

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

285 492

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2225-96**

(22) Přihlášeno: **30. 01. 95**

(30) Právo přednosti:
03. 02. 94 SE 94/9400347

(40) Zveřejněno: **13. 11. 96**
(Věstník č. 11/96)

(47) Uděleno: **17. 06. 99**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **11. 08. 99**
(Věstník č. 8/99)

(86) PCT číslo: **PCT/SE95/00086**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 95/20985**

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:

A 61 M 1/28

A 61 M 5/00

(73) Majitel patentu:

GAMBRO AB, Lund, SE;

(72) Původce vynálezu:

Jeppsson Jan Bertil, Lomma, SE;

Nordlie Tor, Eslöv, SE;

(74) Zástupce:

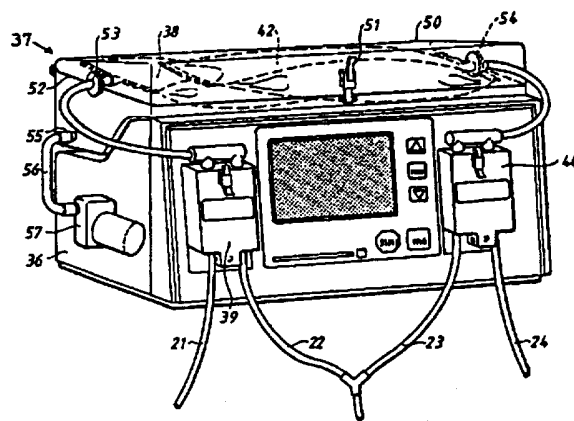
**Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2,
12000;**

(54) Název vynálezu:

Zařízení k provádění peritoneální dialýzy

(57) Anotace:

Zařízení k provádění peritoneální dialýzy obsahuje váhy (37) uzpůsobené pro vážení obsahu prvního flexibilního zásobníku (38), který je připojen na alespoň jednu trubku (21, 22) jako výstup z, a eventuálně i jako vstup do prvního flexibilního zásobníku (38) pro tekutinu. Dále je opatřeno skříní (50), která obklopuje první flexibilní zásobník (38), přičemž mezi skříní (50) a prvním flexibilním zásobníkem (38) je vytvořen prostor, ve kterém je umístěno tlakové uspořádání pro vytváření tlaku na první flexibilní zásobník (38) pro jeho vyprazdňování.



Zařízení k provádění peritoneální dialýzy

Oblast vynálezu

Předložený vynález se týká zařízení k provádění peritoneální dialýzy, obsahující váhy uzpůsobené pro vážení obsahu prvního flexibilního zásobníku, který je připojen na alespoň jednu trubku jako výstup z, a eventuálně i jako vstup do prvního flexibilního zásobníku pro tekutinu, které je ze stavu techniky známé jako cyklický systém pro PD (peritoneální dialýzu).

Dosavadní stav techniky

Předložený vynález vychází z technologie, která je použita přihlašovatelem v již dříve známém systému GAMBRO PD 100. Uvedené zařízení tvoří stojan, který je asi 2 m vysoký. Na jeho horním konci, na první horní úrovni, jsou uspořádány háky pro zavěšení zásobovacích vaků, obsahujících předem připravený užitkový roztok pro peritoneální dialýzu. Zásobovací vaky jsou spojeny přes soustavu potrubí s ohříváním vakem, umístěným přímo pod zásobovacími vaky na druhé, mezilehlé úrovni. Ohřívání vak je umístěn na výhřevné ploše vážicího zařízení.

Ohřívání vak je naplňován, za regulace prostřednictvím ventilů, ze zásobovacích vaků a může mít obsah asi kolem 2 litrů nebo nepatrně větší. V okamžiku, kdy teplota obsahu ohřívání vaku dosáhne správné, předem stanovené hodnoty, je obsah zaváděn pomocí gravitace do katétru umístěného v břišní dutině pacienta. Katétr a břišní dutina jsou na třetí úrovni, uspořádané pod druhou mezilehlou úrovní.

Po vykonání určeného úkolu je dialyzační roztok odčerpáván do odčerpávacího vaku umístěného na čtvrté úrovni. Odčerpávací vak je upevněn na hákovém zařízení, které visí na vážicím zařízení pro ohřívání vak. Takto je jeden a týž hmotnost obsahu měřicí prvek nebo siloměr použit jak pro vážení ohřívání vaku, tak i odčerpávacího vaku. Obsah odčerpávacího vaku je nakonec odváděn buď přímo do odpadního kanálu nebo do sběrných vaků, které jsou umístěny na páté, nejnižší úrovni. Veškerá doprava roztoku probíhá vlivem gravitace mezi pěti zmíněnými rozdílnými úrovněmi. Je zřejmé, že je důležité, že je pacient umístěn na konkrétní specificky zvolené úrovni pod úrovní ohřívání vaku a nad úrovní odčerpávacího vaku.

Soustava potrubí určená pro použití v systému GAMBRO PD 100 je znázorněna v patentovém spise EP-A1 0 499 718.

Podobné zařízení s cyklickým systémem je popsáno v patentovém spise US-A 5 141 492, u kterého jsou využity pouze tři provozní úrovně. V tomto případě není vstupní množství váženo, ale je pouze stanoveno na základě velikosti zásobovacích vaků. Na příslušnou požadovanou teplotu jsou ohřívány přímo zásobovací vaky. Pro shromažďování použitého dialyzačního roztoku je použit rovněž odčerpávací vak, který je dimenzován na dostatečně velký obsah. Váží se pouze sběrný vak.

Pro eliminaci závislosti na gravitaci při průchodu dialyzačního roztoku systémem bylo za tímto účelem navrženo použití čerpadlového mechanismu. Takový čerpadlový mechanismus, popsáný v patentovém spisu US-A 4 412 917, tvoří peristaltické čerpadlo pro přivádění dialyzačního roztoku do břišní dutiny pacienta ze zásobovacího vaku umístěného na úrovni podlahy. Mechanismus monitorující tlak zabezpečuje, že tlak do katétru nepřekročí předem stanovenou hodnotu. Jak zásobovací vak, tak i sběrný vak jsou umístěny na váhy za účelem monitorování vstupního a výstupního dialyzačního roztoku do a z pacienta.

Patentový spis US-A 4 560 472 popisuje čerpadlový mechanismus pro čerpání užitkového roztoku z první úrovně do ohřívacího vaku umístěného na vyšší úrovni. Následující kontinuální přeprava dialyzačního roztoku pak probíhá prostřednictvím gravitace. Tímto způsobem je eliminována potřeba zvedání těžkých zásobovacích vaků na vyšší úroveň.

5 Patentový spis US-A 5 004 459 popisuje ještě více automatizovaný systém pro zavádění roztoku pro PD. Zařízení zahrnuje kromě jiného samostatné plnicí čerpadlo pro plnění břišní dutiny a samostatné vývodové čerpadlo pro odběr roztoku z břišní dutiny. Pomocí dvou snímačů tlaku a/nebo průtoku jsou zjišťovány a vymezovány hodnoty tlaku a/nebo průtoku pro přivádění
10 a odběr roztoku. Zařízení dále zahrnuje míšení dialyzačního koncentráту s čistou vodou, eventuálně s přidavkem glukózy.

Patentový spis US-A 4 311 587 popisuje uspořádání pro zásobování dialyzačního roztoku skrz sterilní filtr. Diagnostikovaný objekt je tak vystřihán možnému zánětu pobřišnice (peritonitidě) prostřednictvím filtrace zaváděného roztoku. Vzhledem k tomu, že přítomnost sterilního filtru představuje velký průtokový odpor, je pro zásobování požadován tlak vyšší než tlak, který může
15 být ve skutečnosti dosažen prostřednictvím gravitace. Za tím účelem je vak obsahující dialyzační roztok opatřen zavěšovacími řemeny pro zavěšení pod rameno a potřebný tlak pro zavádění dialyzačního roztoku skrz sterilní filtr a katétr do břišní dutiny se vyvolává manuálně aplikací
20 síly paže nebo loktem na vak. Odběr dialyzačního roztoku z břišní dutiny probíhá prostřednictvím gravitace. U této konstrukce jsou použity jednocestné ventily.

Patentový spis US-A 5 141 493 popisuje systém, ve kterém jsou pro přivádění a odběr dialyzačního roztoku do a z pacienta použity čerpadlo a snímač tlaku. Dialyzační roztok pak cirkuluje v primárním okruhu dialyzátorem, který je zase propojen se sekundárním okruhem,
25 přičemž se v prvním okruhu prostřednictvím zmíněného dialyzátoru dialyzační roztok vyčistí.

Patentový spis WO 90/13795 popisuje čerpadlový mechanismus zamýšlený mimo jiné pro použití ve spojení se zařízením pro peritoneální dialýzu. Čerpadlový mechanismus zahrnuje komoru, která je rozdělena elastickou membránou. Na jedné straně membrány je dialyzační roztok, který má být čerpán a na druhé straně membrány je plyn. Přetlak a podtlak je do komory zaváděn prostřednictvím plynu. Čerpaný obsah je monitorován a měřen pomocí měření objemu
30 plynu v plynové komoře čerpadla.

Patentový spis EP-A1 94 682 popisuje zařízení pro reinfúzi krve, zahrnující nádobu s nepod-
35 dajnými stěnami, která obklopuje flexibilní zásobník. Krev je přiváděna do flexibilního zásobníku prostřednictvím využití podtlaku v prostoru mezi zásobníkem a nádobou. Následné vytlačování krve probíhá pomocí přetlaku v prostoru mezi zásobníkem a nádobou.

40 Podstata vynálezu

Prvním předmětem předloženého vynálezu je vytvoření zařízení pro peritoneální dialýzu, ve kterém přivádění a/nebo odběr dialyzačního roztoku do a/nebo z břišní dutiny pacienta probíhá
45 úplně nebo částečně bez pomoci gravitace, to je s pomocí čerpadlového mechanismu. Tímto způsobem je možné vytvořit pro pacienta polohy v různých úrovních s ohledem na zařízení a bez jakéhokoli nepříznivého vlivu na provoz tohoto zařízení. V zařízení může být použit dodatečný tlak, který je vyšší než tlak dosažený přiváděním užitkového roztoku prostřednictvím gravitace a který snižuje přivodní a odběrové časy. Zároveň mohou být, vzhledem k požadavkům jedno-
50 tlivých pacientů, přizpůsobeny průtokové rychlosti.

Druhým předmětem předloženého vynálezu je zabezpečení takového čerpadlového mechanismu, který by byl dostatečně bezpečný a vyhovující pro použití a zároveň dostatečně nehlučný pro noční provoz.

Dalším předmětem předloženého vynálezu je zjednodušení soustavy potrubí, která je požadována pro činnost zařízení pro peritoneální dialýzu.

- 5 Je žádoucí dosáhnout přečerpávací funkce bez použití čerpadla, které by bylo kontaminováno dialyzačním roztokem. Zřejmou volbou je například peristaltické čerpadlo (jak je uvedeno v patentovém spisu US-A 4 412 917), které působí na trubky v systému, aniž by docházelo k jeho kontaminaci.
- 10 Z tohoto hlediska je třeba poznamenat, že dialyzační roztok prochází skrze a je ohříván prostřednictvím ohřívaného vaku v již dříve známém systému PD 100. Podle předloženého vynálezu je takový ohříváný vak použit jako součást čerpadlového mechanismu pomocí závislosti ohřívání vaku na přetlaku a/nebo podtlaku. Průtok do a z ohřívání vaku je nepřetržitě monitorován pomocí vah.
- 15 Předložený vynález se takto týká zařízení k provádění peritoneální dialýzy zahrnující vážicí zařízení uzpůsobené pro vážení obsahu prvního flexibilního zásobníku, jako např. ohřívání vaku, který je připojen na alespoň jedno potrubí jako výstup, a eventuálně i jako vstup, užitečného roztoku ze zásobníku. Podle předloženého vynálezu zařízení zahrnuje skříň, uspořádanou tak, že obklopuje zásobník za účelem vytvoření prostoru mezi skříní a zásobníkem, přičemž
- 20 zásobník obsahuje zaváděcí prostředky pro zavádění potrubí skrz skříň. Zařízení dále zahrnuje tlakový mechanismus pro vytváření tlaku uplatňovaného na zásobník za účelem jeho vyprazdňování.
- 25 Zařízení výhodně zahrnuje mechanismus pro přivádění tlakového média, vytvářejícího přetlak a/nebo podtlak, do prostoru mezi skříní a zásobníkem, přičemž je tento prostor neprodyšně uzavřen. Skříň je s výhodou provedena tuhá.
- 30 Tlakovým médiem je s výhodou plyn, jako například vzduch, ale rovněž může být tímto médiem kapalina, jako například voda. Skříň může obsahovat spodní část a horní část. Spodní část tvoří miska vah, která je spojena s ústrojím pro vážení. Horní část může být odklopena nebo odejmuta ze spodní části, přičemž obě tyto části jsou obvykle vůči sobě navzájem utěsněny. Skříň je propojena s čerpadlovým mechanismem za účelem čerpání tlakového média do a/nebo z prostoru mezi skříní a zásobníkem.
- 35 Skříň může rovněž zahrnovat druhý flexibilní zásobník opatřený potrubím pro vstup a/nebo výstup užívaného nebo vyčerpaného roztoku, přičemž první flexibilní zásobník je určen pro čerstvý roztok. Dále zahrnuje ventilové mechanismy pro regulaci průtoku užitečného roztoku do a ze zásobníků, kterými jsou s výhodou plastické vaky.
- 40 Čerpadlovým mechanismem může být například odstředivé čerpadlo, které na svém výstupu vytváří předem stanovený tlak a je reverzováno za účelem dosažení stanoveného podtlaku. Tímto čerpadlem může být rovněž membránové čerpadlo ovládané prostřednictvím tlakového snímače. V jiném případě mohou být pro vytváření podtlaku a přetlaku jako čerpadlový mechanismus
- 45 použity dvě tlakové komory, přičemž skříň a její obsah je následně připojen s ohledem na tlakové komory. Čerpadlo může pracovat víceméně v kontinuálním provozu a vytvářet tlak v tlakových komorách. Pro monitorování a regulaci tlaku jsou použity tlak monitorující prostředky.
- 50 Existuje mnoho výhod předloženého vynálezu s ohledem na stav techniky:

1. Nezbytné namáhavé zdvínání dodávaného roztoku na vyšší úroveň není již nutné.

2. Plnění ohřívaného vaku může být rychlejší, protože je možné během této činnosti využít vyšší tlak.
3. Odčerpávací vak může být vyprazdňován do odpadu umístěného ve vyšší poloze.
4. Odčerpávací vak obsahuje struskovité produkty, které způsobují větší viskozitu tekutiny, např. fibrinové precipitáty a pod., ale odběr užitkového roztoku může použitím vyššího čerpacího tlaku probíhat rychleji.
5. Jak přiváděcí, tak i odváděcí tlak do pacienta může být přizpůsoben tomu, který pacient pociťuje jako pohodlný.
6. Dialyzační roztok se vždy nachází ve vnitřním prostoru příslušných vaků a trubek, které mohou být vyrobeny z laciného plastického materiálu podle ze stavu techniky známých technologií. Provozní činnost čerpadlového mechanismu podle předloženého vynálezu probíhá pouze vně těchto vaků. PD roztok je tak po celou dobu funkce zařízení pouze v prostoru uzavřeného systému.
7. Zařízení podle předloženého vynálezu je jednoduché a může být vytvořeno jako kompaktní s malou hmotností, z čehož zároveň vyplývá, že může být snadno přepravováno.
8. Zařízení je velmi flexibilní a může využívat kombinace nucené dodávky prostřednictvím gravitace.
9. Zařízení podle předloženého vynálezu může pracovat bez významné spotřeby energie. Spotřeba energie může být dále dodatečně snížena takovým způsobem, že provozní činnost zařízení, například během přerušení dodávky energie, může být delší dobu prováděna za použití rezervního energetického zdroje, například akumulátorů.
10. Další zabezpečení snížené spotřeby energie může být prováděno prostřednictvím sdílení tepla mezi ohřátým dialyzačním roztokem v odčerpávacím vaku a studenějším čerstvým PD roztokem v ohřívaném vaku.

35 Přehled obrázků na výkresech

Další cíle, výhody a charakteristické znaky zařízení podle předloženého vynálezu budou popsány v jeho následujícím podrobném popisu s odvoláním na některá určitá přednostní provedení znázorněná na připojených výkresech, na kterých představuje:

- obr. 1 perspektivní pohled na zařízení pro peritoneální dialýzu ze stavu techniky již dříve známého systému GAMBRO PD 100 od přihlašovatele,
- obr. 2 bokorys soustavy potrubí použité v systému GAMBRO PD 100,
- obr. 3 perspektivní pohled na zařízení podle předloženého vynálezu,
- obr. 4 pohled na alternativní provedení zařízení podle předloženého vynálezu, který je obdobou pohledu z obr. 3,
- obr. 5 bokorys soustavy potrubí určené pro použití se zařízením podle předloženého vynálezu,
- obr. 6 bokorys alternativního provedení soustavy potrubí,

obr. 7 bokorys dalšího zjednodušeného provedení soustavy potrubí,

obr. 8 schematický pohled na přednostní provedení čerpadlového mechanismu pro zařízení podle předloženého vynálezu a

5

obr. 9 schematický pohled na další provedení čerpadlového mechanismu pro zařízení podle předloženého vynálezu.

10 Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 je znázorněno zařízení podle systému GAMBRO PD 100. Zařízení se skládá ze stojanu 1 uspořádaného na základně opatřené pojízdným kolečkovým mechanismem 2. Stojan 1 tvoří svislý, kolem 2 metrů vysoký sloup 3. Na jeho horním konci je uspořádáno několik hákových uspořádání 4 pro zavěšení zásobovacích vaků 5 obsahujících dialyzační roztok. Na mezilehlé úrovni stojanu je držák (na obr. není znázorněn) pro regulační jednotku 6. Na spodní úrovni stojanu 1 je uspořádán další držák 8 pro druhé ventilové uspořádání 14.

15

Regulační jednotka 6 zahrnuje váhy 7, na kterých je umístěn ohřívavý vak 8. Váhy 7 jsou spřaženy se siloměrem, pomocí kterého se měří hmotnost obsahu ohřívavého vaku 8. Na přední straně regulační jednotky 6 jsou uspořádána tlačítka a zobrazovací jednotky, které jsou používány pro ovládání, regulaci a přestavování provozních podmínek zařízení. Regulační jednotka 6 dále zahrnuje první ventilové uspořádání 9, určené pro regulaci průtoku v soustavě 20 potrubí, spojující zásobovací vaky 5 s ohřívavým vakem 8.

25

Regulační jednotka 6 je dále opatřena hákovým zařízením 10, které je připojeno na shora zmíněný siloměr. Na hákovém zařízení 10 je zavěšeno nosičové zařízení 11, na jehož spodním konci je umístěn odčerpávací vak 12.

30

Zásobovací vaky 5, ohřívavý vak 8, katétr 13 zaváděný do břišní dutiny pacienta, odčerpávací vak 2 a sběrný vak 16 jsou propojeny prostřednictvím soustavy 20 potrubí, která je podrobněji popsána a znázorněna s odvoláním na obr. 2 v dalším textu.

35

Držák 18 na spodním konci stojanu 1 zahrnuje druhé ventilové uspořádání 14, které je ovládáno přes kabel 15 prostřednictvím regulační jednotky 6.

Ventilovými uspořádáními 9, 14 jsou zdvojená ventilová ústrojí, uspořádaná na trubkách procházejících skrz tato ventilová uspořádání 9, 14 a provádějící svou činnost uzavíráním a otevíráním průtoku. Funkce ventilových uspořádání 9, 14 spočívá v tom, že v případě, kdy je jeden z ventilů každého ventilového uspořádání 9, 14 v otevřené poloze, je odpovídající druhý ventil v poloze uzavřen.

40

Jak je zřejmé z obr. 1, jsou zásobovací vaky 5 spojeny s ohřívavým vakem 8 prostřednictvím první trubky 21, procházející prvním ventilovým uspořádáním 9. Ohřívavý vak 8 je propojen s katétrem 13 skrz druhou trubku 22, která rovněž prochází prvním ventilovým uspořádáním 9. Katétr 13 je spojen s odčerpávacím vakem 12 prostřednictvím třetí trubky 23 a odčerpávací vak 12 je spojen se sběrným vakem 16 čtvrtou trubku 24, přičemž třetí trubka 23 a čtvrtá trubka 24 prochází druhým ventilovým uspořádáním 14.

45

Soustava 20 potrubí je podrobněji znázorněna na obr. 2. Na tomto obrázku je znázorněno pět prvních přípojek 25 pro pět zásobovacích vaků 5. První přípojky 25 jsou spojeny s první trubkou 21 prostřednictvím několika trubek a odboček nebo rozbočovacích spojek 29. Výstup z každého zásobovacího vaku 5 je regulován pomocí trubkové svorky 26. První trubka 21 a druhá trubka 22 jsou mezi sebou navzájem spojeny prostřednictvím Y-spojky a odtud vedou dále do ohřívavého

50

vaku 8. První trubka 21 je opatřena ventilem tvořícím první zaškrcovací uspořádání 9a a druhá trubka 22 druhým ventilem tvořícím druhé zaškrcovací uspořádání 9b, která jsou uspořádána v prvním ventilovém uspořádání 9. Druhá trubka 22 a třetí trubka 23 jsou spojeny mezi sebou navzájem prostřednictvím T-spojky a odtud vedou dále do druhé přípojky 27 katétru 13. Trubkou mezi druhou přípojkou 27 a T-spojkou může být v průřezu zdvojená trubka s odděleným vstupem a výstupem, takzvaná trubka s dvojitou dutinou. Třetí trubka 23 a čtvrtá trubka 24 jsou propojeny mezi sebou navzájem prostřednictvím Y-spojky, která je dále propojena s odčerpávacím vakem 16. Třetí trubka 23 je opatřena třetím ventilem tvořícím třetí zaškrcovací uspořádání 14a a čtvrtá trubka 24 se čtvrtým ventilem tvořícím čtvrté zaškrcovací uspořádání 14b, která společně tvoří druhé ventilové uspořádání 14.

Čtvrtá trubka 24 je zakončena třetí přípojkou 28 sběrného vaku 16. V různých polohách na trubkách se za účelem umožnění manuálního škrcení a regulace odpovídajících trubek nachází množství svorkových uspořádání podobných sorce 26.

Provozní činnost shora popsaného systému GAMBRO PD 100 je následující:

Plnění ohřívaného vaku (HF, ohřívací plnění):

Je-li první ventilové uspořádání 9 nastaveno v první otevřené poloze, je otevřena první trubka 21. Za tohoto stavu je dialyzační roztok přečerpáván prostřednictvím gravitace ze zásobovacích vaků 5 do ohřívaného vaku 8. Po naplnění ohřívaného vaku 8 na požadované, předem stanovené množství je první ventilové uspořádání 9 uzavřeno a naměřené množství dialyzačního roztoku je uloženo do paměti regulační jednotky 6. Ohřívání vaku 8 se nepřetržitě ohřívá prostřednictvím ohřívacího prvku 17 umístěného na váhách 7 dokud není dosažena požadovaná, předem stanovená teplota.

Odběr dialyzačního roztoku (PD, drenážování pacienta):

Je-li druhé ventilové uspořádání 14 v první otevřené poloze, je otevřena třetí trubka 23, přičemž spojuje katétr 13 s odčerpávacím vakem 12. Za tohoto stavu je použitý dialyzační roztok prostřednictvím gravitace odčerpáván z katétru 13 do odčerpávacího vaku 12. Po uplynutí předem stanoveného času je druhé ventilové uspořádání 14 uzavřeno a jímání dialyzačního roztoku v odčerpávacím vaku 12 se váží pomocí siloměru spráženého s regulační jednotkou 6, přičemž naměřené hodnoty jsou ukládány do paměti regulační jednotky 6.

Privádění dialyzačního roztoku do břišní dutiny pacienta (PF, plnění pacienta):

Je-li první ventilové uspořádání 9 ve druhé otevřené poloze, je otevřena druhá trubka 22 a spojuje ohřívání vaku 8 s katétrem 13. Ohřátý obsah ohřívaného vaku 8 je prostřednictvím gravitace přečerpáván do břišní dutiny pacienta. Veškerý zbývající dialyzační roztok, vyskytující se v ohřívaném vaku 8, se zaznamenává pomocí vážicího zařízení.

Vypouštění odčerpávacího vaku (SD, drenážování systému):

Je-li druhé ventilové uspořádání 14 ve druhé otevřené poloze, je otevřena čtvrtá trubka 24, která spojuje odčerpávací vak 12 se sběrným vakem 16 tak, že je obsah odčerpávacího vaku 12 vypouštěn do sběrného vaku 16. Čtvrtá trubka 24 může být rovněž připojena přímo k vypouštěcímu kanálu nebo odpadu. Sběrný vak 16 může sestávat z použitých zásobovacích vaků 5 nebo větší jímací nádoby v závislosti na požadovaných podmínkách.

Obr. 3 znázorňuje zařízení podle předloženého vynálezu. Zařízení může být použito se soustavou potrubí znázorněnou na obr. 2 a zásobovacími vaky 5 a zásobníky tekutiny, seznatelnými z obr. 1. Jednotlivé prvky zařízení podle obr. 3, které jsou identické nebo které korespondují

s jednotlivými prvky zařízení, znázorněného na obr. 1, jsou označeny stejnými vztahovými značkami jako na obr. 1, avšak zvětšenými o 30, to znamená, ohříváný vak 8 podle obr. 1 je na obr. 3 označen vztahovou značkou 38.

- 5 Rozdíl mezi zařízením podle obr. 3 a zařízením podle obr. 1 spočívá v umístění odčerpávacího vaku, tvořícího zde druhý flexibilní zásobník 42, na vrchní plochu ohříváného vaku, tvořícího zde první flexibilní zásobník 38, a připojení druhého ventilového uspořádání 44 na regulační jednotku 36. Kromě toho byly váhy 37 opatřeny víkem tak, že váhy 37 a víko společně tvoří skříň 50 obklopující první flexibilní zásobník 38 a druhý flexibilní zásobník 42.

- 10 Zařízení podle obr. 3 takto obsahuje regulační jednotku 36 s prvním ventilovým uspořádáním 39 a druhým ventilovým uspořádáním 44. První trubka 21 prochází skrze první ventilové uspořádání 39 do prvního flexibilního zásobníku 38, který je umístěn na vahách 37. Z prvního flexibilního zásobníku 38 vede skrz první ventilové uspořádání 39 druhá trubka 22 k pacientovi. Od pacienta
15 vede skrz druhé ventilové uspořádání 44 třetí trubka 23 do druhého flexibilního zásobníku 42, který je umístěn na vahách 37. Ze druhého flexibilního zásobníku 42 vede přes druhé ventilové uspořádání 44 čtvrtá trubka 24 do sběrných vaků 16 nebo do odpadu.

- Regulační jednotka 36 dále v souladu s předloženým vynálezem zahrnuje skříň 50 umístěnou nad
20 vahou 37. Skříň 50 je přizpůsobena vzhledu a tvaru vah 37 takovým způsobem, že mezi skříní 50 a vahami 37 je vytvořen neprodyšně utěsněný prostor. Skříň 50 je opatřena blokovacími prostředky 51 pro dostatečně bezpečné připevnění skříně 50 na vahách 37. Horní část skříně 50 může být úplně odnímatelná nebo může být obvyklým známým způsobem otevíratelná prostřednictvím závěsů.

- 25 Trubky vystupující z prvního flexibilního zásobníku 38 a ze druhého flexibilního zásobníku 42 prochází skrze plášť skříně 50 utěsněnými otvory tvořícími prostředky 53, 54 pro těsné zavedení. Skříň 50 je dále opatřena prvním spojem 55 pro osmou trubku 6 vedoucí do prvního čerpadla 57, které je uspořádáno na regulační jednotce 36. První čerpadlo 57 může být umístěno rovněž i ve
30 vnitřním prostoru regulační jednotky 36.

- Provozní činnost zařízení podle obr. 3 je v zásadě stejná jako provozní činnost shora popsaného systému GAMBRO PD 100. Doprava dialyzačního roztoku v systému však probíhá vlivem
účinku přetlaku a podtlaku ve vnitřním prostoru skříně 50.

- 35 Příklad ošetřování začíná plněním ohříváného vaku, tvořeného zde prvním flexibilním zásobníkem 38 (HF) účinkem podtlaku, který je v prostoru skříně 50 přes osmou trubku 56 a první spoj 55 vytvořen prostřednictvím prvního čerpadla 57. Současně je otevřena první trubka 21 pomocí prvního ventilového uspořádání 39 a čerstvý dialyzační roztok se přečerpává ze zásobovacích vaků 5 do prvního flexibilního zásobníku 38. Jakmile se první flexibilní zásobník 38
40 naplní na požadované množství, které se zjišťuje jeho vážením, první ventilové uspořádání 39 se uzavře. Obsah prvního flexibilního zásobníku 38 je na požadovanou teplotu ohříván pomocí ohřívacího prvku (na obr. 3 není znázorněn) vestavěného ve vahách 37.

- 45 Nato je katétr 13 v napojeném pacientovi spojen se druhým flexibilním zásobníkem 42 přestavením druhého ventilového uspořádání 44 do první otevřené polohy, přičemž se použitý dialyzační roztok odčerpává z pacienta (PD, drenážování pacienta) vlivem účinku podtlaku zavedeného do prostoru skříně 50. Množství odebraného roztoku se váží.

- 50 Následně je katétr 13 v pacientovi spojen s ohříváním vakem zde tvořeným prvním flexibilním zásobníkem 38 přestavením prvního ventilového uspořádání 39 do druhé otevřené polohy za účelem přivádění čerstvého dialyzačního roztoku (PF, plnění pacienta) vlivem účinku přetlaku v prostoru skříně 50. Po přivedení odpovídajícího množství do pacienta se první ventilové uspořádání 39 uzavře.

Nakonec je druhý flexibilní zásobník 42 spojen se sběrným vakem 5 nebo přímo s odpadem přestavením druhého ventilového uspořádání 44 do druhé otevřené polohy a odčerpávání dialyzačního roztoku (SD, drenážování systému) se uskutečňuje vlivem účinku přetlaku.

5 Shora popsany cyklus může být různým způsobem modifikován podle vhodnosti a použitelnosti toho kterého způsobu v jednotlivých konkrétních případech. Obvykle je vhodné, aby přivádění dialyzačního roztoku do pacienta (PF, plnění pacienta) následovalo bezprostředně po jeho odčerpání z pacienta (PD, drenážování pacienta) tak, že pacient přijímá čerstvý dialyzační roztok
10 co možná nejrychleji. Je rovněž výhodné jestliže je ohříván vak tvořeného prvním flexibilním zásobníkem 38 plněn (HF, ohřívací plnění) ještě před vypouštěním odčerpávacího vaku tvořený druhým flexibilním zásobníkem 42 (SD), neboť první flexibilní zásobník 38 má pro ohřev dostatečně dlouhou dobu. Tímto způsobem může být pro ohřev obsahu prvního flexibilního zásobníku 38 využit ohřátý obsah druhého flexibilního zásobníku 42, což přináší snížení
15 spotřeby energie.

Podle výhodného provedení předloženého vynálezu může být však výhodné zaměnit sled kroků HF a SD tak, že vypouštění druhého flexibilního zásobníku 42 (SD) probíhá ještě před plněním prvního flexibilního zásobníku 38 (HF), jak bylo popsáno dříve. Příčinou je skutečnost, že se tlak
20 v prostoru skříně 50 musí měnit pouze jedenkrát v průběhu každého cyklu z podtlaku aplikovaného během plnění prvního flexibilního zásobníku 38 a bezprostředně následujícího odčerpávání použitého dialyzačního roztoku z pacienta na přetlak pro přivádění čerstvého dialyzačního roztoku do pacienta (PF), načež je vypouštěn obsah druhého flexibilního zásobníku 42 (SD). Takto se spotřebovává menší množství tlakového média, což dále vede k nižší spotřebě
25 energie. Kromě toho mohou být v systému použita čerpadla s nižší výkonností, která mají nižší hladinu hluku.

Zařízení podle předloženého vynálezu je rovněž možné použít takovým způsobem, že odčerpávání dialyzačního roztoku z pacienta (PD) probíhá za pomoci gravitace jako u dříve známého
30 systému GAMBRO PD 100. Za tím účelem se využívá odčerpávací vak 2 zavěšený na háku pomocí nosiče jako u dříve známého systému GAMBRO PD 100. Přivádění čerstvého dialyzačního roztoku (PF) probíhá naproti tomu za pomoci přetlaku na ohříváný vak, tzn. zde na první flexibilní zásobník 38. U tohoto provedení je pro provozní činnost vyžadován pouze přetlak, což znamená, že skříň 50 může být flexibilní a může sestávat z měchového ústrojí. Požadovaný tlak
35 může být rovněž vytvářen prostřednictvím některého z mechanických uspořádání, jako pružiny nebo závaží a podobně.

V alternativním provedení předloženého vynálezu, znázorněném na obr. 4, jsou první flexibilní zásobník 38 a druhý flexibilní zásobník 42 nahrazeny snadno zhotovitelným dvojitém zásobovacím vakem 5, který je umístěn ve vnitřním prostoru skříně 50. Po ohřevu je obsah dvojitého zásobovacího vaku 5 vyprázdněn přímo do pacienta aplikací přetlaku ve skříně 50. U tohoto provedení není požadována ani první trubka 21, ani čtvrtá trubka 24. Dvojité zásobovací vak 5 nemusí být při každém cyklu úplně vyprázdněn, neboť během každého cyklu může být odčerpáváno pouze menší množství dialyzačního roztoku (nárazově). Ani odčerpávací část
45 nemusí být naplněna během každého cyklu, ale může akumulovat zvyšující se obsah při každém cyklu do té doby, dokud není plná. Dvojité zásobovací vak, z počátku provozní činnosti obsahující například 4,5 litru čerstvého dialyzačního roztoku a žádný použitý dialyzační roztok, může být vyprazdňován v malých množstvích během každého cyklu, přičemž zvyšující se obsah použitého dialyzačního roztoku se akumuluje v odčerpávací části dvojitého zásobovacího vaku 5.
50 V okamžiku, kdy byl aplikován veškerý čerstvý dialyzační roztok, se otevře skříň 50, použitý dvojité zásobovací vak 5 se vyjme a nahradí se novým dvojitém zásobovacím vakem 5 v souladu s předloženým vynálezem.

Obr. 5 znázorňuje soustavu 20a potrubí pro použití v kombinaci se zařízením podle obr. 3. Jednotlivé prvky soustavy 20a potrubí podle obr. 5, které jsou identické nebo které korespondují s jednotlivými prvky soustavy potrubí, znázorněné na obr. 2, jsou označeny stejnými vztahovými značkami, avšak rozšířenými o písmeno "a". Soustava potrubí 20a podle obr. 5 zahrnuje první přípojky 25a pro zásobovací vaky a rovněž i trubkové svorky 26a. Trubky vedoucí z prvních přípojek 25a jsou navzájem propojeny prostřednictvím rozbočovací spojky 29a, spojené s první trubicí 21a. První trubka 21a a druhá trubka 22a jsou navzájem spojeny prostřednictvím první F-spojky 30. První F-spojka 30 je spojena s ohřívaným vakem tvořeným i zde prvním flexibilním zásobníkem 38a, pátou trubicí 31 opatřenou trubkovou svorkou. Pátá trubka 31 prochází druhým pouzdem 53a odpovídajícím prvnímu prostředku 53 pro těsné zavedení na obr. 3. Druhá trubka 22a a třetí trubka 23a jsou mezi sebou navzájem propojeny prostřednictvím Y-spojky 32, která je spojena přes šestou trubicí 33 a druhou přípojku 27a s katétrem 13. Šestá trubka 33 je opatřena volitelným přívodem 34 pro infúzní tekutinu. Třetí trubka 23a je spojena se čtvrtou trubicí 24a vedoucí do odpadu druhou F-spojku 35, která je kromě toho dále spojena se druhým flexibilním zásobníkem 42a přes sedmou trubicí 40 opatřenou prvním pouzdem 54a odpovídající druhému prostředku 54 pro těsné zavedení na obr. 3. Soustava 20a potrubí je v zájmu zjednodušení stanoveného propojení opatřena systémem barevného kódování, známého ze stavu techniky.

Obr. 6 znázorňuje provedení soustavy 20b potrubí, které je podobné se soustavou 20a potrubí podle obr. 5, přičemž identické nebo odpovídající prvky soustavy jsou označeny stejnými vztahovými značkami, avšak rozšířenými o písmeno "b". Rozdíl s ohledem na soustavu 20a potrubí na obr. 5 je v tom, že ohřívaný vak a odčerpávací vak jsou sloučeny do jediného dvojitého vaku 70. Dvojitý vak 70 je opatřen devátou trubicí 71 spojenou s jeho první komorou a desátou trubicí 72 spojenou s jeho druhou komorou. Kromě toho je soustava opatřena dalšími prvními přípojkami 25b pro deset zásobovacích vaků. Provozní činnost je zřejmá ze shora uvedeného popisu obr. 3 a 5.

Obr. 7 znázorňuje třetí provedení soustavy 20c potrubí zvláště uzpůsobené pro použití v kombinaci s alternativním provedením zařízení podle obr. 4, přičemž identické nebo odpovídající prvky soustavy 20c potrubí jsou označeny stejnými vztahovými značkami, avšak rozšířenými o písmeno "c". V soustavě 20c potrubí je použit dvojitý vak 70c odpovídající dvojitému vaku 70 podle obr. 6 a opatřený dvěma spoji 71c, 72c. Druhý spoj 71c i třetí spoj 72c jsou v uvedeném pořadí propojeny s druhou trubicí 22c a třetí trubicí 23c, které jsou navzájem propojeny Y-spojku a vedou do druhé přípojky 27c pro katétr. Soustava 20c potrubí podle obr. 7 je pro výrobu velmi jednoduchá a laciná.

V případě uspořádání spojů 71c, 72c na téže straně dvojitého vaku mohou být pouzdra 53c, 54c sloučena do jediného společného pouzdra, čímž se snižuje nebezpečí vzniku netěsností během provozní činnosti zařízení. Kromě toho mohou být v soustavě použity další trubky s dvojitou dutinou, což je popsáno v patentovém spisu EP-A1 499 718. Takto může být soustava potrubí dále zjednodušena.

Obr. 3 znázorňuje první čerpadlo 57 pro přivádění vzduchu do vnitřního prostoru skříně 50. První čerpadlo 57 je uspořádáno tak, aby bylo schopné zabezpečit přetlak nebo podtlak v rozmezí od $-0,3 \cdot 10^5$ Pa do $+0,3 \cdot 10^5$ Pa. Tlak, který je první čerpadlo 57 schopné dosáhnout, je vymezen konstrukcí prvního čerpadla 57 a jeho obvodovou rychlostí. Odpovídající hodnoty obvodových rychlostí mohou být uloženy do paměti regulační jednotky 36.

Je zřejmé, že pro čtyři rozdílné cykly mohou být použity rozdílné tlaky. Při plnění ohřívaného vaku tvořeného prvním flexibilním zásobníkem 38 ze zásobovacího vaku tvořeného druhým flexibilním zásobníkem 42 je žádoucí, aby plnění probíhalo rychle a proto může být z tohoto důvodu využit podtlak, např. minus $0,3 \cdot 10^5$ Pa. Plnění prvního flexibilního zásobníku 38 je

nepřetržitě monitorováno prostřednictvím vah. Při dosažení předem stanoveného obsahu dialyzačního roztoku v prvním flexibilním zásobníku 38, je jeho plnění ukončeno.

5 Přivádění čerstvého dialyzačního roztoku do pacienta (PF) by mělo probíhat co možná nejrychleji, avšak bez jakéhokoliv vystavování daného pacienta nepohodlí. V tomto případě může být vyhovujícím přetlakem ve vnitřním prostoru skříně 50 přetlak kolem $0,1 \cdot 10^5$ Pa. Přiváděcí tlak může být větší na počátku přivádění a směrem k jeho konci se může snižovat. Čerpaný průtok je nepřetržitě monitorován prostřednictvím měření snižující se hmotnosti prvního flexibilního zásobníku 38. V případě, že se vyskytnou nějaké atypické podmínky, může
10 zařízení zastavit přivádění roztoku. Například může být tlak během přivádění vysoký, aniž by nastalo přivádění, což může indikovat zanesený katétr 13. Odpovídající poměr mezi přiváděcím tlakem a průtokem může být naprogramován do paměťové jednotky zařízení.

15 Odčerpávání použitého dialyzačního roztoku z pacienta (PD) probíhá za mírného podtlaku asi kolem minus $0,05 \cdot 10^5$ Pa. Odčerpávání dialyzačního roztoku z pacienta je rovněž nepřetržitě monitorováno ústrojím pro vážení za účelem regulace vyhovujícího poměru mezi odebracím tlakem a průtokem. V případě výskytu nějakých atypických podmínek je odčerpávání zastaveno. Poměr mezi odebracím tlakem a průtokem může být naprogramován do paměťové jednotky
20 zařízení.

Vypouštění použitého dialyzačního roztoku ze druhého flexibilního zásobníku 42 (SD) probíhá při relativně vysokém tlaku, například $0,3 \cdot 10^5$ Pa, aby odčerpávání probíhalo co možná
25 nejrychleji.

Přednostní přiváděcí a odebrací tlaky, jakož i rychlosti průtoku mohou být předem naprogramovány v samostatné paměti umístěné na takzvané "smart" kartě, která je speciálně pro pacienta. Tato "smart" karta kromě toho obsahuje i další parametry a údaje, které umožňují modelovat
30 provozní činnost zařízení podle předloženého vynálezu v souvislosti se specifickými požadavky pacienta. "Smart" karta je programována příslušným lékařem pacienta nebo dialyzační zdravotní sestrou v souladu s jeho lékařským chorobopisem a vkládána za účelem použití do zařízení. Uvedené programování může probíhat ve spojení s některým ze systémů vyhodnocování peritoneální dialýzy, takovým jako GAMBRO vyhodnocovací počítačový program, Patient
Dialysis Capacity, PDC.

35 Prvním čerpadlem 57 může být odstředivé čerpadlo, které umožňuje docílit vyhovující výstupní tlak například maximálně $0,3 \cdot 10^5$ Pa. Prostřednictvím regulace obvodové rychlosti a směru otáčení prvního čerpadla 57 může být tlak přiváděný do vnitřního prostoru skříně 50 měnitelný v rozmezí od $-0,3 \cdot 10^5$ Pa do $+0,3 \cdot 10^5$ Pa vzhledem k tlaku okolní atmosféry. Vytváření podtlaku se dosáhne obrácením chodu prvního čerpadla 57.
40

Alternativně může být změna polaroty tlaku (přetlak nebo podtlak vzhledem k tlaku okolní atmosféry) prováděna pomocí ventilového uspořádání, jak je znázorněno na obr. 8.

45 V prvním a přednostním provedení čerpadlového mechanismu je skříň 50 opatřena, kromě prostředků pro těsné zavedení 53, 54, druhým otvorem 90. Druhý otvor 90 je spojen s tlumicí komorou 91, mající dostatečně velký objem pro utlumení jakýchkoliv prudkých změn tlaku, které se mohou během provozní činnosti ventilu nebo prvního čerpadla 57 vyskytnout. Tlumicí komora 91 je propojena se dvěma ventily 92, 73 a dále zvukovým tlumicím prostředkem 74 spojeným přes desátou trubku 75 s okolní atmosférou.
50

Mezi ventily 92, 73 je uspořádáno třetí čerpadlo 76, s výhodou membránové, ačkoli může být použito jakékoliv čerpadlo, které je schopné dosáhnout postačující výstupní tlak a zabezpečit dostatečně nehučný provoz. Třetí čerpadlo 76 je připevněno na šasi zařízení přes tlumicí pružiny tvořící tlumicí prostředky 77, 78, znázorněné jako pružné prostředky ve tvaru omega. Pružné

prostředky tlumí jakýkoliv přenos vibrací způsobených třetím čerpadlem 76 na zařízení. Jakýkoliv zvuk vycházející ze třetího čerpadla 76 do prostoru přes trubky musí procházet zvukovým tlumicím prostředkem 74, který takový nežádoucí hluk ztlumí.

- 5 Na odpovídajících polohách jsou v potrubí do trubek vloženy částicové filtry 79, 80 pro zabránění případného vstupu částic do třetího čerpadla 76. Vyhovující filtr 79, 80 je filtr s parametrem asi kolem 40 mikronů.

- 10 Ventily 92, 73 jsou ovládány pro připojení třetího čerpadla 76 pro vytváření přetlaku nebo podtlaku ve skříni 50. Na obr. 8 jsou znázorněny polohy pro negativní tlak pro plnění prvního flexibilního zásobníku 38 čerstvým roztokem. Obrácením chodu ventilů 92, 73 bude probíhat opačná činnost.

- 15 Korektní činnost čerpadlového systému je monitorována prostřednictvím druhého tlakového snímače 81. Druhý tlakový snímač 81 je připojen na mikropočítač ovládající celé zařízení, zejména ventily 92, 73 a třetí čerpadlo 76. Obvodová rychlost třetího čerpadla 76 je řízena pro dosažení požadovaného přetlaku nebo podtlaku, monitorovaného prostřednictvím druhého tlakového snímače 81. První vypouštěcí ventil 82, uspořádaný na boční větvi, propojuje při určitých situacích skříň 50 přes desátou trubku 75 s okolní atmosférou. První vypouštěcí ventil
20 82 je, jestliže není aktivován prostřednictvím elektrického proudu, obvykle otevřen.

- Čerpadlový mechanismus je opatřen rovněž ochranným systémem znázorněným jako třetí tlakový snímač 83 a druhý vypouštěcí ventil 84, který v případě chybných provozních podmínek spojuje tlumicí komoru 91 s okolní atmosférou. Jestliže je to požadováno, může být ochranný
25 systém spojen přes jedenáctou trubku 85 (znázorněnou čárkovanou čarou na obr. 8) přímo se skříni 50.

- Zvukový tlumicí prostředek 74 je znázorněn jako válcová nádoba opatřená vstupní desátou
30 trubkou 75 a výstupní dvanáctou trubkou 86. Zvukový tlumicí prostředek 74 má silné stěny a je vytvořen z plastického materiálu. Vzhledem k tomu, že vzduch prochází uvnitř zvukového tlumicího prostředku 74 dlouhou vzdáleností, je hluk utlumen a absorbován. V systému může být použit jakýkoliv typ tlumiče nebo absorberu hluku.

- 35 Skříň 50 je podepřena pomocí jediného vřetena 87 vedeného prostřednictvím ložisek 88 a posuvného ve vertikálním směru. Spodní konec vřetena 87 je opřen o horní plochu siloměru 89, který emituje elektrický signál, jehož velikost je závislá na tlaku vyvíjeném prostřednictvím vřetena 87 na horní plochu siloměru 89. Tento princip je velmi dobře znám ze stavu techniky.

- 40 Ve druhém provedení čerpadlového uspořádání, které je znázorněno na obr. 9, je použito další z uspořádání vytvořené za účelem dosažení přetlaku a podtlaku ve vnitřním prostoru skříně 50. Čerpadlové uspořádání zahrnuje dvě tlakové komory 60, 61, ve kterých je vyvíjen v uvedeném pořadí přetlak a podtlak. Tlakové komory 60, 61 jsou samostatně spojeny se skříni 50 podle požadovaného funkčního schématu prostřednictvím třicestného ventilu 62. Objem a tlak v tlakových komorách 60, 61 jsou dimenzovány pro zabezpečení provádění kompletního cyklu.
45 Přetlak může být například kolem $2 \cdot 10^5$ Pa a podtlak například kolem $-0,9 \cdot 10^5$ Pa vzhledem k okolní atmosféře. Přesto, že mají tlakové komory 60, 61 spojený objem asi kolem 5 litrů, je stále ještě možné provádět kompletní cyklus bez pomoci druhého čerpadla 63. Takové uspořádání s výhodou zaručuje, že zařízení může být, v případě přerušení dodávky energie, činné během delšího časového úseku a to pouze s vestavěnými akumulátory nebo bateriemi a tudíž
50 i s minimální spotřebou energie, neboť druhé čerpadlo 63 nemusí být v činnosti.

Mezi tlakovými komorami 60, 61 je uspořádáno druhé čerpadlo 63, pomocí kterého je v těchto komorách 60, 61 vytvářen a udržován odpovídající tlak. Druhé čerpadlo 63 může být dimenzováno pro kontinuální činnost a má dostatečně velké množství času pro vytváření nutného tlaku

mezi cykly pro PD-léčení. Takto může být použito druhé čerpadlo 63, které je prakticky nehlukné. Druhé čerpadlo 63 může být spouštěno ve vhodném časovém okamžiku před počátkem provádění změny, například 20 minut. Během těchto 20 minut vytvoří druhé čerpadlo 63 potřebné pracovní tlaky uvnitř tlakových komor 60, 61. Objemy a tlaky tlakových komor 60, 61 jsou postačující pro provádění provozní činnosti bez jakéhokoliv nulového průtoku. Avšak druhé čerpadlo 63 je stále v činnosti pro zvyšování dosažitelného množství vzduchu a tlaku. Takto může být použito velmi malé a nehlukné druhé čerpadlo 63.

Tlakové regulační ventily 64, 65 spojují v uvedeném pořadí vstupní stranu a výstupní stranu druhého čerpadla 63 s okolní atmosférou. Tlakové regulační ventily 64, 65 jsou nastaveny na shora zmíněné příkladné hodnoty $-0,9 \cdot 10^5$ Pa a $2 \cdot 10^5$ Pa, přičemž těchto tlaků je dosaženo provozní činností druhého čerpadla 63.

Z důvodů bezpečnosti je skříň 50 opatřena tlakovými pojistnými ventily 67, 68 pro zabezpečení skříně 50 proti existenci příliš vysokého tlaku.

První tlakový snímač 66 je uspořádán na trubce vedoucí do skříně 50 a předává tlakový signál do mikropočítače, který ovládá činnost zařízení a zejména třicestného ventilu 62, který zahrnuje prostředky pro snížení tlaku, regulující tlak přiváděný z tlakových komor 60, 61 do skříně 50.

Přesto, že jako tlakové médium je použit plyn, přednostně vzduch, je rovněž možné jako tlakového média používat kapaliny, jako např. vody. Z tohoto důvodu je pak důležité, aby byla skříň 50 dokonale vzduchotěsná vzhledem k tomu, že nasávání vzduchu během existence podtlaku ve vnitřním prostoru skříně 50 by mohlo narušit provozní činnost.

Horní část skříně 50 může být z důvodu optického sledování činnosti zařízení z vnějšku průhledná. Tímto způsobem lze průběžně zjišťovat, zda nejsou pracovní vaky nějakým způsobem zablokovány nebo ucpány nebo zda se nevyskytuje nějaká jiná příčina nesprávné provozní činnosti zařízení, která by mohla vést ke snížení bezpečnosti provozu zařízení.

Vytváření potřebného tlaku na flexibilní zásobníky 38, 42 je rovněž možné provádět prostřednictvím některého z mechanických uspořádání, jako pákových ramen, pružin a/nebo závaží.

Protože jsou jak ohřívaný vak, tak i sběrný vak umístěny na stejných vahách, je dosaženou výhodou ta skutečnost, že se obsah obou flexibilních zásobníků 38, 42 měří jediným měřicím článkem, čímž se snižuje možnost výskytu chyb měření.

Pro zabezpečení odstranění vlivu příliš vysokého tlaku na pacienta mohou být v soustavě 20 potrubí využity další doplňující bezpečnostní prostředky, jako zařízení s hydrofobním filtrem, tlakové skříň s mikropsínači a podobně. Zmíněné prostředky jsou dostatečně známe ze stavu techniky a osoba obeznámená se stavem techniky může tyto prostředky bez problémů použít.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Zařízení k provádění peritoneální dialýzy, obsahující váhy (37) uzpůsobené pro vážení obsahu prvního flexibilního zásobníku (38), který je připojen na alespoň jednu trubku (21, 22) jako výstup z, a eventuálně i jako vstup do prvního flexibilního zásobníku (38) pro tekutinu, **vyznačující se tím**, že je opatřeno skříní (50), která obklopuje první flexibilní

10 zásobník (38), přičemž mezi skříní (50) a prvním flexibilním zásobníkem (38) je vytvořen prostor, ve kterém je umístěno tlakové uspořádání pro vytváření tlaku na první flexibilní zásobník (38) pro jeho vyprazdňování.
- 15 2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že skřín (50) je opatřena prostředky (53) pro těsné zavedení trubky (21, 22) skrz skřín (5).
3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že v uzavřeném prostoru mezi skříní (50) a prvním flexibilním zásobníkem (38) je upraveno tlakové uspořádání pro vytváření přetlaku.

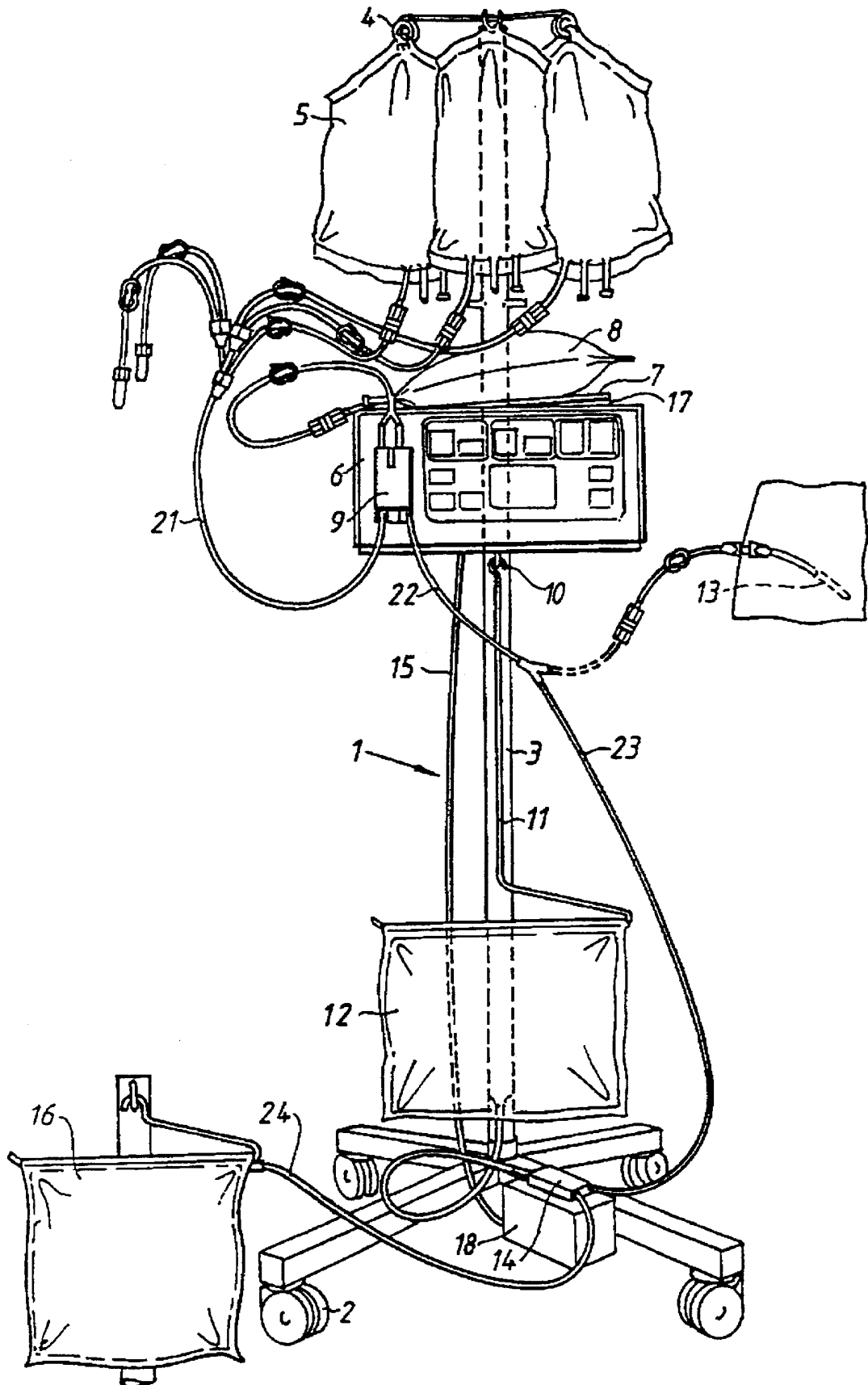
20 4. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že skřín (50) je tuhá, přičemž v prostoru mezi skříní (50) a prvním flexibilním zásobníkem (38) je upraveno uspořádání pro vytváření podtlaku.
- 25 5. Zařízení podle nároku 3 nebo 4, **vyznačující se tím**, že uspořádání pro vytváření tlaku obsahuje zdroj přetlaku a/nebo podtlaku, jímž je tlakové médium tvořené plynem, přednostně vzduchem.
- 30 6. Zařízení podle nároku 3 nebo 4, **vyznačující se tím**, že uspořádání pro vytváření tlaku obsahuje zdroj přetlaku a/nebo podtlaku, jímž je tlakové médium tvořené kapalinou, přednostně vodou.
- 35 7. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že skřín (50) obsahuje spodní část a horní část složitelnou nebo odnímatelnou od spodní části, přičemž tyto části jsou vůči sobě navzájem utěsněny prostřednictvím těsnicího uspořádání (52).
- 40 8. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že skřín (50) obsahuje druhý flexibilní zásobník (42) opatřený trubkou (40) pro vstup a/nebo výstup užité tekutiny, přičemž první flexibilní zásobník (38) je určen pro čerstvou tekutinu.
- 45 9. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že flexibilnímu zásobníku resp. zásobníkům (38, 42) jsou přiřazena ventilová uspořádání (39, 44) pro řízení průtoku tekutiny do a z něj, resp. do a z nich.
10. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že flexibilní zásobníky (38, 42) obsahují plastické vaky.
- 50 11. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že skřín (50) je propojena s čerpadlovým uspořádáním pro čerpání tlakového média do a/nebo ven z prostoru mezi skříní (50) a flexibilním zásobníkem (38, 42).

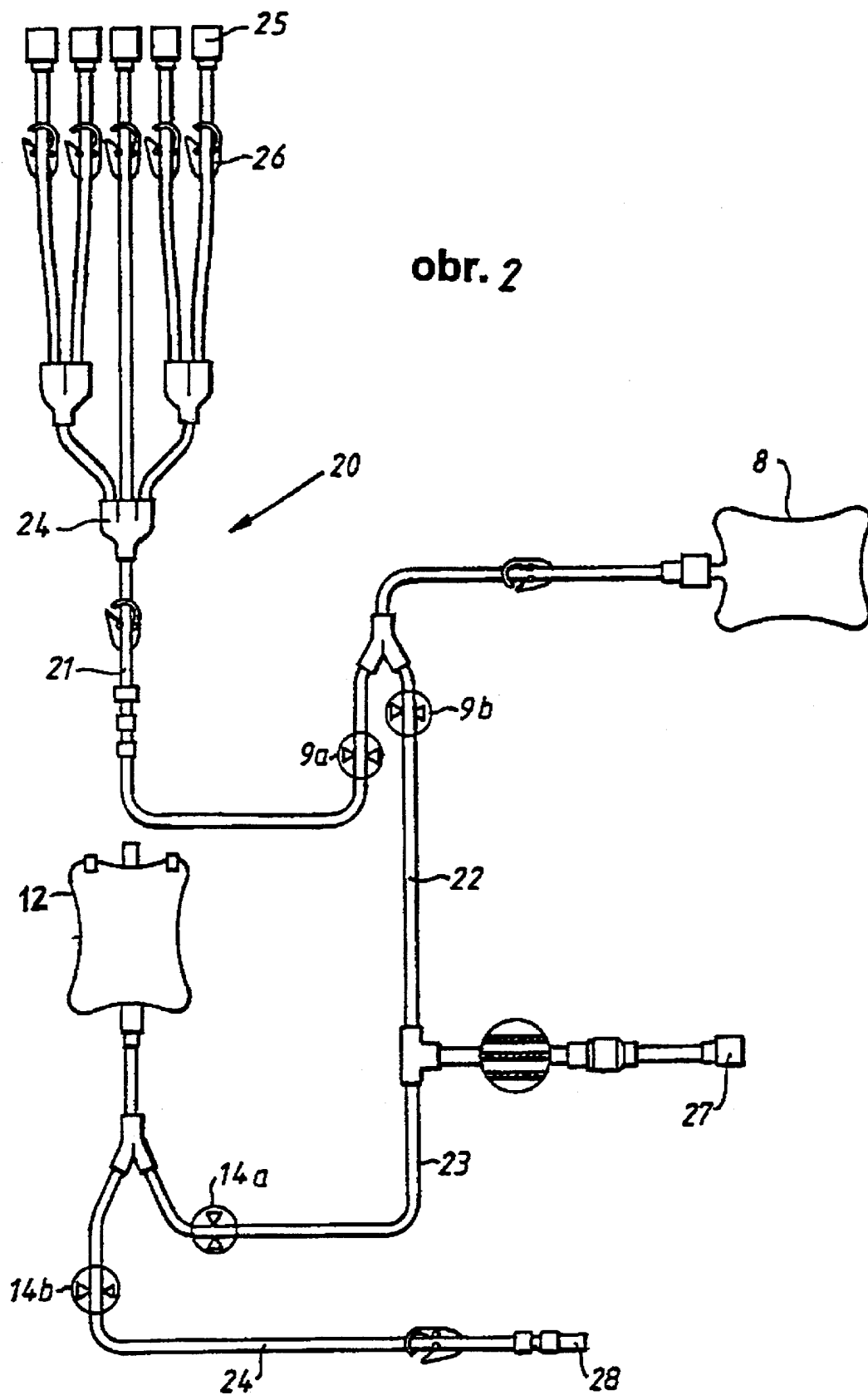
12. Zařízení podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že čerpadlové uspořádání obsahuje čerpadlo (57), jehož výstupní tlak je závislý na jeho obvodové rychlosti, např. odstředivé čerpadlo.
- 5 13. Zařízení podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že skříní (50) je přiřazena přetlaková komora (60) a podtlaková komora (61), a to prostřednictvím třicestného ventilu (62) pro selektivní propojování jedné z těchto komor (60, 61) se skříní (50) a pro regulaci tlaku, a zároveň prostřednictvím tlakového snímače (66) pro regulaci třicestného ventilu (62).
- 10 14. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že mezi komorami (60, 61) je napojeno čerpadlo (63), přičemž s přetlakovou komorou (60) je spojen přetlakový ventil (65) a s podtlakovou komorou (61) je spojen podtlakový ventil (64).
- 15 15. Zařízení podle nároku 13 nebo 14, **vyznačující se tím**, že se skříní (50) jsou pro zabezpečení rozdílu mezi tlakem ve skříní (50) a tlakem okolní atmosféry v předem stanoveném rozmezí, jako např. rozmezí $+0,3 \cdot 10^5$ Pa a $-0,3 \cdot 10^5$ Pa, propojeny tlakové pojistné ventily (67, 68).
- 20 16. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků 11 až 15, **vyznačující se tím**, že skříní (52) jsou přiřazeny tlumicí prostředky (77, 78) pro snížení vibračních pohybů čerpadlového uspořádání a zvukové tlumicí prostředky (74) pro snížení hladiny hluchnosti čerpadlového uspořádání.

25

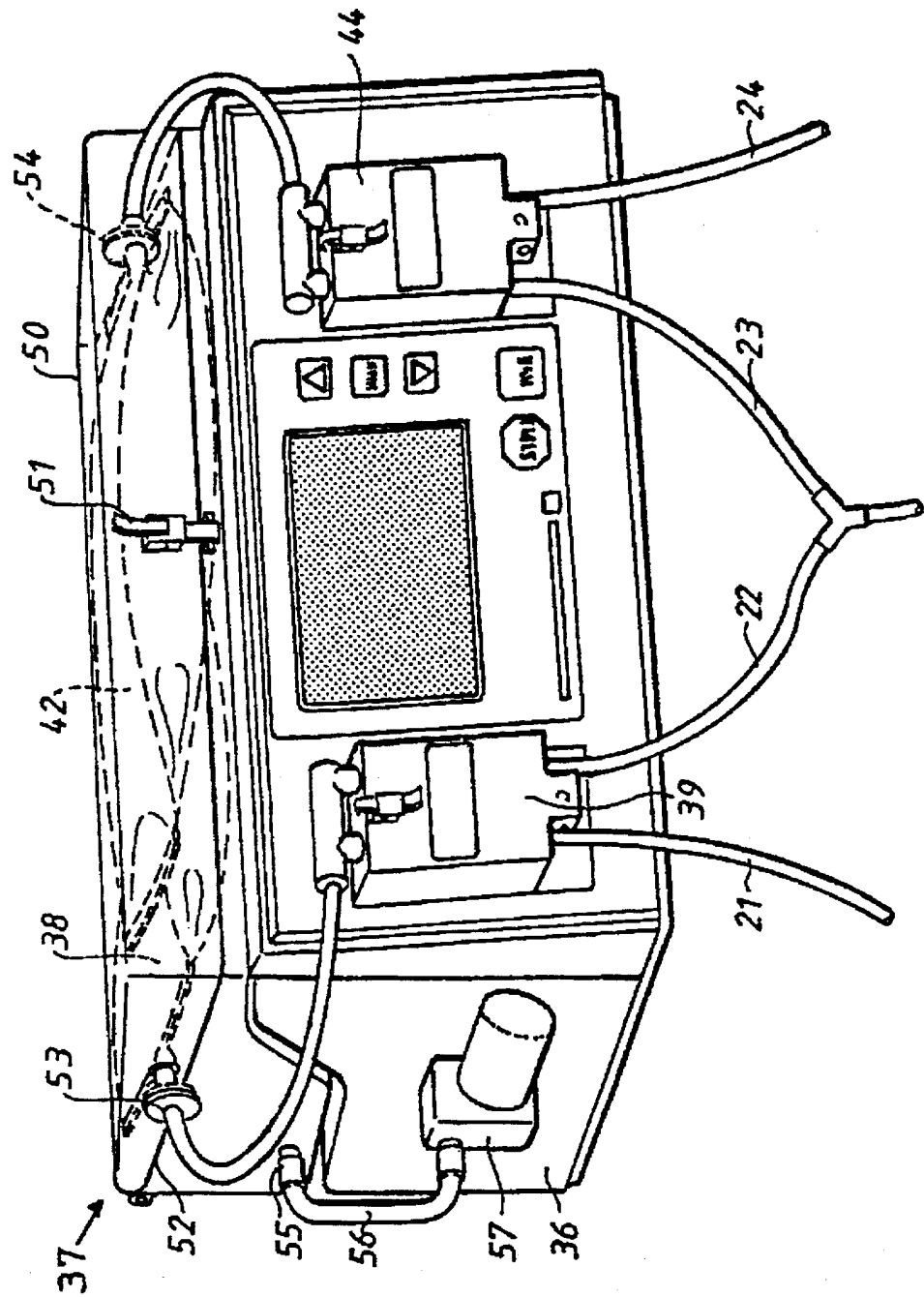
9 výkresů

obr. 1

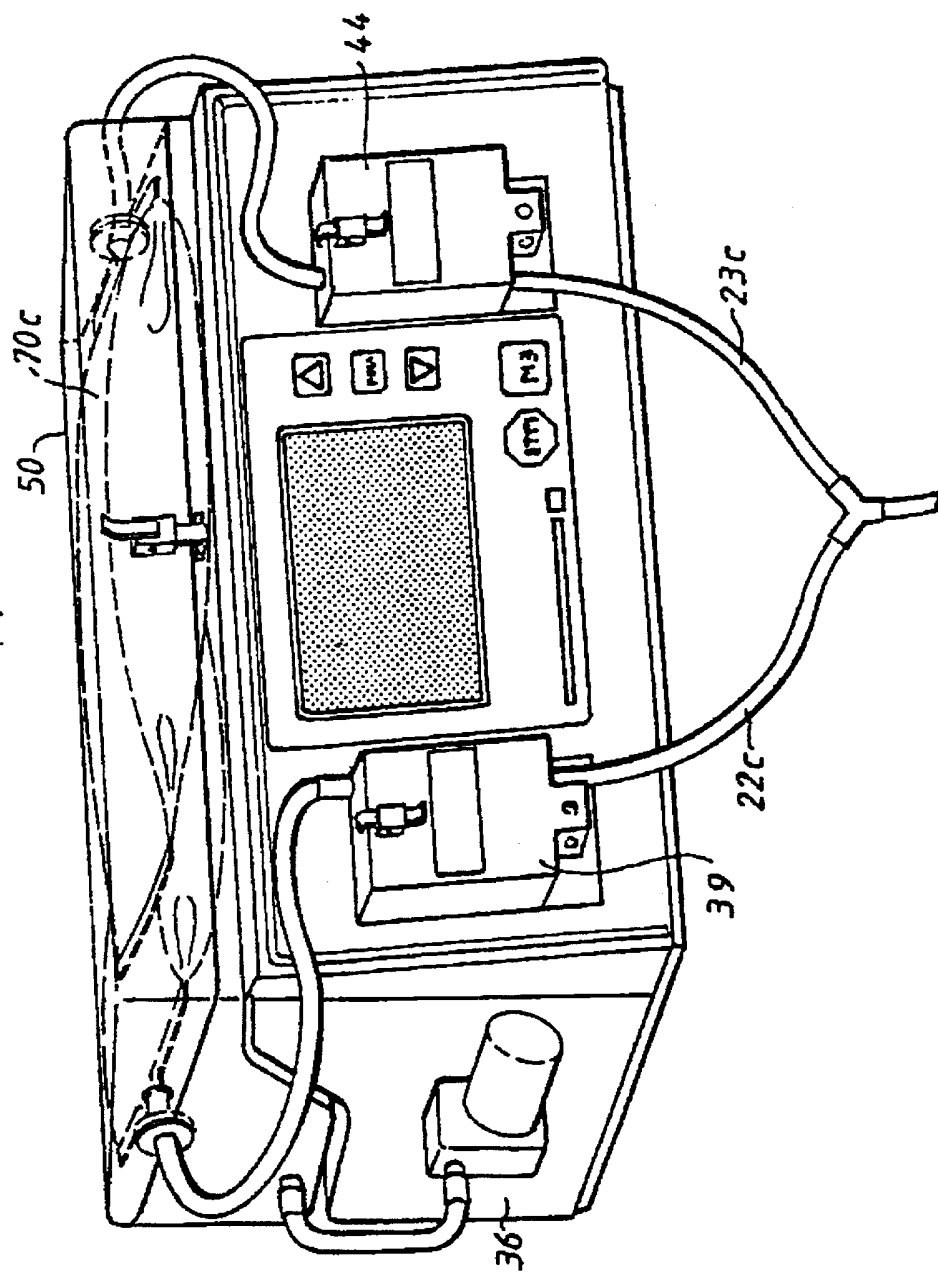


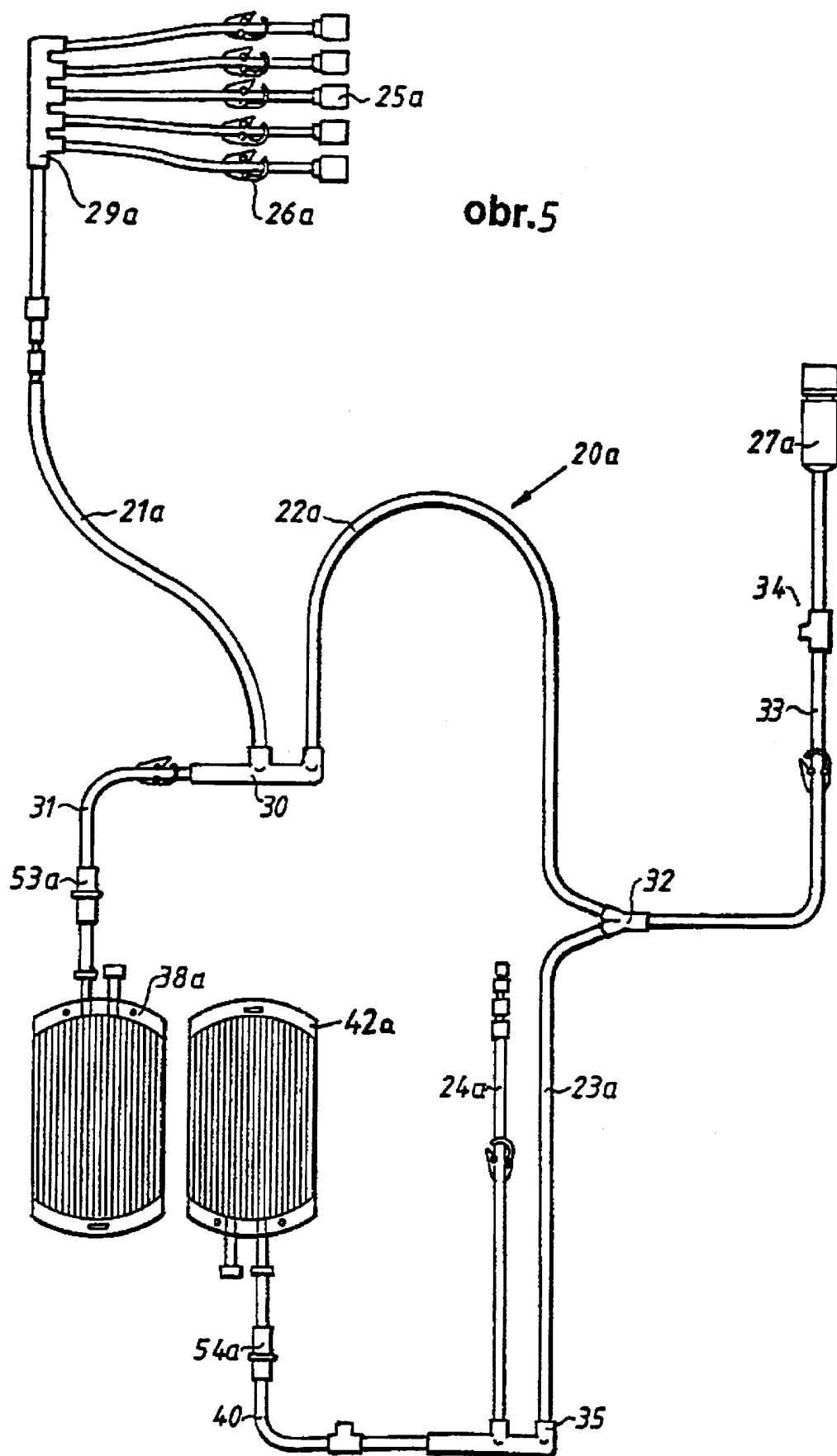


obr. 3

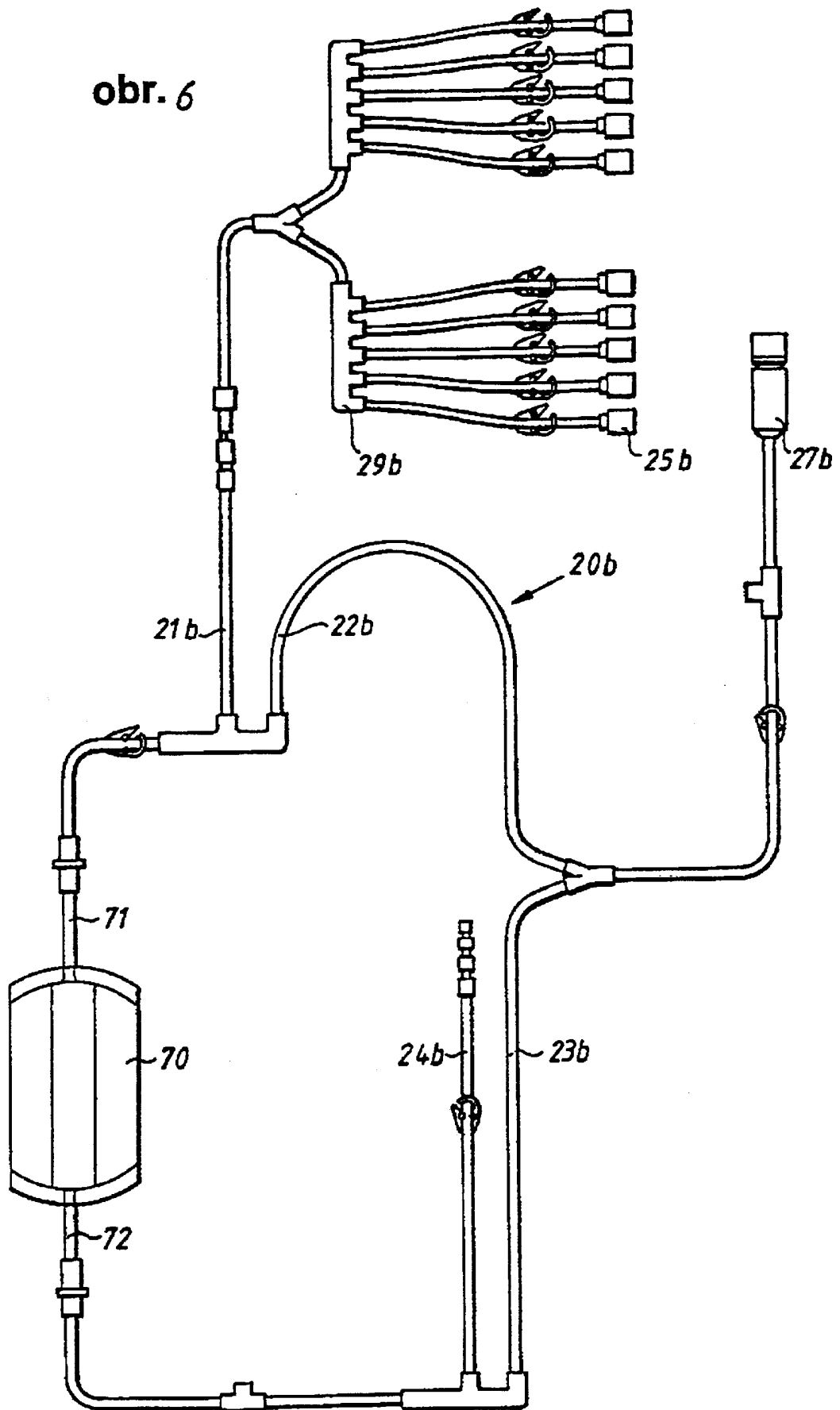


obr. 4

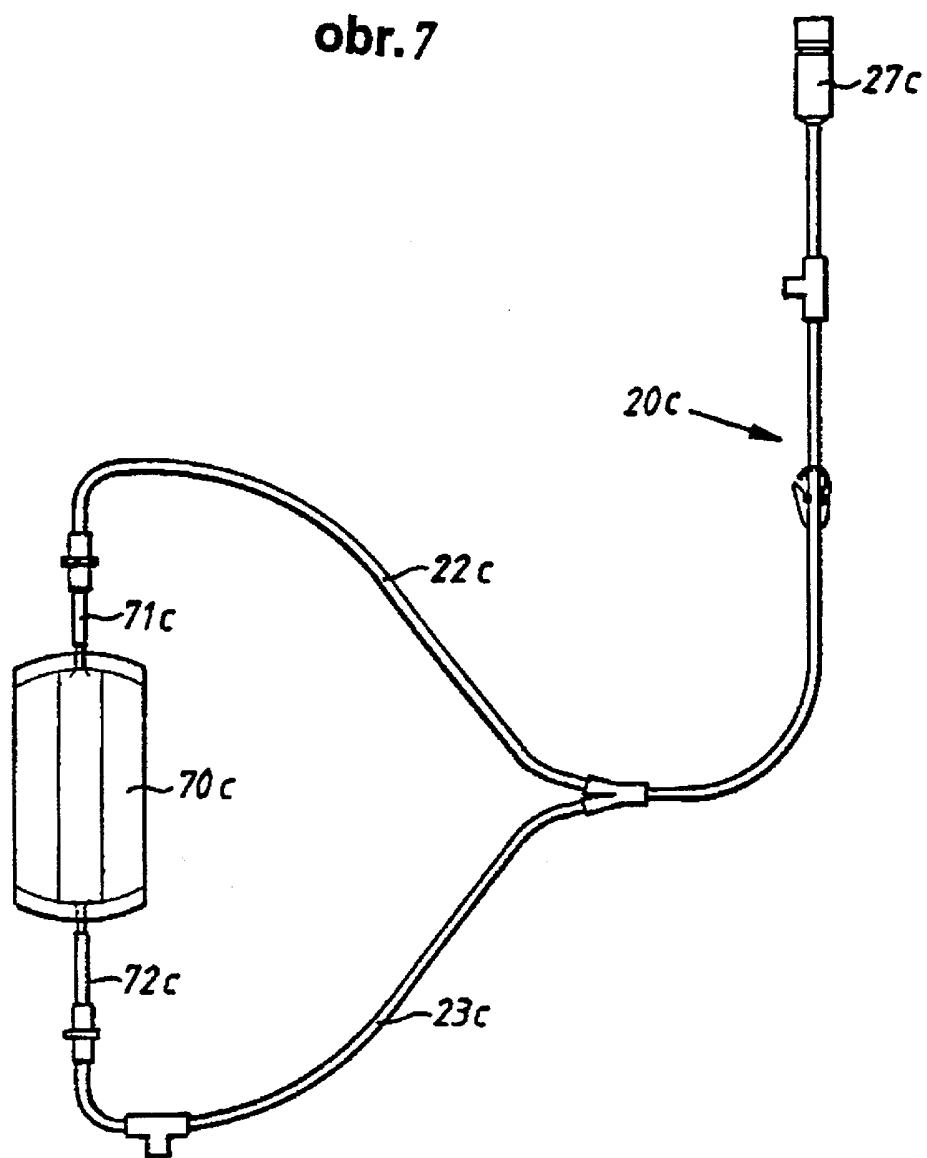




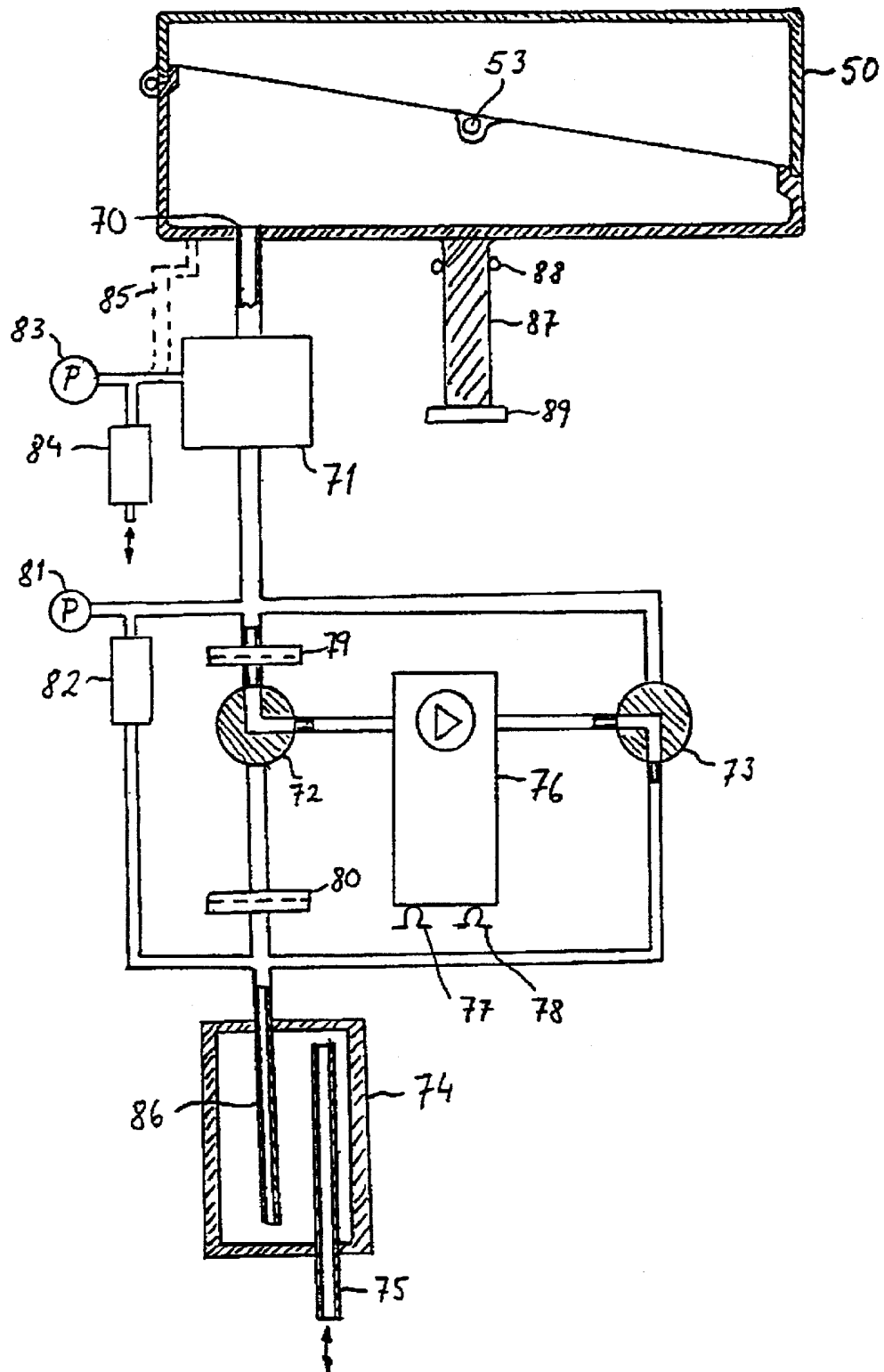
obr. 6



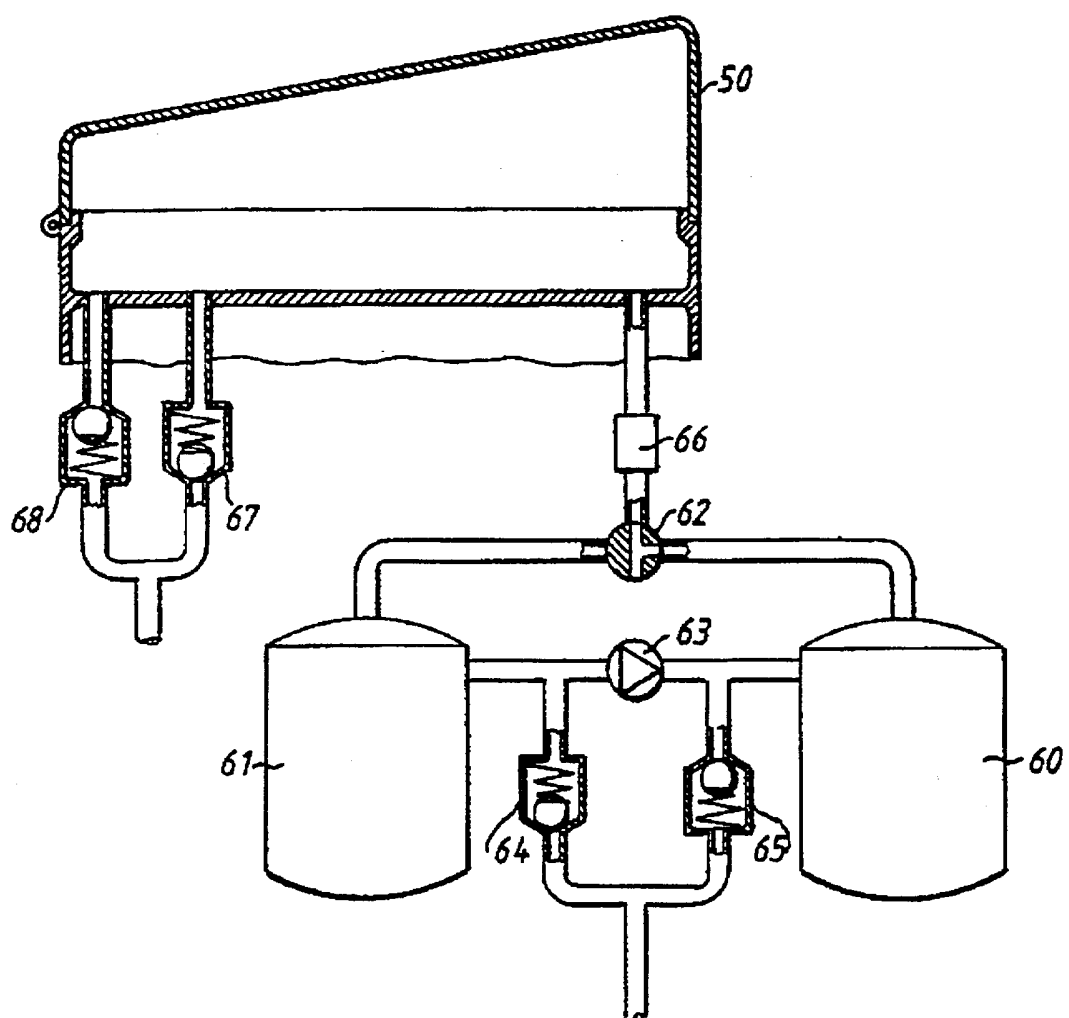
obr. 7



obr. 8



obr. 9



Konec dokumentu