



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **309708**

(13) B1

(51) Int Cl⁷ B 25 J 21/02

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19960137	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1994.07.15, PCT/DK94/00287
(22) Inng. dag	1996.01.12	(85) Videreføringsdag	1996.01.12
(24) Løpedag	1994.07.15	(30) Prioritet	1993.07.16, DK, 850/93
(41) Alm. tilgj.	1996.03.15		
(45) Meddelt dato	2001.03.19		

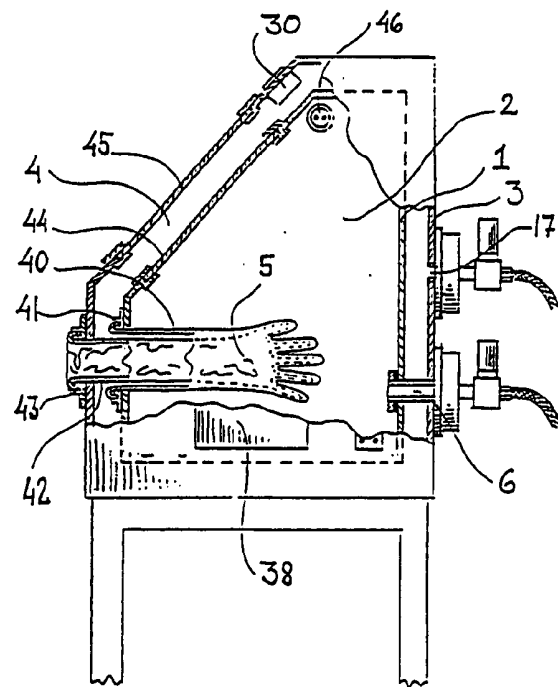
(71) Patenthaver	Peter Mosborg Petersen, Nordlysvej 17, DK-8200 Århus N, DK Jan Alexander Villadsen, Eskimovej 3, DK-8200 Århus N, DK Peter Ebbesen, Søsterhøjvej 36, DK-8270 Højberg, DK
(72) Oppfinner	Søkerne
(74) Fullmektig	Bergen Patentkontor AS, 5817 Bergen

(54) **Benevnelse** Fremgangsmåte til å gjennomføre en handling som involverer et materiale, og hus for gjennomføring av fremgangsmåten

(56) **Anførte publikasjoner** Ingen

(57) **Sammendrag**

Det omtales en fremgangsmåte til å gjennomføre en funksjon eller en operasjon som involverer et materiale, og særlig et ikke-gassformig materiale såsom et biologisk materiale som underkastes en vitenskapelig undersøkelse, under en gassformig atmosfære i et lukket kammer, hvor operasjonen gjennomføres i et hus som omfatter i) første kammervegger som definerer et første kammer inneholdende en gassformig atmosfære og ii) andre kammervegger som definerer et andre kammer som stort sett omslutter det første kammer, idet det andre kammer inneholder en gassformig atmosfære mellom de første og andre kammervegger, og operasjonen gjennomføres i det første kammer mens a) partialtrykket til den utvalgte gasstype eller det totale gasstrykk i atmosfæren i det andre kammer er lavere enn partialtrykket til den utvalgte gasstype eller det totale gasstrykk respektive i den gassformige atmosfære i det første kammer, og b) partialtrykket til den utvalgte gasstype eller det totale gasstrykk i atmosfæren i det andre kammer er lavere enn det partielle trykk til den utvalgte type eller det totale gasstrykk henholdsvis i den gassformige atmosfære i et tilstøtende eller tredje kammer eller rom. Oppfinnelsen vedrører også et hus for å gjennomføre den ovenfor nevnte operasjon.



Den foreliggende oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte til gjennomføring av en handling som involverer et materiale ved et bestemt partialtrykk ved en utvalgt gasstypE i en gassformig atmosfære eller ved et bestemt
5 totalgasstrykk av en gassformig atmosfære, hvor handlingen utføres i et hus som omfatter:

i) første kammervegger som avgrenser et første kammer som inneholder en gassformig atmosfære, og

10 ii) andre kammervegger som avgrenser et andre kammer, som hovedsakelig omslutter det første kammer, og som inneholder en gassformig atmosfære mellom de første og andre kammervegger.

Oppfinnelsen frembringer et nytt prinsipp for å unngå forurensning med GASSformige materialer og luftbårne
15 partikler fra et stort sett lukket rom, såsom en arbeidsbenk eller arbeidsstasjon, til omgivelsene, eller fra omgivelsene til det lukkede rom.

Oppfinnelsen vedrører dessuten et hus, særlig for å romme et materiale, mens det blir utført en handling som
20 involverer materialet, idet huset omfatter første kammervegger som avgrenser et første kammer som inneholder en første gassformig atmosfære, og andre kammervegger, som mellom de første og andre kammervegger avgrenser et andre kammer, som i det vesentlige omslutter det første kammer,
25 og som inneholder en annen gassformig atmosfære.

Oppfinnelsen kan anvendes på forskjellige områder, hvor overføring av luftformige materialer fra et lukket rom til omgivelsene eller fra omgivelsene til et lukket rom, er uønsket.

5 Vitenskapelige grupper har påvist at forskjellige gasstrykk kan ha en innvirkning, særlig på immune cellers reaksjon overfor tumorceller (J. Immunol. 138:550,1987) og mer generelt på forskjellige cellers biologiske reaksjonsformer (Science 257:401,1992, Nature 288:373,1980).

10 Det er svært vanskelig å arbeide med biologiske systemer hvor det skal opprettholdes et bestemt gass-partialtrykk dersom det skal tas korrekte foranstaltninger når det gjelder systemoperatørens helbred.

Det er påvist at selv en moderat modifisering av
15 cellers oksygen-partialtrykk vil påvirke cellenes generelle funksjoner og de fysiologiske betingelser hvormed cellene undersøkes. Dette medfører at de nåværende in vitro-betingelser hvor forskjellige fysiologiske cellers funksjoner undersøkes, ikke er optimale til å imitere
20 fysiologiske in vivo-betingelser. I forbindelse med f.eks. inkubasjon med henblikk på produksjon av celler eller celleprodukter kan de betingelser som er optimale for produksjonen, dessuten atskille seg vesentlig fra de omgivelsesmessige betingelser, f.eks. med hensyn til
25 oksygen-partialtrykk. Dessuten vil det herske skiftende og variable oksygen-partialtrykk i de arbeidsbenker som for tiden anvendes, noe som betyr at forsøk som utføres deri utsettes for ukontrollerbare forsøksvariasjoner når det gjelder en overordnet parameter. Det vil derfor være sær-
30 deles verdifullt å ha tilgjengelig inkubatorvegger, arbeidsbenker og annet utstyr til biologisk materiale som gjør det mulig å arbeide med fullstendig fastlagte gass-parametre under alle forsøkene. Det vil dessuten være svært verdifullt å ha biologiske stasjoner hvori ikubator-
35 ene og arbeidsbenkene er således forbundet, at all håndtering av biologisk materiale finner sted ved konstant gass-partialtrykk uten noen farer for sikkerheten, såsom kontaminering av eller fra omgivelsesmiljøet.

På f.eks. sykehus hvor pasienter utsettes for stoffer som benyttes til generalanestesi, forurenses pasientens omgivelser ofte av flyktige bedøvelsesmidler, noe som resulterer i betydelig helserisiko for det sykehus-
5 personale som arbeider innen kirurgi. Det vil derfor være ønskelig å unngå utslipp av gasser fra narkoseutstyret til omgivelsene.

Dessuten er det innenfor sveise- og elektronikk-industrien (f.eks. mikrochips og litiumbatterier) ofte
10 ønskelig å arbeide med et bestemt gass-partialtrykk når det arbeides med spesifikke materialer såsom f.eks. sølv, silisium, aluminium, litium og kobber. Den foreliggende oppfinnelse gjør det mulig å oppnå en beskyttelse, ikke utelukkende av operatøren selv og mot at omgivelsene foru-
15 renses med giftige gasser, men også av bearbeidet materiale mot aktive oksygenerende gasser.

Det fremgår av den ovennevnte forklaring at det er ønskelig å oppnå spesifikke betingelser for et lukket kammer for det totale gasstrykk av en gass eller for
20 partialtrykket av en gasstype eller for forholdet mellom to eller flere gasstyper i en blanding i en strømningsbenk, stinkskap, steril boks eller andre arbeidskamre.

Under forsøksarbeid med biologisk materiale, såsom cellekulturer, bakterier, sporer, virus, biologisk og
25 syntetisk DNA eller RNA osv., er det viktig at de miljømessige, fysikalske betingelser, kan styres for å sikre de best mulige betingelser for forsøksarbeidet. Følgelig er det i noen forsøksmessige situasjoner ønskelig å holde betingelsene på ekstreme nivåer sammenlignet med det bio-
30 logiske materials naturlige miljø eller sammenlignet med det naturlige miljø hvori forsøket utføres. I andre situasjoner er det viktig å holde forsøksbetingelsene innenfor svært snevre grenser. Styringen av kjente, variable parametre, er en ønskelig og viktig oppgave når det arbeides
35 med biologisk materiale som følge av at konsekvensene av selv små forskjeller i hvert forsøk kan føre til en øket variasjon i resultatene, og det kreves således ytterligere

data for å oppnå de samme statistiske beviser fra resultatene.

Alle cellers biologiske funksjon er basert på cellenes evne til å holde forskjellige rom atskilt og derved
5 oppnå forskjellige fysiske miljøer for celleprosessene. Ved en slik atskillelse gjør de levende cellene det mulig å bevare konsentrasjoner av bestanddeler som atskiller seg fra konsentrasjonen i de pågjeldende roms omgivelser.

Når biologisk materiale til f.eks. forsøksanvendelse
10 fjernes fra en multicelleorganisme er det atskillige faktorer som nødvendigvis skal styres kunstig. Slike faktorer, som normalt styres kunstig i forsøksmessige anvendelser, innbefatter fuktighetsgrad, surhetsgrad, temperatur, næringsstoffer, gassbestanddeler og gasstrykk
15 totalt samt gass-partialtrykk. Under arbeidet med celler, såsom pattedyrceller, har gassfasen imidlertid tradisjonelt fått lov til å avspeile den omgivende luft, bortsett fra når det blir tilsatt karbondioksid fra kulturer eller levende celler for å påvirke systemets surhetsgrad. Det er
20 imidlertid velkjent at gass-partialtrykket eller gassmolkonsentrasjonen i miljøet for den enkelte celle inne i en levende organisme atskiller seg fra og har en annen sammensetning enn den omgivende luft.

Når det arbeides med biologisk materiale i laboratoriet har det vært utført atskillige forsøk på å oppnå
25 ønskede fysiske betingelser for gass-partialtrykk av en gasstype og totalgasstrykk. Positive og negative systemer for totalgasstrykk er to tydelig forskjellige prinsipper som anvendes til kjente laboratoriearbeidsrom som skal
30 beskrives mere detaljert i det etterfølgende:

En strategi for å etablere et partialtrykk av en gasstype i et arbeidsrom omfatter å skylle arbeidsrommet med den ønskede gass-sammensetning. I denne forbindelse etableres det enten et høyt (positivt) totalgasstrykk
35 eller et lavere (negativt) totaltrykk i arbeidsrommet. Skillet mellom arbeidsrommet og det omgivende rom etableres ved hjelp av en vegg, hvis hoveddel kan være fremstilt av et materiale som er hovedsakelig impermeabelt for gass,

men det er nesten umulig å tette arbeidsrommet fullstendig for gasser som er til stede i det omgivende rom fordi det normalt er nødvendig å manipulere med materialet i arbeidsrommet og derved nødvendiggjøre bruken av transparente polymere materialer, gjennom hvilke mange gasser kan diffundere. Det er likeledes behov for forskjellige typer innløp gjennom veggen, såsom forbindelsesorganer som hansker, og organer for gasstilførsel, gassutløp, osv. for å oppnå tilstrekkelig håndtering av materialet inne i arbeidsrommet, men slike innløp har en tendens til å muliggjøre at i det minste en viss blanding av gass som er til stede inne i arbeidsrommet, med gass i miljøet.

Den mest effektive måte til å oppnå et tett arbeidsrom på er å anvende et lukket rom med vegger som består av rustfritt stål hvor alle stålforbindelsene er sveiset, hvorved bare en minimal gasstransport gjennom veggene er mulig. For alle praktiske anvendelser vil en slik konstruksjon imidlertid ikke oppfylle det alminnelige krav om manipulering av materialet i kammeret ved et fornuftig nivå. Innløp vil stadig være nødvendige og kan ikke være fullstendig gasstette, og en massiv vegg av rustfritt stål kan ikke omfatte en transparent vegg som tillater inspeksjon av arbeidsrommet.

I US-patentskrift 4.026.286 er det beskrevet et isoleringsorgan, hvori et isolert miljø ved et høyere trykk enn det omgivende miljø har en overføringsåpning som omfatter en fleksibel mansjett som fører fra en åpning inn i isoleringsorganet. Formålet med mansjetten er å frembringe en hovedsakelig jevn, ikke-turbulent strøm i den luft som forlater isoleringsorganet gjennom åpningen, hvorved usterilisert luftstrømning tilbake til isoleringsorganet unngås.

Når det arbeides i praksis med et positivt gasstrykk i arbeidsrommet, er det således en vesentlig risiko for at det omgivende miljø og de personer som arbeider i omgivelsene kontamineres fra gassene eller fra luftbårne partikler som stammer fra det materiale som håndteres i arbeidsrommet.

Ved å anvende et negativt trykk i arbeidsrommet unngår en risikoen for kontaminering av det omgivende miljø, men det er imidlertid en øket risiko for at det materiale som skal håndteres kontamineres fra miljøet.

5 I GB-patentsøknad A-1201748 er det beskrevet en overføringssluse som omfatter et tett kammer som lukkes at to flyttbare dører, idet den ene dør forbinder slusen med et forseglingskar og den andre dør forbinder slusen med rommet utenfor karet. Overføringslåsen omfatter et skylle-
10 luftventileringskretsløp, hvis utgang forsyner karet direkte.

I US-patentskrift 5.022.794 beskrives det et tett isoleringsorgan, og ut i fra dette er det mulig å bortlede gjenstander hurtig under et overtrykk ved å anbringe gjen-
15 standen i et bortledningsrør og åpne en dør som tetter bortledningsrøret, hvorved en luftstrøm rettes gjennom røret mot yttersiden av isoleringsorganet som resultat av overtrykket inne i isoleringsorganet, hvorved luftinntrengningen fra yttersiden og inn i inkubatoren motvirkes,
20 et ytterligere middel mot en sådan luftinntrengning innbefatter sugning fra et utløpsrør forbundet med bortledningsrøret og skaper en sugevirkning i umiddelbar nærhet av døren. En fremgangsmåte som er en parallell til dette, for hurtig å innsette gjenstander i et isoleringsorgan
25 under vakuum ved anvendelse av et innføringsrør forbundet med et ventilasjonsanlegg, er også foreslått i patentet.

Når det arbeides med et rom med negativt trykk som beskrevet ovenfor er det i forbindelse med den foreliggende oppfinnelse erfart at det i situasjoner hvor det
30 er ønskelig med et lavt oksygen-partialtrykk, kun er mulig å oppnå et konstant oksygen-partialtrykk ned til 3 kPa, ettersom gasser fra omgivelsene vil diffundere i retning mot arbeidsrommet. Dersom driftsomkostningene skal holdes på rimelig nivå er det bare mulig å opprettholde et
35 konstant oksygen-partialtrykk ned til 6-7 kPa. Selv om inkubatorer, hvor oksygenspenningen kan innstilles og holdes på verdier ned til ca. 3 kPa, eksisterer på markedet, fører den nødvendige åpning av inkubatorene med

henblikk på å innsette, fjerne eller manipulere kulturer, øyeblikkelig til oksygentrykket som i den omgivende luft. Det er kjent at plutselige endringer i oksygentensjonen, særlig reoksygeneringsprosessen, kan være skadelig for
5 cellene og ha innflytelse på cellenes biologiske prosesser.

En annen mulighet for å styre oksygentensjonen i kulturer, er ved hjelp av bioreaktorer eller fermenteringsbeholdere hvor flere faktorer, såsom oksygentensjon, pH og temperatur, overvåkes og styres ved hjelp av data-
10 maskinstyrte styringssystemer. Utskiftningen av medium er her mulig uten å åpne beholderen. Det er imidlertid umulig å utføre mer omfattende manipuleringer av cellene uten å bryte isolasjonen og således de konstante miljømessige
15 betingelser (molære gasskonsentrasjoner) og derved utsette cellene for den omgivende lufts høye oksygentensjon.

Ifølge et prinsipp vedrører den foreliggende oppfinnelse et hus som er atskilt fra det lukkede roms ytre omgivelser ved hjelp av mellomliggende rom som hoved-
20 sakelig omslutter det lukkede rom, og som muliggjør etablering og styring eller opprettholdelse av ulike gassbetingelser mellom det lukkede rom og de ytre omgivelser, både når det gjelder gass-sammensetningen og gasstrykket og når det gjelder utskifting av gass mellom
25 det indre av de lukkede rom og de ytre omgivelser.

I den foreliggende beskrivelse og krav angir uttrykket "i det vesentlige omslutter" eller "hovedsakelig omsluttende", at det mellomliggende rom omslutter det lukkede rom i det vesentlige fullstendig og fortrinnsvis
30 fullstendig med den mulige unntagelse av områder, hvor det lukkede roms vegg har en slik karakter at den i praksis er tett i forhold til alle relevante gasser under de relevante anvendelsesbetingelser, og hvor det mellomliggende rom følgelig ikke ville medvirke til å styre eller opp-
35 rettholde en ønsket gassatmosfære i det lukkede rom i overensstemmelse med prinsippene beskrevet i den foreliggende søknad. I praksis vil slik gasstette veggdelar omfatter veggdelar fremstilt med en konstruksjon og av et

materiale som i praksis er impermeabelt for gasser i det lukkede kammer eller i den omgivende atmosfære. Ut fra dette fremgår det at forbindelsesorganer, forbindelser eller en sveiset del fortrinnsvis ikke bør være til stede i slike veggdelene. Det er således klar at de fleste forbindelsesorganer og forbindelser til og fra det indre kammer nødvendigvis vil passere gjennom det mellomliggende rom som omslutter det lukkede rom.

Det mellomliggende rom gjør det mulig å opprettholde et gitt konstant gass-partialtrykk av en gasstype i et hovedsakelig lukket rom såsom et hus, kammer eller en beholder, som det mellomliggende rom omslutter. Ved å danne en barriere mellom to rom ved hjelp av et mellomliggende rom kan det forhindres at uønskede gasser, partikler, stoffer eller mikro-organismer passerer mellom de rom som er atskilt av det mellomliggende rom. Som forklart mer detaljert nedenfor vil det mellomliggende rom normalt inneholde en lavere mol-konsentrasjon (svarende til et lavere partialtrykk) av en utvalgt gasstype enn mol-konsentrasjonen av de gasstyper som ønskes i det lukkede rom som omsluttet av det mellomliggende rom, og dessuten vil det mellomliggende rom normalt ha en total mol-konsentrasjon av gass (én eller flere gasstyper), som er lavere enn i begge nærliggende rom. Sammenlignet med situasjonen uten det mellomliggende rom forhindres eller motvirkes ekvibreringen av én eller flere utvalgte gasstyper mellom det lukkede rom og den omgivende atmosfære (normalt luft) ved å ha en lavere mol-konsentrasjon av den valgte gasstype i det mellomliggende rom, enn i et hvilket som helst rom som atskilles av det mellomliggende rom.

Det mellomliggende rom utgjøres av en dobbeltvegg som gjennombrytes av forbindelsesorganer mellom miljøet og det indre arbeidsrom. Det mellomliggende rom kan i seg selv også være utstyrt med innløp og utløp for tilførsel og fjerning av gass og med organer til å måle innholdet av gasser og organer til å justere gasstrykk i det mellomliggende rom. Det indre arbeidsrom som hovedsakelig om-

sluttes av det mellomliggende rom kan dessuten være utstyrt med organer til å måle det totale gasstrykk og/eller partialtrykket eller konsentrasjonen av et gasstypeinnhold og organer til å justere det totale trykk eller partialtrykket eller konsentrasjonen av en gasstype, f.eks. som reaksjon på målingene ved hjelp av måleorganer, hvorved et ønsket totalgasstrykk eller et ønsket partialtrykk av en utvalgt gasstype kan oppnås og opprettholdes i arbeidsrommet.

Ifølge oppfinnelsen kan et ønsket eller forutbestemt partialtrykk av en gasstype således opprettholdes i det indre lukkede rom av to rom som ligger nær hverandre bortsett fra det mellomliggende rom, og som har forskjellige partialtrykk av én eller flere utvalgte gasstyper og/eller forskjellige totale gasstrykk, og overføringen av gassbestanddeler, partikler eller giftige stoffer, f.eks. sunnhetsskadelige stoffer eller andre forurensninger kan unngås mellom disse nærliggende rom. (I den foreliggende beskrivelse og kravene angir uttrykket "kontaminering" en hvilken som helst forurensning, partikkel, gass eller organisme, som det ikke siktes mot eller som ikke ønskes i det miljø hvori den forekommer (som det kontaminerer).

Dette kombinerte mål oppnås ved hjelp av to prinsipper:

1) Ved å opprette et mindre samlet gasstrykk i dobbeltveggen enn i både arbeidsrommet og det omgivende rom.

2) Ved å danne et mindre gass-partialtrykk av en gasstype i dobbeltveggen enn partialtrykket av en gasstype som ønskes i arbeidsrommet.

(I den foreliggende beskrivelse og krav angir uttrykket "arbeidsrom" eller det rom, hvori en handling (dvs. arbeide, forsøk og/eller inkubasjon, jfr. diskusjonen av uttrykket "handling" nedenfor) utføres, idet dette under de relevante tilfeller for oppfinnelsen er ved et bestemt gitt eller forutbestemt gass-partialtrykk eller gass-sammensetning, som atskiller seg fra det omgivende rom eller luftatmosfære).

Ad 1) Dannelse av et totalgasstrykk inne i dobbeltveggens mellomliggende rom, som er lavere enn både det totale gasstrykk i arbeidsrommet og det totale gasstrykk i det omgivende rom, frembringer en strøm, og ved hjelp av
5 denne unngås uønsket partikkelkontaminering av både arbeidsrommet og det omgivende rom, fordi partiklene vil bli ledet mellom innerdelen av det mellomliggende roms dobbeltvegg mot filteret eller andre egnede organer og derved bli evakuert fra rommet; det vil med andre ord ikke
10 eksistere noen direkte strøm mellom de to rom som omgir det mellomliggende rom/hus.

Ad 2) Partialtrykket av en utvalgt gasstype inne i dobbeltveggens mellomliggende rom bør fortrinnsvis - og i de fleste utførelsesformer for oppfinnelsen: skal nødvendigvis - holdes lavere enn gass-partialtrykket av den
15 gasstype som ønskes i arbeidsrommet. Dette er av særlig viktighet når den utvalgte gasstype er en slik som er tilstede i den omgivende atmosfære ved et partialtrykk som overstiger det ønskede partialtrykk i arbeidsrommet. Ved å
20 skylle dobbeltveggens indre rom med en gass som oppfyller de ovennevnte spesifikasjoner eller på annen måte sikrer et lavt partialtrykk av den utvalgte gasstype i dobbeltveggens indre rom, og ved å forsyne arbeidsrommet med den ønskede gass-sammensetning kan det oppnås et konstant
25 partialtrykk av den utvalgte gass i arbeidsrommet.

Det er således ingen uønsket eller ukontrollerbar diffusjon eller strømning mellom arbeidsrommet eller huset og det omgivende rom, men kun fra henholdsvis arbeidsrommet eller huset til dobbeltveggen og fra det omgivende
30 rom til dobbeltveggens indre rom.

En anvendelse av oppfinnelsen er å hindre uønskede gasskombinasjoner, såsom eksplosive sammensetninger, i å forekomme inne i et rom ved å atskille rommet fra et ytre rom ved hjelp av et mellomliggende rom og som nevnte oven-
35 for å hindre uønsket blanding av gasser eller styring av forholdet mellom den gasstype som er tilstede i gassblandingen inne i arbeidsrommet eller i dobbeltveggen ifølge ovennevnte prinsipp.

Det ligger innen for rammene for dette prinsipp ifølge oppfinnelsen at den omvendte funksjon til rensningsformål i tidsrom, hvor det gjeldende system ikke er i sin normale drift, er mulig, dvs. at det mellomliggende
5 rom (det indre av dobbeltveggen) er under et positivt totalgasstrykk sammenlignet med arbeidsrommet og den omgivende atmosfære.

I den foreliggende beskrivelse og krav betegner uttrykket "gasstrykk" totalgasstrykk samt partial-gasstrykk
10 av en gasstype, når ikke annet er angitt. En gasstypes gass-partialtrykk er trykket av gasstypen i en gassblanding som gasstypen vil danne, hvis den var den eneste gasstype i det samme volum som gassblandingen. Det totale gasstrykk til en gass (gassblanding) er summen av denne
15 gassen (gassblandingen) tilstedeværende gasstypes gass-partialtrykk.

Uttrykket "én eller flere gasser" skal bety én eller flere gass-strømmer eller rettere sagt én eller flere gasser fra én eller flere gassforsyninger, som hver kan
20 frembringe enten en blanding av gasstyper eller en hovedsakelig ren gasstype, med andre ord skiller uttrykket "gass" seg fra "gasstype(er)" i den foreliggende beskrivelse og krav.

Den erfaring som oppfinnerne har oppnådd ut i fra
25 forsøk med kjent teknologi på området for laboratorieutstyr til arbeidet med lave partialtrykk av en gasstype, som også er til stede i atmosfæren, viser at det ikke kan dannes noe rom på en slik måte at rommet fullstendig gass-tett. Det vil således alltid eksistere en gassdiffusjonsgradient (se Ficks lov) hen over rommets vegger, og særlig
30 når veggene er fremstilt av materialer som ikke er fullstendig impermeable for gasser, og når innløpene og utløpene til og fra rommet er tettet mot veggene.

Transporten av gasser mellom to atskilte rom som er
35 avgrenset fra hverandre ved hjelp av en vegg eller barriere, kan uttrykkes ved diffusjonen av gass gjennom det materiale som definerer barrieren mellom rommene ved hjelp av Ficks lov:

$$D_1 \times \delta C_1 / x = \text{konstant} \times C_1$$

5 hvor D_1 er diffusjonskoeffisienten for en gasstype, f.eks. oksygen, i det materialet som gassen passerer gjennom, δC_1 er forskjellen i konsentrasjonen mellom de to sider av veggen eller barrieren, δx er veggens eller barrierens tykkelse, og C_1 er gasskonsentrasjonen i ett av rommene.

10 Diffusjonskoeffisienten (D_1) avhenger av det materiale som utgjør veggen eller barrieren og den gasstype som krysser veggen eller barrieren. Forskjellen i konsentrasjonen av gasstyper måles i mol pr. volumenhet på hver side av veggen eller barrieren for en gitt gasstype, δC_1 .

15 Ut i fra dette er det klart at diffusjonen stiger med stigende forskjell i gasskonsentrasjonen for den utvalgte gasstype på hver side av veggen eller barrieren samt med en stigende diffusjonskoeffisient.

Ved etablering ifølge oppfinnelsens prinsipp av en
20 vegg som består av en kombinasjon av en fast fase, en gassformig fase og en annen fast fase, kan diffusjonskonstanten for diffusjonen av en gasstype gjennom en slik vegg nå underkastes aktiv justering som fører til en redusert diffusjonskonstant, når det opprettholdes en lav
25 konsentrasjon av gasstypen inne i veggens gassformige fase. Å holde gasstypens partialtrykk lavere enn partialtrykket til gasstypen i det rom som veggen atskiller, medvirker til en øket diffusjon av gassen gjennom veggen.

Med andre ord kunne den foreliggende oppfinnelse også
30 sies å angå en fremgangsmåte hvor diffusjonen av gasser mellom et arbeidsrom og omgivelsene såsom den omgivende atmosfære reduseres ved å redusere diffusjonskonstanten (D_1) av gasstyper gjennom barrieren for å redusere en gassutveksling mellom et arbeidsrom og arbeidsrommets om-
35 givelse. Denne diffusjonskonstant reduseres ved å omdanne barrieren til en dobbelt vegg som definerer et mellomliggende rom hvorfra gassen fjernes, og derved forhindrer diffusjonen gjennom veggens ytterdel.

Sett fra et annet synspunkt er det også klart at manipuleringen av diffusjonen ifølge oppfinnelsens prinsipper kompenserer for eller dominerer over forskjellene mellom variasjonene i diffusjon av forskjellige gasser gjennom husets forskjellige materialer, som eller ville komplisere opprettholdelsen av spesifikke molforhold for gasstyper eller gasstrykkintervaller inne i et arbeidsrom. Opprettholdelsen av en forutbestemt verdi gjøres lettere ettersom det mellomliggende rom i enkelte situasjoner har en "buffer"-kapasitet.

En hensiktsmessig måte å sikre en utvalgt gasstypes partialtrykk innbefatter å forsyne det mellomliggende rom med en konstant strøm av en gass med et partialtrykk av gasstypen som er lavere enn partialtrykket til gasstyper som ønskes etablert i arbeidsrommet, og særlig når den utvalgte gasstype er en gasstype som er tilstede i den omgivende atmosfære (normalt luft) ved et høyere partialtrykk.

Det konstant lavere partialtrykk av en gasstype i det mellomliggende rom kan etableres og/eller optimeres ved hjelp av en passende gassfelle i veggen, f.eks. en reagens, som den gjeldende gasstype kan reagere med, og/eller en katalysator som vil katalysere reaksjonen av gasstypen, idet gassfellen kan anordnes inne i det mellomliggende rom eller inkorporeres i dobbeltveggs vegg. Dette gassfelleprinsipp kan dessuten medvirke til å fjerne uønsket gassformig materiale før utsendelse av gass fra det mellomliggende rom (eller fra andre deler av det aktuelle system) i atmosfæren og kan særlig medvirke til nedbrytning av giftige gasser. Katalysatoren kan velges fra metaller som hører til gruppene I-VIII og oksider, nitrider og halider av metallene samt lantanider og actinider. Eksempler på slike metaller omfatter vanadium, titankobber, molybden, wolfram, silisium, osmium, nikkel, palladium, platina og jern.

I situasjoner hvor gass fjernes fra det mellomliggende rom (eller fra andre deler av det aktuelle system) ledes gassen normalt gjennom et filtreringssystem før den

ledes ut i atmosfæren. Eksempler på egne filtrerings-systemer innbefatter systemer basert på filtrering såsom filterposer/posefiltre, som normalt fremstilles av f.eks. Goretex®, Teflon®, vevet glassfiber, tekstilstoff osv. Et
5 foretrukket filter er et filter som tilbakeholder partikler i en grad på minst 96%, fortrinnsvis minst 97% og særlig minst 98 eller 99% eller mer. Således er HEPA-filtre (cellulose) i stand til å holde tilbake partikler i en grad på 99,997%. Andre egnede filtreringssystemer innbe-
10 fatter systemer basert på utfelling, sedimentering eller elektrostatisk avleiring.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kjennetegnes ved at handlingen gjennomføres i det første kammer, mens

a) den utvalgte gasstypes partialtrykk eller det
15 totale gasstrykk i det andre kammers atmosfære, er lavere enn henholdsvis den utvalgte gasstypes partialtrykk eller det totale gasstrykk i det første kammers gassformige atmosfære, og

b) den utvalgte gasstypes partialtrykk eller det
20 totale gasstrykk i det andre kammers atmosfære er lavere enn henholdsvis den utvalgte gasstypes partialtrykk eller den gassformige atmosfæres totale gasstrykk i et nærliggende ytre tredje kammer eller rom, og

c) den utvalgte gasstypes partialtrykk i det første
25 kammer er lavere enn den utvalgte gasstypes partialtrykk i den gassformige atmosfære i det nærliggende, ytre, tredje kammer eller rom, eller det første kammers atmosfæres totale gasstrykk er det samme eller lavere enn det totale gasstrykk i den gassformige atmosfære i det nærliggende,
30 ytre, tredje kammer eller rom.

Huset ifølge oppfinnelsen er kjennetegnet ved

a) organer til å opprettholde en utvalgt gasstypes partialtrykk eller det totale gasstrykk i atmosfæren i det andre kammer, lavere enn henholdsvis den utvalgte gass-
35 types partialtrykk eller det totale gasstrykk i den gassformige atmosfære i det første kammer,

b) organer til å opprettholde den utvalgte gasstypes partialtrykk eller det totale gasstrykk i atmosfæren i det

andre gasskammer lavere enn henholdsvis den utvalgte gass-
types partialtrykk eller det totale lavere trykk av den
gassformige atmosfære i et nærliggende, ytre, tredje
kammer eller rom, samt

- 5 c) organer til å opprettholde den utvalgte gasstypes
partialtrykk i det første kammer lavere enn den utvalgte
gasstypes partialtrykk i den gassformige atmosfære i det
nærliggende, ytre, tredje kammer eller rom, eller organer
for å holde det totale gasstrykk i atmosfæren i det første
10 kammer lavere enn det totale gasstrykk i den gassformige
atmosfære i det nærliggende, ytre, tredje kammer eller
rom.

Det ikke-gassformige materiale, som handlingen gjenn-
omføres på, kan være et hvilket som helst ikke-gassformig
15 materiale, såsom et flytende materiale eller fast
materiale, en suspensjon av fast materiale i en væske osv.
Viktige eksempler på materialer omfatter biologiske
materialer eller syntetiske materialer, som er analoge med
biologiske materialer, såsom proteiner fremstilt fra re-
20 kombinant eller syntetisk DNA. Særlig viktige biologiske
materialer omfatter celler eller celledeler eller celle-
komponenter og særlig biologisk materiale med metabolsk
aktivitet, såsom cellekulturer eller bakterier og sporer
eller virus, innbefattende bakteriofager, og komponenter
25 derav. Tilsvarende kan handlingen være en hvilken som
helst handlingen som det er viktig å utføre på det gjeld-
ende materiale, og hvor sammensetningen eller trykket av
den gassformige atmosfære som er inneholdt i kammeret, kan
påvirke handlingen eller resultatet av denne. Typiske
30 handlinger på biologisk materiale som med fordel kan
gjennomføres ifølge oppfinnelsen, omfatter handlinger
hvor den ønskede gassformige atmosfære atskiller seg
vesentlig fra den omgivende atmosfære, enten med hensyn
til dens sammensetning eller med hensyn til partialtrykket
35 av én eller flere av atmosfærens gassformige typer, og/
eller handlinger, hvor innvirkning på grunn av luftbåret
materiale eller en gasstype fra den ytre atmosfære er
uønsket, eller hvor forurensning fra den ytre atmosfære av

en luftbåren komponent i det første kammer, såsom patogent materiale, skal unngås.

I den foreliggende forbindelse skal uttrykket "handling" forstås med sin brede betydning og innbefatter således en hvilken som helst interaksjon med det aktuelle materiale, uansett om det er en fysisk interaksjon eller en kjemisk interaksjon, herunder en biokjemisk interaksjon eller en biologisk interaksjon, samt dyrkning av celler i et dyrkningsmedium, eller bare det å opprettholde et materiale under de omhandlende gasstrykkbetingelser. Således er enhver type handling som finner sted i de ovennevnte inkubatorer, strømningsbenker og arbeidsbenker omfattet. Et ytterst viktig trekk ved oppfinnelsen er imidlertid at den tillater fysisk interaksjon, herunder berøringsinteraksjon, såsom manipulering, med materialet. Manipulering kan være direkte manuelt ved en person via en grenseflate av en hanskelignende type, såsom slik det er illustrert på tegningen, eller en annen grenseflate som kan ha eller ikke ha en bestemt form eller konformasjon, som muliggjør manipulering med grenseflaten som er anbrakt mellom personen og det materiale som skal manipuleres. Grenseflater som har bestemte former eller konformasjoner, kan være i form av mer eller mindre komplette bekledningsgjester eller bekledningsdeler, herunder normalt hanske-
deler. Den fysiske, særlig berøringsmessige, interaksjon kan dessuten være interaksjon via en robot eller et annet automatisert og/eller kontrollerbart manipuleringsutstyr.

Uttrykket "én eller flere gasser" skal bety én eller flere gass-strømninger eller heller én eller flere gasser fra én eller flere gassforsyninger, som hver kan være forsynt med enten en blanding av gasstyper eller en hovedsakelig ren gasstype. Med andre ord skiller uttrykket "gass" i den foreliggende beskrivelse og krav, seg fra "gasstype(er)".

I mange utførelsesformer utgjør den gassformige atmosfære i det ytre tredje kammer eller rom den omgivende atmosfære, slik at det andre kammers yttervegg utgjør av-

grensninger av det aktuelle system mot den omgivende atmosfære, f.eks. i et laboratorium eller en fabrikk.

Mens man kan forestille seg mange utførelsesformer hvor det er kritisk at den utførte handling i det første kammer utføres ved et bestemt totalgasstrykk, som kan være på atmosfærisk nivå eller ved et høyere eller lavere nivå, vil verdien til den foreliggende oppfinnelse ofte være forbundet med særlig den kjensgjerning at oppfinnelsen gjør det mulig på lettvint måte å opprettholde et bestemt partialtrykk av en utvalgt gasstype i det første kammers atmosfære, med andre ord i den atmosfære som handlingen på det aktuelle materiale gjennomføres på. Mens de mest foretrukne eksempler på dette kan være de situasjoner hvor et biologisk materiale skal utsettes for en handling ved et lavere oksygen-partialtrykk enn i den omgivende atmosfære, er eksempler på andre gasstyper hvis partialtrykk er vesentlig å styre med høy nøyaktighet, nitrogen, og karbondioksid. Det skal forstå at det bestemte partialtrykk til den utvalgte gass vil være uavhengig av det totale gasstrykk i det første kammer. Det kan således være ønsket å ha et lavt oksygen-partialtrykk og samtidig et totalgasstrykk som svarer til atmosfære trykket (i hvilket tilfelle én eller flere gasser som ikke er oksygen, vil bidra med et høyere partialtrykk, med andre ord vil være til stede i en høyere mol-konsentrasjon enn i atmosfærisk luft), eller det kan være ønskelig å ha både et lavt oksygen-partialtrykk eller en annen utvalgt gass og et lavt totalgasstrykk, eller det kan være tilfelle hvor det er ønskelig å ha et lavt oksygen-partialtrykk eller en annen utvalgt gass og samtidig et totalgasstrykk som er høyere enn det atmosfæriske trykk.

En utvalgt gasstypes bestemte partialtrykk kan oppnås og opprettholdes på en rekke forskjellige måter, slik det vil fremgå av ovenstående bemerkninger og nedenstående diskusjon.

En eller flere gasser kan således ledes til det første kammer, og sammensetningen og/eller strømmingen av den tilførte gass eller de tilførte gasser kan innrettes

for å frembringe det bestemte partialtrykk. Det skal forstås at med mindre den i det første kammer utførte handling eller den annen handling utført i kammeret forbruker én eller flere gasser, er en forutsetning for å oppnå og opprettholde et bestemt partialtrykk av en utvalgt gass i det første kammer utelukkende ved tilførsel av en gass eller gasser til dette, at det er en diffusjon eller lekkasje av gass ut av det første kammer, enten en diffu-sjonslekkasje eller en gasspermeabel veggdel eller en aktiv "lekkasje" i form av aktiv fjerning av gass. De forskjellige måter som gass kan fjernes på fra det første kammer skal diskuteres nedenfor.

En annen utførelsesform for fremgangsmåten er når gass fjernes fra det andre kammer, idet sammensetningen og/eller strømmingen av den fjernede gass innrettes til å frembringe et bestemt partialtrykk av en utvalgt gass i det første kammer eller å frembringe et totaltrykk i det andre kammer, som er lavere enn det totale trykk i det første kammer og/eller i et nærliggende ytre kammer eller rom. I dette tilfelle slik det er særlig relevant, vil, når det skal opprettholdes et meget lavt partialtrykk av en utvalgt gass såsom oksygen i det første kammer, gass-diffusjon fra det første kammer til det andre kammer være de organer som anvendes for å oppnå det lave partialtrykk av en utvalgt gasstype i det første kammer.

En viktig utførelsesform av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er det tilfelle hvor én eller flere gasser ledes til det første kammer og det fjernes gass fra det andre, idet henholdsvis sammensetningen og/eller strømmingen til de tilførte gasser eller den tilførte gass, og den fjernede gass er innrettet til å frembringe det bestemte partialtrykk av den valgte gass i det første kammer. Det skal forstås at i denne utførelsesform fjernes gassen aktivt fra det andre kammer, mens det samtidig (eller tidligere eller senere, men fortrinnsvis hovedsakelig samtidig) ledes én eller flere gasser til det første

kammer, idet interaksjonen mellom de to kamre i dette tilfelle er ved gasslekkasje eller diffusjon gjennom en gass-permeabel veggdel.

Det oppnås et høyere antall reguleringsmuligheter når
5 én eller flere gasser ledes til det første og/eller andre
kammer, og gass fjernes fra det første og/eller det andre
kammer, idet henholdsvis sammensetningen og strømmingen av
den gass eller de gasser som tilføres, og den gass som
fjernes, er innrettet til å frembringe det bestemte gass-
10 partialtrykk av den utvalgte gass i det første kammer. I
et tilfelle hvor det er tilførsel og fjernelse av gass fra
et kammer, sies det at kammeret skylles med gass av den
sammensetning som bestemmes av den gass-strøm eller de
gass-strømmer som ledes til pågjeldende kammer. I denne
15 forbindelse skal det bemerkes at mens direkte fjernelse av
gass fra det første kammer (i motsetning til diffusjon til
det andre kammer og fjernelse fra det andre kammer) ikke
kan sies å medvirke til å opprettholde et høyere total-
gasstrykk eller et høyere partialtrykk av en utvalgt type
20 i det første kammer sammenlignet med det andre kammer, kan
direkte fjerning fra det første kammer ikke desto mindre
være et verdifullt middel i forbindelse med f.eks.:

- skylling av det første kammer med en bestemt gass-
blanding hvor den innførte gass inneholder en lav mol-
25 konsentrasjon eller ingen konsentrasjon av en gasstype,
som skal være til stede i en meget lav konsentrasjon i det
første kammer, eller

- kjemisk og/eller katalytisk fjernelse av en gass
som skal være til stede i det første kammer i en meget lav
30 konsentrasjon.

Mens fjerning av gass fra det andre kammer kanskje er
det viktigste middel for å oppnå relative negative trykk i
det andre kammer, er det også viktig å bemerke at et annet
middel til å opprettholde et meget lavt partialtrykk av en
35 gasstype i det første kammer vil være å skylle det andre
kammer med en gass som har et lavere partialtrykk av den
aktuelle gasstype og fortrinnsvis overhode ikke inneholde
den aktuelle gasstype.

Bestemmelse av sammensetningen av gassen i det første eller det andre kammer eller partialtrykket av den utvalgte gasstype i det første eller det andre kammer gir muligheten til en nøye kontroll av reguleringen av prosessen og gassutvekslingen mellom det første og det andre kammer. En slik måling kan gjennomføres under anvendelse av f.eks. gass-selektive elektroder til å bestemme partialtrykket av en bestemt gass eller andre passende måleorganer, som i seg selv er kjent, som ved spektrofotometriske organer eller organer som anvender laser, normalt kombinert med organer til måle totalgass-trykk. Måleorganene, både organene til måling av totalgasstrykk og organene til å måle selektive gass-partialtrykk er hensiktsmessig forbundet med reguleringsutstyr, såsom ventiler, pumper osv., for således å oppnå en feed-back-regulering av prosessen, som kan være mer eller mindre automatisert. Ved anvendelse av slike midler kan det oppnå en ønsket stabil tilstand (opprettholdelse av et ønsket partialtrykk av en utvalgt gasstype i det første kammer) i et ganske kort tidsrom og opprettholdes med høy nøyaktighet, f.eks. basert på målinger på/kjennskap til sammensetningen av den gass som fjernes fra eller er til stede i det andre kammer. Fjerningen av gass fra det andre kammer og eventuelt fra det første kammer utføres normalt ved hjelp av pumper eller andre organer til evakuering av gass såsom elektriske evakueringsorganer eller sugeinnretninger.

En annen mulighet (som ville ha den fordel, at den ville forhindre elektroder og annet utstyr, som kunne vandre eller på annen måte gi anledning til feilbehandling) ville være å anvende betingelser for gass-partialtrykk, skylling, tilførsel og fjernelse av gasser, osv. som ikke er blitt etablert, basert på et tilstrekkelig antall forutgående/innledende forsøk eller gjennomkjøringer for å resultere i det ønskede gass-partialtrykk i det indre kammer, eventuelt kombinert med anvendelsen av en type markørfunksjon, f.eks. en biologisk prosess som er kjent å forløpe på en bestemt måte, idet det f.eks. gis

anledning til en synlig eller på annen måte overskuelig angivelse ved f.eks. som markør i det indre kammer eller hus å anvende et system som omfatter en væske som ville endre farge avhengig av oksygen-partialtrykket og således
5 kun tilpasse betingelsene slik at de svarer til de således empirisk konstaterte verdier, og slik at markøren vil bekrefte at de ønskede partialtrykkbetingelser er etablert og opprettholdes.

Forutsatt at det bestemte partialtrykk til en utvalgt
10 gass utgjør et partialtrykk som er lavere enn i den omgivende atmosfære, er en måte å opprettholde et slikt lavt partialtrykk å fjerne gass fra det andre kammer og tilpasse sammensetningen og/eller strømmingen av gass som fjernes for å frembringe det bestemte partialtrykk til en
15 utvalgte gass i det første kammer. Fjerningen av gass innrettes således at diffusjonen mellom det første og det andre kammer (og mellom det andre kammer og den omgivende atmosfære) tenderer til å sikre det bestemte partialtrykk av den utvalgte gass i det første kammer. Mens fjerning av
20 gass fra det andre kammer normalt vil innebære utsugning av gassblandingen som er til stede i det andre kammer, ved hjelp av et avledningsorgan, såsom et sugeorgan, f.eks. en gasspumpe, kan det tenkes utførelsesformer hvor fjerningen av gass fra det andre kammer selektivt vil fjerne en gass-
25 type, f.eks. hvor karbondioksid fra det første kammer selektivt fjernes fra atmosfæren i det andre kammer ved hjelp av kjemisk reaksjon med en alkalisk substans.

Viktige utførelsesformer av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen omfatter handlinger som gjennomføres på bio-
30 logiske materialer eller analoger derav, ved et oksygen-trykk som er lavere enn det omgivende oksygen-partialtrykk for å undersøke, anvende eller imitere prosesser, som i naturen finner sted ved lavt oksygen-partialtrykk. Forut for den foreliggende oppfinnelse var opprettholdelse av et
35 lavt oksygen-partialtrykk på mindre enn 6 kPa som nevnt ovenfor vanskelig uten anvendelse av svært dyrt utstyr og foranstaltninger, på grunn av innvirkningen fra det høye oksygen-partialtrykk i den naturlige atmosfære.

Oksygen-partialtrykk som ofte er relevante i denne forbindelse omfatter oksygen-partialtrykk i det første kammer på høyst 18 kPa, såsom høyst 14 kPa, f.eks. høyst 10 kPa. Særlig kritiske lave oksygen-partialtrykk hvor fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er særlig viktig, er oksygen-partialtrykk i det første kammer på høyst 6 kPa, såsom høyst 4 kPa, f.eks. høyst 3 kPa eller også høyst 2 kPa, såsom høyst 1 kPa, f.eks. høyst 0,5 kPa.

Særlig i det tilfelle hvor et bestemt lavt gass-partialtrykk, såsom oksygentrykk, som er til stede i den omgivende atmosfære, skal opprettholdes, kan det være viktig å fjerne gass fra både det første kammer og det andre kammer, idet sammensetningen og/eller strømmingen av hver av de fjernede gasser innrettes for å frembringe det bestemte partialtrykk av den utvalgt gass i det første kammer.

Som angitt ovenfor vil det, når en utvalgt gass er en gass som er til stede i den omgivende atmosfære ved et partialtrykk som er høyere enn det forutbestemte partialtrykk av den utvalgte gasstype i det første kammer, normalt tilføres én eller flere gasser som har en lavere mol-konsentrasjon av den valgte gasstype enn den mol-konsentrasjon som svarer til det forutbestemte partialtrykk av den valgte gasstype i det første kammer, slik at gass-tilførselen bidrar til å motvirke tendensen av det høyere partialtrykk av den utvalgte gass i den omgivende atmosfære til å øke partialtrykket av den utvalgte gass i det første kammer. Den mest effektive variant av denne strategien er naturligvis i det tilfelle hvor den tilførte gass eller de tilførte gasser er hovedsakelig uten den forutvalgte gasstype, og hvor det fjernes gass som inneholder den utvalgte gasstype. Hvis det totale gasstrykk i det første kammer skal være under det omgivende trykk, vil en annen fremgangsmåte ifølge den foreliggende oppfinnelse innbefatte å fjerne gass fra både det første kammer og det andre kammer idet hver av de fjernede gassers sammensetning og/eller strømming innrettes til å frembringe det bestemte partialtrykk av den utvalgte gass (f.eks.

oksygen) i det første kammer. Som nevnt ovenfor innbefatter én mulighet for selektivt å fjerne en gass at det inkorporeres en katalysator eller et reagens i det kammer som gassen skal fjernes i fra.

5 Når den utvalgte gass derimot er en gass som er til stede i den omgivende atmosfære ved et lavere partialtrykk enn det forutbestemte partialtrykk av den utvalgte gass-type i det første kammer, vil det være en tendens til at partialtrykket faller på grunn av lekkasje til atmosfæren, 10 og dette kan motvirkes ved å tilføre én eller flere gasser som har en høyere mol-konsentrasjon av den utvalgte gass-type enn den mol-konsentrasjon som svarer til forutbestemt partialtrykk av den utvalgte gasstype i det første kammer, særlig ved å tilføre en gass som hovedsakelig består av 15 den utvalgte gasstype, og ved å fjerne gass som har en lavere mol-konsentrasjon av den utvalgte gass enn den mol-konsentrasjon som svarer til det forutbestemte partialtrykk av den utvalgte gasstype i det første kammer.

 Som angitt ovenfor kan de første kammervegger omfatte 20 en veggdel av et materiale som muliggjør gasslekkasje mellom kamrene og det vil faktisk være nesten umulig å frembringe vegger som ikke tillater noen som helst gasslekkasje. Typiske eksempler på veggdelar som nesten uunngåelig vil muliggjøre gasslekkasje omfatter tetninger 25 omkring inn- og utløp til hvert kammer og vegger av transparente polymerer. For mange formål kan det imidlertid foretrekkes at mulighetene for lekkasje reguleres i høyere grad, f.eks. ved positivt å anordne en gasspermeabel membran som en del av den aktuelle vegg.

30 En slik gasspermeabel membran kan omfatte en membran av et materiale eller en kombinasjon av materialer som tillater en styrt strøm av gass, fortrinnsvis et materiale eller en kombinasjon av materialer som har kjente egenskaper med hensyn til gasspermeabilitet, idet slike egenskaper kan anvendes for tilpasning til hver bestemt 35 anvendelse, f.eks. ved justering av membranens tykkelser og/eller areal. I en bestemt utførelsesform kan membranen omfatte et materiale eller en kombinasjon av materialer

som selektivt eller fortrinnsvis tillater diffusjon av bestemte gasstyper eller en bestemt gasstype. Eksempler på gasspermeable membraner som egner seg til formålet med den foreliggende oppfinnelse er silikon, zirkonium, som er

5 særlig permeabelt for hydrogen, og som derfor vil være av spesiell interesse under anvendelser hvor én av de gassene som anvendes til å holde f.eks. et oksygen-partialtrykk lavt, omfatter hydrogen (i en mol-konsentrasjon på minst 10% for å unngå eksplosjonsrisiko), og polykarbonat,

10 som er sterkt gjennomtrengelig for CO₂, men ikke for oksygen. Dessuten kan plastmaterialer som letter utvekslingen av oksygen, såsom det materiale som anvendes i Permanox[®] plastskåler (som fremstilles av NUNC, Danmark), utgjøre en del av veggene eller utgjøre f.eks. de første

15 kammervegger.

Som nevnt ovenfor vil det være et antall tilfeller hvor materialet i det første kammer omfatter eller utvikler en luftbåren toksisk eller giftig substans, og et av de viktige trekk ved den foreliggende oppfinnelse er at

20 den toksiske eller giftige substans i det vesentlige forhindres i å slippe inn i et nærliggende, ytre tredje kammer eller rom ved at det oppfanges i det andre kammer og fjernes fra det andre kammer. På samme måte forhindres en gass og/eller et luftbåret materiale fra et nærliggende,

25 ytre, tredje kammer eller rom i det vesentlige i å perkolere inn i det første kammer ved at det blir oppfanget i det andre kammer og fjernes fra det andre kammer. I alle disse tilfeller sikres fjerningen av det aktuelle materiale fra det andre kammer fortrinnsvis ved aktivt å

30 fjerne gass fra det andre kammer, f.eks. ved hjelp av en pumpe.

Huset ifølge den foreliggende oppfinnelse gjør ved atskillelse av et rom fra omgivelsene ved hjelp av et mellomliggende rom, det mulig å hindre at det foregår

35 blanding, utveksling eller strømming av gass eller damp mellom de to atskilte rom, samt urenheter i gassen eller dampen i form av suspensjoner av faste stoffer eller flytende partikler, bakterier, bakteriofager, sporer,

virus, radioaktivt materiale og en hvilken som helst annen luftbårn komponent eller partikkel.

De andre kammervegger, som omslutter de første kammervegger og definerer et andre kammer derimellom, er normalt kun nødvendige når det første kammeres veggdele tillater utslipp, diffusjon eller lekkasje av gasser eller luftbårne partikler, med andre ord når veggen har en slik egenskap, er av et slikt materiale eller har en slik tykkelse, at et slikt utslipp, en slik diffusjon eller lekkasje er en mulighet, særlig i områder hvor veggmaterialets kontinuitet brytes, som f.eks. når det er forbindelse til stede eller når det passerer forbindelsesorganer gjennom veggen.

For mange formål kan en vegg bestående av rustfritt stål og med en tilstrekkelig tykkelse således betraktes som en gasstett veggdel, forutsatt at ingen avbrytelser av veggen er til stede. Derfor vil et mellomliggende rom, når slike veggstrukturer utgjør det første kammeres vegger, ikke være nødvendig for å begrense risikoen for forurensning eller kontaminering av det indre, første rom eller av et nærliggende ytre, tredje kammer eller rom eller for å styre gass-partialtrykket i det første kammer. For slike veggdele som skal betraktes som gasstette i relasjon til det tilsiktede formål, vil det således enten ikke være noen dobbeltvegg, eller de første og andre kammervegger tillates å forenes til en enkelt vegg. Dette betyr at det mellomliggende rom eller det andre kammer for mange formål kun vil være til stede omkring forbindelser eller forbindelsesorganer, f.eks. som atskilte, mellomliggende rom, som kan være atskilte fra hverandre eller kan være innbyrdes forbundet, f.eks. som en manifold-lignende struktur. Det skal således forstås at det andre kammer kan dannes av en mangfoldighet av mellomliggende rom, som kan være innbyrdes forbundet eller ikke innbyrdes forbundet.

Ikke desto mindre omfatter huset ifølge oppfinnelsen i mange utførelsesformer normalt andre kammervegger som fullstendig omslutter de første kammervegger, bortsett fra der hvor innløp eller utløp forløper gjennom kammeret.

Huset ifølge oppfinnelsen kan fremstilles av et hvilket som helst materiale som er kjent fra fremstillingen av inkubatorer og arbeidsbenker, såsom rustfritt stål, butylgummi, herdet glass, keramiske komposittmaterialer, spesielle polymerer, akrylglass, karbon/Si-keramikk, PVC, polykarbonat, polyetylen eller andre egnede materialer. Materialer som ikke reagerer med de gasser som skal anvendes, og materialer som kan renses og er motstandsdyktige overfor desinfiseringsmidler er foretrukket. Særlig når det arbeides med bedøvelsesgasser, såsom halotan, skal det påpekes at de fleste materialer korroderes, og materialer såsom polyetylen er foretrukket. Til renseforbindelser kan det anvendes f.eks. etanol, aceton, klor, ozongass, Corsolin, Deconex osv. Det kan ledes ozongass inn i hvert av kamrene ved at kammeret skylles med oksygen og bestråles med ultrafiolette stråler slik at oksygenet omdannes til ozongass.

En viktig utførelsesform for huset ifølge oppfinnelsen angår et hus, hvori de motsatte deler av veggene er fleksible og derved tillater manipulering av eller arbeid med materiale eller gjenstander inne i det indre rom fra en posisjon utenfor de andre kammervegger. Avhengig av fleksibilitetsgraden og arealet av veggens fleksible deler, varierer den mulige manipulering fra å trykke på de knappene som er plassert tett ved de fleksible veggdelene, til en detaljert manipulering ved anvendelse av fleksible veggdelene som rager inn i det første kammer.

Ifølge en foretrukket utførelsesform er de fleksible veggdelene hanskeformede, og mer foretrukket forhindres de fleksible hanskeformede veggdelene i å falle sammen mot hverandre som resultat av et lavere totaltrykk inne i det andre kammer enn inne i det første kammer og det ytre nærliggende kammer eller rom, ved å atskille dobbeltsjiktshanskene ved hjelp av en ikke-sammenbrytbar konstruksjon eller ramme som danner et skjelett mellom veggdelene uten å avbryte eller forhindre strømmingen av gass mellom de tilsvarende hanskeformede veggdelene. Eksempler på en slik konstruksjon omfatter gitre, nettvevet eller

strikket materiale, materialer som er strukturert som kommuniserende celler eller lameller eller en hvilken som helst annen struktur, som er i stand til å forhindre at veggdelene faller sammen ved de gasstrykk som er til stede uten å forhindre strømming av gass mellom de hanskeformede veggdelene. Egnede materialer er gummi, plast, metaller og naturlige og syntetiske fibre.

Den hanskeformede del av de første og andre kammervegger kan være fremstilt av et materiale som har gassselektive egenskaper.

For manipulering eller inspeksjon av materialet inne i huset på en tilstrekkelig måte er det ønskelig å anvende transparente veggdelar. Ifølge en utførelsesform av oppfinnelsen utføres hovedsakelig motstående vegger i et transparent materiale såsom pleksiglass, plastmaterialer, glass osv.

Det foretrekkes normalt å holde huset så tett som mulig, bortsett fra mulige, tilsiktede gasspermeable membraner, og derfor er forbindelsesorganene til eller fra husets vegger samt andre organer som er forbundet med veggene, fortrinnsvis tett eller forseglbart forbundet med de relevante veggdelar.

For innsetning og fjerning av materiale og/eller gjenstander i og fra huset første kammer, kan det være luftsluser eller porter til stede som utgjøres av utløsbare, innbyrdes motstående veggdelar. Portene kan anbringes hvor det måtte være egnet, innbefattende i transparente deler av veggene. I tilfelle med en arbeidsbenk er portene fortrinnsvis anordnet i forveggene eller i sideveggene. Når det er passende utvides det andre rom svarende til de utløsbare veggdelene, for å tillate midlertidig lagring av gjenstanden eller materialet under innsetnings- eller fjerningsprosedyren for å forhindre en direkte kommunikasjon mellom det første kammer og det nærliggende tredje kammer eller rom.

Avhengig av den spesifikke anvendelse av huset og følgelig av den ønskede strømming eller den ønskede utskiftning av den gassformige atmosfære inne i det andre

kammer, vil størrelsen av volumet i det mellomliggende andre kammer, fortrinnsvis variere og bør innrettes slik at det muliggjør utskifting eller fornyelse av den aktuelle gasstype med en passende hastighet. Dybden av den indre veggs rom bør fortrinnsvis være 1-1000 mm, såsom 2-350 mm, f.eks. 2-200. I mange utførelsesformer av normale arbeidsbenker eller arbeidsstasjoner ifølge oppfinnelsen, bør dybden være 2-20 mm. Dessuten utgjør det andre kammer fortrinnsvis, avhengig av den anvendte gasstype og de valgte veggmaterialer samt kammerets form og volum, et volum som i det vesentlige muliggjør laminær strømning av den inneholdte gass.

I en utførelsesform av huset ifølge oppfinnelsen er forholdet mellom det andre kammers volum og det første kammers volum i intervallet på 1:0,1-1:1.000.1000, såsom 1:0,1-1:1000, såsom 1:1-1:300, f.eks. 1:10-1:100.

Ifølge oppfinnelsen er det en viktig egenskap ved huset å hindre forurensning eller kontaminering av omgivelsene. I de fleste situasjoner er det uønskelig at luftbåret patogent materiale slipper ut i eller utsendes i atmosfæren, særlig når materialet er virus og/eller manipulert biologisk materiale. I slike situasjoner utgjør den mellomliggende rom en spesifikk fordel ved å oppfange luftbåret materiale som er sluppet ut fra husets indre kammer, og derved gjør det lettere å utsette materialet for faktorer som nedsetter risikoen for utsendelse av et slikt biologisk aktivt materiale, f.eks. ved at den gassformige atmosfære i det andre kammer utsettes for bestråling eller at kammeret skylles med et nøytraliseringsmiddel.

Som det skal forklares mere detaljert i forbindelse med figurene, kan huset omfatte organer til å lede gass inn i det første og/eller det andre kammer og/eller organer til å fjerne gass fra det første og/eller det andre kammer samt styringsorganer og organer til å måle og styre strømningen og sammensetningen av tilførselen og fjerningen av gass til og fra kamrene. Organene huset til opprettholdelse av en forskjell i gasstrykk kan omfatte

organer til å styre gass-strømmen gjennom gassinnløp og/eller -utløp og kan ytterligere omfatte organer til på fjern avstand å styre de ventiler som er forbundet med gasstilførselen og gassfjerningen. Ventilene er normalt
5 én-veisventiler, men flere veier kan foretrekkes når det ledes forskjellige gasser til ventilen. Organene til å fjerne en gasstype kan innbefatte organer til kjemisk omdannelse av en gass, f.eks. en katalysator, og slike organer kan være anordnet i det første og/eller i det
10 andre kammer.

Huset kan videre omfatte alarmorganer, som angir eller reagerer på blant annet en gass-sammensetning som måles i et intervall eller på et nivå som overstiger en forutbestemt grense, som innbefatter reaksjon overfor til-
15 stedevarelsen av en gasstype, reaksjon overfor hvilken som helst egnet parameter såsom fuktighetsgrad, temperatur osv.

I en utførelsesform er husets fleksible veggdelers hanskeformede hvor de hanskeformede deler omfatter et
20 fleksibelt dobbeltsjiktmaterialer, som omfatter et første sjikt av et første fleksibelt materiale og et andre sjikt av et andre fleksibelt materiale, idet det første og det andre sjikt mellom seg avgrenser et indre rom, som inneholder en gassformig atmosfære og organer til å opprettholde et lavere totalgasstrykk eller et lavere partial-
25 trykk av en utvalgt gasstype inne i det indre rom, som er avgrenset av det første og det andre sjikt, sammenlignet med rommet, og det indre rom, som omfatter et tredje, fleksibelt materiale som er et materiale som hindrer det
30 første og det andre sjikt i å falle sammen mot hverandre.

Huset kan anvendes som et dekke til å innsamle en gass, gasser eller et luftbåret materiale som omfatter et fleksibelt, dobbeltsjiktmaterialer som omfatter et første sjikt av et første, fleksibelt materiale og et andre sjikt
35 av et andre, fleksibelt materiale, idet det første og det andre sjikt definerer et rom som inneholder en gassformig atmosfære og organer til opprettholdelse av et lavere totaltrykk eller et lavere partialtrykk av en utvalgt

gasstype inne i det indre rom som avgrenses av det første og det andre sjikt, sammenlignet med dekkets ytre rom, og idet det indre rom, som omfatter et tredje, fleksibelt materiale mellom det første og det andre materiale,

- 5 omfatter et materiale som hindrer det første og det andre sjikt i å falle sammen, idet dekket er i stand til å omslutte en gjenstand eller en del av en gjenstand, hvorfra det skal innsamles gass eller et luftbåret materiale, eller til hvilket det skal beskyttes mot en slik gass,
10 slike gasser eller luftbårne materialer.

- Det indre materiale inne i det rom som avgrenses av dekkets eller tøyets første eller andre sjikt kan være et hvilket som helst materiale som sikrer at dekket er tilstrekkelig fleksibelt, at den nødvendige luftstrømning
15 eller luftutskiftning kan skje innenfor dekket, og at dekkets to flater ikke faller sammen mot hverandre, og kan være et hvilket som helst materiale som har egnede egenskaper for dette, men det antas at det mest verdifulle materiale omfatter et fibrøst materiale, enten vilkårlig
20 anbrakt fibre eller fibre som er anordnet i et mønster eller som en ikke-vevet eller vevet eller strikket struktur eller et fleksibelt materiale, såsom en fleksibel gummi, elastomer, gummi, plast osv. med en åpen cellestruktur.

- 25 Materialet i tøyets eller dekkets første og andre sjikt kan fortrinnsvis velges slik at det sjikt som vender mot den gjenstand som skal dekkes, er et sjikt som mulig-
gjør strømning av gass, gasser eller luftbåret materiale inn i tøyets eller dekkets indre rom, og det sjikt som
30 vender mot omgivelsene er et sjikt som er hovedsakelig tett overfor gass, gasser eller luftbåret materiale som det gjelder. Hvis dekket skal beskytte gjenstanden mot utsettelse for gass, gasser eller luftbåret materiale som er tilstede i omgivelsene omfatter begge sjikt for-
35 trinnsvis et materiale som hovedsakelig tett overfor den aktuelle gass eller det aktuelle materiale.

Dekket er nyttig til lokal beskyttelse av forbindelser, såsom forbindelsesorganer, gjennom ellers gasstette

vegger, men har mange andre anvendelsesmuligheter som følge av det fleksible materiale som muliggjør forming av dekket til nesten enhver form av den spesifikke gjenstand eller del av en gjenstand som skal bearbeides eller beskyttes mot overføring av gasser eller luftbåret materiale til eller fra omgivelsene. For enkelte gjenstander vil dekkets dobbeltsjikt-struktur ikke være i stand til å formes slik at det fullstendig svarer til formen av den gjenstand som skal dekkes, hvorved gjenstandens indre sjikt og overflate ikke er tett forbundet. Dette kan medvirke til dannelsen av én eller flere ytterligere rom mellom gjenstandens overflate og det lag av dekket som er nærmest gjenstanden. Disse mellomliggende rom innvirker ikke på prinsippet ifølge oppfinnelsen for såvidt som slike rom ikke er i forbindelse med miljøet. For formålet for prinsippene ifølge den foreliggende oppfinnelse kan slike "passive" mellomliggende rom betraktes som omfattende en del av veggen mellom det første kammer og det andre kammer idet veggen således utgjøres av det første kammers yttervegg, det mellomliggende rom og det fleksible dekkets overflate som vender mot det første kammer. I tilfelle hvor det ikke er et slikt "passivt" mellomliggende rom til stede, vil veggen mellom det første og det andre kammer utelukkende bestå av det første kammers vegg og den overflate av det fleksible dekke som vender mot det første kammer.

Dekket anses særlig å være nyttig i situasjoner hvor en gass skylles gjennom dekket idet gassens sammensetning er slik at den har et lavere partialtrykk av en gasstype som skal ha et lavt partialtrykk i det første kammer som dekket er anordnet omkring. En annen åpenlys anvendelsesmulighet for dekket er når det f.eks. skylles med atmosfærisk luft, men hvor dekkets totalgasstrykk er lavere enn i det første kammer som dekket skal omslutte, idet dekket derved er meget anvendelig til f.eks. å fjerne giftige gasser eller uønskede luftbårne partikler. En utførelsesform for et slikt dekke vil faktisk omfatte en ytre slange som anordnes rundt om f.eks. slanger eller rør, lede-

materialer som, hvis materialene eller komponentene derfra skulle slippe ut i atmosfæren, ville forurenske atmosfæren eller ville utgjøre en helserisiko, f.eks. rør eller slanger som leder anestesigasser.

5 Organene til opprettholdelse av et lavere totaltrykk eller et lavere partialtrykk av en utvalgt gasstype i det rom som avgrenses av tøyets eller dekkets første og andre sjikt, kan være av samme type og kan fungere på samme måte som beskrevet ovenfor for huset ifølge oppfinnelsen.

10 Dekket utgjøres faktisk av første og andre kammer-
vegger som beskrevet for huset. Fleksibiliteten av dekkets sjikt muliggjør at dekket avgrenser et rom som svarer til husets første kammer. Følgelig svarer det første sjikt til de første kammervegger og det andre sjikt til de andre
15 kammervegger. Rommet som avgrenses mellom de første og andre sjikt svarer til det andre kammer. Med andre ord svarer dekket til et hus ifølge oppfinnelsen hvor veggene er fleksible bortsett fra at dekkets sjikt/vegger er forbundet med hverandre.

20 En utførelsesform kunne således faktisk omfatte dekket i seg selv, idet dette utgjør både det første og det andre kammer som beskrevet for huset, fordi fleksibiliteten av dekkets sjikt ville muliggjøre at dekket ble anordnet i en konfigurasjon hvor det avgrenser et rom som
25 svarer til husets første kammer, hvor dekket første sjikt ville svare til de første kammervegger, og dekkets andre ytre sjikt ville svare til de andre kammervegger idet dette naturligvis krever at dekket, når det anordnet i den aktuelle konfigurasjon, lukkes på forseglende måte der
30 hvor delene derav møtes, og ifølge oppfinnelsens prinsipp deretter burde beskyttes av et ytterligere, andre kammer som dekker tetningen (fordi tetningen ville utgjøre en enkelt vegg), for de fleste praktiske formål vil det fleksible dekke kun utgjøre det andre kammer som forklart
35 ovenfor, og dekkets fleksibilitet vil bli anvendt til å anordne dekket på de steder på det første kammeres vegger hvor det er behov for et andre kammer idet dekket således blir en slags fleksible "manifold".

Dessuten vil en svært interessant utførelsesform av huset være en bekledning eller et tøy, hvor det første kammer ville utgjøres av en person, f.eks. en dykker som forklart mer detaljert nedenfor. Det er tydelig at dekkets første og andre materialer kunne være identiske, men som nevnt ovenfor vil det i mange tilfeller være fordelaktig at den flate som skal vende det mot første kammer er mer permeabelt for gass eller for en bestemt gass enn ytter-sjiktet.

Detaljert beskrivelse av tegningene.

Fig. 1 viser et diagram som illustrerer en utførelsesform hvor huset er en arbeidsbenk, hvor huset, som omfatter indre, første kammervegger 1 omslutter et første kammer 2, som inneholder en gassformig atmosfære. De første kammervegger 1 er omgitt av andre kammervegger 3 som avgrenser et andre kammer 4 som inneholder en gassformig atmosfære og i det vesentlige omslutter det første kammer 2. De første og andre kammervegger avgrenser et kontinuerlig rom som ikke avbrytes ved hjelp av manipuler- ing av et materiale inne i det første kammer 2 som angitt med de første og andre kammerveggens 5 hanskeformede deler. De hanskeformede veggdeler 5 består av et dobbelt-sjikt hanskepar hvor yttersjiktet er i kontinuerlig forbindelse eller på forseglbar måte forbundet med de første kammervegger 1 og et innersjikt av hansken i kontinuerlig forbindelse eller på forseglbar måte forbundet med de andre kammervegger 3.

Den gassformige atmosfære i det første kammer 2 opprettholdes og/eller reguleres delvis av gassforsyningsorganer og delvis av organer for å fjerne gass, idet forsyningsorganene omfatter et gassinnløp 6 som rager gjennom de andre kammervegger 3 og gjennom det andre kammer 4 uten å kommunisere med det andre kammer. Gass fra en sentral gassforsyning 7 og/eller gass som er forbundet med separate gassforsyningsorganer, såsom en gassflaske 8, muliggjør tilførsel av gass til det første kammer og styring av sammensetningen til den første gass. Strømningen av den tilførte gass måles ved hjelp av gassmåleorganer 9,

såsom en gassmåler som er forbundet med en sentral styringsenhet 10 som er innrettet til å motta data fra måleorganene. Tilførselen av gass eller gasstype til det første kammer styres ytterligere av en ventil 11 f.eks. en pneumatisk ventil eller en solenoidventil, som kan reguleres av styringsenheten 10 (forbindelsen er ikke vist, men angitt med pil). Organer til å fjerne gass fra det første kammer 2 omfatter et gassutløp 12 som løper gjennom det andre kammer 4 uten å kommunisere med kammeret og gjennom de andre kammervegger 3. Strømningen av fjernet gass måles av strømningsmåleorganer 13, såsom som en gassmåler som er forbundet med styringsenheten 10, som muliggjør feed-back-regulering (ikke vist) av en ventil 14 for å fjerne gass, f.eks. en pneumatisk ventil eller en solenoidventil. Dersom det er ønskelig kan den fjernede gass resirkuleres til det første kammer som vist med prikkete linjer 15 i diagrammet. Dessuten kan gassen fra det andre kammer resirkuleres. Gassen til resirkulering ledes gjennom en kompressor 34 og/eller et filter for å fjerne en uønsket gasstype eller andre komponenter (ikke vist).

På samme måte som for den gassformige atmosfære i det første kammer opprettholdes og/eller reguleres den gassformige atmosfære i det andre kammer delvis av gassforsyningsorganer og delvis av organer til fjerning av gass, idet gassforsyningsorganene omfatter et gassinnløp 17 som strekker seg gjennom de andre kammervegger 3 og kommuniserer med det andre kammer. Gass fra en sentral gassforsyning 18 og/eller gass forbundet med separate gassforsyningsorganer, såsom en gassflaske 19, gjør det mulig å la gass strømme inn i det andre kammer og styre sammensetningen av den tilførte gass. Strømning av den gass som ledes til det andre kammer 4 måles av gass-strømmåleorganer 20, såsom en gassmåler, som kan være forbundet med den sentrale styringsenhet 10. Tilførsel av gass til det andre kammer styres dessuten av gassforsyningsventilen 21, f.eks. en pneumatisk ventil eller en solenoidventil, som kan reguleres av styringsenheten 10 (forbindelsene ikke vist, men angitt med pil). Organer for å fjerne gass fra

det andre kammer 4 omfatter et gassutløp 22 som strekker seg gjennom de andre kammervegger 3, og strømming av den fjernede gass måles av et gass-strømningsmåleorgan 23, såsom en gassmåler, som er forbundet med styringsenheten 5 10, som muliggjør feed-back-regulering (ikke vist, men angitt med piler) av en ventil 24 til fjerning av gass, f.eks. en pneumatisk ventil eller en solenoidventil. Dersom det er ønskelig kan sammensetningen av de fjernede gasser måles, hvorved man kan beregne en nøyaktig styring 10 av gassutveksling mellom det første og det andre kammer, og innen et kort tidsrom kan man oppnå en ønsket stabil tilstand (oppretttholdelse av et ønsket partialtrykk av en utvalgt gass) ved å tilpasse tilførselen og fjerningen av gasser i forhold til gassutvekslingen mellom kammeret. 15 Fjerningen av gass fra det første og det andre kammer utføres normalt ved hjelp av pumper eller andre suge-innretninger (ikke vist), som kan forbindes med styrings-enheten 10.

Dessuten er styringsenheten 10 forbundet med måle-organer, såsom gasselektroder eller andre elektrokjemiske 20 måle-elektrodeinnretninger, for å måle partialtrykk av én eller flere gasstyper, f.eks. O_2 , inne i det første kammer 2 som angitt ved organene 16 og 25, og til å måle det totale gasstrykk som angis av organer 26. Dessuten er 25 lignende organer til måling av totalgasstrykk av gassen og/eller til å måle partialtrykk av én eller flere gass-typer i det andre kammer, angitt med organer 27 og til det ytre, tredje kammer eller rom 50. Måleorganene muliggjør en passende regulering og derved styring av partial- 30 trykkene og/eller det totale trykk av henholdsvis en utvalgt gasstype eller gass som er til stede i det første kammer, ved, basert på resultatene av måleverdiene, å tilpasse tilførselen og/eller fjerningen av gass eller gasstype til eller fra det første og det andre kammer, og 35 et lavere gasstrykk eller partialtrykk av en utvalgt gass i det andre kammer enn i det første kammer og enn i et nærliggende ytre tredje kammer, kan opprettholdes.

Reguleringen og opprettholdelsen av et lavere partial- eller totaltrykk i det andre kammer av henholdsvis den utvalgte gasstype eller gass er ytterligere avhjulpet ved overføring eller lagring av data i en data-maskinenhet 51, som er forbundet med den sentrale styringsenhet og derved gjør det mulig å beregne og innlese mulige relevante data til drift av et styrt regulerings-feed-back-system såsom ved operering av ventilene 11,14, 21,24 til å øke eller redusere gass-strømningen gjennom ventilerne. Feed-back-reguleringen er angitt med piler 28, fra styringsenheten 10 og ved hjelp av piler på de respektive ventiler. Styringsenheten 10 kan dessuten være forbundet med alarmorganer 29, som kan være av auditiv og/eller visuell hjelp til angivelse av en hvilken som helst uønsket betingelse som er relatert til arbeidsbenken, f.eks. stigende partial- og totaltrykk av en gasstype eller gass i det andre kammer. Alarmsystemet er fortrinnsvis forbundet med kompenseringssystemer for tilførselen og fjerningen av gass for å motvirke en uønsket betingelse som detekteres av alarmsystemet. Dessuten kan styringsenheten forbindes med et display 30 som f.eks. viser gasstrykket i det første kammer og/eller andre kammer. Styringsenheten kan dessuten være forbundet med andre organer, f.eks. belysningssystemer 32 (ultrafiolett bestråling bør unngås når det er risiko for eksplosiv gass-sammensetning), og til deteksjonsorganer for detektering av f.eks. radioaktivitet. En ytterligere gassforsyningsregulering kan være ved drift av gasskompressorer 32,33 og 34 som er forbundet med gassforsyningsorganene 6 og 17. Styringen av kompressorene kan dessuten forbindes med styringsenheten 10 (som angitt med piler). Måleorganene som ovenfor er beskrevet som 24,25,26 og 27 kan ytterligere omfatte følere som detekterer tilstedeværelsen av en spesifikk gasstype. Dessuten kan styringsenheten være en slik enhet som er i stand til å motta og forme signaler på en hvilken som helst passende måte såsom fysiske, elektriske og elektrokjemiske signaler og motta og sende

radiosignaler som muliggjør opprettholdelse av en ønsket gassformig atmosfære i de første og/eller andre kamre.

Den gassformige atmosfære i det andre kammer omfatter utover den tilførte gass, gass og luftbåret materiale som er perkolert inn i det andre kammer fra de nærliggende kamre og rom og filtreres derfor fortrinnsvis for giftige materialer eller gasser ved hjelp av et filtreringssystem før avfallsgass og luftbåret materiale utsettes for miljøet.

Fig. 2 viser en utførelsesform for en arbeidsbenk hvor det er vist et hus til å betjene gjenstander og materialer i et første kammer 2. Motstående transparente deler av de indre kammervegger 1 og de ytre andre kammervegger 3 som beskrevet i fig. 1 muliggjør innsyn i innerdelen av det første kammer 2 og til den fleksible hanskeformede del av de første kammervegger 5 som rager inn i det første kammer 2 som beskrevet i fig. 1. Forseglbart forbundet med og i forlengelse av de ytre, andre kammervegger, rager det fleksible hanskeformede deler overfor den hanskeformede del av de første kammervegger inn i det første kammer. Den hanskeformede del av de første kammervegger passer i det vesentlige inn i den tilsvarende hanskeformede del av de første vegger, noe som resulterer i at tolags-hansker rager inn i det andre kammer hvorved manipulering av gjenstander eller materiale i arbeidsbenken muliggjøres fra en posisjon utenfor benken via hanskemansjetter 36 og 37. Innsetting av gjenstander i arbeidsbenken utføres via utløsbare veggdelar som illustrert ved 38 som viser en utløsbar veggdel av de andre vegger som muliggjør adgang til det andre kammer som er avgrenset mellom og atskilt av de indre første kammervegger og de ytre andre kammervegger av benken som illustrert på fig. 1. Gjenstander kan innsettes i arbeidsbenken i en tottrinns-prosedyre ved 1) og plassere gjenstanden i det andre kammer gjennom en utløsbar veggdel 38 hvoretter den utløsbare veggdel 38 lukker, og innsettingsprosedyren fortsetter fra innersiden av kammeret ved anvendelse av de fleksible hanskeformede veggdelene 5, og

2) åpne en utløsbare veggdel av den indre vegg 39 (angitt med stiplede linjer) overfor den utløsbare veggdel 38. Mellom de to trinn av innsetningsoperasjonen kan det andre kammer skylles med en ønsket forutbestemt gass-sammensetning for å hindre uønskede fluktuasjoner av gass-sammensetninger og/eller gasstrykk inn i det første kammer. Følgelig unngås direkte forbindelse mellom det indre arbeidsrom og det nærliggende rom eller atmosfære. En parallell prosedyre, men i motsatt retning, kan naturligvis anvendes for å fjerne gjenstander fra det første kammer. Atskillelsen av de utløsbare veggdel 38 og 39 hindrer en direkte utveksling av gass og luftbåret materiale mellom det første kammer og et tilgrensende ytre, tredje kammer eller om gjennom de utløsbare deler. Displayorganer, f.eks. for å vise trykket i det andre kammer, er illustrert ved 30, og organer til auditiv alarm er illustrert ved 29.

Fig. 3 viser et tverrsnitt av en utførelsesform av arbeidsbenken som vist på fig. 2 med et hus som omfatter indre og første kammervegger 1, som avgrenser et første kammer 2. De første kammervegger 1 er omgitt av andre kammervegger 3 som avgrenser et andre kammer 4 derimellom. Deler av de første kammervegger 1 består av fleksible hanskeformede veggdel 40 som rager inn i det første kammer 2, idet de hanskeformede deler kontinuerlig eller forseglbart forbindes med veggens ikke-utadragende deler som illustrert ved 41. Veggdelene til de andre kammervegger 4 overfor de hanskeformede deler av de første kammervegger 40 som også rager inn i det andre kammer og i det vesentlige passer inn i den tilsvarende hanskeformede del av de første kammervegger, som definerer dobbeltsjikt-hansker 5. De andre kammervegger hanskeformede deler er kontinuerlig eller forseglbart forbundet med de ikke-utragende deler av de andre kammervegger som illustrert ved 43. De resulterende fleksible dobbeltsjikt hanskeformede veggdel 5 muliggjør manipulering av organer eller gjenstander inne i det første kammer fra en posisjon utenfor de andre kammervegger uten at kontinuiteten til

det andre kammer 4, som stort sett omslutter det første kammer, avbrytes eller begrenses. For å hindre at de fleksible hanskeformede deler faller sammen, f.eks. som følge av et lavere totaltrykk inne i det andre kammer enn
5 inne i det første kammer og det ytre, nærliggende kammer eller rom, er de to motstående hanskedeler atskilt ved hjelp av en ikke-sammenbrytbar struktur eller ramme som danner et skjelett mellom veggdelene uten at strømmen av gass mellom veggdelene avbrytes eller hindres. Eksempler
10 på en slik struktur omfatter gittere, nettvevede eller strikkede materialer, fibermaterialer, kommuniserende celler eller lameller og en hvilken som helst annen struktur som er i stand til å hindre at veggdelene faller sammen mot hverandre uten å hindre strømming av gass
15 mellom de hanskeformede veggdelene. Egnede materialer til å etablere strukturen innbefattet gummi, metall, plast samt naturlige og syntetiske fibre.

For å muliggjøre innsyn inn i arbeidsbenkens første kammer fra en posisjon utenfor, er i det vesentlige mot-
20 stående deler av henholdsvis de første og andre kammervegger 44 og 45 utført i et transparent materiale og er kontinuerlig eller på forseglbar måte forbundet med de første og andre kammervegger 1 henholdsvis 3. Av figuren fremgår det at de første og andre kammervegger avgrenser
25 et kontinuerlig koherent andre kammer 4 som hovedsakelig omslutter det første kammer, bortsett fra hvor innløp og/eller utløp rager gjennom kammeret. Til det første kammer er det vist et gassinnløp 6 som hindres i å kommunisere med det andre kammer. Det er vist et gass-
30 innløp til det andre kammer for tilførsel av gass ved organene 17, og lignende forbindelser til å fjerne gass fra det første og det andre kammer (ikke vist) er i overensstemmelse med oppfinnelsen. Dessuten er det vist en ytre utløslbar veggdel 38 og organer til et display 30, og
35 det er dessuten vist propporganer 46.

Eksempler på anvendelse av oppfinnelsen.

Laboratorieanvendelse:

En arbeidsbenk hvor det kan opprettholdes konstant oksygen.

Oksygen er grunnleggende for metabolismen til en lang rekke levende organismer. Blant flercellede dyr har
5 størstedelen en indre oksygentensjon som er lavere enn 20,1 kilopascal (kPa) av omgivende luft ved havoverflaten. Hos mennesket mottar kun de levende cellene i lungenes alveolier deres hovedoksygentilførsel ved et partialtrykk i nærheten av partialtrykket i den omgivende luft. I
10 størstedelen av kroppens vev er middel-tensjonen for det oppløste oksygen ca. 6 kPa og i fosteret til og med noe lavere.

Oksygen anvendes i hele kroppen under energidannende kjemiske prosesser som til slutt fører til produksjon av
15 høyenergi-fosfatbindinger og utskilling av karbondioksid. Størstedelen av oksygenet anvendes til energiproduksjon i de celleorganeller som betegnes mitokondrier. Nøkkelprosessenes (f.eks. oksidativ fosforylering) reaksjonskonstanter antyder her at energiproduksjon kan fortsette
20 uforstyrret ved oksygentensjoner under én tiendedel av fysiologiske nivåer, forutsatt at det er en fri adgang til oksygen. Dette kunne tyde på at det har begrenset konsekvens hvilken oksygenkonsentrasjon humane celler undersøkes ved, det eneste krav er at pO_2 er over 1 kPa.
25 Nyere arbeid i Danmark, Norge og U.S.A. har imidlertid tydelig vist at andre cellekarakteristika som er vesentlige for normale funksjoner og for sykdomsprosesser, er forskjellige ved forskjellige oksygentensjoner mellom 20 kPa og nesten anoxia således i det tensjonsintervall hvor
30 mitokondrie-energiproduksjonen er upåvirket.

De mest velkontrollerte forsøkene innbefatter direkte måling av oksygenpartialtrykket i det flytende medium hvor levende celler som er fjernet fra organismen holdes i live (vevskultur). Slike undersøkelser (Ebbesen et al. in Vivo
35 5: 355-358, 1991 og Ebbesen et al. Experimental Gerontology, 28: 573-578, 1993) har vist at celler som holdes på halvdelen av den fysiologiske oksygentensjon har en redusert interferonproduksjon, en øket virusproduksjon, en øket

ekspresjon av det overordnede histokompatibilitetskompleks, forbedret proliferasjon og vekst in vitro og redusert tendens til spontan in vitro-transformasjon, som er omdannelse til en celletype som minner om naturlig forekommende kreftceller.

Dette betyr at cellekarakteristika som har avgjørende betydning for infeksjoner, immunforsvar og kreftutvikling, påvirkes av reduksjon av oksygentensjonen fra fysiologiske nivåer til halvdelen eller en tredjedel av denne.

Realistisk biologisk laboratoriearbeid på mange sykdomsprosesser hvor oksygentensjoner kan nedsettes lokalt i kroppen, krever derfor utstyr som kontrollerer oksygentensjonen.

Når oksygentensjonen ligger over det fysiologiske nivå i pattedyrsvev, f.eks. som det finnes i den omgivende luft, er det i vidt omfang den samme situasjon som når man går under fysiologisk nivå. Vevskulturceller fra indre organer som dyrkes med fri adgang til den omgivende luft, som er standardmetoden verden over, har andre karakteristika enn celler som holdes ved fysiologisk oksygenpartialtrykk. Dessuten påvirkes interferonproduksjonen, virusvekst og ekspresjon av histokompatibilitetskomplekset i dette tilfelle. Dessuten vokser mange celler langsommere ved denne ikke-fysiologiske høye oksygentensjon.

Det kan derfor anføres at den nåværende praksis i de fleste forsknings- og produksjons-biologiske laboratorier gir mindre enn en optimal etterligning av in vivo-situasjonen, noen som fører til villedende data og enkelte ganger i nedsatt produksjon av biologisk materiale.

Det er ønskelig å opprettholde konstante mol-konsentrasjoner av oksygen og karbondioksid i arbeidsrommet.

Hvis f.eks. det totale trykk i det ytre rom P_3 (omgivelsene) er 101 kPa og sammensatt av de følgende partialtrykk: 20 kPa O_2 , 0,003 kPa CO_2 , 3 kPa H_2O og 78 kPa N_2 , og hvis arbeidsrommet fylles med en gass-sammensetning på 2 kPa O_2 , 5 kPa CO_2 , 5 kPa H_2O og 89 kPa N_2 , dvs. et totaltrykk p_1 på 101 kPa, kunne gass-sammensetningen som skyller dobbeltveggens indre rom, være

sammensatt av 91 kPa N₂ og 5 kPa O₂ noe som gir et totaltrykk i dobbelveggen P₂ på 96 kPa, noe som er mindre enn det totale trykk i arbeidsrommet. Med dette forskjellige totaltrykk i omgivelsene og arbeidsrommet skjer diffu-
5 sjonen av oksygen alltid fra arbeidsrommet til dobbelt-
veggens innerrom, og arbeidsrommets oksygenkonsentrasjon vil derfor alltid holdes på 2kPa O₂, når arbeidsrommet skylles med ovennevnte sammensetning og gass-partialtrykk. Tilsvarende betingelser vil gjelde for en hvilken som
10 helst annen gass som velges til justering.

Sykehusanvendelse:

Flyktige stoffer ved generalanestesi er kjent for å være skadelige for helsetilstanden hos mennesker som arbeider i utstyrets omgivelser, og for de pasienter som
15 utsettes for bedøvelsesmidlene. I situasjoner hvor det anvendes flyktige stoffer til generalanestesi, såsom dinitrogenoksid, kloroform, dietyleter, isofluran, enfluran, metoksyfluran og halotan eller andre halogenerte bedøvelsesmidler, kan prinsippet ifølge den foreliggende
20 oppfinnelse derfor anvendes både når det gjelder utstyr som tilfører gassene, og det kammer hvori pasienten befinner seg. Dessuten kan pasienten som utsettes for bedøvelsesmidler, omsluttet helt eller delvis i et hus ifølge oppfinnelsen.

25 Dykking:

Allerede ved et totaltrykk på ca. 400 kPa som det finnes hos offshore-arbeidere, som nedsenkes til 30 m under havoverflaten, kan det forekomme problemer med inn-
ånding av komprimert luft for dykkere når de når over-
30 flaten, på tross av dykkertabellene som utleveres til dykkerne. Dette fører til dykkersyke, som kan være dødelig for dykkeren, hvis den ikke behandles med det samme i et trykkammer. I denne forbindelse kunne huset ifølge oppfinnelsen med dobbeltvegg anvendes på hensiktsmessig måte
35 i trykkammeret for å bedre den kjente teknologi til nytte for dykkerens helsetilstand. En mer alminnelig komplikasjon hos dykkere er nekrose capitis femoris som en antar skyldes multiple dekompresjoner. For å motvirke et for

høyt, lokalisert nitrogen-partialtrykk, når dykkeren stiger bratt, kunne en dobbeltvegg-bekledning som omslutter gasspermeabel kontakt med dykkerens kropp, anvendes (jvf. prinsippet med hanskene ovenfor), idet de
5 dannede mellomliggende rom i bekledningen skylles med en gassblanding som har et nitrogen-partialtrykk (og et totaltrykk, som er tilpasset situasjonen hos dykkeren), som er innrettet til å sikre at det vil være en positiv nitrogenstrømning fra dykkerens legeme til det mellom-
10 liggende rom, men ved en regulert hastighet, som kunne fastslås med et måleutstyr, som konstant måler eller monitorerer totaltrykket og regulerer gass-partialtrykket i det mellomliggende rom i overensstemmelse med dette, slik at det vil forekomme en balansert diffusjon av
15 oppløst nitrogen hvorved enhver fremskyndelse av luft-bobleemboli motvirkes.

Sveiseindustrien:

I sveiseindustrien, og særlig når det sveises lett oksiderbare materialer, f.eks. aluminium, magnesium,
20 ønskes det ingen oksygen, siden oksygenet kombinert med varme ganske enkelt vil brenne metallet og ikke etterlate noe materiale når det oppvarmes. Derfor kan sveising av disse materialer utelukkende skje under anvendelse av en inert gass, såsom komprimert argon. Den biologiske ulempe
25 er at argon i kombinasjon med metallgasser har vist seg å fremkalle lungecarcinomer, og derfor bør argonforurensning av miljøet unngås, og arbeiderne bør beskyttes mot å utsettes for arbon. Følgelig bør sveiseprosessen fortrinnsvis gjennomføres ved fremgangsmåten ifølge den foreliggende
30 oppfinnelse.

Bygninger:

I bygninger i Skandinavia og i Nord-Amerika diffunderer radon fra jordskorpen, noe som etterlater høye konsentrasjoner av argon eller radon i bygningers kjellere.
35 Dette kan også medvirke til en økning i hyppigheten av lungekreft, såsom småcellet lungecarcinom, som observeres i disse land. Eksponering for radon og argon som kommer fra kjellere i bygninger kan reduseres ved å konstruere et

hus ifølge oppfinnelsen med et mellomliggende rom som hovedsakelig omslutter de kammer som skal beskyttes, eller dobbeltveggen kan også anbringes under gulvene i bygninger hvor det er tilstede høye konsentrasjoner av slike gasser
5 og følgelig fungerer som en gassoppsamler mellom etasjene, fortrinnsvis under bygningens kjeller. Eksponering for argon kan også reduseres på en lignende måte.

Freon:

Ansamling av freon fra plastindustrien (f.eks. fra
10 produksjon av styroskum) og gamle kjøleskap medvirker til nedbrytning av ozonlaget. På tross av anvendelsen av oppsamlingstanker fortsetter utslippene av freon til miljøet. Følgelig bør oppsamlingen av freon fortrinnsvis gjennomføres ved hjelp av fremgangsmåten ifølge den foreliggende
15 oppfinnelse.

Liste over henvisninger til tegningene.

1. første kammervegger
2. første kammer
- 20 3. andre kammervegger
4. andre kammer
5. andre kammervegger
6. gassinnløp
7. sentral gasstilførsel
- 25 8. gassflaske
9. gass-strømningsmåleorgan
10. sentral styringsenhet
11. ventil
12. gassutløp
- 30 13. strømningsmåleorganer
14. ventil
15. resirkulering av gass
16. organer til måling gass-partialtrykk
17. gassinnløp
- 35 18. gasstilførsel
19. gassflaske
20. strømningsorganer
21. gassforsyningsventil

- 22. gassutløp
- 23. gass-strømningsmåleorganer
- 24. ventil
- 25. organer til måling av gass-partialtrykk
- 5 26. organer til måling av totalt gasstrykk
- 27. organer til måling av totalt gasstrykk av gassen
og/eller til måling av partialtrykk
- 28. feed-back-regulering
- 29. alarmorganer
- 10 30. display
- 31. belysningssystemer
- 32. gasskompressor
- 33. gasskompressor
- 34. gasskompressor
- 15 35. filtreringssystem
- 36. hanskemansjetter
- 37. hanskemansjetter
- 38. utløsbar veggdel
- 39. utløsbar veggdel
- 20 40. hanskeformede deler av de første kammervegger
- 41. tetning
- 42. fleksible, hanskeformede veggdelar av de andre
kammervegger
- 43. tetning
- 25 44. transparent materiale av de første kammervegger
- 45. transparent materiale av de andre kammervegger
- 46. stikkpropporganer
- 50. organer til måling av det totale trykk av gassen
og/eller til måling av partialtrykk
- 30 51. datamaskinenhet

Referanser

- Chapman J.D.: "The detection and measurement of hypoxic cells in solid tumors". Cancer 54: 2441-2449, 1984.
- 5 Clark A. Jr., Clark P.A.A., Connett R.J., Gayeski T.E.J. og Honig C.R.: "How large is the drop in PO₂ between cytosol and mitochondrion?". AM J. Physiol. 252 (Cell Physiol 21): C583-C587, 1987.
- 10 Derrick J.R. og Russel D.: "Oxygen tensions in tissues". Arch Surg. (Chicago) 88: 1059-1062, 1964.
- Ebbesen P., Toth F.D., Villadsen J.A. og Nørskov-Lauritsen N. "In vitro interferon and virus production at in vivo physiological oxygen tensions". In Vivo 5, 355-558, 1991.
- 15 Ebbesen P., Hager H., Aboagye-Mathiesen G., Petersen P.M., Lützhøft J., Villadsen, J.A., Zdravkovic M., Nørskov-Lauritsen N., Dalsgaard A.M. og Zachar V.: "Physiologic oxygen tension is relevant to MHC-1 expression, spontaneous transformation and interferon response of in vitro aging murine fibroblasts". I trykken, 1993.
- 20 Gayeski T.E.J., Connett R.J. og Honig C.R.: "Minimum intracellular PO₂ for maximum cytochrome turnover in red muscle in situ". AM J. Physiol 252: H906-H915, 1987.
- Hochachka P.W.: "Defence strategies against hypoxia and hypothermia". Science 231: 234-241, 1986.
- 30 Jones D.P.: "Intracellular diffusion gradients of O₂ and ATP". AM J. Physiol. 250 (Cell Physiol 19): 663-C675, 1986.
- 35 J. Immunol. 138:55, 1987.

Loeffler D.A., Junea P.L. og Heppner G.H.: "Natural killer cell activity under conditions reflective of tumor micro-environment". Int. J. Cancer 48(6): 895-899, 1991. Biologisk bakgrunn for oppfinnelsen.

5

Nature 288: 373, 1980.

Schrumphe A., Adler I. og Deckwer W.D.: "Solubility of oxygen in electrolyte solutions". Biotechnol. Bioeng. 20: 145-150, 1978.

10

Science 257:401, 1992.

Shaw D.H. og Pace D.M.: "Recovery of cells in vitro from the effects of hypoxia and hyperoxia". J. Cell Physiol. 73: 119-124, 1969.

15

Spier R.E. og Griffiths, B.: "An examination of the data and concepts gemane to the oxygenation of cultured animal cells". Develop. Biol. Standards 55: 81-92, 1984.

20

Stem M.D., Chien A.M., Capogrossi M.C., Peltó D.J. og Lakatta E.G.: "Direct observation of the "oxygen paradox" in single rat ventricular myocytes". Circ. Res. 56: 899-903, 1985.

25

30

P A T E N T K R A V .

5

1. Fremgangsmåte til å gjennomføre en handling som involverer et materiale ved et bestemt partialtrykk av en utvalgt gasstype i en gassformig atmosfære eller ved et bestemt totalgasstrykk av en gassformig atmosfære, hvor
10 handlingen utføres i et hus som omfatter:

i) første kammervegger (1) som avgrenser et første kammer (2) som inneholder en gassformig atmosfære, og

ii) andre kammervegger (3) som avgrenser et andre kammer (4), som hovedsakelig omslutter det første kammer
15 (2), og som inneholder en gassformig atmosfære mellom de første og andre kammervegger (1, 3), k a r a k t e r i - s e r t v e d at handlingen gjennomføres i det første kammer (2), mens

a) den utvalgte gasstypes partialtrykk eller det
20 totale gasstrykk i det andre kammeres atmosfære, er lavere enn henholdsvis den utvalgte gasstypes partialtrykk eller det totale gasstrykk i det første kammeres (2) gassformige atmosfære, og

b) den utvalgte gasstypes partialtrykk eller det
25 totale gasstrykk i det andre kammeres atmosfære er lavere enn henholdsvis den utvalgte gasstypes partialtrykk eller den gassformige atmosfæres totale gasstrykk i et nærliggende ytre tredje kammer (50) eller rom, og

c) den utvalgte gasstypes partialtrykk i det første
30 kammer (2) er lavere enn den utvalgte gasstypes partialtrykk i den gassformige atmosfære i det nærliggende, ytre, tredje kammer (50) eller rom, eller det første kammeres atmosfæres totale gasstrykk er det samme eller lavere enn det totale gasstrykk i den gassformige atmosfære i det
35 nærliggende, ytre, tredje kammer (50) eller rom.

2. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at materialet er et ikke-
gassformig materiale.

5

3. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1 eller 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den gassformige
atmosfære i det ytre, tredje kammer (50) eller rom, er den
omgivende atmosfære (luft).

10

4. Fremgangsmåte i samsvar med et av kravene 1-3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at handlingen
gjennomføres ved et bestemt partialtrykk av en utvalgt
gasstype i atmosfæren i det første kammer (2), idet for-
holdet mellom den utvalgte gasstypes partialtrykk i det
andre kammer (4) og til den utvalgte gasstypes partial-
trykk i det første kammer (2) og i det nærliggende, ytre,
tredje kammer (50) eller rom, er høyst 0,99.

20

5. Fremgangsmåte i samsvar med krav 4, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at én eller flere gasser til-
føres det første kammer (2), hvorved sammensetningen og/
eller strømmingen av tilført gass eller tilførte gasser
tilpasses for å frembringe det bestemte partialtrykk.

25

6. Fremgangsmåte i samsvar med krav 4, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at gass fjernes fra det andre
kammer (4), hvorved sammensetningen og/eller strømmingen
av den fjernede gass innrettes til å frembringe det be-
stemte partialtrykk av den utvalgte gass i det første
kammer (2).

30

7. Fremgangsmåte i samsvar med krav 4, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at én eller flere gasser til-
føres til det første kammer (2), og at gass fjernes fra
det andre kammer (2), hvorved sammensetningen og/eller
strømmingen av henholdsvis den tilførte gass eller de

35

tilførte gasser og den fjernede gass innrettes til å frembringe det bestemte partialtrykk av den utvalgte gass i det første kammer (2).

5 8. Fremgangsmåte i samsvar med krav 4, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at gass fjernes både fra det
første og det andre kammer (2, 4), hvorved sammensetningen
og/eller strømmingen av hver av de fjernede gasser inn-
rettes til å frembringe det bestemte partialtrykk av den
10 utvalgte gass i det første kammer (2).

9. Fremgangsmåte i samsvar med krav 4, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at én eller flere gasser til-
føres til det første og/eller det andre kammer (2, 4), og
15 at gass fjernes fra det første og/eller det andre kammer
(2, 4), hvorved sammensetningen og strømmingen av hen-
holdsvis tilført gass eller tilførte gasser og den
fjernede gass innrettes til å frembringe det bestemte
partialtrykk av den utvalgte gass i det første kammer (2).

20

10. Fremgangsmåte i samsvar med et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den utvalgte gass
er en gass som er tilstede i den omgivende atmosfære ved
et partialtrykk som er høyere enn det forutbestemte
25 partialtrykk av den utvalgte gasstype i det første kammer
(2).

11. Fremgangsmåte i samsvar med krav 10 og et av kravene
5,7 og 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at det
30 tilføres én eller flere gasser som har en lavere mol-
konsentrasjon av den utvalgte gasstype enn den mol-
konsentrasjon som svarer til det forutbestemte partial-
trykk av den utvalgte gasstype i det første kammer (2).

12. Fremgangsmåte i samsvar med krav 11, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at den tilførte gass eller de
tilførte gasser er hovedsakelig fri for den utvalgte gass-
type.

13. Fremgangsmåte i samsvar med krav 10 og et av kravene 6-9, k a r a k t e r i s e r t v e d at det fjernes gass som inneholder den utvalgte gasstype.

5

14. Fremgangsmåte i samsvar med et av kravene 1-9, k a r a k t e r i s e r t v e d at den utvalgte gass er en gass som er tilstede i den omgivende atmosfære ved et partialtrykk som er lavere enn den utvalgte gasstypes forutbestemte partialtrykk i det første kammer (2), og at det totale gasstrykk i atmosfæren i det første kammer (2) er lavere enn det totale gasstrykk i den gassformige atmosfære i det nærliggende, ytre, tredje kammer (50) eller rom.

15

15. Fremgangsmåte i samsvar med krav 9 og et av kravene 5 og 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at det tilføres én eller flere gasser som har en høyere mol-konsentrasjon av den utvalgte gasstype enn den mol-konsentrasjon som svarer til det forutbestemte partialtrykk av den utvalgte gasstype i det første kammer (2).

16. Fremgangsmåte i samsvar med krav 15, k a r a k t e r i s e r t v e d at det tilføres en gass som hovedsakelig består av den utvalgte gasstype.

17. Fremgangsmåte i samsvar med krav 14 og et av kravene 6-9, k a r a k t e r i s e r t v e d at det fjernes gass som har en lavere mol-konsentrasjon av den utvalgte gass enn den mol-konsentrasjon som svarer til den utvalgte gasstypes forutbestemte partialtrykk i det første kammer (2).

18. Fremgangsmåte i samsvar med et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at de første kammervegger (1) omfatter en veggdel av et materiale som tillater gassdiffusjon mellom kamrene.

19. Fremgangsmåte i samsvar med krav 18, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at materialet er en membran som
selektivt eller fortrinnsvis muliggjør diffusjon av be-
stemte gasstyper eller en bestemt gasstype.

5

20. Fremgangsmåte i samsvar med et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at når materialet i
det første kammer (2) omfatter eller utvikler en luftbåren
toksisk eller giftig substans, hindres den toksiske eller
10 giftige substans hovedsakelig i å slippe inn i det nær-
liggende, ytre, tredje kammer (50) eller rom ved at den
oppfanges i det andre kammer (4) og fjernes fra det andre
kammer.

15 21. Fremgangsmåte i samsvar med et de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at materialet er
biologisk materiale, omfattende biologisk analogt materi-
ale, celler og cellekomponenter.

20 22. Fremgangsmåte i samsvar med et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at handlingen gjennom-
føres ved et oksygen-partialtrykk som er lavere enn det
omgivende oksygen-partialtrykk.

25 23. Fremgangsmåte i samsvar med krav 22, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at oksygen-partialtrykket i det
første kammer (2) er høyst 18 kPa.

24. Fremgangsmåte i samsvar med krav 22, k a r a k -
30 t e r i s e r t v e d at oksygen-partialtrykket i det
første kammer (2) er høyst 6 kPa.

25. Fremgangsmåte i samsvar med krav 22, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at oksygen-partialtrykket i det
35 første kammer (2) er høyst 2 kPa.

26. Fremgangsmåte i samsvar med et av kravene 22-25, k a r a k t e r i s e r t v e d at gass eller luftbåret substansmateriale som er tilstede i det første
5 kammer (2) hovedsakelig hindres i å slippe inn i det nærliggende, ytre, tredje kammer (50) eller rom ved at det oppfanges i det andre kammer (4) og fjernes fra det andre kammer (4).
- 10 27. Fremgangsmåte i samsvar med et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at gass og/eller luftbåret materiale fra det nærliggende, ytre, tredje kammer (50) eller rom i det vesentlige hindres i å perkolere inn i det første kammer (2), ved at det oppfanges i det andre
15 kammer (4) og fjernes fra det andre kammer (4).
28. Hus, særlig for å romme et materiale, mens det blir utført en handling som involverer materialet, idet huset omfatter første kammervegger (1) som avgrenser et første
20 kammer (2) som inneholder en første gassformig atmosfære, og andre kammervegger (3), som mellom de første og andre kammervegger (1, 3) avgrenser et andre kammer (4), som i det vesentlige omslutter det første kammer (2), og som inneholder en annen gassformig atmosfære, k a r a k -
25 t e r i s e r t v e d
- a) organer (17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24) til å opprettholde en utvalgt gasstypes partialtrykk eller det totale gasstrykk i atmosfæren i det andre kammer (4), lavere enn henholdsvis den utvalgte gasstypes partialtrykk
30 eller det totale gasstrykk i den gassformige atmosfære i det første kammer (2),
- b) organer (17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24) til å opprettholde den utvalgte gasstypes partialtrykk eller det totale gasstrykk i atmosfæren i det andre gasskammer (4)
35 lavere enn henholdsvis den utvalgte gasstypes partialtrykk eller det totale lavere trykk av den gassformige atmosfære i et nærliggende, ytre, tredje kammer (50) eller rom, samt

c) organer (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) til å opprettholde den utvalgte gasstypes partialtrykk i det første kammer (2) lavere enn den utvalgte gasstypes partialtrykk i den gassformige atmosfære i det nærliggende, ytre, tredje kammer (50) eller rom, eller organer for å holde det totale gasstrykk i atmosfæren i det første kammer (2) lavere enn det totale gasstrykk i den gassformige atmosfære i det nærliggende, ytre, tredje kammer (50) eller rom.

10

29. Hus i samsvar med krav 28, k a r a k t e r i s e r t v e d at materialet er et ikke-gassformig materiale.

15

30. Hus i samsvar med krav 28 eller 29, k a r a k t e r i s e r t v e d at det er innrettet til å romme et biologisk materiale eller et materiale som er analogt med dette, innbefattende levende celler og cellekomponenter, mens handlinger gjennomføres på materialet.

20

31. Hus i samsvar med et av kravene 28-30, k a r a k t e r i s e r t v e d at det tredje kammer (50) eller rom er den omgivende atmosfære (luft).

25

32. Hus i samsvar med et av kravene 28-31, k a r a k t e r i s e r t v e d at motstående deler av de første og andre kammervegger (1, 3) er fleksible.

30

33. Hus i samsvar med krav 32, k a r a k t e r i s e r t v e d at de fleksible veggdelar rager eller kan bringes til å rage inn i det første kammer (2) for således å muliggjøre manipulering av organer eller gjenstander inne i det første kammer fra en posisjon utenfor de andre kammervegger (3).

35

34. Hus i samsvar med krav 33, k a r a k t e r i s e r t v e d at de fleksible veggdelar er hanskeformede.

35. Hus i samsvar med et av kravene 28-34, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at motstående deler av de første
og andre kammervegger (1, 3) er transparente.

5

36. Hus i samsvar med et av kravene 28-35, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at hver av de første og andre
kammervegger (1, 3) omfatter innbyrdes overfor hverandre
anordnete første og andre utløsbare veggdelers.

10

37. Hus i samsvar med et av kravene 28-36, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at organene til å opprettholde
et lavere totaltrykk eller gass-partialtrykk i det andre
kammer (4) omfatter organer (7, 8) for tilførsel av en
15 gass til det første kammer (4).

38. Hus i samsvar med et av kravene 28-37, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at organene til å opprettholde
et lavere totalgasstrykk eller gass-partialtrykk i det
20 andre kammer (4) omfatter organer (22, 23) for å fjerne
gass fra det andre kammer (4).

39. Hus i samsvar med et av kravene 28-38, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at organene til å opprettholde
25 et lavere totalgasstrykk eller gass-partialtrykk i det
andre kammer (4) omfatter organer (17, 18) for å tilføre
en gass til det andre kammer (4).

40. Hus i samsvar med et av kravene 28-39, k a r a k -
30 t e r i s e r t v e d at det ytterligere omfatter
organer (12, 13) til å fjerne gass fra det første kammer
(2).

41. Hus i samsvar med et av kravene 28-40, k a r a k -
35 t e r i s e r t v e d organer til å fjerne en gasstype
ved hjelp av kjemisk omdannelse av gassen er anordnet i
det første og/eller det andre kammer (2, 4).

42. Hus i samsvar med krav 41, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at organene til å fjerne en gasstype ved
hjelp av kjemisk omdannelse omfatter en katalysator.

5 43. Hus i samsvar med et av kravene 33-42, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at organene til å opprettholde
en forskjell i gasstrykk omfatter gassinnløp (6) og/eller
utløp som rager gjennom og er forseglbart forbundet med de
andre kammervegger (3).

10

44. Hus i samsvar med et av kravene 28-43, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at organene til å opprettholde
et forskjellig gasstrykk omfatter innløp (6, 17) og/eller
utløp (12, 22) som strekker seg gjennom og er forseglbart
15 forbundet med de første og andre kammervegger (1, 3).

45. Hus i samsvar med et av kravene 28-44, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at organene til måling av
partialtrykket eller konsentrasjonen av en gass er an-
20 ordnet forbundet med det første og/eller det andre kammer
(2, 4).

46. Hus i samsvar med krav 45, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at organene til å opprettholde en for-
25 skjell i gasstrykk ytterligere omfatter alarmorganer (29),
som blir aktivert når den målte gass-sammensetning over-
skrider en forutbestemt grense.

47. Hus i samsvar med krav 43 eller 44, k a r a k -
30 t e r i s e r t v e d at organene til å opprettholde
en forskjell i gasstrykk ytterligere omfatter fjernstyrte
ventilorganer til å styre en gass-strøm gjennom gassinn-
løpene (6, 17) og/eller -utløpene (12, 22).

48. Hus i samsvar med et av kravene 28-47, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at det andre kammer (4) omfatter
bestrålingsorganer for å inaktivere eller nøytralisere
5 biologisk aktivitet i ethvert biologisk materiale som er
tilstede i det andre kammer (4).
49. Hus i samsvar med et av kravene 28-48, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at det andre kammer (4) utgjør
10 et kontinuerlig rom.
50. Hus i samsvar med et av kravene 28-49, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at det andre kammer (4) hoved-
sakelig omslutter de første kammervegger (1) bortsett fra
15 innløp og utløp som rager gjennom det andre kammer (4).
51. Hus i samsvar med et av kravene 28-50, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at veggens dybde er 1-1000 mm.
- 20 52. Hus i samsvar med et av kravene 28-51, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at forholdet mellom det andre
kammerets (4) volum og det første kammerets (2) volum er i
området 10:1-1:1000.
- 25 53. Hus i samsvar med et av kravene 28-52, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at det andre kammer (4) utgjør
et volum som muliggjør laminær strømming av den deri inne-
holdte gass.
- 30 54. Hus i samsvar med krav 34, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at de fleksible, hanskeformede deler
omfatter et dobbeltsjiktet fleksibelt materiale som
omfatter et første sjikt av et første fleksibelt materiale
og et andre sjikt av et andre fleksibelt materiale, idet
35 det første og det andre sjikt mellom seg avgrenser et
indre rom som inneholder en gassformig atmosfære og
organer til å opprettholde et lavere totaltrykk av en gass
eller et lavere partialtrykk av en utvalgt gasstype inne i

det indre rom, som er avgrenset av det første og det andre sjikt, sammenlignet med rommet utenfor huset, og at det indre rom omfatter et tredje fleksibelt som er et materiale som hindrer det første og det andre sjikt i å

5 falle sammen mot hverandre.

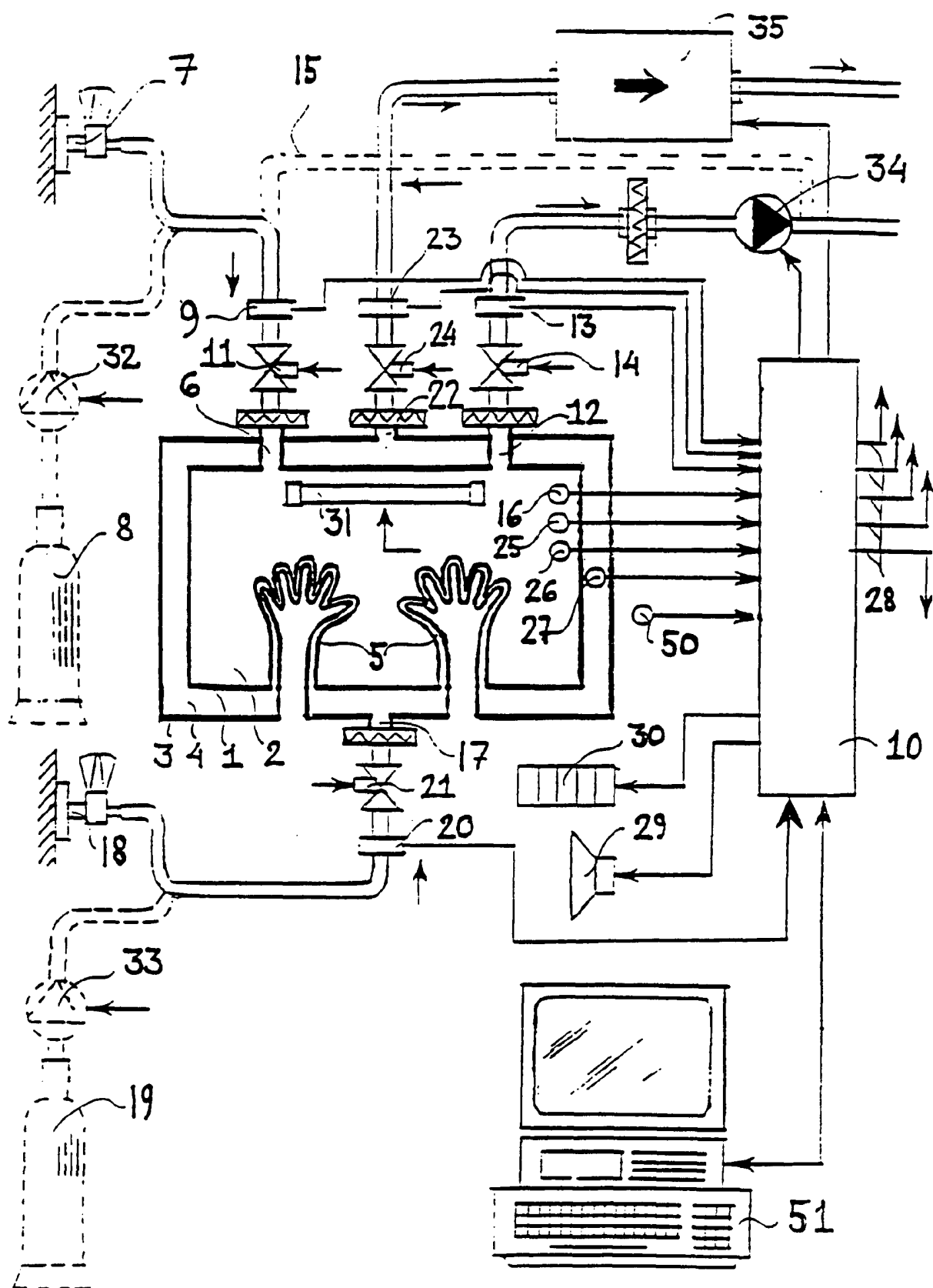


Fig. 1

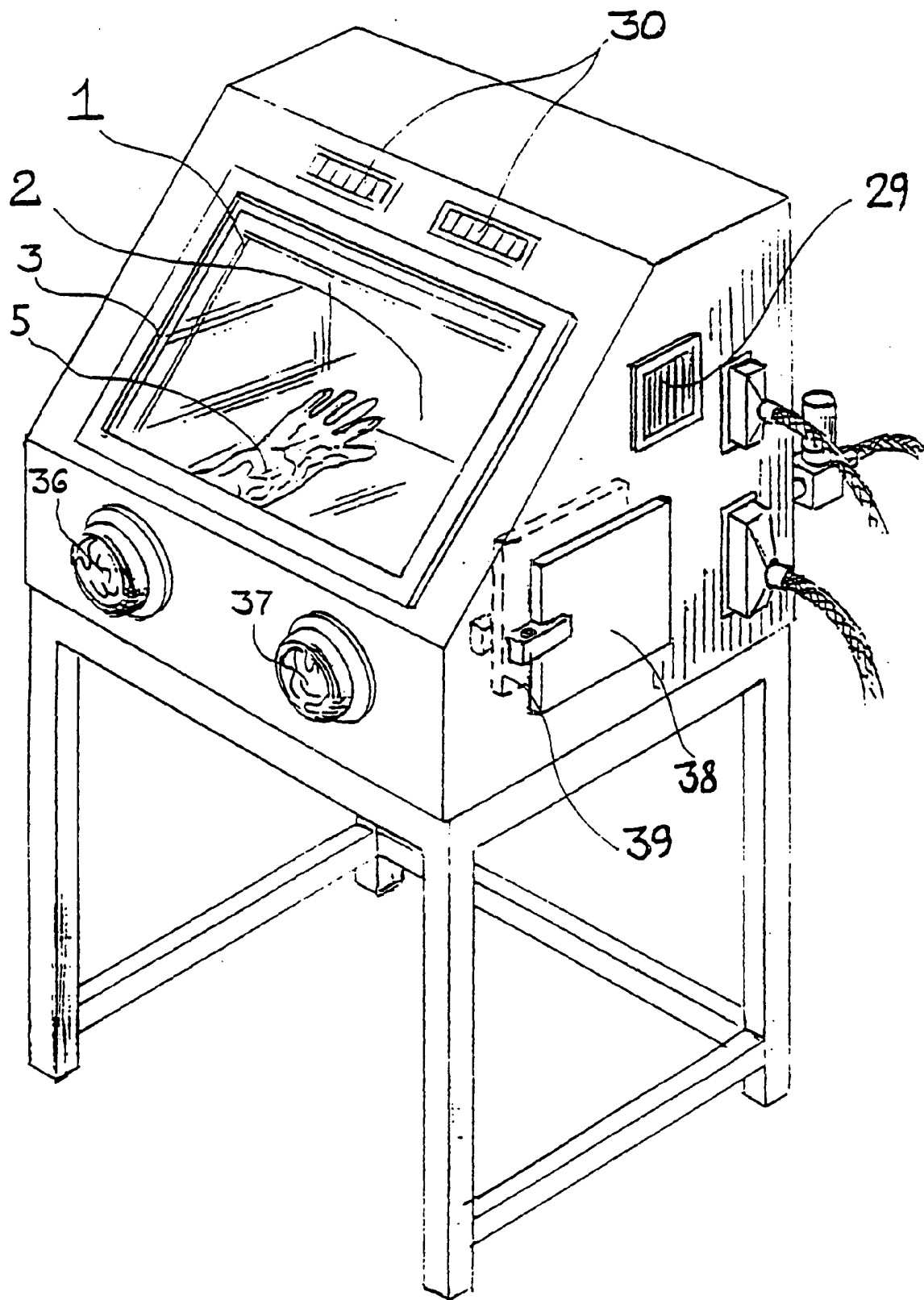


Fig. 2

