

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

**2 600 538**

②1 N° d'enregistrement national :

**86 09491**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : A 61 M 5/24.

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27 juin 1986.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 53 du 31 décembre 1987.

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

⑦1 Demandeur(s) : CASSIMATIS Jean et ISNARD Louis. —  
FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jean Cassimatis et Louis Isnard.

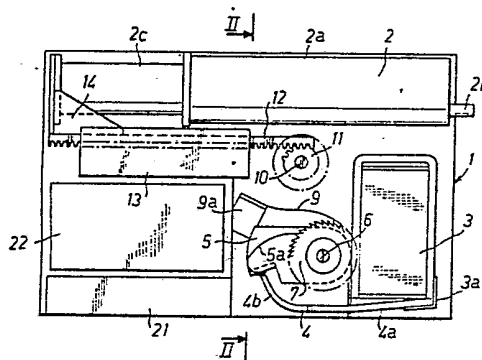
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Injecteur portable.

⑤7 La présente invention a pour objet un injecteur portable comportant une seringue 2, un moteur alimenté par piles 21 et agissant sur le piston 2c de la seringue et des moyens temporisateurs 22 pour accélérer ou ralentir le fonctionnement dudit moteur, caractérisé en ce que le moteur est un électro-aimant 3 qui agit sur une roue à rochet 7, laquelle entraîne par l'intermédiaire d'un train d'engrenages 8, une crémaillère 12 qui pousse le piston 2c de la seringue.

Trouve son application pour diffuser dans le corps humain des substances, par exemple de l'insuline.



FR 2 600 538 - A1

D

INJECTEUR PORTABLE

La présente invention a pour objet un injecteur portable.

Le secteur technique de l'invention est celui des appareils médicaux, plus particulièrement des appareils pour diffuser des substances dans le corps humain, par exemple de l'insuline.

On connaît déjà de tels appareils encore appelés pompes à insuline et comportant une seringue poussée par un moteur rotatif à fonctionnement pas à pas. Compte tenu de leur conception, de tels appareils, dont l'énergie est fournie par des piles électriques, ont une autonomie de fonctionnement de l'ordre d'une semaine à douze jours avec des seringues d'une contenance de trois à six millilitres.

La présente invention vise à apporter des perfectionnements aux appareils actuellement connus.

L'objectif à atteindre est un appareil de petites dimensions et donc de faible poids assurant une autonomie de fonctionnement augmentée par rapport aux appareils actuellement sur le Marché.

Cet objectif est atteint par l'injecteur portable selon l'invention, lequel comporte un seringue, un moteur alimenté par piles et agissant sur le piston de la seringue et des moyens temporisateurs pour accélérer ou ralentir le fonctionnement dudit moteur, caractérisé en ce que le moteur est un électro-aimant qui agit sur une roue à rochet, laquelle entraîne, par l'intermédiaire d'un train d'engrenages, une crémaillère qui pousse le piston de la seringue.

Dans un mode de réalisation, le cliquet de la roue à rochet est monté sur une masselotte libre en rotation autour de l'axe de ladite roue. L'électro-aimant actionne la roue à rochet par l'intermédiaire d'un levier articulé à l'une de ses extrémités et situé à proximité du noyau de l'électro-aimant et agissant, par son autre extrémité sur ladite masselotte.

Selon une mode particulier d'exécution, le levier, qui coopère avec le noyau de l'électro-aimant, est courbe pour obtenir l'attraction progressive du levier par roulement de ladite partie courbe sur ledit noyau.

Ledit levier est remis à sa position initiale de repos par un moyen élastique.

Dans un autre mode de réalisation, l'appareil comporte un électro-aimant circulaire constitué de deux solénoïdes toriques symétriques au centre duquel électro-aimant est placée une roue à rochet

dont le cliquet est fixé à une masselotte en forme de volant et comportant deux palettes radiales s'étendant dans des espaces réservés entre les extrémités desdits solénoïdes.

Ledit appareil comporte des moyens pour contrôler la rotation dent par dent de la roue à rochet.

Dans un mode de réalisation, lesdits moyens consistent en une lame élastique qui s'appuie sur la denture de la roue à rochet.

Selon un autre mode d'exécution, lesdits moyens consistent en un balancier articulé autour d'un axe parallèle à l'axe de la roue à rochet et dont une extrémité est mise, sous l'effet d'un moyen élastique, en appui sur ladite masselotte et dont l'autre extrémité est coudée en forme de croc pour coopérer avec la denture d'une seconde roue dentée juxtaposée et solidaire de ladite roue à rochet.

Ledit train d'engrenages coopère avec une crémaillère solidaire d'un poussoir mis au contact du piston de la seringue.

L'appareil comporte en outre des moyens pour désaccoupler la crémaillère du train d'engrenages, pour permettre de tirer le piston et obtenir le remplissage de la seringue. Ces moyens consistent en :

- un flasque circulaire coaxial et solidaire du pignon qui coopère avec la crémaillère, lequel pignon est monté libre sur l'axe de sortie du train d'engrenages, lequel flasque comporte une pluralité de trous régulièrement répartis et équidistants dudit axe;

- un disque solidaire dudit axe et juxtaposé audit flasque et comportant un trou situé sur une circonférence de même rayon que celle sur laquelle sont les trous dudit flasque, de telle sorte que le trou du disque peut correspondre avec chacun des trous du flasque;

- une languette élastique s'étendant diamétralement audit disque et fixée à celui-ci par une de ses extrémités à l'opposé dudit trou du disque et portant à son autre extrémité un pion cylindrique passé à travers ledit trou et destiné à pénétrer dans l'un des trous dudit flasque.

L'injecteur selon l'invention présente plusieurs avantages. Compte tenu de sa grande autonomie de fonctionnement, il est de dimensions très réduites : 90 x 60 x 20 mm et est ainsi l'appareil le plus réduit du moment. Des essais effectués ont montré que la consommation en énergie électrique est si faible que deux piles bâton miniatures du commerce de 1,5 volt, couplées en série assurent un fonctionnement continu de l'ordre de six semaines. Le mécanisme simple

et robuste fonctionne parfaitement dans les conditions normales d'utilisation, c'est-à-dire quels que soient les mouvements du bras ou du torse sur lequel il est fixé et quelle que soit sa position.

Equipé avec des composants électroniques de qualité et doté de dispositifs de sécurité adéquats, tout défaut de fonctionnement est immédiatement détecté et le patient prévenu.

Enfin tous les organes, aussi bien mécaniques qu'électroniques qui le composent, sont des produits courants du commerce, ce qui entraîne un prix de revient très raisonnable et en fait un appareil très compétitif sur le Marché.

D'autres avantages et les caractéristiques de l'invention ressortiront encore à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation d'un injecteur portable en référence au dessin annexé sur lequel :

- 15 - la figure 1 est une vue en coupe schématique d'un injecteur portable selon l'invention suivant la ligne I - I de la figure 2;
- la figure 2 est une vue en coupe schématique suivant la ligne II - II de la figure 1;
- la figure 3 est une vue extérieure schématique partielle de l'électro-aimant qui équipe ledit injecteur dans une variante d'exécution;
- la figure 4 est une vue extérieure schématique de l'appareil selon l'invention sur laquelle est représenté le train d'engrenage qui actionne la seringue dudit appareil;
- 25 - la figure 5 est une vue extérieure schématique d'une variante de l'appareil des figures 1 à 4, dans lequel l'électro-aimant est circulaire;
- la figure 6 est une vue en coupe schématique suivant la ligne VI VI de la figure 5;
- 30 - la figure 7 est une vue en coupe suivant la ligne VII VII de la figure 11;
- la figure 8 est une vue en coupe suivant la ligne VIII VIII de la figure 11;
- la figure 9 est une vue en coupe suivant la ligne IX IX de la figure 11;
- 35 - la figure 10 est une vue extérieure suivant la flèche F de la figure 11;
- la figure 11 est une vue éclatée en coupe diamétrale de

l'ensemble des pièces illustrées aux figures 7 à 10;

- la figure 12 est une vue partielle de l'appareil illustrant schématiquement un système du type à "ancre" destiné à assurer le déplacement pas à pas du piston de la seringue.

5 On se reporte d'abord aux figures 1 et 2 du dessin qui représentent schématiquement un injecteur portable selon l'invention dans un mode de réalisation, lequel injecteur comporte un boîtier rectangulaire 1 dans lequel est placé, le long d'un de ses côtés longitudinaux, une seringue 2. Celle-ci se compose, de façon connue, d'un corps cylindrique 2a comportant à une extrémité un embout 2b pour recevoir une aiguille (non représentée). Dans le corps de la seringue est monté un piston 2c. La longueur du boîtier est telle que celui-ci peut recevoir la seringue dont le piston est en position tirée (fig. 1), la seringue étant ainsi remplie de substance liquide.

15 Perpendiculairement à la seringue 2 et le long d'un des bords transversaux du boîtier 1, est placé un électro-aimant cylindrique 3 à la partie inférieure duquel est articulé en 3a un levier 4, dont une extrémité 4a est disposée à proximité du noyau de l'électro-aimant. Ledit levier 4 est recourbé à son extrémité 4b opposée à celle référencée 4a et est en appui sur une masselotte 5, articulée libre autour d'un axe 6 sur lequel est calée une roue dentée 7. La masselotte 5 comporte une lame de ressort recourbée 5a qui coopère avec la denture de la roue 7, laquelle denture est inclinée. L'ensemble roue dentée 7 / lame 5a constitue une roue à rochet, dont la lame 5a est le cliquet. La roue 7 est montée sur l'axe d'entrée d'un train d'engrenages 8.

Dans le but de contrôler la rotation dent par dent de la roue 7 et dans un mode d'exécution, le dispositif comporte une lame élastique 9 qui s'appuie sur la denture de ladite roue 7. Cette lame est portée par un support en équerre 9a. Sur l'axe de sortie 10 du train d'engrenages 8 est monté un pignon 11 qui coopère avec une crémaillère 12 montée dans une glissière 13. Ladite crémaillère 12 se déplace parallèlement à la seringue 2 et comporte à l'une de ses extrémités un poussoir 14 mis au contact du piston 2c de la seringue.

Afin de permettre de tirer le piston 2c, en vue d'obtenir le remplissage de la seringue 2, l'appareil comporte des moyens pour désaccoupler la crémaillère 12 du train d'engrenages 8.

Ces moyens se composent (figures 7 à 11) :

- d'un flasque circulaire 15 (fig. 8) solidaire du pignon 11,

lequel est monté libre sur l'axe de sortie-10 du train d'engrenages. Le flasque 15 est coaxial au pignon 11 et comporte une pluralité de trous 15a répartis sur une circonférence parallèle à son bord périphérique et équidistants dudit axe 10;

5 - d'un disque 16 (fig. 9) solidarisé audit axe 10 par une vis 17 et juxtaposé audit flasque 15. Le disque 16 comporte un trou 16a situé sur une circonférence 16b, de même rayon que celle sur laquelle sont situés les trous 15a du flasque 15, de telle sorte que le trou 16a peut correspondre, par rotation par fraction de tour, avec  
10 chacun des trous 15a dudit flasque 15;

- une languette 18 réalisée à partir d'une lame élastique et s'étendant diamétralement audit disque 16. Cette languette 18 est fixée au disque 16 par une de ses extrémités 18a au moyen d'une vis 19, laquelle vis coopère avec un trou taraudé réservé dans le disque  
15 16 à l'opposé du trou 16a. Elle comporte, à son autre extrémité 18b, une échancrure 18c dans laquelle est placé un pion cylindrique 20 qui pénètre dans le trou 16a et dans l'un des trous 15a du flasque 15. Le pion 20 comporte une collerette 20a sur laquelle s'appuie la languette 18.

20 Lorsqu'on soulève la languette 18, le pion 20 sort du trou 15a dans lequel il était engagé et la crémaillère 12 et le piston 2c peuvent être déplacés en translation, ce qui permet de remplir la seringue de substance liquide.

L'appareil est alimenté en énergie électrique par exemple par  
25 deux piles bâton 21 de 1,5 Volt chacune et comporte un temporisateur électronique 22 relié à l'électro-aimant, qui délivre des impulsions électriques selon une cadence que l'on peut régler dans la plage de 1 à 20 impulsions par minute suivant le volume de la substance à délivrer.

30 Dans le cas de l'utilisation de l'appareil par un sujet diabétique, le patient reçoit un taux de base qui se traduit par des impulsions régulières tout au long du jour et de la nuit. Il doit de plus recevoir, après chacun des repas, une dose supplémentaire d'insuline qu'il se délivre lui-même en actionnant l'appareil. Selon l'invention  
35 cet apport supplémentaire se traduit pas une succession d'impulsions rapides par exemple deux par seconde jusqu'à délivrance d'environ une unité. L'appareil comporte en outre toutes les sécurités nécessaires pour éviter tout incident pouvant porter préjudice au patient ou à

l'injecteur lui-même.

La figure 3 représente une variante d'exécution du levier 4 qui actionne la masselotte 5. Ledit levier 4 comporte une partie courbe 4c, laquelle coopère avec le noyau de l'électro-aimant, de telle sorte que l'attraction du levier se fasse progressivement par roulement de la partie 4c sur le noyau. Cette conception permet de réduire de façon conséquente le bruit produit par l'électro-aimant.

Le levier est ainsi guidé par deux lumières 3b/3c pratiquées dans des ferrures 3d/3e fixées audit électro-aimant. La ferrure 3e est coudée en 3e<sub>1</sub> pour y accrocher un ressort de tension 23, lui-même accroché à l'extrémité 4a du levier, lequel ressort tend à mettre ledit levier en appui sur ladite lumière 3b.

La bobine de l'électro-aimant 3 reçoit des impulsions électriques espacées produites par le temporisateur électronique 22. A chaque impulsion, le levier 4, attiré par la force d'attraction de la bobine, vient plaquer sur le noyau de celle-ci. Ainsi animé, le levier lance la masselotte 5 qui transmet son énergie cinétique à la roue à rochet 7 par l'intermédiaire du cliquet 5a. La roue à rochet 7 actionne la crémaillère 12 par l'intermédiaire du train d'engrenages 8 dont le pignon de sortie 11 coopère avec ladite crémaillère.

Le poussoir 14, fixé à la crémaillère 12, agit directement sur le piston 2c de la seringue 2.

L'angle de rotation de la roue à rochet 7 doit être constant à chaque impulsion. Or, par suite de l'usure des piles 21, la force d'attraction de la bobine varie au cours du temps, ce qui a pour effet de faire varier cet angle et par là même le débit injecté.

Afin de réguler le dispositif et dans un mode de réalisation illustré aux figures 1 et 2, on limite le déplacement angulaire de la roue 7 par le cliquet 5a et la lame élastique 9 qui agit comme un patin de freinage.

Dans un autre mode de réalisation préférentiel illustré à la figure 12 du dessin, on utilise un dispositif qui s'apparente à un échappement à ancre, lequel dispositif se compose d'un balancier 24, articulé autour d'un axe 25 parallèle à l'axe de la roue à rochet 7, dont une extrémité 24a est mise sous l'effet d'un moyen élastique, par exemple un ressort 26 en appui sur la masselotte 5 et dont l'autre extrémité 24b est coudée en forme de croc pour coopérer avec la denture d'une seconde roue dentée 27 juxtaposée et solidaire de la roue

à rochet 7.

Les roues 7 et 27 ont des dentures de même module et ont le même nombre de dents. Toutefois, les dentures des deux roues 7 et 27 sont inclinées et en opposition l'une de l'autre.

5 Au moment où la masselotte 5 est lancée par le levier 4, le cliquet 5a entraîne la roue à rochet 7. Simultanément, elle entraîne le balancier 24, qui pivote autour de l'axe 25 et l'extrémité coudée 24b s'engage dans la denture de la roue 27 et vient en butée contre le talon de la dent qui se présente, ce qui a pour effet de réaliser  
10 l'entraînement en rotation desdites roues dent par dent avec un déplacement angulaire parfaitement constant. Le ressort 26 ramène le système en position initiale, ce qui libère les roues 7/27 en vue de l'impulsion suivante.

La force d'attraction de la bobine 3 sur le levier 4 ne  
15 saurait suffire pour actionner directement la roue à rochet 7. On pallie à cet inconvénient au moyen de la masselotte 5, laquelle, équilibrée autour de l'axe de la roue à rochet 7, joue le rôle d'un volant de masse M qui emmagasine l'énergie cinétique au moment de l'impulsion produite par la bobine 3 et la restitue à la roue à rochet 7.  
20 Le même principe est appliqué sur le dispositif illustré à la figure 12.

Dans un autre mode de réalisation de l'appareil selon l'invention, l'électro-aimant cylindrique est remplacé par un électro-aimant circulaire 28 (fig. 5) constitué par deux solénoïdes toriques 28a/28b symétriques, au centre duquel électro-aimant est placée une  
25 roue à rochet 29 dont le cliquet 30 est fixé à une masselotte en forme de volant 31 et comportant deux palettes radiales 31a/31b, placées dans le champ des bobines et s'étendant dans des espaces  $e/e_1$  réservés entre les extrémités desdits solénoïdes 28a/28b.

Sous l'effet de l'attraction conjuguée des deux bobines 28a/  
30 28b, les palettes 31a/31b sont attirées simultanément et se déplacent de la valeur de l'angle  $\alpha$ . Le volant 31, qui porte le cliquet 30, actionne la roue à rochet 29. Les moyens pas à pas précédemment décrits en référence aux figures 1 et 12 sont applicables au dispositif des figures 5 et 6. Un ressort de rappel ramène le volant 31 et ses pa-  
35 lettes en position initiale.



REVENDEICATIONS

1. Injecteur portable comportant une seringue (2), un moteur alimenté par piles (21) et agissant sur le piston (2c) de la seringue et des moyens temporisateurs (22) pour accélérer ou ralentir le fonctionnement dudit moteur, caractérisé en ce que le moteur est un électro-aimant (3/28) qui agit sur une roue à rochet (7/27/29), laquelle entraîne, par l'intermédiaire d'un train d'engrenages (8), une crémaillère (12) qui pousse le piston (2c) de la seringue.

2. Injecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le cliquet (5a) de la roue à rochet (7) est monté sur une masselotte (5) libre en rotation autour de l'axe (6) de ladite roue.

3. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'électro-aimant (3) actionne la roue à rochet (7) par l'intermédiaire d'un levier (4) articulé à l'une de ses extrémités (4a) et situé à proximité du noyau de l'électro-aimant (3) et agissant, par son autre extrémité (4b) sur ladite masselotte (5).

4. Injecteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que la partie du levier (4c), qui coopère avec le noyau de l'électro-aimant (3), est courbe pour obtenir l'attraction progressive du levier (4) par roulement de ladite partie courbe (4c) sur ledit noyau.

5. Injecteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit levier (4) est remis à sa position initiale de repos par un moyen élastique (23).

6. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte un électro-aimant circulaire (28) constitué de deux solénoïdes toriques (28a/28b) symétriques au centre duquel électro-aimant est placée une roue à rochet (29) dont le cliquet (30) est fixé à une masselotte en forme de volant (31) et comportant deux palettes radiales (31a/31b) s'étendant dans des espaces ( $e/e_1$ ) réservés entre les extrémités desdits solénoïdes (28a/28b).

7. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 ou 6, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour contrôler la rotation dent par dent de la roue à rochet (7).

8. Injecteur selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdits moyens consistent en une lame élastique (9) qui s'appuie sur la denture de la roue à rochet (7).

9. Injecteur selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdits moyens consistent en un balancier (24) articulé autour d'un

axe (25) parallèle à l'axe (6) de la roue à rochet (7) et dont une extrémité (24a) est mise, sous l'effet d'un moyen élastique (26) en appui sur ladite masselotte (5) et dont l'autre extrémité (24b) est coupée en forme de croc pour coopérer avec la denture d'une seconde roue dentée (27) juxtaposée et solidaire de ladite roue à rochet (7).

10. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le train d'engrenages (8) coopère avec une crémaillère (12) solidaire d'un poussoir (14) mis au contact du piston (2c) de la seringue (2).

10 11. Injecteur selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour désaccoupler la crémaillère (12) du train d'engrenages (8), pour permettre de tirer le piston (2c) et obtenir le remplissage de la seringue.

15 12. Injecteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que lesdits moyens consistent en :

- un flasque circulaire (15) coaxial et solidaire du pignon (11) qui coopère avec la crémaillère (12), lequel pignon (11) est monté libre sur l'axe de sortie (10) du train d'engrenage (8), lequel flasque (15) comporte une pluralité de trous (15a) régulièrement répartis et équidistants dudit axe (10);

20 - un disque (16) solidaire dudit axe (10) et juxtaposé audit flasque (15) et comportant un trou (16a) situé sur une circonférence de même rayon que celle sur laquelle sont les trous (15a) dudit flasque (15), de telle sorte que le trou (16a) du disque (16) peut correspondre avec chacun des trous (15a) du flasque (15);

25 - une languette élastique (18) s'étendant diamétralement audit disque (16) et fixée à celui-ci par une de ses extrémités (18a) à l'opposé dudit trou (16a) du disque et portant à son autre extrémité (18b) un pion cylindrique (20) passé à travers ledit trou (16a) et destiné à pénétrer dans l'un des trous (15a) dudit flasque (15).

30 13. Injecteur selon la revendication 9, caractérisé en ce que les dentures de la roue 7 et de la roue 27 sont inclinées et sont en opposition l'une de l'autre.

Fig. 2

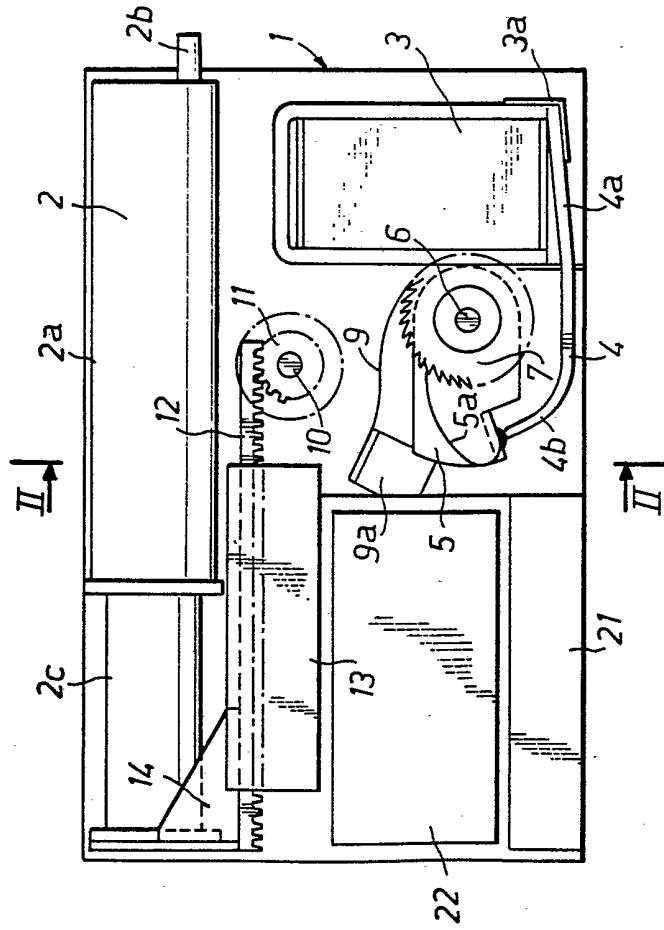
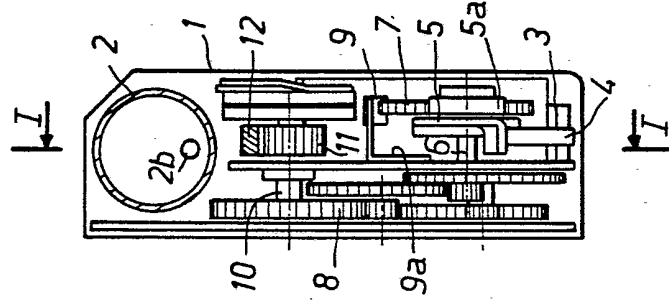


Fig. 1

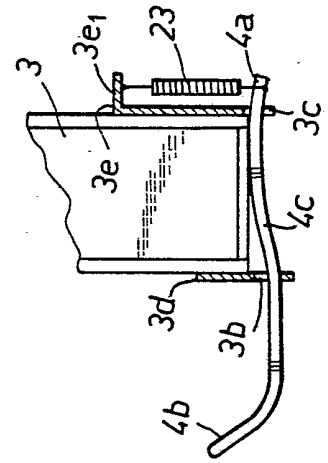
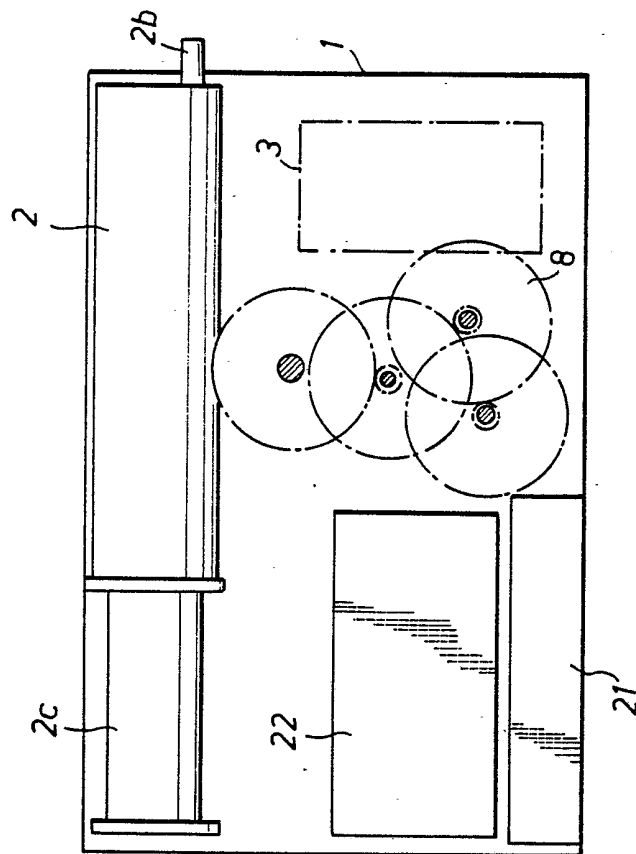


Fig. 3

Fig. 4



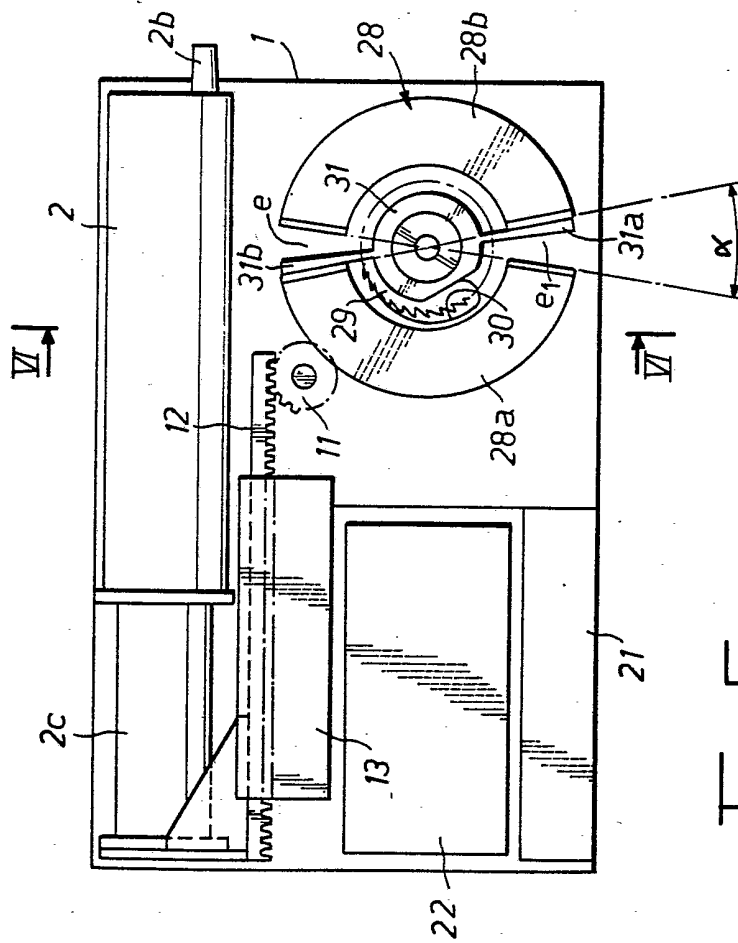


Fig. 5

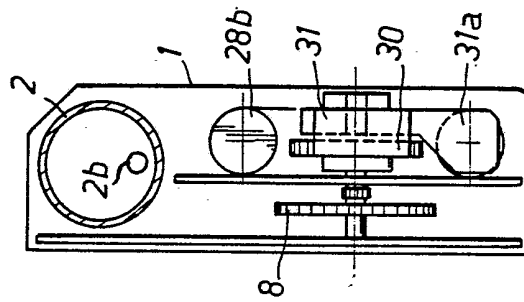


Fig. 6

Fig. 7

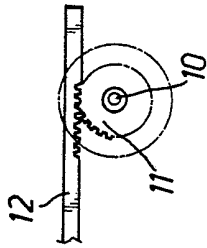


Fig. 8

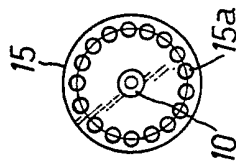


Fig. 9

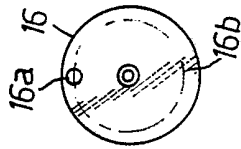
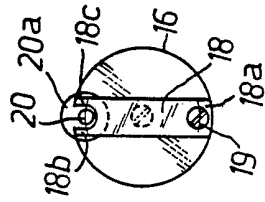
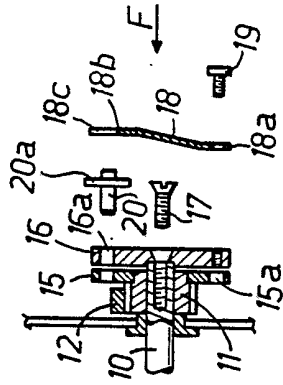


Fig. 10



 VII  
 VIII  
 IX




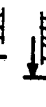

 IX  
 VIII  
 VII

Fig. 11

Fig. 12

