

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 608 929

②1 N° d'enregistrement national :

86 18480

⑤1 Int Cl⁴ : A 61 M 5/20.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29 décembre 1986.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 26 du 1^{er} juillet 1988.

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

⑦1 Demandeur(s) : *GODEFROY Alain Jean Robert.* — FR.

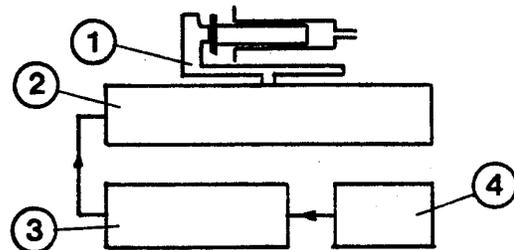
⑦2 Inventeur(s) : Alain Jean Robert Godefroy.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 Appareil pour perfusion à très grande durée de fonctionnement.

⑤7 Appareil pour perfusion, à fonctionnement électro-méca-
nique et à très faible consommation électrique, schématisé ci-
après et caractérisé par le fait que l'ensemble cinématique 1
qui nécessite une énergie non négligeable, est actionné par un
mécanisme 2 à remontage manuel et dont le fonctionnement
est programmé par un ensemble électronique 3 à très faible
consommation, permettant une très longue durée d'utilisation
sans remplacement de la source d'énergie électrique 4.



FR 2 608 929 - A1

D

Certains traitements médicaux nécessitent l'administration de produits par voie intra-veineuse, ou similaire, à l'aide d'appareils habituellement dénommés perfuseurs, ou pousse-seringues, que le patient doit pouvoir porter sur soi lors de ses déplacements, lorsqu'il peut avoir une activité malgré son affection. Ce type d'appareil nécessite une source d'énergie généralement électrique, fournie soit par une pile électrique, soit par un accumulateur rechargeable, soit sous une autre forme, et quelque soit la forme de cette énergie, le malade est astreint à la remplacer ou à la recharger périodiquement et s'il se trouve dans l'impossibilité de le faire, il peut y avoir de graves inconvénients pour son état de santé.

L'appareil, objet de la présente invention, consiste en un ensemble du type "pousse-seringue" dont l'énergie est fournie à la partie cinématique par un dispositif mécanique dont la "recharge" est manuelle, et dont les caractéristiques de fonctionnement sont commandées par un ensemble électronique à très faible consommation, lui-même alimenté par une source d'énergie électrique adaptée à une très longue durée d'utilisation; compte tenu de la faible consommation de l'ensemble électronique, cette source d'énergie électrique est de faibles dimensions et poids.

Cet appareil, initialement conçu pour les traitements ambulatoires a un régime de fonctionnement particulièrement intéressant pour son emploi dans les lieux où le ravitaillement en sources d'énergie électrique est aléatoire.

La figure 1 schématise le principe de fonctionnement de l'appareil objet de la présente invention: le poussoir 1 destiné à déplacer le piston de la seringue à injection est poussé par un ressort 2 qui lui fournit l'énergie nécessaire à ce déplacement. Ce poussoir 1 porte une crémaillère 3 qui assure la rotation d'un pignon 4, lors du déplacement du poussoir 1. Le pignon 4 est le premier engrenage d'un train symbolisé par 5, et terminé par l'ensemble à échappement 6, lui-même asservi au système de commande 7. La vitesse d'avance du piston de la seringue, donc le débit du produit à injecter, est ainsi directement dépendante des informations reçues par le dispositif 7. L'ensemble électronique symbolisé en 8 comporte: une source d'énergie électrique 9 qui ne peut pour une très longue durée à son énergie de fonctionnement à cet ensemble, une "horloge" 10 qui définit une base de temps à tout le système, un programmeur 11 qui permet de programmer le fonctionnement de la partie mécanique suivant les exigences du traitement médical; ce programmeur peut avantageusement être constitué par un ensemble à microprocesseur, et être susceptible d'inclure dans le programme, des paramètres extérieurs. L'interface 12 transmet les ordres du programmeur au dispositif 7 d'asservissement de vitesse du poussoir 1. La figure 2 représente schématiquement l'ensemble

mécanique vu dans le plan perpendiculaire à celui de la figure 1.

La figure 3 schématise une des réalisations préférées du système précédemment décrit, dans laquelle le ressort n'agit pas directement sur le poussoir 1: en effet, dans le premier système décrit, la force avec laquelle ce ressort agit, dépend de sa longueur; cette force diminue au fur et à mesure de l'avance du poussoir 1. Dans la réalisation schématisée par la figure 3, le poussoir est entraîné par la crémaillère 3, elle-même entraînée par la rotation duignon 4 sur l'axe duquel est placé un cabestan 13 à rayon croissant sur lequel est enroulé un câble de traction 14 dont l'extrémité 15 est fixée au ressort 2. La variation du diamètre de ce cabestan est telle que le couple exercé sur l'axe 19 du pignon 4 soit constant lorsque la longueur du ressort 2 varie. Ce système d'entraînement du poussoir 1 présente l'inconvénient d'exercer sur le couple crémaillère 3 / pignon 4, un effort qui oblige à dimensionner convenablement ces éléments, donc à alourdir l'appareil.

La figure 4 schématise une variante dans laquelle le poussoir 1 est entraîné par un câble 16 passant sur des poulies de renvoi 17 et 18, et enroulé et fixé sur un cabestan cylindrique 20 solidaire du cabestan côneique 13, par l'intermédiaire de l'axe 21. Ce dispositif permet en outre d'éliminer du mouvement du poussoir, les effets du jeu mécanique de la crémaillère. Les cabestans 13 et 20 ne sont pas impérativement respectivement côneique et cylindrique, mais de profils tels que le couple exercé sur leur axe commun par la traction du câble 14 qui transmet l'effort du ressort 2, soit constant en fonction des variations de longueur de ce ressort. Dans le cas où le cabestan 20 présente une côneicité, il doit être constitué de deux éléments complémentaires de telle sorte que le câble 16 conserve une tension constante, sans qu'il soit nécessaire de recourir à un ressort de liaison.

Dans une variante, le ressort 2 peut travailler en compression, comme indiqué à titre d'exemple non limitatif, par le schéma de la figure 5.

Une autre variante schématisée figure 6 consiste à remplacer l'ensemble crémaillère 3 / pignon 4 par un dispositif à câble. Une solution simple consiste à confondre les axes 19 et 21.

Dans le principe schématisé figures 1 et 2, la vitesse de déplacement du poussoir 1 est imposée par le dispositif à échappement 6. Ce procédé n'est pas limitatif et peut être avantageusement remplacé par un système à positionnement angulaire imposé, tel qu'un moteur " pas à pas " ou un disque à secteurs magnétiques, ou tout autre système analogue, pourvu qu'en l'absence d'énergie, le couple de retenue soit suffisant pour arrêter l'avance du poussoir 1, l'avance angulaire étant assurée par la faible énergie fournie par l'ensemble

électronique de programmation.

Le train d'engrenages 5 doit avoir un rapport de multiplication adapté à la précision et à la finesse de positionnement exigées pour l'avance du poussoir 1, en fonction du système choisi pour le dispositif 7 et de la fréquence adoptée pour effectuer cette commande.

La "recharge" en énergie mécanique consiste à remettre le ressort 2 sous contention, (compression ou extension), selon le mode de travail choisi. Cette opération peut être effectuée, par exemple sans que cela ne constitue des solutions limitatives, en faisant tourner dans le sens convenable, soit l'axe 19 soit l'axe 21, soit l'axe commun (Fig. 6) Afin que le poussoir 1 soit remis à sa position de départ sans entraîner l'ensemble d'engrenages 5, un coupleur unidirectionnel 22 est intercalé entre le mécanisme d'entraînement du poussoir et le train d'engrenages 5 (fig. 2).

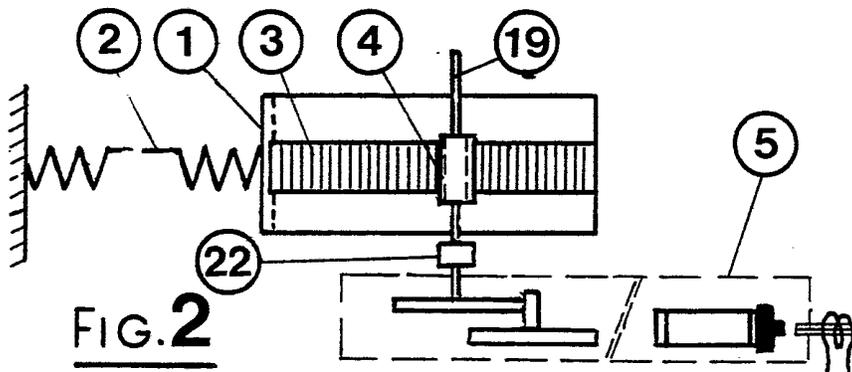
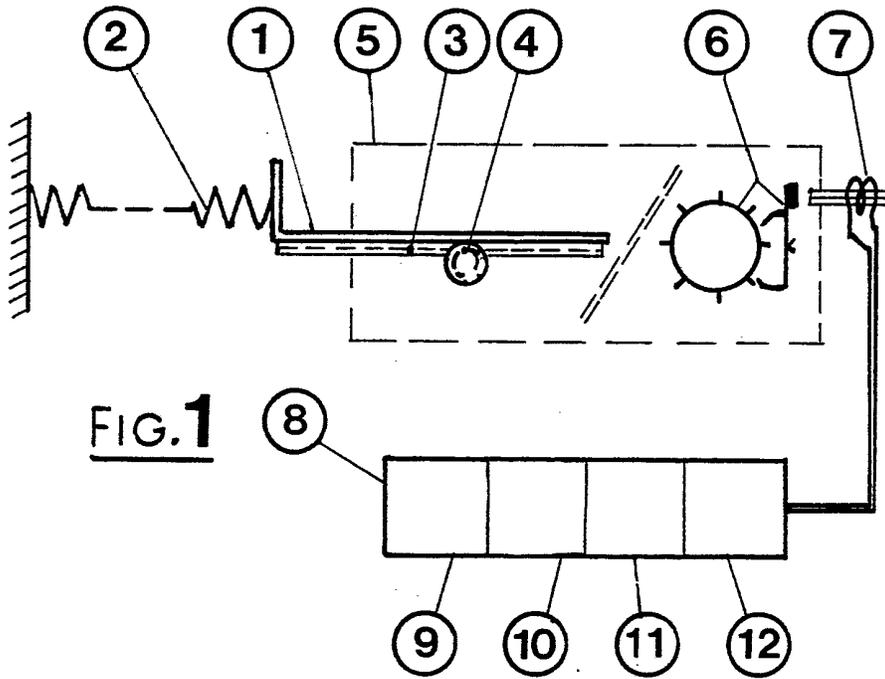
Dans une variante schématisée figure 7, le ressort 2 est remplacé par un ressort à barillet 23 entraînant, directement ou non, l'axe 19 ou l'axe commun de la figure 6, le cabestan de traction 20 étant unique et constitué de deux éléments côniques complémentaires tels que décrits précédemment, pour permettre au câble de traction de conserver une tension constante sans l'intervention d'un système de rattrapage de longueur.

La plupart des pousse-seringue possèdent un dispositif d'entraînement du poussoir, constitué par une vis. Le principe de l'appareil objet de la présente invention s'applique à ce type de cinématique, comme il s'applique à tous les dispositifs d'entraînement utilisés, par la simple substitution de l'ensemble moteur existant et d'une consommation en énergie excessive, par un ensemble à remontage mécanique, la vitesse d'avancement du poussoir étant programmée par un ensemble électronique tel que décrit précédemment. Une des réalisations préférée pour ce type d'appareil à vis, est schématisée figure 8 dans laquelle l'ensemble 24 représente le mécanisme d'entraînement à remontage manuel qui assure la rotation de la vis 25 d'entraînement du poussoir 1, par l'intermédiaire d'un dispositif de conversion de couple 26 constitué, à titre d'exemple non limitatif, par un câble enroulé sur deux cabestans côniques complémentaires. La rotation de la vis est contrôlée par un ensemble non figuré, analogue à celui qui a été précédemment décrit.

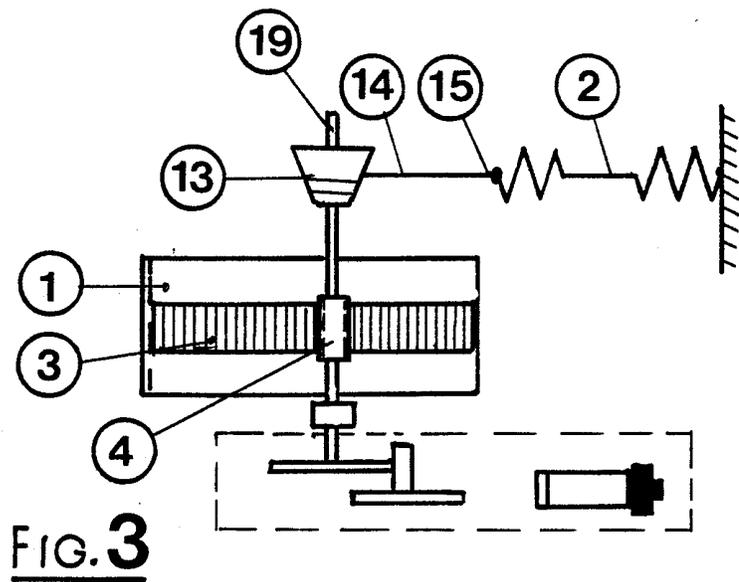
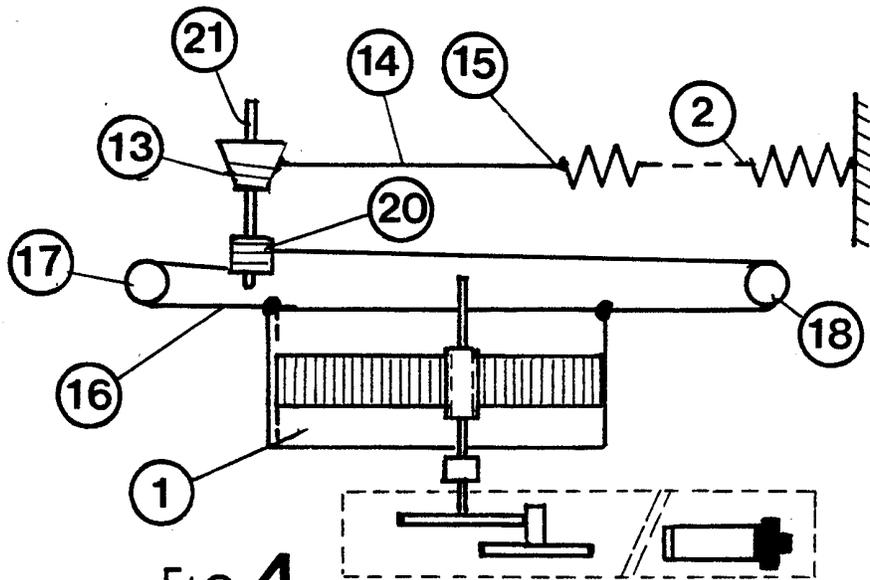
RE V E N D I C A T I O N S

- 1- Appareil destiné à la perfusion ou l'injection, caractérisé par le fait que la partie mécanique 1 qui actionne le piston de la seringue d'injection reçoit l'énergie nécessaire à son déplacement, d'un ressort 2 remis manuellement sous contention, et que ce déplacement est commandé et programmé par un ensemble électronique 8.
- 5 2- Appareil selon la revendication 1 caractérisé par le fait que la vitesse de déplacement du mécanisme 1 est imposée par un dispositif à échappement 6, lui-même asservi par le programmeur 8, par l'intermédiaire du système de commande 7.
- 10 3- Appareil selon la revendication 2 caractérisé par le fait que la vitesse de déplacement du mécanisme 1 est imposée par un système à positionnement angulaire, lui-même asservi par le programmeur 8.
- 4- Appareil selon les revendications 1, 2 et 3 caractérisé par le fait que les éléments constituant l'ensemble électronique 8 comprennent un microprocesseur et sont susceptibles de tenir compte de paramètres extérieurs.
- 15 5- Appareil selon les revendications 1 à 4 caractérisé par le fait que le ressort 2 fournissant l'énergie mécanique, est couplé au mécanisme 1 par l'intermédiaire d'un dispositif qui assure à ce mécanisme, une force constante quelque soit l'état de contention du ressort 2.

PL. 1/4



PL.2/4



Pl. 3/4

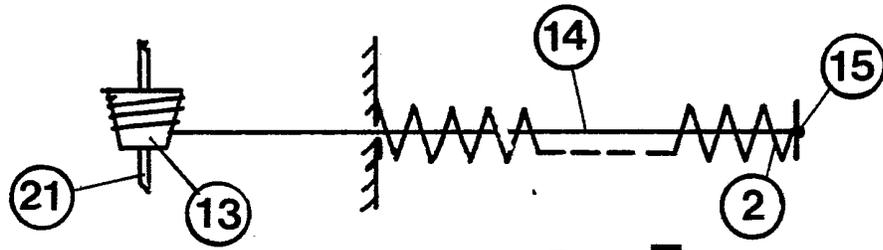


FIG. 5

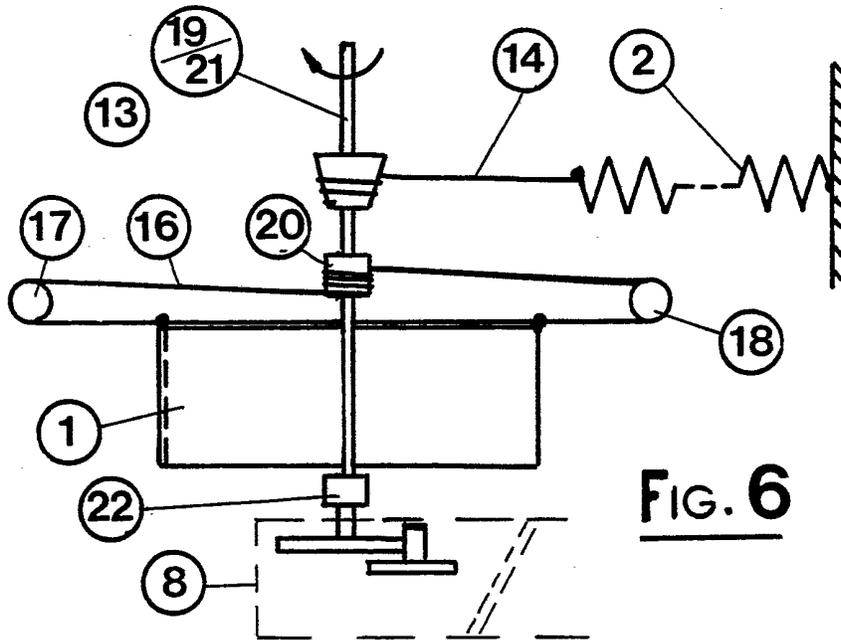


FIG. 6

Pl. 4/4

