

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
4 septembre 2003 (04.09.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/073108 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
G01N 35/10, B01L 3/02

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **JU-
NIOR INSTRUMENTS** [FR/FR]; 125, avenue Louis
Roche, F-92230 Gennevilliers (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR03/00457

(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
ABOU-SALEH, Khaled [FR/FR]; 13, place de Seine,
F-92400 Courbevoie (FR). **ROUSSEAU, Alain** [FR/FR];
34, boulevard Henri IV, F-75004 Paris (FR).

(22) Date de dépôt international :
13 février 2003 (13.02.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(74) Mandataire : **DE SAINT PALAIS, Arnaud**; Cabinet
Moutard, 35, rue de la Paroisse, F-78000 Versailles Cedex
(FR).

(26) Langue de publication : français

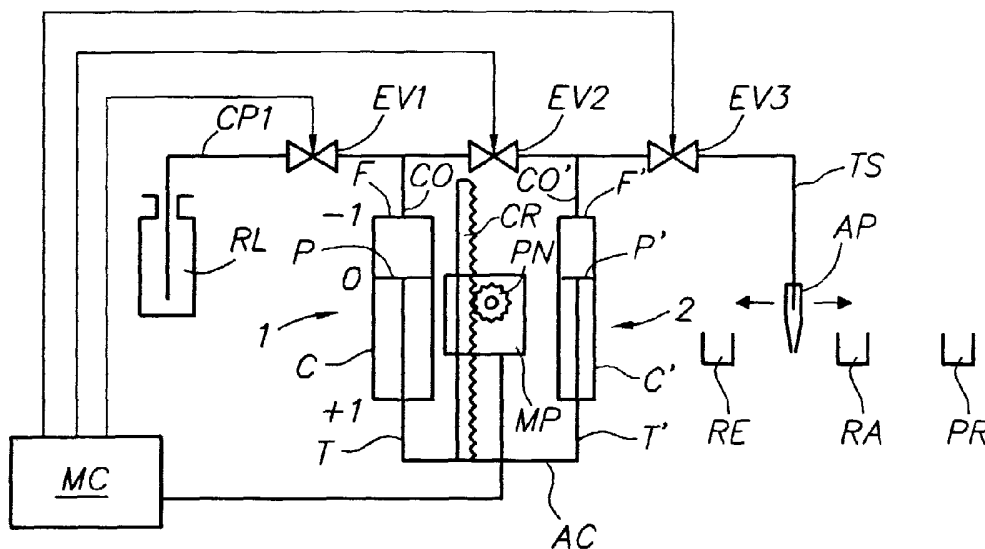
(30) Données relatives à la priorité :
02/02379 25 février 2002 (25.02.2002) FR

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: AUTOMATIC PRECISION PIPETTING DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF DE PIPETAGE AUTOMATIQUE DE PRECISION



(57) Abstract: The invention relates to an automatic precision pipetting device. The inventive device comprises at least two cylinder/piston-type pumping units (1, 2), the rods of which are rotated by means of a common motor unit (MP). Moreover, the pumping chamber of each of the pumping units (1, 2) is connected to a circuit comprising, successively, a conduit that opens into a container of rinsing liquid (RL), three successive solenoid valves (EV₁, EV₂, EV₃) and a portion of circuit which connects the second solenoid valve (EV₂) with the pipetting means (AP). The larger pumping chamber is connected in the part of the circuit that provides the connection between the two solenoid valves (EV₁, EV₂) while the second pumping chamber is connected to the above-mentioned portion of circuit by means of a connector, said portion of circuit comprising a solenoid valve (EV₃) which is disposed between said connector and the aforementioned pipetting means. The invention is suitable for reagent reconstitution, in particular, in an automatic analysis device.

[Suite sur la page suivante]



HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*
— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : Le dispositif selon l'invention comprend au moins deux unités de pompage de type cylindre/piston (1, 2) dont les tiges sont entraînées en rotation par une motorisation commune (MP), la chambre de travail de chacune des unités de pompage (1, 2) étant connectée à un circuit comprenant successivement un conduit débouchant dans une réserve de liquide de rinçage (RL), trois électrovannes successives (EV₁, EV₂, EV₃) et une portion de circuit reliant la deuxième électrovanne (EV₂) à des moyens de pipetage (AP), la plus grande chambre de travail étant connectée dans la partie du circuit assurant la liaison entre les deux électrovannes (EV₁, EV₂) tandis que la deuxième chambre de travail est connectée à la susdite portion de circuit au moyen d'un raccord et que cette portion de circuit comprend une électrovanne (EV₃) située entre ledit raccord et les susdits moyens de pipetage. Elle s'applique à la reconstitution de réactifs notamment dans un appareil d'analyse automatique.

5 **DISPOSITIF DE PIPETAGE AUTOMATIQUE DE PRECISION**

10 La présente invention concerne un dispositif de pipetage automatique de précision avec rinçage de la pipette, ce dispositif permettant la reconstitution des réactifs et étant utilisable dans un automate d'analyse.

Elle a plus particulièrement pour objet un dispositif de ce type présentant une
15 structure modulaire lui permettant de s'adapter aisément selon la précision et les spécifications requises, tant en ce qui concerne les quantités de produits prélevées dans la pipette que les quantités de liquide de rinçage utilisées.

D'une manière générale, on sait qu'il a déjà été proposé de nombreux
20 dispositifs permettant d'exécuter des cycles de pipetage et de rinçage, notamment au sein d'un dispositif d'analyse automatique.

Habituellement, ces dispositifs font intervenir au moins deux motorisations, l'une servant à actionner une seringue de dosage, tandis que l'autre sert à
25 l'entraînement en rotation d'une pompe servant à l'injection du liquide de rinçage. En effet, la seringue de dosage qui est prévue pour de faibles quantités de liquide n'a pas une capacité suffisante pour effectuer un rinçage.

Cette solution est donc relativement complexe et coûteuse. Elle fait intervenir
30 une pompe dont la motorisation est coûteuse énergétiquement et dont la fragilité et la durée de vie sont moins bonnes que celles de la seringue. La

fiabilité de l'ensemble n'est donc pas à la hauteur de ce que l'on pourrait attendre. Or, ce type de dispositif doit pouvoir fonctionner, sans aucune maintenance, pendant au moins sept ans au rythme de l'automate sur lequel il est utilisé. Dans le cas d'un automate tel que celui décrit dans le brevet FR
5 2 779 827, ce rythme est de 60 tests par heure pendant au moins deux heures par jour et ce, 220 jours par an (soit environ 185 000 tests).

Or, on constate que le mécanisme d'actionnement de la seringue est le siège d'une usure engendrant à la longue un jeu de plus en plus important. Ceci est
10 notamment le cas lorsque ce mécanisme comporte un motoréducteur couplé à la tige de la seringue par l'intermédiaire d'un dispositif de conversion du mouvement de rotation du moteur en un mouvement linéaire de ladite tige. Le jeu est alors dû à l'usure des dentures des pignons et/ou des crémaillères utilisés tant dans le réducteur que dans le dispositif de conversion.

15

Bien entendu, la précision du dispositif de pipetage se trouve affectée par ce jeu qui agit à la façon d'un hystérésis pour limiter la course de la tige de la seringue à ses deux extrémités. Ce jeu se manifeste plus particulièrement à
chaque inversion du sens de rotation du moteur. Il est d'autant plus nuisible à
20 la précision du dispositif que les données numériques relatives aux quantités de liquide prélevées par la pipette sont fournies par un codeur numérique équipant le moteur et qu'en conséquence, le jeu mécanique induit un écart entre le volume déterminé d'après les données fournies par le codeur et le volume de liquide effectivement prélevé ou refoulé par la pipette.

25

Par ailleurs, dans le but de réaliser un dispositif de pipetage dont la fiabilité et la durée de vie est du même ordre que la seringue de pipetage, la Demanderesse a réalisé un dispositif de pipetage comprenant au moins deux unités de pompage comprenant chacune une cavité cylindrique à l'intérieur de
30 laquelle coulisse, avec étanchéité, un ensemble tige/piston qui délimite avec la

cavité une chambre de travail dont le volume varie en fonction de la position axiale de l'ensemble tige/piston.

Les extrémités des deux tiges/pistons ressortant des deux cavités sont
5 accouplées à un organe d'actionnement entraîné en translation par une motorisation commune.

La chambre de travail de chacune des unités de pompage est, par ailleurs, connectée à un circuit comprenant successivement un conduit débouchant
10 dans une réserve de liquide de rinçage, deux électrovannes successives et un tuyau, éventuellement souple, raccordé à des moyens de pipetage, par exemple une aiguille.

La plus grande chambre de travail se trouve alors connectée dans la partie de
15 circuit assurant la jonction entre les deux électrovannes, tandis que l'autre chambre de travail est connectée dans la partie de circuit située entre la deuxième électrovanne et les moyens de pipetage.

Ce dispositif comprend en outre des moyens de commande de la motorisation
20 et des électrovannes conçues de manière à assurer un cycle comprenant au moins :

- une phase de pipetage dans laquelle la première électrovanne est ouverte, la deuxième électrovanne est fermée et la motorisation entraîne en
25 translation les deux ensembles tige/piston de manière à accroître le volume des deux chambres de travail, l'accroissement de volume de la petite chambre engendrant l'aspiration du liquide à analyser ou du réactif dans les moyens de pipetage, tandis que l'accroissement de volume de la grande chambre provoquant l'aspiration du liquide de rinçage à l'intérieur de cette
30 chambre,

- une phase de refoulement dans laquelle les deux électrovannes sont dans le même état que lors de la phase de pipetage, la motorisation agissant alors de manière à provoquer une réduction des volumes desdites chambres de travail et un refoulement du liquide à analyser ou du réactif,
- 5 - une phase de rinçage dans laquelle la première électrovanne est fermée tandis que la deuxième est ouverte ; la motorisation entraînant en translation les deux ensembles tige/piston de manière à réduire le volume des deux chambres de travail en expulsant le liquide de rinçage qu'elles contiennent vers les moyens de pipetage.

10

Pour supprimer les inconvénients dus aux jeux mécaniques, l'invention prévoit une électrovanne supplémentaire disposée dans le circuit reliant la deuxième unité de pompage à la pipette et de n'effectuer l'ouverture de cette électrovanne pour n'exécuter la phase de prélèvement et/ou de refoulement que
15 lorsque les ensembles tige/piston sont en cours de déplacement, dans un sens ou dans l'autre, après les phases transitoires de mise en marche ou d'inversion et/ou les phases transitoires d'arrêt.

Grâce à cette mesure, on s'assure que les dentures des pignons et de la crémaillère de la chaîne cinématique qui engrènent mutuellement, sont
20 fermement en appui les unes contre les autres et donc que le jeu mécanique (même s'il existe) ne se manifeste pas pendant ces périodes.

Bien entendu, le dispositif selon l'invention pourra comprendre un nombre n d'unités de pompage dont les ensembles tige/piston sont connectés à un même
25 organe d'actionnement et dont les chambres de travail sont respectivement connectées à un circuit comprenant un nombre n d'électrovannes en série respectivement connectées dans les parties de circuit assurant les jonctions entre les électrovannes pour ce qui concernent les $n-1$ premières vannes, la chambre de travail de la $n^{\text{ième}}$ vanne, de petite dimension, étant quant à elle
30 connectée aux moyens de pipetage par l'intermédiaire d'un circuit comportant une $n+1^{\text{ième}}$ électrovanne. Les susdits moyens de commande sont alors conçus

de manière à ce que dans chacune des susdites phases un nombre déterminé i d'électrovannes se trouvent à l'état fermé tandis que les autres vannes, soit un nombre $n-i$, se trouvent à l'état ouvert.

- 5 Avantageusement, le dispositif selon l'invention pourra comprendre une pluralité de modules comprenant chacun une unité de pompage du type susdit dont la chambre de travail est reliée à une portion de circuit incluant une électrovanne. Cette portion de circuit comprend alors à chacune de ses extrémités des moyens de connexion à la portion de circuit d'un autre module
- 10 et/ou au conduit débouchant dans la réserve de liquide de rinçage et/ou au tuyau raccordé aux moyens de pipetage. Les moyens d'accouplement entre la motorisation et les ensembles tige/piston sont alors conçus pour permettre l'accouplement du nombre de modules désirés.
- 15 Des modes d'exécution de l'invention seront décrits ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est un schéma de principe d'un dispositif de pipetage selon l'invention utilisant deux seringues ;

20

La figure 2 est un chronogramme d'une séquence complète de fonctionnement du dispositif de pipetage représenté figure 1 ;

25

La figure 3 est le chronogramme d'une variante de séquence simplifiée de fonctionnement du dispositif de pipetage représenté figure 1 ;

La figure 4 est une vue en coupe schématique d'un mode d'exécution du dispositif représenté figure 1 ;

30

La figure 5 est une vue en perspective éclatée du mode d'exécution illustré sur la figure 4 ;

La figure 6 est une vue en perspective du dispositif de la figure 5 à l'état assemblé ;

5 La figure 7 est une coupe schématique d'un ensemble de pompage modulaire utilisable dans un dispositif de pipetage selon l'invention ;

La figure 8 est une représentation schématique de l'ensemble de pompage de la figure 6.

10

Dans l'exemple représenté sur la figure 1, le dispositif de pipetage comprend deux unités de pompage 1, 2 comprenant chacune un corps cylindrique C, C' dans lequel se déplace un piston P, P' qui délimite avec un fond F, F' une chambre de travail de volume variable.

15

Ce piston est solidaire d'une tige T, T' ressortant du corps, du côté opposé au fond F, et qui est couplée à un mécanisme d'actionnement en translation faisant intervenir :

- 20 - une pièce d'accouplement AC sur laquelle les tiges T et T' viennent se fixer (il existe un jeu entre T, T' et AC pour pallier les défauts de parallélisme),
- une crémaillère CR solidaire de la pièce d'accouplement AC qui s'étend parallèlement à l'axe des corps cylindriques C, C',
- un pignon PN entraîné par un moteur pas à pas MP qui engrène avec la
25 crémaillère CR.

Le fond de chacun des corps C, C' est muni d'un conduit CO, CO' faisant communiquer la chambre de travail correspondante avec un circuit comprenant en série, un conduit CP₁ débouchant dans une réserve de liquide
30 de rinçage RL, trois électrovannes successives EV₁, EV₂ et EV₃ et un tuyau souple TS raccordant l'électrovanne EV₃ à une aiguille de pipetage mobile AP.

Cette aiguille AP est actionnée de manière à pouvoir s'engager dans divers récipients tels que, par exemple, une réserve RE contenant un échantillon ou un réactif, un récipient d'analyse RA et un puits de rinçage PR.

- 5 D'une façon plus précise, le conduit CO est raccordé au circuit reliant les électrovannes EV₁, EV₂. Le conduit CO' débouche quant à lui dans la portion de circuit assurant la liaison entre l'électrovanne EV₂ et l'électrovanne EV₃.

La commande des électrovannes EV₁, EV₂, EV₃ et du moteur MP est assurée
10 par un microcontrôleur MC, un capteur optique fournissant la position "zéro" du système.

Le fonctionnement du dispositif de pipetage précédemment mentionné sera décrit ci-après en regard du chronogramme de la figure 2.

15

Selon ce chronogramme, à l'état initial, l'aiguille AP est engagée dans la réserve RE, les vannes EV₁, EV₂ se trouvent en position ouverte tandis que la vanne EV₃ est en position fermée. Le moteur MP est à l'arrêt, les pistons étant en position de repos (position 0). Les deux chambres de travail des unités de
20 pompage 1, 2 sont remplies de liquide de rinçage.

Au cours d'une phase transitoire précédant le pipetage, le moteur MP est entraîné en rotation dans le sens négatif de manière à entraîner les deux pistons P, P' vers le bas. Ce déplacement crée une aspiration du liquide de
25 rinçage dans les deux chambres de travail. L'incidence du jeu présent dans la chaîne cinématique (qui provoque un léger décalage dans l'aspiration) n'a aucune incidence sur le fonctionnement du dispositif.

La phase de pipetage est ensuite obtenue en fermant la vanne EV₂ et en
30 ouvrant la vanne EV₃. Dans ce cas, le piston P' crée une aspiration du liquide contenu dans la réserve RE, à l'intérieur de l'aiguille AP et une partie du tuyau

souple TS tandis que le piston P aspire le liquide de rinçage contenu dans la réserve RL.

5 En fin de pipetage, le dispositif passe par une deuxième phase transitoire marquée par la fermeture de la vanne EV_3 et l'ouverture de la vanne EV_2 , de sorte que le pipetage est terminé tandis que le moteur qui continue à tourner provoque l'aspiration par les deux chambres du liquide de rinçage en provenance du récipient RL.

10 A la fin de cette deuxième phase transitoire, le moteur MP est stoppé et l'aiguille AP est déplacée par exemple pour venir se disposer au-dessus du récipient d'analyse RA.

15 Une fois cette position atteinte, le dispositif entame une troisième phase transitoire dans laquelle le moteur MP tourne dans le sens inverse (sens positif) de manière à entraîner les pistons P, P' vers leurs positions de repos (position 0). Au cours de cette phase transitoire, la vanne EV_3 reste fermée tandis que les vannes EV_1 et EV_2 sont ouvertes pour permettre un refoulement du liquide de rinçage vers le récipient RL.

20

La phase de refoulement est alors initiée en ouvrant la vanne EV_3 et en refermant la vanne EV_2 , la vanne EV_1 demeurant ouverte. Au cours de cette phase, le piston P' refoule le liquide préalablement prélevé dans l'aiguille AP, à l'intérieur du récipient RA, tandis que le piston P refoule le liquide de
25 rinçage à l'intérieur du récipient RL.

La phase de refoulement se termine par la fermeture de la vanne EV_3 et par l'ouverture de la vanne EV_2 , la vanne EV_1 demeurant ouverte.

30 Le moteur continue de tourner pendant une quatrième phase transitoire puis est stoppé.

Le dispositif entame alors une phase au cours de laquelle l'aiguille AP est amenée au droit du puits de rinçage pour permettre l'exécution d'une phase de rinçage.

5

Au début de cette nouvelle phase, la vanne EV_1 est fermée tandis que les vannes EV_2 et EV_3 sont ouvertes. Le moteur MP est actionné de manière à refouler le liquide de rinçage contenu dans les deux seringues en direction de l'aiguille de pipetage.

10

En fait, ce refoulement s'effectue en plusieurs paliers correspondant chacun à un ou plusieurs pas du moteur MP.

Une fois la phase de rinçage effectuée, le dispositif entame une phase de retour à zéro avec remplissage des chambres avec du liquide de rinçage. A cet effet, les vannes EV_1 et EV_2 sont ouvertes tandis que la vanne EV_3 est fermée. Le moteur tourne en sens inverse (sens négatif) de manière à rappeler les pistons légèrement au-delà de la position de repos (position 0) en aspirant du liquide de rinçage en provenance du récipient RL.

20

Le dispositif procède ensuite à une phase d'évacuation d'air de l'aiguille AP en ouvrant les vannes EV_2 et EV_3 et en fermant la vanne EV_1 et en faisant tourner le moteur MP dans le sens positif de manière à provoquer un refoulement de liquide de rinçage vers l'aiguille de pipetage AP et à amener les pistons et TP_2 en position de repos.

25

Une fois cette phase d'évacuation d'air effectuée, le dispositif retourne en position de repos. L'électrovanne EV_3 est alors fermée tandis que les électrovannes EV_1 et EV_2 sont ouvertes.

30

Le dispositif est alors prêt à effectuer un nouveau cycle de fonctionnement.

Dans la séquence simplifiée illustrée sur la figure 3, à l'état initial les vannes EV_1 et EV_3 sont ouvertes tandis que la vanne EV_2 est fermée. En fait, il s'agit des positions de repos (état non excité) de ces vannes. Le moteur est à l'arrêt
5 et sa position angulaire est située légèrement au-dessous de sa position zéro.

A partir de cet état initial, le moteur est entraîné en rotation dans le sens négatif de sorte que le piston P' engendre une aspiration dans la pipette (pipetage d'une bulle d'air) tandis que le piston P engendre une aspiration du
10 liquide de rinçage présent dans la réserve RL.

La pipette est alors engagée dans la réserve de réactif tandis que la rotation du moteur en sens négatif est accélérée. On obtient alors une phase de pipetage qui va se poursuivre pendant une durée prédéterminée au cours de laquelle le
15 réactif est aspiré dans la pipette grâce à l'action du piston P'. Cette phase de pipetage se termine par l'arrêt du moteur, par la fermeture de la vanne EV_3 puis de la vanne EV_2 30 ms plus tard. Le moteur amorce une phase transitoire d'inversion de sens de rotation d'une durée relativement courte.

20 Le liquide de rinçage, refoulé par les pistons retourne alors à la réserve RL.

Une fois, le rattrapage de jeu terminé, la vanne EV_2 est fermée et la vanne EV_3 est ouverte 30 ms plus tard.

25 La pipette est alors déplacée de manière à être amené au droit du récipient d'analyse RA. Une fois cette position atteinte, le dispositif entame une phase de refoulement du produit dans le récipient d'analyse RA, la rotation du moteur étant accélérée dans le sens positif.

Cette phase de refoulement se termine par l'arrêt du moteur.

La pipette est alors amenée au droit du puits de rinçage tandis que l'on effectue un contrôle de la position zéro du moteur.

Le moteur est ensuite entraîné dans le sens positif pour effectuer un
5 refoulement du liquide contenu dans la pipette, dans le puits.

Le dispositif entame ensuite une phase de rinçage dans laquelle les vannes EV_2 et EV_3 sont ouvertes tandis que la vanne EV_1 est fermée.

Au cours de cette phase, le moteur effectue une succession de mouvements de
10 rotation dans le sens positif de manière à obtenir un refoulement en plusieurs paliers correspondant chacun à un ou plusieurs pas de moteur.

En fin de rinçage, la vanne EV_3 est fermée tandis que les vannes EV_1 et EV_2 sont ouvertes. Le moteur est entraîné en rotation dans le sens négatif de
15 manière à provoquer une aspiration de liquide de rinçage par les pistons P et P'. Cette phase se poursuit jusqu'à ce que la position du moteur se situe légèrement au-dessous du niveau zéro.

Ce dispositif entame alors une phase de contrôle de zéro au cours de laquelle
20 le moteur est entraîné en rotation dans le sens positif jusqu'à ce que la position zéro soit détectée.

La vanne EV_1 est alors refermée et le moteur est entraîné en rotation dans le sens négatif jusqu'à ce que le moteur revienne à une position située légèrement au-dessous du niveau zéro (rattrapage de jeu).

25

Le cycle est alors terminé et le dispositif retourne à l'état initial, les vannes EV_1 et EV_3 étant ouvertes, la vanne EV_2 étant fermée, le moteur MP étant à l'arrêt.

Avantageusement, le dispositif précédemment décrit pourra être dimensionné de manière à pouvoir être compatible avec les automates d'analyse actuellement utilisés.

5 A titre d'exemple, dans ce dispositif utilisé sur un automate tel que celui décrit dans FR 2 779 827 :

- le volume minimum à pipeter pourra être égal à 5 μ l, le volume maximum étant égal à 250 μ l, (ce volume étant déterminé en réglant le nombre de pas
10 du moteur lors des phases d'aspiration et de recouvrement),
- pour la fonction reconstitution des réactifs, le volume maximum à pipeter pourra être égal à 8 ml,
- le débit de démarrage pourra être de 24,4 μ l/s ou de 73,2 μ l/s, le débit haut étant de l'ordre de 366 μ l/s,
- 15 - le dispositif pourra être à même d'effectuer 10 coups de rinçage successifs avec un volume de 150 μ l avec une durée de 100 ms par coup de rinçage, la pression des paliers de rinçage pourra être de 3 bars,
- le moteur MP utilisé peut consister en un motoréducteur pas à pas, comprenant 200 pas par tour,
- 20 - le diamètre du piston du corps de l'unité de pipetage 1 pourra être égal à 14 mm, tandis que le diamètre du piston du corps de l'unité de pipetage 2 pourra être de 3 mm,
- la longueur des deux alésages pourra être de 55 mm.

25 Dans l'exemple illustré sur les figures 4, 5 et 6, les corps des deux unités de pipetage 1, 2 sont intégrés dans un même bloc BL en matière plastique, par exemple en Plexiglas (marque déposée); de forme sensiblement parallélépipédique.

30 Ce corps comprend deux alésages AL_1 et AL_2 axés parallèlement à l'axe vertical de symétrie du bloc qui débouchent à l'extérieur au niveau de la face

inférieure du bloc. Dans leurs parties supérieures, ces deux alésages se terminent par deux portions coniques PC_1 , PC_2 respectives situées à une distance prédéterminée de la face supérieure.

- 5 Dans le volume compris entre les deux alésages AL_1 , AL_2 est prévue une cavité CA débouchant sur la face inférieure et sur la face antérieure, ainsi qu'un passage vertical PV s'étendant entre la face supérieure de la cavité CA et la face supérieure du bloc.
- 10 Sur la face inférieure du bloc est fixée une embase EM comprenant deux passages verticaux traversants dans lesquels sont montés coulissant, avec étanchéité, deux tige/piston respectives TP_1 , TP_2 , par exemple en acier inoxydable, qui s'engagent respectivement dans les alésages AL_1 , AL_2 , l'étanchéité coulissante étant ici obtenue à l'aide de joints d'étanchéité
- 15 dynamique.

- Les extrémités supérieures de ces tige/piston sont coniques tandis que leurs extrémités inférieures comprennent deux gorges respectives permettant leur fixation démontable aux extrémités de la branche horizontale d'une pièce
- 20 d'actionnement PA en forme de T inversé.

- La branche verticale de cette pièce d'actionnement PA est fixée à l'extrémité inférieure d'un rail vertical RV, mobile en translation verticale, qui passe dans la cavité grâce à un orifice prévu dans l'embase puis par le passage PV.
- 25

Ce rail RV porte une crémaillère CR sur laquelle engrène un pignon PN actionné par un motoréducteur (bloc en points interrompus MP) et qui se trouve logé dans la cavité.

Par ailleurs, trois électrovannes EV_1 , EV_2 , EV_3 sont montées sur la face antérieure du corps, en communication avec des conduits réalisés dans le bloc B, conformément au circuit représenté sur la figure 1.

- 5 Une fourche optique FO est en outre prévue pour effectuer la détection de la position "zéro" du rail RV.

Le fonctionnement de ce dispositif est identique à celui précédemment décrit et ne sera donc pas exposé à nouveau.

10

Néanmoins, il s'avère que cette solution est particulièrement avantageuse en raison de sa compacité, sa facilité d'intégration, de son aptitude à éliminer les bulles grâce aux formes coniques, de sa précision qui dépend de celle des tige/piston TP_1 , TP_2 qui sont usinables à très haute précision et de sa fiabilité.

15

En particulier, l'élimination des bulles est due à la fois aux formes coniques des tige/piston TP_1 , TP_2 et des alésages cylindriques AL_1 , AL_2 ainsi qu'à l'état de surface de ces éléments. Par ailleurs, le passage des bulles est facilité grâce au fait que la forme conique PC_1 de l'alésage cylindrique AL_2 de plus petit
20 diamètre communique directement avec le conduit raccordé aux moyens de pipetage AP.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas à une telle solution.

- 25 Elle propose également un dispositif modulaire mettant en œuvre des modules de pompage pouvant s'assembler les uns aux autres de la façon indiquée sur les figures 7 et 8.

Dans cet exemple, chaque module M_1 à M_4 comprend une cavité cylindrique

- 30 CC_1 , CC_2 dans laquelle peut coulisser avec étanchéité une tige/piston TP'_1 ,

TP'₂ actionnée par une motorisation (bloc MO) commune à toutes les tige/piston TP'₁, TP'₂.

5 Ce module comprend un corps présentant deux faces d'assemblage parallèle FA₁, FA₂ dans lesquelles débouche un conduit traversant CT, en communication avec la cavité cylindrique CC₁ et dont une portion est obturable par un pointeau actionné par un électroaimant (l'ensemble constituant une électrovanne EV'₁).

10 Au niveau des faces d'assemblage, les orifices de ce conduit CT sont équipés de moyens de connexion permettant d'assurer un raccordement étanche des tronçons de conduits CT de plusieurs modules lorsque ces derniers sont assemblés les uns aux autres par leurs faces d'assemblage et fixés dans cette position, par exemple par des tirants TR.

15

D'une façon analogue à la précédente, le conduit obtenu par le raccordement des différents conduits traversants CT est raccordé d'un côté au récipient de liquide de rinçage RL et, de l'autre côté, à une aiguille de pipetage AP par l'intermédiaire d'une électrovanne EV'₃.

20

Les électrovannes EV'₁, EV'₂ et EV'₃ ainsi que la motorisation MO sont quant à elles connectées à un circuit de commande à microprocesseur MC.

25

Par ailleurs, chacun des modules M₁ à M₄ comprend en outre un conduit CP en communication avec la cavité cylindrique CC₁ et qui débouche sur la face supérieure du module par un orifice constituant une sortie parallèle SP. Ce conduit CP est obturable par un pointeau commandé par un électroaimant, l'ensemble formant une électrovanne EV'₂ similaire aux électrovannes EV'₁ et commandée par le circuit de commande.

30

Ces sorties parallèles SP peuvent être connectées à l'aiguille de pipetage AP par l'intermédiaire d'un collecteur commun.

Il est clair que cette structure modulaire bénéficie d'une très grande souplesse et peut s'adapter à de très nombreuses situations, en faisant varier le nombre des modules en choisissant des modules présentant des cavités de diamètre approprié, en effectuant des regroupements de modules dont les électrovannes présentent les mêmes états, en sélectionnant les sorties les plus appropriées aux fonctions que l'on veut exécuter etc... Bien entendu, cette sélection peut être assurée par un programme implémenté par le circuit de commande MC.

Revendications

1. Dispositif de pipetage automatique de précision avec rinçage de la pipette, ce dispositif comprenant au moins deux unités de pompage de capacité
- 5 différente, comportant chacune une cavité cylindrique (AL_1 , AL_2) à l'intérieur de laquelle coulisse avec étanchéité un ensemble tige/piston (TP_1 , TP_2) qui délimite avec ladite cavité une chambre de travail dont le volume varie en fonction de la position axiale de l'ensemble tige/piston (TP_1 , TP_2), les
- 10 extrémités des deux ensembles tige/piston (TP_1 , TP_2) qui ressortent des deux cavités étant accouplées à un organe d'actionnement entraîné en rotation par une motorisation commune (MO et MP), la chambre de travail de chacune des unités de pompage (1, 2) étant connectée à un circuit comprenant
- 15 successivement un conduit débouchant dans une réserve de liquide de rinçage (RL), deux électrovannes successives (EV_1 , EV_2) et une portion de circuit reliant la deuxième électrovanne (EV_2) à des moyens de pipetage (AP), la plus grande chambre de travail étant connectée dans la partie du circuit assurant la liaison entre les deux électrovannes (EV_1 , EV_2) tandis que la deuxième chambre de travail est connectée à la susdite portion de circuit au moyen d'un
- 20 raccord,
- caractérisé en ce que cette portion de circuit comprend une électrovanne (EV_3) située entre ledit raccord et les susdits moyens de pipetage, lesdites électrovannes et ladite motorisation étant commandées par des moyens de commande conçus de manière à obtenir un cycle de pipetage comportant au
- 25 moins une séquence d'aspiration dans laquelle le moteur tourne en continu dans le sens négatif de manière à provoquer une aspiration du liquide de rinçage dans les deux chambres, cette séquence comportant au moins les phases successives suivantes :
- une phase transitoire dans laquelle la première vanne (EV_1) est en position ouverte,
 - 30 - une phase de prélèvement d'un échantillon dans laquelle la deuxième vanne (EV_2) est fermée et la troisième vanne (EV_3) est ouverte,

- une phase de fin de prélèvement de l'échantillon qui comprend la fermeture de la troisième vanne (EV₃).

2. Dispositif selon la revendication 1,

- 5 caractérisé en ce que, pendant le susdit cycle de pipetage, lors de la susdite phase transitoire, les deux premières vannes (EV₁, EV₂) sont ouvertes tandis que la troisième vanne (EV₃) est en position fermée et, lors de la susdite phase de fin de prélèvement de l'échantillon, la troisième vanne (EV₃) est fermée et la deuxième vanne (EV₂) est ouverte.

10

3. Dispositif selon la revendication 2,

- caractérisé en ce que le susdit cycle de pipetage comprend une séquence de refoulement dans laquelle le moteur tourne dans le sens positif de manière à provoquer un refoulement du liquide de rinçage dans les deux chambres, cette
- 15 séquence comprenant les phases successives suivantes :

- une phase transitoire dans laquelle la troisième vanne (EV₃) est fermée tandis que les deux premières vannes (EV₁, EV₂) sont ouvertes pour permettre un refoulement du liquide de rinçage contenu dans les chambres
- 20 vers le récipient (RL),
- une phase de refoulement dans laquelle la troisième vanne (EV₃) est ouverte tandis que la deuxième vanne (EV₂) est fermée, la première vanne (EV₁) demeurant ouverte pour permettre de refouler le produit dans le récipient d'analyse,
- 25 - une phase de fin de refoulement comprenant la fermeture de la troisième vanne (EV₃) et l'ouverture de la deuxième vanne (EV₂), la vanne (EV₁) demeurant ouverte.

4. Dispositif selon la revendication 3,

- 30 caractérisé en ce que le susdit cycle de pipetage comprend une phase de rinçage au cours de laquelle la première vanne (EV₁) est fermée tandis que les

deuxième et troisième vannes (EV_2 et EV_3) sont ouvertes, le moteur (MP) étant actionné pas à pas de manière à refouler le liquide de rinçage contenu dans les deux seringues en direction des moyens de pipetage.

- 5 5. Dispositif selon la revendication 4,
caractérisé en ce que le susdit cycle de pipetage comprend une phase de retour à zéro comportant le remplissage des chambres avec du liquide de rinçage, les deux premières vannes (EV_1 , EV_2) étant ouvertes tandis que la troisième vanne (EV_3) est fermée, le moteur tournant dans le sens négatif de manière à
10 rappeler les pistons en dessous de la position "zéro", puis une phase d'évacuation d'air des moyens de pipetage en ouvrant les deuxième et troisième vannes (EV_2 et EV_3) et en fermant la première vanne (EV_1) le moteur tournant dans le sens positif de manière à provoquer un refoulement du liquide de rinçage vers les moyens de pipetage (AP) et à amener les pistons
15 (TP_1 , TP_2) en position de repos, la troisième électrovanne (EV_3) étant ensuite fermée tandis que les premières électrovannes (EV_1 et EV_2) sont ouvertes.

6. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce que, pendant le susdit cycle de pipetage, lors de la susdite
20 phase transitoire, les deuxième et troisième vannes (EV_1 , EV_3) sont ouvertes et la deuxième vanne (EV_2) est fermée et, lors de la susdite phase de fin de prélèvement de l'échantillon, la vanne EV_3 est fermée et le moteur amorce une phase transitoire d'inversion de sens de rotation.

- 25 7. Dispositif selon la revendication 6,
caractérisé en ce que le susdit cycle de pipetage comprend une séquence de refoulement avec, d'une part, un refoulement du liquide de rinçage dans les deux chambres et, d'autre part, un refoulement de l'échantillon dans le récipient d'analyse, cette séquence comprenant les phases successives
30 suivantes :

- une phase où les première et deuxième vannes (EV_1 , EV_2) sont ouvertes et la troisième vanne (EV_3) est fermée pour permettre un refoulement du liquide de rinçage contenu dans les chambres vers le récipient (RL),
- une phase transitoire de rattrapage de jeu dans laquelle la deuxième vanne (EV_2) est fermée, la première vanne (EV_1) demeurant ouverte et la troisième vanne fermée,
- une phase dans laquelle la troisième vanne (EV_3) est ouverte tandis que la première vanne (EV_1) demeure ouverte et la deuxième vanne (EV_2) fermée pour permettre de refouler le produit dans le récipient d'analyse (RA),
- une phase de contrôle de la position zéro du moteur.

8. Dispositif selon la revendication 7,

caractérisé en ce que le susdit cycle de pipetage comprend une séquence de rinçage au cours de laquelle le liquide contenu dans la pipette est refoulé dans le puits de rinçage puis les deuxième et troisième vannes (EV_2 , EV_3) sont ouvertes tandis que la première vanne (EV_1) est fermée, le moteur étant actionné pas à pas de manière à obtenir un refoulement en plusieurs paliers.

9. Dispositif selon la revendication 8,

caractérisé en ce que le susdit cycle de pipetage comprend une phase de retour à l'état initial comportant :

- le remplissage des chambres avec du liquide de rinçage, les première et deuxième vannes (EV_1 , EV_2) étant ouvertes et la troisième vanne (EV_3) fermée, le moteur tournant dans le sens négatif jusqu'à une position légèrement au-dessous du niveau zéro,
- une phase de contrôle de zéro au cours de laquelle le moteur est entraîné en rotation dans le sens positif jusqu'à ce que la position zéro soit détectée,
- une phase de rattrapage du jeu dans laquelle la première vanne (EV_1) est refermée et le moteur est entraîné en rotation dans le sens négatif jusqu'à ce qu'il revienne à une position située légèrement au-dessous du niveau zéro,

- une phase finale de retour à l'état initial dans laquelle les première et troisième vannes (EV_1 , EV_3) sont ouvertes tandis que la deuxième vanne (EV_2) est fermée, le moteur étant à l'arrêt.

5 10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cavités cylindriques (AL_1 , AL_2) des deux unités de pompage (1, 2) sont réalisées dans un même bloc (B) de matière.

 11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
10 caractérisé en ce que la susdite motorisation comprend un moteur (MP) entraînant un pignon (PN) qui engrène avec une crémaillère (CR) solidaire du susdit organe d'actionnement.

 12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
15 caractérisé en ce que les extrémités supérieures des cavités cylindriques (AL_1 , AL_2) et des ensembles tige/piston (TP_1 , TP_2) sont coniques.

 13. Dispositif selon la revendication 12,
caractérisé en ce que la forme conique (PC_1) de la cavité cylindrique (AL_1) la
20 plus petite communique directement avec le conduit raccordé aux moyens de pipetage (AP).

 14. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce que les susdites unités de pompage consistent en des modules
25 (M_1 à M_4) comprenant chacun un corps présentant deux faces d'assemblage parallèles (FA_1 , FA_2) dans lesquelles débouche un conduit traversant (CT) en communication avec la susdite cavité cylindrique (CC_1 , CC_2) et dont une portion est obturable par une électrovanne (EV'_1), les orifices dudit conduit étant équipés de moyens de connexion permettant d'assurer un raccordement
30 étanche avec un orifice correspondant d'un autre module (M_1 à M_4), lorsque les deux modules sont assemblés l'un à l'autre par leurs faces d'assemblage et

fixés dans cette position à l'aide de moyens de fixation (TR), lesdits orifices pouvant être raccordés par ailleurs soit au conduit d'admission de liquide de rinçage, soit au conduit raccordé aux moyens de pipetage (AP).

5 15. Dispositif selon la revendication 14,
caractérisé en ce que chacun des modules (M_1 à M_4) comprend un conduit (CP) en communication avec la cavité cylindrique (CC_1) et qui débouche à l'extérieur par un orifice constituant une sortie parallèle (SP), ledit conduit (CC_1) étant obturable par une électrovanne (EV'_2).

10

16. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que lesdites électrovannes (EV_1 , EV_2 - EV'_1 , EV'_2) et ladite motorisation (MO et MP) sont commandées par un processeur (MC) recevant des informations relatives à la position des ensembles tige/piston (TP_1 , TP_2 -
15 TP'_1 , TP'_2).

17. Dispositif selon la revendication 16,
caractérisé en ce que les susdites informations sont obtenues au moyen d'une fourche optique associée à la susdite crémaillère (CR).

20

1/5

FIG.1

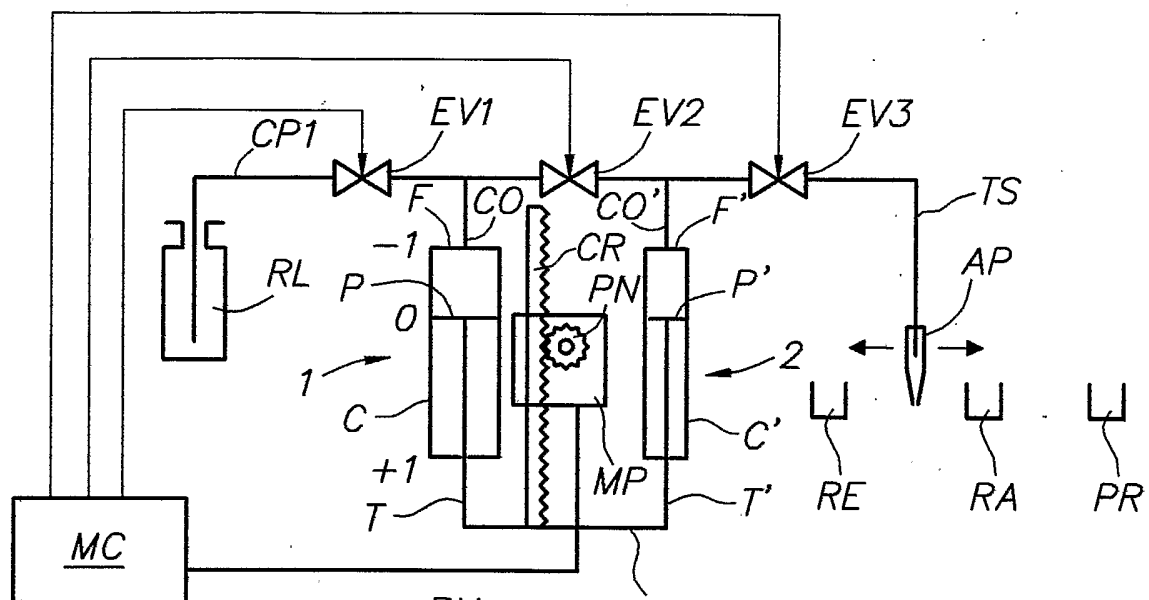


FIG.4

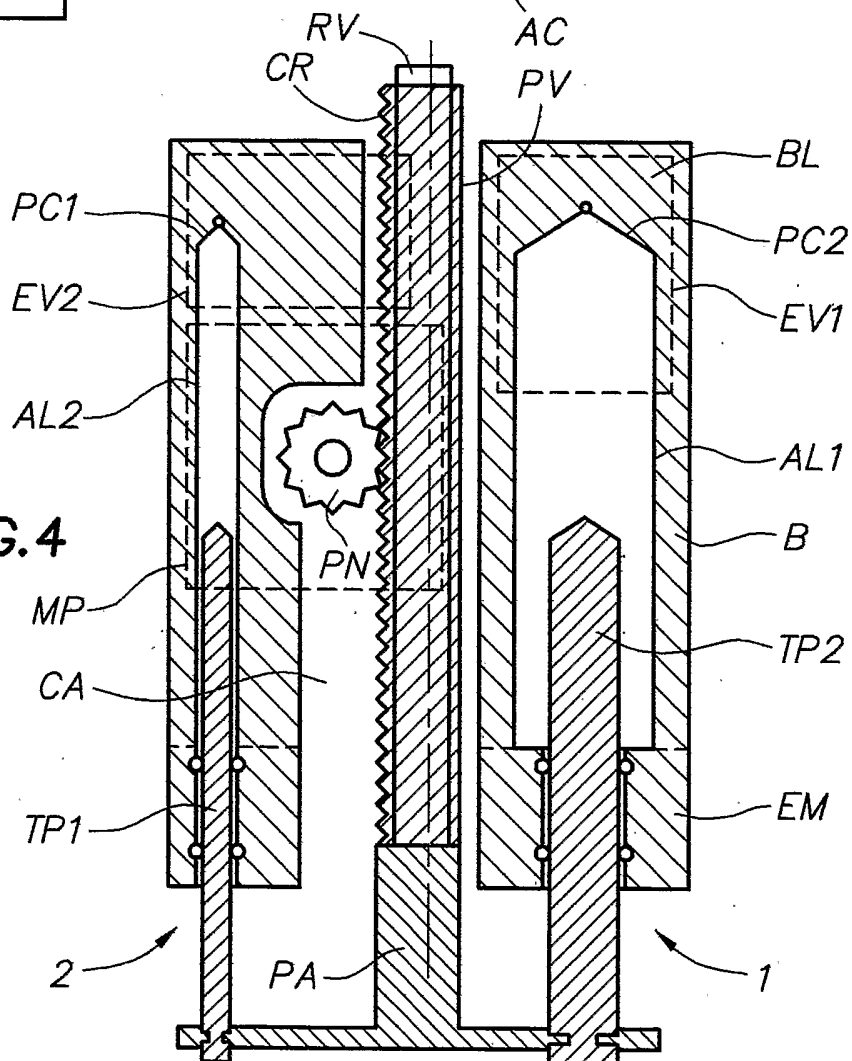


Fig.2

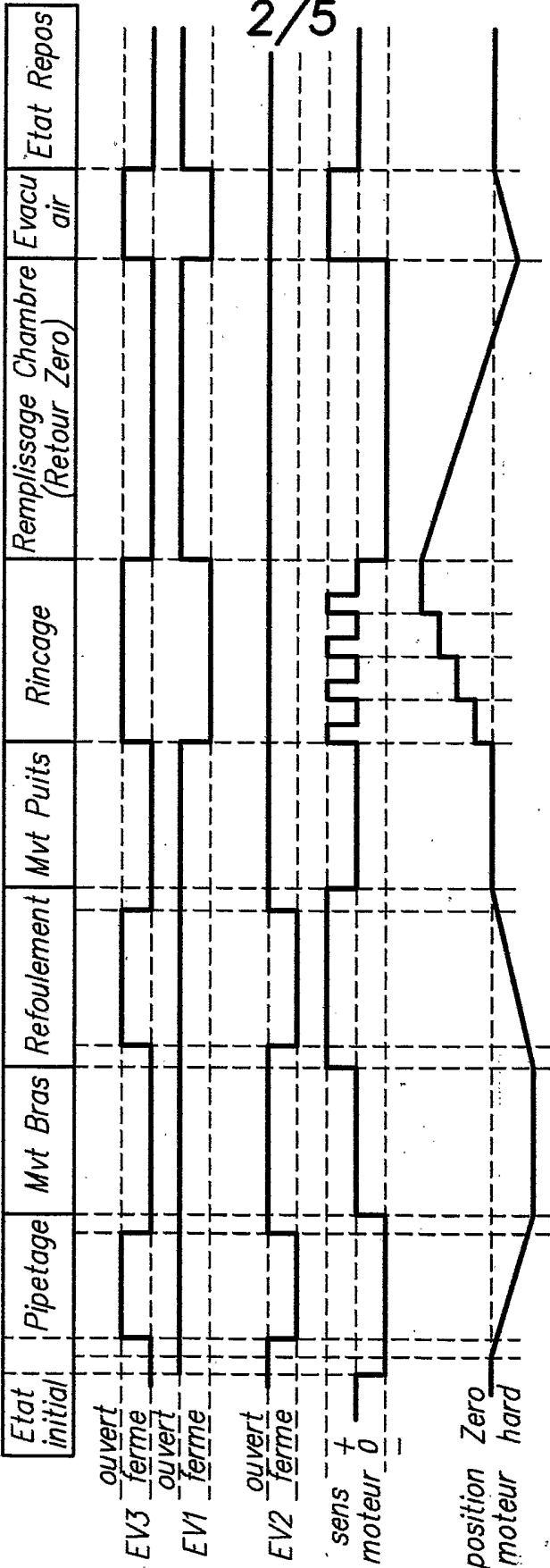
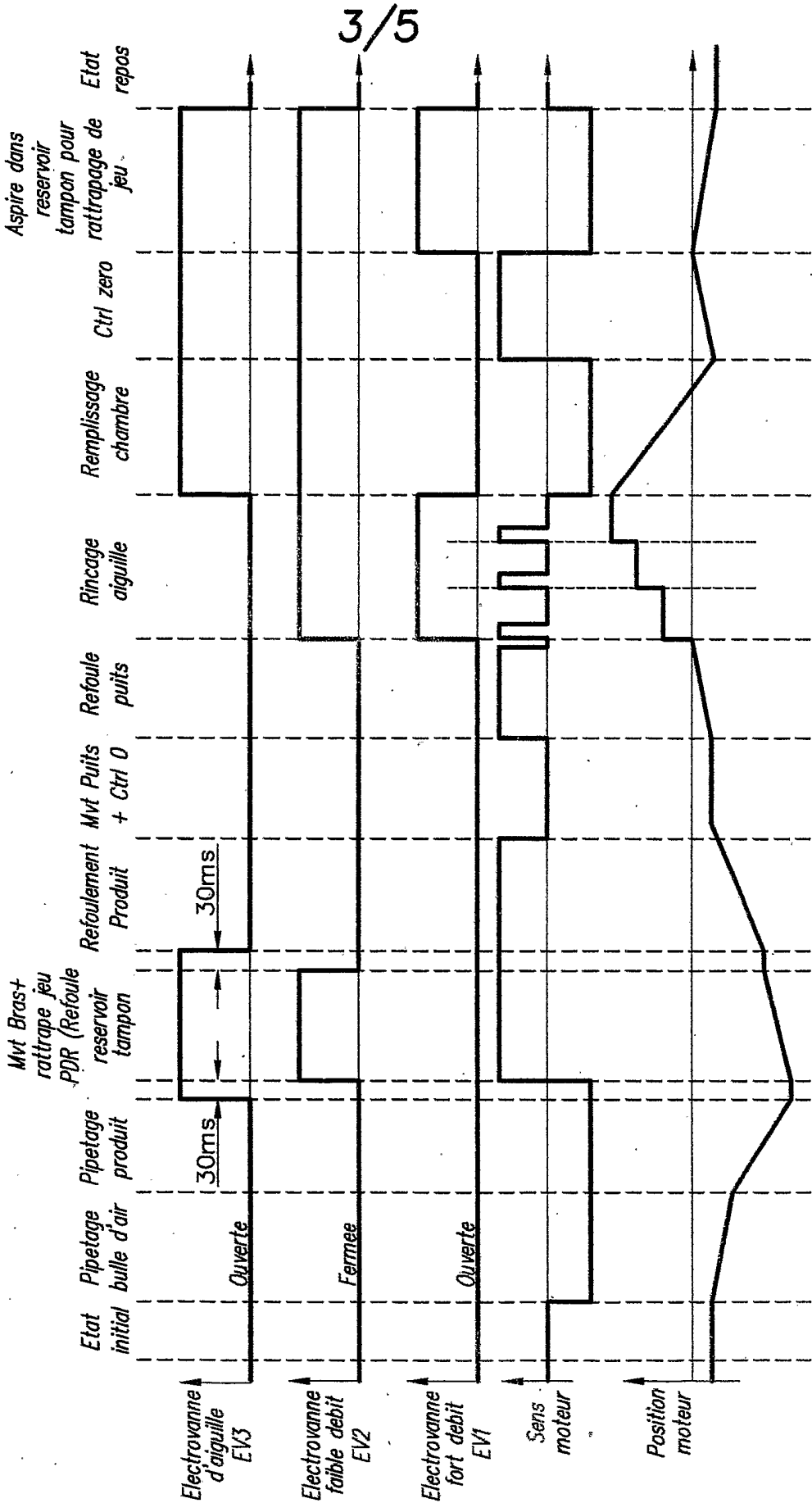


Fig.3



4/5

FIG.5

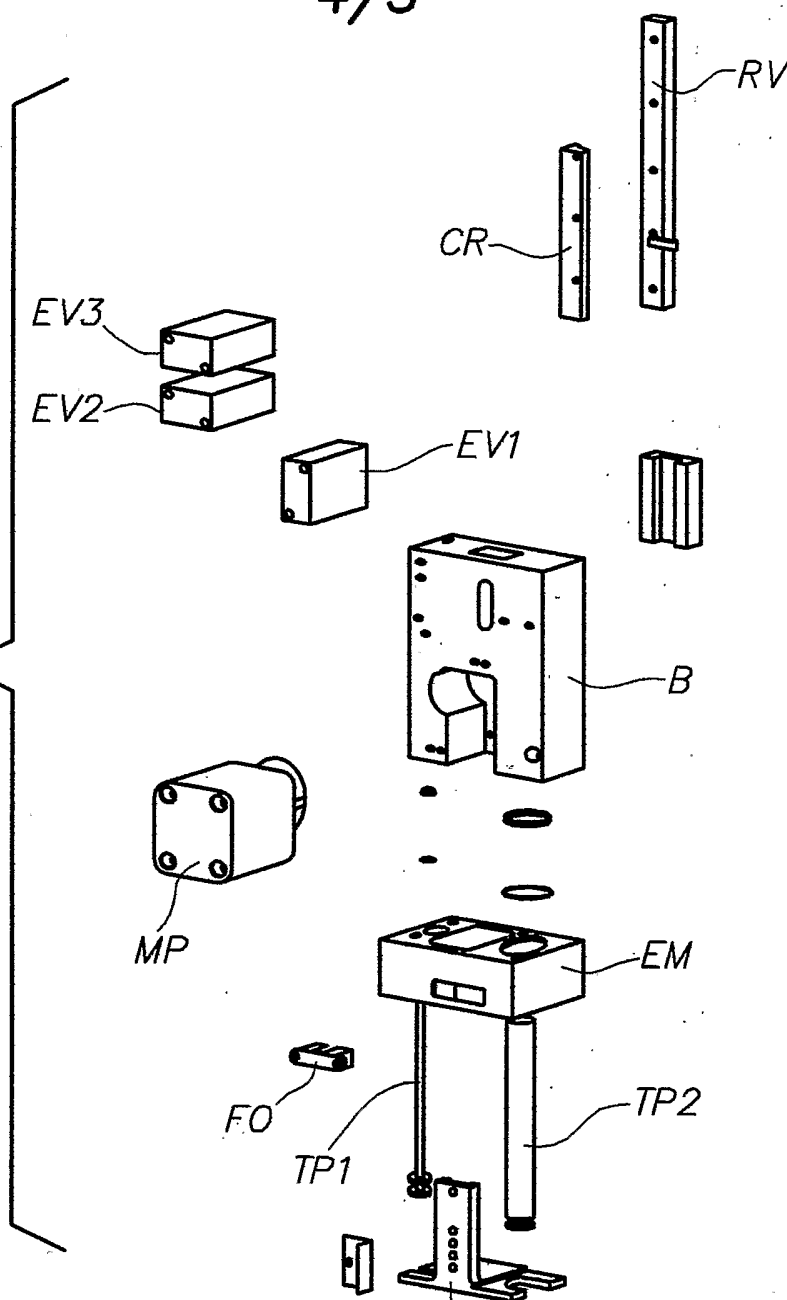
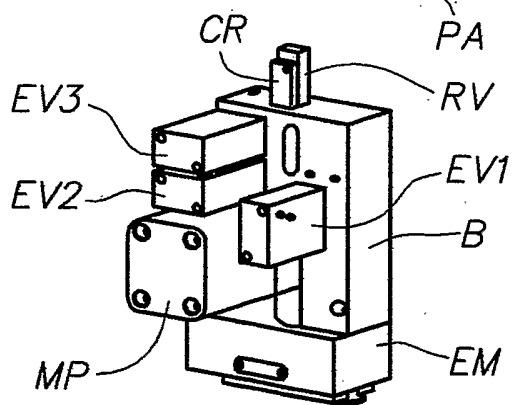
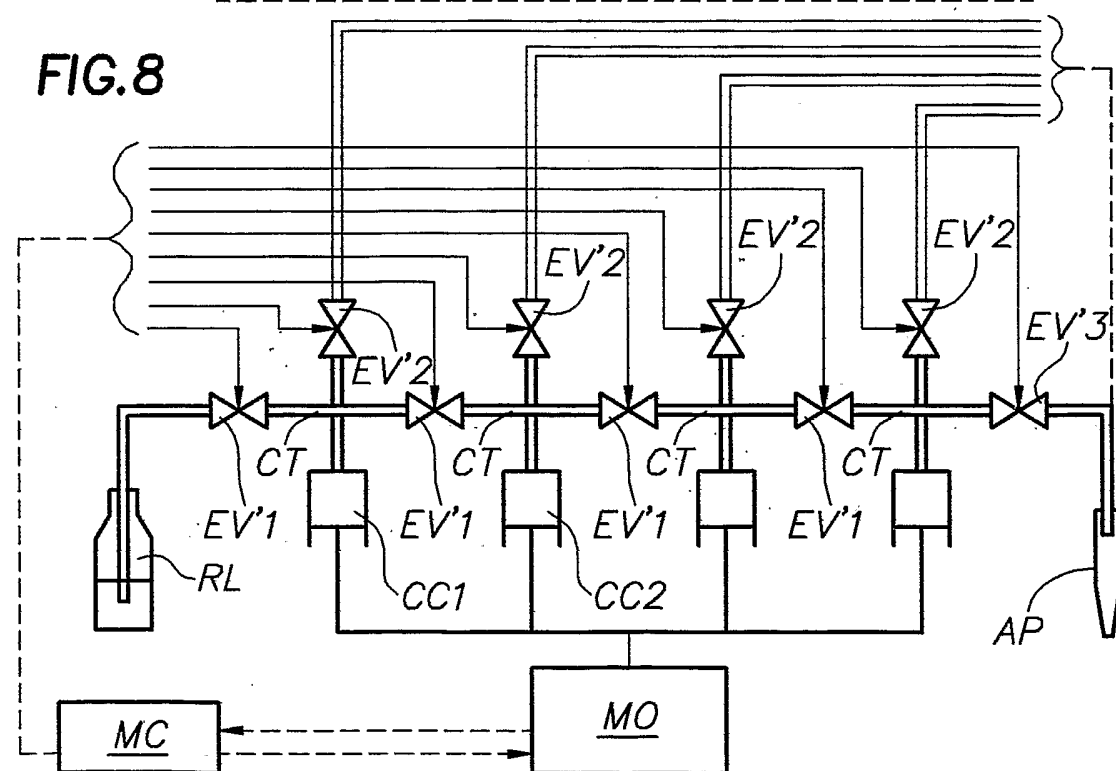
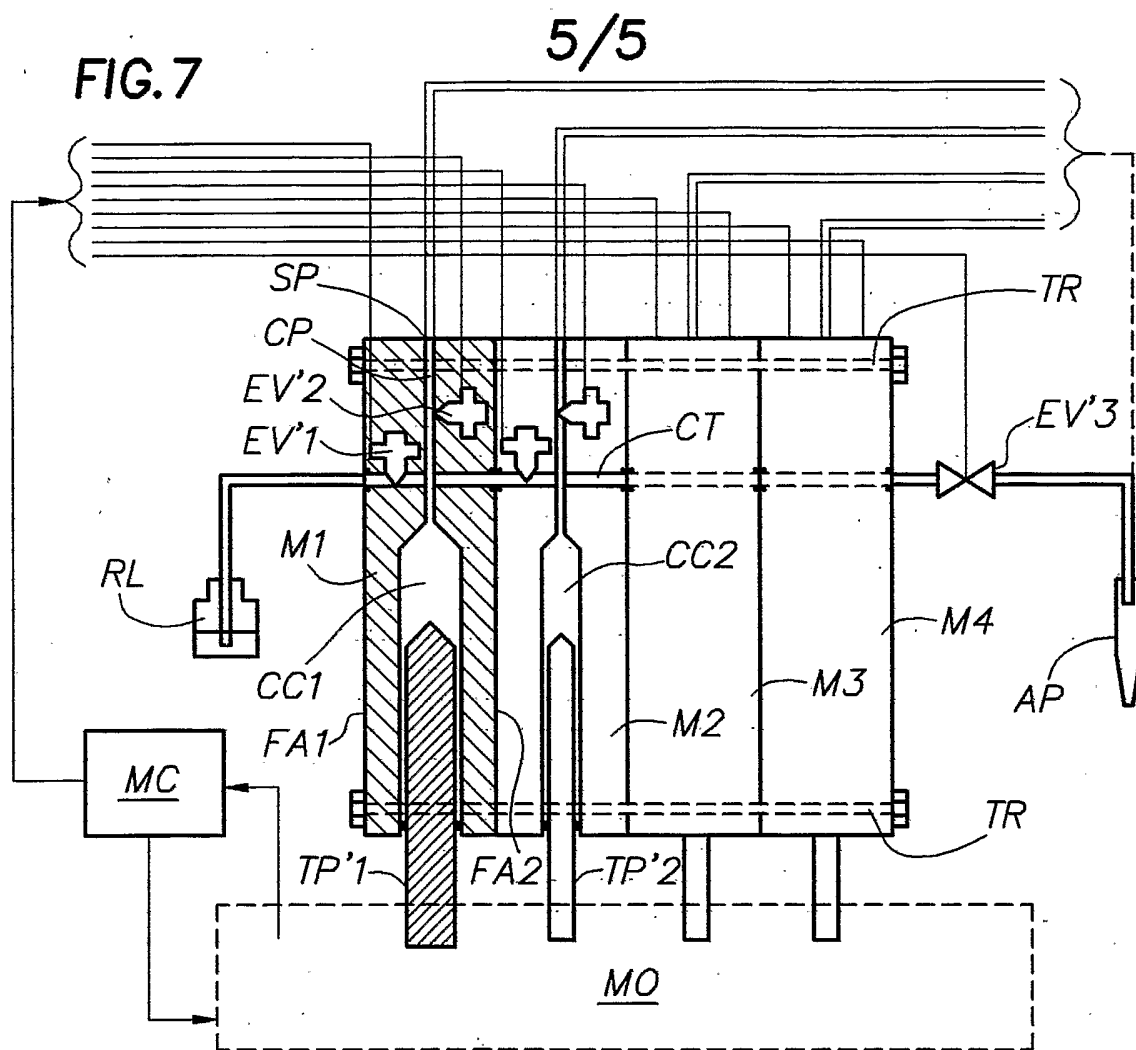


FIG.6





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00457

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01N35/10 B01L3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01N B01L F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
T	FR 2 815 719 A (JUNIOR INSTR) 26 April 2002 (2002-04-26) claim 1; figure 1 ---	1
A	US 5 474 744 A (LERCH ERICH) 12 December 1995 (1995-12-12) figure 1 ---	1
A	US 4 926 701 A (TOMPKINS DAVID J) 22 May 1990 (1990-05-22) figure 1 ---	1
A	US 3 810 720 A (LARTIGUE G ET AL) 14 May 1974 (1974-05-14) figure 1 --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 July 2003

Date of mailing of the international search report

29/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wyplosz, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00457

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 476 095 A (SCOTT ROBERT L ET AL) 9 October 1984 (1984-10-09) column 2, line 53 -column 3, line 16 column 5, line 38 - line 67 figure 1 -----	1
A	EP 0 569 213 A (WALLAC OY) 10 November 1993 (1993-11-10) page 3, line 1 - line 46 figure 4 -----	1
A	EP 0 070 571 A (SCIENT MFG IND) 26 January 1983 (1983-01-26) page 13, line 16 - line 30 figures 1,12 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/00457

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2815719	A	26-04-2002	FR 2815719 A1	26-04-2002
			AU 9570601 A	06-05-2002
			WO 0235243 A1	02-05-2002
US 5474744	A	12-12-1995	CA 2132270 A1	29-04-1995
			EP 0651255 A1	03-05-1995
			JP 7185360 A	25-07-1995
US 4926701	A	22-05-1990	DE 3766189 D1	20-12-1990
			DK 422987 A	15-02-1988
			EP 0257353 A1	02-03-1988
			JP 63047665 A	29-02-1988
			US 5035150 A	30-07-1991
US 3810720	A	14-05-1974	FR 2137308 A5	29-12-1972
			BE 783569 A1	17-11-1972
			CH 533463 A	15-02-1973
			DE 2224385 A1	30-11-1972
			IT 955247 B	29-09-1973
			NL 7206198 A	21-11-1972
US 4476095	A	09-10-1984	NONE	
EP 0569213	A	10-11-1993	FI 922001 A	05-11-1993
			EP 0569213 A1	10-11-1993
EP 0070571	A	26-01-1983	US 4475666 A	09-10-1984
			US 4528161 A	09-07-1985
			EP 0070571 A2	26-01-1983
			JP 58050465 A	24-03-1983
			US 4476999 A	16-10-1984

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem: Internationale No

PCT/FR 03/00457

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G01N35/10 B01L3/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G01N B01L F16H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
T	FR 2 815 719 A (JUNIOR INSTR) 26 avril 2002 (2002-04-26) revendication 1; figure 1 ---	1
A	US 5 474 744 A (LERCH ERICH) 12 décembre 1995 (1995-12-12) figure 1 ---	1
A	US 4 926 701 A (TOMPKINS DAVID J) 22 mai 1990 (1990-05-22) figure 1 ---	1
A	US 3 810 720 A (LARTIGUE G ET AL) 14 mai 1974 (1974-05-14) figure 1 ---	1
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

22 juillet 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

29/07/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Wyplosz, N

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR 03/00457

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 476 095 A (SCOTT ROBERT L ET AL) 9 octobre 1984 (1984-10-09) colonne 2, ligne 53 - colonne 3, ligne 16 colonne 5, ligne 38 - ligne 67 figure 1 ---	1
A	EP 0 569 213 A (WALLAC OY) 10 novembre 1993 (1993-11-10) page 3, ligne 1 - ligne 46 figure 4 ---	1
A	EP 0 070 571 A (SCIENT MFG IND) 26 janvier 1983 (1983-01-26) page 13, ligne 16 - ligne 30 figures 1,12 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 03/00457

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2815719	A	26-04-2002	FR 2815719 A1	26-04-2002
			AU 9570601 A	06-05-2002
			WO 0235243 A1	02-05-2002
US 5474744	A	12-12-1995	CA 2132270 A1	29-04-1995
			EP 0651255 A1	03-05-1995
			JP 7185360 A	25-07-1995
US 4926701	A	22-05-1990	DE 3766189 D1	20-12-1990
			DK 422987 A	15-02-1988
			EP 0257353 A1	02-03-1988
			JP 63047665 A	29-02-1988
			US 5035150 A	30-07-1991
US 3810720	A	14-05-1974	FR 2137308 A5	29-12-1972
			BE 783569 A1	17-11-1972
			CH 533463 A	15-02-1973
			DE 2224385 A1	30-11-1972
			IT 955247 B	29-09-1973
			NL 7206198 A	21-11-1972
US 4476095	A	09-10-1984	AUCUN	
EP 0569213	A	10-11-1993	FI 922001 A	05-11-1993
			EP 0569213 A1	10-11-1993
EP 0070571	A	26-01-1983	US 4475666 A	09-10-1984
			US 4528161 A	09-07-1985
			EP 0070571 A2	26-01-1983
			JP 58050465 A	24-03-1983
			US 4476999 A	16-10-1984