
Octrooiraad



Nederland

⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8900390**

⑲ NL

⑤4 **Inrichting voor het stofarm houden van een ruimte en clean room voorzien van een dergelijke ruimte.**

⑤1 Int.Cl.⁵: B01D 46/00.

⑦1 Aanvrager: B.V. Clean Air Techniek te Woerden.

⑦4 Gem.: Ir. G.F. de Wit c.s.
Octrooi- en Merkenbureau de Wit B.V.
Breithnerlaan 146
2596 HG 's-Gravenhage.

②1 Aanvraag Nr. 8900390.

②2 Ingediend 17 februari 1989.

③2 --

③3 --

③1 --

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 17 september 1990.

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

Inrichting voor het stofarm houden van een ruimte en clean room voorzien van een dergelijke ruimte.

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het stofarm houden van een ruimte, die een open zijde heeft, waarbij aan de tegenover de open zijde gelegen zijde een wandfilter is gelegen, en zich aan de van de ruimte afgekeerde
5 zijde van het wandfilter een kanaalruimte bevindt, die via compressiemiddelen met een inlaat is verbonden.

Dergelijke ruimten zijn in verschillende vormen bekend, waarbij het belangrijk is, dat in een dergelijke ruimte een
10 stromingspatroon wordt gehandhaafd, waarbij geen lucht, die niet geïlterd is, in het inwendige van de ruimte kan komen.

In het artikel van J. Donderwinkel in "De Ingenieur", nummer 7/8, 1988, bladz. 7-13, is een overzicht gegeven van
15 mogelijke filters en classificaties van stofarme lucht en van de circulatie die in een zogenaamde clean room wordt gehandhaafd.

Ook is daarin aangegeven, in welke mate het belang van het
20 weren van stofdeeltjes toeneemt, bijvoorbeeld voor de micro-electronica, maar ook bij andere toepassingen in de biologie, medische wetenschap en pharmacie om er enige te noemen, blijkt telkens weer hoe belangrijk het is lucht te reinigen van stofdeeltjes. Dit kunnen bijvoorbeeld bacteriën of
25 bacteriekoloniën zijn dan wel stofdeeltjes van medicamenten, die voor mensen die er mee werken gevaarlijk kunnen zijn.

Ook worden de eisen, die aan de stofarme lucht gesteld worden, steeds strenger. Zo wordt tegenwoordig voor de
30 fabricage van micro-electronica de eis gesteld, dat voldaan moet worden aan klasse 10, hetgeen wil zeggen dater 10 deeltjes per ft^3 aanwezig zijn. Omdat evenwel gebleken is, dat steeds weer kleinere deeltjes aanwezig kunnen zijn, bestaat voor een bepaalde klasse een functie en er aan voldaan

8900390.1

moet worden, dat er van deeltjes met een bepaalde middellijn
steeds minder zijn dan de functie aangeeft. Inmiddels is
voor vele toepassingen gebleken, dat de grotere deeltjes
het meest schadelijk zijn, bijvoorbeeld in de micro-electronica,
5 waar zij sluiting tussen twee aangrenzende componenten
kunnen veroorzaken, dan wel in de bacteriologie, waarin
een bacterie of een bacteriekolonie bepaalde minimale
afmetingen heeft.

10 Ook zijn de filters, die kunnen zorgen voor een filtering,
waarbij de gefilterde lucht aan bepaalde eisen voldoet,
sterk ontwikkeld. Het zogenaamde HEPA filter laat bijvoor-
beeld niet meer dan 0,003% van deeltjes met een middellijn
van 0,3 μ m of groter door. Inmiddels zijn er filters
15 ontwikkeld, die nog aanmerkelijk meer deeltjes tegenhouden
van aanmerkelijk kleinere afmetingen.

In de praktijk is gebleken, dat er zeer vele deeltjesbronnen
zijn, waarvan de mens een ernstige is, en dat het daarom
20 bij het stofarm houden van een open ruimte bijzonder
moeilijk is aan strenge eisen te voldoen, bijvoorbeeld dat
geen deeltjes aanwezig zijn, die micro-electronica zouden
kunnen beschadigen.

25 Een verdere overweging is, dat een dergelijke ruimte op
zichzelf de stroming in een zogenaamde clean room (dit is
de algemeen gebruikelijke term voor een stofarme kamer) zou
kunnen verstoren, waarbij ook rekening gehouden dient te
worden met de wijze waarop een eventuele stroming buiten de
30 ruimte kan samenwerken met de middelen die de ruimte zelf
stofarm houden.

Rekening houdens met het bovenstaande voorziet de uitvinding
in een bijzonder efficiënte stofarme ruimte, die van een
35 opening is voorzien. Dienovereenkomstig bestaat de uitvinding
daaruit, dat een verder filter met naar beneden gericht
uittreedvlak aan zijn van dit vlak afgekeerde zijde aan een
verdere kanaalruimte grenst, die via compressiemiddelen met
een verdere inlaat is verbonden, waarbij het wandfilter en
40 het verdere filter zodanige stromingsweerstand hebben en de

8900390.

compressiemiddelen zijn ingericht zodanige overdrukken in de kanaalruimte en de verdere kanaalruimte op te wekken, dat de luchtuittreedsnelheid uit het verdere filter hoger is dan die uit het wandfilter, waarbij de inlaat en de
5 verdere inlaat aan de benedenzijde van de open zijde zijn gelegen.

Bij de uitvinding heeft het uit het verdere filter tredende luchtvolume een grotere snelheid dan de dwars daarop uit
10 het wandfilter tredende luchtvolume. Dit betekent, dat op de plaats waar zij elkaar ontmoeten enige turbulentie zal optreden. Deze turbulentie pleegt evenwel niet door het luchtscherm heen te gaan, dat afkomstig is van het verdere filter. Belangrijk is verder, dat de lucht voor de beide
15 filters aan de benedenzijde van de opening wordt aangezogen, waardoor het luchtscherm, met daaraan toegevoegd de lucht vanuit het wandfilter, althans een aanmerkelijk deel daarvan, wordt aangezogen aan de benedenzijde, hetgeen het luchtgordijn ook aan de benedenzijde gesloten houdt. Boven-
20 dien kan op deze wijze de lucht door lucht van buiten de ruimte vervangen worden, althans voor een gedeelte, hetgeen een belangrijke warmteafvoermogelijkheid geeft, bijvoorbeeld bij het laten koelen van uit een diffusie-oven komende electronicawavers van halfgeleidermateriaal. Bovendien kan
25 de geringe turbulentie, die optreedt bij het vlak waar de beide luchtstromen op elkaar treffen, nog een reinigende werking hebben voor dergelijke wafels.

Volgens een nadere uitwerking van de uitvinding wordt er
30 bij voorkeur in voorzien, dat de inlaat en de verdere inlaat naast elkaar zijn gelegen en dat de compressiemiddelen worden gevormd door een eerste compressie-eenheid die met de kanaalruimte is verbonden en een tweede compressie-eenheid, die met de verdere kanaalruimte is verbonden. Op
35 deze wijze kan eenvoudig een tweetal verschillende overdrukken worden verkregen zonder dat smoorinrichtingen of dergelijke nodig zijn, die tot energieverlies en een, zij het een lichte, geluidshinder zouden kunnen leiden. Bovendien wordt op deze wijze verkregen, dat wanneer één van de

compressoren uitvalt de andere nog werkzaam blijft en daarbij
nog een bescherming van de voorwerpen in de ruimte geeft,
zij het dat deze bescherming minder is dan gewenst wordt.
Toch geeft dit reeds bij storing een tijdwinst, die van
5 groot belang kan zijn.

Volgens nog een nadere uitwerking kan er in worden voorzien,
dat de inlaat in twee delen is gesplitst naast de er tussen
gelegen verdere inlaat en dat de eerste compressie-eenheid
10 uit twee compressoren bestaat, die elk de lucht afkomstig
van één van de inlaatdelen comprimeren. Hiermede wordt
bereikt, dat langs de onderzijde van de opening een aantal
inlaten naast elkaar ligt, waarbij een nog vollediger
gelijkmatigheid van de aanzuigluchtstroom wordt verkregen
15 door er volgens een nader kenmerk van de uitvinding in te
voorzien, dat de inlaat of inlaten zich over de lengte van
de onderzijde van de opening uitbreiden.

Ter verlenging van de levensduur van de filters wordt er
20 bij voorkeur in voorzien, dat de door de inlaat of inlaten
aangezogen lucht voorgefilterd wordt. Hoewel een ruimte
volgens de uitvinding veelal in een zogenaamde clean room
is opgesteld, en daardoor slechts weinig deeltjes aanwezig
zullen zijn, die door een voorfilter worden opgevangen (een
25 normaal voorfilter vangt bijvoorbeeld 98% van de deeltjes
groter dan 5 μ m op) blijkt hierdoor toch de gebruiksduur
van de filters verlengd te kunnen worden.

Bij toepassing van de uitvinding doet zich verder het
30 probleem voor, dat bij het einde van de opening, dus de
linker en de rechter zijde daarvan, storingen in het
stromingspatroon kunnen optreden. In de praktijk is gebleken,
dat nadelige gevolgen hiervan in hoge mate kunnen worden
tegen gegaan door er in te voorzien, dat zijwandbegrenzungen
35 van de openingen zich uitbreiden tot aan de voorrand van het
verdere filter.

Een inrichting volgens de uitvinding wordt bij voorkeur opge-
steld in een zogenaamde clean room, dat wil zeggen een ruimte

8900390.'

met een stroming, die slechts zeer weinig turbulent is en niet geheel juist naar Amerikaans voorbeeld veelal een laminaire stroming wordt genoemd. Daarbij bestaan twee systemen, namelijk het cross-systeem, waarbij de lucht
5 toegevoerd wordt door een verticale wand en dan in horizontale richting door de kamer gaat en het patroon met neerwaartse stroming, waarbij de lucht gelijkmatig vanuit het plafond wordt ingevoerd en door de bodem of dichtbij de bodem wordt afgevoerd.

10

Dit laatste stromingspatroon is het geschiktste om de uitvinding in toe te passen. Dan heeft men namelijk, dat geen lucht op betrekkelijk grote hoogte boven de vloer wordt afgezogen, zodat daardoor ook geen storing in het algemene
15 stromingsbeeld optreedt, terwijl de uit het verdere filter komende luchtstroom in de richting is van de algemene stroming. Dan heeft weliswaar een afbuiging van de stroming bij de vloer plaats, maar deze afgebogen stroming bereikt de stofarm gehouden ruimte niet meer.

20

Dienovereenkomstig wordt er volgens een andere uitvoeringsvorm van de uitvinding in voorzien in een stofarme kamer met neerwaartse luchtstroom en daarin een extra stofarm te houden ruimte met een eigen luchtfilter- en circulatie-
25 stelsel en aan één zijde een opening, die daardoor wordt gekenmerkt, dat dit luchtfilter- en circulatiestelsel is ingericht beneden de opening lucht aan te zuigen, te comprimeren en te filteren en toe te voeren onder een eerste druk aan wandfilters in een tegenover de opening gelegen
30 wand en met een zodanige druk aan een verder filter, dat boven de opening is gelegen en een naar beneden gericht uittreedvlak heeft, dat de stromingsuittreedsnelheid uit het verdere filter groter is dan die uit het wandfilter.

35 Een bijzondere toepassing hiervan wordt gevormd door het toevoermechanisme voor halfgeleiderwavers aan een oven, waarin zij verhit moeten worden, bijvoorbeeld om een diffusiebewerking te ondergaan. Wanneer dergelijke wavers uit de oven komen hebben zij een zeer hoge temperatuur, die

8900300.

aanleiding kan geven tot aanmerkelijke convectiestroming. In
dit geval is de uitvinding bijzonder doelmatig, omdat enerzijds
verhinderd wordt, dat de convectiestroming er toe kan leiden,
dat niet gefilterde lucht uit de ruimte waarin de inrichting
5 is opgesteld, wordt aangezogen en anderzijds door de lucht-
circulatie van lucht, die althans in aanmerkelijke mate
ververst wordt, een goede warmteafvoer wordt verkregen.
Daarbij is gebleken, dat de turbulentie die op kan treden op
de grens van de beide luchtstromen, gunstig kan zijn voor
10 het verwijderen van stofdeeltjes van de afkoelende half-
geleiderwavers.

De uitvinding wordt in het volgende nader toegelicht aan de
hand van de tekening, waarin

- 15 fig. 1 een horizontale doorsnede door een inrichting volgens
de uitvinding is over de lijn I-I van fig. 2;
fig. 2 een vooraanzicht van een inrichting volgens de
uitvinding is;
20 fig. 3 een doorsnede over de lijn III-III van fig. 1 is; en
fig. 4 een perspectivisch aanzicht van de inrichting volgens
figuren 1-3 is.

In de tekening is een inrichting volgens de uitvinding
25 weergegeven, met een drietal inlaten met voorfilters 1a, 1b
en 1c, die aan hun achterzijde een ruimte 2 hebben, waarvan
2b in fig. 3 zichtbaar is met elk een ventilator of compressor
3, waarvan 3b in fig. 3 zichtbaar is, waarbij de uitlaatzijde
van de ventilatoren achter 1a en 1c verbonden is met een
30 ruimte 4, die begrensd wordt door filters met een hoge
filterwerking, zoals een zogenaamd HEPA (High Efficiency
Particle Air) filter, dat 99,997% van de deeltjes met een
middellijn van 0,3 μ m of meer tegenhoudt. De ruimte achter
het voorfilter 1b staat in verbinding met een kanaal 5, dat
35 langs de achterwand van de inrichting naar boven loopt en
uitmondt in een langs het plafond 7 lopend kanaal 6, waarin
aan de voorzijde een HEPA filter 8 is gemonteerd, waarvan
het uittreedvlak 9 naar beneden is gericht.

40 Aan de voorzijde is de ruimte 4 begrensd door een drietal

vertikaal opgestelde HEPA filters 10, die parallel zijn
verbonden en gevoed worden door de ventilatoren die achter
de voorfilters 1a en 1c zijn opgesteld. Het toerental van
5 stroom, die de filters 10 verlaat, een snelheid heeft van
ongeveer 0,45 m/sec.

De ventilator 3b die zich achter het voorfilter 2b bevindt
draait met een zodanig toerental, dat de luchtstroom, die
10 het filter 8 in vertikaal neerwaartse richting verlaat,
een snelheid heeft van ongeveer 0,55 m/sec.

Hierdoor ontstaat een stromingspatroon, dat in grote lijnen
is weergegeven in fig. 3.

15 Daarbij is de scheidingslijn tussen de uit 8 tredende
vertikale stroom en de uit 10 tredende horizontale stroom
aangegeven met de lijn 11, die aan zijn benedenzijde niet
is doorgetrokken, omdat daar de scheiding tussen de vertikale
20 en de horizontale luchtstromen nagenoeg is opgeheven. De
reden daarvan is, dat deze stromen elkaar treffen met een
snelheidsverschil en onder verschillende hoeken. Uiteraard
bouwt zich een stromingspatroon op, waarin geen plotselinge
richtingsveranderingen optreedt, maar de stromen zodanig
25 gebogen zijn, dat zij bij hun scheiding praktisch dezelfde
richting hebben. Er treden toch kleine turbulenties op, die
voor een zekere menging van de stroming zorgen.

Verder is met 12 de stroom aangeduid, die wordt afgelegd
30 door lucht die uit het laagst gelegen deel van de filters 10
treedt. Deze lucht bevindt zich in een weliswaar gebogen,
maar nagenoeg turbulentievrij veld en bereikt de bovenzijde
van de filters 1a, 1b en 1c. Ook hogerop gelegen stroombanen
zoals 13 en 14 hebben in de ruimte 15 praktisch geen turbulentie
35 en laten daardoor geen lucht toe in deze ruimte, waarin de
concentratie aan deeltjes zo laag mogelijk wordt gehouden.

Anderzijds wordt een gedeelte van de luchtstroom uit het
filter 8 en eveneens een gedeelte van de luchtstroom uit het
40 filter 10 weggevoerd en wordt via de banen 16 verse lucht aan

8800300.

de voorfilters 1a, 1b en 1c toegevoerd.

Teneinde luchtlekken aan de zijinden van de inrichting tegen te gaan zijn wandverlengingen 17 aangebracht.

5

De ervaring heeft geleerd, dat men een inrichting als omschreven de concentratie van deeltjes in de ruimte 15 1 tot 2 grootte-orde lager kan zijn dan in de ruimten waarin de inrichting is opgesteld.

10

Een belangrijke toepassing van de uitvinding is het geval, dat zij een overigens op zichzelf bekende toe- en afvoer-inrichting voor een diffusieoven voor halfgeleiderwavers bevat, die aan een verhittingsbewerking tot bijvoorbeeld 15 900° C moeten worden blootgesteld gedurende een aanmerkelijke tijd. In dat geval is de ene zijwandverlenging 17 bij voorkeur onderdeel van een schematisch aangegeven wand 18, die de down flow clean room, waarin de inrichting is opgesteld begrenst en bevindt zich achter deze wand 18 een 20 op zichzelf bekende diffusieoven. Door afsluitbare gaten in de zijwand 19 kunnen dan op zichzelf bekende houders met halfgeleiderwavers de oven ingeschoven worden, aldaar gegloeid en dan weer de oven uitgeschoven. Deze techniek is op zichzelf bekend en wordt hier niet nader besproken.

25

Wanneer de wavers met hun houders op zeer hoge temperatuur weer in de ruimte 15 zijn opgenomen en aldaar moeten afkoelen geeft hun hoge temperatuur aanleiding tot betrekkelijk sterke convectiestromen. Gebleken is nu, dat de inrichting 30 volgens de uitvinding deze convectiestroming toestaat de ruimte 15 te verlaten zonder een directe toevoer van lucht van buiten deze ruimte naar de ruimte 15 toe te staan. Bovendien kan op deze wijze een voldoende warmteafvoer via de afgevoerde lucht verkregen worden.

35

Ook in andere toepassingen, waarbij in de ruimte 15 zelf luchtbeweging kan worden opgewekt, zoals bijvoorbeeld door proefdieren, blijkt de uitvinding zeer doelmatig bij het verhinderen van toetreden van lucht, die niet door één van

8900390.

de filters 8 of 10 is heen gegaan.

Een verder voordeel van de uitvinding is, dat in een down flow clean room een verticale luchtstroom met een snelheid
5 van ongeveer 0,45 m/sec heerst, hetgeen een betrekkelijk gering verschil in luchtsnelheid is met de luchtsnelheid die uit het filter 8 optreedt, die bijvoorbeeld 0,55 m/sec bedraagt. De stroomsnelheid van de horizontaal uit de filters 10 tredende lucht bedraagt bijvoorbeeld 0,45 m/sec.
10 Daardoor wordt de luchtstroom in de clean room slechts minimaal verstoord, hetgeen bijvoorbeeld wel het geval zou zijn, wanneer de lucht voor de filters 8 en 10 aan de bovenzijde werd aangezogen.

8900390.

Conclusies:

1. Inrichting voor het stofarm houden van een ruimte, die een open zijde heeft, waarbij aan de tegenover de open zijde gelegen zijde een wandfilter is gelegen, en zich aan de van de ruimte afgekeerde zijde van het wandfilter een kanaal-
5 ruimte bevindt, die via compressiemiddelen met een inlaat is verbonden, m e t h e t k e n m e r k , dat een verder filter (8) aan de open zijde met naar beneden gericht uittreedvlak (9) aan zijn van dit vlak afgekeerde zijde aan een verdere kanaalruimte (5,6) grenst, die via compressie-
10 middelen (2b) met een verdere inlaat (1b) is verbonden, waarbij het wandfilter (10) en het verdere filter (8) zodanige stromingsweerstand hebben en de compressiemiddelen (2a,b,c,) zijn ingericht zodanige overdrukken in de kanaalruimte (4) en de verdere kanaalruimte (5,6) op te wekken,
15 dat de luchtuittreedsnelheid uit het verdere filter hoger is dan die uit het wandfilter, waarbij de inlaat (1a,1c) en de verdere inlaat (1b) aan de benedenzijde van de open zijde zijn gelegen.

20 2. Inrichting volgens conclusie 1, m e t h e t k e n - m e r k , dat de inlaat en de verdere inlaat naast elkaar zijn gelegen en dat de compressiemiddelen worden gevormd door een eerste compressie-eenheid (2a,2c), die met de kanaalruimte (4) is verbonden en een tweede c ompressie-
25 eenheid (2b), die met de verdere kanaalruimte (5,6) is verbonden.

3. Inrichting volgens conclusie 2, m e t h e t k e n - m e r k , dat de inlaat (1a,1c) in twee delen is gesplitst
30 naast de er tussen gelegen verdere inlaat (1b) en dat de eerste compressie-eenheid uit twee compressoren bestaat, die elk de lucht afkomstig van één van de inlaatsdelen comprimeren.

35 4. Inrichting volgens één of meer van de voorafgaande conclusie, m e t h e t k e n m e r k , dat de inlaat of inlaten zich over de lengte van de onderzijde van de opening uitbreiden.

8900390.

5. Inrichting volgens één of meer van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat de door de inlaat of inlaten aangezogen lucht voorgefilterd wordt.
- 5 6. Inrichting volgens één of meer van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat de zijwandbegrenzungen (17) van de opening zich uitbreiden tot aan de voorrand van het verdere filter (8).
- 10 7. Stofarme kamer met neerwaartse luchtstroom en daarin een extra stofarm te houden ruimte met een eigen luchtfilter- en circulatiestelsel en aan één zijde een opening, met het kenmerk, dat dit luchtfilter- en circulatiestelsel is ingericht beneden de opening lucht aan te zuigen, te comprimeren en te filteren en toe te voeren onder een eerste druk aan wandfilters (10) in een tegenover de opening gelegen wand en met een zodanige druk aan een verdere filter (8), dat boven de opening is gelegen en een naar beneden gericht uittreedvlak heeft, dat de stromingsuittreesnelheid uit het verdere filter groter is dan die uit het wandfilter.
- 15 8. Stofarme kamer volgens conclusie 7 voor het vullen van een laadinrichting voor een diffusie-oven voor het behandelen van halfgeleiderwavers, waarbij een zijwand van de ruimte voorzien is van afsluitbare openingen om waverhouders door te laten naar de oven, met het kenmerk, dat de oven zich buiten de kamer bevindt en dat de genoemde zijwand van de ruimte deel uitmaakt van de wand van de kamer.

30

8900390.

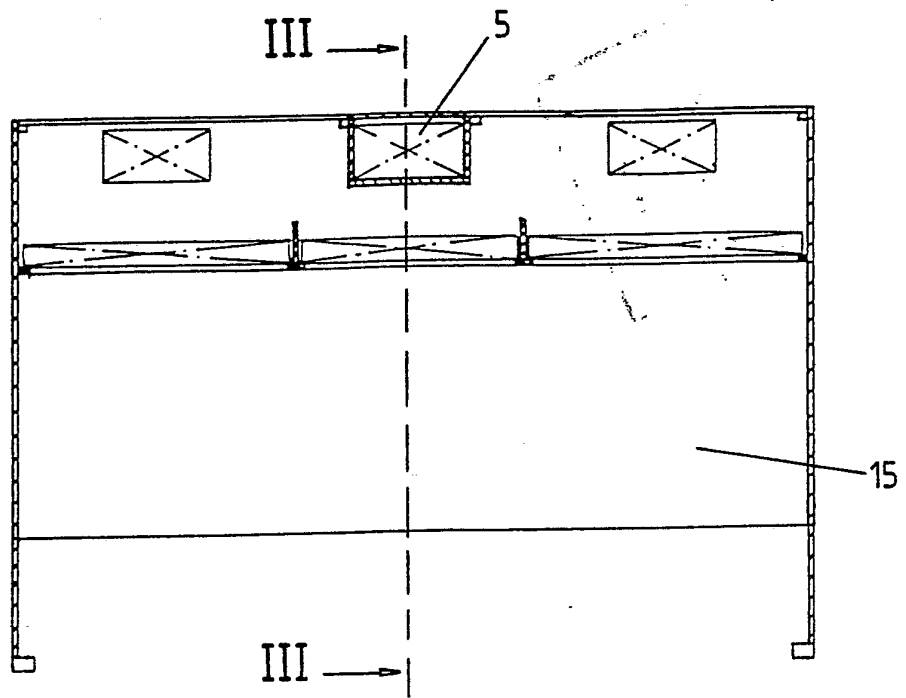


FIG. 1

FIG. 2

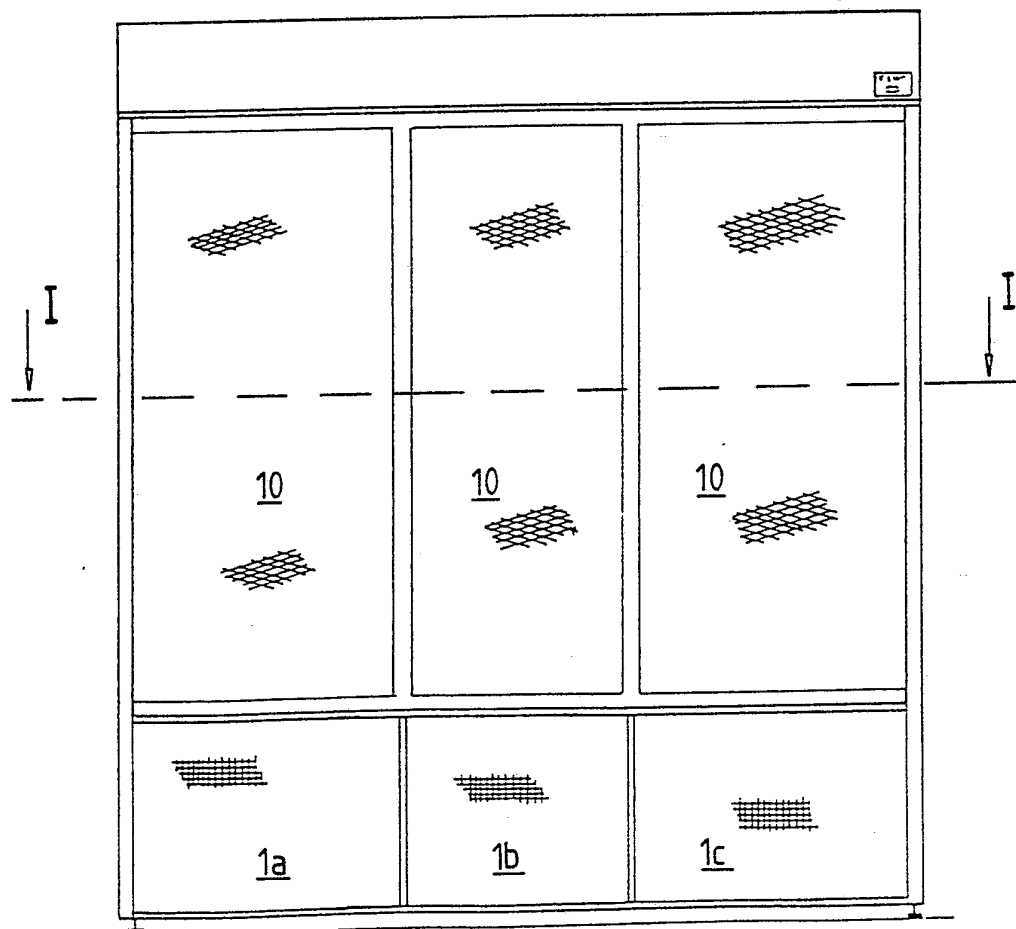


FIG. 4

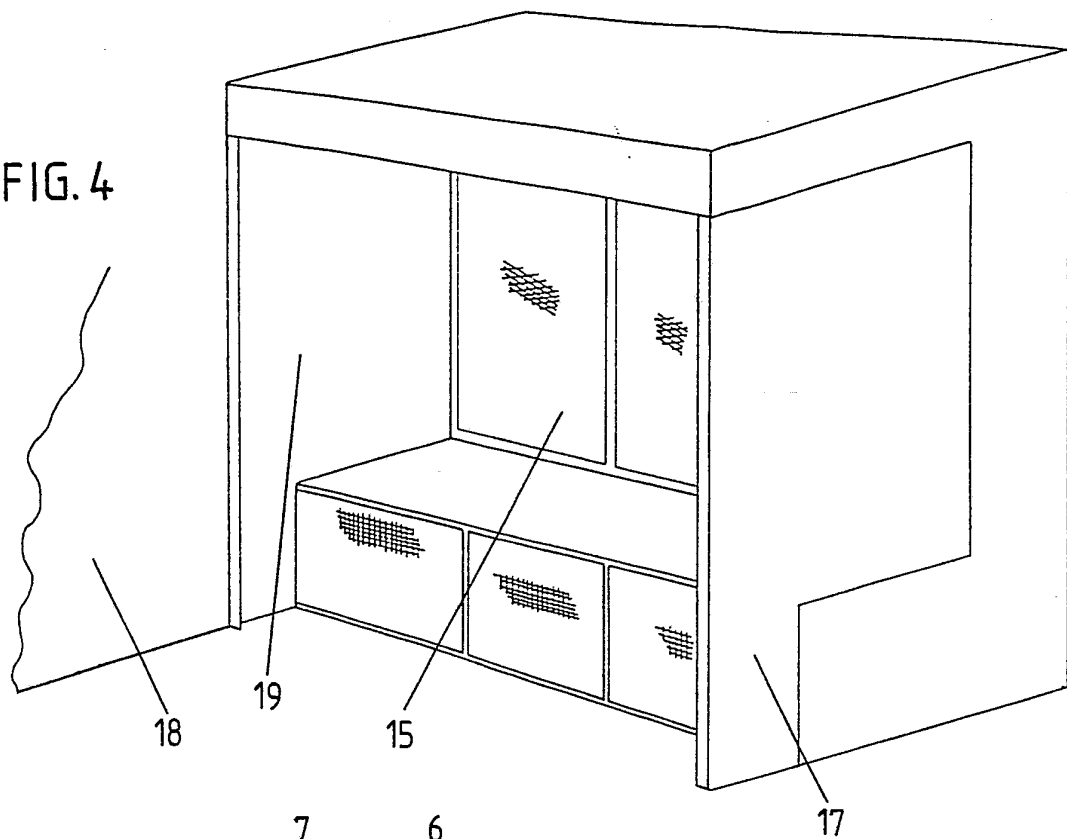


FIG. 3

