

P 0400852

HUNGARIAN
PATENT OFFICE



GÁZCSERE FOLYAMATOK SORÁN GÁZNYOMÁST ADOTT HATÁROK KÖZT TARTÓ BERENDEZÉS

KIVONAT

A találmány tárgya gázcsere folyamatok során gáznyomást adott határok között tartó berendezés, amely tartalmaz: gázáteresztő membrán (25) falrészsel ellátott első csővezeték (21); az első csővezetékkel (21) összeköttetésben álló, oxigén tárolására kialakított tartályt (28); az első csővezetékbe anesztetikus gázt közvetlenül bevezető első tápcsatornát (27). A találmány lényege, hogy a tartály (28) az első csővezetékben (21) uralkodó nyomás külső környezeti nyomás alá esése esetén a tartályban (28) lévő oxigén első csővezetékbe (21) áramlását megengedően van kialakítva.

Jeli 2. ábra

Aty

P 0400552



KÖZZÉTÉTEL
PÉLDÁNY

A1

GÁZCSERE FOLYAMATOK SORÁN GÁZNYOMÁST ADOTT HATÁROK KÖZT TARTÓ BERENDEZÉS

A találmány tárgya gázcsere folyamatok során gáznyomást adott határok közt tartó berendezés, amely tartalmaz: gázáteresztő membrán falrészrel ellátott első csővezeték; az első csővezetékekkel összeköttetésben álló, oxigén tárolására kialakított tartályt; az első csővezetékbe anesztetikus gázt közvetlenül bevezető első tápcsatornát. A találmány tárgya különösen olyan berendezésre vonatkozik, amely a vér oxigenizációja (oxigén-ellátása) során segít a gáz (például oxigén) nyomásának fenntartásában.

Szívsebészeti beavatkozás során gyakran alkalmazott technika, hogy leállítják a szívet és egy mechanikus készülékkel művi úton keringetik a vért az eszméletlen páciens testében. A készülék egyrészt eltávolítja a széndioxidot, másrészt oxigént juttat a vérbe. Az ilyen típusú készülékek cardiopulmonaris átfolyató gép néven ismertek. A műtét befejeztével a páciensről leválasztják a cardiopulmonaris átfolyató gépet és visszaállítják a szív és a tüdő természetes működését. Az átfolyató gépnek azt a részét, amely oxigént juttat a vérbe és eltávolítja a keletkező széndioxidot, oxigenátornak hívják.

A kereskedelmi forgalomban lévő oxigenátorok egyik gyakori típusa gázáteresztő membránnal rendelkezik. Használat során a membrán egyik oldalán oxigént tartalmazó gázelegyet (tipikusan nitrogén és oxigén keverékét) áramoltatnak, míg a membrán másik oldalán a páciens vérének keringetik. Az oxigén a membrán falán keresztül bediffundál a vérbe, miközben a vér által szállított felesleges széndioxid a gázáramba diffundál. A széndioxidot szállító gázáramot végül a külső gázközegbe (atmoszférába) eresztik.



A fent bemutatott rendszer orvosi szempontból ugyan használható, de nagy a gázvesztés, mivel a gázáramot a külső gázközegbe vezetik. Bizonyos esetekben előnyösebb lenne az oxigén-nitrogén gázkeveréktől eltérő összetételű gázkeverékek használata, például a jelentősen drágább xenon gáz, amelynek érzéstelenítő (anesztetikus) és/vagy az agy védelmét segítő (agykárosodást megakadályozó) hatása van. Az ilyen drága gázok használatát azonban korlátozták, mivel a külső gázközegbe való kieresztésük gazdaságilag előnytelen.

Célunk a jelen találmánnyal éppen ezért az ismert készülékek bemutatott hátrányainak kiküszöbölése.

A találmány egyik vonatkozásában olyan eljárást biztosítunk, amellyel gázcsere folyamat során adott nyomáshatárok közt tarthatjuk a gáz nyomását. Gázcsere folyamat alatt a következőket értjük: gázt keringetünk egy első csővezetékben, amely egy gázáteresztő membrán falrészsel van ellátva; lehetővé tesszük, hogy a gáz a falrészen keresztül átdiffundáljon egy második csővezetékbe; utántöltjük az eldiffundált gázt legalább egy tápcsatornán keresztül; lehetővé tesszük a gáz számára, hogy az első csővezetékbe egy gáztároló tartályba menjen át, ha a gáz nyomása meghaladja az előre meghatározott nyomástartományt, vagy a gáz térfogata meghalad egy előre meghatározott térfogatot, valamint lehetővé tesszük, hogy a gáz visszajusson a gáztároló tartályból az első csővezetékbe, amennyiben ott a nyomás az előre meghatározott nyomástartomány alá esik vagy a gáz térfogata az előre meghatározott térfogat alá kerül, ezáltal az első csővezetékben az első gáz nyomását lényegében az előre meghatározott nyomástartományon belül tarthatjuk.

Célszerű az előre meghatározott nyomástartományt úgy megválasztani, hogy a külső környezeti nyomás beleessen. Az első keringető csővezeték fizikai térfogata előnyösen megegyezik az előre meghatározott térfogattal.

A találmány szerinti eljárás lehetővé teszi, hogy a tartály használatával felépjenek kisebb különbségek az első csővezeték gázfelvétele és leadásának mértéke közt, anélkül, hogy a friss gázok eltávoznának a külső környezetbe. Ha véletlenül nagy mennyiségű felesleges friss gáz érkezne az első csővezetékbe, a gázfelesleg átmegy a tartályba vagy akár el is távozik onnan, így nem alakulhat ki veszélyes túlnyomás.

A második csővezetékben általában extracorporalis véráram van. Amennyiben a második vezeték vért tartalmaz, az első csővezetékben lévő gáz előnyösen



oxigént tartalmaz. A gáz opcionálisan tartalmazhat anesztetikus (érzéstelenítő) célra szolgáló gázokat, például xenont vagy egyéb gázokat a periodusos rendszer nyolcadik oszlopából (például kripton). További lehetőség, hogy a gáz agykárosodás ellen védő valamilyen gázt tartalmaz. Az anesztetikum és az agyvédő gáz előnyösen ugyanaz.

A membrán falrész előnyösen egy oxigenátor membrán. Az ilyen membrán jellemzője, hogy vérrel való reakció szempontjából lényegében közömbös, továbbá vérátnemeresztő. A membrán falrész előnyösen gázáteresztő film polimerből, például üveges szálú mikroporozus polipropilénből, vagy használható szilikon gumimembrán is. Elképzelhető azonban bármilyen forgalomban lévő oxigenátor membrán használata is. A gázáteresztő membrán falrész úgy van kialakítva, hogy a gáz (tipikusan oxigéntartalmú keverék) az első csővezetékéből a második csővezetékbe diffundálhasson a membránon keresztül, és egy második gáz a második csővezetékéből az első csővezetékbe diffundálhasson a membránon át. A második gáz tipikusan széndioxidot tartalmaz. Célszerű ezért egy további lépést beiktatni, amelynek során a széndioxidot eltávolítjuk az első csővezetékben tárolt gázból.

Az oxigenátor membrán gáz felőli oldalán, amelyen keresztül a gázcsere történik, célszerűen lényegében atmoszférikus nyomáson van. Ha a gáznyomás középértéke túl magas, gázbuborékok kerülhetnek át a membránon keresztül a véráramba, ami nemkívánatos. Éppen ezért célszerű az első csővezeték belső felületét úgy kialakítani, hogy kicsi legyen az áramlási ellenállása (ez tipikusan megfelelően nagy átmérő biztosításával érhető el). Egy különösen előnyös kiviteli alaknál a nyomás lényegében atmoszférikus nyomáson tartható azáltal, hogy a tartályt lényegében a gázáteresztő membránnal szomszédosan helyezzük el.

A gázt előnyösen egy motoros szivattyúval keringetjük az első csővezetékben, például egy oszcilláló diafragma szivattyúval vagy egy kisebb turbina típusú szivattyúval.

A tartály lehet egy nyitott végű csővezeték, amely például a környező gázközeg felé szellőzik. Egy másik lehetőség, hogy a tartály egy változtatható térfogatú edény, például egy felfújható harmonikaszerű zsák, tasak vagy hasonló, amelyet egy alkalmas gázátnemeresztő rugalmas anyagból gyártanak. Amennyiben a tartály egy változtatható térfogatú edény, a gázt célszerűen az első csővezetékbe adagoljuk, így elkerülhető az edény túltelítődése vagy teljes kiürülése.



A gáz előnyösen legalább két komponenst tartalmazó gázkeverék. Célszerű az egyes komponenseknek saját bemeneti tápcsatornát kialakítani. Ugyanakkor elképzelhető az is, hogy a gázkeverék minden komponense egyazon tápcsatornán érkezik.

A gáz tipikusan oxigént és xenont tartalmaz. Kívánatos, hogy az oxigén 0 és 100 % közti mennyiségben legyen jelen, előnyösen 30-100 %-ban (még előnyösebben 30-80 %-ban. Kívánatos, hogy a xenon 0 és 100 % között legyen jelen (előnyösen 0-79 %-ban, még előnyösebben 20-70 %-ban, amennyiben a xenont altató- vagy idegvédő tulajdonságai miatt alkalmazzuk).

A találmány első kiviteli alakjánál minden egyes tápcsatorna az első csővezetékekkel áll kommunikációban.

Előnyösen a gáz egyes komponenseit szabályosan fecskendezzük be. Ez a szabályozás lehet kézi vezérlésű vagy automatikus. A gáz áramoltatása lehet folytonos vagy megszakított.

A találmány második kiviteli alakjánál az első tápcsatorna a tartállyal van összeköttetésben, míg a második tápcsatorna az első csővezetékekkel. Az első tápcsatornán általában oxigént vezetünk be, míg a másik tápcsatornán előnyösen xenont. Az első tápcsatornán érkező oxigén áramát ennél a kiviteli alaknál célszerűen állandóan tartjuk. A második tápcsatornán keresztül bevezetett xenont célszerűen szabályozottan fecskendezzük be, ami történhet folytonosan vagy megszakított módon.

A második kiviteli alaknak az az előnye, hogy ha nem jutattunk friss gázt a körbe akár manuálisan akár automatikusan (például valamilyen meghibásodás folytán), akkor, ahogy a gáz a vérbe abszorbeálódik az oxigenátor membránján keresztül, a tartályból oxigén kerül az első csővezetékbe, ezáltal a páciens életműködése fenntartható.

Ha véletlenül túl sok xenongáz kerülne az első csővezetékbe, akkor a felesleg a folyamatos oxigénárammal együtt kiürül. Előnyösen a tartály alapvetően oxigénnel van töltve, még akkor is, ha véletlenül nagyobb bolus xenon kerül a rendszerbe. Ez a biztonságos működés szempontjából kívánatos, így a második kiviteli alaknál említett szituációban az oxigénellátás biztosított marad. Ha ez nem így lenne, véletlen nagy xenon bolusok megtölthetnék a biztonsági gáztartályt oxigén helyett túlnyomóan xenonnal, ami természetesen nemkívánatos.



A találmány egy különösen előnyös kiviteli alakjánál a vér oxigénnel való el-látására olyan eljárást szolgáltatunk, amely a következő lépéseket tartalmazza: oxi-gént keringetünk egy gázáteresztő membrán-falrészsel ellátott első csővezetékben; lehetővé tesszük a falrészen keresztül az oxigén átdiffundálását egy második csőve-zetékbe; az első csővezetékbe vezető legalább egy tápcsatornán keresztül pótoljuk az eldiffundált oxigént; lehetővé tesszük, hogy az oxigén az első csővezetékből egy oxigéntároló tartályba távozzék, amennyiben a gáznyomás meghaladna egy előre meghatározott nyomástartományt vagy a gáz térfogata meghaladna egy előre meg-határozott térfogatot, valamint lehetővé tesszük, hogy a gáz az oxigéntároló tartályból az első csővezetékbe jusson, amennyiben az első csővezetékben a nyomás egy elő-re meghatározott nyomástartomány alá esik vagy az első csővezetékben lévő gáz térfogata egy előre meghatározott térfogat alá kerül, így az első csővezetéken belül az oxigén nyomását lényegében egy előre meghatározott nyomástartományon belül tarthatjuk. A vér előnyösen extracorporális véráram.

Az eljárás lényegé tekintve célszerűen olyan, mint azt korábban bemutattuk.

A találmány szerinti eljárás különösen előnyös, mivel gázcserét tesz lehetővé extracorporális véráramban, miközben a friss gázok felhasználása is ekonomikus.

A találmány tárgyát képezi továbbá egy berendezés, amely gázcsere folya-matok során biztosítja, hogy a gáznyomás egy előre adott nyomástartományon belül legyen. A berendezés tartalmaz egy gázáteresztő membrán-falrészsel ellátott első csővezetékét, a berendezésbe első gáz juttató legalább egy bemeneti tápcsatornát, és az első gáz tárolására szolgáló tartályt.

A berendezés alkalmas olyan eljárás megvalósítására, amelynek során gáz nyomását előre meghatározott nyomástartományon belül tartjuk gázcsere folyamatok során, vagyis lényegében a fent bemutatott eljárások megvalósítására. A berendezés előnyösen gázáramlást tart fenn a membrán falrészen keresztül, az adott nyomás-tartományon belül.

A tartály lehet egy nyitott végű csővezeték, amely például a környező gázkö-zeg felé szellőzik. Egy másik lehetőség, hogy a tartály egy változtatható térfogatú edény, például egy felfújható harmonikaszerű zsák, tasak vagy hasonló, amelyet egy alkalmas gázátneresztő rugalmas anyagból gyártanak.

Amennyiben a rendszer változtatható térfogatú edényt tartalmaz tartályként, ez esetben előnyösen szabályozott nyílást is tartalmaz, amelyen keresztül a gáz ki-



léphet a berendezésből, ha a rendszerben a nyomás meghaladja a külső nyomást, azaz az edény megtelt. A nyílás célszerűen lehetővé teszi: i) az első gáz; ii) a gázkeverék valamely komponensének; vagy iii) külső levegőnek a bejutását, amennyiben a rendszerben uralkodó nyomás a külső környezet nyomása alá esne (azaz a felfújható harmonika, zsák vagy hasonló edény lényegében kiürül).

Ha a berendezést vér oxigén-ellátására használjuk, a berendezés előnyösen tartalmaz olyan eszközt is, amely széndioxid eltávolítására szolgál, például az első csővezetékéből.

A berendezést célszerűen lényegében atmoszférikus nyomáson tartjuk, különösen a membrán-falrész körül. Az első csővezeték átmérője célszerűen kellően nagy, így a gázzal szembeni áramlási ellenállása kicsi. Egy előnyös kiviteli alaknál a tartály lényegében szomszédosan helyezkedik el a gázátersztő membrán-falrésszel.

A gázátersztő membrán-falrész tipikusan olyan oxigenátor membrán, mint amelyet korábban bemutatunk.

A berendezés előnyösen tartalmaz első bemeneti tápcsatornát (célszerűen oxigén bevezetésére) és második bemeneti tápcsatornát (célszerűen második gáz, például xenon bevezetésére).

A találmány szerinti berendezés első kiviteli alakjánál az első tápcsatorna és a második tápcsatorna az első csővezetékkel állnak kommunikációban.

A találmány szerinti berendezés második előnyös kiviteli alakjánál az első tápcsatorna a tartállyal, míg a második tápcsatorna az első csővezetékkel áll kommunikációban.

A találmány további részleteit kiviteli példákon, rajz segítségével ismertetjük. A rajzon az

1. ábra egy technika állásából ismert gázcsere készülék vázlata, a
2. ábra a találmány szerinti berendezés első kiviteli alakjának vázlata, a
3. ábra egy második kiviteli alak vázlata, a
4. ábra egy harmadik kiviteli alak vázlata.

Az 1. ábrán ismert típusú 1 oxigenátor látható. Az 1 oxigenátor membránjának 2 gázfelőli oldala mentén oxigéntartalmú 4 gázkeveréket áramoltatnak, míg a másik 3 vérfelőli oldala mentén a páciens vérének keringetik. Az oxigén a membránon



keresztül a vérbe diffundál, miközben az elhasznált széndioxid a vérből a membránon át a 4 gázkeverékbe diffundál. A széndioxidot a 4 gázkeverék árama elvezeti, majd a külső környezetbe jutattja.

A 2. ábrán a találmány szerinti 20 oxigenátor első kiviteli alakját mutatjuk be részletesen. Ugyanazon elemek jelölésére ugyanazon számokat használtuk, mint az 1. ábrán.

A 20 oxigenátor 25 membránjának 2 gázfelőli oldalán áramló gázokat 21 csővezetékben kialakított körben keringetjük. A páciens 22 vére hagyományos módon kering a 20 oxigenátor 25 membránjának másik oldalán. A 25 membránon keresztül a 22 vérből elhasznált széndioxid diffundál a 2 gázfelőli oldalra, a 4 gázkeverékbe. A széndioxidtól úgy tisztítjuk meg a 4 gázkeveréket, hogy keresztülvezetjük egy széndioxid eltávolítására szolgáló 23 gázmosó anyaggal töltött tartályon. A gázokat motoros 24 szivattyú keringeti a 21 csővezetékben. Az oxigén szintén a 25 membránon keresztül diffundál a 4 gázkeverékből a páciens 22 vérébe.

A széndioxid folyamatos eltávolításával a 21 csővezetékben keringő gáz térfogata folyamatosan csökken, ahogy a 4 gázkeverékből gázok (elsősorban oxigén) lépnek át a 25 membránon keresztül a 22 vérbe. A csökkenés mértéke tipikusan 250 ml/perc. A 21 csővezetékben álló körbe 26 tápcsatornán át oxigént, 27 tápcsatornán át pedig xenont adagolunk. Az egyes gázok koncentrációját folyamatosan figyeljük a 21 csővezetékben kialakított körön belül, hogy szabályozhassuk a gázok adagolását.

A 22 vér által felvett gázmennyiség és a gázkörbe juttatott friss gázok egyensúlyban vannak, ezáltal a gázkör nyomása is szabályozott, amelyet általában közel atmoszférikus nyomáson tartunk. Ezt nyitott végű 28 tartály használatával érhetjük el, amelyet a 21 csővezetékhez kapcsolunk, így átmenetileg kis mértékben felborulhat a gázfogyasztás és friss gázok egyensúlya, anélkül, hogy túlnyomás alakulna ki a körben. Ha ideiglenesen a kelleténél kicsit több friss gáz érkezik a 26 és 27 tápcsatornákon keresztül, akkor a gázfelesleg ideiglenesen beáramlik a 28 tartályba, ugyanakkor még nem távozik 29 nyitott végen keresztül a külső légterbe. Miután ismét megnő a gázfogyasztás a 25 membránon keresztül, és a gáztérfogat ismét csökkenni kezd a 21 csővezetékben álló körön belül, a kiszorított gáz a 28 tartályból lassan visszaáramlik a 21 csővezetékbe.



A 3. ábrán a találmány szerinti 30 oxigenátor egy második kiviteli alakja látható. Az ábrán az azonos elemeket szintén ugyanazokkal a hivatkozási jelekkel láttuk el, mint az 1. és 2. ábrákon,

A 30 oxigenátor nyitott végű 38 tartállyal van ellátva, amelybe 37 tápcsatornán keresztül állandó áramú oxigént vezetünk. Xenont 36 tápcsatornán keresztül kis mennyiségekben juttatunk a 21 csővezetékbe. Ha átmenetileg több xenon jut a 36 tápcsatornán keresztül a gázkörbe, mint amilyen mértékű a 22 vér teljes gázfogyasztása, a felesleges gázmennyiség a 2. ábrán leírt módon a 38 tartályba kerül. Ha a gázfelesleg térfogata meghaladja a 21 csővezeték és 37 tápcsatornát összekötő 39 cső térfogatát, akkor a további gázfelesleg a 38 tartályon át távozik a 37 tápcsatornán keresztül érkező oxigénárammal együtt.

A xenont kisebb szünetekkel bolusokban adagolják a 21 csővezetékéből álló körbe, ezáltal lehetőség van a gázösszetétel mérésére a körben, így valamilyen szabályozóval (manuális vagy automatikus) lényegében állandóan tartható a gázkeverék egyes komponenseinek aránya.

Az 1. ábrán bemutatott rendszer ún. nyílt rendszer, ami azt jelenti, hogy minden friss gáz legfeljebb egyszer halad át a rendszeren, tehát az oxigenátoron is. A 2. és 3. ábrákon bemutatott rendszerek ún. teljesen zárt üzemmódban működtethetőek, mivel ez a legekonómikusabb és legkívánatosabb működési mód. Ez azt jelenti, hogy a friss gázokat nagyjából olyan ütemben eresztjük a körbe, amilyen ütemben a vér az oxigenátoron keresztül felveszi a gázokat. Gázfogyasztás és üzemeltetési költség szempontjából ez a leghatékonyabb üzemeltetési mód.

Az oxigenátort, gázkeringető szivattyút, széndioxid abszorbenst és a gázkört a környező gáztérrel összekötő mechanizmust, például tartály nyúlványt tartalmazó rendszer használható ún. félig zárt üzemmódban is. Ilyen kiviteli alaknál friss gázokat (például oxigént és xenont) egy vagy több tápcsatornán keresztül vezetünk a gázkörbe, például a 2. ábrán bemutatott 26 és 27 tápcsatornákon keresztül. A bemenő gázok áramát állandóan tartjuk, és úgy állítjuk be, hogy az egyes gázok árama kis mértékben meghaladja a vér által az oxigenátor membránján keresztül a körből felvett gázmennyiséget. Ilyen üzemmódban a felesleges gáz folyamatosan „kicsordul” a rendszerből, így a gázkör működését tekintve nyitott a külső gáztér felé (például a 2. ábrán látható tartály nyúlványon keresztül). Ugyanakkor a friss gázok egy része többször körbeáramlik a gázkörben, mielőtt elhagyná a rendszert. Ilyen üzemmódban



a rendszer kevesebb friss gázt fogyaszt, mint az 1. ábrán bemutatott berendezés, mivel a friss gázok egy része visszafordítódik a körbe. Ugyanakkor több friss gáz fogy, mint a 2. és 3. ábrákon bemutatott teljesen zárt üzemmód mellett, mivel annál az üzemmódnál a friss gázok addig keringenek a rendszerben, amíg át nem diffundálnak a vérbe. A félig zárt üzemmódnak is van azonban előnye, mivel használat során a körben keringő gázkeverék egyensúlyba kerül, és így viszonylag állandó marad. Ez azt jelenti, hogy bár kevésbé ekonomikus, mint a 2. és 3. ábrákon bemutatott teljesen zárt üzemmód, ugyanakkor nem igényel magas szintű felkészültséget a figyelést és szabályozást illetően, ami viszont szükséges a teljesen zárt üzemmód biztonságos használatához.

A 4. ábrán látható kiviteli alaknál a páciens vérébe oxigén plusz vagy mínusz xenon diffundál át az oxigenátor 25 membránjának 2 gázfelőli oldala felől, ezáltal a 21 csővezetékekből kialakított gázkörben és 41 harmonikaszerű zsákban csökken a gáztérfogat. A 41 harmonikaszerű zsák nem esik össze a saját súlya alatt, és nem szorítja ki a tartalmát 38 tartály nyitott végén keresztül, mert a 42 tartály nyúlványban egyenirányító 43 szelep van elrendezve, amely csak befelé enged gázt a körbe, kifelé nem engedi a gáz távozását.

Ha a 41 harmonikaszerű zsák kiürül, az oxigenátoron keresztüli gázfogyasztás a 42 tartály nyúlványon keresztül a gázkörbe beáramló oxigénből történik. Ilyenkor a beáramlás mértéke megegyezik a gázfogyasztás mértékével, és a gáz a fent említett passzív egyenirányító 43 szelepen keresztül jut a 21 csővezetékekből kialakított körbe. A 43 szelep nyitásához igen kis nyomáskülönbség is elegendő.

Ha a 21 csővezetékekből kialakított körbe xenont juttatunk a 36 tápcsatornán keresztül, a 41 harmonikaszerű zsák feltöltődik, így elfér a beeresztett gázmennyiség. A gázfelesleg nem tud a tartály nyúlványon át elszivárogni, mivel az egyenirányító 43 szelep lezárja azt.

Az oxigenátor gázfelőli oldalán nem tud a nyomás lecsökkenni, mivel ekkor oxigén áramlik a 21 csővezetékbe kívülről, valamint túlnyomás sem alakulhat ki, mivel a 41 harmonikaszerű zsák magassága megnő, ha a körbe gázfelesleg kerül. Az oxigén így operátori közreműködés nélkül is automatikusan adagolódik a gázkörbe az oxigenátor gázfogyasztásának megfelelő mértékben. A 41 harmonikaszerű zsák segítségével a hozzáadott gáz anélkül tárolódhat, hogy megnövelné a körben a nyomást. A 41 harmonikaszerű zsák és 43 szelep lényegében szomszédosan van-



nak elhelyezve az oxigenátor gáz kilépési oldalával, ezáltal a berendezésben uralkodó nyomás alacsonyan, lényegében atmoszférikus nyomáson tartható.

A 3. és 4. ábrákon bemutatott rendszer különösen előnyös, ha az első 21 csővezetékben lévő gázkeverék oxigén és valamilyen más gáz, például xenon keveréke, ekkor a 25 membrán falán keresztül a vezetékből felvett gáz térfogata meg egyezik a percenkénti oxigénfelvétel és a percenkénti xenon felvétel összegével. Ha újabb xenont nem juttatunk a rendszerbe, a kétféle gáz térfogatából származó veszteséget az oxigénnel teli tartályrendszerből beszívott első 21 csővezetékbe kerülő oxigén pótolja. Így további xenon hozzáadása nélkül a 21 csővezetékben kialakított körben az oxigén koncentráció lassan emelkedni fog. Elképzelhető olyan üzemmód, hogy ezt a lassú oxigén koncentrációemelkedést a 21 csővezetékben időnkénti kis-mennyiségű xenon hozzáadásával ellensúlyozzuk. Az eredmény lényegében állandó xenon és oxigén koncentráció a 21 csővezetékben. Egy ilyen rendszer biztonságot is nyújt, mivel befecskendezett xenon hiányában a 21 csővezetékben kialakított körben lassan megnő az oxigén koncentráció, ami biztosítja az életben maradáást.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Gázcsere folyamatok során gáznyomást adott határok közt tartó berendezés, amely tartalmaz: gázáteresztő membrán (25) falrészsel ellátott első csővezeték (21); az első csővezetékekkel (21) összeköttetésben álló, oxigén tárolására kialakított tartályt (28, 38); az első csővezetékbe anesztetikus gázt közvetlenül bevezető első tápcsatornát (27, 36), azzal jellemezve, hogy a tartály (28, 38) az első csővezetékben (21) uralkodó nyomás külső környezeti nyomás alá esése esetén a tartályban (28, 38) lévő oxigén első csővezetékbe (21) áramlását megengedően van kialakítva.

2. Az 1. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a tartály (28, 38) a gázáteresztő membránnal (25) lényegében szomszédosan van elrendezve.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy az első csővezeték(ek)ből (21) folytonosan keringető kör van kialakítva.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a tartály (28, 38) egy nyitott végű csővezeték.

5. Az 1 - 4. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a tartály változtatható térfogatú edény

6. Az 5. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a változtatható térfogatú edény felfújható harmonikaszerű zsák (41), tasak vagy hasonló tároló eszköz.

7. Az 5. vagy 6. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a változtatható térfogatú edény gáz át nem eresztő anyagból van előállítva.

8. Az 5 - 7. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy szabályozó nyílást, előnyösen a rendszerben a külső környezet nyomását meghaladó nyomás fellépte esetén gáz kieresztést megengedő szabályozó nyílást tartalmaz.

9. Az 1 - 8. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a membrán (25) falrész oxigenátor-membrán.

10. Az 1 - 9. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a membrán (25) falrész vérrel való reakciók szempontjából lényegében közömbös és vér át nem eresztő.



11. Az 1 - 10. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a membrán (25) falrész gázáteresztő polimer (például mikroporózus polipropilén üreges szálakból) film vagy szilikon gumi membrán.

12. Az 1 - 11. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a gázáteresztő membrán (25) falrész a gáz első csővezetékéből (21) egy második csővezetékbe való átdiffundálását, és második gáz második csővezetékéből az első csővezetékbe (21) való diffundálását megengedően van kialakítva.

13. Az 1 - 12. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy széndioxid eltávolító mechanizmust tartalmaz.

14. Az 1 - 13. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy az első csővezeték (21) belső felületének kis áramlási ellenállása van.

15. Az 1 - 14. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy az első tápcsatorna (27, 36) xenon bevezetésére szolgáló tápcsatorna.

16. Az 1 - 15. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a tartály (38) oxigén bevezetésére szolgáló második tápcsatornával (37) rendelkezik.

17. Az 1 - 16. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy amennyiben a berendezés vér oxigén-ellátására van használva, az első csővezetékéből széndioxidot eltávolító mechanizmust tartalmaz

12 oldal + 2 kép (4 oldal)

Ami)

A meghatalmazott:

DANUBIA

Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.

Kacsuk Zsófia

szabadalmi ügyvivőjelölt

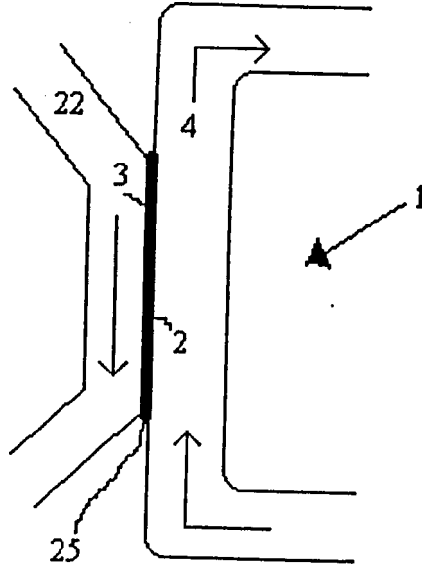


Figure 1

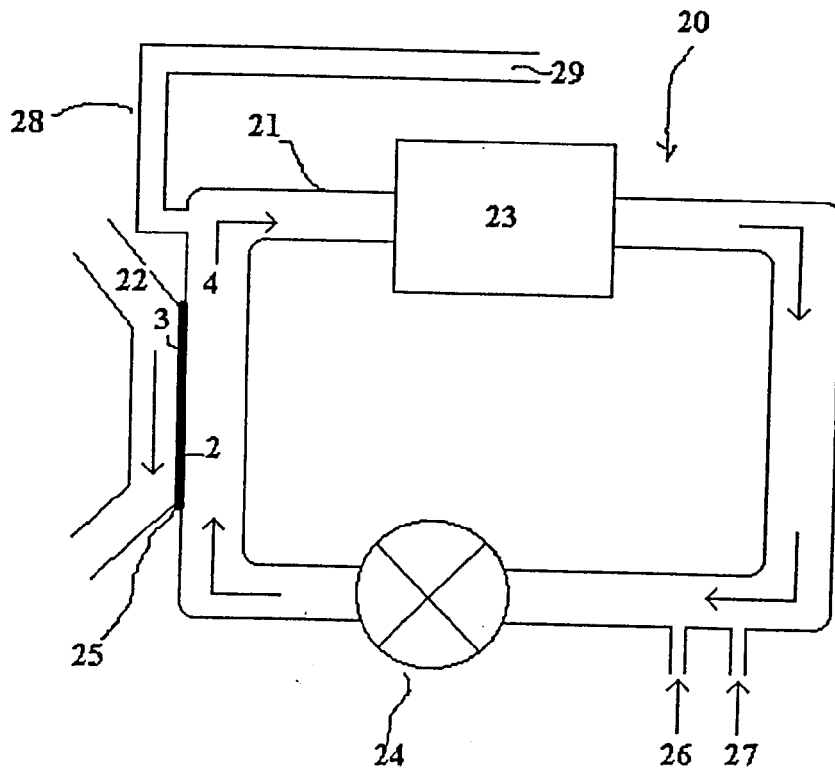


Figure 2

PL400552

2 / 2

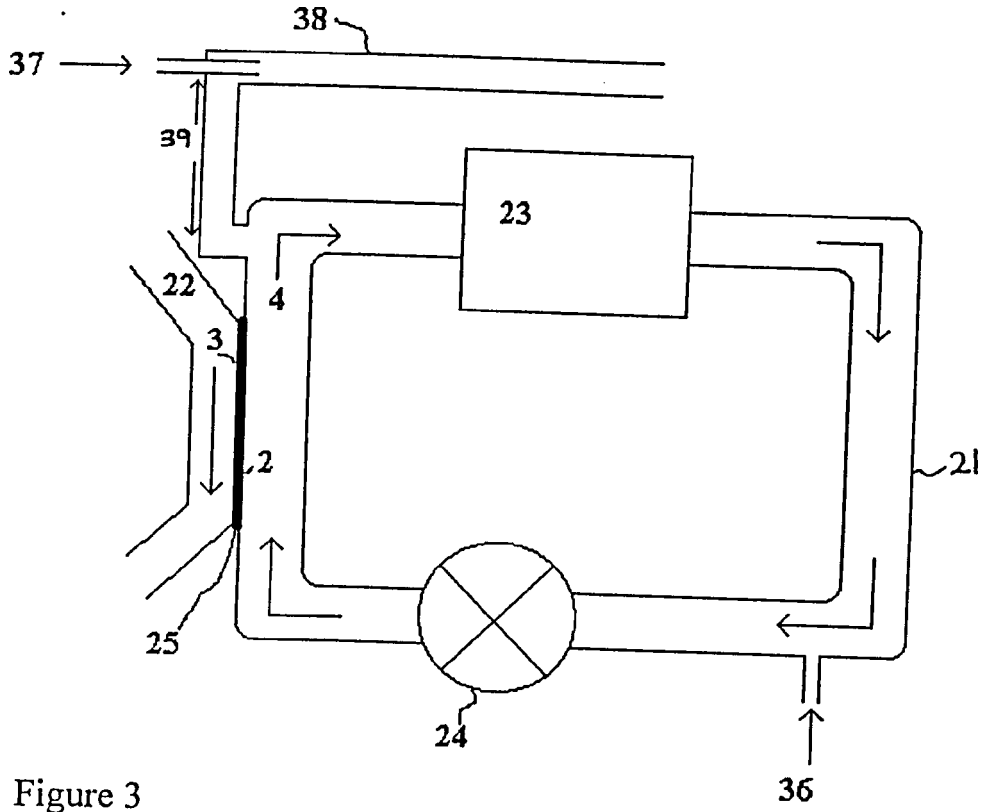


Figure 3

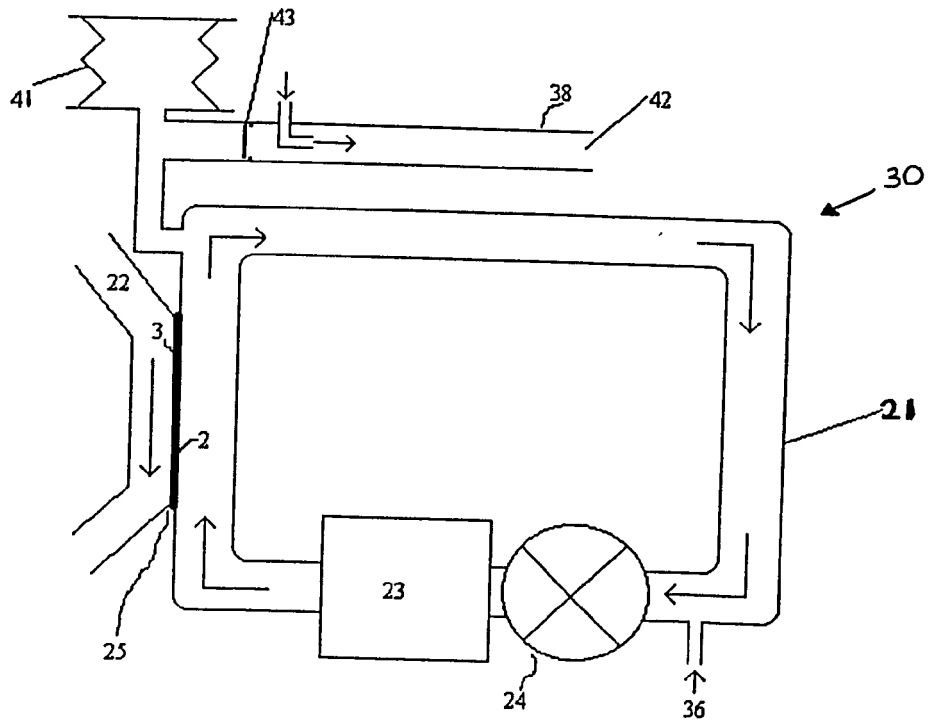


Figure 4