

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901847688A1

Publication Date

20111211

Applicant

CANE' S.P.A.

Title

DISPOSITIVO PER L'INFUSIONE SIMULTANEA DI FARMACI IN PIU' SITI DI  
INFUSIONE.

DISPOSITIVO PER L'INFUSIONE SIMULTANEA DI FARMACI IN PIU'  
SITI DI INFUSIONE

=====

5 La presente invenzione concerne un dispositivo per l'infusione di farmaci.

Più precisamente, l'invenzione concerne un dispositivo portatile per l'infusione simultanea di farmaci liquidi in più siti d'infusione nel corpo di un paziente.

10 Nel settore medico, i dispositivi per l'infusione di farmaci, più comunemente noti come pompe per infusione, sono frequentemente utilizzati per la somministrazione di farmaci in forma liquida attraverso un ago inserito nel corpo del paziente, tipicamente in vena o sotto cute.

15 Con il diffondersi delle terapie che prevedono l'infusione prolungata di farmaci, anche fra i pazienti non costretti a letto, è nata l'esigenza di prevedere dispositivi d'infusione compatti ed alimentati a batteria, che possano essere facilmente indossati dal paziente.

20 I dispositivi noti del tipo suddetto comprendono, in generale, una siringa contenente il farmaco associata in modo amovibile al dispositivo, e un'unità di comando, controllata elettronicamente da un controllore programmabile, atta a far scorrere il pistone della siringa in modo da ottenere l'infusione di farmaco attraverso una  
25 cannula collegata all'ago inserito nel corpo del paziente.

I brevetti Italiani IT 1257247 e IT 1261234, il modello di utilità italiano IT-U-193915, il brevetto europeo EP 1078643 e le domande di brevetto Europeo EP 1219312 ed EP 2174679, tutti a nome della Richiedente, mostrano esempi di  
30 questi dispositivi.

E' noto che esiste un limite al flusso orario che un paziente può tollerare per sito di infusione. Il limite dipende da alcuni fattori, fra cui il tipo di farmaco. Per esempio, nel caso di infusione di immunoglobuline sotto  
35 cute, il limite è generalmente 20 ml/sito/ora. Tenuto conto della dose da iniettare in ogni ciclo, ciò porta a tempi

lunghi, che i pazienti sono sempre meno disposti a tollerare. Un aumento del flusso orario oltre il limite è ottenibile solo con un aumento del numero di siti di infusione. Per esempio, nel caso menzionato sopra  
5 dell'infusione di immunoglobuline sotto cute, si desidera raddoppiare il flusso orario, e quindi dimezzare il tempo di somministrazione, e per questo occorre prevedere due o più siti di infusione.

Sono già state proposte alcune soluzioni per l'infusione  
10 di uno stesso farmaco contemporaneamente in più siti.

Una prima soluzione prevede l'uso di più pompe indipendenti, ciascuna collegata ad un sito di infusione. Questa soluzione offre una flessibilità elevata, poiché ognuna delle pompe può erogare il farmaco a una propria  
15 velocità, può utilizzare una siringa diversa, ecc.: tuttavia, l'aumento del flusso di farmaco è pagato con un sostanziale raddoppio dei costi. Inoltre, anche il fastidio per il paziente è maggiore.

Una seconda soluzione prevede l'uso di una sola siringa  
20 collegata con un raccordo a Y a due siti di infusione: questa soluzione presenta il problema che, in caso di occlusione di uno dei due rami della Y, tutto il flusso si riversa nel ramo libero, provocando un sovraddosaggio nel sito ad esso collegato, con rischi per la salute del  
25 paziente.

Lo scopo dell'invenzione è di fornire un dispositivo di infusione che permetta di erogare un farmaco in più siti di infusione contemporaneamente, che sia economico e non dia origine a problemi di sovraddosaggio in caso di blocco  
30 dell'erogazione verso uno dei siti.

Secondo l'invenzione, questo scopo è raggiunto grazie a un dispositivo in cui, su un corpo che dà sede a un sistema di comando del dispositivo stesso, è innestata una coppia di siringhe collegabili ognuna a uno dei siti, e detto sistema  
35 di comando comprende un motore elettrico unico e un primo e secondo gruppo meccanico associati ognuno a una delle

siringhe e atti a trasformare il moto rotatorio del motore in un moto lineare e applicare tale moto lineare a uno spintore associato al pistone della rispettiva siringa, i due gruppi meccanici essendo azionati simultaneamente per  
5 provocare l'infusione simultanea in detti siti del farmaco contenuto nelle siringhe.

Pompe di infusione con una coppia di siringhe sono note p. es. dai brevetti US 4065230 e IT 1350076 e dalla domanda di brevetto Internazionale WO 2009/041826. Tuttavia, queste  
10 pompe note non sono portatili e non risolvono il problema di aumentare il flusso orario di farmaco erogabile a un paziente. In particolare:

- US 4.065.230 A e WO 2009/041826 A1 descrivono pompe in cui le due siringhe sono collegate a uno stesso sito  
15 d'infusione e sono comandate in modo che, mentre una siringa infonde una dose di farmaco nel paziente, l'altra si riempie con una nuova dose di farmaco;
- IT 1.350.076 A descrive una pompa con due siringhe destinate a contenere farmaci diversi da erogare in tempi  
20 diversi e con modalità diverse, in cui lo scorrimento dello stantuffo delle due siringhe è comandato da motori diversi.

In una prima forma di realizzazione dell'invenzione, i due gruppi meccanici sono montati in una parte anteriore del  
25 corpo e comprendono ognuno una corona dentata che riceve il moto da un pignone solidale a un albero del motore, una boccia filettata internamente solidale per la rotazione a detta corona dentata, e un'asta scorrevole che attraversa detta boccia, porta a un'estremità anteriore lo spintore e  
30 presenta una filettatura esterna in presa con la filettatura di detta boccia, detta asta essendo scorrevole in una rispettiva guida cilindrica ed essendo munita di una spina radiale che s'impegna a scorrimento in una scanalatura di detta guida per impedire la rotazione dell'asta durante lo  
35 scorrimento.

In una seconda forma di realizzazione dell'invenzione, i

due gruppi meccanici sono montati in una parte posteriore del corpo e comprendono ognuno una corona dentata che riceve il moto da un pignone solidale a un albero del motore, uno stelo filettato esternamente, solidale per la rotazione a detta corona dentata, e un'asta cava scorrevole assialmente che porta a un'estremità anteriore lo spintore e riceve nella sua cavità detto stelo filettato, detta asta avendo una superficie esterna liscia e presentando, in corrispondenza di un'estremità posteriore, una filettatura interna in presa con la filettatura esterna di detto stelo.

Si descriveranno ora alcune forme preferite di realizzazione dell'invenzione, date a titolo esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai disegni allegati in cui:

- 15 - la fig. 1 è una vista frontale del dispositivo secondo l'invenzione;
- la fig. 2 è una vista prospettica dell'astuccio che contiene il sistema di comando del dispositivo;
- la fig. 3 è una vista in sezione verticale, secondo un piano passante per la linea A - A di fig. 1, che mostra una prima forma di realizzazione del sistema di comando ospitato nel corpo del dispositivo;
- 20 - la fig. 4 è una vista in sezione verticale, secondo un piano passante per la linea A - A di fig. 1, che mostra una seconda forma di realizzazione del sistema di comando ospitato nel corpo del dispositivo;
- 25 - la fig. 5 è una vista in sezione verticale secondo un piano passante per la linea B - B di fig. 4;
- la fig. 6 è una vista prospettica della sezione di fig. 4;
- 30 e
- la fig. 7 è una vista prospettica in sezione del corpo del dispositivo, che mostra una terza forma di realizzazione del sistema di comando.

Con riferimento alle Figure 1 e 2, una pompa per l'infusione di farmaci secondo l'invenzione, indicata nel suo complesso con il riferimento 10, comprende un corpo o

involucro 11, di dimensioni compatte, destinato a contenere il sistema di comando della pompa, che sarà descritto più avanti, e una coppia di siringhe identiche 14a, 14b, che sono destinate a contenere ad esempio uno stesso farmaco e sono collegate, mediante rispettive cannule, non rappresentate, a rispettivi siti di infusione nel corpo del paziente. Le siringhe 14a, 14b sono innestate a baionetta in rispettive sedi 13a, 13b formate in una delle basi del corpo 11, indicata nel seguito come base anteriore 12. Per questo scopo, le siringhe presentano rispettive alette radiali 15a e 15b (fig. 3), che si innestano in rispettive fenditure delle pareti delle sedi 13a, 13b. Con 17a, 17b sono indicati gli stantuffi delle siringhe, associati a rispettivi spintori 18a, 18b, mobili assialmente per provocare lo scorrimento assiale degli stantuffi in avanti o all'indietro, secondo la fase di lavoro. In una posizione iniziale degli stantuffi (rappresentata nei disegni e assunta p. es. quando il dispositivo è pronto per l'infusione), gli spintori 18a, 18b poggiano contro il fondo delle sedi 13a, 13b.

Sul corpo 11 sono inoltre previsti pulsanti 19 per comandare le diverse funzioni per le quali è programmato il dispositivo 10, e un display 20 che visualizza p.es. i parametri di funzionamento del dispositivo. Come usuale per questi dispositivi, il corpo 11 può essere associato a un cinturino (non rappresentato) per il trasporto del dispositivo durante l'impiego, ad esempio appeso al collo oppure fissato a un braccio del paziente.

Nella fig. 3 è illustrata una prima forma di realizzazione del sistema di comando degli spintori 18a, 18b che, in questa forma di realizzazione, sono azionati in modo sostanzialmente corrispondente a quello descritto in EP 2174679 per un dispositivo d'infusione convenzionale con una sola siringa.

Il sistema di comando comprende un motore elettrico unico 24 e un gruppo meccanico per ognuna delle siringhe

14a, 14b, atto a trasformare il moto rotatorio del motore 24 in un moto lineare e applicare tale moto lineare allo spintore 18a, 18b della rispettiva siringa. Il motore 24 è portato da una ghiera di supporto 25 sostanzialmente  
5 parallela alla base 12 (figg. 1, 2) e disposta in prossimità di questa, ed è controllato da un controllore elettronico programmabile (non illustrato), anch'esso ospitato all'interno del corpo 11. La presenza di un motore unico  
10 implica che le due siringhe 14a, 14b sono comandate in modo identico. Il motore e il controllore sono alimentati da una batteria 26, anch'essa portata dalla ghiera 25.

Per ricevere il moto lineare, gli spintori 18a, 18b sono fissati, p. es. mediante viti 35a, 35b, all'estremità anteriore di rispettive aste filettate esternamente 21a, 21b  
15 scorrevoli assialmente, le quali sono parzialmente alloggiare all'interno del corpo 11 e fuoriescono da esso attraverso boccole di guida 23a, 23b montate in aperture corrispondenti della base 12. Tra ognuno degli spintori 18a, 18b e la rispettiva boccola di guida 23a, 23b sono previsti  
20 mezzi non rappresentati, p. es. un elemento a soffiutto, che circonda la parte di asta filettata 21a, 21b che penetra all'interno della siringa ed isola tale parte, e quindi l'interno del corpo 11, dall'ambiente circostante per impedire che eventuali trafiletti del farmaco danneggino  
25 il sistema di comando.

L'albero del motore 24 porta un pignone 27, che ingrana con una coppia di corone dentate 28a, 28b solidali a rispettive boccole 29a, 29b filettate internamente, con la cui filettatura si impegna la filettatura delle aste 21a,  
30 21b, rispettivamente. Le corone dentate 28a, 28b possono essere forate per ridurre il peso che può essere relativamente elevato, soprattutto in applicazioni come quella indicata all'inizio, in cui le siringhe 14a, 14b hanno aree di sezione relativamente grandi e richiedono  
35 quindi corone con diametro abbastanza grande.

Le boccole 29a, 29b, ruotando attorno al proprio asse,

provocano lo scorrimento assiale delle aste 21a, 21b grazie alla cooperazione fra le rispettive filettature. A seconda del verso di rotazione impresso al motore 24 dal controllore si otterrà lo scorrimento assiale in avanti o all'indietro  
5 delle aste 21a, 21b e, conseguentemente, degli spintori 18a, 18b e degli stantuffi 17a, 17b, nel verso della freccia Fw e Bw, rispettivamente.

Nella parte posteriore di ognuna delle aste scorrevoli 21a, 21b è inoltre prevista una spina radiale 31a, 31b che  
10 scorre all'interno di una scanalatura assiale (non visibile in figura) prevista in una guida cilindrica 32a e rispettivamente 32b in cui l'asta 21a, 21b è alloggiata, per impedire la rotazione dell'asta 21a, 21b consentendone al contempo lo scorrimento assiale.

15 Alle corone dentate 28a, 28b è associato un codificatore di posizione comune 30, che trasmette al controllore il segnale di posizione angolare delle corone dentate 28a, 28b e, corrispondentemente, delle boccole 29a, 29b ad esse solidali.

20 Elementi di scorrimento 33a, 33b, preferibilmente costituiti da cuscinetti reggispinta a sfere o simili, sono disposti fra la ghiera di supporto 25 e le corone dentate 28a, 28b. Questi cuscinetti hanno lo scopo di assorbire la spinta all'indietro esercitata sulle aste 21a, 21b dalla  
25 resistenza incontrata dal farmaco liquido nel fuoriuscire dalla siringa 14a, 14b e di ridurre i conseguenti attriti fra le superfici a contatto negli organi meccanici che provocano l'avanzamento degli spintori 18a, 18b, attriti che altrimenti potrebbero causare il blocco del motore. In  
30 questo modo, sostanzialmente solo un'occlusione effettiva lungo la linea di deflusso del farmaco da una delle siringhe è in grado di provocare l'arresto del motore.

Tra le corone dentate 28a, 28b e i cuscinetti reggispinta 33a, 33b, saranno previsti sensori di pressione  
35 34a, 34b, p. es. di tipo anulare, associati alle aste 21a, 21b e collegati a un rispettivo dispositivo di segnalazione

luminosa, p. es. un LED 36a, 36b (fig. 1) disposto sul corpo 11 nella zona dove sono previsti i pulsanti 19 ed il display 20, per riconoscere un aumento irregolare della spinta applicata alle aste 21a, 21b a causa di un'eventuale  
5 occlusione lungo la linea di deflusso del farmaco dalla rispettiva siringa e segnalarlo al paziente.

Nelle figure 4 - 6 è illustrato un dispositivo 100 con una seconda forma di realizzazione del sistema di comando. In queste figure, elementi corrispondenti a quelli descritti  
10 in precedenza sono indicati con riferimenti corrispondenti, preceduti dalla cifra 1. Si noti che nella fig. 5, dove è visibile solo una siringa, si sono omesse le lettere a, b che identificano elementi associati a siringhe diverse.

In questa seconda forma di realizzazione, gli spintori  
15 118a, 118b sono ancora fissati con viti 135a, 135b all'estremità anteriore di rispettive aste 121a, 121b scorrevoli assialmente, le quali sono parzialmente alloggiato all'interno del corpo 111 e fuoriescono da esso attraverso aperture 122a, 122b della base 112. Lo  
20 scorrimento assiale delle aste 121a, 121b è comandato ancora da un motore elettrico comune 124 attraverso un rispettivo gruppo meccanico atto a convertire il movimento rotatorio del motore in un movimento lineare e comprendente ancora il pignone 127 e la coppia di corone dentate 128a, 128b. Il  
25 motore 124 e i gruppi meccanici sono portati da una ghiera di supporto 125 che però qui è disposta in prossimità della base posteriore 112' del corpo 111.

Le aste 121a, 121b sono aste cilindriche cave con superficie interna ed esterna liscia. All'estremità  
30 posteriore di ogni asta è fissata una boccia filettata internamente 140 (fig. 5) che ingrana con uno stelo filettato esternamente 141 solidale per la rotazione a una rispettiva corona dentata 128a, 128b. Gli steli 141 sono ricevuti nella cavità assiale delle aste 121a, 121b. Le  
35 bocce 140 hanno sezione esterna non circolare, p. es. quadrata, e, insieme alle aste 121a, 121b, scorrono

all'interno di guide 132a, 132b anch'esse per esempio a sezione quadrata, come si vede in fig. 6. L'estremità posteriore di queste guide è ricevuta in una sede 142a, 142b di forma corrispondente realizzata nella ghiera 125, mentre  
5 l'estremità anteriore è fissata nella base 112.

Gli steli 141 hanno un'estremità posteriore arrotondata 141' (fig. 5), che sporge dalla rispettiva corona 128 e poggia sul fondo di una rispettiva cavità 143 di piastre di supporto 144a, 144b portate dalla base posteriore 112' del  
10 corpo 111. Grazie all'arrotondamento, si riduce l'attrito durante la rotazione senza necessità di usare cuscinetti volventi.

Tale estremità posteriore 141' coopera con sensore di pressione 134a e rispettivamente 134b collegato al  
15 rispettivo LED 36a, 36b (fig. 1), per riconoscere e segnalare al paziente un'eventuale occlusione lungo la linea di deflusso del farmaco da una delle siringhe 114a, 114b.

Durante il funzionamento, gli steli filettati 141, ruotando attorno al proprio asse, provocano lo scorrimento  
20 assiale delle boccole 140 e quindi lo scorrimento delle aste 121a, 121b solidali alle boccole 140. Come nella realizzazione di fig. 3, a seconda del verso di rotazione del motore 124 si otterrà lo scorrimento assiale in avanti o all'indietro delle aste 121a, 121b e, conseguentemente,  
25 degli spintori 118a, 118b e degli stantuffi 117a, 117b, nel verso della freccia Fw e Bw, rispettivamente. La sezione non circolare delle aste e delle guide impedisce la rotazione delle aste durante lo scorrimento.

In questa forma di realizzazione, non sono più necessari  
30 né i soffiotti di protezione, non essendovi parti filettate che penetrano all'interno della siringa, né gli elementi reggispinta, perché la spinta all'indietro esercitata sulle aste 121a, 121b dalla resistenza incontrata dal farmaco liquido nel fuoriuscire dalla siringa 114a, 114b è assorbita  
35 grazie all'appoggio dell'estremità posteriore 141' degli steli 141 contro la piastra di supporto 144. Ciò semplifica

la costruzione. Inoltre, l'eliminazione dei soffietti consente anche di guadagnare volume all'interno delle siringhe, poiché lo spazio precedentemente occupato dagli organi per il fissaggio dell'estremità posteriore dei soffietti stessi è ora disponibile per aumentare la corsa degli spintori e degli stantuffi. Inoltre, i sensori di pressione 134a, 134b possono essere sensori a disco. più comuni e meno costosi dei sensori anulari richiesti dalla realizzazione di fig. 3.

10 Nella figura 7 è illustrata una variante del sistema di comando delle figure 4 - 6. Elementi corrispondenti a quelli illustrati nelle figure precedenti sono indicati con riferimenti corrispondenti, iniziati con la cifra 2.

In questa variante, gli spintori (non visibili in figura) sono ancora fissati a rispettive aste cilindriche cave 221a, 221b con superficie interna ed esterna liscia, alla cui estremità posteriore sono fissate rispettive boccole filettate internamente 240a, 240b che ingranano con gli steli filettati esternamente (non visibili in figura) ricevuti nella cavità assiale 221a', 221b' delle aste 221a, 221b. Le boccole 240a, 240b sono munite esternamente di spine radiali che si impegnano in scanalature di guida realizzate sulla superficie interna del corpo 211, impedendo così la rotazione delle aste 221a, 221b durante il loro scorrimento. Solo la spina 231a e la guida 250a associate all'asta 221a sono visibili in figura. Con questa disposizione, le boccole 240a, 240b possono avere forma qualsiasi, per esempio cilindrica, e le guide per le aste possono essere costituite da semplici boccole 223a, 223b disposte in corrispondenza della base anteriore 212 del corpo 211. Dette boccole 223a, 223b potranno inoltre definire corrispondenti guarnizioni di tenuta per impedire l'ingresso della polvere e dei liquidi, ad esempio tracce di farmaco, nel corpo 11; per questa ragione le boccole 223a, 223b potranno essere realizzate in gomma o simile materiale.

E' evidente che l'invenzione permette di raggiungere gli

scopi previsti. Il fatto di disporre di due siringhe collegate a siti d'infusione diversi ma comandate da uno stesso motore fa sì che il dispositivo risulti compatto e non abbia un peso eccessivo, e quindi sia trasportabile dal  
5 paziente senza eccessivo fastidio. Un motore unico mantiene limitati i costi e può essere controllato da un controllore come quello usato per le pompe di infusione convenzionali con una siringa unica. Inoltre, il rischio di sovraddosaggio esistente nei dispositivi noti in cui le due siringhe sono  
10 collegate ad uno stesso sito di infusione è intrinsecamente eliminato, in quanto l'occlusione di uno dei condotti di uscita provoca l'arresto del motore e quindi la sospensione dell'infusione.

E' evidente che quanto descritto è dato unicamente a  
15 titolo di esempio non limitativo, e che varianti e modifiche sono possibili senza uscire dal campo di protezione dell'invenzione, come definito nelle rivendicazioni che seguono.

In particolare, si è descritto e illustrato un  
20 dispositivo in grado effettuare solo l'infusione di farmaco: è però evidente che il sistema di comando, almeno nella forma di realizzazione della figura 3, può incorporare gli accorgimenti descritti in EP 2174679, in modo che si possa provocare anche l'aspirazione di farmaco nelle siringhe.

Inoltre, nei sistemi di comando rappresentati, il  
25 pignone è in presa diretta con le corone dentate. E' però evidente che tra il pignone e le corone dentate si possono inserire uno o più stadi di riduzione: ciò consente di utilizzare corone di diametro minore e, con un'opportuna  
30 scelta degli ingranaggi, di ridurre il peso complessivo degli stessi.

Ancora, nelle realizzazioni in cui gli spintori sono fissati ad aste lisce, è possibile realizzare la filettatura destinata ad impegnarsi con gli steli filettati direttamente  
35 sulla superficie interna dell'asta corrispondente. In questo caso, nella realizzazione delle figure 4 - 6, la parte

terminale delle aste dovrà ovviamente avere sezione esterna non circolare.

= = = = =

## RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo portatile per l'infusione in più siti di infusione sul corpo di un paziente di farmaci liquidi contenuti in almeno una siringa (14a, 14b; 114a, 114b),  
5 detto dispositivo (10; 100) comprendendo un corpo (11; 111; 211) che dà sede a un sistema di comando (21a, 21b, 24, 27, 28a, 28b, 29a, 29b; 121a, 121b, 124, 127, 128a, 128b, 140, 141; 221a, 221b, 224, 228a, 228b, 240a, 240b),  
10 caratterizzato dal fatto che su detto corpo (11; 111; 211) è innestata una coppia di siringhe (14a, 14b; 114a, 114b) collegabili ognuna a uno dei siti, e detto sistema di comando (21a, 21b, 24, 27, 28a, 28b, 29a, 29b; 121a, 121b, 124, 127, 128a, 128b, 140, 141; 221a, 221b, 224, 228a, 228b, 240a, 240b) comprende un motore elettrico unico (24; 124; 224)  
15 e un primo e un secondo gruppo meccanico (21a, 28a, 29a, 21b, 28b, 29b; 121a, 128a, 140, 141, 121b, 128b; 221a, 228a, 240a, 221b, 228b, 240b), associati ognuno a una delle siringhe (14a, 14b; 114a, 114b) e atti a trasformare il moto rotatorio del motore (24; 124; 224) in un moto lineare e  
20 applicare tale moto lineare a uno spintore (18a, 18b; 118a, 118b) associato allo stantuffo (17a, 17b; 117a, 117b) della rispettiva siringa, i due gruppi meccanici (21a, 28a, 29a, 21b, 28b, 29b; 121a, 128a, 140, 141, 121b, 128b; 221a, 228a, 240a, 221b, 228b, 240b) essendo azionati simultaneamente per  
25 provocare l'infusione simultanea in detti siti del farmaco contenuto nelle siringhe (14a, 14b; 114a, 114b).

2. Dispositivo secondo la riv. 1, caratterizzato dal fatto che detto motore (24) e detti primo e secondo gruppo meccanico (21a, 28a, 29a, 21b, 28b, 29b) sono montati in una  
30 parte anteriore del corpo (11) e dal fatto che detti primo e secondo gruppo meccanico (21a, 28a, 29a, 21b, 28b, 29b) comprendono ognuno: una corona dentata (28a, 28b) che riceve il moto da un pignone (27) solidale a un albero del motore (24); una boccola (29a, 29b) filettata internamente solidale  
35 per la rotazione a detta corona dentata (28a, 28b); e un'asta scorrevole (21a, 21b) che attraversa detta boccola,

porta a un'estremità anteriore lo spintore (18a, 18b) e presenta una filettatura esterna in presa con la filettatura di detta boccola (29a, 29b), e dal fatto che detta asta (21a, 21b) è scorrevole in una rispettiva guida cilindrica (32a, 32b) ed è munita di una spina (31a, 31b) scorrevole in una scanalatura di detta guida per impedire la rotazione dell'asta durante lo scorrimento.

3. Dispositivo secondo la riv. 2, caratterizzato dal fatto che tra la corona dentata (28a, 28b) di ciascun gruppo meccanico e una ghiera di supporto (25) del motore (24) è disposto almeno un elemento di scorrimento (33a, 33b) atto ad assorbire la spinta all'indietro esercitata sull'asta (21a, 21b) dalla resistenza incontrata dal farmaco liquido nel fuoriuscire dalla rispettiva siringa (14a, 14b) e ridurre i conseguenti attriti fra le superfici a contatto in detto gruppo meccanico, in modo tale che solo un'occlusione effettiva lungo la linea di deflusso del farmaco da detta siringa (14a, 14b) sia in grado di provocare l'arresto del motore (24).

4. Dispositivo secondo la riv. 3, caratterizzato dal fatto che tra la corona dentata (28a, 28b) di ciascun gruppo meccanico e l'elemento di scorrimento (33a, 33b) è previsto un sensore di pressione (34a, 34b), collegato a un dispositivo di segnalazione luminosa (36a, 36b), per riconoscere un aumento irregolare della spinta applicata a detta asta (21a, 21b) dovuto ad un'eventuale occlusione lungo la linea di deflusso del farmaco dalla rispettiva siringa (14a, 14b) e segnalarlo al paziente.

5. Dispositivo secondo la riv. 1, caratterizzato dal fatto che detto motore (124; 224) e detti primo e secondo gruppo meccanico (121a, 121b, 128a, 128b, 140, 141; 221a, 221b, 224, 228a, 228b, 240a, 240b) sono montati in una parte posteriore del corpo (111; 211), e dal fatto che detti primo e secondo gruppo meccanico (121a, 121b, 128a, 128b, 140, 141; 221a, 221b, 228a, 228b, 240a, 240b) comprendono ognuno: una corona dentata (128a, 128b; 228a, 228b) che riceve il

moto da un pignone (127; 227) solidale a un albero del motore (124; 224); uno stelo (141) filettato esternamente solidale per la rotazione a detta corona dentata (128a, 128b; 228a, 228b), e un'asta cava scorrevole assialmente  
5 (121a, 121b; 221a, 221b) che porta a un'estremità anteriore lo spintore e riceve nella sua cavità (141'; 241a', 241b') detto stelo filettato (141), detta asta avendo una superficie esterna liscia ed essendo dotata, in corrispondenza di un'estremità posteriore, di una  
10 filettatura interna in presa con la filettatura esterna dello stelo (141).

6. Dispositivo secondo la riv. 5, caratterizzato dal fatto che detta filettatura interna è realizzata sulla superficie interna di una parte terminale di detta asta cava  
15 (121a, 121b; 221a, 221b).

7. Dispositivo secondo la riv. 5, caratterizzato dal fatto che detta asta cava (121a, 121b; 221a, 221b) è solidale, alla sua estremità posteriore, a una boccola (140; 240a, 240b) filettata internamente.

20 8. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 5 a 7, caratterizzato dal fatto che detta asta (121a, 121b) è scorrevole all'interno di una guida (132a, 132b) a sezione non circolare e detta parte terminale dell'asta (121a, 121b) o detta boccola (140) hanno sezione  
25 non circolare, di forma uguale a quella della sezione di detta guida (132a, 132b), per impedire la rotazione di detta asta (121a, 121b) nella guida durante lo scorrimento, un'estremità posteriore di detta guida (132a, 132b) essendo ricevuta in una sede (142a, 142b) di forma complementare  
30 realizzata in una ghiera di supporto (125) del motore (124) e un'estremità anteriore essendo fissata a una base anteriore (112) del corpo (111).

9. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 5 a 7, caratterizzato dal fatto che detta  
35 parte terminale dell'asta (221a, 221b) o detta boccola (240a, 240b) presentano una spina radiale (231a) la cui

estremità libera si impegna in una scanalatura (250a) formata sulla superficie interna del corpo (211), e dal fatto che detta asta (221a, 221b) è guidata, in corrispondenza di una base anteriore (212) del corpo (211),  
5 da boccole (223a, 223b) inserite in detta base.

10 10. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 5 a 9, caratterizzato dal fatto che un'estremità posteriore (141') di detto stelo filettato (141) è arrotondata e poggia sul fondo di una sede (143a, 143b) formata in un elemento di supporto (144a, 144b; 244a, 244b) associato alla base posteriore (112') di detto corpo (111), e dal fatto che detta estremità posteriore (141')  
15 coopera con un sensore di pressione (134a, 134b), collegato a un dispositivo di segnalazione luminosa (36a, 36b), per riconoscere un aumento irregolare della spinta applicata a detta asta (121a, 121b; 221a, 221b) dovuto ad un'eventuale occlusione lungo la linea di deflusso del farmaco dalla rispettiva siringa (114a, 114b) e segnalarlo al paziente.

= = = = = = = = = =

## CLAIMS

1. A portable device for infusion of liquid drugs contained in at least one syringe (14a, 14b; 114a, 114b) into multiple infusion sites on a patient's body, said device (10; 100) including a body (11; 111; 211) housing a driving system (21a, 21b, 24, 27, 28a, 28b, 29a, 29b; 121a, 121b, 124, 127, 128a, 128b, 140, 141; 221a, 221b, 224, 228a, 228b, 240a, 240b), characterised in that a pair of syringes (14a, 14b; 114a, 114b), each arranged to be connected to one of the sites, are coupled to said body (11; 111; 211) and said driving system (21a, 21b, 24, 27, 28a, 28b, 29a, 29b; 121a, 121b, 124, 127, 128a, 128b, 140, 141; 221a, 221b, 224, 228a, 228b, 240a, 240b) includes a single electric motor (24; 124; 224) and a first and a second mechanical assembly (21a, 28a, 29a, 21b, 28b, 29b; 121a, 128a, 140, 141, 121b, 128b; 221a, 228a, 240a, 221b, 228b, 240b), each assembly being associated with one of the syringes (14a, 14b; 114a, 114b) and being arranged to convert the rotary motion of the motor (24; 124; 224) into a linear motion and to apply said linear motion to a pusher (18a, 18b; 118a, 118b) associated with the plunger (17a, 17b; 117a, 117b) of the respective syringe, both mechanical assemblies (21a, 28a, 29a, 21b, 28b, 29b; 121a, 128a, 140, 141, 121b, 128b; 221a, 228a, 240a, 221b, 228b, 240b) being simultaneously operated for causing simultaneous infusion of the drug contained in both syringes (14a, 14b; 114a, 114b) into said sites.
2. The device as claimed in claim 1, characterised in that said motor (24) and said first and second mechanical assemblies (21a, 28a, 29a, 21b, 28b, 29b) are mounted in a forward portion of the body (11); in that each of said first and second mechanical assemblies (21a, 28a, 29a, 21b, 28b, 29b) includes a toothed crown gear (28a, 28b) driven by a pinion (27) integral with a shaft of the motor (24), an internally threaded nut (29a, 29b), integral for rotation with said toothed crown gear (28a, 28b), and a sliding rod (21a, 21b), which passes through said nut, has mounted thereon the pusher (18a, 18b) at one end and has an external thread meshing with the thread of said nut (29a, 29b); and in that said rod (21a, 21b) is slidable within a respective cylindrical

guide (32a, 32b) and is equipped with a peg (31a, 31b) slidable in a groove of said guide in order to prevent rotation of the rod while the latter is sliding.

3. The device as claimed in claim 2, characterised in that at least one sliding element (33a, 33b) is arranged between the toothed crown gear (28a, 28b) of each mechanical assembly and a ferrule (25) supporting the motor (24), which element is arranged to absorb the backward thrust applied onto the rod (21a, 21b) by the resistance put up by the liquid drug in leaving the respective syringe (14a, 14b) and to reduce the resulting friction between contacting surfaces in said mechanical assembly, so that only an actual occlusion along the drug flow line from said syringe (14a, 14b) can make the motor (24) stop.

4. The device as claimed in claim 3, characterised in that a pressure sensor (34a, 34b), connected to a light signalling device (36a, 36b), is provided between the toothed crown gear (28a, 28b) of each mechanical assembly and the sliding element (33a, 33b) in order to detect and signal to the patient an irregular increase in the thrust applied to said rod (21a, 21b) because of a possible occlusion along the drug flow line from the respective syringe (14a, 14b).

5. The device as claimed in claim 1, characterised in that said motor (124; 224) and said first and second mechanical assemblies (121a, 121b, 128a, 128b, 140, 141; 221a, 221b, 228a, 228b, 240a, 240b) are mounted in a rearward portion of the body (111; 211), and in that each of said first and second mechanical assemblies (121a, 121b, 128a, 128b, 140, 141; 221a, 221b, 228a, 228b, 240a, 240b) includes a toothed crown gear (128a, 128b; 228a, 228b) driven by a pinion (127; 227) integral with a shaft of the motor (124; 224), an externally threaded stem (141), integral for rotation with said toothed crown gear (128a, 128b; 228a, 228b), and an axially sliding hollow rod (121a, 121b; 221a, 221b) which has mounted thereon the pusher at one end and receives said threaded stem in its axial cavity (121'; 221a', 221b'), said rod having a smooth external surface and being provided at a rear end with an internal thread meshing with the external thread of the

stem (141).

6. The device as claimed in claim 5, characterised in that said internal thread is formed on the internal surface of an end portion of said hollow rod (121a, 121b; 221a, 221b).

5 7. The device as claimed in claim 5, characterised in that said hollow rod (121a, 121b; 221a, 221b) is rigidly connected, at its rear end, with an internally threaded nut (140; 240a, 240b).

8. The device as claimed in any of claims 5 to 7, characterised in that said rod (121a, 121b) is slidable within a guide (132a, 10 132b) with non-circular cross-sectional shape, and said end portion of the rod (121a, 121b) or said nut (140) have non-circular cross-sectional shapes, identical to the cross-sectional shape of said guide (132a, 132b), in order to prevent rotation of said rod (121a, 121b) in the guide while the rod is sliding, a 15 rear end of said guide (132a, 132b) being received in a seat (142a, 142b) of complementary shape, which is formed in a ferrule (125) supporting the motor (124), and a front end being secured to a front base (112) of the body (111).

9. The device as claimed in any of claims 5 to 7, characterised 20 in that said end portion of the rod (221a, 221b) or said nut (240a, 240b) are equipped with a radial peg (231a) the free end of which engages a groove (250a) formed on the internal surface of the body (211), and in that said rod (221a, 221b) is guided, at a front base (212) of the body (2211), by bushings (223a, 223b) 25 inserted in said base.

10. The device as claimed in any of claims 5 to 9, characterised in that a rear end (141') of said threaded stem (141) is rounded and abuts against the bottom of a seat (143a, 143b) formed in a support member (144a, 144b; 244a, 244b) associated with the rear 30 base of said body (111; 211), and in that said rear end cooperates with a pressure sensor (34a, 34b), connected to a light signalling device (36a, 36b), in order to detect and signal to the patient an irregular increase in the thrust applied to said rod (121a, 121b; 221a, 221b) because of a possible occlusion along the drug flow 35 line from the respective syringe (114a, 114b).

= = = = = = = = = =

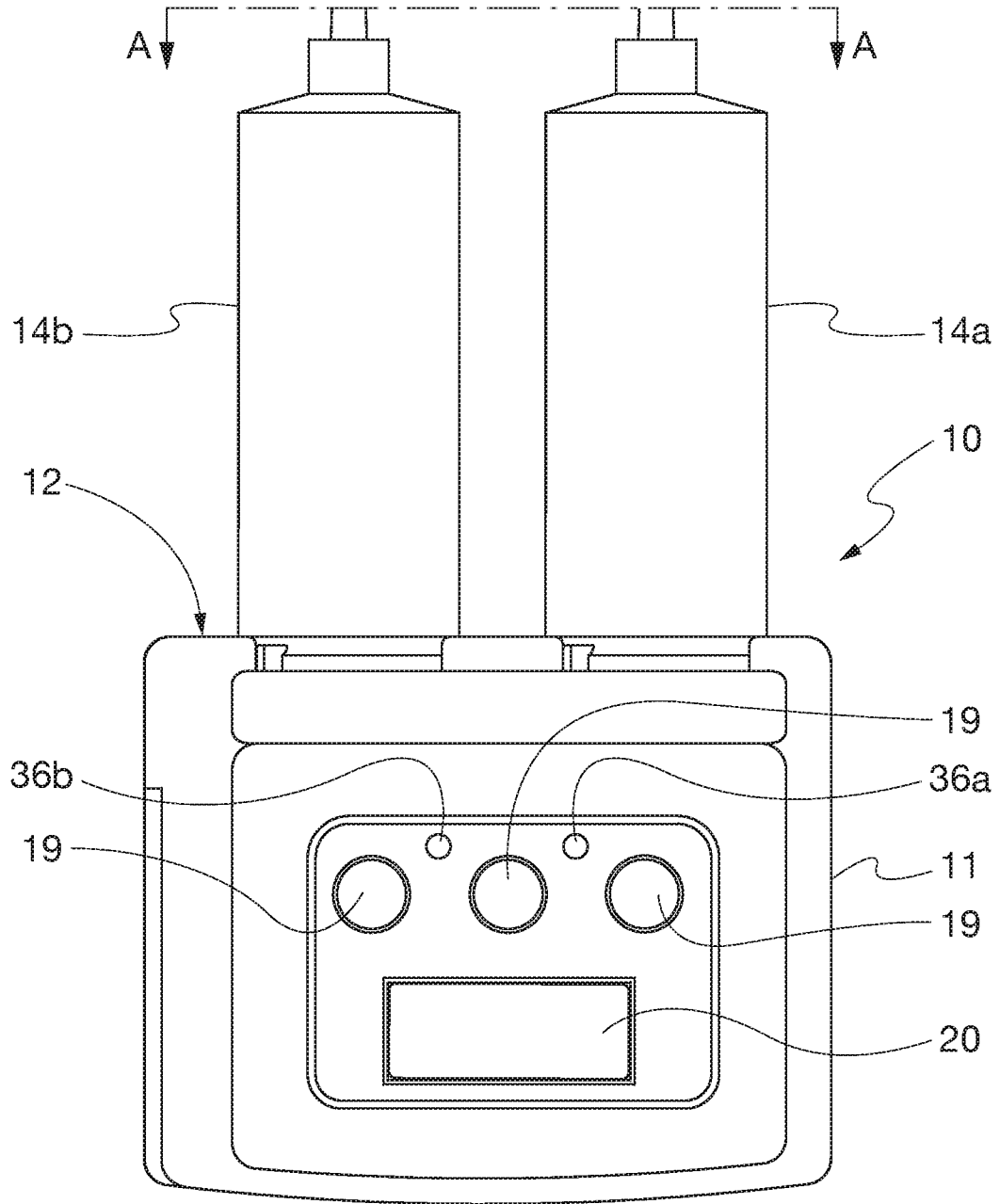


Fig. 1

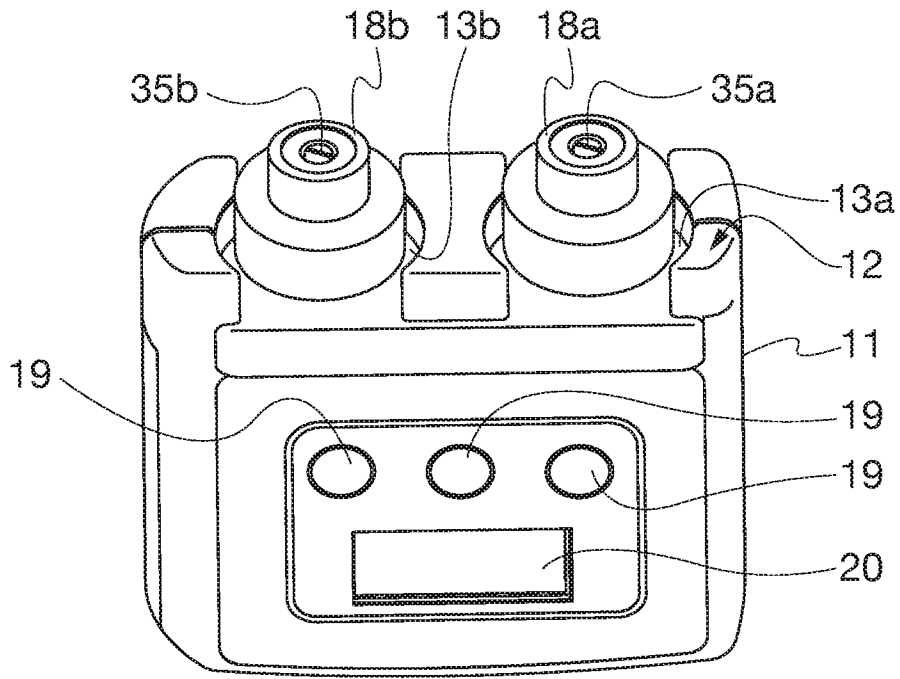


Fig. 2

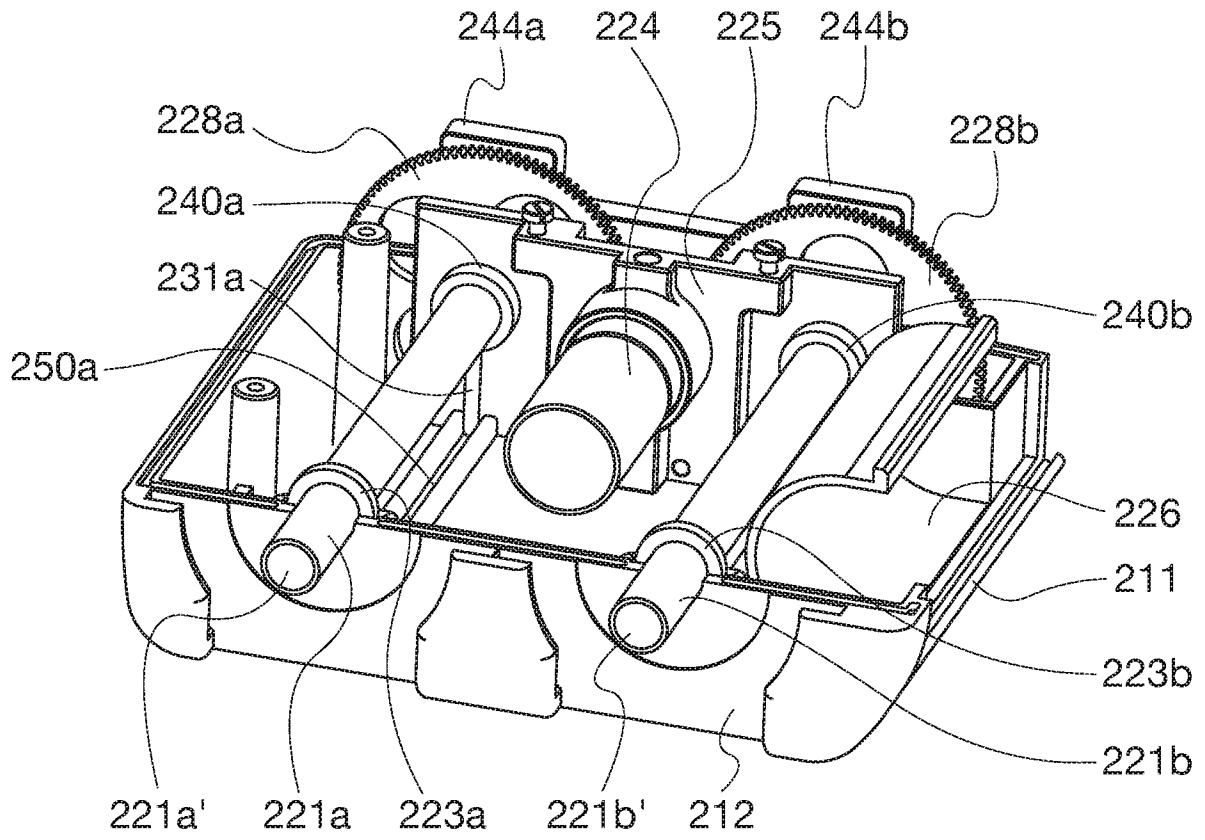


Fig. 7

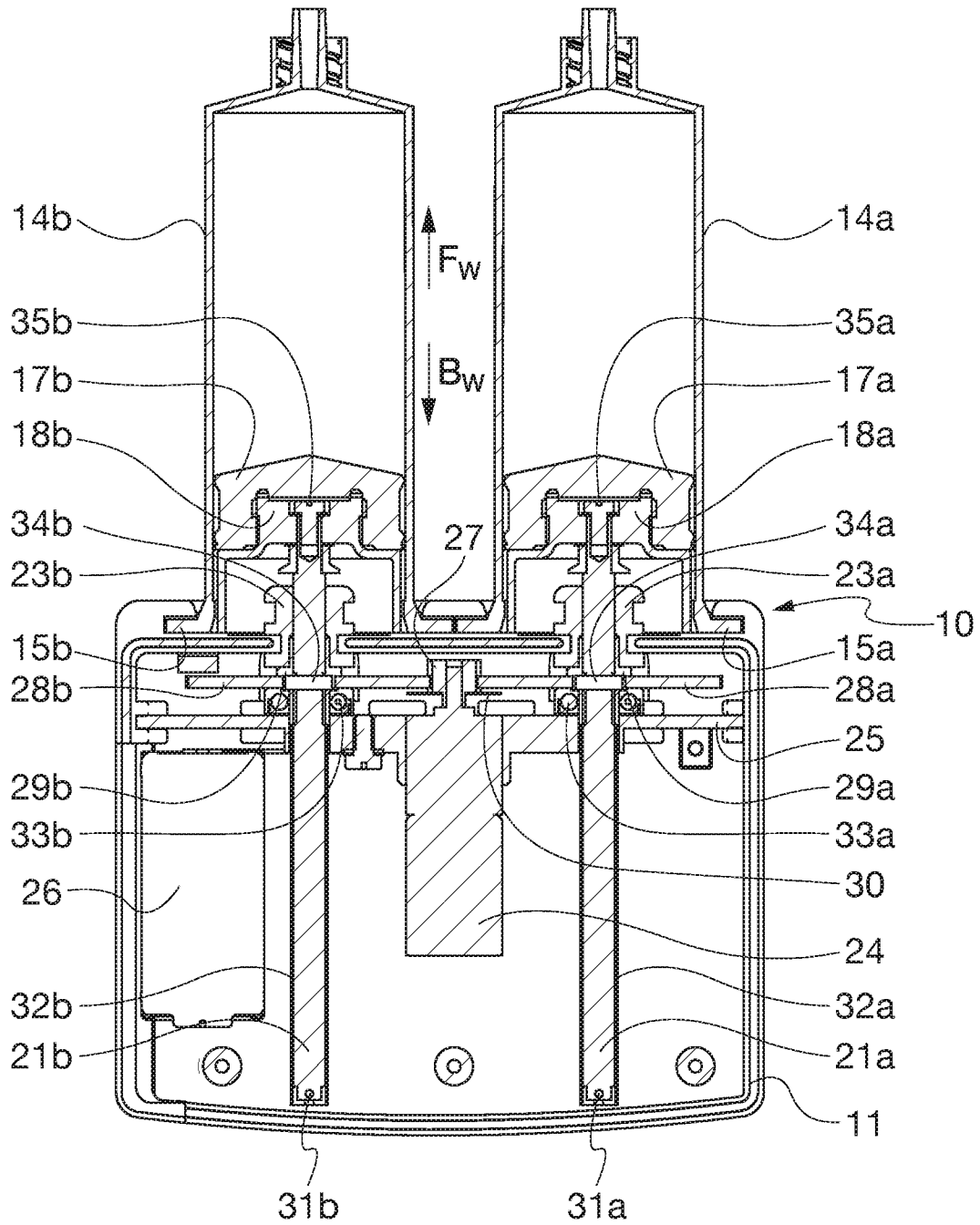


Fig. 3



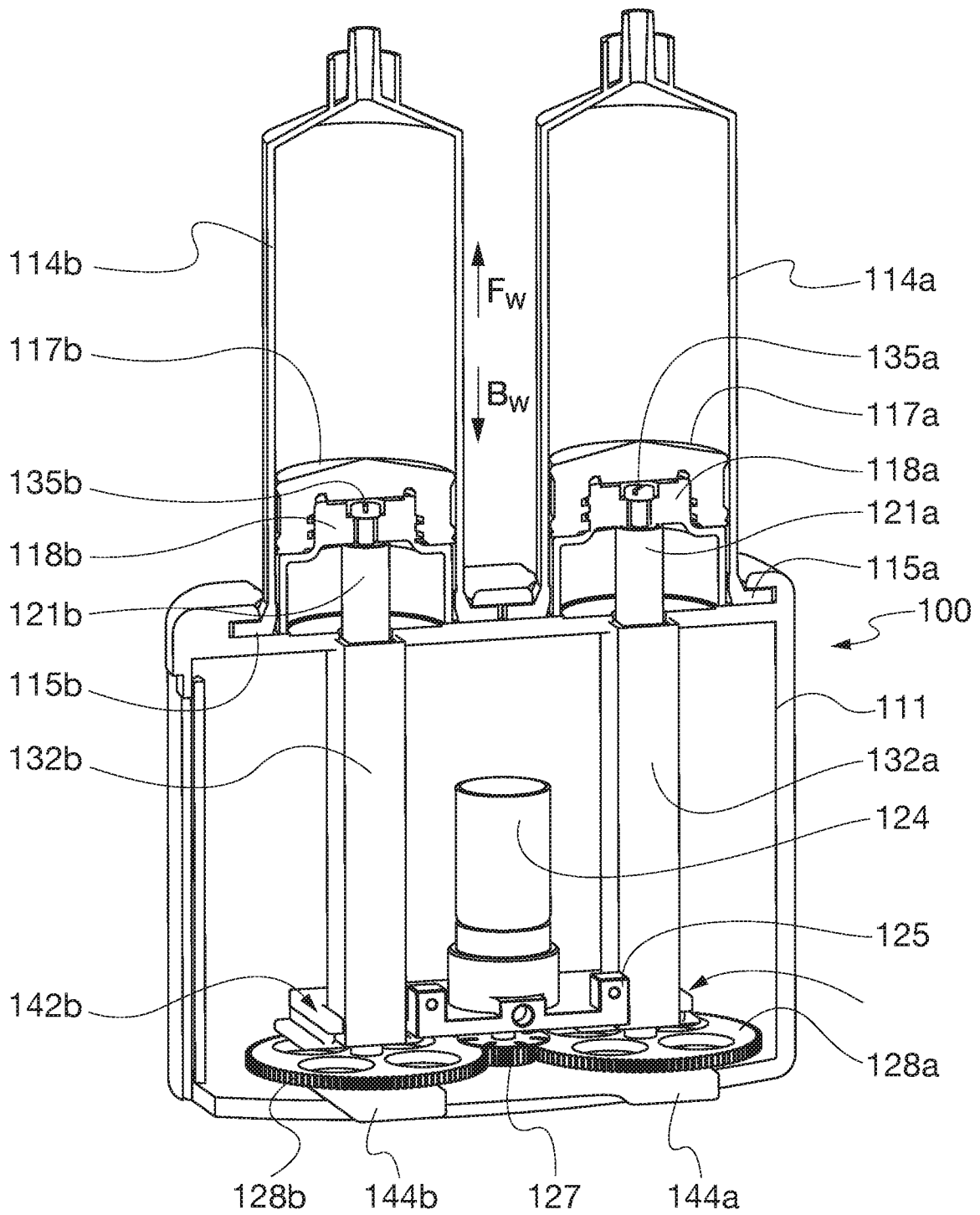


Fig. 6