

19



Octrooiraad  
Nederland

11

Publikatienummer: **9200446**

**12 A TERINZAGELEGGING**

21

Aanvraagnummer: **9200446**

51

Int.Cl.<sup>5</sup>:  
**H01L 21/00**

22

Indieningsdatum: **10.03.92**

43

Ter inzage gelegd:  
**01.10.93 I.E. 93/19**

71

Aanvrager(s):  
**Tempress B.V. te Hoogeveen**

72

Uitvinder(s):  
**Jan Zinger te Dwingeloo**

74

Gemachtigde:  
**Ir. B.J. 't Jong c.s.**  
**Octroobureau Arnold & Siedsma**  
**Eewal 66**  
**8911 GT Leeuwarden**

54

**Inrichting voor het behandelen van microschakeling-schijven (wafers)**

57

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het behandelen van microschakeling-schijven (wafers), omvattende een invoerstation voor cassettes met schijven, ten minste één behandelstation waarin schijfdragers en daarmee samenwerkende behandelingsmiddelen zijn opgesteld en een overdrachtstation voorzien van overdrachtmiddelen voor het uit de cassettes uitnemen en in de schijfdragers plaatsen van schijven en na behandeling uit de schijfdragers uitnemen en weer terug in de cassettes plaatsen van de schijven. Ten minste het invoerstation en het behandelstation zijn uitgevoerd als afzonderlijke schakelbare eenheden met een in dwarsdoorsnede ten minste gedeeltelijk regelmatig veelhoekige omtrek, waarbij deze eenheden ter plaatse van de zijden van de regelmatig veelhoekige omtrek aansluiten op andere eenheden.

INRICHTING VOOR HET BEHANDELEN VAN MICROSCHAKELING-  
5 SCHIJVEN (WAFERS)  
-----

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het behandelen van microschakeling-schijven (wafers),  
10 omvattende een invoerstation voor cassettes met schijven, ten minste één behandelstation waarin schijfdragers en daarmee samenwerkende behandelingsmiddelen zijn opgesteld en een overdrachtstation voorzien van overdrachtmiddelen voor het uit de cassettes uitnemen en in de schijfdragers plaat-  
15 sen van schijven en na behandeling uit de schijfdragers uitnemen en weer terug in de cassettes plaatsen van de schijven.

Een dergelijke inrichting is bekend en wordt bijvoorbeeld toegepast voor het uitvoeren van diffusieprocessen  
20 en LPCVD-processen op siliciumschijven bij de produktie van geïntegreerde schakelingen. De bekende inrichtingen van deze soort worden voor een specifieke behandeling of groep behandelingen opgebouwd en bevatten daartoe alle benodigde stations en hulpmiddelen.

25 De uitvinding beoogt een inrichting van de onderhavige soort te verschaffen, die efficiënt en daardoor economisch vervaardigd kan worden. Dit doel wordt bij een inrichting volgens de uitvinding bereikt met de maatregelen zoals weergegeven in conclusie 1. Hierdoor kan de inrichting in  
30 een specifieke samenstelling opgebouwd worden door aan elkaar te schakelen eenheden. Aan een aantal zijden van elke eenheid kan een bepaald station aansluiten. Aldus is het mogelijk om bijvoorbeeld één invoerstation samen te voegen met een aantal behandelstations, zodat achtereenvolgens een  
35 aantal verschillende behandelingen in de inrichting uitgevoerd kan worden. Doordat de behandelstations afzonderlijke eenheden zijn, kan elke willekeurige samenstelling van behandelstations plaatsvinden.

9200446

Een verdere gunstige ontwikkeling is gekenmerkt in conclusie 2. Hierdoor kan de atmosfeer binnen elke schakelbare eenheid nauwkeurig worden beheerst en aan de specifieke behoefte worden aangepast.

5 Met de voorkeursuitvoeringsvorm van conclusie 3 wordt een zeer efficiënte mogelijkheid van samenvoeging van eenheden verkregen.

Verdere gunstige kenmerken en maatregelen van de uitvinding blijken uit de volgende beschrijving aan de hand  
10 van enige in de figuren weergegeven uitvoeringsvoorbeelden.

Figuur 1 toont een schematische horizontale dwarsdoorsnede van een inrichting volgens een eerste uitvoeringsvorm van de uitvinding.

Figuur 2 is een gedeeltelijk weggebroken en schematisch perspectivisch aanzicht van een inrichting volgens een  
15 andere uitvoeringsvorm van de uitvinding.

Figuur 3 is een gedeeltelijk weggebroken perspectivisch aanzicht van een invoerstation volgens de uitvinding.

Figuur 4 is een gedeeltelijk weggebroken perspectivisch  
20 aanzicht van een behandelstation volgens de uitvinding.

De in figuur 1 getoonde inrichting 1 is bestemd voor het behandelen van microschakeling-schijven, die gewoonlijk met de Engelse term wafers worden aangeduid. Deze schijven  
25 worden aan een aantal behandelingsstappen onderworpen ten einde op het oppervlak daarvan een aantal geïntegreerde schakelingen te vormen die naderhand uit de schijf worden losgesneden en verder worden verwerkt.

Met de inrichting 1 kunnen aan dergelijke schijven  
30 drie verschillende, eventueel opeenvolgende behandelingen worden uitgevoerd.

Het is gebruikelijk om de schijven te transporteren in cassettes, waarvan er in figuur 1 een aantal 9 in bovenaanzicht in het invoerstation 2 is getoond. Het invoerstation  
35 on 2 omvat een carrousel 4 waarin bijvoorbeeld op drie niveaus elk zes van dergelijke cassettes geplaatst kunnen worden, zodat deze carrousel 4 totaal achttien cassettes kan bevatten.

De invoereenheid 2 sluit bijvoorbeeld met een wand 3 aan op een schone kamer waarin een atmosfeer met een zeer laag stofgehalte in stand gehouden wordt. Via een ingang 5 kunnen de cassettes 9 in de carrousel 4 worden geplaatst. De 5 ingang 5 kan verbonden zijn met een speciale, hier niet getoonde invoereenheid die een sluis omvat en aldus ervoor zorgt dat met het inbrengen van de cassettes geen ongewenste gassen, in het bijzonder zuurstof in het inwendige van de inrichting 1 terechtkomt.

10 Zoals de figuur duidelijk laat zien, heeft de eenheid 2 een in dwarsdoorsnede ten minste gedeeltelijk regelmatig veelhoekige omtrek. Dat wil zeggen, de in figuur 1 getoonde rechter drie wanden maken in dwarsdoorsnede deel uit van een regelmatige achthoek. Ook de nog nader te be- 15 schrijven behandelstations 10, 11 en 12 hebben een in dwarsdoorsnede ten minste gedeeltelijk regelmatig veelhoekige omtrek. De eenheden 2, 10, 11 en 12 zijn uitgevoerd als afzonderlijke eenheden die ter plaatse van de zijden, zoals zijde 7 van de regelmatige veelhoekige omtrek aansluiten op 20 andere eenheden.

Bij de inrichting 1 wordt de centrale eenheid gevormd door de overdrachtseenheid 8 waarin een nog nader te beschrijven roboteenheid is aangebracht. Deze roboteenheid 8 kan schijven 13 uit cassettes 9 uitnemen en plaatsen in 25 schijfdragers in de behandelstations 10, 11, 12. Na de behandeling neemt de robot 8 de behandelde schijven wederom uit de schijfdrager van het behandelstation en plaatst deze in een volgend behandelstation of in een door middel van de carrousel 4 voorgedraaide lege cassette 9. De cassettes 9 30 met behandelde schijven 13 kunnen uit het invoerstation 2 worden verwijderd via de uitgang 6, die op dezelfde wijze als de ingang 5 een afzonderlijk uitgangstation kan omvatten met bijvoorbeeld een sluis.

Zoals nog meer in detail aan de hand van figuur 4 35 zal worden beschreven, is elk van de in figuur 1 getoonde behandelstations 10, 11, 12 volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding voorzien van een carrousel 14 waarin drie compartimenten 15 zijn bepaald. Elk van deze

compartimenten is voorzien van een schijfdrager 16. De carrousel 14 kan in drie rotatiestanden worden bewogen en gearreteerd. In elk van deze standen is één van de schijfdragers voor de robot in het overdrachtstation 8 toegankelijk. Na het laden van een schijfdrager 16 in één van de drie compartimenten 15 wordt de carrousel 14 over eenderde slag in de richting van de klok gedraaid. De juist gevulde schijfdrager wordt daarbij boven een hefinrichting 17 gepositioneerd en onder een oven. Door middel van de hefinrichting 17 wordt de gevulde schijfdrager tot in de oven opgeheven waar een warmtebehandeling van de schijven plaatsvindt. Wanneer de behandeling is voltooid, wordt de schijfdrager weer naar beneden bewogen tot in de carrousel 14, die daarop weer eenderde slag wordt doorgedraaid. Ondertussen is de volgende schijfdrager 16 opnieuw gevuld en kan deze in de oven worden geschoven met behulp van de hefinrichting 17. De juist behandelde schijven kunnen enige tijd afkoelen. Nadat opnieuw een behandelingscyclus is beëindigd, wordt de carrousel 14 wederom eenderde slag doorgedraaid en is de schijfdrager 16 met behandelde en weer afgekoelde schijven terug in de uitgangspositie grenzend aan het overdrachtstation 8. De behandelde schijven worden vervolgens uit de schijfdrager genomen en bijvoorbeeld in de voorstaande schijfdrager van het behandelstation 11 gestoken of in de voorstaande cassettes 9. De werking voor de behandelstations 11 en 12 is in dit geval identiek.

Zoals duidelijk uit figuur 1 blijkt, zijn de eenheden 10, 11 en 12 in hoofdzaak identiek. De totale eenheid 1 is dus samengesteld uit een aantal kleinere eenheden die afzonderlijk vervaardigd kunnen worden.

Voor andere toepassingen kan het invoerstation 2 gecombineerd worden met twee of slechts één van de behandel-eenheden 10, 11 of 12. In plaats van de behandeleenheden 10, 11, 12 kunnen uiteraard ook andere behandelstations worden toegepast. Door de uitvoering als afzonderlijke schakelbare eenheden met een in dwarsdoorsnede ten minste gedeeltelijk regelmatig veelhoekige omtrek waarbij de eenheden ter plaatse van de zijde van de regelmatig veelhoekige omtrek aan-

sluit op andere eenheden, is een grote mate van vrijheid van opbouw van een inrichting overeenkomstig de gewenste behandelingen, mogelijk.

Zoals figuur 1 verder toont is de overdrachteenheid 8 uitgevoerd met een vierkante omtrek en hebben de invoer- en behandelstations 2, 10, 11 en 12 elk gedeeltelijk een regelmatige achthoekige omtrek met hoeken van  $135^\circ$  en met een zijde met gelijke lengte als die van het overdrachtstation 8. Hierdoor kunnen vier eenheden in combinatie met één overdrachteenheid 8 worden geschakeld.

Door de opbouw volgens de uitvinding is echter ook een andere samenstelling mogelijk. Figuur 2 toont bijvoorbeeld een inrichting bestaande uit één invoereenheid 21, overeenkomend met die welke in doorsnede in figuur 2 is 15 getoond en twee behandeleenheden 23, 32 die elk overeen kunnen komen met de behandeleenheden 10, 11 en 12. Ook hier is een overdrachtstation 22 aangebracht. Deze overdrachteenheid omvat, zoals eerder beschreven, een robot 25 die de schijven 13 uit de cassettes 9 kan uitnemen en in de schijfdrager 27 van de behandelstations en omgekeerd kan verplaatsen. De robot 25 kan een op zichzelf robot zijn en is gemonteerd op een hefinrichting zodat de werkende arm hiervan het hoogteverschil tussen de onderste schijf in de onderste cassette en de bovenste schijf in de bovenste cassette 9 kan 25 overbruggen. Het is overigens gebruikelijk dat de verplaatsing van de schijven achtereenvolgens van de onderste naar de bovenste positie geschiedt, dat wil zeggen, de schijven 13 worden uit de cassettes 9 of schijfdragers 27 uitgenomen beginnend met de onderste en doorlopend naar de bovenste, 30 terwijl deze weer teruggeplaatst worden in de schijfdrager of de cassettes, beginnend met de bovenste en zo doorgaand naar beneden. Hierdoor wordt voorkomen dat eventuele stoffdeeltjes op de onderliggende schijven terechtkomen.

Zoals figuur 2 duidelijk laat zien heeft elke 35 schakelbare eenheid bij deze uitvoeringsvorm een gesloten kast met afsluitbare doorvoeropeningen in ten minste één van de zijden in het gedeelte met de regelmatig veelhoekige omtrek. De behandelstations 23, 32 hebben bij deze uitvoe-

ring elk één doorvoeropening 26. Het invoerstation 21 is voorzien van drie doorvoeropeningen 24. De doorvoeropeningen kunnen geopend en gesloten worden met behulp van een schuif 29 die opgenomen is in geleidingen 30 en omhoog en omlaag 5 bewogen kan worden door middel van een pneumatische cilinder 31. In de geleiding 30 is bij voorkeur een opblaasbare afdichting opgenomen. In de gesloten toestand van de schuif 29 is deze afdichting opgeblazen en wordt aldus een goed aanliggend afsluitend contact verkregen. Wanneer de schuif 10 29 verplaatst moet worden, wordt de opblaasbare afdichting drukloos gemaakt, zodat deze zich van de schuif 29 verwijderd. Bij het openen van de schuif 29 treedt hierdoor geen of slechts een minimaal schuivend contact op, zodat de kans op het vormen van losse stofdeeltjes die in de omgeving van 15 een inrichting volgens de uitvinding bijzonder ongewenst zijn, zeer klein is.

In figuur 2 is nog schematisch de in de carroussel 28 opgenomen schijfdrager 27 aangeduid.

Figuur 3 toont een andere uitvoeringsvorm van een 20 schakelbare eenheid voor een inrichting volgens de uitvinding. Deze eenheid 35 heeft in dwarsdoorsnede een geheel regelmatige achthoekige vorm met gelijke zijden. De eenheid 35 is voorzien van vier doorvoeropeningen 38, overeenkomend met de doorvoeropeningen 24 van de eenheid 21 zoals getoond 25 in figuur 2. De eenheid 35 zou zelfs voorzien kunnen zijn van acht doorvoeropeningen, zodat deze aan alle zijden met samenwerkende eenheden kan worden gekoppeld. Hierdoor wordt een maximale flexibiliteit bereikt in de samenstelling van eenheden tot een gewenste inrichting volgens de uitvinding.

30 De eenheid 35 omvat eveneens een carroussel 36 waarin op drie niveaus elk acht cassettes 9 voor schijven 13 geplaatst kunnen worden. De carroussel 36 kan in rotatie aangedreven worden en in verschillende rotatiestanden worden vastgezet met behulp van een aandrijfinrichting 37 die in 35 een afgesloten compartiment van de inrichting 35 is ondergebracht.

De eenheid 35 is voorzien van een eigen gascirculatie-inrichting. Deze omvat een centrale gastoevoer via de as

40 van de carrousel, welke leidt naar de binnenruimte van een centraal opgesteld cilindrisch filter 39. Door dit filter 39 heen stroomt het via de as 40 toegevoerde gas in horizontale radiale richting in laminaire stroming door de 5 cassettes 9. Nabij de buitenomtrek stroomt het gas omhoog en wordt afgevoerd via een in het bovenste gedeelte van de inrichting 35 aangebrachte afvoer 41. Door de aldus gereali-seerde centrale toevoer van het gas zijn alle zijden van de inrichting 35 mogelijk toegankelijk voor aansluiting met 10 andere eenheden. De gascirculatie is, zoals bekend, noodza-kelijk voor het handhaven van een zeer laag stofdeeltjesni-veau in de inrichting.

In figuur 4 is de reeds eerder beschreven eenheid 10 met het behandelstation voor de schijven 13 getoond. De 15 doorvoeropening 44 geeft toegang tot een voor deze opening gepositioneerde schijfdrager 16. Zoals eerder beschreven wordt de gevulde schijfdrager met behulp van de hefinrich-ting 17 opgetild tot in de oven 45 om daarin een warmtebe-handeling te ondergaan. De carrousel 14 is in de eenheid 10 20 roteerbaar gelagerd en kan door middel van een aandrijfin-richting 46 in drie gewenste verdraaiingsstanden worden gepositioneerd.

Ook de eenheid 10 is voorzien van een eigen gascir-culatie-inrichting. Het gas wordt toegevoerd via een centra- 25 le as 47 bij 48. Het gas komt daarbij terecht in een centra-le ruimte tussen de drie compartimenten 15, die elk een schijfdrager 16 bevatten. Een scheidingswand van elk compar-timent 15 met deze centrale ruimte 51 is voorzien van een filterelement 52. Het toegevoerde gas stroomt via dit fil- 30 terelement 52 de compartimenten 15 binnen en in laminaire stroming tussen de in de schijfdrager opgenomen schijven door. Aan de tegenover het filter 52 liggende zijde van elk compartiment 15 is nabij de omtrek van de carrousel 14 een opening 53 gevormd, die correspondeert met openingen 50 in 35 de bodem 49 van de ruimte waarin de carrousel 14 is opge-steld. Tussen de schijven 13 door geblazen gas wordt via deze openingen afgevoerd naar de ruimte onder de carrousel 14. Vanuit deze ruimte wordt deze met behulp van een venti-

lator weer teruggevoerd naar de gastoevoer 48 via de as 47. In de situatie waarin ongewenst gas uit de binnenruimte van de inrichting gespoeld moet worden, bijvoorbeeld wanneer zuurstof daaruit verdrongen moet worden door stikstof, zal 5 zuivere stikstof bij 48 worden toegevoerd en het via de afvoeropeningen 53, 50 afgevoerd gasmengsel buiten de inrichting worden gebracht, totdat het niveau van het ongewenste gas tot een voldoende lage waarde is afgenomen. Vanaf dat moment kan recirculatie worden ingesteld, zodat de 10 afvoer via een ventilatoreenheid verbonden wordt met de toevoer 48.

De inrichting kan samengesteld zijn uit verschillende geschakelde eenheden. Hoewel in de voorgaande beschrijving als behandelstation een verticale oveneenheid in detail 15 is beschreven, is de uitvinding uiteraard niet beperkt tot een inrichting met oveneenheden als behandelstations. Ook andere behandelstations kunnen op de beschreven wijze worden uitgevoerd en in een inrichting volgens de uitvinding worden gecombineerd.

## Conclusies

5           1. Inrichting voor het behandelen van microschake-  
ling-schijven (wafers), omvattende een invoerstation voor  
cassettes met schijven, ten minste één behandelstation  
waarin schijfdragers en daarmee samenwerkende behandelings-  
10 van overdrachtmiddelen voor het uit de cassettes uitnemen en  
in de schijfdragers plaatsen van schijven en na behandeling  
uit de schijfdragers uitnemen en in de cassettes plaatsen  
van de schijven, waarbij ten minste het invoerstation en het  
behandelstation uitgevoerd zijn als afzonderlijke schakelba-  
15 re eenheden met een in dwarsdoorsnede ten minste gedeelte-  
lijk regelmatig veelhoekige omtrek waarbij deze eenheden ter  
plaatse van de zijden van de regelmatig veelhoekige omtrek  
aansluiten op andere eenheden.

2. Inrichting volgens conclusie 1, waarbij elke  
20 schakelbare eenheid een gesloten kast heeft met een in  
horizontale dwarsdoorsnede ten minste gedeeltelijk regelma-  
tig veelhoekige omtrek met een afsluitbare doorvoeropening  
in tenminste één van de zijden van de regelmatig veelhoekige  
omtrek.

25           3. Inrichting volgens conclusie 1 of 2, waarbij het  
overdrachtstation een vierkante omtrek heeft en de invoer-  
en behandelstations elk gedeeltelijk een regelmatig achthoe-  
kige omtrek hebben met hoeken van  $135^\circ$  en met een zijde met  
gelijke lengte als die van het overdrachtstation aan dit  
30 overdrachtstation aansluiten.

4. Inrichting volgens één van de voorgaande conclu-  
sies, waarbij elke eenheid van een eigen gascirculatie-  
inrichting is voorzien.

5. Inrichting volgens conclusie 4, waarbij de  
35 gascirculatie-inrichting een centraal gasuitblaasorgaan en  
gasafvoermiddelen nabij de omtrek omvat en voorzien is van  
gasgeleidingsmiddelen die het gas in een laminaire stroming

van het gasuitblaasorgaan, langs de schijven naar de gasafvoermiddelen kan geleiden.

6. Inrichting volgens conclusie 5, waarbij het invoerstation een carrousel voor het ondersteunen van een  
5 aantal schijfcassettes omvat en de gasgeleidingsmiddelen een concentrisch met de rotatieas van de carrousel opgesteld buisvormig filterelement omvat, waarbij het gasuitblaasorgaan aangesloten is op het inwendige van het buisvormige filterelement.

10 7. Inrichting volgens conclusie 5, waarbij ten minste één van de behandelstations een thermisch behandelstation is waarbij de schijfdragers aan een carrousel zijn aangebracht en de gasgeleidingsmiddelen een evenwijdig aan elke schijfdrager en naast deze opgesteld filterelement  
15 omvatten en geleidingswanden voor het van het centrale uitblaasorgaan naar de van de schijfdrager afgekeerde zijde van het filterelement geleiden van gas.

8. Inrichting volgens conclusie 7, waarbij elke schijfdrager opgesteld is in een afgezonderd compartiment  
20 van de carrousel.

9. Inrichting volgens conclusie 7 of 8, waarbij de carrousel drie schijfdragers omvat, en aandrijf- en arresteermiddelen aanwezig zijn voor het in drie rotatiestanden bewegen en arreteren van de carrousel, en waarbij boven een  
25 met de positie van één van de schijfdragers in de rotatiestanden overeenkomende positie een buisvormige oven is aangebracht en hefmiddelen aanwezig zijn voor het ten opzichte van de carrousel tot in de oven opheffen van een schijfdrager.

30 10. Inrichting volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij het overdrachtstation een op een hefinrichting gemonteerde op zichzelf bekende roboteenheid omvat.

11. Invoerstation kennelijk bestemd voor een inrichting volgens één van de voorgaande conclusies.

35 12. Behandelstation kennelijk bestemd voor een inrichting volgens één van de voorgaande conclusies.

13. Overdrachtstation kennelijk bestemd voor een inrichting volgens één van de voorgaande conclusies.

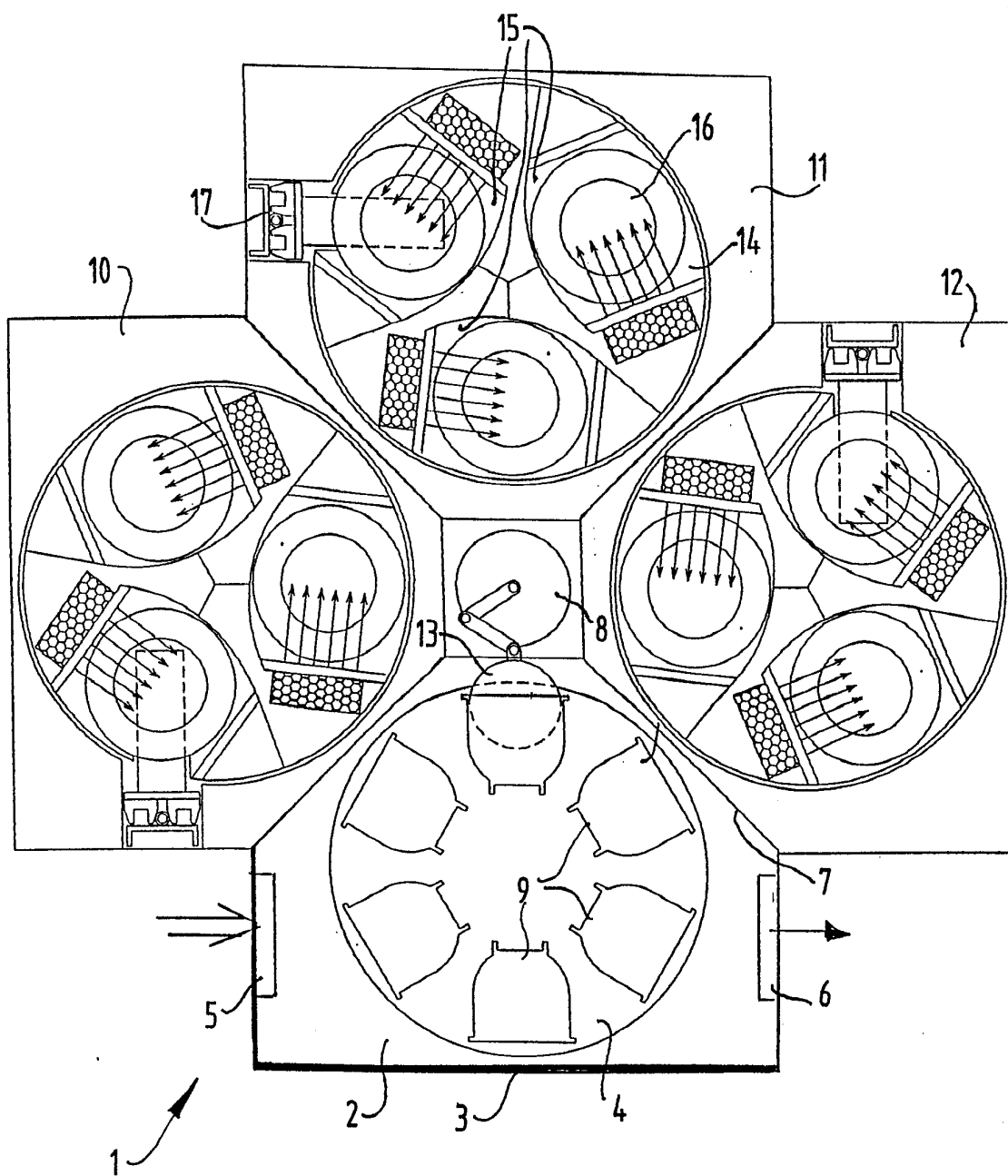
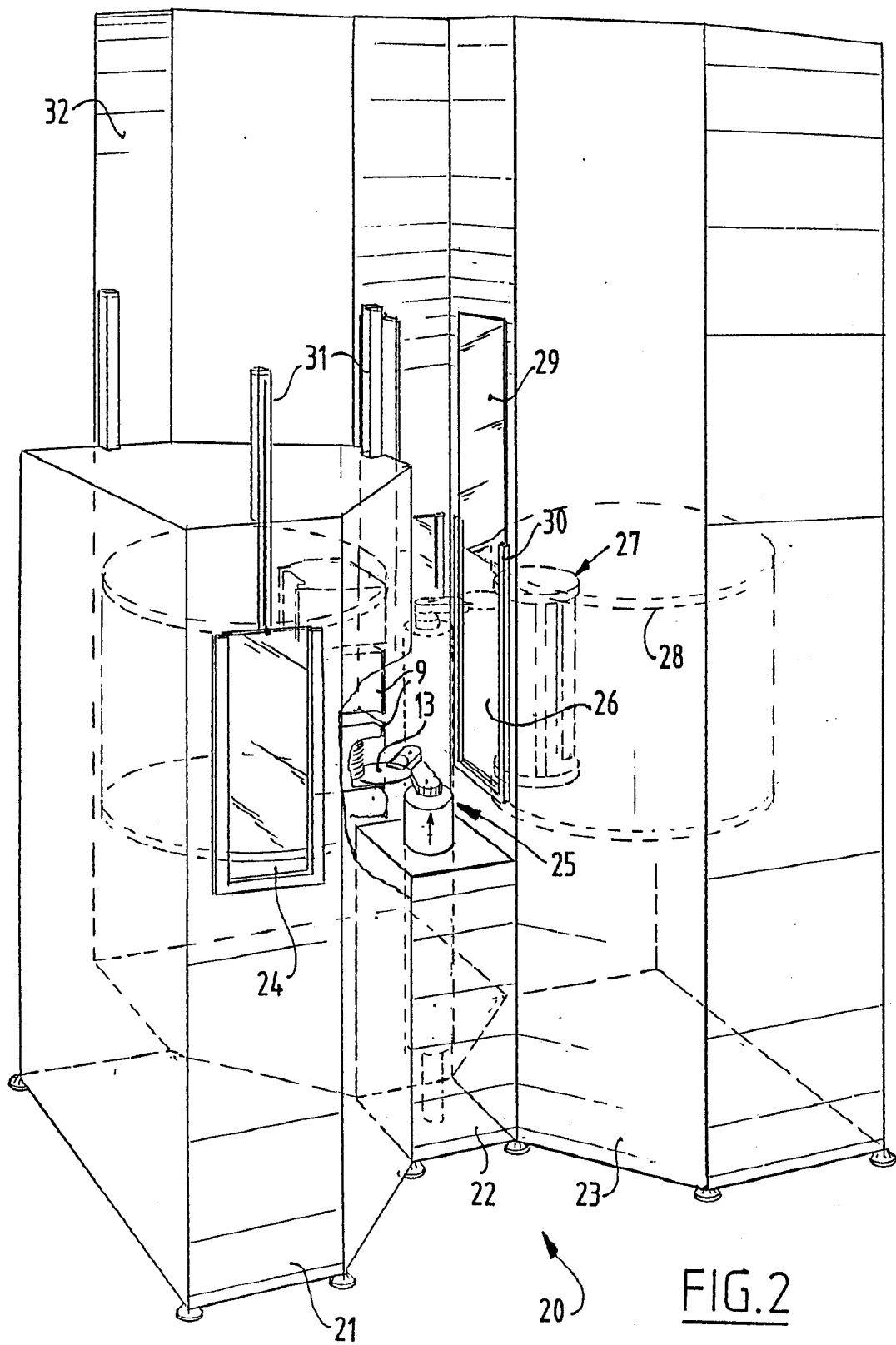


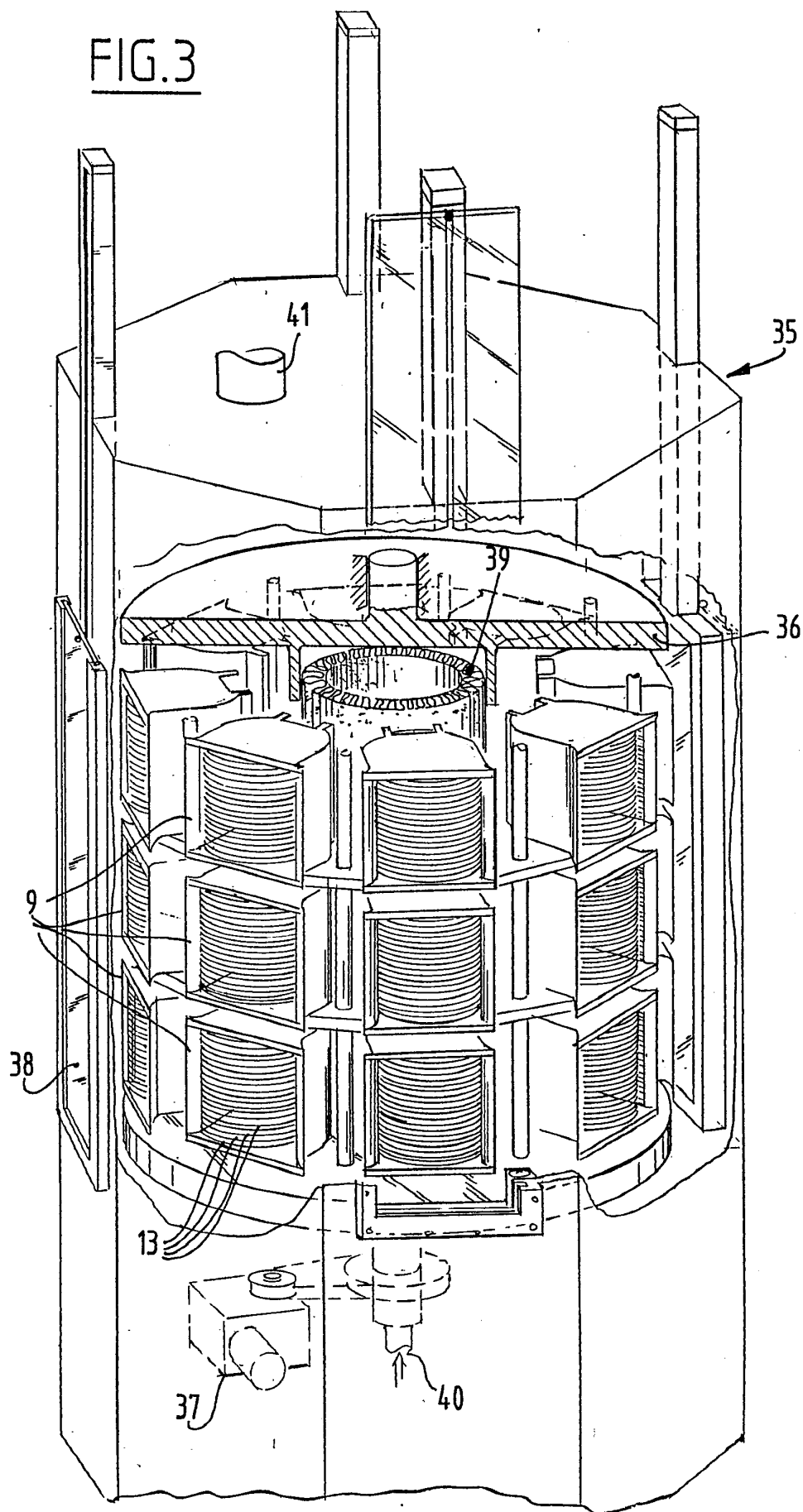
FIG. 1

9200446



9200446

FIG.3



9200446

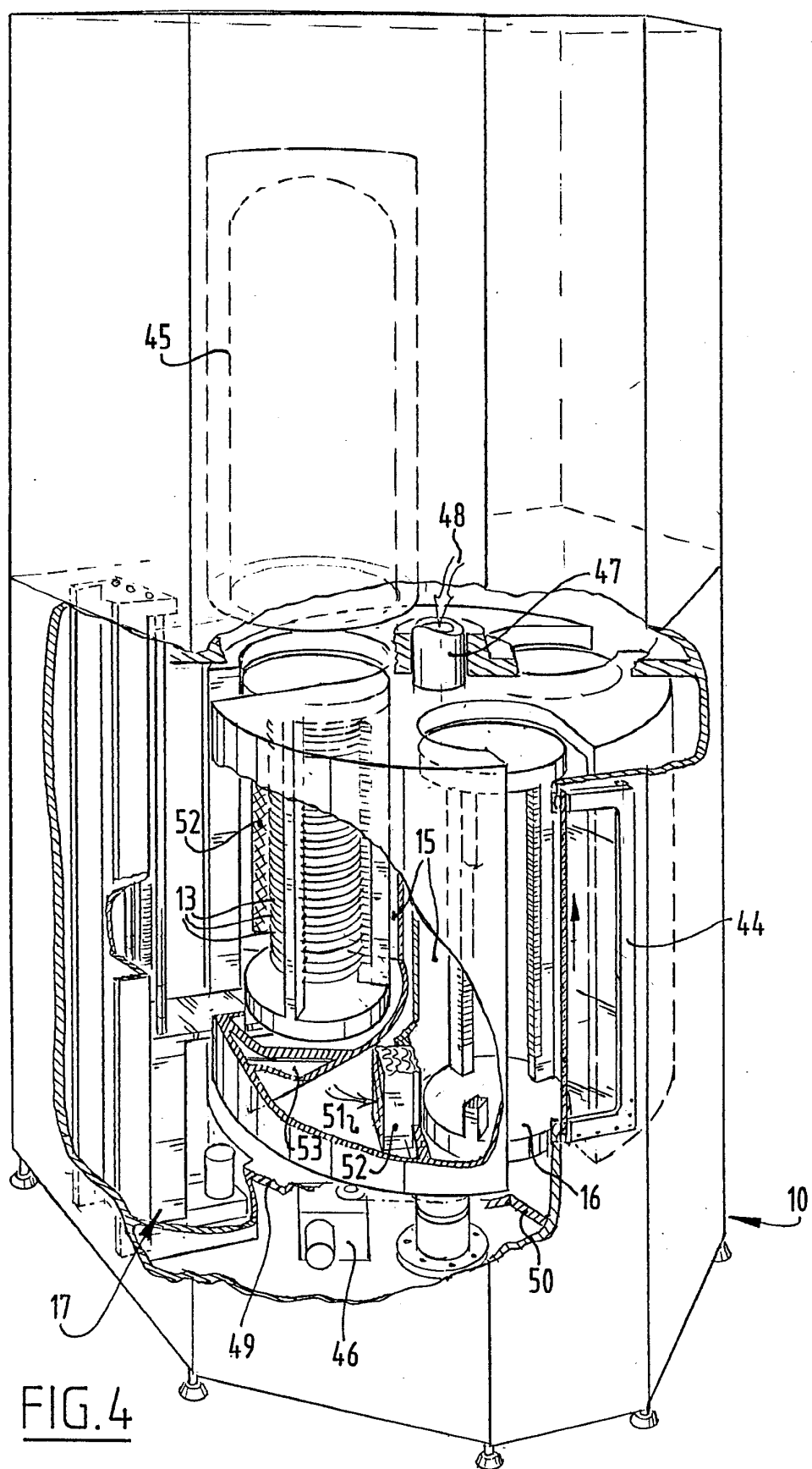


FIG. 4

9200446