



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

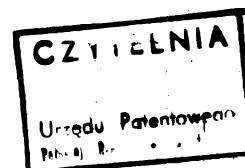
Zgłoszono: 28.09.79 (P. 218593)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 08.05.81

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1984

Int. Cl.³ A61M 5/20



Twórcy wynalazku: Kazimierz Kostrzewa, Michał Truskolaski

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk — Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, Warszawa (Polska)

Pompa infuzyjna

1

Przedmiotem wynalazku jest pompa infuzyjna, wielobiegową przeznaczoną do podawania porcji płynów za pomocą strzykawki.

Znane pompy infuzyjne, w większości są pompami przeznaczonymi do ściśle określonych zadań, skąd i ich konstrukcja jest dostosowana do indywidualnych potrzeb takich jak zabiegi kliniczne, bądź do zastosowań laboratoryjnych. Pompy takie nie posiadają zdolności współpracy z innymi urządzeniami i zdalnego sterowania pracą pompy.

Znane jest z opisu patentowego RFN nr 1491747 oraz opisu zgłoszenia patentowego RFN nr 2410868 urządzenie dozujące płyny ze zbiorniczka. Elementem napędowym tego urządzenia jest silnik prądu stałego, którego obroty sterowane są poprzez sprzężenie zwrotne z prądnicy tachometrycznej. Silnik przekazuje swój moment obrotowy przez przekładnicę redukcyjną na śrubę pociągową i specjalną nakrętkę kulkową o bardzo małym współczynniku tarcia. Nakrętka ta powoduje wypychanie z tuleji rury, do której przytwierdzony jest trzpień tłoka zbiorniczka z płynem dozowanym. Jednocześnie do nakrętki przytwierdzony jest wskaźnik aktualnego położenia tłoka w zbiorniczku.

Trzpień wskaźnika przesuwając się do przodu uruchamia mikrowyłącznik silnika i zatrzymanie dozownika. Mikrowyłącznik jest przesuwalny i stanowi ogranicznik. Drugi ogranicznik biegu wstecznego a więc napełnienie zbiorniczka jest umocowany na stałe. Z opisu zgłoszenia patentowego RFN

2

nr 2 410 868 urządzenie jest przeznaczone do wstrzykiwania środków kontrastowych i posiada zbiorniczek działający na tej samej zasadzie jak w urządzeniu według opisu patentowego RFN nr 1 491 747. Rozwiązanie układu napędowego jest również podobne. Różnicę stanowi tylko to, że ograniczniki biegów tak w przód jak i wstecz są przytwierdzone na stałe.

Innym rozwiązaniem ujawnionym w opisie zgłoszenia patentowego RFN nr 2 439 269 jest pompa wyposażona w silnik, którego wirowanie sterowane jest określoną, nastawialną ilością obrotów. Obracająca się śruba pociągowa poprzez odpowiednią krzywkę i mikroprzełącznik powoduje przez układ elektroniczny zliczanie obrotów i wyłączenie prądu zasilającego silnik.

Ponadto w ujawnionym w opisie zgłoszenia patentowego RFN nr 2 529 066 urządzeniu wykorzystano jako element napędowy silnik skokowy, który przez mechaniczny układ redukcyjny napędza pasek zębaty. Ten pasek stanowiący istotę rozwiązania, wraz z odpowiednim mechanicznym urządzeniem sprzęgającym jest elementem wywołującym nacisk na główkę tłoka strzykawki i wyciskanie płynu z cylindra strzykawki. Ruch wsteczny mechanizmu sprzęgającego następuje po ręcznym wysprzęgleniu i cofnięciu. Umocowany na stałe mikroprzełącznik jest ogranicznikiem krańcowym tłoczka i jednocześnie wyłącznikiem sygnalizacji.

W znanych rozwiązaniach z opisów patentowych RFN nr nr 2 410 868, 2 439 269 i 2 529 066 elementy wyznaczające zakres ruchu tłoka strzykawki są mocowane na stałe. Przetawialny wyłącznik posiada pompa według opisu patentowego nr 1 491 747. Te znane rozwiązania mają tę niedogodność, że zmiana zakresu ruchu tłoka musi być dokonana i dostosowana do indywidualnych pojemności zbiornika płynu.

Celem wynalazku było opracowanie konstrukcji pompy o rozszerzonym zastosowaniu i możliwości współpracy z innymi urządzeniami, automatycznymi, jak programatory, czy rejestratory.

Zgodnie z wynalazkiem pompa infuzyjna jest wyposażona w uchwyt samocentrujący, którego szczęki są sprzężone ze sobą dwustronną śrubą, przy czym, szczęki te są osadzone w prowadnicy, której boki stanowią podparcie dla śruby dwustronnej, natomiast do jednej szczęki jest zamocowana płytka kształtowa blokująca cylinder strzykawki, osadzony rozłącznie w uchwycie.

Pompa jest wyposażona w dźwignię, która oddziałuje na mikroprzełącznik ruchu obrotowego silnika i systemu sygnalizacji, poprzez ruchomą, nastawną listwę kształtową, z którą sprzężony jest zębniak ustalający położenie listawy względem zębniaka umocowanej na stałe do płyty nośnej pompy, oraz poprzez pierwszy wskaźnik względem podziałki programowanego nastawienia długości posuwu tłoka strzykawki, zaś sprzężony z korpusem drugi wskaźnik wskazuje aktualne położenie zespołu przesuwu tłoka strzykawki względem zadanego programu. W korpusie tym są osadzone suwliwie półnakrętki zaopatrzone w wybrania, w których zaczepione są listwy, przy czym półnakrętki podparte są sprężynami utrzymującymi stałe położenie względem dwustronnej śruby mechanizmu zamiany ruchu obrotowego na ruch posuwisty.

Zaletą pompy według wynalazku jest to, że jej konstrukcja charakteryzuje się dużą zwartością, a na zewnątrz obudowy wyprowadzone są tylko elementy niezbędne do jej obsługi. Ponadto sterowanie pracą pompy może odbywać się za pomocą urządzeń zewnętrznych.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia pompę schematycznie, w widoku, fig. 2 — mechanizm zamiany ruchu obrotowego w widoku, fig. 3 — uchwyt samocentrujący w półprzekroju poprzecznym, fig. 4 — mechanizm nastawy długości przesuwu tłoka strzykawki w widoku.

Pompa infuzyjna składa się z płyty nośnej 1, do której po obydwu stronach umocowane są elektryczne i mechaniczne zespoły funkcjonalne.

Elektryczny silnik skokowy 5 stanowi element napędowy pompy i umocowany jest pod płytą nośną 1. Ruch obrotowy silnika, poprzez redukcyjną przekładnię zębatą 6 przenoszony jest na sprzęgło jednokierunkowe 7 umieszczone na śrubie pociągowej 8. Obróty śruby 8 przez dwie półnakrętki 9, znajdujące się w korpusie 11 i podparte dwiema sprężynami 10 przenoszone są na zespół przesuwu tłoka strzykawki 13, wywołując wysuwanie się popychacza z tulei prowadzącej. Popychacz zakoń-

czony jest widelkowym uchwytem i śrubą dociskową 14, w którym to uchwycie umieszcza się główkę tłoka strzykawki 13 i celem wykasowania luzów dociska śrubą 14.

Na końcu płyty nośnej 1 zamocowany jest samocentrujący uchwyt 20 cylindra strzykawki (fig. 3), składający się z dwóch szczęk 24 połączonych ze sobą dwustronną śrubą 25 z gwintem lewo- i prawoskrętnym. Szczęki 24 przesuwają się po prowadnicy 26, zaś oba końce śruby umiejscowione są w otworach płytek umieszczonych po obu końcach prowadnicy 26. Zamocowane na jednym końcu śruby 25 pokrętło pozwala na symetryczne przemieszczanie się szczęk 24 względem siebie. Ma to tę zaletę, że w uchwycie można mocować strzykawki różnych wielkości od 1 ml. do 20 ml tak szklanych jak i plastikowych. Na jednej ze szczęk 24 zamocowana jest przesuwana płytka kształtowa 27 dociskana nakrętką, która ma za zadanie unieruchomienie cylindra strzykawki 13 i nie pozwala na jego ewentualne poosiowe przesuwanie się.

Śruba pociągowa 8 jest jednym końcem podparta wahliwie w podporze znajdującej się na końcu płyty nośnej 1 i zakończona pokrętłem. Drugi koniec śruby 8 umieszczony jest swobodnie wewnątrz mechanizmu zespołu przesuwu tłoka strzykawki 13. Sprzęgło jednokierunkowe 7 przenosi moment obrotowy z zespołu kół zębatach 6 na śrubę 8, ale jednocześnie pozwala na ręczne obracanie śrubą, co umożliwia wyciśnięcie odpowiedniej dawki płynu ze strzykawki 13, niezależnie od pracy pompy.

Wewnętrzny koniec popychacza zespołu przesuwu tłoka strzykawki 13 posiada zamocowany korpus 11 (fig. 2) z dwiema półnakrętkami 9 i dociskającymi je do śruby pociągowej 8 sprężynami 10. Odłączenie popychacza następuje przez jednoczesne wcisnięcie do oporu dwóch przycisków znajdujących się po obu stronach górnej pokrywy pompy. Przyciski te połączone są dwiema listwami 12, działającymi przeciwsobie, a zaczepionymi odpowiednimi pazurkami w wyżłobieniach 23 półnakrętek 9. Rozwarcie się półnakrętek 9 umożliwia ręczne przesuwanie popychacza wzdłuż osi śruby 8.

W płycie nośnej 1 (fig. 4) znajduje się odpowiednie wyżłobienie, w którym przesuwana jest listwa kształtowa 16 z zamocowanym do niej przyciskiem i połączonym z nim zębniakiem 17. Jednocześnie do listwy 16 przymocowany jest jeden ze wskaźników 19, który określa położenie nastawione ograniczenia pracy pompy na tabliczce 21. Do płyty 1 przymocowana jest na stałe listwa zębata 18, która wraz z zębniakiem 17 powodują unieruchomienie listwy 16 w żądanym położeniu. Do korpusu 11 popychacza z zespołu przesuwu tłoka strzykawki 13 przymocowany jest mikroprzełącznik silnika 5 oraz działający na niego układ dźwigniowo-rolkowy 15. W stanie pracy pompy popychacz przesuwany się do przodu i rolka toczy się po płycie 1. W momencie, gdy nasunie się ona na listwę 16, poprzez dźwignię 15 następuje włączenie mikroprzełącznika, co powoduje odłączenie pracy silnika 5, a włączenie układu sygnalizacyjnego optyczno-akustycznego, którego działanie trwa tak długo aż nie nastąpi wyłączenie przez obsługę.

Do korpusu 11 przymocowany jest drugi wskaźnik 19, który pokazuje na tabliczce 21 aktualne położenie popychacza względem nastawionego ogranicznika. Wyłączenie pracy pompy następuje wtedy, kiedy oba wskaźniki 19 pokryją się na tabliczce 21. Ponieważ pompa przystosowana jest do różnego rodzaju i wielkości strzykawek należy, przed przystąpieniem do właściwej infuzji, testować pustą strzykawkę 13 i odpowiednio ustawić wyłączenie pracy pompy. Aby tego dokonać trzeba cofnąć popychacz 13, umieścić cylinder strzykawki w uchwycie samocentrującym 20, docisnąć do niego płytkę kształtową 27, główkę tłoka strzykawki 13 umieścić w uchwycie widełkowym popychacza i docisnąć śrubą 14. Następnie pokręcając w prawo pokrętką ręcznego przesuwu tłoka strzykawki 13 docisnąć tłok do końca cylindra. Górny wskaźnik 19 na tabliczce 21 pokaże, do którego miejsca należy przesunąć ogranicznik. Dokonuje się tego przez wciśnięcie przycisku z zębatką 17 i przesunięcie dolnego wskaźnika 19 do pokrycia się ze wskaźnikiem górnym. Końcowe ograniczenie pracy pompy jest dokonane.

Dozowanie może być skrócone przez przesunięcie nastawienia ogranicznika w lewo od końcowego. Każda pojedyncza działka na skali 21 wynosi jeden milimetr bieżący przesunięcia się tłoka strzykawki. Można więc, dokonując odpowiednich przeliczeń, w zależności od wielkości strzykawki, ustalić porcję podawanego płynu. Ponowne uruchomienie pompy jest możliwe dopiero po dokonaniu zmiany położenia ogranicznika przez przesunięcie go w prawo. Należy jednak zwracać uwagę aby nie był on przesunięty dalej niż to było ustalone przy testowaniu strzykawki, ponieważ może nastąpić jej zniszczenie.

W pompie zastosowany został elektryczny skokowy silnik 5 zapewniający jej dokładność dozowania i łatwość sterowania. Wymaga jednak elektronicznych układów sterowania. Generator 3 dostarcza impulsów o zmiennych wartościach, nastawianych skokowo przez wielozakresowy przełącznik 4 do elektronicznego komutatora 2 sterującego silnikiem 5. W przypadku zastosowania sterowania

pompy elektrycznymi impulsami zewnętrznymi należy wprowadzić je przez gniazdo 22. Wówczas nastąpi odłączenie wewnętrznego generatora 3 i przełącznika zakresów 4. Operacje przy nastawianiu ogranicznika tłoczenia płynu pozostają bez zmian i należy wykonać je tak jak wspomniano wyżej.

Zastrzeżenia patentowe

10 1. Pompa infuzyjna, wielobiegowa, przeznaczona do podawania porcji płynów za pomocą strzykawki, wyposażona w elektryczny silnik skokowy, którego ruch obrotowy jest przenoszony na ruch posuwisty tłoka strzykawki za pomocą śruby dwustronnej z gwintem prawo- i lewoskrętnym oraz 15 zaopatrzona w nastawny mechanizm sterujący ruchem tłoka z sygnalizacją, **znamienna tym**, że jest wyposażona w uchwyt samocentrujący (20) którego szczęki (24) są sprzężone ze sobą dwustronną 20 śrubą (25), przy czym szczęki (24) są osadzone w prowadnicy (26), której boki stanowią podparcie dla śruby dwustronnej (25), natomiast do jednej 25 szczęki (24) jest zamocowana płytka kształtowa (27) blokująca cylinder strzykawki (13), osadzony rozdzielnie w uchwycie (20), natomiast z korpusem (11) jest połączona dźwignia (15), która oddziałuje na mikroprzełącznik silnika (5), poprzez ruchomą, nastawną listwę kształtową (16), z którą sprzężony jest zębnik (17) ustalający położenie listwy (16) 30 względem zębátky (18) umocowanej na stałe do płyty nośnej pompy, oraz poprzez pierwszy wskaźnik (19) względem podziałki (21) programowanego nastawienia długości posuwu tłoka strzykawki (13), jednocześnie z korpusem (11) jest sprzężony drugi 35 wskaźnik (19) wskazujący aktualne położenie zespołu przesuwu tłoka strzykawki (13) względem zadanego programu.

2. Pompa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że w korpusie (11) ma osadzone suwliwie półnakrętki (9) zaopatrzone w wybrania (23), w których zaczepione są listwy (12), przy czym półnakrętki (9) 40 podparte są sprężynami (10) utrzymującymi stałe położenie względem śruby (8) mechanizmu zamiany ruchu obrotowego na ruch posuwisty.

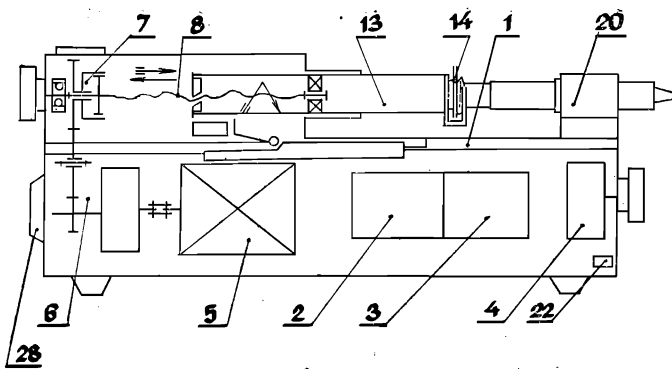


Fig. 1

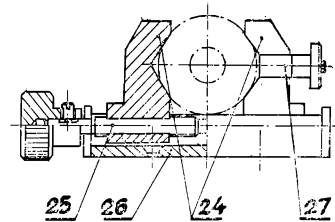


Fig. 3

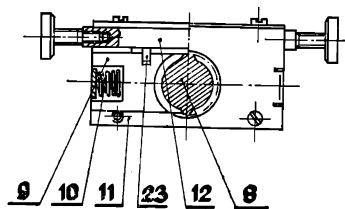


Fig. 2

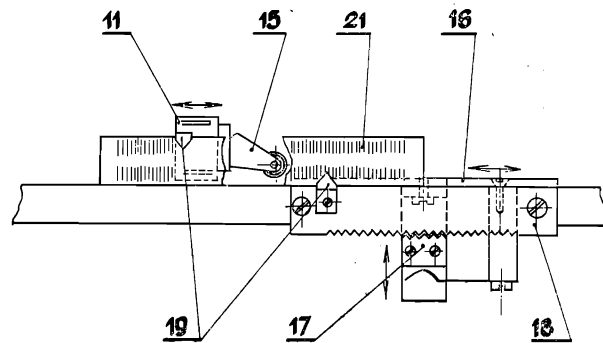


Fig. 4