



ÚRAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

221138
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 04 B 5/12

(22) Přihlášeno 07 10 81
(21) [PV 7333-81]

(40) Zveřejněno 15 09 82

(45) Vydáno 15 01 86

(75)
Autor vynálezu

FOLPRECHT RICHARD, ŠEBEK JAROSLAV ing., PRAHA, KVĚTNANSKÝ
RICHARD RNDr., BRATISLAVA

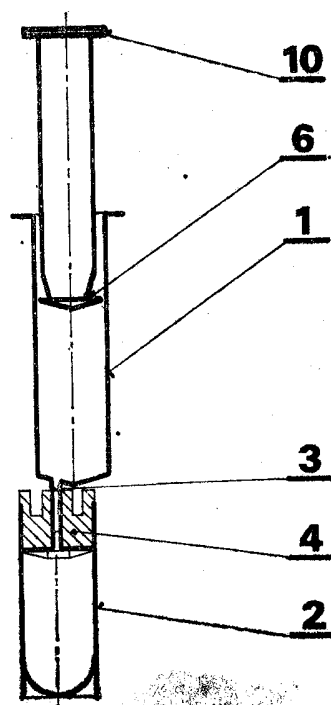
(54) Zařízení pro odstředování fází o různé hmotnosti obsažených
v roztocích a suspenzích

1

Zařízení pro odstředování fází o různé hmotnosti obsažených v roztocích a suspenzích je vhodné buď jen pro přepouštění kapalin ve sterilním prostředí, nebo pro přepouštění žíravých a toxických kapalin nebo může sloužit k rozdělení fází a současněmu přepouštění rozdělených fází obsažených v roztocích a suspenzích. Zařízení je použitelné jak v pozemských podmínkách, tak i ve stavu beztláče.

Zařízení se skládá z odstředovací jednotky válcového tvaru s pružnou zátkou v čelní stěně a z odstředivky, v jejímž rotoru jsou vybrány tvarově shodná s odstředovací jednotkou. Podle vynálezu se odstředovací jednotka skládá z uzavřené samostatné zásobní nádoby a z uzavřené samostatné sběrné nádoby, které jsou souose za sebou spojitelné a vybrány v rotoru odstředivky jsou vytvořena symetricky a souběžně ke zvolené ose rotoru odstředivky.

2



Obr. 1

Vynález se týká zařízení pro odstředování fází o rozdílné hmotnosti obsažených v kapalinách, například v krvi. Zařízení je použitelné jak v pozemských podmínkách, tak i v beztlákovém stavu.

Pro pokusné a laboratorní účely bývá někdy zapotřebí rozdělit v roztoku nebo v suspenzi obsažené fáze podle jejich hmotnosti. Tohoto postupu se někdy používá v mikrobiologii, farmacii a lékařství. Jedním ze způsobů je rozdělování fází odstředováním. V běžné laboratorní praxi se provádí odstředování suspenzí, například krve tím způsobem, že odebrané množství suspenze se přeruší do zkumavky, která se pak vloží do laboratorní odstředivky a provede se odstředění. Po odstředění zůstávají u dna zkumavky těžší fáze, nahoře pak lehčí fáze, například krevní plazma. Pro další laboratorní zpracování se musí tato lehčí fáze ze zkumavky opatrně odsát, aby nedošlo k jejímu zakalení, tj. k nežádoucí kontaminaci těžšími částicemi. Většinou k částečnému zakalení dochází i při vyjímání z odstředivky, je tedy třeba odsáním lehčí fáze nechat usadit těžší částice postavením zkumavky na určitou dobu do laboratorního stojánu a pak teprve lehčí fázi odsát. Tento, i když běžný způsob, je jednak zdlouhavý, jednak je kvalita oddělených fází ovlivněna zručností manipulátora, navíc při manipulaci se suspenzemi jedovatými nebo infikovanými, je tato práce zdraví škodlivá.

Ve zvláštních případech, kdy je bezpodmínečně třeba zamezit styku zkoumané kapaliny s okolním prostředím nebo při manipulaci s kapalinami v beztlákovém stavu, kdy nelze ani jednoznačně směřovat tok kapaliny určitým směrem ve volném prostoru, ani udržet celý objem kapaliny v kompaktním stavu bez nebezpečí jejího rozptýlu do okolí, je nutno použít pro výše uvedené účely zvláštní instrumentaci, umožňující manipulaci s kapalinami v uzavřených nádobách.

K tomuto účelu bylo vyvinuto zařízení, které se skládá z odstředivky a z odstředovací jednotky. Odstředovací jednotka je tvořena třemi válci zasunutými souose do sebe: Hlavní válec je na přední čelní straně uzavřen pružnou zátkou, která umožňuje propíchnutí jehlou injekční stříkačky. Do hlavního válce je zasunut spojovací válec, který je kratší a v průměru menší, takže mezi pláští obou válců zůstává prostor pro tekutinu vtlačenu injekční stříkačkou. Přední čelní stěna spojovacího válce je rovněž uzavřena pružnou zátkou. Zadní čelní hrany obou válců jsou spojeny, takže prostor v hlavním válci je uzavřen. Ve spojovacím válci je posuvně uložen kratší sběrný válec uzavřený na přední čelní straně rovněž pružnou zátkou. Ve zbylém prostoru spojovacího a sběrného válce, je dutá jehla zahrocená na obou koncích.

Před použitím odstředovací jednotky je

třeba prostor hlavního válce evakuovat na přesnou hodnotu. Pak se do tohoto prostoru vstříkne zkoumaná tekutina a odstředovací jednotka se uloží v radiálním směru do rotoru odstředivky. Většinou obsahuje rotor tři radiální vybrání pro odstředovací jednotky. Vybrání jsou rozložena v pravidelných úhlových vzdálenostech a směřují do středu rotoru. Nesmějí však přesáhnout střed rotoru, poněvadž konstrukce odstředovacích jednotek zaručuje jejich činnost jen tehdy, jsou-li odstředovací jednotky uloženy mezi obvodem a středem rotoru odstředivky. Vzhledem ke hmotnosti fází obsažených v kapalině se zvolí příslušné otáčky, takže se v důsledku odstředivé síly těžší fáze přemístí k zadní stěně hlavního válce a lehčí fáze, například krevní plazma, se přemístí pod přední čelní stranu hlavního válce. Dalším zvýšením otáček se dosáhne propíchnutí spojovacího a sběrného válce, takže dutá jehla propojuje prostor hlavního válce se sběrným válcem, do kterého nateče lehčí fáze. Po zastavení odstředivky se sběrný válec vyjme z odstředovací jednotky a předá se buď přímo ke zpracování, nebo se konzervuje zmrazením.

Popsané zařízení obsahuje velmi komplikovanou odstředovací jednotku, která má složitý výrobní postup a komplikovanou manipulaci při použití, přičemž složitost manipulace obzvláště vynikne ve ztížených podmínkách stavu beztláku a omezeného prostoru. Značnou nevýhodou je také skutečnost, že odstředovací jednotka se musí těsně před použitím evakuovat, takže součástí zařízení pro odstředování musí být také evakuační zařízení s tlakoměrem. Poněvadž se rozpojování odstředovací jednotky od evakuačního zařízení provádí ručně, vznikají subjektivní chyby, které jsou, podle dosavadních zkušeností, zejména v podmínkách kosmického letu nevylučitelné. Tato nevýhoda má ve svém důsledku nevýhodu funkční, neboť při nesprávné evakuaci není definováno množství tekutiny, například krve, které hlavní válec pojme.

Následkem toho je buď malé výsledné množství krevní plazmy, nebo přebytek pevných částic krve.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny zařízením pro odstředování fází o různé hmotnosti obsažených v roztocích a suspenzích podle vynálezu. Zařízení se skládá z odstředovací jednotky válcovitého tvaru s pružnou zátkou v čelní straně a z odstředivky, v jejímž rotoru jsou vybrání tvarově shodná s odstředovací jednotkou. Podstata vynálezu spočívá v tom, že odstředovací jednotka se skládá z uzavřené samostatné zásobní nádoby a z uzavřené samostatné sběrné nádoby, které jsou souose za sebou spojitelné a vybrání v rotoru odstředivky jsou vytvořena symetricky a souběžně ke zvolené ose rotoru odstředivky.

Pro některé podmínky je výhodné, aby

zásobní nádobka byla uzavřena pístem. Pokud je píst opatřen táhlem s opěrnou plochou, je ve vybrání rotoru odstředivky za opěrnou plochou volný prostor.

Zařízení pro odstředování fází o různé hmotnosti obsažených v roztocích a suspenzích, které bylo vyřešeno podle tohoto vynálezu, má řadu výhod. Především je třeba podtrhnout značné zjednodušení konstrukce odstředovací jednotky, která se nyní skládá ze dvou zcela jednoduchých částí, jejichž celkový počet součástí je menší, než u dosud známých odstředovacích jednotek. V podstatě je nyní třeba pro odstředovací jednotku vyrobit pouze pružný uzávěr se zpětným ventilem pro sběrný válec. Ostatní součásti, tj. injekční stříkačka a nádobka sběrného válce jsou na trhu běžně dostupné. Rovněž konstrukce odstředivky se zjednoduší, poněvadž konstrukce odstředovací jednotky umožňuje při stejných otáčkách jak rozdělení suspenze, tak i přepouštění její těžší fáze do sběrné nádoby. Proto není třeba vybavít odstředivku dvěma rychlostními stupni. Další podstatné zjednodušení spočívá v tom, že odstředovací jednotka podle tohoto vynálezu nevyžaduje předchozí evakuování, takže zařízení nemusí být vybaveno evakuačním zařízením a při manipulaci se zařízením odpadá jeden pracovní úkon, při němž občas vznikaly nepřesnosti, které způsobovaly zkreslení výsledků. Zařízení zaručuje, že před vyjmutím odstředovací jednotky z odstředivky vznikne v zásobní nádobce s pístem podtlak, takže po jejím odpojení od sběrné nádoby nemůže dojít k výronu tekutiny, která by i v kapkovém množství mohla v podmínkách kosmického letu způsobit komplikace.

Zařízení pro odstředování fází o různé hmotnosti obsažených v roztocích a suspenzích je znázorněno na výkresu, na němž obr. 1 představuje odstředovací jednotku a obr. 2 znázorňuje rotor odstředivky se dvěma vybráními pro odstředovací jednotky.

V příkladném provedení se odstředovací jednotka skládá z uzavřené zásobní nádoby 1 a sběrné nádoby 2, které jsou válcového tvaru. Pro podmínky beztlížného stavu je nutné, aby zásobní nádobka 1 měla píst 6, kterému se při odstředování umožní, aby se poněkud posunul ve směru působení odstředivé síly, takže v zásobní nádobce 1 vznikne nepatrný podtlak. Proto pro malá množství zkoumané tekutiny a pro podmínky beztlížného stavu se jako zásobní nádobka 1 nejlépe osvědčila injekční stříkačka, kterou se snadno nasaje zkoumaná kapalina, například krev. Po sejmutí se injekční stříkačka vyčnívajícím vývodem 3 zasune do pružné zátky 4, kterou se uzavírá hrdlo sběrné nádoby 2. Ze sběrné nádoby 2 není třeba předem odsát vzduch. Sestavení těchto dvou jednoduchých a komerčně dostupných dílů vznikne odstředovací jednotka připravená k uložení do odstředivky. V diskovém rotoru 5 odstředivky

jsou vybrání, která jsou tvarově shodná s tvarem odstředovací jednotky. Tato tvarová shodnost je nutná, aby při vysokých otáčkách 3 až 4 tisíce za minutu nemohlo dojít k změně polohy odstředovací jednotky, při níž by se mohlo částečně narušit těsné spojení mezi injekční stříkačkou a sběrnou nádobkou 2. Proto se celkově vybrání skládá z ohraničeného vybrání 7 pro sběrnou nádobku 2 a vybrání 8 pro zásobní nádobku 1. Vybrání 7 pro sběrnou nádobku 2 může mít měnitelné dorazy, aby se mohly vkládat sběrné nádoby 2 různé délky. Vybrání 8 pro zásobní nádobku 1, respektive pro injekční stříkačku, má na jedné straně opěrnou plochu pro čelo injekční stříkačky a na druhé straně příčný zářez 9, do kterého se vkládá přečnívající hrana dna injekční stříkačky. Vybrání 8 pak pokračuje a dává prostor pro táhlo pístu 6 injekční stříkačky ukončené opěrnou plochou 10. Za opěrnou plochou 10 zůstává ve vybrání ještě menší volný prostor, aby se při odstředování mohl píst 6 poněkud vysunout, aby v injekční stříkačce vznikl mírný podtlak, který by zabránil, aby po odpojení injekční stříkačky od sběrné nádoby 2 nemohla kapalina z injekční stříkačky odkápnout. Obě vybrání 7, 8 jsou překryta dvířky. Vzhledem k tomu, že se odstředovací jednotka skládá ze dvou částí za sebou řazených, je třeba umístit vybrání v rotoru 5 odstředivky tak, aby jeho podélná osa byla souběžná se zvolenou osou 11 rotoru 5. Pokud by bylo jen jedno vybrání, byla by jeho podélná osa shodná se zvolenou osou 11 rotoru 5. Má-li rotor 5 obsahovat dvě nebo více vybrání, musí tato vybrání ležet souběžně a symetricky ke zvolené ose 11 rotoru 5. Za účelem dobrého vyvážení rotoru 5, je třeba umístit odstředovací jednotky v opačném směru, to znamená, že budou vedle sebe sběrná nádobka 2 jedné odstředovací jednotky a opěrná plocha 10 injekční stříkačky druhé odstředovací jednotky. Sběrná nádobka 2 musí být vždy co nejbližší k obvodu rotoru 5. Jestliže rotor 5 pomyslně rozčtvrtíme pomocí zvolené osy 11 a k ní kolmé osy 12, je zřejmé, že injekční stříkačka je umístěna na dvou čtvrtinách, přičemž však může být naplněna jen tolik, aby hladina kapaliny pod pístem 6 nepřesahovala přes kolmou osu 12, čili sběrná nádobka 2 a kapalina v injekční stříkačce musí být v téže čtvrtině rotoru 5.

Předpokládáme, že injekční stříkačka je naplněna krví a po spojení se sběrnou nádobkou 2 je uložena do rotoru 5 odstředivky. V rozmezí 3 až 4 tisíc otáček se hustší fáze, tj. krvinky, nahromadí před vývodem 3, kterým začnou proudit do sběrné nádoby 2. Vzduch ze sběrné nádoby 2 je vytlačován a proniká vývodem 3 do injekční stříkačky, kde se jako nejlehčí fáze umístí pod pístem 6. Sběrná nádobka 2 je tak velká, aby stačila pojmout jen předpokládané množství těžší fáze.

Vzhledem k tomu, že na píst 6, jeho táhlo a opěrnou plochu 10 působí také odstředivá síla, posune se píst nepatrně ve směru nasávání a v injekční stříkačce vznikne slabý podtlak, takže po jejím odpojení od sběrné nádoby 2 není nebezpečí výronu zbytku krve, což je důležité v beztlákovém stavu. V injekční stříkačce zůstane lehčí fáze, v konkrétním případě krevní plazma, která se může předat ke zkoumání. Má-li se uchovávat delší dobu, je třeba spojit injekční stříkačku s další prázdnou sběrnou nádobkou 2 a obojí podrobit účinkům odstředivé síly.

Tím se krevní plazma přečerpá do sběrné nádoby 2, která se může předat ke zmrazení nebo se plazma rozdělí na menší dávky do několika sběrných nádobek 2.

Popsané zařízení lze použít buď k přečerpávání kapalin ve sterilním prostředí, nebo k přečerpávání toxických nebo žíravých kapalin, nebo lze tohoto zařízení použít k separaci fází při současném přečerpání jedné fáze. Zařízení lze proto použít ve výzkumných laboratořích, a to i v beztlákových podmínkách.

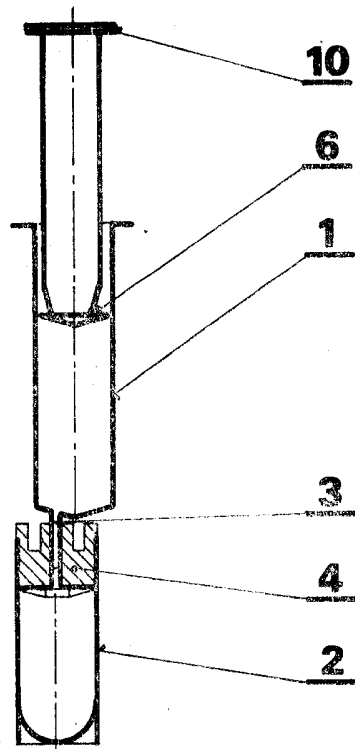
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro odstředování fází o různé hmotnosti obsažených v roztocích a suspenzích, které se skládá z odstředovací jednotky válcového tvaru s pružnou zátkou v čelní stěně, a z odstředivky, v jejímž rotoru jsou vybrání tvarově shodná s odstředovací jednotkou, vyznačená tím, že odstředovací jednotka se skládá z uzavřené samostatné zásobní nádoby (1) a uzavřené samostatné sběrné nádoby (2), které jsou

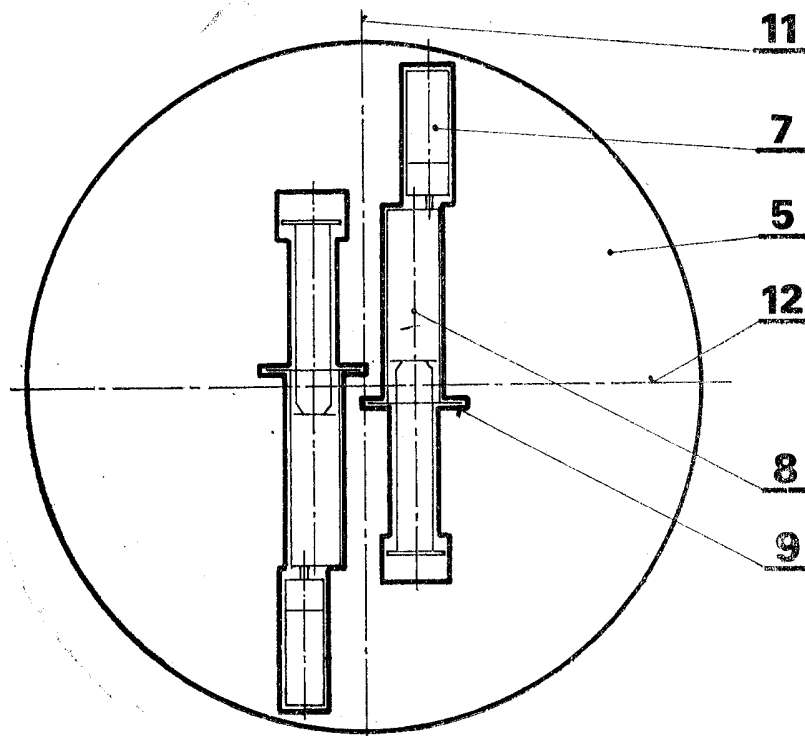
souose za sebou spojitelné a vybrání v rotoru (5) odstředivky jsou vytvořena symetricky a souběžně ke zvolené ose (11) rotoru (5) odstředivky.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že zásobní nádoba (1) je uzavřená pístem (6).

3. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že ve vybrání rotoru (5) je za opěrnou plochou (10) volný prostor.



Obr. 1



Obr. 2