type de systèmes de pompage trouve
de nombreuses applications industrielles, notamment dans le domaine de
l'instrumentation de précision et, en particulier, en chromatographie en
phase liquide.

On a proposé dans l'art antérieur de monter deux cylindres munis de
pistons montés en T sur la canalisation d'alimentation
la canalisation étant équipée de part et d'autre des T et entre eux
de clapets ou équivalents évitant un reflux du liquide vers la source. Le
rôle du premier cylindre est d'alimenter en liquide pendant l'aller du pis-
ton, tandis que le second cylindre assure l'intérim de l'action du pre-
mier pendant la phase d'aspiration de ce premier cylindre. Si le cylindre
amont (le premier cylindre) a une capacité de 300 cm^3 , une phase d'aspira-
tion de 10 secondes et une phase de refoulement linéaire (à débit constant)
de 30 secondes, le cylindre aval (le second) va prélever sur les 300 cm^3
passant à hauteur de son T une quantité qui va ensuite compenser l'absence
de débit du cylindre amont pendant sa période d'aspiration.

On conçoit donc que le débit total doit être de 300 cm^3 en 40 secon-
des, soit 75 cm^3 par 10 secondes. Lorsque pendant 10 secondes, le cylindre
amont aspire 300 cm^3 , le cylindre aval doit refouler 75 cm^3 , ce qui définit
sa capacité. Lorsque pendant 30 secondes, le cylindre amont refoule 300 cm^3 ,
le cylindre aval prélève 75 cm^3 , le reste 225 cm^3 étant refoulé vers l'aval
à raison de 75 cm^3 par 10 secondes. On revient ensuite au début du cycle.
Du côté aval, on a donc 75 cm^3 provenant du cylindre aval pendant 10 secon-
des, puis 225 cm^3 provenant du cylindre amont pendant 30 secondes. Si les
pistons se déplacent linéairement, le débit est maintenu constant. Si leurs
courses sont égales, les sections droites des cylindres sont proportionnelles

aux capacités, 300 cm³ pour le cylindre amont et 75 cm³ pour le cylindre aval. Les pistons se déplacent alors à l'inverse, l'un refoulant pendant le temps d'aspiration de l'autre et réciproquement. Ceci peut être obtenu par montage en opposition, par arbre à cames ou tout autre moyen adéquat.

- 5 Plus généralement, si V_1 est le volume du cylindre amont, V_2 celui du cylindre aval, t_{A_1} le temps d'aspiration du cylindre amont t_{R_1} , sont temps de refoulement, on déduit de ce principe que:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{t_{A_1}}{t_{A_1} + t_{R_1}},$$

10

$t_{A_1} + t_{R_1}$ représentent la période du cycle de fonctionnement.

- En fait, du côté amont, les temps d'aspiration du cylindre amont sont suivis de temps de non-aspiration puisque le second cylindre s'alimente sur le refoulement du premier. Si donc, le débit total est faible, soit du fait de petits volumes, soit du fait d'une période longue pour le cycle on ne se heurte pas à de trop graves difficultés, mais dès que l'on augmente les débits, c'est-à-dire soit les volumes, soit les fréquences, soit les deux, on peut assister à divers phénomènes tels que la cavitation ou les coups de béliet.

- 20 La présente invention a pour but de porter remède à ces inconvénients en assurant une constance du débit tant à l'aspiration qu'au refoulement.

- Pour cela, on fait précéder des dispositifs du type de l'ensemble ci-dessus par au moins un cylindre de réserve monté comme les autres en T sur la canalisation d'alimentation, le T étant précédé sur la canalisation d'un clapet ou équivalent.

- 25 Pour mieux faire comprendre les caractéristiques techniques et les avantages de la présente invention, on va en décrire deux exemples de réalisation étant bien entendu que ceux-ci ne sont pas limitatifs quant à leur mode de mise en oeuvre et aux applications qu'on peut en faire.

- 30 On se reportera aux figures 1 et 2 qui représentent chacune schématiquement en coupe deux variantes de dispositifs conformes à l'invention.

- A la figure 1, trois cylindres 0, 1 et 2, sont montés en T sur une canalisation 3 prélevant en 4 du liquide dans une source amont non représentée pour le refouler en 5; les raccords en T, 6, 7 et 8 sont précédés, séparés et suivis par des clapets de non retour ou équivalents symbolisés par les flèches 9, 10, 11 et 12, de sorte que le liquide ne peut passer que de 4 en 6, de 6 en 7, de 7 en 8 et de 8 en 5, aux déviations vers les cylindres près.

Les cylindres 0, 1 et 2 sont munis de pistons 13, 14 et 15 commandés par des cames 16, 17 et 18 portées par un arbre commun. Un système de rappel ou autre adéquat non représenté fait suivre, aux pistons, les mouvements des cames correspondantes aussi bien dans un sens de déplacement
5 que dans l'autre.

Ces cames sont ici identiques mais montées pour 16 et 18 dans la même position et pour 17 en position décalée de Π (180°), leur profil engendre un mouvement linéaire des pistons dans un sens et dans l'autre d'où un profil de came en spirales arithmétiques, l'une pour l'aller des pistons
10 et l'autre pour le retour.

Si V_0 , V_1 et V_2 sont les cylindrées respectives des cylindres 0, 1 et 2, si t_A est le temps d'aspiration, t_R le temps de refoulement avec les indices 0, 1, 2 correspondant aux cylindres, on a:

$$\begin{aligned} t_{A0} &= t_{R1} = t_{A2} \\ t_{R0} &= t_{A1} = t_{R2} \end{aligned}$$

et l'on impose:

$$\frac{V_0}{t_{R1}} = \frac{V_1}{t_{A1} + t_{R1}} = \frac{V_2}{t_{A1}}$$

Dans ces conditions, le débit en 4 et le débit en 5 sont constants. On déduit de l'égalité précédente que $V_0 + V_2 = V_1$

Si les courses des pistons 13, 14, 15 sont égales, les sections des cylindres 0, 1 et 2 sont respectivement proportionnelles à t_{R1} ,
25 $t_{A1} + t_{R1}$ et t_{A1} et leurs diamètres à $\sqrt{t_{R1}}$, $\sqrt{t_{A1} + t_{R1}}$ et $\sqrt{t_{A1}}$.

On peut imaginer de remplacer chaque cylindre par un ou plusieurs, par exemple identiques, le nombre sera alors proportionnel aux temps t_{R1} , $t_{A1} + t_{R1}$ et t_{A1} .

A la figure 2, on a représenté schématiquement un système à cylindre à double alésage et à piston unique 20 à deux diamètres correspondant aux deux alésages et délimitant trois chambres 0, 1 et 2 entre piston et fonds du double cylindre et entre plans de changement de section du double cylindre et du piston. Ces chambres 0, 1 et 2 correspondent à celles de
35 la figure 1. On constate que la course du piston est la même pour les trois chambres, mais opposée pour 0, 2 d'une part et 1 d'autre part. Si le mouvement du piston actionné par tout dispositif non représenté est linéaire dans un sens pendant t_{A1} et dans l'autre pendant t_{R1} et si les sections

de 0, 1 et 2 répondent à l'équation ci-dessus définie, on retrouve un système équivalent à celui de la figure 1. Ces mêmes indices y désignent des éléments équivalents. On remarquera que nécessairement la section de 0 et la section de 2 ont une somme égale à celle de 1.

5 On remarquera qu'aux figures 1 et 2, les dispositifs anti-retour portent les mêmes repères et que, en pratique, les dispositifs 9 et 12 ne sont pas indispensables.

10 On remarquera également que le double cylindre de la figure 2 peut être monté différemment, la cylindrée de gauche pouvant devenir la première (0), la cylindrée médiane la troisième (2) et la cylindrée de droite (1) restant la seconde. Il suffit, pour cela, d'inverser les dispositifs anti-retour 9, 10, 11 et 12.

15 On peut également imaginer sans sortir du cadre de la présente invention des dispositifs dans lesquels on peut faire varier cylindrées et temps d'aspiration et de refoulement.

Ceci peut se faire, par exemple, en modifiant la course des pistons, notamment en changeant ou en modifiant les cames.

20 Ceci peut également se faire par exemple par des séries de cylindres montés en T sur une ou plusieurs canalisations parallèles, les T étant séparés par des clapets anti retour. On peut alors considérer des séries de cylindres successifs, par exemple identiques dont la cylindrée totale de chaque série correspond aux cylindrées 0,1 et 2 des exemples des figures 1 et 2 : par exemple un ensemble de douze cylindres peut être divisé en 3 + 6+3 ou en 4+6+2 ou en 5+6+1 les proportions des temps étant $\frac{3}{3}$, $\frac{2}{4}$ ou $\frac{1}{5}$, respectivement, il suffit dans ce cas de changer les cames
25 ou l'arbre pour passer d'un régime à l'autre.

REVENDICATIONS

1.- Système de pompage de liquide à débit constant et précis dans le temps constitué par une canalisation (3) principale sur laquelle sont montés d'amont en aval, un premier cylindre (0) branché sur un raccord en T (6), un premier dispositif anti-retour (10) et un second cylindre (1) branché sur un raccord en T (7), un second dispositif (11) anti-retour puis un troisième cylindre (2) branché sur un raccord en T (8), le piston (13,14,15) de chaque cylindre (0,1, 2) étant commandé par un système d'entraînement (16, 17, 18, 19) définissant son mouvement dans le temps, caractérisé par le fait que le premier (0) et le troisième (2) pistons fonctionnent en phase et le second (1) en opposition de phase de sorte que le premier (0) et le troisième (2) refoulent quand le second (1) aspire et réciproquement, les trois cylindrées étant respectivement proportionnelles pour la première au temps de refoulement du second cylindre, pour la seconde à la somme du temps d'aspiration et du temps de refoulement dudit second cylindre (1) et pour la troisième au temps d'aspiration du second cylindre (1).

2.- Système selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'aspirations et refoulements sont linéaires.

3.- Système de pompage selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que les trois pistons (0, 1, 2) ont des courses identiques, les sections des trois cylindres étant respectivement proportionnelles pour le premier (0) au temps de refoulement du second cylindre (1), pour le second (1) à la durée de son cycle (temps d'aspiration + temps de refoulement) et pour le troisième (2) au temps d'aspiration du second cylindre (1).

4.- Système de pompage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que les dispositifs d'entraînement (16, 18) du premier et du troisième cylindre (respectivement 0 et 2) sont identiques.

5.- Système de pompage selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le premier et le troisième cylindres (respectivement 0 et 2) sont identiques, que les temps d'aspiration et de refoulement sont identiques, que les trois dispositifs (16, 17, 18) d'entraînement des pistons (13, 14, 15) sont identiques, le second (14, 17) étant en opposition de phase avec le premier (13, 16) et le troisième (15, 18).

6.- Système de pompage selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que dans un dispositif de double cylindre (21) à deux

sections d'alésage se déplace un piston (20) unique à deux sections correspondant auxdits alésages et délimitant deux cylindrées opposées, celle du côté du grand alésage constituant la seconde cylindrée (1), celle du côté du petit alésage constituant la première (0) ou la troisième (2) et,
5 l'espace compris entre le plan de changement de section du piston et le plan de changement de section du double cylindre constituant respectivement la troisième (2) ou la première (0) cylindrée, le piston à triple effet (20) étant entraîné linéairement dans un sens et dans l'autre en temps d'aspiration et de refoulement répondant aux proportions définies
10 à la revendication 2

7.- Système de pompage selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que l'on modifie les courses des pistons et conséquemment les durées relatives d'aspiration et de refoulement.

8.- Système de pompage selon l'une des revendications 1 à 7,
15 caractérisé par le fait que sur au moins une canalisation sont montées des séries de cylindres en T, des dispositifs anti-retour séparant les raccords en T, les cames pouvant être changées et/ou modifiées pour décomposer ladite première cylindrée en une première série de cylindrées élémentaires, ladite seconde cylindrée en une seconde série de cylindrées
20 élémentaires et ladite troisième cylindrée en une troisième série de cylindrées élémentaires.

9.- Système de pompage selon l'une des revendications 1 à 5 et 8, caractérisé par le fait que l'entraînement des pistons est assuré par des cames identiques montées sur un arbre commun.

25 10.- Système de pompage selon l'une des revendications 1 à 8, appliqué à la chromatographie en phase liquide.

1/1

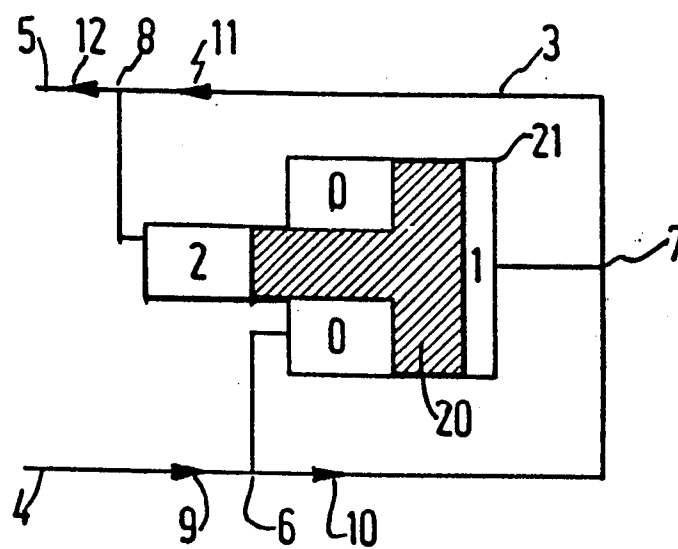
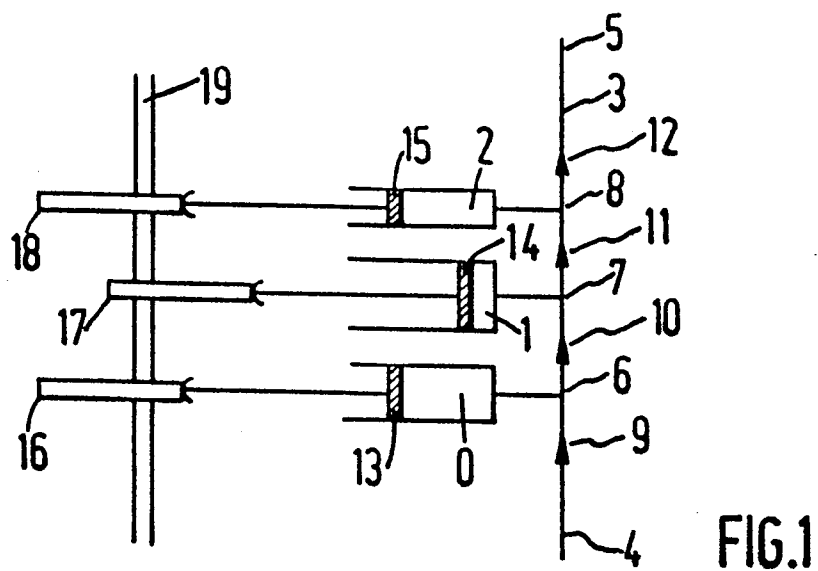


FIG.2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0136220

Numéro de la demande

EP 84 40 1725

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
X	DE-A-2 725 464 (LABOR MÜSZERIPARI MŰVEK) * page 2, lignes 1-4; page 6, lignes 4-7; figure 5 *	1-5, 8, 9	F 04 B 11/00 F 04 B 5/00
Y		6	
A	FR-A-2 383 330 (SMIRNOV, SEMENOV) * page 10, lignes 14-25; figure 1 *	1-3	
A	DE-A-3 203 722 (GYNKOTEK GESELLSCHAFT) * figure 2 *	1-3, 9	
A	FR-A-2 294 343 (SIGMA HRANICE NARODNI PODNIK) * figure 1 *	1-3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
Y	GB-A- 817 872 (UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY) * page 1, lignes 87 - page 2, ligne 17; figure 1 *	6	F 04 B
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 02-10-1984	Examineur HOEPER H.H.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	