

NORGE

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 130811



STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

(51) Int. Cl. A 61 g 11/00

(52) Kl. 30e-13

(21) Patentsøknad nr. 594/70

(22) Inngitt 19.2.1970

(23) Løpedag 19.2.1970

(41) Søknaden alment tilgjengelig fra 21.8.1970

(44) Søknaden utlagt og
utlegningsskrift utgitt 11.11.1974

(30) Prioritet begjært fra: 20.2.1969 USA,
nr. 801131

-
- (71)(73) Johnson & Johnson,
501 George Street, New Brunswick,
N.J., USA.
- (72) Andrew Truhan, R.D. nr. 3, Box 392 T,
Somerset, N.J., USA.
- (74) Bryns Patentkontor A/S
- (54) Fremgangsmåte ved isolering av en pasientsone.

Oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte for tilveiebringelsen av kontrollerte betingelser i en lokal sone, mer spesielt en fremgangsmåte for effektiv isolering av en pasientsone fra omgivelsene.

Til tross for stadig forbedret aseptisk teknikk og flere og bedre antibiotika, er fortsatt faren for infeksjoner i sykehus stor, selv i de mest moderne sådanne. Infeksjonene utgjør særlig en fare for alvorlig skadede eller svakelige pasienter og slike hvis motstand er redusert som følge av sykdom eller som følge av virkningen til immunitetsreduserende medisiner. Pasienter med store brannskader, for tidlig fødte barn og pasienter som har vært un-

Kfr. kl. 30i-5/01

derkastet organtransplantasjoner er eksempler på personer som er alvorlig truet av patogeniske mikroorganismer. I de samme sykehus bringes det inn pasienter som skal behandles for infeksjoner, hvor de mest farlige patogener florerer.

Behovet for å hindre tverrbesmittelse er helt åpenbart, og har ført til de velkjente metoder, såsom bruk av antiseptiske rengjøringsmidler, sterilisert utstyr, steriliserte arbeidsklær og pinlig renhold. Til tross for dette har de patogeniske mikroorganismer en fri vei, nemlig luftstrømninger inne i sykehusrommene og korridorene.

Faren for smitteoverføring gjennom luften har man vært oppmerksom på lenge, og tidligere forsøk på å redusere infeksjonene ved rensing av sykehusluften og/eller styring av luftstrømmene har vist lovende resultater.

Alle de kjente tiltak som har vært foreslått for isolering av en pasientsone fra omgivelsene har vært beheftet med en eller flere ulemper. En vesentlig ulempe er den negative innflytelse på pasientens sinnstilstand som følge av den totale avsperring. En annen ulempe er de store omkostninger og de rent konstruktive problemer som oppstår ved konstruksjon eller ombygging av sykehusene. En ulempe er det også at pasienten avskjæres fra sykehuspersonalet, og at det er forbundet med store omkostninger og store vanskeligheter å trene opp personell for betjening av de enkelte systemer.

Det er kjent å isolere en pasient ved hjelp av luftgardiner som sendes ut fra et fordelingskammer over pasienten og ned til en utløpskanal ved gulvet. Oppfinnelsen tar utgangspunkt i denne kjente teknikk, og ifølge oppfinnelsen er det derfor tilveiebragt en fremgangsmåte ved isolering av og oppnåelse av en bakteriefri pasientsone ved hjelp av fra over pasientsonen utsendt luft, som oppfanges ved gulvet og går i omløp gjennom filtere og andre luftbehandlingsanordninger, idet luft med relativ lav hastighet anvendes i sonens indre, og luft sendes ut med relativ høy hastighet for dannelse av luftgardiner rundt sonen. Det som kjennetegner fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er at utgangshastigheten for lavhastighetsluften er mellom ca. 1,5 og 30 m/min., og at utgangshastigheten henholdsvis slutthastigheten for høyhastighetsluften er mellom ca. 150 og 950 m/min., henholdsvis mellom ca. 90 og 215 m/min.

Innenfor disse spesielle hastighetsområder oppnår man en induksjonseffekt fra luftgardinene, eller en påvirkningseffekt på lavhastighetsluften, hvilket gir en meget stor restaureringsevne. Med oppfinnelsen oppnår man derfor ikke bare en isolering av pasienten, men også oppnåelsen av en bakteriefri pasientsone så hurtig som mulig etter en eventuell smitte.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere under henvisning til tegningene, hvor fig. 1 viser et perspektivriss av en pasientisolasjonsenhet. Fig. 2 viser et vertikalsnitt gjennom pasientsonen i fig. 1, med luftstrømningene inntegnet. Fig. 3 viser et vertikalsnitt gjennom en annen utførelse av en pasientsone med luftstrømningene inntegnet. Fig. 4 viser et diagram over gjenopprrettelsen av det lave smittenivå i pasientsonen etter at sonen er blitt tilført bakterier.

I fig. 1 tilveiebringer isolasjonsenheten A en begrenset pasientsone 10, og enheten innbefatter en sammenbygget luftbehandlingsinnretning 11. Luftbehandlingsinnretningen 11 utgjør hovedbæredelen til enheten og opptar et luftbehandlingsutstyr som ikke skal beskrives nærmere. Oppfinnelsen tar som nevnt sikte på å tilveiebringe en effektiv isolering av en pasient som ligger i en seng 12, og pasienten skal altså isoleres fra resten av omgivelsene. Isoleringsenheten A har en endevegg 13, som også utgjør en vegg i luftbehandlingsinnretningen 11, og har videre en endevegg 14. Endeveggen 14 er i utførelseseksemplet utformet av plexiglass, men andre fortrinnsvis gjennomsiktige materialer kan også benyttes. Endeveggen 14 begrenser sonen ved sengens fotende og utgjør samtidig en bæredel for isolasjonsenheten. Veggene 13 og 14 skrår litt utover mot begge sider for derved å gi enheten en forbedret stabilitet og begrense luftgardinets endesider. I den etterfølgende beskrivelse av enheten skal enhetens lengderetning regnes i en retning fra sengens hodeende og til fotenden, og betegnelsen sideveis skal betegne en retning på tvers av sengen.

Over sengen er det anordnet et fordelingskammer 16, og under sengen er det anordnet en utløpskanal 17. Sammen utgjør disse to enheter en luftdistribueringskonstruksjon som tjener til helt å lukke pasientsonen 10 og isolere pasienten fra omgivelsene. Som det går frem av fig. 1 og 2 har fordelingskammeret 16 en toppvegg 18, to sidevegger 19 og 20 og to endevegger 21 og 22. Ende-

veggen 22 er hensiktsmessig utført som en del av bakveggen i luftbehandlingsinnretningen 11, slik det går frem av fig. 2.

Oppbyggingen av fordelingskammeret 16 går best frem av fig. 2. Mellom toppveggen 18 og en perforert plate 25 er det anordnet en perforert plate 24. Et par lysarmaturer 26 og 27 er forbundet med fordelingskammeret 16 og strekker seg over hele lengden til pasientsonen. Lysarmaturene gir lys til isolasjonsenheten. Utenfor armaturene 26 og 27 er et par luftstyreanordninger 30 og 31 anordnet. Som det går frem av fig. 2 er luftstyreanordningen 30 utført med to avlange plater 33 og 34, hvilke er svingbart opplagret på undersiden av fordelingskammeret 16. Et par nedhengende braketter 35 og 36 danner opplagringer for innstillingsskruer 37 og 38. Ved hjelp av disse skruene kan platenes 33 og 34 skråstilling reguleres, og rommet mellom platene kan også reguleres. Ved hjelp av denne konstruksjon er det således mulig å styre luftstrømmen fra fordelingskammeret 16 i enhver ønsket vinkel innenfor visse grenser, slik at man på denne måten kan regulere dybden eller tykkelsen til luftgardinet som dannes mellom platene, samtidig som man kan regulere luftgardinets hastighet. Luftstyreanordningen 31 på den andre siden av fordelingskammeret 16 er oppbygget på samme måte. Over luftstyreanordningene 30 og 31 er det anordnet perforerte plater 40 og 41 som tjener til å tilveiebringe en jevn luftstrømfordeling fra den øvre del av fordelingskammeret.

De perforerte plater 24, 25, 40 og 41 har til hensikt å etablere en jevn luftstrøm under statisk trykk fra det øvre fordelingskammer og inn i pasientsonen 10, slik at man unngår uønskede turbulenser.

Utløpskanalen 17 er gitt en hovedsakelig rektangulær form, med en tett toppvegg 43 og en tett endevegg 44. Sidene 45 og 46 i kanalen står hovedsakelig vertikalt og er perforerte slik at luften kan suges inn i det indre av kanalen og sirkulere til luftbehandlingsinnretningen 11.

Luften som kondisjoneres og renses i luftbehandlingsinnretningen 11, går ut gjennom en utløpskanal og inn i den øvre delen av fordelingskammeret 16. Her strømmes luften nedover gjennom de perforerte plater 24 og 25 og inn i pasientsonen 10, hvor luften fordeles jevnt med relativt lav hastighet. Samtidig strømmes luft ut gjennom de to luftstyreanordningene 30 og 31, som an-

tydet med piler i fig. 2, slik at det dannes luftgardiner langs de åpne sidene til pasientsonen 10. Luften suges så ut fra pasientsonen gjennom de perforerte sidene 45 og 46 i kanalen 17 og inn i innløpskanalen 50 i luftbehandlingssinnretningen hvor luften resirkuleres og renses.

I det foregående har man hele tiden snakket om luft og luftstrømninger. I en innretning av den lukkede type, som beskrevet foran, kan man naturligvis også opprettholde en inert atmosfære såsom f.eks. bestående av nitrogen. Den istedenfor det man vanligvis betegner med luft benyttede gasser kan eksempelvis inneholde en blanding av gasser som kan ha et høyt oksygeninnhold CO_2 -innhold, CO -innhold eller lignende, uten at man derved går utenfor oppfinnelsens ramme. I tillegg til innsprøyting av vann i gasstrømmen for tilveiebringelse av en mett gass, kan man naturligvis også innsprøyte andre behandlingsmidler, slik at man i sonen 10 kan opprettholde atmosfære som har bakteriside eller fungiside egenskaper.

Fig. 3 viser en annen utførelsesform, og det benyttes de samme henvisningstall når det dreier seg om samme konstruksjonsdeler eller ekvivalente konstruksjonsdeler. Utførelsen i fig. 3 er vist meget skjematisk, da hensikten bare er å vise den modifikasjon som foreligger i forhold til innretningen i fig. 2. Nærmere bestemt når det gjelder utførelsen av utsugningskanalen 17. Som følge av at luftgardinene beveger seg med stor hastighet, har luften en tendens til spredning ved gulvet, og enheten er derfor modifisert som vist i fig. 3, slik at luftstrømmen ledes mot kanalen 17. For dette formål er det anordnet luftledeskjermene 105 og 106. Disse er festet i de nedre deler av sidene 45 og 46 og virker til å oppfange gardinluften og rette luften inn i kanalens perforerte sider. Som antydning med strømningspilene, vil luften etter at den har nådd sonen rundt utsugningskanalen være forhindret i å spre seg ut i den del av omgivelsene som er rundt pasientsonen.

For å optimalisere enhetens restaureringsevne, må retningen og hastigheten til luftstrømmene velges nøye. Med andre ord, luftstrømningene må utføres slik at de raskt kan fjerne bakterier fra pasientsonen samtidig som man skal ha minimale luftturbulenser og opphvirvlinger.

130811

Man har funnet at for å opprettholde integriteten til luftgardinene 110 og 111, bør utgangshastigheten for luften i luftstyreanordningene 30 og 31 ligge innenfor området 150 meter pr. minutt og 950 meter pr. minutt, med en foretrukken verdi på ca. 600 meter pr. minutt. Slike hastigheter sikrer at størstedelen av luftgardinet og hovedsakelig all innvendig luft vil holdes innenfor systemet og utelukkende gå ut fra pasientsonen gjennom utsugningskanalen 17. Forsøk har vist at for en normal luftvolumtilførsel til pasientsonen, vil hastigheten i luftgardinene fra en utgangshastighet på ca. 600 meter pr. minutt synke til omtrent 60 meter pr. minutt ved gulvnivået og akselereres opp til ca. 160 meter pr. minutt ved inngangen til utsugningskanalen 17.

Hastigheten hvormed luften går inn i pasientsonen gjennom vegg 25 er også av betydning, idet denne lufthastighet har en markert innflytelse på strømningsbetingelsene inne i sonen og på restaureringshastigheten til enheten. Som vist med pilene 112 inne i sonen, fordeles luften til å begynne med vertikalt nedover inne i sonen, hvorefter det skjer en deling av luften omtrent langs pasientsonens langsgående midtlinje. Denne deling skyldes den induktive effekt fra luftgardinene, hvor luften beveger seg med høyere hastighet, og det er dette fenomen som man antar er ansvarlig for den store restaureringsevnen til enheten. Man har eksperimentelt funnet at hastigheten til luften 112 skal ligge innenfor området 1,5 meter pr. minutt og 30 meter pr. minutt, og at den foretrukne hastighet er ca. 25 meter pr. minutt. Denne hastighet tillater at endel av luften faller ned til sengnivået hvor luften induseres til å strømme som antydnet med pilene 113 i fig. 2. Hele luftmengden inne i pasientsonen beveger seg således kontinuerlig og sveiper hele sonen fri for smittebærere uten å tilveiebringe stillestående eller turbulente arealer som vil kunne ha en negativ innflytelse.

Resultatene av et representativt forsøk er gjengitt i fig. 4, og disse resultater viser tydelig med hvilken hastighet enheten kan rense seg selv for bakterier. Forsøket ble utført på følgende måte: Enheten ble kjørt med de foretrukne lufthastigheter som nevnt foran, og tre Reynier-prøvesamlere ble plasert på sengen med samler nr. 1 anordnet omtrent 55 cm fra sengens hodeende og på pasientsonens langsgående midtlinje, mens samler nr. 2

ble plasert omtrent 55 cm fra samler nr. 1 i retning mot sengens fotende og samler nr. 3 ble plasert omtrent 55 cm fra samler nr. 2 i retning mot sengens fotende. En 4 ml alikvot suspensjon av *Sarcina lutea* inneholdende ca. 10 millioner levedyktige bakterier pr. ml, ble så plasert inn i en Devilbiss nr. 40 tåkedanner og forstøvet ved hjelp av en luftstrøm fra en kombinert vakuum-trykkpumpe under et trykk på ca. 1,4 kg pr. cm². Tåkedanneren ble anordnet inne i pasientsonen omtrent 30 cm fra sengens hodeende og ca. 30 cm. under fordelingskammeret. Tåkedanneren ble kjørt i 2 minutter, hvilket på fig. 4 er angitt som negativ tid. I fig. 4 viser tiden null det tidspunkt da tåkedanneren ble slått av og bakterietellingen begynte. Da de antall bakteriekolonier som ble opptatt av samler nr. 1 i løpet av det første minutt etter tåkedannelsen var så høyt og faktisk var "for tallrikt til å telles", ble den kurven som representerer denne samler avbrutt ved toppen og fortsatt etter omtrent 1 sekund. Den andre kurven representerer antall bakteriekolonier i samler nr. 2, og den laveste kurve representerer antall bakteriekolonier som ble oppsamlet i samler nr. 3.

Av de opptegnede resultater kan man trekke to betydelige konklusjoner. For det første vil pasientsonen i isolasjonsenheten, når enheten arbeider med de foretrukne arbeidsbetingelser, være sågodtsom helt frigjort for bakterier innen 2 minutter etter at bakterier enten med vilje eller ved et uhell er blitt innført i pasientsonen. Pasientsonen vil bli rensset i løpet av 2 minutter uavhengig av antall bakterier som innføres i pasientsonen og uavhengig av hvilket sted bakteriene innføres.

Patentkrav.

Fremgangsmåte ved isolering av og oppnåelse av en bakteriefri pasientsone ved hjelp av fra over pasientsonen utsendt luft som oppfanges ved gulvet og går i omløp gjennom filtre og andre luftbehandlingsanordninger, idet luft med relativ lav hastighet anvendes i sonens indre og luft sendes ut med relativ høy hastighet for dannelselse av luftgardiner rundt sonen, k a r a k t e r i s e r t v e d at utgangshastigheten for lavhastighetsluften er mellom ca. 1,5 og 30 m/min., og utgangshastigheten henholdsvis slutthastigheten for høyhastighetsluften er mellom ca. 150 og 950 m/min., henholdsvis mellom ca. 90 og 215 m/min.

(56) Anførte publikasjoner:

Britisk patent nr. 481991

U.S. patent nr. 2633842, 3038400, 3076451, 3380369, 3385036

130811

FIG. 1

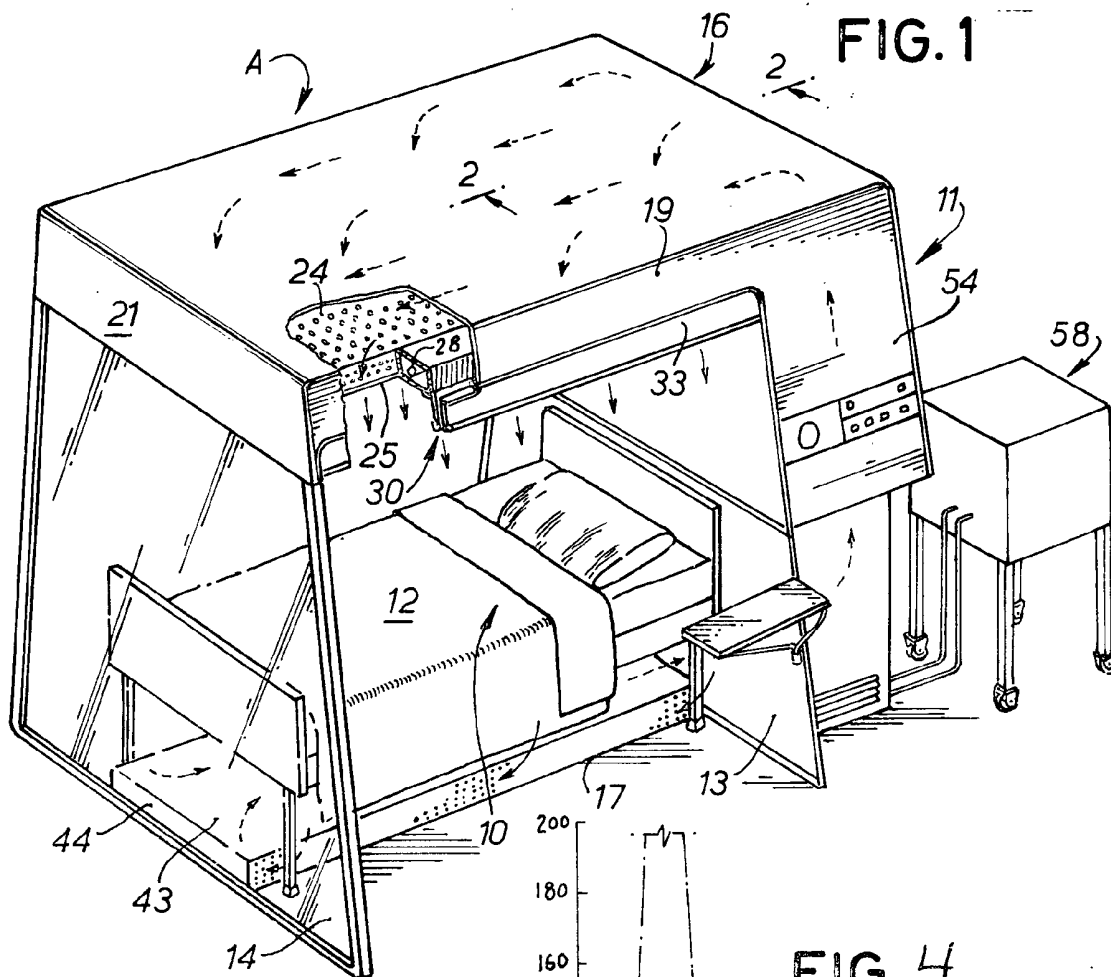
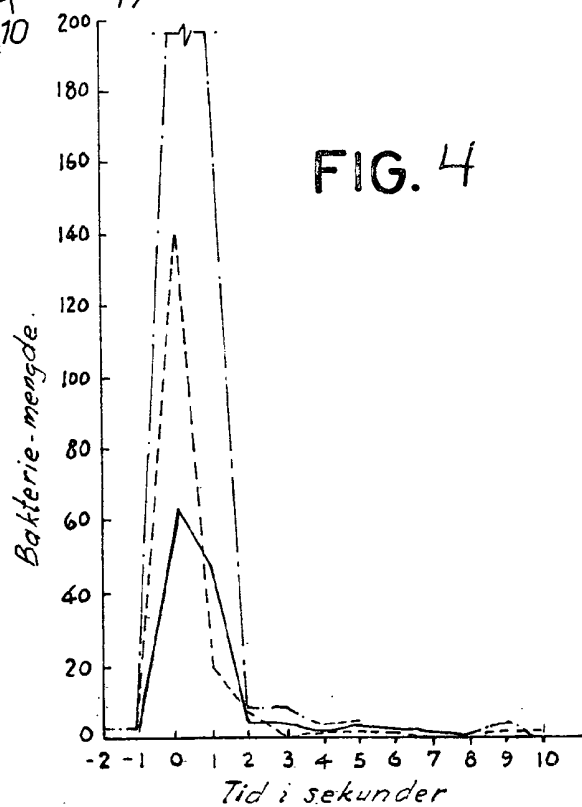


FIG. 4



130811

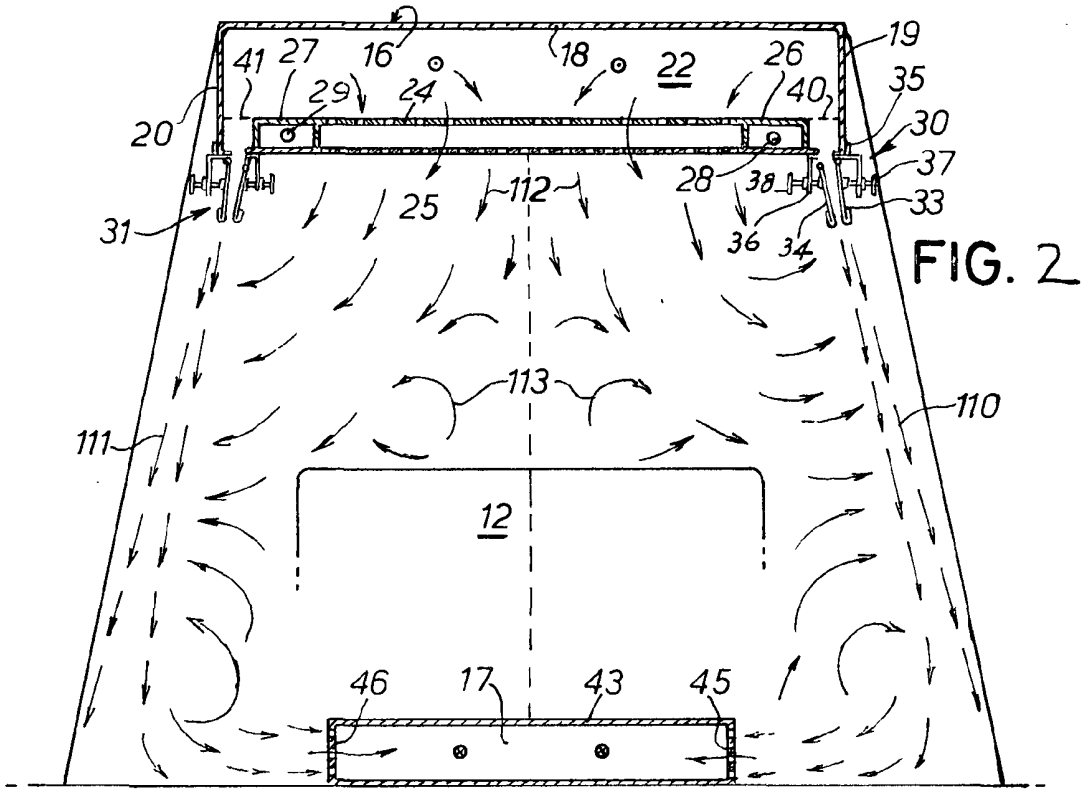


FIG. 2

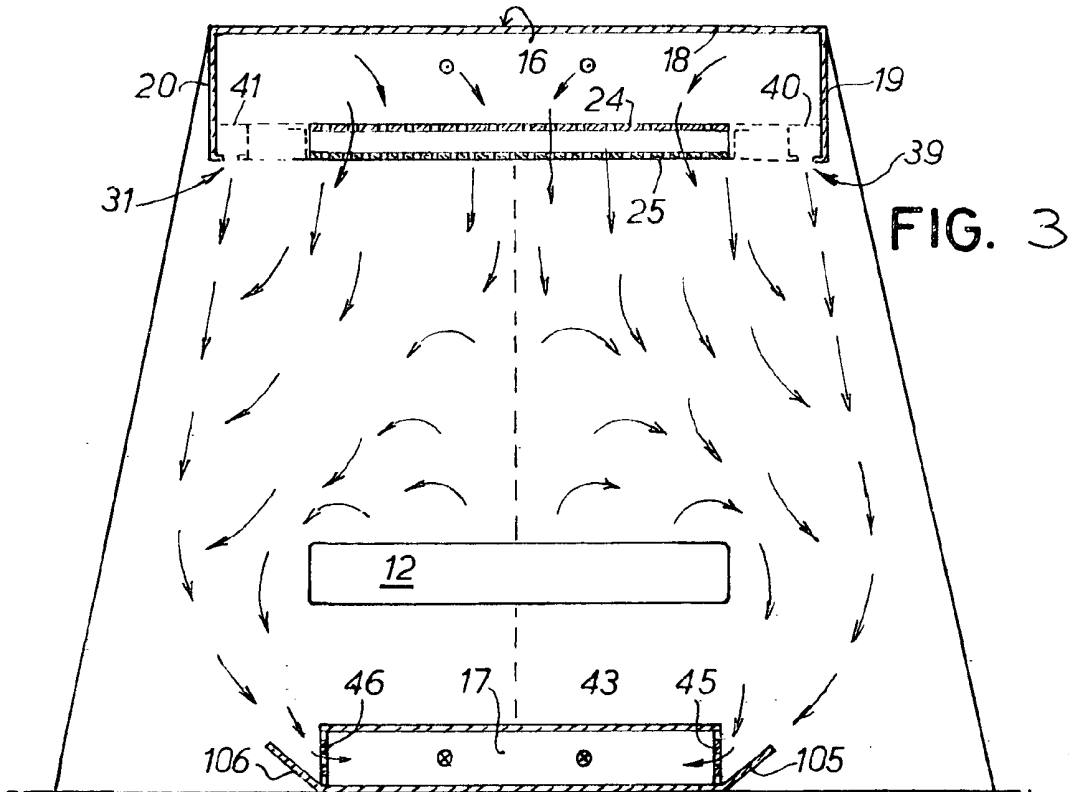


FIG. 3