

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

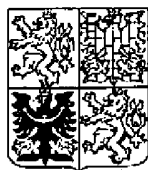
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

561-98

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **20. 08. 96**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **25.08.95**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **95/9510094**

(33) Země priority: **FR**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15. 07. 98**
(Věstník č. 7/98)

(86) PCT číslo: **PCT/FR96/01297**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 97/07842**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

A 61 M 5/168

(71) Přihlašovatel:

DEBIOTECH S. A., Lausanne, CH;

(72) Původce:

Neftel Frédéric, Lausanne, CH;

Bouvier Bernard, Eragny-Sur-Oise, FR;

(74) Zástupce:

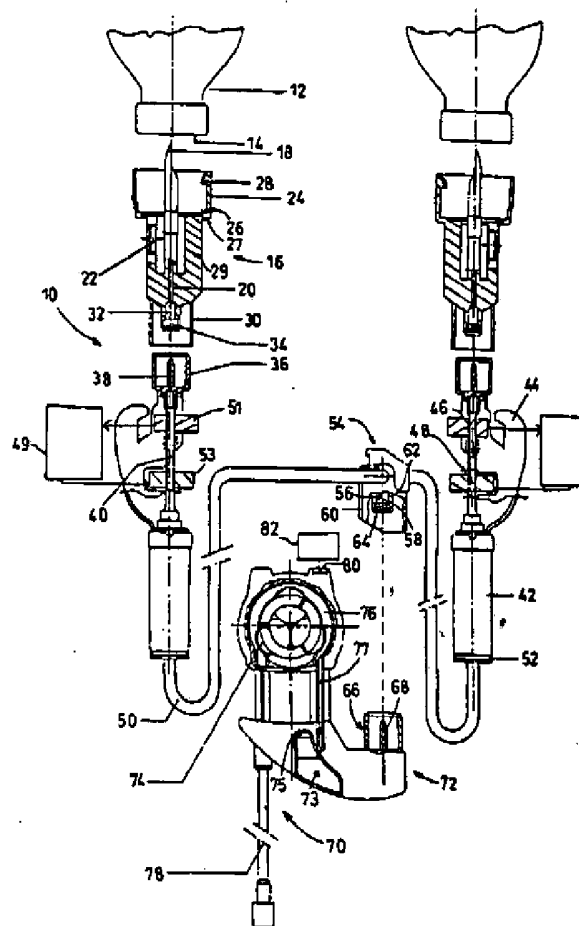
Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2,
12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Kontinuálně pracující infúzní zařízení a
způsob infuze**

(57) Anotace:

Přístroj zahrnuje dvě nezávislé injekční baňky /12/ alespoň jedné kapaliny, která může být injektována pacientovi trubicí, přičemž uvedený injekční přístroj má dále pro každou z baněk detekční prostředky /51/ pro zjišťování ukončení injektování kapaliny obsažené v napájecím zdroji, které řídí přerušovací prostředky /53/ pro přerušování toku kapaliny. Přístroj zahrnuje protiproudou část /10/ injekčního přístroje mající dvě napájecí trubice /50/ připojené k příslušným injekčním baňkám /12/, a ve směru po proudu ležící část /70/ injekčního přístroje s čerpacími prostředky /72, 84/ pro čerpání kapaliny, připojené jednak prostřednictvím poproudé trubice /78/ k pacientovi, a jednak ke spojovacím prostředkům /54/. Použití je pro provádění vyplachování před radiologickým vyšetřením za použití rentgenových paprsků nebo NMR.



KONTINUÁLNĚ PRACUJÍCÍ INFÚZNÍ ZAŘÍZENÍ A ZPŮSOB INFUZE

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu injektování a přístroje schopného pracovat kontinuálně.

Dosavadní stav techniky

V určitých lékařských aplikacích nebo v určitých lékařských vyšetřeních, jako například při radiologické diagnostice (za použití rentgenových paprsků nebo nukleární magnetické rezonance (NMR)), je nezbytné pacientovi injektovat.

V některých případech se musí injektování provádět kontinuálně témuž pacientovi, a v jiných případech musí být zařízení rychle znovu použitelné, aby bylo možno přecházet velmi rychle od jednoho pacienta ke druhému, tj. bez nové instalace celého injekčního přístroje. Je však žádoucí optimalizovat čas potřebný pro přípravu injektování mezi jednotlivými pacienty.

Kromě toho, injekční kapalina je někdy drahá, takže je nezbytné mít přístroj schopný omezit ztráty kapaliny během injektování, zejména při výměně baňky obsahující kapalinu.

Také by bylo výhodnější využít celý obsah injekční baňky pro množství pacientů a injektovat každému pacientovi to množství kapaliny, které se během vyšetření ukáže nezbytným.

Různé injekční přístroje, které se dosud používají, výše uvedené podmínky nesplňují: množství připravené látky odpovídá množství požadovanému pro vyšetření jednoho pacienta. V případě, že se toto množství ukáže nedostatečným, je nemožné přidat více látky bez přerušení injektování, a když je množství nadměrné, musí se zbytek látky vyřadit z důvodu rizika kontaminace.

Podstata vynálezu

Cílem injekčního přístroje podle vynálezu je odstranit nedostatky dosavadního stavu techniky přístrojů uvedených výše.

Podle vynálezu je tohoto cíle dosaženo tím, že injekční přístroj má dva nezávislé napájecí zdroje alespoň jedné kapaliny, která má být injektována pacientovi trubicí, přičemž uvedený injekční přístroj zahrnuje pro každý napájecí zdroj přerušovací prostředek pro přerušování toku kapaliny a detekční prostředek pro detekci, že skončilo injektování kapaliny obsažené v napájecím zdroji, a uvedený přerušovací prostředek je řízen uvedeným detekčním prostředkem.

Přednost se dává následujícím výhodným uspořádáním:

- každý napájecí zdroj tvoří injekční baňka, přičemž injekční přístroj dále zahrnuje: protiproudou část injekčního přístroje tvořenou první napájecí trubicí, druhou napájecí trubicí a injekční baňkou pro každou z nich, příslušnými spojovacími články, přičemž první a druhá napájecí trubice je připojena spojovacími články na jednu z injekčních baněk, a ve směru po proudu ležící část

25.00.98

injekčního přístroje zahrnující poproudou trubici a čerpací prostředky pro čerpání kapaliny, přičemž uvedená poproudá trubice připojuje čerpací prostředky k pacientovi,

- protiproudá část injekčního přístroje dále zahrnuje jednotlivé spojovací prostředky zajištěné k první a druhé napájecí trubici schopné připojení k čerpacím prostředkům,

- čerpací prostředky zahrnují zpětně uzavírající prostředek, bránící kapalině, která teče do části injekčního přístroje ležící směrem po proudu, vracet se do protiproudé části injekčního přístroje, a

- některé spojovací články, tvořící jednak spojovací prostředky a čerpací prostředky, jsou dále propojeny připojovacími prostředky, které současně zajišťují upevnění a dovolují tok kapaliny.

Dalším předmětem vynálezu je způsob, při kterém se přechod z jednoho napájecího zdroje na druhý provádí automaticky tím, že uvedené prostředky pro zjišťování, že skončilo injektování kapaliny obsažené v napájecím zdroji, vyvolají uzavření přerušovacího prostředku pro přerušení toku kapaliny z uvedeného napájecího zdroje, a také vyvolají otevření uzavíracího prostředku druhého napájecího zdroje.

Vynálezu lze lépe porozumět a další jeho znaky a výhody lze nalézt při přečtení následujícího popisu vytvoření vynálezu, předloženého zde jako příklad.

Je samozřejmé, že popis a výkresy jsou předloženy výhradně jako neomezující ukázka.

Přehled obrázků na výkresech

Výklad se odvolává na výkresy, na kterých představuje

- obr. 1 rozložený pohled, částečně v řezu, znázorňující různé součásti, v injekčním přístroji podle vynálezu navzájem propojené,
- obr. 2 zvětšený pohled na určité části obr. 1,
- obr. 3 řez spojovacími prostředky podle čáry III-III na obr. 2, a
- obr. 4 schéma nosného prvku, na kterém jsou instalovány součásti podle obr. 1.

Příklady provedení vynálezu

Jak je znázorněno na obr. 1, injekční přístroj podle vynálezu představuje systém se dvěma baňkami.

Na obrázku nejsou detailně znázorněny kontrolní a řídicí prostředky, jsou však znázorněny schematicky a jejich funkce je popsána níže.

Okruh pro kapalinu, která má být vyplachována nebo injektována pacientovi, představuje písmeno "T", tj. dva symetrické okruhy v protiproudé části sbíhající se ve směru po proudu do jednoho okruhu připojeného k pacientovi.

Injekční přístroj je popsán od protiproudu ve směru po proudu. Protože protiproudá část přístroje má dvě naprosto identické sady prvků, popisuje se pouze část protiproudé části přístroje, viditelná v levé části obr. 1, a je jasné, že symetricky je přítomna pravostranná část protiproudé

části přístroje, která zahrnuje přesně shodné prvky jako ty, které jsou popsány dále.

Protiproudá část 10 injekčního přístroje zahrnuje zejména baňku 12, obsahující kapalnou látku, která má být injektována pacientovi. Baňka je uzavřena elastickým uzávěrem 14 na čelním konci víčka baňky.

Prorážecí kolík 16 tvoří prostředek pro perforaci injekční baňky 12, takže umožňuje proražení uzávěru 14 baňky 12, a je vytvořen pro umožnění tečení kapaliny z baňky 12 k součástem zařízení, které jsou umístěny po proudu od kolíku 16. Kolík 16 má pro tento účel dutý zkosený hrot 18, který tvoří protažení protiproudého konce vnitřního kanálku 20 procházejícího axiálně kolíkem 16. Vnitřní kanálek 20 je připojen k prostředku pro vstup vzduchu, tvořenému přisáváním 22 vzduchu umožňujícím vzduchu pronikat do baňky 12 dutým hrotem 18 při vyprazdňování jejího obsahu.

Část kolíku s výhodou obklopuje hrot 18 ve formě válcovité boční stěny 24 kruhového průřezu, mající vnitřní průměr jen nepatrně větší než je vnější průměr uzávěru baňky. Boční stěna 24 je protažena radiálně dovnitř osazením 26, které slouží jako opěrný prvek pro čelní stranu víčka baňky. Boční stěna 24 má s výhodou axiální štěrbinu rozmístěné pravidelně po obvodu a má dovnitř směřující prstencový lem 28. Prstencový lem 28 tvoří pružný lem vytvořený pro držení zadní části víčka baňky a pro zabránění nechtěného axiálního pohybu oddělujícího kolík od baňky.

Jak je zřejmé z obr. 1, je baňka 12 horním koncem dolů, s víčkem vespod, a hrot 18 vyčnívá axiálně za prstencový lem 28 boční stěny 24.

Spojení mezi baňkou 12 a kolíkem 16 je popsáno níže.

Hrot 18 se tlačí do uzávěru 14 baňky a baňka a kolík se pohybují proti sobě až se víčko opře nadoraz proti osazení 26. Když se navzájem pohybují, roztáhne se za pomoci svých štěrbin boční stěna 24, ale jakmile se víčko dostane nadoraz, vrátí se boční stěna za pomoci pružnosti umožněné štěrbinami do svého původního tvaru, takže prstencový lem 28 dosedne nad oblastí boční stěny na zadní stranu víčka: kolík 16 a baňka 12 jsou drženy pohromadě a boční stěna 24 podpírá víčko baňky jak axiálně, tak stranově.

Hrot 18 poskytuje axiální vedení mezi baňkou 12 a kolíkem 16. Hrot 18, boční stěna 24, osazení 26 a prstencový lem 28 tvoří jak axiální, tak stranovou oporu a také přidržovací prostředek pro víčko baňky 12, umožňující baňce 12 vertikální polohu horním koncem dolů bez dalších upevňovacích prostředků. Poloha baňky 12 je tak plně určena kolíkem 16.

Střední část kolíku 16 tvoří těleso 29 kolíku 16, přičemž uvedené těleso 29 kolíku má s výhodou válcovitý vnější tvar, nebo kruhový průřez, a je protaženo v protiproudém směru vnějším radiálním osazením 27, umožňujícím spojení boční stěny 24 s tělesem 29 kolíku.

Část kolíku 16 ve směru po proudu tvoří válcovitý úsek 30 kruhového průřezu, jehož osa se shoduje s osou vnitřního kanálku 20. Vnitřní kanálek 20 je ve směru po proudu ukončen válcovitou stěnou 32, uzavřenou na konci membránou nebo septem z předem nařiznutého latexu. Válcovitá stěna 32 je obklopena válcovitým úsekem 30, který vyčnívá axiálně za membránu 34.

Část kolíku 16 ležící ve směru po proudu je spojena s válcovitým tuhým prvkem 36 ve formě víčka kruhového průřezu, majícím vnější průměr, v podstatě rovný vnitřnímu průměru

válcovitého úseku 30, takže je dosaženo axiálně klouzavého a teleskopického spojení se třením nebo bez tření mezi tuhým prvkem 36 a částí 30 kolíku 16 ležící ve směru po proudu. Dno tuhého prvku 36 tvoří oporu pro konec válcovitého úseku 30 části kolíku 16 ležící ve směru po proudu. Tuhý prvek 36 má také axiální dutý hrot 38 obklopený vertikálními stěnami tuhého prvku 36, uvedený hrot 38 proniká do předem naříznutého šepa 34, a když je tuhý prvek 36 spojen s kolíkem 16, je částečně obsažen uvnitř části vnitřního kanálku 20 kolíku, ležící ve směru po proudu.

Jak je znázorněno na obr. 2, je pružná flexibilní trubice 40 napojena nejprve na konec dutého hrotu 38 tuhého prvku 36 ležící ve směru po proudu, a dále na protiproudou část kapací komory 42. Sestava tvořená tuhým prvkem 36, flexibilní trubicí 40, a kapací komorou 42 je držena v uspořádané poloze pomocí tuhého nosiče 44 tvaru ucha, spojujícího část tuhého prvku 36 ležící ve směru po proudu s protiproudou částí kapací komory 42, a obklopujícího částečně flexibilní trubicí 40 tak, že vytváří na koncích délky flexibilní trubice, nosičem 44 obklopené, protiproudý úsek 46 flexibilní trubice 40 a poproudý úsek 48 flexibilní trubice 40.

Kolík 16, tuhý prvek 36, flexibilní trubice 40 a kapací komora 42 tvoří spojovací článek spojující baňku 12 s napájecí trubicí 50.

Prostředky pro zjištění, že injektování kapaliny obsažené v napájecím zdroji nebo baňce 12 skočilo, sestávají buď z prostředků pro zjištění, že napájecí zdroj je prázdný, jako například detektoru vzduchu, nebo z prostředků pro monitorování množství protékající kapaliny, jako například průtokoměru, schopného zastavit tok, když množství proteklé kapaliny odpovídá předem naprogramované stanovené hodnotě.

Detektor 51 vzduchu je s výhodou umístěn v protiproudém úseku 46 flexibilní trubice. Tento detektor 51 může sestávat ze systému pro zjištění, že flexibilní trubice není plná kapaliny, ale obsahuje vzduch v důsledku problému toku kapaliny nebo v důsledku faktu, že je banka 12 prázdná.

Detektor 51 vzduchu může být například tvořen dvěma piezoelektrickými čidly umístěnými proti sobě napříč flexibilní trubicí 40 ve styku s vnější stranou trubice. Jedno čidlo pracuje jako emitor ultrazvukových vln a druhé jako přijímač uvedených vln poté, co se šířily přes flexibilní trubicí 40.

Elektrický signál emitovaný piezoelektrickým přijímačem je různý v závislosti na tom, zda flexibilní trubice 40 je plná kapaliny nebo vzduchu.

Detektor 51 vzduchu umožňuje prostřednictvím řídicí jednotky 48 elektricky řídit prostředky 53 pro přerušování toku kapaliny, umístěné na poproudém úseku 48 flexibilní trubice 40. Tyto přerušovací prostředky 53 mohou uzavírat flexibilní trubicí 40 jejím zaškrcováním, takže se může flexibilní trubice v protiproudém směru před kapací komorou 42 uzavírat nebo otevírat. Je možné použít například elektrickou svěrku, která je s výhodou elektricky řízena detektorem 51 vzduchu prostřednictvím elektrického relé. Může být uspořádáno také manuální řízení přerušovacích prostředků 53 toku kapaliny: to není uspořádáno pro přepínání z jedné banky na druhou, neboť to je prováděno automaticky, jak je popsáno dále, ale pouze pro použití při výměně jedné z obou baněk, nebo při prvním připojení obou baněk na přístroj. V obou případech je nezbytné zbavit napájecí trubice 50 a/nebo flexibilní trubice 40 vzduchu jejich naplněním kapalinou při manuálním řízení toku

kapaliny přerušovacími prostředky 53.

Kapací trubice 42 je flexibilní a pružná transparentní válcovitá trubice kruhového průřezu o průměru mnohem větším, než je průměr flexibilní trubice 40, s oběma konci uzavřenými příslušnými kryty, z nichž v protiproudém směru vychází flexibilní trubice 40 a ve směru po proudu napájecí trubice 50.

Konec kapací komory 42 ležící ve směru po proudu s výhodou nese kruhový filtr 52, který zadržuje v kapací komoře všechny částice, které by mohly proniknout do infúzního přístroje: například částice kaučuku nebo částice plastu pocházející z uzávěru 14 baňky 12, z membrány 34, nebo ze zkoseného hrotu 18 kolíku 16. Filtr 52 slouží také jako uklidňovací prostředek, když injekčním přístrojem procházejí velké průtoky (10 ml/s nebo vyšší). Je možné použít plastový filtr s otvory 25 μm .

Obsah kapací komory 42 slouží jako pufr přívodu a jako zachycovač bublin, zejména při výměně baněk, jak je popsáno níže. Přívod kapaliny obsažené v kapací komoře 42 umožňuje předejít vniknutí vzduchu do napájecí trubice 50 umístěné ve směru po proudu od kapací komory 42: jestliže do napájecí trubice 50 vnikne nějaký vzduch, je pak nezbytné celý injekční přístroj 10 ve směru po proudu tohoto vzduchu zbavit, a to představuje plýtvání kapalinou.

První napájecí trubice 50 a druhý napáječ 50 v protiproudé části přístroje 10 jsou bezpečně spojeny ve spojovacím prostředku 54, s výhodou ve tvaru tuhého prvku majícího vnitřní kanálek 56 ve tvaru písmene "T", který, jak je zřejmé z obr. 3, přechází v jediný výstup 58 pro oba okruhy kapaliny v protiproudé části. Každý z obou vstupních konců vnitřního kanálku tvaru "T" je zajištěn vzhledem k

25.02.98

první respektive druhé napájecí trubici 50.

Výstupní část tuhého prvku 54 je svou strukturou velmi podobná části kolíku 16 ve směru po proudu: válcovitý úsek 60 kruhového průřezu obklopuje konec výstupu 58 vnitřního kanálku 56, který je tvořen válcovitou stěnou 62 uzavřenou na svém konci septem z předem nařiznutého latexu 64.

Septum 64 má stejné funkce jako septum 34 kolíku 16: dovoluje perforovacímu prvku ve formě hrotu vniknout dovnitř a drží jej na místě, a při vytažení hrotu se septum v důsledku své elasticity znovu uzavírá, čímž septum zajišťuje utěsnění okruhu v protiproudé části. Septum 64 tvoří těsnící prostředek uzavírající třetí konec vnitřního kanálku 56 a je uspořádáno pro spolupráci s protiproudou stranou čerpacích prostředků.

Výstupní část tuhého prvku 54 je vytvořena pro spojení s válcovitým tuhým prvkem 66, majícím dutý hrot 68, shodné struktury s tuhým prvkem 36. Tuhý prvek 66 je umístěn v protiproudém směru od čerpacích prostředků 72 a je vytvořen pro spolupráci s tuhým prvkem 54 stejným způsobem jako spolupracuje tuhý prvek 36 s částí kolíku 16 ležící ve směru po proudu. Předem nařiznuté septum 64, stejně jako septum 34 kolíku 16, je vytvořeno tak, že elasticky obklopuje dutý hrot 68 umístěný na protiproudé straně čerpacích prostředků 72. Teleskopicky klouzavé spojení mezi válcovitým úsekem 60 a tuhým válcovitým prvkem 66 umožňuje jejich vzájemnou fixaci a umožňuje dutému hrotu 68 proniknout skrze septum 64. Klouzání mezi válcovitými částmi tuhých prvků 66 a 54 není nezbytné, neboť při vzájemném tření mohou tyto prvky být také nesený motorovým modulem 87.

Spojovací prostředek 54 zahrnuje také uzavírací prostředek pro částečné uzavření vnitřního kanálku 56

umožňující kapalině protékat buď od dvou vstupních konců vnitřního kanálku 56 směrem k výstupnímu konci 58 vnitřního kanálku 56, nebo od jen jednoho ze dvou vstupních konců směrem k výstupnímu konci 58, přičemž je druhý vstup uzavřen.

Tento částečně uzavírací prostředek sestává s výhodou z trojcestného kohoutu: tři vstupy a jeden výstup umožňují, v závislosti na poloze kohoutu vzhledem ke spojovacímu prostředku 54, použít nebo nepoužít každý z těchto dvou vstupů kapaliny. Kohout není vytvořen pro manipulaci během injektování, avšak používá se například před injektováním, jestliže se požaduje jen jedna baňka, pro vyřazení jedné z větví protiproudé části 10 injekčního přístroje.

Jak je schematicky znázorněno na obr. 4, sestává motorový modul 84 z tělesa čerpadla, na kterém jsou umístěny další prvky injekčního přístroje.

Motorový modul 84 zahrnuje zejména motor čerpadla s výstupním hřídelem, řídicí panel 86 injekčního přístroje, a kovový nosič 88 pro kolík 16.

Nosič 88 je válec kruhového průřezu mající otevřený axiální otvor a širokou podélnou štěrbinu, která se rozprostírá z jednoho konce nosiče 88 přes část jeho délky, a je otevřená do otvoru. Axiální otvor má průměr horního úseku větší než je průměr spodního úseku, přechodová zóna mezi horním úsekem a spodním úsekem tvoří prstencové osazení. Vnitřní průměr spodního úseku odpovídá vnějšímu průměru tělesa 29 kolíku, takže spodní úsek otvoru 88 nosiče může tvořit prstencový prvek obklopující těleso 29 kolíku s malou vůlí, takže je velmi omezen příčný pohyb kolíku, zatímco jeho axiální pohyb je omezen dorazem prstencového osazení 27 kolíku 16 na prstencové osazení nosiče 88.

25.02.98

Těleso 29 kolíku a vnější prstencové osazení 27 kolíku 16 tvoří oblast, kterou je kolík 16 držen. Když se vloží do nosiče 88, je kolík 16 nosičem 88 zcela obklopen. Baňka může být držena na místě prostřednictvím otevřeného konce horního úseku otvoru 88 nosiče a upevňovací systém umožňuje umístit nosič 44 tvaru ucha do podélné štěrbině nosiče 88, takže hrot 38 tuhého prvku 36 projde septem 34 kolíku 16.

Pomocí nosiče 88 zůstává baňka 12 postavená horním koncem dolů navzdory tíži, přičemž je vyloučen jakýkoliv pohyb kolíku 16, který může být mnohem lehčí než baňka, zejména je-li kolík vytvořen například z plastu.

Obvod tělesa kolíku 29 s výhodou nese kód, umožňující motorovému modulu 84 čerpacího prostředku rozpoznat baňku 12 a určit typ a objem kapaliny obsažené v baňce 12.

Pomocí takového kódování rozpoznává injekční přístroj podle vynálezu baňku, když je sestava tvořená kolíkem 16 a baňkou 12 vložena v nosiči 88. Je možné vytvořit optické kódování například za použití čtečky čárového kódu, nebo mechanické kódování. Takové mechanické kódování je s výhodou tvořeno flexibilní membránou, která detekuje počet a/nebo polohu bodů rozmístěných na obvodě tělesa 29 kolíku. Membrána může být umístěna na stěně spodního úseku otvoru v nosiči 88.

Motorový modul 84 má také lišty 90 umožňující zasunout peristaltickou kazetu 72 do motorového modulu 84 tak, že když je na doraz, je kazeta 72 peristaltického čerpadla přesně v poloze umožňující výstupní hřídeli motoru čerpadla pohánět pohyblivé součásti 74 peristaltické kazety 72 a hrotu 68 tuhého prvku 66 proniknout septem 64. Aby to bylo umožněno, je tuhý prvek 54 zajištěn na místě na motorovém

25.02.98

modulu 84, vytvořeném pro tento účel a zahrnujícím vodící drážky 92. Drážky 92 tvoří prostředky pro upevnění tuhého prvku 54, neboť jsou komplementární k postranním vodícím výstupkům 94, vytvořeným na tuhém prvku 54 na obou stranách od osy symetrie. Těsné axiální klouzání mezi postranními výstupky 94 a drážkami 92 zajišťuje přesné vedení s konečnou polohou určenou dorazem.

Čerpací prostředky 72, 84 zahrnují motorový modul 84, mající lišty 90 a alespoň jednu drážku, a peristaltickou kazetu 72 mající podélné drážky 77 vytvořené doplňkově k lištám 90 a alespoň jeden pružný jazýček 73, jehož volný konec nese západku 75 pro zachycení v uvedené drážce pro polohování peristaltické kazety 72 přesně vzhledem k motorovému modulu 84.

Těleso peristaltické kazety 72 nese dva pružné jazýčky 73, tvořící svorku spolupracující se skříní motorového modulu 84, do něhož je kazeta vložena. Když se peristaltická kazeta 72 vkládá do motorového modulu 84, je vedena lištami 90, a pružné jazýčky 73 se prostřednictvím západek 75, vyčnívajících ven od tělesa kazety, přihýbají dovnitř kazety. Jakmile se kazeta 72 plně zasune do motorového modulu 84, dostanou se západky 75 do drážek v motorovém modulu, a v důsledku pružnosti jazýčků západky 75 do drážek zapadnou, čímž je zabráněno jakémukoliv pohybu mezi kazetou 72 a motorovým modulem 84. Pro uvolnění kazety je nezbytné manuálně stisknout části jazýčků 73, zůstávající vně modulu, aby se západky 75 dostaly z jejich drážek.

Tuhý prvek 66 tvoří protiproudou stranu části 70 injekčního přístroje, ležící ve směru po proudu, která je popsána níže s odkazem na obr. 2.

Část 70 injekčního přístroje ležící ve směru po proudu

25.02.98

zahrnuje čerpací prostředky, s výhodou tvořené peristaltickou kazetou 72 a vnější motorový modul 84, jehož výstupní hřídel otáčí pohyblivými částmi 74 peristaltické kazety 72. Trubice 76 prochází peristaltickou kazetou 72 a má protiproudý konec spojený s tuhým prvkem 66.

Motorový modul 84 má také prostředky ve formě senzorů pro zjišťování tlaku a vzduchu. Když je peristaltická kazeta 72 v poloze v motorovém modulu 84, je zasunut výstupní hřídel a detektorový prostředek, s výhodou horizontálně, tak, že výstupní hřídel spolupracuje s pohyblivými částmi 74, což umožňuje výstupním hřídelem pohánět pohyblivé části 74, a detektorové prostředky zaujímají polohu kolem části trubice 76 ležící v směru po proudu pro ověřování tlaku a nepřítomnosti vzduchu v kapalině vedené pacientovi.

Konec trubice 76 peristaltické kazety 72 ve směru po proudu je spojen s poproudou trubicí 78, která vede kapalinu pacientovi.

Když je injekční přístroj podle vynálezu v použití, jsou kolíky 16 vloženy v jejich příslušných nosičích 88, baňky 12 jsou připojeny na příslušných kolících 16, a tuhé prvky 36 jsou spojeny s příslušnými kolíky 16, přičemž tuhé nosiče 44 tvaru ucha jsou fixovány v nosičích 88 tak, že tok kapaliny je vertikální, z každé baňky 12 do příslušné čerpací komory 42.

Peristaltická kazeta 72 a spojovací prostředky 54 jsou uvolnitelně zasunuty v motorovém modulu tak, že spojovací prostředky 54 mohou spolupracovat s tuhým prvkem 66, jak je popsáno výše, a výstupní hřídel motorového modulu může být automaticky uvedena do polohy pro otáčení pohyblivými částmi 74 peristaltické kazety 72.

Peristaltická kazeta 72 a motorový modul mohou být zaměněny za takové peristaltické čerpadlo, jaké je popsáno ve francouzské patentové přihlášce č. 2 383 333 a 2 644 212.

Celý okruh se pak zbaví vzduchu a naplní se kapalinou předtím, než se připojí pacientovi a než začne injektování nebo vyplachování čerpáním kapaliny z jedné nebo druhé baňky 12, přičemž flexibilní trubice 40 zbývající baňky je zaškrcena přerušovacím prostředkem 53 pro zabránění toku kapaliny.

Když je baňka prázdná, detektor 51 vzduchu uvede do činnosti přerušovací prostředek 53 toku pro uzavření flexibilní trubice 40 příslušející prázdné baňce a druhá baňka přebírá automaticky napájení přístroje otevřením přerušovacího prostředku 53, příslušejícího druhé baňce.

Je tedy možné vyměnit prázdnou baňku při přerušení injektování: je nezbytné nahradit prázdnou baňku novou baňkou, a naplnit příslušnou kapací komoru nasátím kapaliny manuálně vyvozením tlaku na flexibilní pružnou stěnu kapací komory 42, přičemž flexibilní trubice 40 spojující uvedenou kapací komoru s novou baňkou není zaškrcena přerušovacím prostředkem 53 pro přerušování toku kapaliny, zatímco druhá flexibilní trubice musí být uzavřena.

Tento systém umožňuje injektovat až dvojnásobek obsahu jedné baňky jednomu pacientovi bez přerušení injektování: stačí čerpat z druhé baňky, když je první baňka prázdná.

Když se mění pacient, není nezbytné vyměňovat všechny popsané a znázorněné prvky, postačí pouze vyměnit všechny prvky části přístroje ve směru po proudu: peristaltickou kazetu 72 a poproudou trubici 78. Peristaltická kazeta 72 s výhodou zabraňuje kapalině, která pronikla do okruhu 70

ležícího ve směru po proudu, vracet se do okruhu 10 v protiproudé části, neboť čerpadlo je okluzní: když peristaltická kazeta 72 nečerpá kapalinu od protiproudu ve směru po proudu, je její klidová poloha taková, že flexibilní trubice 76, která jí prochází, je zaškrcená. Tato vlastnost umožňuje, že peristaltická kazeta 72, uvnitř které je trubice 76 uzavřena, tvoří prostředek zabráňující vracení kapaliny.

Aby bylo zabráněno použití peristaltické kazety 72 pro více pacientů, je výhodně opatřena bezpečnostním prostředkem zahrnujícím automaticky ulomitelný plastový jazýček 80, který se ulomí, když se peristaltická kazeta vloží do motorového modulu.

Jakmile se plastový jazýček ulomí, je další použití peristaltické kazety 72 znemožněno detektorovým systémem 82 pro zjišťování absence jazýčku 80.

Tento systém zahrnuje elektrické senzory, které zabráňují činnosti injekčního přístroje, jestliže je zjištěna nepřítomnost jazýčku 80 při vložení peristaltické kazety 72 s ulomeným jazýčkem 80 do motorového modulu do mezipolohy předcházející stupeň, kdy je jazýček 80 ulomen.

Je však nezbytné, aby bylo možné kazetu použít, když operátor potřebuje peristaltickou kazetu 72 znovu zasunout do motorového modulu 84 po ulomení jazýčku 80. Pro tento účel je možné opatřit detekční systém 82 buď časoměřičem nebo jiným monitorovacím systémem, který autorizuje jednotlivé aktuální použití injekčního přístroje poté, co byl ulomen jazýček 80. Jestliže je uspořádán časoměřič, má operátor po ulomení jazýčku 80 určitou dobu pro zahájení injektování.

25.02.98

Měření času začíná když se ulomí jazýček 80 a zatímco se měří čas, je možné začít injektování, avšak jakmile daná doba uplyne, není již možné provádět injektování.

Když je zařízení použito, zabrání detekční systém 82 použití peristaltické kazety 72 pro druhé injektování.

Je také možné použít pro každý napájecí zdroj nebo baňku 12 různé kapaliny. To umožňuje injektovat dvě různé látky po řadě při provádění jednoho lékařského vyšetření. Jednou aplikací je NMR radiologická diagnostika, ve které je jedna kapalina aktivní kapalina známá jako kontrastní kapalina, zatímco druhá kapalina je inertní vyplachovací kapalina, např. roztok glukózy nebo fyziologické sérum, pro vytěsnění veškeré aktivní kapaliny, zbývající v části injekčního přístroje ve směru po proudu, do pacienta, jakmile je ukončeno injektování aktivní kapaliny, tj. když je baňka s aktivní kapalinou prázdná, nebo když celkové množství aktivní prošlé kapaliny dosáhlo předem stanovené hodnoty. Při tomto druhu injektování je množství injektované aktivní kapaliny malé a je důležité injektovat větší část aktivní kapaliny, která zůstává v potrubí ve směru po proudu za přerušovacím prostředkem 53 poté, co pomocí něho byla uzavřena flexibilní trubice 40: automatické přepnutí na druhou láhev umožňuje proplachovací kapalině vytlačit do pacienta část aktivní kapaliny, odpovídající aktivní kapalině obsažené v části 70 injekčního přístroje ve směru po proudu v době, kdy je trubice 40 baňky s aktivní kapalinou uzavřena.

Zastupuje:

Dr. Miloš Všetečka v.r.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Injekční přístroj schopný kontinuální činnosti, *vyznačující se tím*, že zahrnuje dva nezávislé napájecí zdroje (12) alespoň jedné kapaliny, která má být injektována pacientovi trubicí, přičemž uvedený injekční přístroj dále má, pro každý napájecí zdroj (12), přerušovací prostředky (53) pro přerušování toku kapaliny a detekční prostředky (51) pro zjišťování ukončení injektování kapaliny obsažené v napájecím zdroji, přičemž přerušovací prostředky (53) jsou řízeny uvedenými detekčními prostředky (51).

2. Injekční přístroj podle nároku 1, *vyznačující se tím*, že napájecími prostředky jsou injekční baňky (12), přičemž injekční přístroj dále zahrnuje:

protiproudou část (10) injekčního přístroje tvořenou první napájecí trubicí (50), druhou napájecí trubicí (50), a pro každou injekční baňku (12) příslušné spojovací články (16, 36, 40, 42), spojující první i druhou napájecí trubicí (50) s jedním z napájecích zdrojů (12), a

ve směru po proudu ležící část (70) injekčního přístroje zahrnující poproudou trubicí (78) a čerpací prostředky (72, 84) pro čerpání kapaliny, přičemž uvedená poproudá trubice (78) připojuje čerpací prostředky (72, 84) k pacientovi.

3. Injekční přístroj podle nároku 2, *vyznačující se tím*, že uvedená protiproudá část (10) injekčního přístroje dále zahrnuje jednotlivé spojovací prostředky (54), upevněné k první a druhé napájecí trubicí (50), schopné připojení k čerpacím prostředkům (72, 84).

25.02.99

4. Injekční přístroj podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že prostředky pro zjišťování ukončení injektování kapaliny obsažené v napájecím zdroji (12) jsou prostředky (51) pro zjišťování, že je napájecí zdroj prázdný.

5. Injekční přístroj podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že prostředky pro zjišťování ukončení injektování kapaliny obsažené v napájecím zdroji (12) jsou prostředky (51) pro sledování množství prošlé kapaliny.

6. Injekční přístroj podle nároku 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že čerpací prostředky (72) zahrnuje zpětně uzavírající prostředek, bránící kapalině, která teče do části (70) injekčního přístroje ležící směrem po proudu, vracet se do protiproudé části (10) injekčního přístroje.

7. Injekční přístroj podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že spojovací prostředky (54) zahrnují vnitřní kanálek (56) tvaru písmene "T", mající dva vstupní konce připevněné k první respektive druhé napájecí trubici (50) a mající třetí nebo výstupní konec (58) uzavřený těsníci prostředky (64) pro spolupráci s protiproudou stranou (68) čerpacích prostředků (72).

8. Injekční přístroj podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že spojovací prostředek (54) dále zahrnuje částečně uzavírací prostředky pro částečné uzavření vnitřního vedení (56), umožňující kapalině téci buď od obou vstupních konců do výstupního konce (58), nebo pouze od jednoho nebo druhého vstupního konce do výstupního konce (58), zatímco druhý konec je uzavřen.

25.03.99

9. Injekční přístroj podle nároku 6, *vyznačující se tím*, že čerpací prostředky (72) mají průběžnou trubici (76), přičemž jsou uspořádány prostředky proti zpětnému toku kapaliny, vytvořené jako okluzní prostředky pro uzavírání trubice (76), vestavěné v uvedeném čerpacím prostředku (72), které uzavírají uvedenou trubici (76), když uvedený čerpací prostředky nečerpá.

10. Injekční přístroj podle některého z nároků 2 až 9, *vyznačující se tím*, že spojovací prostředky zahrnují perforační prostředky (16) pro perforování injekční baňky pro umožnění toku kapaliny z baňky směrem po proudu vzhledem k perforačním prostředkům (16), a flexibilní pružnou trubicí (40).

11. Injekční přístroj podle nároku 10, *vyznačující se tím*, že perforační prostředky jsou vytvořeny jako kolík (16), mající zkosený dutý hrot (18) ve směru proti proudu od vnitřního kanálku (20) a předem naříznuté latexové septum (34) ve směru po proudu od uvedeného vnitřního kanálku (20).

12. Injekční přístroj podle nároku 11, *vyznačující se tím*, že vyplachovací kolík (16) dále obsahuje prostředek (22) pro vstup vzduchu.

13. Injekční přístroj podle některého z nároků 2 až 12, *vyznačující se tím*, že spojovací články dále zahrnují kapací komoru (42), umístěnou ve směru proti proudu od napájecí trubice (50), která se svým obsahem tvoří pufr napáječe.

14. Injekční přístroj podle některého z nároků 2 až 12, *vyznačující se tím*, že spojovací články dále zahrnují kapací komoru (42), tvořící zachycovač bublin.

15. Injekční přístroj podle nároků 10 a 13, **vyznačující se tím**, že flexibilní trubice (40) je umístěna ve směru proti proudu od uvedené kapací komory (42), a je tvořena protiproudým úsekem (46) a poproudým úsekem (48), přičemž uvedené prostředky (51) pro zjišťování že skončilo injektování kapaliny obsažené v napájecím zdroji jsou umístěny napříč k uvedenému protiproudému úseku (46).

16. Injekční přístroj podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že uvedené přerušovací prostředky (53) pro přerušování toku kapaliny jsou umístěny v úrovni uvedeného poproudého úseku (48).

17. Injekční přístroj podle nároků 4 a 10, **vyznačující se tím**, že uvedené prostředky pro zjišťování, že napájecí zdroj je prázdný, zahrnují detektor (51) vzduchu, přičemž uvedené přerušovací prostředky pro přerušování toku kapaliny jsou zaškrccovací prostředky (53) pro zaškrccení flexibilní trubice (40).

18. Injekční přístroj podle nároku 13 nebo 14, **vyznačující se tím**, že kapací komora (42) zahrnuje filtrační prostředek (52).

19. Injekční přístroj podle nároku 13 nebo 14, **vyznačující se tím**, že kapací komora (42) zahrnuje uklidňovací prostředek (52).

20. podle některého z nároků 2 až 19, **vyznačující se tím**, že uvedené čerpací prostředky (72, 84) dále zahrnují bezpečnostní prostředky (80, 82), zabráňující opakovanému použití čerpacích prostředků (72, 84).

21. Injekční přístroj podle nároku 20, *vyznačující se tím*, že bezpečnostní prostředky (80, 82) zahrnují automaticky ulomitelný prvek (80) a detektorový systém (82) pro zjištění nepřítomnosti automaticky ulomitelného prvku (80).

22. Injekční přístroj podle nároku 21, *vyznačující se tím*, že detekční systém (82) zahrnuje časoměřič, jehož okamžikem spuštění je ulomení automaticky ulomitelného prvku (80), a který dovolí započetí injektování v průběhu periody časoměřiče.

23. Injekční přístroj podle nároku 11, *vyznačující se tím*, že kolík (16) dále má prostředky (18, 24, 26, 28) pro nesení a přidržování víčka baňky (12), umožňující držení baňky (12) ve vertikální poloze horním koncem dolů bez dalších upevňovacích prostředků.

24. Injekční přístroj podle nároků 2 a 3, *vyznačující se tím*, že jednak spojovací články (16, 36, 40, 42), a na druhé straně spojovací prostředek (54) a čerpací prostředky (72), jsou propojeny propojovacími prostředky, které zajišťují zároveň fixaci a tok kapaliny.

25. Injekční přístroj podle nároků 10 a 24, *vyznačující se tím*, že propojovací prostředky spojovacích článků (16, 36, 40, 42) zahrnují válcovitou stěnu (32) uzavřenou na konci septem (34) a obklopenou válcovitým úsekem (30) ve směru po proudu od perforačního prostředku (16) a také tuhým válcovitým prvkem (36) majícím axiální dutý hrot (38) ve směru proti proudu od flexibilní pružné trubice (40), přičemž upevnění je tvořeno teleskopickým klouzavým spojením válcovitého úseku (30) a válcovitého tuhého prvku (36), a uvedené spojení umožňuje dutému hrotu (38) proniknout septem (34).

25.02.98

26. Injekční přístroj podle nároků 3 a 24, *vyznačující se tím*, že propojovací prostředky jsou vytvořeny tak, že spojovací prostředky (54) dále zahrnují válcovitou stěnu (62), uzavřenou na konci septem (64) a obklopenou válcovitým úsekem (60), a že čerpací prostředky (72) dále zahrnují válcovitý tuhý prvek (66) mající dutý hrot (68), přičemž upevnění je tvořeno teleskopickým klouzavým spojením válcovitého úseku (60) a válcovitého tuhého prvku (66), a uvedené spojení umožňuje dutému hrotu (68) proniknout septem (64).

27. Injekční přístroj podle nároku 11, *vyznačující se tím*, že kolík (16) má dále válcovité těleso (29) kolíku kruhového průřezu, protažené ve směru proti proudu vnějším radiálním osazením (27), a že těleso (29) kolíku je zadržováno prstencovým prvkem (88) obklopujícím těleso (29) kolíku a tvořícím doraz proti vnějšímu osazení (27):

28. Injekční přístroj podle nároku 7, *vyznačující se tím*, že těsnící prostředky (64) jsou tvořeny předem nařiznutým septem elastickým způsobem obklopujícím dutý hrot (68) situovaný na protiproudé straně čerpacích prostředků (72).

29. Injekční přístroj podle nároků 2 a 27, *vyznačující se tím*, že obvod tělesa (29) kolíku nese kódování umožňující čerpacím prostředkům (72, 84) rozpoznat baňku (12), včetně typu a objemu kapaliny v baňce (12) obsažené.

30. Injekční přístroj podle nároku 2, *vyznačující se tím*, že čerpací prostředky (72, 74) zahrnují motorový modul (84) mající lišty (90) a alespoň jednu drážku, a

25.03.98

peristaltickou kazetu (72) mající podélné drážky (77) vytvořené doplňkově k lištám (90), a alespoň jeden pružný jazýček (73), jehož volný konec nese západku (75) pro zapadnutí do uvedené drážky, pro zajištění přesné polohy peristaltické kazety (72) vzhledem k motorovému modulu (84).

31. Injekční přístroj podle nároku 30, **vyznačující se tím**, že motorový modul (84) dále zahrnuje výstupní hřídel a detektorové prostředky pro zjišťování tlaku a vzduchu, přičemž peristaltická kazeta (72) dále zahrnuje pohyblivé části (74) a trubici (76), a přičemž při zasouvání peristaltické kazety do motorového modulu (84) se výstupní hřídel a detektorové prostředky pohybují zároveň do polohy, kdy výstupní hřídel spolupracuje s pohyblivými částmi (74) a detektorové prostředky zaujímají polohu kolem části trubice (76), ležící ve směru po proudu.

32. Způsob injektování schopný kontinuálního provádění za použití přístroje podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že přechod z jednoho napájecího zdroje (12) na druhý se provádí automaticky tím, že uvedené prostředky (51) pro zjišťování, že skončilo injektování kapaliny obsažené v napájecím zdroji, vyvolají uzavření přerušovacího prostředku (53) pro přerušování toku kapaliny z uvedeného napájecího zdroje (12), a také vyvolají otevření uzavíracího prostředku (53) druhého napájecího zdroje (12).

33. Způsob injektování podle nároku 32, **vyznačující se tím**, že každý z napájecích zdrojů (12) dodává odlišnou kapalinu.

34. Způsob injektování podle nároku 33, **vyznačující se tím**, že jednou z kapalin je aktivní kapalina, zatímco druhá kapalina je vyplachovací kapalina pro spláchnutí veškeré aktivní kapaliny, zbývající v části

25.02.99

(70) injekčního přístroje ve směru po proudu, do pacienta, jakmile je ukončeno injektování aktivní kapaliny.

Zastupuje:

Dr. Miloš Všetečka v.r.

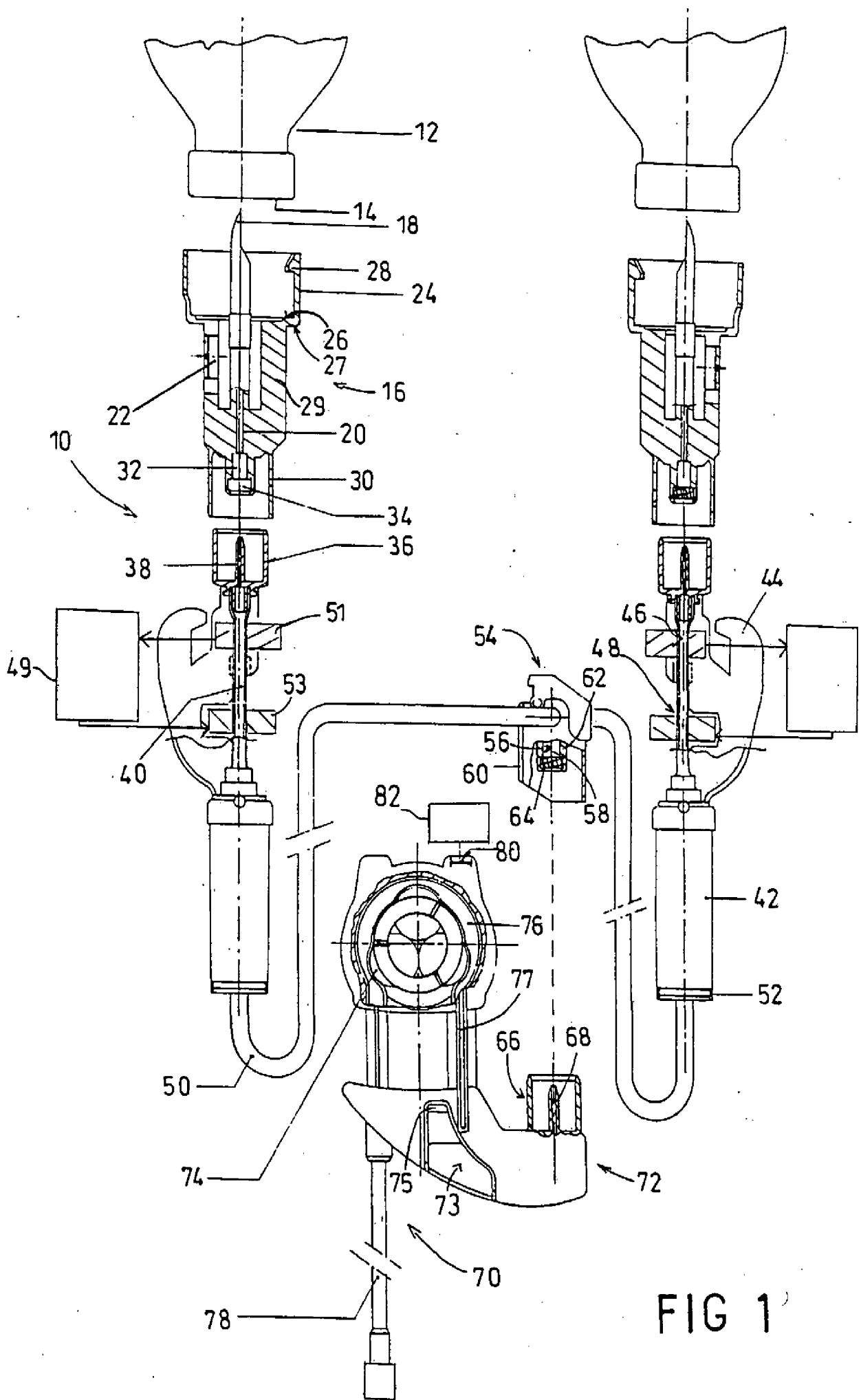


FIG. 4

