



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

198 975

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 22 11 78
(21) PV 7646-78

(51) Int. Cl. A 61 M 1/03

(40) Zveřejněno 17 09 79
(45) Vydáno 01 8 82

(75)
Autor vynálezu

LOPOT FRANTIŠEK ing.

VÁLEK ALBERT doc.MUDr.DrSc., PRAHA

(54) Zařízení k průběžnému měření ultrafiltrace a její rychlosti v umělé ledvině

1

Vynález se týká zařízení k průběžnému měření ultrafiltrace a její rychlosti v umělé ledvině zejména na principu hemodialýzy.

Během hemodialyzačního procesu je pacient zbavován mimo zplodin výměny látkové rovněž vody, hromadící se v těle následkem nedostatečné činnosti ledvin. Množství vody odebrané pacientovi během hemodialýzy se nazývá ultrafiltrace. Je třeba je pečlivě sledovat, neboť nedostatečná nebo přílišná dehydratace pacienta má vždy za následek vážné komplikace jeho zdravotního stavu.

Ultrafiltrace je zjišťována měřením úbytku vody pacienta během hemodialýzy, buď v určitých intervalech na osobní stojanové váze nebo průběžně pomocí lůžkové váhy. Lůžkové váhy používané na odděleních umělé ledviny jsou zařízení rozměrná a značně nákladná. Navíc neumožňují dostatečně rychlé sledování změn rychlosti ultrafiltrace při úpravě tlakových poměrů v mimotělním krevním obvodu.

Velikost ultrafiltrace lze rovněž odhadovat na základě znalosti tlakových poměrů v mimotělním krevním obvodu a na základě znalosti ultrafiltrační charakteristiky použitého dialyzátoru. Přesnost tohoto odhadu je však značně omezena velkým rozptylem parametrů jednotlivých dialyzátorů.

198875

Dále se k tomuto účelu používá zařízení s uzavřeným obvodem dialyzátoru o známém objemu. Ultrafiltrované množství vody je dáno přírůstkem objemu tekutiny v tomto obvodu. Je možné jej u tohoto známého zařízení z obvodu odsávat a tak indikovat rychlost ultrafiltrace. Nevýhodou tohoto známého řešení je, že neumožňuje průběžnou obměnu cirkulujícího roztoku, což snižuje účinnost dialýzy.

Uvedené nedostatky odstraňuje do značné míry zařízení k průběžnému měření ultrafiltrace a její rychlosti v umělé ledvině zejména na principu hemodialýzy podle vynálezu. Podstata spočívá v tom, že sestává ze zdvojeného objemového čerpadla, kde přední komora prvního pístového čerpadla je střídavě propojena prostřednictvím prvního řízeného uzavíracího ventilu se vstupem dialyzátoru a prostřednictvím druhého řízeného uzavíracího ventilu s přívodem čerstvého dialyzačního roztoku. Zadní komora prvního pístového čerpadla je střídavě propojena prostřednictvím třetího řízeného uzavíracího ventilu s odsávací komůrkou a prostřednictvím čtvrtého řízeného uzavíracího ventilu s odpadem. Přední komora druhého pístového čerpadla je střídavě propojena prostřednictvím pátého řízeného uzavíracího ventilu s odpadem a prostřednictvím šestého řízeného uzavíracího ventilu s odsávací komůrkou. Zadní komora druhého pístového čerpadla je střídavě propojena prostřednictvím sedmého řízeného uzavíracího ventilu s přívodem čerstvého dialyzačního roztoku a prostřednictvím osmého řízeného uzavíracího ventilu se vstupem dialyzátoru. Do odsávací komůrky je zaústěna sací větev odsávacího čerpadla, do jehož výtlačné větve je vřazen průtokoměr a sběrná nádoba. Je samozřejmé, že řízené uzavírací ventily mohou být konstrukčně provedeny jako samostatné, nebo mohou být sdruženy do jednoho nebo více bloků.

Dále je podle vynálezu výhodné, jestliže je zdvojené objemové čerpadlo tvořeno mechanicky spřaženými pístovými čerpadly.

Řízené uzavírací ventily mohou být různého typu, například elektromagnetické.

Výhoda zařízení podle vynálezu spočívá především v tom, že ho lze použít ve spojení s libovolným typem hemodialyzačního přístroje, tedy pro průtočné systémy a systémy s recirkulací a umožňuje dostatečně rychlé sledování změn rychlostí ultrafiltrace při úpravě tlakových poměrů v mimotělním krevním obvodu.

Vynález a jeho výhody jsou blíže objasněny na popisu příkladu jeho provedení pomocí výkresů, na nichž

obr. 1 představuje zařízení podle vynálezu při chodu zdvojeného objemového čerpadla vlevo a

obr. 2 představuje zařízení podle vynálezu při chodu zdvojeného objemového čerpadla vpravo.

Zdvojené objemové čerpadlo je tvořeno dvěma mechanicky spřaženými pístovými čerpadly 1 a 2. Přední komora 3 prvního pístového čerpadla 1 je střídavě propojena přes první řízený uzavírací ventil 11 se vstupem dialyzátoru 17 a přes druhý řízený uzavírací

ventil 12 s přívodem 15 čerstvého dialyzačního roztoku. Zadní komora 4 prvního pístového čerpadla 1 je střídavě propojena přes třetí řízený uzavírací ventil 9 s odsávací komůrkou 18 a přes čtvrtý řízený uzavírací ventil 10 s odpadem 16. Přední komora 5 druhého pístového čerpadla 2 je střídavě propojena přes pátý řízený uzavírací ventil 7 s odpadem 16 a přes šestý řízený uzavírací ventil 8 s odsávací komůrkou 18. Zadní komora 6 druhého pístového čerpadla 2 je střídavě propojena přes sedmý řízený uzavírací ventil 13 s přívodem 15 čerstvého dialyzačního roztoku a přes osmý řízený uzavírací ventil 14 se vstupem dialyzátoru 17. Všechny řízené uzavírací ventily 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 a 14 jsou elektromagnetické. Do odsávací komůrky 18 je zaústěna sací trubice 19 odsávacího čerpadla 20 a do výtlačné trubice 21 odsávacího čerpadla 20 je vřazen průtokoměr 22 a sběrná nádoba 23.

Při pohybu čerpadla vlevo podle obr. 1 jsou otevřeny ventily 7, 9, 11, 13. Ventily 8, 10, 12, 14 jsou uzavřeny. Dialyzační roztok je přes ventil 13 tlačěn do zadní komory 6 druhého pístového čerpadla 2. Tlakem dialyzačního roztoku je současně zajištěn chod tohoto čerpadla. Z přední komory 3 prvního pístového čerpadla 1 je v předešlé periodě přivedený dialyzační roztok tlačěn přes ventil 11 do dialyzátoru 17. Po průchodu dialyzátorem 17 je dialyzační roztok přiveden do podtlakové komůrky 18. Odtud je přes ventil 9 nasáván do zadní komory 4 prvního pístového čerpadla 1. Z přední komory 5 druhého pístového čerpadla 2 je současně vytlačován do odpadu 16 použitý dialyzační roztok, nasátý do této komory v předchozí periodě. Protože průměr pracovních válců obou pístových čerpadel 1, 2 je po celé délce stejný a oba písty jsou pevně umístěny na společné hřídeli, je zajištěna rovnost množství dialyzačního roztoku do dialyzátoru 17 dodávaného s množstvím dialyzačního roztoku z dialyzátoru 17 odsávaného.

Dojde-li k ultrafiltraci, je objem dialyzačního roztoku z dialyzátoru 17 odsávaného o množství zulfiltrované vody vyšší než objem roztoku do dialyzátoru 17. To vede ke zvýšení hladiny v podtlakové komůrce 18 nad ústí sací trubice 19. Zulfiltrované množství kapaliny je pak odsáto podtlakovým čerpadlem 20. Kapalina dodávaná tímto čerpadlem je vedena výtlačnou trubicí 21 přes průtokoměr 22 do sběrné nádoby 23. Průtokoměr 22 ukazuje rychlost ultrafiltrace, zatímco ve sběrné nádobě 23 lze sledovat celkovou ultrafiltraci od začátku dialýzy. Sáním podtlakového čerpadla 20 lze v tomto případě rovněž velikost ultrafiltrace regulovat.

Dojde-li zdvojené objemové čerpadlo do levé krajní polohy, dojde nejprve prostřednictvím vhodného mechanického nebo fotoelektrického spínače k uzavření ventilů 7, 9, 11, 13 a bezprostředně potom k otevření ventilů 8, 10, 12, 14 podle obr. 2.

Čerstvý dialyzační roztok nasátý v předchozí periodě do zadní komory 6 druhého pístového čerpadla 2 je vytlačován přes ventil 14 do dialyzátoru 17. Použitý roztok je z dialyzátoru 17 přes ventil 8 odsáván do přední komory 5 druhého pístového čerpadla 2. Ze zadní komory 4 prvního pístového čerpadla 1 je v předchozí periodě nasátý použitý dialyzační roztok tlačěn přes ventil 10 do odpadu 16. Současně je do přední komory 3

198975

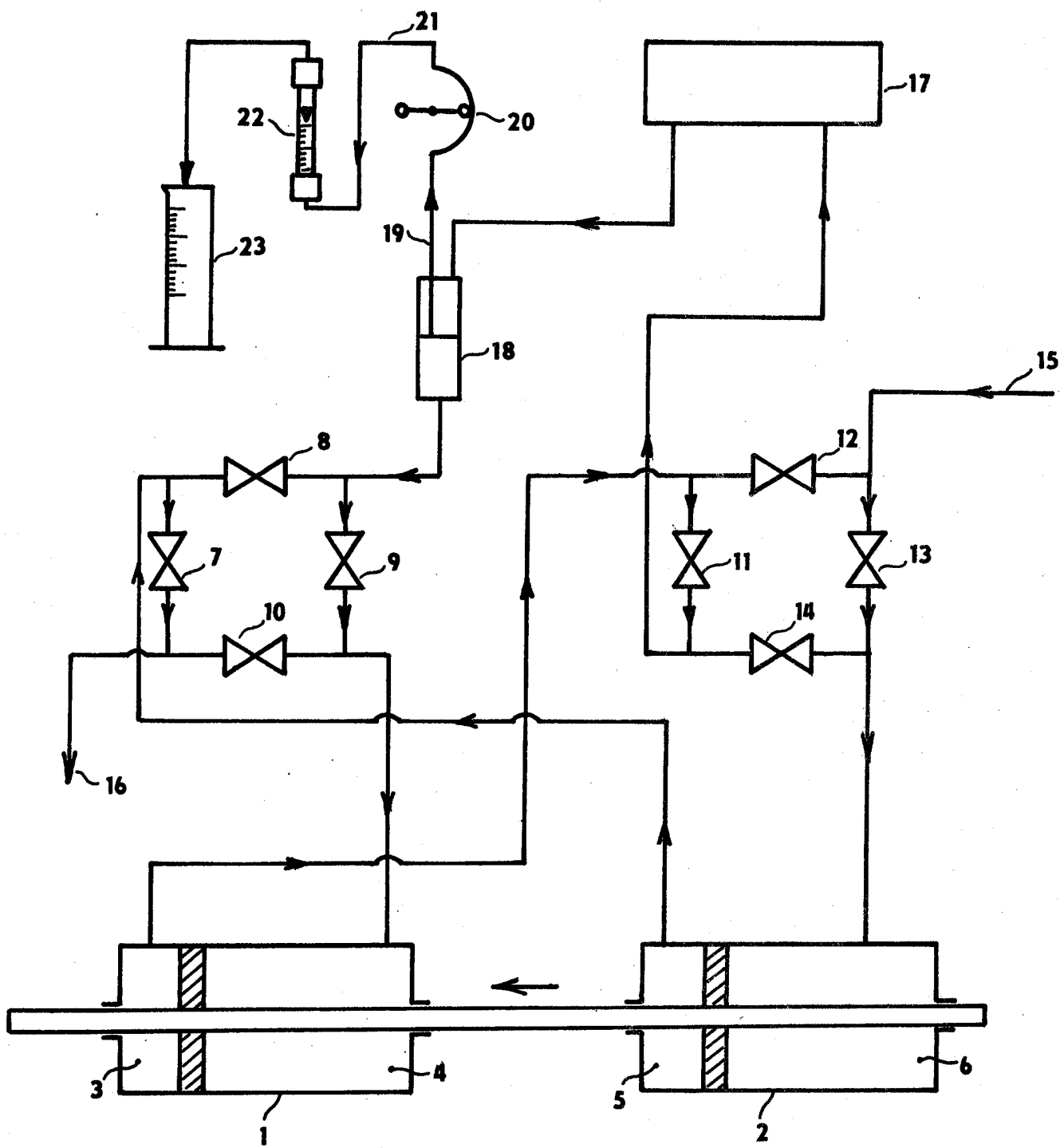
prvního pístového čerpadla 1 nasáván přes ventil 12 čerstvý dialyzační roztok. Po dosažení pravé krajní polohy se nejprve zavřou opět prostřednictvím vhodné spínače ventily 8, 10, 12, 14 a bezprostředně poté se otevřou ventily 7, 9, 11, 13. Během pohybu zdvojeného objemového čerpadla vpravo je z podtlakové komůrky 18 odsáváno rozdílové množství dodávaného a odebíraného roztoku stejně jako během předchozí periody.

V případě použití recirkulátoru se celé zapojení rozvodu dialyzačního roztoku nemění, pouze místo podtlakové komůrky 18 a dialyzátoru 17 je zapojen recirkulační kotlík, přičemž odsávací trubice je umístěna ve výši přepadu kotlíku.

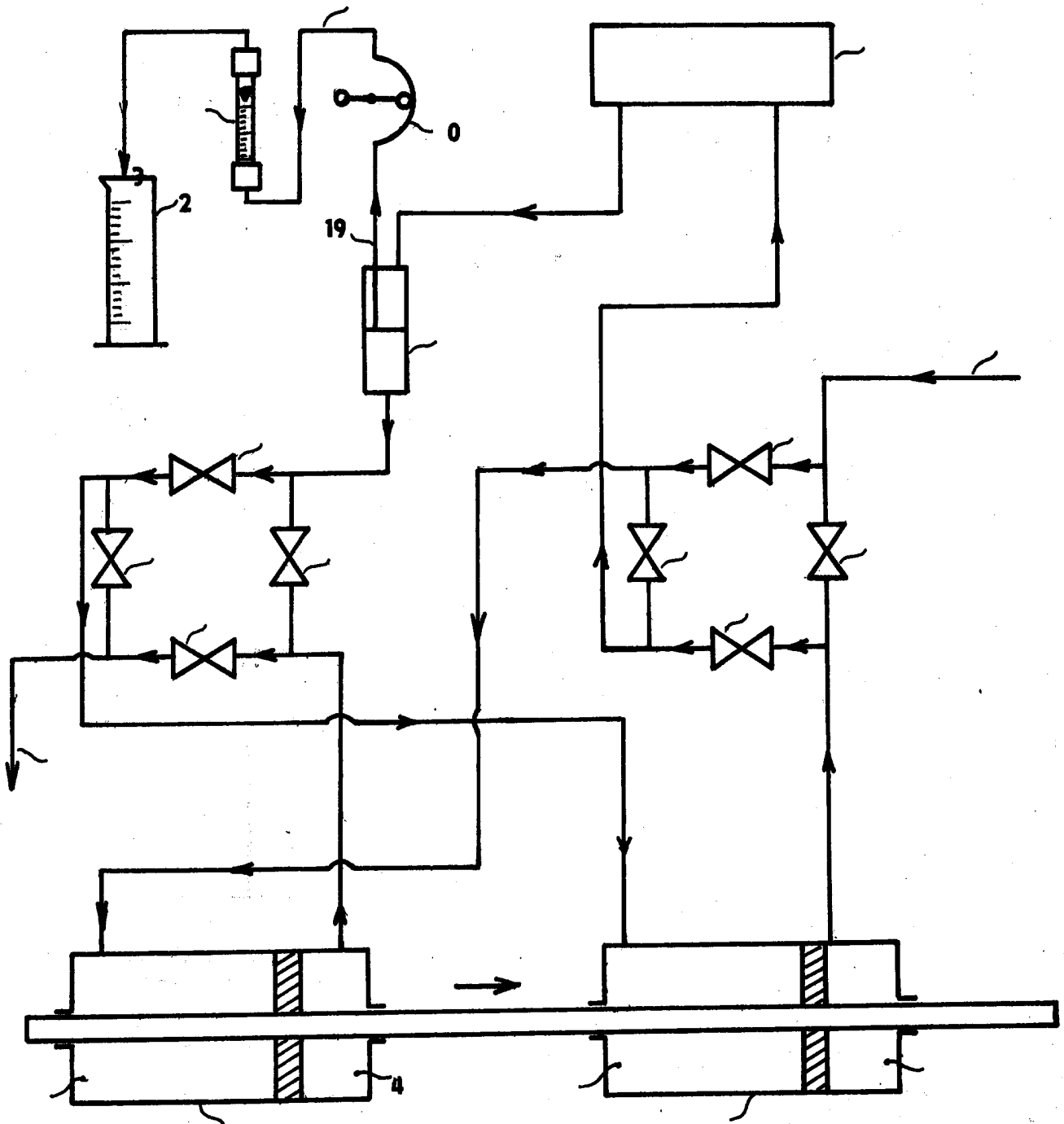
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení k průběžnému měření ultrafiltrace a její rychlosti v umělé ledvině zejména na principu hemodialýzy, vyznačující se tím, že sestává ze zdvojeného objemového čerpadla, kde přední komora (3) prvního pístového čerpadla (1) je střídavě propojena prostřednictvím prvního řízeného uzavíracího ventilu (11) se vstupem dialyzátoru (17) a prostřednictvím druhého řízeného uzavíracího ventilu (12) s přívodem (15) čerstvého dialyzačního roztoku, zadní komora (4) prvního pístového čerpadla (1) je střídavě propojena prostřednictvím třetího řízeného uzavíracího ventilu (9) s odsávací komůrkou (18) a prostřednictvím čtvrtého řízeného uzavíracího ventilu (10) s odpadem (16) a přední komora (5) druhého pístového čerpadla (2) je střídavě propojena prostřednictvím pátého řízeného uzavíracího ventilu (7) s odpadem (16) a prostřednictvím šestého řízeného uzavíracího ventilu (8) s odsávací komůrkou (18), do níž je zaústěna sací trubice (19) odsávacího čerpadla (20) a zadní komora (6) druhého pístového čerpadla (2) je střídavě propojena prostřednictvím sedmého řízeného uzavíracího ventilu (13) s přívodem (15) čerstvého dialyzačního roztoku a prostřednictvím osmého řízeného uzavíracího ventilu (14) se vstupem dialyzátoru (17).
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že do výtlačné trubice (21) odsávacího čerpadla (20) je vřazen průtokoměr (22) a sběrná nádoba (23).
3. Zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že zdvojené objemové čerpadlo je tvořeno mechanicky spřaženými pístovými čerpadly (1, 2).

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2