

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11 1009171

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1009171

51 Int.Cl.⁷
C23C16/458

22 Ingediend: 14.05.1998

41 Ingeschreven:
17.11.1999 I.E. 2000/01

73 Octrooihouder(s):
ASM International N.V. te Bilthoven.

47 Dagtekening:
10.12.1999

72 Uitvinder(s):
Jacobus Johannes Beulens te Bilthoven

45 Uitgegeven:
01.02.2000 I.E. 2000/02

74 Gemachtigde:
Ir. L.C. de Bruijn c.s. te 2517 KZ Den Haag.

54 Waferrek voorzien van een gasverdeelinrichting.

57 Waferrek, bestaande uit een draagframe voorzien van opnames voor ten minste twee wafers. Om in een gelijkmatige verdeling van gas over die wafers te voorzien, is ten minste boven elke wafer een gasverdeelinrichting aangebracht die verbonden is met de gastoevoer van de reactor waarin het waferrek geplaatst wordt. Verbinding met een dergelijke gastoevoer kan via koppeling van het waferrek met een deel van die reactor plaatsvinden.

NL C 1009171

De inhoud van dit octrooi wijkt af van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en). De oorspronkelijk ingediende stukken kunnen bij het Bureau voor de Industriële Eigendom worden ingezien.

Waferrerk voorzien van een gasverdeelinrichting.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een waferrerk te plaatsen in een reactor, omvattende een draagframe voorzien van ten minste twee opnames voor ten
5 minste twee wafers. Een dergelijk waferrerk is in de stand der techniek algemeen bekend en wordt gebruikt voor het ladingsgewijs behandelen van twee of meer wafers. Het aantal wafers dat gelijktijdig behandeld wordt kan tot ver boven de 100 oplopen.

Wafers worden aan verschillende behandelingen onderworpen waaronder chemische behandelingen in allerlei soorten reactoren. Een behandeling omvat het met
10 HF-damp etsen van wafers. Door allerlei omstandigheden kan het wenselijk zijn wafers tussen verschillende neerslagbehandelingen te etsen. Daarbij ontstaat het probleem dat een dergelijke etsstof ook in verhoudingsgewijs diepe putten aanwezig in de wafer moet binnendringen om native siliciumoxide te kunnen etsen. In het bijzonder zijn problemen waargenomen indien een laag gedoteerde oxiden afgezet met CVD, zoals
15 borofosfosilicaatglas (BPSG), geëtsd moet worden. De in de stand der techniek bekende werkwijzen voor het etsen van ladingen wafers geven geen uniform resultaat.

Dit probleem neemt toe bij het vergroten van de diameter van de wafers. Recentelijk is een ontwikkeling van 200 naar 300 mm in de markt zichtbaar. Indien met gebruikelijke technieken dergelijke wafers geëtsd worden, ontstaat een verschil tussen
20 minimum en maximum etsdiepte liggend in een bereik tussen van bijvoorbeeld 50 Å en 5000 Å. Bovendien zullen de native oxiden in het middendeel van dergelijke wafers nauwelijks verwijderd kunnen worden.

In het Amerikaanse octrooischrift 4.798.165, dat gesteld is op naam van ASM International N.V. in Bilthoven, wordt voor een reactor waarin een enkele wafer
25 behandeld wordt voorgesteld het gas via een verdeelplaat aangebracht boven de wafer toe te voeren zodat een uniforme verdeling van gas over de wafer bestaat. Een dergelijk proces is bevredigend.

Het is het doel van de onderhavige uitvinding de gelijkmatige verdeling die verkregen wordt met de inrichting volgens het bovengenoemde Amerikaanse
30 octrooischrift 4.798.165 eveneens te verwezenlijken voor het ladingsgewijs behandelen van verscheidene wafers.

Dit doel wordt bij een hierboven beschreven waferrerk verwezenlijkt doordat op het draagframe een voor elke opname werkzame gasverdeelinrichting is aangebracht,

omvattende een van tenminste een opening voorziene verdeelplaat voor elke opname alsmede gastoevoermiddelen.

Volgens de uitvinding is ten minste boven elke wafer een gasverdeelplaat aangebracht voorzien van een groot aantal openingen waardoor het gas aan de wafer
5 toegevoerd wordt. Dat wil zeggen, niet langer vindt toevoer van het gas vanaf een zijde van de reactor op ongestuurde wijze naar de tegenoverliggende zijde plaats waarbij een niet-gelijkvormige verdeling van gas ontstaat, maar thans wordt over elke wafer een radiale gasstroming aangebracht. In het bovenstaande is de uitvinding beschreven aan
10 de hand van een reactor waarin de wafers boven elkaar geplaatst worden in een zich in verticale richting uitstrekkend waferrek. Begrepen moet worden dat met de nodige aanpassingen de constructie volgens de uitvinding eveneens toepasbaar is bij het ladingsgewijs behandelen van verticaal geplaatste wafers in een in hoofdzaak in horizontale richting georiënteerd waferrek.

De gastoevoer aan de gasverdeelinrichting kan afhankelijk van de uitvoering van
15 de constructie gekozen worden. Indien uitgegaan wordt van nog te produceren reactoren is volgens een eenvoudige uitvoering het waferrek voorzien van doorvoerleidingen voor het gas dat voor het behandelen of spoelen dient waarbij de inlaat daarvan via een koppeling met een overeenkomstige koppeling in de reactor in aangrijping kan komen. Bij voorkeur wordt door het inbrengen van het waferrek
20 automatisch koppeling verwezenlijkt. Indien in bestaande reactoren waarbij de gasstroming van een zijde naar de tegenoverliggende zijde plaatsvindt, een waferrekconstructie volgens de onderhavige uitvinding aangebracht moet worden, heeft het de voorkeur door het aanbrenge van gasverdeelplaten de gasstroming zodanig te sturen dat optimale dosering aan de verdeelplaat plaatsvindt terwijl in gerichte afvoer
25 van het gas voorzien moet zijn.

Volgens een van voordeel zijnde uitvoering van de uitvinding wordt in een verticale reactor het gas aan de bovenzijde van de wafers toegevoerd. Het is echter ook mogelijk het gas aan de onderzijde toe te voeren al dan niet in combinatie met de gastoevoer aan de bovenzijde.

30 De onderhavige uitvinding heeft eveneens betrekking op een reactor voor het opnemen van een waferrek en voorzien van koppelingsmiddelen om verbinding te maken met een toevoerleiding van gas aangebracht op het waferrek zoals hierboven beschreven.

Tevens heeft de uitvinding betrekking op een werkwijze voor het gelijktijdig met een gas behandelen van ten minste twee wafers in een procesinrichting, omvattende het in een waferrek plaatsen van die wafers en het in die procesinrichting inbrengen van dat gevulde waferrek, waarbij het gas via een centrale toevoer van de reactor afzonderlijk aan steeds een ruimte boven/onder het oppervlak van elke wafer wordt toegevoerd en langs ten minste dat oppervlak van die wafer gelijkmatig verdeeld over die wafer verplaatst wordt..

De uitvinding zal hieronder nader aan de hand van in de tekeningen afgebeelde uitvoeringsvoorbeelden verduidelijkt worden. Daarbij tonen:

10 Fig. 1 zeer schematisch een waferrek volgens de uitvinding aangebracht in een reactor waarvan slechts een deel getoond is;

Fig. 2 in perspectivisch aanzicht gedeeltelijk opengewerkt een deel van het waferrek volgens fig. 1; en

15 Fig. 3 een verdere uitvoering van het waferrek aangebracht in een reactor volgens de uitvinding.

In fig. 1 is het waferrek volgens de uitvinding in het geheel met 1 aangegeven. Daarin is een groot aantal wafers 2 opgenomen. Het waferrek 1 bestaat uit twee tegenover elkaar liggende staanders 3 die het draagframe vormen. Elk van de staanders 3 is voorzien van draagnokken 4 voor het daartussen opnemen van de wafers 2. Tussen twee wafers is steeds een gasverdeelkast 5 aangebracht die aan tegenoverliggende zijden verbonden is met steeds een kanaal 6 aangebracht in elk van de staanders 3. Elke gasverdeelkast bestaat uit een bovenplaat 7 en een onderplaat 8 waarbij de onderplaat 8 voorzien is van een groot aantal openingen. Als niet beperkend voorbeeld wordt hier een waarde van meer dan 1000 openingen en meer in het bijzonder ongeveer 1500 openingen genoemd met een diameter van ongeveer 0,3 mm. De kanalen 6 zijn met elkaar verbonden en komen uit op een verbindingsleiding 10 aan het uiteinde voorzien van een koppeling 11 ingericht om samen te werken met een koppeling 12 die aangebracht is in het bovendeel 13 van een reactor waarvan verder slechts de wanden 14 getoond zijn. Een dergelijke reactor is bijvoorbeeld uitgevoerd voor het met HF en waterdamp etsen van oxiden op wafers. Daartoe wordt in een dergelijke reactor een onderdruk van bijvoorbeeld 16 tot 30 torr gehandhaafd waarbij met stikstof gespoeld wordt. Dit is een dynamisch proces met continue flow. Afhankelijk van het proces wordt het materiaal van het waferrek gekozen. Bij het hier beschreven etsproces

20
25
30

voldoet 'Monel' uitstekend. In fig. 2 is de in fig. 1 getoonde constructie voor een enkele wafer in detail en gedeeltelijk opengewerkt weergegeven.

Met de in fig. 1 en 2 getoonde inrichting wordt gas afkomstig uit koppeling 11, 12 via een verbindingsleiding 11 toegevoerd aan de verschillende bovenplaten en treedt door de daarin aangebrachte openingen gelijkmatig verdeeld over het oppervlak van de wafers naar buiten. Vervolgens kan het gas op gebruikelijke wijze uit de reactor uitgevoerd worden, bijvoorbeeld door over de gehele hoogte van de reactor langs de omtrek daarvan aangebrachte niet afgebeelde afvoeropeningen.

In fig. 3 is een variant van de uitvinding getoond die in het bijzonder toepasbaar is voor het later aanpassen van bestaande reactoren. Het waferrek volgens de uitvinding is in het geheel met 21 aangegeven en dient voor het opnemen van een aantal wafers 22. Het waferrek bestaat ook hier weer uit twee tegenover elkaar liggende staanders 23 die het draagframe vormen, voorzien van draagnokken 24 voor het dragen van wafers 22 (slechts één is afgebeeld). Een gasverdeelkast 25 is aanwezig, bestaande uit een bovenplaat 27 en een onderplaat 28. In de onderplaat 28 zijn openingen 29 aangebracht. De verticale ovenwanden zijn met 30 aangegeven en oorspronkelijk voorzien van inlaatopeningen 31 voor gas en afvoeropeningen 33 voor gas. Een aantal van deze bestaande openingen wordt bij de uitvoering volgens fig. 3 afgesloten met stoppen 36. Bij de hier getoonde uitvoering moeten maatregelen genomen worden om het gas op te vangen in de gasverdeelkast 25 en te voorkomen dat dit op ongecontroleerde wijze in fig. 3 van links naar rechts van openingen 31 naar 33 stroomt. Immers, in dat geval zal een niet-gelijkmatige etsing van wafer 22 plaatsvinden. Om een en ander te vermijden zijn eindwanden 34 en 35 aanwezig. Deze vormen samen met eindplaat 32 een afgesloten ruimte zodat het door openingen 31 binnentredende gas gedwongen wordt door openingen 29 gelijkmatig verdeeld over wafer 22 te bewegen. Door eindplaat 32 en bovenplaat 27 wordt het gas bovendien gedwongen via openingen 33 weer uit te treden. Op deze wijze ontstaat een afzonderlijke behandelingskamer voor elke wafer. Een aantal van dergelijke behandelingskamers wordt door samenwerking van de hierboven beschreven wanden in samenwerking met de reactorwanden 30 gevormd nadat het waferrek 21 volgens de uitvinding in de reactor ingebracht is.

Bij vergelijking van de uitvoering volgens fig. 1 en 2 en die volgens fig. 3 zal het de vakman dadelijk duidelijk zijn dat vele varianten mogelijk zijn binnen het bereik van de onderhavige aanvraag, welke varianten voor de hand liggend zijn en binnen het

bereik van de bijgaande conclusies liggen.

Zo is het in het bijzonder mogelijk verdere hulpmiddelen aan te brengen om het gas gelijkmatig te verdelen. Dit betekent dat in de gasverdeelkasten blokkeer- en geleidingsplaten aangebracht kunnen worden.

Conclusies

1. Waferrek (1, 21) te plaatsen in een reactor, omvattende een draagframe voorzien van ten minste twee opnames voor ten minste twee wafers, met het kenmerk, dat op het draagframe een voor elke opname werkzame gasverdeelinrichting (5, 25) is
5 aangebracht, omvattende een van tenminste een opening (9, 29) voorziene verdeelplaat (8, 28) voor elke opname alsmede gastoevoermiddelen.

2. Inrichting volgens conclusie 1, waarbij die gastoevoermiddelen omvatten middelen voor het richten van de uit de reactor afkomstige gasstroom.

3. Waferrek volgens conclusie 2, waarbij die richtmiddelen een met de reactor
10 loskoppelbare verbindingsleiding (11) omvatten.

4. Waferrek volgens een van de voorgaande conclusies, waarbij de wafers (2, 22) horizontaal in de reactor geplaatst worden, het draagframe zich in hoofdzaak verticaal rondom die wafers uitstrekt en die verdeelplaat (8) binnen de omtreksuitbreiding van dat draagframe is aangebracht.

5. Waferrek volgens conclusie 4, waarbij die gasverdeelplaat steeds boven die waferopnames is aangebracht en onder die opnames een afvoerplaat (7) is aangebracht.
15

6. Waferrek volgens een van de voorgaande conclusies, waarbij die gasverdeelplaat van ten minste duizend openingen (9) is voorzien.

7. Reactor voorzien van een toevoer voor koel/behandelingsgas, met het
20 kenmerk, dat die toevoer voorzien is van koppelmiddelen (12) voor verbinding met een waferrek volgens een van de voorgaande conclusies.

8. Werkwijze voor het gelijktijdig met een gas behandelen van ten minste twee wafers in een procesinrichting, omvattende het in een waferrek plaatsen van die wafers en het in die procesinrichting inbrengen van dat gevulde waferrek, met het kenmerk,
25 dat het gas via een centrale toevoer van de reactor afzonderlijk aan steeds een ruimte boven /onder het oppervlak van elke wafer wordt toegevoerd en langs ten minste dat oppervlak van die wafer gelijkmatig verdeeld over die wafer verplaatst wordt.

fig-1

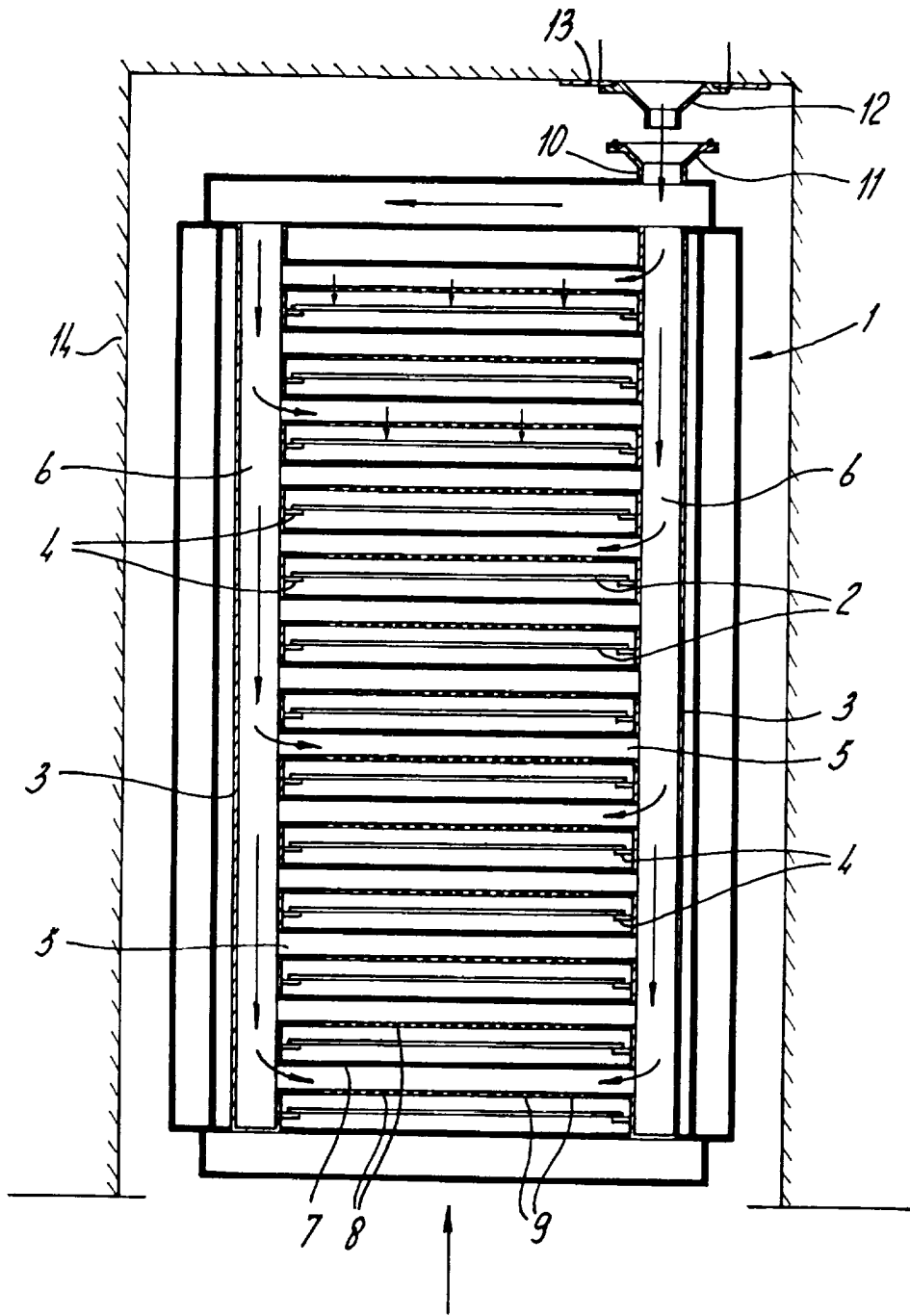


fig-2

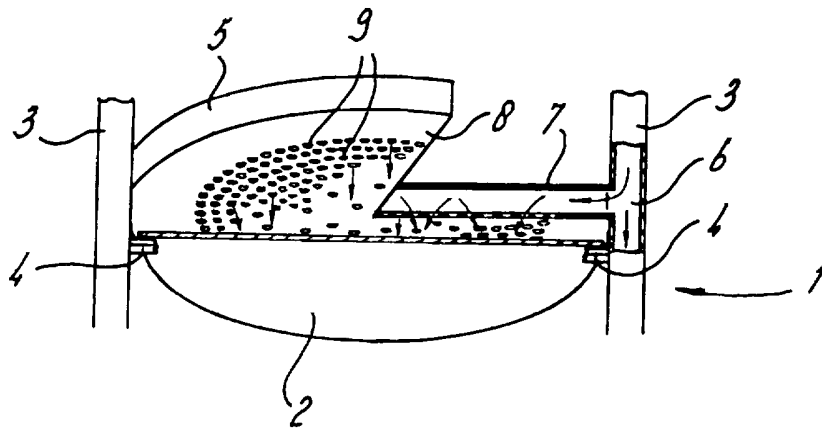
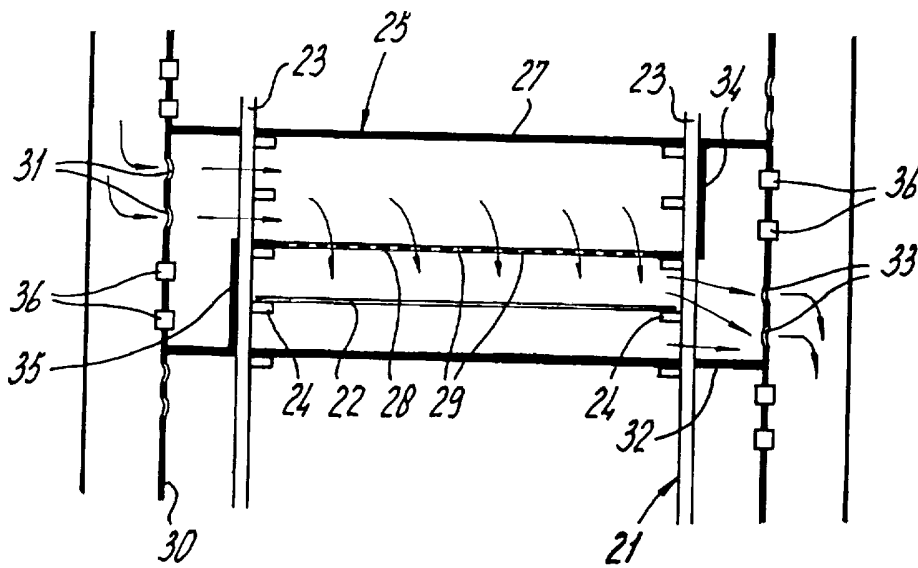


fig-3



SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)
RAPPORT BETREFFENDE
NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	Kenmerk van de aanvrager of van de gemachtigde N.O. 41756 TM
Nederlandse aanvraag nr. 1009171	Indieningsdatum 14 mei 1998
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) ASM INTERNATIONAL N.V.	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type --	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 31336 NL
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de Internationale classificatie (IPC) Int.cl. ⁶ : C 23 C 16/44, C 30 B 25/14, C 30 B 31/16	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
Int.cl. ⁶ :	C 23 C, C 30 B, H 01 L
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/> GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)	

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1009171

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 6 C23C16/44 C30B25/14 C30B31/16

Volgens de internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
IPC 6 C23C C30B H01L

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	WO 96 17969 A (MIKROKEMIA OY ;SUNTOLA TUOMO (FI); LINDFORS SVEN (FI); SOININEN PE) 13 Juni 1996 zie conclusies zie figuren ---	8
A	EP 0 308 946 A (NIPPON ELECTRIC CO) 29 Maart 1989 zie samenvatting zie figuur 1 ---	1,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 526 (E-1286), 28 Oktober 1992 & JP 04 196522 A (NEC CORP), 16 Juli 1992 zie samenvatting ---	1,8
	-/--	

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

* Speciale categorieën van aangehaalde documenten

"A" document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang
"E" eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna
"L" document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publikatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven
"O" document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel
"P" document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

"T" later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt
"X" document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten
"Y" document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt
"&" document dat deel uitmaakt van dezelfde octroofamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

27 Januari 1999

Naam en adres van de instantie

De bevoegde ambtenaar

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Riba Vilanova, M

C (Vervolg): VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	EP 0 399 616 A (ASM INT) 28 November 1990 zie conclusies zie figuren ---	1,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 061 (C-0910), 17 Februari 1992 & JP 03 257167 A (HITACHI ELECTRON ENG CO LTD), 15 November 1991 zie samenvatting ---	1,8
A	US 4 798 165 A (DEBOER WIEBE B ET AL) 17 Januari 1989 in de aanvraag genoemd zie het volledige document -----	1,8

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1009171

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
WO 9617969	A	13-06-1996	FI 945612 A 29-05-1996
			AU 3985795 A 26-06-1996
			DE 19581482 T 02-01-1997
			JP 9508888 T 09-09-1997
			US 5711811 A 27-01-1998

EP 0308946	A	29-03-1989	JP 1235236 A 20-09-1989
			JP 1081215 A 27-03-1989
			JP 1081217 A 27-03-1989
			JP 1940159 C 09-06-1995
			JP 6070979 B 07-09-1994
			JP 1089320 A 03-04-1989
			DE 3885833 D 05-01-1994
			DE 3885833 T 24-03-1994
			US 4992301 A 12-02-1991
			JP 1157519 A 20-06-1989
			JP 1992776 C 22-11-1995
			JP 7027872 B 29-03-1995

EP 0399616	A	28-11-1990	US 4987856 A 29-01-1991
			DE 69031192 D 11-09-1997
			DE 69031192 T 15-01-1998
			JP 3049216 A 04-03-1991
			US 5091217 A 25-02-1992

US 4798165	A	17-01-1989	DE 3634130 A 07-05-1987
			GB 2181460 A,B 23-04-1987
			JP 2063247 C 24-06-1996
			JP 7100861 B 01-11-1995
			JP 62089870 A 24-04-1987
			NL 8602357 A 04-05-1987
