

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 4 juillet 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 2 du 10 janvier 1986.

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

⑦1 Demandeur(s) : *MMS SA, société anonyme.* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Roman Siretchi.

⑦3 Titulaire(s) :

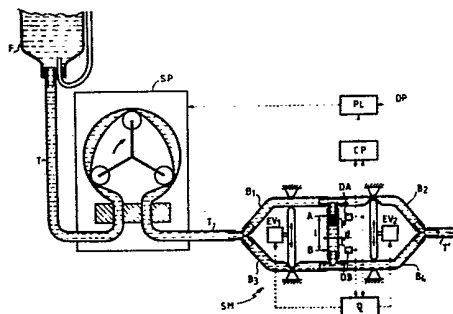
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Malémont.

⑤4 Dispositif de pompage à contrôle de débit, notamment pour la nutrition entérale ou parentérale.

⑤7 Dispositif de pompage à contrôle de débit, notamment pour la nutrition entérale ou parentérale, caractérisé en ce qu'il comprend un système de propulsion de fluide SP et un système de mesure de débit SM inséré dans la tubulure de sortie T du système de propulsion de fluide SP, ce système de mesure de débit SM étant constitué de deux circuits en parallèle B₁, B₂, B₃, B₄ reliés par un conduit de dérivation C dans lequel est disposé un piston P apte à se déplacer librement, ledit système de mesure SM comprenant en outre :

- quatre vannes EV₁, EV₂ disposées sur les deux circuits en parallèle, respectivement en amont et en aval du conduit de dérivation C;
- des moyens Q pour commander le fonctionnement en synchronisme et deux par deux des quatre vannes EV₁, EV₂, de manière à faire circuler le fluide alternativement dans un sens et dans l'autre à l'intérieur du conduit de dérivation C;
- des moyens DA, DB pour détecter l'arrivée du piston P entraîné par le fluide aux deux extrémités A, B du conduit de dérivation C et commander en conséquence l'inversion du sens de circulation du fluide dans ce conduit par l'intermédiaire de quatre vannes;

- des moyens CP pour mesurer l'intervalle de temps entre deux détections; et
- des moyens PL pour commander le système de propulsion de fluide SP en fonction de l'intervalle de temps ainsi mesuré et de la valeur du débit programmé souhaité.



La présente invention concerne un dispositif de pompage à contrôle de débit, notamment pour la nutrition entérale ou parentérale.

On sait que les pompes employées dans le domaine médical pour la nutrition entérale ou parentérale doivent avoir un débit aussi constant et
5 précis que possible. A cet effet, on utilise plusieurs types de pompes.

Dans les pompes dites à compte-gouttes, le contrôle du débit s'effectue par le comptage des gouttes dans l'unité de temps. De telles pompes ont une précision toute relative, car le volume des gouttes varie en fonction de la nature du fluide à perfuser. De plus, ces pompes ne sont utilisables que
10 jusqu'à un certain débit, car au-delà, la détection des gouttes devient impossible.

On connaît également les pompes péristaltiques, à compression ou à traction, fonctionnant par déformation d'un tube calibré dans lequel passe le fluide à perfuser. La précision de ces pompes est relativement bonne, mais
15 dépend essentiellement des caractéristiques du tube déformable. De plus, il n'y a pas de contrôle direct sur le débit obtenu, la pompe étant réglée au départ pour obtenir en sortie un débit présumé fonction du tube calibré utilisé.

Enfin, on utilise aussi des pompes à cassette dont le principe est analogue à celui d'un pousse-seringue. La précision de ces pompes est très
20 bonne, mais elles sont relativement chères. De plus, le débit n'est pas continu et présente des variations cycliques en fonction des mouvements de la cassette.

La présente invention a pour but principal de remédier à ces inconvénients et, pour ce faire, elle a pour objet un dispositif de pompage qui se caractérise essentiellement en ce qu'il comprend un système de propulsion de
25 fluide et un système de mesure de débit inséré dans la tubulure de sortie du système de propulsion de fluide, ce système de mesure de débit étant constitué de deux circuits en parallèle reliés par un conduit de dérivation dans lequel est disposé un piston apte à se déplacer librement, ledit système de mesure comprenant en outre :

- 30 - quatre vannes disposées sur les deux circuits en parallèle, respectivement en amont et en aval du conduit de dérivation ;
- des moyens pour commander le fonctionnement en synchronisme et deux par deux des quatre vannes, de manière à faire circuler le fluide alternativement dans un sens et dans l'autre à l'intérieur du conduit de dérivation ;
- 35 - des moyens pour détecter l'arrivée du piston entraîné par le fluide

aux deux extrémités du conduit de dérivation et commander en conséquence l'inversion du sens de circulation du fluide dans ce conduit par l'intermédiaire des quatre vannes ;

5 - des moyens pour mesurer l'intervalle de temps entre deux détections ; et

 - des moyens pour commander le système de propulsion de fluide en fonction de l'intervalle de temps ainsi mesuré et de la valeur du débit programmé souhaité.

10 On dispose ainsi d'un moyen extrêmement simple et efficace pour contrôler le débit effectivement délivré par le système de propulsion de fluide et agir en conséquence si besoin est. Avec un tel dispositif de pompage, le débit est donc parfaitement constant et indépendant du système de propulsion de fluide.

15 De préférence, le conduit de dérivation est constitué par un tube rigide calibré.

 C'est en effet le volume du conduit de dérivation qui va déterminer le débit. Toutefois, on pourrait également utiliser un tube non calibré et procéder par étalonnage.

20 Dans une forme de réalisation particulière de l'invention, les deux circuits en parallèle sont constitués par des tubes souples, tandis que les vannes sont constituées par des électrovannes à pincement coopérant avec lesdits tubes souples.

 On peut ainsi facilement remplacer après usage toutes les canalisations du système de mesure de débit, ce qui est nécessaire dans les applications
25 médicales pour des raisons de stérilité.

 Quant au système de propulsion de fluide, il est avantageusement constitué par une pompe péristaltique, pour les mêmes raisons.

30 Une forme d'exécution de l'invention est décrite ci-après à titre d'exemple, en référence au dessin annexé dans lequel la figure unique est une vue schématique d'un dispositif de pompage conforme à la présente invention.

 Ce dispositif de pompage se compose essentiellement d'un système de propulsion de fluide SP et d'un système de mesure de débit SM. Le système de propulsion de fluide SP est constitué ici d'une pompe péristaltique du type à traction, dont la tubulure déformable T est reliée à une extrémité à un réservoir de fluide en forme de flacon F et à l'autre extrémité à l'entrée du système
35

de mesure de débit SM. La sortie de ce système de mesure de débit est reliée par une tubulure T' au circuit d'utilisation constitué par exemple par un organe de perfusion.

Le système de mesure de débit SM, inséré entre les tubulures T et T', est essentiellement constitué de deux circuits en parallèle reliés l'un à l'autre par un conduit de dérivation C, formant ainsi quatre bras distincts B₁, B₂, B₃ et B₄. Ces quatre bras sont constitués par des tronçons de tube souple connectés aux tubulures T et T' ou au conduit de dérivation C par des raccords en T ou en Y. Quant au conduit de dérivation C, il est constitué par un tube rigide calibré à l'intérieur duquel est disposé un piston P apte à se déplacer librement sous l'action du fluide, entre deux points A et B.

Dans les quatre bras B₁ à B₄ sont disposées des électrovannes du type à pincement agissant par serrage du tube souple constituant lesdits bras. En fait, dans l'exemple particulier décrit ici, on utilise de façon avantageuse deux électrovannes à double voie EV₁ et EV₂. L'électrovanne EV₁ agit sur les bras B₁ et B₄, et elle est conçue de manière à ouvrir le bras B₁ lorsque le bras B₄ est fermé, et réciproquement. L'électrovanne EV₂ agit de la même manière sur les bras B₂ et B₃, mais elle est commandée en opposition par rapport à l'électrovanne EV₁.

Par ailleurs, deux détecteurs DA et DB, par exemple de type optique, sont respectivement placés au niveau des points A et B du tube calibré C, afin de détecter l'arrivée du piston P en ces points. Les signaux électriques issus de ces deux détecteurs sont tout d'abord appliqués à une bascule bistable Q assurant le fonctionnement en synchronisme des deux électrovannes, et également à un compteur CP dont le signal de sortie est appliqué à un processeur logique PL capable de commander le fonctionnement de la pompe péristaltique.

Le dispositif de pompage qui vient d'être décrit fonctionne de la manière suivante :

Supposons qu'au départ, les électrovannes EV₁ et EV₂ soient dans la position représentée sur la figure, c'est-à-dire que les bras B₁ et B₃ soient ouverts et que les bras B₂ et B₄ soient fermés. Le fluide poussé par la pompe dans la tubulure T va alors obligatoirement passer par le bras B₁, puis dans le tube calibré C et enfin par le bras B₃ pour parvenir dans la tubulure T'. Le piston P placé à l'intérieur du tube calibré va ainsi se trouver entraîné par le fluide du point A vers le point B.

Lorsque le piston arrive au point B, le détecteur DB délivre un signal électrique qui fait changer d'état la bascule Q. La position des électrovannes EV_1 et EV_2 est alors inversée. Autrement dit, ce sont maintenant les bras B_1 et B_3 qui sont fermés et les bras B_2 et B_4 qui sont ouverts. Sous l'action du fluide délivré par la pompe, le piston P va donc se déplacer cette fois-ci de B vers A.

Quand le piston arrive au point A, le détecteur DA délivre un signal qui ramène les électrovannes EV_1 et EV_2 dans leur position de départ par l'intermédiaire de la bascule Q, et le processus recommence.

On notera dès maintenant que le flux rétrograde, qui peut être très gênant dans certains cas, est complètement éliminé grâce à l'inertie de la pompe et au fait que les ouvertures et fermetures des bras se font en synchronisme.

Le compteur CP mesure l'intervalle de temps entre les impulsions engendrées par les deux détecteurs DA et DB, et délivre ainsi un signal de sortie qui est représentatif du débit D dans la tubulure T'. En utilisant un tube calibré C dont on connaît parfaitement le diamètre d et la longueur l séparant les points A et B, on peut donc facilement déterminer la valeur de ce débit D.

Cette opération est réalisée par le processeur logique PL dans lequel on aura préalablement enregistré le débit programmé DP souhaité. Le débit D ainsi calculé est alors comparé au débit programmé DP et s'il est inférieur, le processeur commande l'accélération du moteur d'entraînement de la pompe péristaltique. Dans le cas contraire, il provoque un ralentissement dudit moteur d'entraînement. Le débit délivré est ainsi constant et uniforme.

La précision d'un tel dispositif de pompage est dictée par les caractéristiques du tube calibré C et est indépendante des dimensions des autres tubulures, notamment de la tubulure T associée à la pompe péristaltique, qui n'a donc pas besoin d'être calibrée. Ceci diminue sensiblement le coût d'utilisation du dispositif. On sait en effet que dans les applications médicales il est nécessaire de jeter après usage tous les éléments qui ont été en contact avec le fluide à transfuser.

Pour changer la gamme de débit tout en conservant la même précision, il suffit de modifier le diamètre d et/ou la longueur l du tube calibré C. Le dispositif de pompage selon l'invention présente donc également une très grande souplesse d'utilisation.

Il va de soi par ailleurs que les deux électrovannes à double voie EV_1 et EV_2 pourraient être remplacées par deux électrovannes à trois voies insérées au niveau des embranchements avec les tubulures T et T', ou au niveau des embranchements avec le conduit de dérivation C, à la place des raccords en T ou en Y correspondants.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de pompage à contrôle de débit, notamment pour la nutrition entérale ou parentérale, caractérisé en ce qu'il comprend un système de propulsion de fluide (SP) et un système de mesure de débit (SM) inséré dans la tubulure de sortie (T) du système de propulsion de fluide (SP), ce système de mesure de débit (SM) étant constitué de deux circuits en parallèle (B_1 , B_2 , B_3 , B_4) reliés par un conduit de dérivation (C) dans lequel est disposé un piston (P) apte à se déplacer librement, ledit système de mesure (SM) comprenant en outre :
- 10 - quatre vannes (EV_1 , EV_2) disposées sur les deux circuits en parallèle, respectivement en amont et en aval du conduit de dérivation (C) ;
 - des moyens (Q) pour commander le fonctionnement en synchronisme et deux par deux des quatre vannes (EV_1 , EV_2), de manière à faire circuler le fluide alternativement dans un sens et dans l'autre à l'intérieur du conduit de dérivation (C) ;
 - 15 - des moyens (DA, DB) pour détecter l'arrivée du piston (P) entraîné par le fluide aux deux extrémités (A, B) du conduit de dérivation (C) et commander en conséquence l'inversion du sens de circulation du fluide dans ce conduit par l'intermédiaire des quatre vannes ;
 - 20 - des moyens (CP) pour mesurer l'intervalle de temps entre deux détections ; et
 - des moyens (PL) pour commander le système de propulsion de fluide (SP) en fonction de l'intervalle de temps ainsi mesuré et de la valeur du débit programme souhaité.
- 25 2. Dispositif de pompage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le conduit de dérivation (C) est constitué par un tube rigide calibré.
3. Dispositif de pompage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les deux circuits en parallèle (B_1 , B_2 , B_3 , B_4) sont constitués par des tubes souples, tandis que les vannes (EV_1 , EV_2) sont constituées par des électrovannes à pincement coopérant avec lesdits tubes souples.
- 30 4. Dispositif de pompage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le système de propulsion de fluide (SP) est constitué par une pompe péristaltique.
5. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que
- 35 les quatre vannes sont remplacées par deux vannes à trois voies insérées

au niveau des embranchements ($T-B_1-B_3$, $T'-B_2-B_4$) des deux circuits en parallèle avec la tubulure de sortie du système de propulsion de fluide, ou au niveau des embranchements ($C-B_1-B_2$, $C-B_3-B_4$) des deux circuits en parallèle avec le conduit de dérivation.

