



POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

250264
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
A 61 M 1/28

(22) Přihlášeno 19 03 85

(21) {PV 1931-85}

(40) Zveřejněno 18 09 86

(45) Vydáno 15 05 88

(75)

Autor vynálezu

ČERMÁK ROMAN, ČERMÁK RICHARD, PRAHA

(54) Zařízení pro peritoneální dialýzu

1

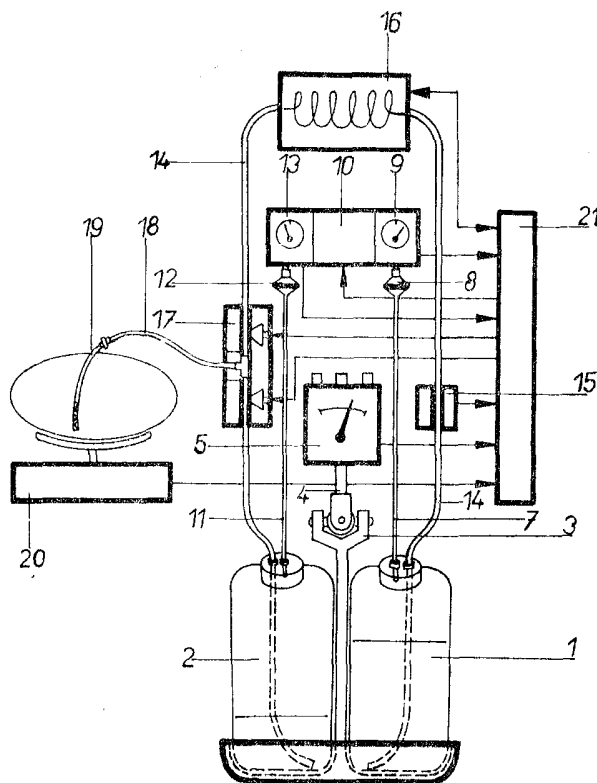
Řešení se týká zařízení pro peritoneální dialýzu.

Podstata řešení spočívá v tom, že utěsněné zásobní i odpadní nádoby jsou společně umístěny na přenosovém mechanismu jedině elektronické váhy, opatřeném pro současné umístění nádob ohebným závěsem nebo váhovou miskou. Vnitřní prostory nad hladinami roztoků v utěsněných nádobách jsou pak spojovacími hadičkami propojeny přes pneumatické oběhové čerpadla a vnitřní prostory nádob pod hladinami roztoků jsou propojeny spotřební hadicovou soupravou tak, že souprava prochází postupně čidlem vzduchové detekce, průtokovým ohřevčem a je založena do tlačkového cyklátoru v místě odbočky pro připojení peritoneálního katetru nemocného.

Funkce vynálezu spočívá v přetlakovém dávkování dialyzačního roztoku ze zásobní nádoby do břišní dutiny nemocného a v podtlakovém odsávání použitého roztoku do odpadní nádoby za průběžné evidence hmotnosti jednotlivých dávek i celkové hmotnosti použitého roztoku.

Zařízení může být využíváno k léčení ledvinového selhání nebo některých otrav na klinikách, v nemocnicích, hemodialyzačních střediscích i v domácím prostředí nemocného.

2



Obr. I

Vynález se týká zařízení pro peritoneální dialýzu, které slouží k provádění automatické výměny ohřátého sterilního dialyzačního roztoku v peritoneální dutině nemocného a k váhové evidenci obsahu jednotlivých náplní.

Peritoneální dialýza je léčebná metoda, která umožňuje odstraňování zplodin metabolismu i některých toxických látek z krve do vhodného dialyzačního roztoku na principu nitrotržní hemodialýzy, založené na poznatku, že pobřišnice má vlastnosti polopropustné membrány a umožňuje přestup některých nízkomolekulárních látek z krevního řečiště peritonea do náplně vhodného dialyzačního roztoku v peritoneální dutině nemocného.

Dosud známá zařízení pro peritoneální dialýzu sestávají z elektronických vah různých konstrukcí, objemových dávkovačů nebo hadicových oběhových čerpadel, průtokových ohříváčů, hadicových tlaček nebo tlačkových cyklátorů a ovládacích systémů. Pro zapojení zařízení k léčebnému zákroku je třeba zpravidla používat složitých spotřebních hadicových souprav, které mimo spojovací hadičky, odbočky a připojovací hadičky ke katetru nemocného obsahují ještě plastické vaky pro odměřování dávek nebo jímání vypouštěného roztoku, vložené čerpací hadice nebo specifické plastické výlisky pro objemové dávkování. Nejmodernější současné přístroje pro peritoneální dialýzu jsou zapojeny funkčně tak, že prostor pod hladinou roztoku v odděleně uložené zásobní nádobě, která není umístěna na váze, je spotřební hadicovou soupravou propojen přes oběhové hadicové čerpadlo a průtokový ohříváč s odměrným plastickým vakem, zavěšeným na tuhém závěsu elektronické váhy, která slouží k odměření jednotlivých dávek nezávisle, ve výšce nejméně 1,5 metru nad léčenou osobou tak, aby byl vytvořen dostatečný hydrostatický tlak pro napouštění roztoku do peritoneální dutiny nemocného samospádem. Odměrný plastický vak je dále propojen spojovací hadičkou s spotřební soupravou s odbočkou pro připojení katetru léčené osoby. Mezi odměrný plastický vak a odbočkou ke katetru je na spojovací hadičce umístěna hadicová tlačka. Další tlačka je umístěna pod odbočkou na odpadní hadičce, která slouží k vypouštění roztoku z peritoneální dutiny do vážené odpadní nádoby nebo sběrného plastického vaku, zavěšeného na dlouhé spojovací tyči na stejném tuhém závěsu elektronické váhy jako odměrný plastický vak. K odčerpání odvážené tekutiny ze sběrného plastického vaku do odpadu slouží odpadní hadicové čerpadlo s čerpací hadičkou.

Nevýhody známých zařízení pro peritoneální dialýzu spočívají ve složitě konstrukci a z toho vyplývajících větších rozměrech a hmotnosti přístroje. Z hlediska nutnosti náročné sterilizace vnitřních kontaminova-

ných prostorů jsou nevhodné přístroje s objemovým dávkováním roztoku. Spotřební hadicové soupravy pro jedno použití jsou u stávajících přístrojů složité, členité a výrobně náročné, čímž výrazně negativně ovlivňují ekonomiku opakovaného léčení. Některé přístroje kombinují metody vážení a objemového odměřování dávek, což je nevhodné z hlediska automatického vyhodnocování léčebného procesu, především pro průběžné stanovení úbytku vody z organismu nemocného, tj. indikaci ultrafiltrace. Vedle zvýšených nákladů na konstrukci přístroje a podstatnějších nákladů na zajištění spotřebního materiálu pro opakovanou dialyzační léčbu, je další nevýhoda ve vyšší energetické náročnosti, vyplývající z provozu hadicových čerpadel, proměnné hlučnosti přístroje a náročnější obsluze, což nevytváří vhodné předpoklady pro zavádění stávající přístrojové techniky pro peritoneální dialýzu do domácího prostředí chronicky nemocných osob.

Uvedené nevýhody odstraňuje zařízení pro peritoneální dialýzu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že utěsněná zásobní nádoba a utěsněná odpadní nádoba jsou společně umístěny na přenosovém mechanismu jediné elektronické váhy. Vnitřní prostor nad hladinou roztoku v utěsněné zásobní nádobě je pak zapojen spojovací hadičkou s mikrobiálním filtrem na výstup pneumatického oběhového čerpadla a vnitřní prostor nad hladinou roztoku v utěsněné odpadní nádobě je spojen spojovací hadičkou s filtrem proti průniku vody na vstup pneumatického oběhového čerpadla. Vnitřní prostor pod hladinou roztoku v utěsněné zásobní nádobě je propojen dále spotřební hadicovou soupravou s vnitřním prostorem utěsněné odpadní nádoby tak, aby spotřební hadicová souprava procházela čidlem vzduchové detekce, umístěným mezi zásobní nádobou a průtokový ohříváč, vždy však před tlačítkový cyklátor. Přenosový mechanismus jediné elektronické váhy je pro současnou umístění obou nádob opatřen ohebným závěsem nebo váhovou miskou.

Výhoda řešení podle vynálezu spočívá v tom, že zavěšením nebo uložením zásobní i odpadní nádoby přes přenosový mechanismus na jedinou elektronickou váhu je dosaženo trvalé kontroly hmotnosti zásobního roztoku, obsahu jeho momentální emise k léčebné aplikaci i průběžného sledování hmotnosti vypouštěného roztoku do odpadní nádoby k určení průběžné i celkové ultrafiltrace. Při využití popsané konstrukce lze ze signálu elektronické váhy získávat nepřetržitě všechny potřebné údaje pro řízení i kontrolu léčebného procesu, jako například: údaj pro stanovení hmotnosti jednotlivých dávek roztoku, průtokovou rychlost dávkování i vypouštění roztoku z peritoneální dutiny a důležitý údaj o rozdílu hmotností mezi podanou dávkou a hmotností vy-

pouští roztoku po nitrotělní dialýze. Podstatné rozdíly mezi hmotností jednotlivých dávek a množstvím později vypuštěného roztoku jsou pochopitelně při současném uložení obou nádob na jediné společné váze integrovány po celou dobu léčebného zákroku, a tím jsou trvale k dispozici jak stálý údaj pro mikropočítač i k digitální indikaci pro obsluhu nemocného.

Podstatným přínosem vynálezu je i způsob zapojení pro zajištění cyklického oběhu dávek dialyzačního roztoku. Na rozdíl od známých přístrojů pro peritoneální dialýzu je emise roztoku ze zásobní nádoby usku-tečňována energeticky nenáročným a ne-hlučným způsobem: využitím působení nízkého tlaku vzduchu na hladinu roztoku v utěsněné zásobní nádobě pomocí tlakově definovaného výstupu pneumatického oběhového čerpadla, jehož maximální výkon je limitován hodnotou, odpovídající hydrostatickému tlaku vody s výškou sloupce 1,5 metru. Podobně je řešen i způsob vypouštění roztoku z peritoneální dutiny nemocného po ukončení nitrotělní hemodialýzy s tím, že atmosféra utěsněné odpadní nádoby je tlakově regulována v mírném podtlaku pomocí podtlakově definovaného vstupu pneumatického oběhového čerpadla. Vhodným konstrukčním řešením pneumatického ovládače čerpadla lze dosáhnout takových změn podtlaku v odpadní nádobě, aby při přerušení průtoku při vypouštění roztoku z peritoneální dutiny, například v důsledku ucpání katetru, bylo možno automaticky propláchnout výpustní hadičku i katetr krátkým působením opačného průtoku, a to bez zásahu obsluhy. Takový dokonalý systém v popsaném zapojení umožní vysokou úroveň poměrně nenáročné automatizace léčebného procesu s logickými vazbami řízení, opírajícími se o údaje elektronické váhy, pneumatického systému a nastaveného časového programu. Obsluha bude informována výstupním signálem až po vyčerpání všech bezpečných automatických regulačních zásahů vlastního přístroje, řízeného pro takovou funkci mikropočítačem.

Příklad konstrukčního uspořádání pro peritoneální dialýzu je znázorněn na příložených výkresech, kde představuje:

obr. 1 celkový pohled na konstrukci a zapojení zařízení pro peritoneální dialýzu, včetně kloubového závěsu,

obr. 2 konstrukční řešení pružného ohebného závěsu a

obr. 3 konstrukční řešení přístroje při uložení obou nádob na společné váhové misce.

Zařízení pro peritoneální dialýzu sestává z elektronické váhy 5 s přenosovým mechanismem 4, na kterém jsou přes ohebný závěs 3 zdola zavěšeny společně utěsněná zásobní nádoba 1 i utěsněná odpadní nádoba 2, případně jsou obě nádoby uloženy společně shora na váhové misce 6. Další pod-

statnou částí přístroje je pneumatické oběhové čerpadlo 10 s výstupem 9 k udržování zvoleného přetlaku vzduchu v utěsněné zásobní nádobě 1 a se vstupem 13 k regulaci zvoleného podtlaku v utěsněné odpadní nádobě 2. Pro připojení vnitřní atmosféry utěsněné zásobní nádoby 1 k výstupu 9 pneumatického oběhového čerpadla 10 slouží spojovací hadička 7, která může být opatřena mikrobiálním filtrem 8. Pro připojení vnitřní atmosféry utěsněné odpadní nádoby 2 na vstup 13 pneumatického oběhového čerpadla 10 slouží spojovací hadička 11, která by měla být opatřena filtrem 12 proti průniku vody.

Spotřební materiál pro peritoneální dialýzu podle vynálezu tvoří spotřební hadicová souprava 14, která spojuje vnitřní prostor pod hladinou utěsněné zásobní nádoby 1 s vnitřním prostorem utěsněné odpadní nádoby 2, a která obsahuje jednu odbočku 18 pro připojení katetru 19 léčené osoby. Spotřební hadicová souprava 14 je obsluhou zakládána do přístroje tak, že postupně od zásobní nádoby 1 prochází čidlem 15 vzduchové detekce, průtokovým ohříváčem 16 a tlačkovým cyklátorem 17.

Přístroj pro peritoneální dialýzu podle vynálezu je doplněn o lůžkovou váhu 20 a regulační ovládací jednotku 21.

Zařízení pro peritoneální dialýzu podle vynálezu pracuje tak, že pneumatické oběhové čerpadlo 10 s regulovatelným nízkým přetlakem na výstupu 9 a malým regulovatelným podtlakem na vstupu 13 udržuje bezpečný tlakový spád mezi zásobní nádobou 1 a odpadní nádobou 2, čímž umožňuje v důsledku cyklické činnosti tlačkového cyklátoru 17 dopravu dávek dialyzačního roztoku, ohřívání průtokovým ohříváčem 16, do peritoneální dutiny léčené osoby, uložené například na lůžkové váze 20, a vypouštění použitého roztoku do odpadní nádoby 2 za stálé kontroly a evidence hmotností roztoku v odpadní nádobě 2 i zásobní nádobě 1, a tím i hmotností jednotlivých dávek v oběhu. Řídicí jednotka na základě vloženého programu ovládá svou regulační a ovládací jednotkou 21 činnost pneumatického oběhového čerpadla 10, průtokového ohříváče 16 a tlačkového cyklátoru 17 a podle údajů dodávaných pro počítač elektronickou váhou 5, pneumatickým oběhovým čerpadlem 10, čidlem 15 vzduchové detekce, průtokovým ohříváčem 16 a případně i lůžkovou váhou 20 řídí a reguluje celý léčebný proces.

Zařízení pro peritoneální dialýzu podle vynálezu lze využívat na klinikách, ve zdravotnických zařízeních krajských i okresních ústavů národního zdraví, na jednotkách intenzivní péče, v hemodializačních střediscích a s výhodou i v domácím prostředí dobře připravených nemocných pacientů s ledvinovou nedostatečností.

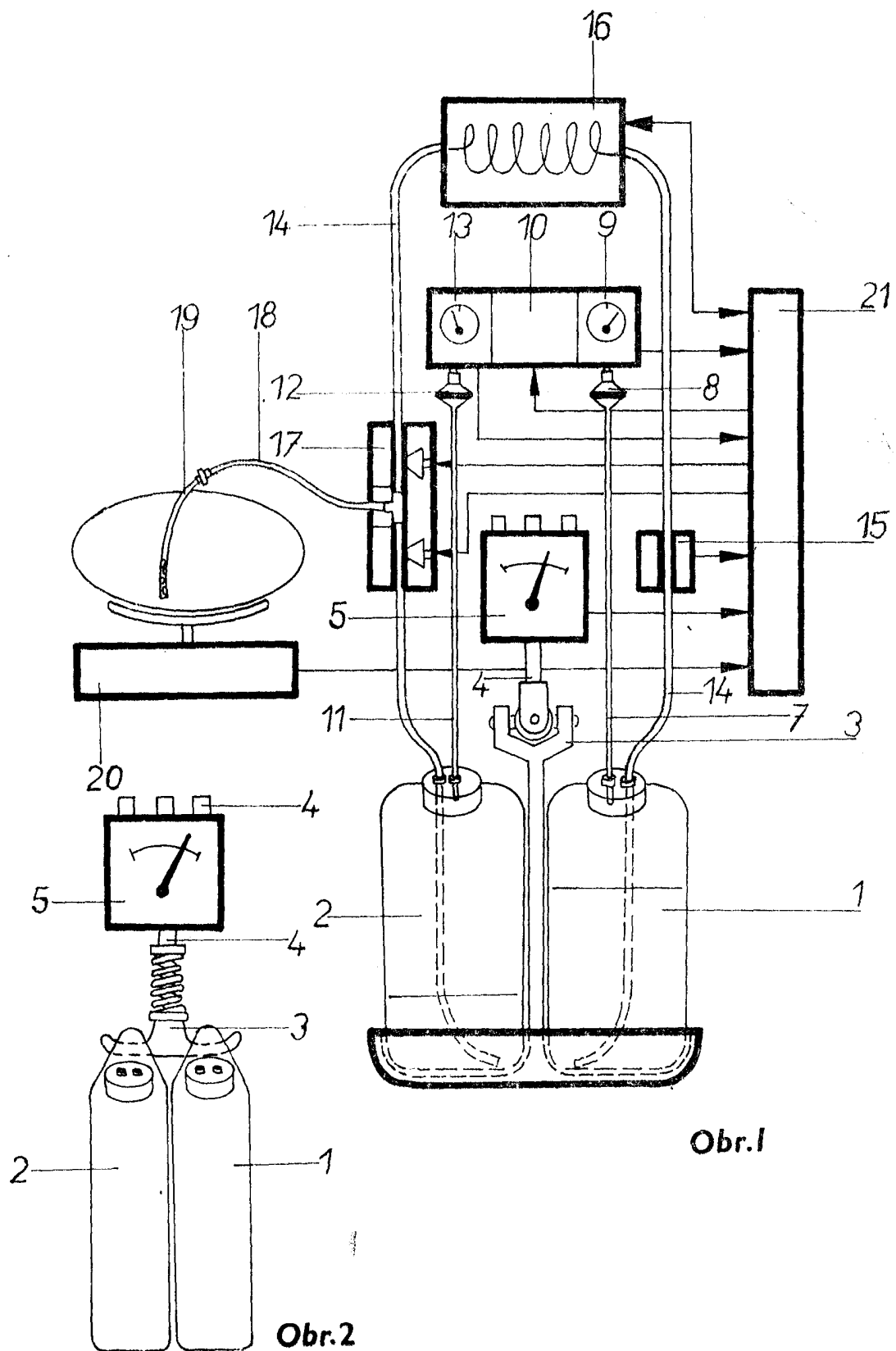
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro peritoneální dialýzu, sestávající z elektronické váhy s přenosovým mechanismem a oběhového čerpadla s průtokovým ohřívačem a tlakovým cyklátorem pro vložení sterilní spotřební hadicové soupravy, vyznačené tím, že utěsněná zásobní nádoba (1) a utěsněná odpadní nádoba (2) jsou společně umístěny na přenosovém mechanismu (4) jediné elektronické váhy (5), přičemž vnitřní prostor nad hladinou roztoku v utěsněné zásobní nádobě (1) je zapojen spojovací hadičkou (7) s mikrobiálním filtrem (8) na výstup (9) pneumatického oběhového čerpadla (10) a vnitřní prostor nad hladinou roztoku v utěsněné odpadní nádobě (2) je spojen spojovací hadičkou (11) s filtrem proti průniku vody (12) na vstup (13) pneumatického oběho-

vého čerpadla (10), a dále je vnitřní prostor pod hladinou roztoku v utěsněné zásobní nádobě (1) propojen spotřební hadicovou soupravou (14) s vnitřním prostorem utěsněné odpadní nádoby (2) a spotřební hadicová souprava (14) je přitom vložena do čidla (15) vzduchové detekce, umístěného mezi utěsněnou zásobní nádobu (1) a průtokový ohřívač (16) před tlakový cyklátor (17).

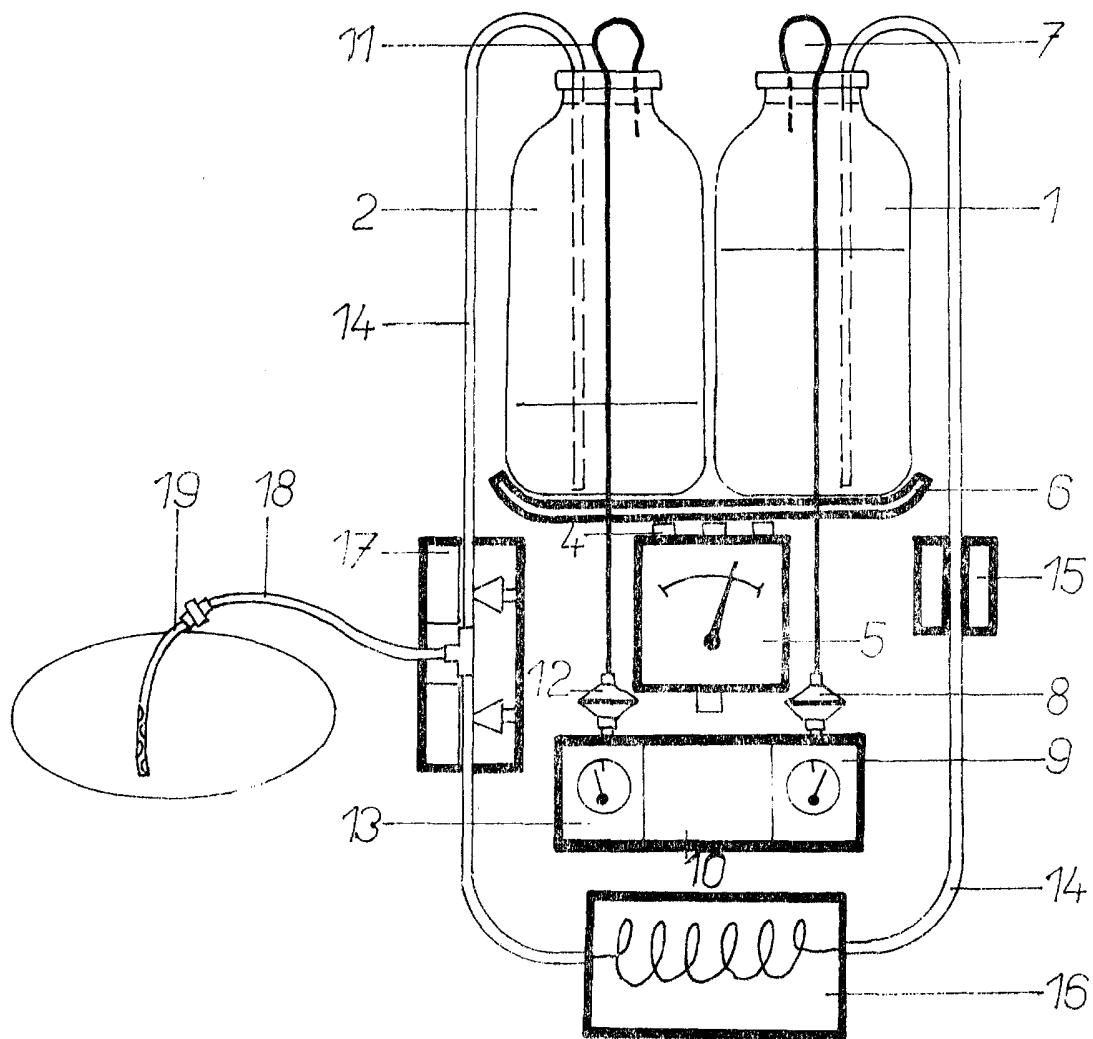
2. Zařízení pro peritoneální dialýzu podle bodu 1, vyznačené tím, že přenosový mechanismus (4) jediné elektronické váhy (5) je pro současné umístění utěsněné zásobní nádoby (1) a utěsněné odpadní nádoby (2) opatřen ohebným závěsem (3) nebo váhovou miskou (6).

2 listy výkresů



Obr.1

Obr.2



Obr. 3