

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11

1003315

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1003315

51

Int.Cl.⁶
H01L21/56

22 Ingediend: 11.06.96

41 Ingeschreven:
17.12.97 I.E. 98/03

47 Dagtekening:
17.12.97

45 Uitgegeven:
02.03.98 I.E. 98/03

73 Octrooihouder(s):
European Semiconductor Assembly
(EURASEM) B.V. te Nijmegen.

72 Uitvinder(s):
Peter Jacobus Kaldenberg te Nijmegen

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

54 Werkwijze voor het inkapselen van een geïntegreerde halfgeleiderschakeling.

57 Werkwijze voor het inkapselen van een geïntegreerde halfgeleiderschakeling (die) omvattende de volgende stappen:

- a) het bevestigen van de halfgeleiderschakeling op het draagvlak van een zogenaamd geleiderframe (lead frame),
- b) het aanbrengen van verbindingsdraden tussen de contactvlakken van de halfgeleiderschakeling en geselecteerde delen van het geleiderframe (bonden),
- c) het met behulp van een spuitgietvorm (mould) aanbrengen van een kunststof omhulling die ten minste de halfgeleiderschakeling, het draagvlak, de verbindingsdraden en een deel van het geleiderframe omvat,
- d) de spuitgietvorm wordt voorzien van een naar binnen uitstekend deel waarvan het eindvlak in de gesloten toestand van de spuitgietvorm op korte afstand evenwijdig loopt aan de vrije bovenzijde van de geïntegreerde halfgeleiderschakeling, en
- e) voor het sluiten van de spuitgietvorm wordt tussen de bovenzijde van de geïntegreerde halfgeleiderschakeling en het eindvlak van het uitstekende deel een laag aangebracht van een warmtebestendig vormbaar materiaal dat niet of nauwelijks hecht aan de kunststof van de omhulling.

NL C 1003315

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Werkwijze voor het inkapselen van een geïntegreerde halfgeleiderschakeling

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het inkapselen
5 van een geïntegreerde halfgeleiderschakeling (die) omvattende de volgende stappen:

- a) het bevestigen van de halfgeleiderschakeling op het draagvlak van een zogenaamd geleiderframe (lead frame),
- b) het aanbrengen van verbindingsdraden tussen de contactvlakken van
10 de halfgeleiderschakeling en geselecteerde delen van het geleiderframe (bonden),
- c) het met behulp van een spuitgietsvorm (mould) aanbrengen van een kunststof omhulling die tenminste de halfgeleiderschakeling, het draagvlak, de verbindingsdraden en een deel van het geleiderframe omvat.

15 Een dergelijke werkwijze is algemeen bekend en wordt op grote schaal toegepast voor het omhullen van geïntegreerde halfgeleiderschakelingen. In het algemeen gaat het daarbij om omhullingen die de halfgeleiderschakeling volledig inkapselen zodanig dat alleen de aansluitpen-
20 nen die deel uitmaken van het genoemde geleiderframe nog buiten de omhulling uitsteken en de halfgeleiderschakeling derhalve zoveel mogelijk afgeschermd is van uitwendige invloeden.

In tegenstelling daarmee is de uitvinding in het bijzonder gericht op een werkwijze waarmee een omhulling wordt verkregen rond een geïntegreerde halfgeleiderschakeling die opto-elektronische componenten omvat
25 en waarbij de omhulling voorzien moet zijn van een voor straling doorlaatbaar venster. Onder straling wordt hier in brede zin begrepen zowel straling in het zichtbare deel van het spectrum als ook straling in het infrarode danwel ultraviolette deel van het spectrum.

In het Amerikaanse octrooischrift US-5.200.367 wordt enerzijds een
30 beschrijving gegeven van zogenaamde keramische omhullingen en wordt anderzijds een beschrijving gegeven van een kunststof omhulling die als vervanging voor een keramische omhulling kan worden gebruikt. In beide gevallen gaat het om een omhulling die zodanig uitgevoerd is dat de geïntegreerde halfgeleiderschakeling aan die zijde, waar straling op de
35 schakeling moet kunnen invallen, open is. Dit open gedeelte kan dan vervolgens worden afgedekt met een afzonderlijk glasplaatje danwel, indien de halfgeleiderschakeling geen lichtgevoelige componenten bevat, worden afgedekt met een plaatje uit een ander materiaal, zoals een metaalplaat-

1 0 0 3 3 1 5

je.

Het is voor de deskundige bekend dat het gebruik van keramische behuizingen leidt tot een kostenverhoging van de uiteindelijke elektronische bouwsteen. Keramische omhullingen worden derhalve nagenoeg uitsluitend gebruikt voor bouwstenen waaraan hoge eisen worden gesteld.

De stappen die achtereenvolgens uitgevoerd moeten worden om volgens de in US5200367 aangegeven werkwijze bij een kunststof omhulling het gewenste eindresultaat te bereiken verschillen in volgorde duidelijk van de algemeen gebruikelijke volgorde. Bekend is om, zoals in de eerste paragraaf kort is aangegeven, eerst de chip of die op een geleiderframe te bevestigen en de verbindingsdraden tussen de chip of die en geselecteerde delen van het geleiderframe aan te brengen. Vervolgens wordt dit tussenprodukt in een spuitgietvorm (mould) voorzien van een omhulling. Deze laatste stap behoeft niet direct op de eerdere stappen aan te sluiten en kan ook op een andere locatie uitgevoerd worden.

Volgens US5200367 wordt eerst het geleiderframe in de spuitgietvorm geplaatst en wordt daaromheen een omhulling aangebracht die aan de bovenzijde open is. Vervolgens wordt op het betreffende, bloot liggende deel van het geleiderframe de chip vastgezet en daarna worden de verbindingsdraden tussen de chip en de geselecteerde delen van het geleiderframe (die daartoe niet in de omhulling ingebed zijn) aangebracht. Beide genoemde processen moeten uitgevoerd worden in een holte in de al gereede omhulling. Het aantal mogelijkheden om de chip aan het frame vast te zetten wordt daardoor beperkt. Lassen bij hogere temperaturen zal bijvoorbeeld zeker leiden tot beschadiging van de omhulling. Ook kan de aanwezigheid van de omhulling een belemmering vormen voor de toepassing van gebruikelijke bonding-machines voor het aanbrengen van de verbindingsdraden.

De uitvinding heeft nu ten doel aan te geven op welke wijze met gebruikmaking van zoveel mogelijk werkwijzestappen in een gebruikelijke volgorde een geïntegreerde halfgeleiderschakeling kan worden ingebracht in een kunststof omhulling die voorzien is van een venster.

Aan deze doelstelling wordt volgens de uitvinding bij een werkwijze van in de aanhef genoemde soort voldaan, doordat

d) de spuitgietvorm wordt voorzien van een naar binnen uitstekend deel waarvan het eindvlak in de gesloten toestand van de spuitgietvorm op korte afstand evenwijdig loopt aan dat de vrije bovenzijde van de geïntegreerde halfgeleiderschakeling, en

1 0 0 3 3 1 5

e) voor het sluiten van de spuitgietsvorm tussen de geïntegreerde halfgeleiderschakeling en het eindvlak van het uitstekende deel een laag wordt aangebracht van een warmtebestendig vervormbaar materiaal dat niet of nauwelijks hecht aan de kunststof van de omhulling.

5 De uitvinding zal thans nader worden toegelicht aan de hand van de bijgaande tekeningen.

Figuur 1 toont een doorsnede door een spuitgietsvorm met daarin de halfgeleiderschakeling, het geleiderframe en de verbindingsdraden tussen de schakeling en het frame.

10 Figuur 2 toont de doorsnede door de spuitgietsvorm nadat door de opening aan de bovenzijde met een naar binnen stekend deel is afgesloten, vloeibaar materiaal is aangebracht tussen genoemd deel en de halfgeleiderschakeling en de kunststof voor de omhulling is ingespoten.

Figuur 3 toont een doorsnede door de omhulling zoals deze uit de
15 spuitgietsvorm verwijderd is.

Figuur 4 toont een doorsnede door de omhulling na plaatsen van een afsluitend venster

Bij de fabricage van geïntegreerde halfgeleiderschakelingen worden in het algemeen een groot aantal van dergelijke schakelingen tegelijkertijd op een enkele grote plak silicium, een zogenaamde wafer, vervaardigd. Is het integratieproces op zichzelf voltooid dan wordt, met behulp van op zichzelf bekende technieken, bijvoorbeeld door snijden of etsen, de wafer verdeeld in de afzonderlijke halfgeleiderschakelingen of chips. (In de Engelstalige literatuur worden ook de termen "die" en "pellet" gebruikt.) Elke chip wordt vervolgens op een metalen framework geplaatst, bestaande uit de contactpennen die onderling nog verbonden zijn door middel van verbindingsdelen zodanig, dat ze als geheel een zogenaamd geleiderframe of "lead frame" vormen. Het centrale deel van een dergelijk lead frame bestaat uit een montagevlakje waarop een chip kan
25 worden geplaatst en bevestigd door middel van solderen of een andere op zichzelf bekende werkwijze. Nadat de chip op deze wijze in het centrale deel van een geleiderframe is vastgezet worden aansluitdraadjes aangebracht tussen de diverse contactpennen en de aansluitvlakjes of "pads" op de chip. Het resultaat na afloop van deze bewerking is in figuur 1
30 schematisch in doorsnede getoond.

In figuur 1 zijn de contactpennen aangeduid met 10a en 10c, terwijl het centrale montagevlak van het geleiderframe aangeduid is met 10b. Op dit montagevlak 10b (Engels: die pad) is de chip 12 vastgezet op een op

1003315

zich bekende wijze, die binnen het kader van de uitvinding geen rol speelt. Verder zijn tussen de aansluitpennen 10a en 10c enerzijds en de chip 12 anderzijds verbindingsdraadjes of "bonding wires" 14a en 14b aangebracht. Al deze technieken zijn op zichzelf bekend en behoeven geen
5 nadere toelichting.

De spuitgietsvorm bestaat in de getoonde uitvoeringsvorm uit twee delen, te weten een bodemdeel 16 en een dekseldeel 18. In tegenstelling met de gebruikelijke geheel gesloten spuitgietsvormen is in het dekseldeel 18 een opening 20 aangebracht boven de halfgeleiderschakeling 12.

10 Een verdere tussenstap in de werkwijze is geïllustreerd in figuur 2. De opening 20 is afgesloten door middel van een naar binnen stekend deel 22 waarvan de doorsnede vorm correspondeert met de vorm van de opening 20. In het getoonde uitvoeringsvoorbeeld bestaat dit deel uit een centrale kolom 22a en een daaromheen passende ring 22b. De kolom 22a
15 steekt verder naar binnen dan de ring 22b om redenen die nog duidelijk zullen worden.

Voorafgaand aan het inbrengen van deel 22 wordt de onderzijde daarvan, in het bijzonder het ondervlak van de kolom 22a voorzien van een hoeveelheid warmtebestendig vervormbaar materiaal 23 van een soort
20 die niet of nauwelijks hecht aan de kunststof die straks de omhulling gaat vormen. De hoeveelheid van dit materiaal wordt zodanig gekozen dat na plaatsing van het deel 22 een gedeelte van het oppervlak van de halfgeleiderschakeling door dit materiaal wordt bedekt zoals in figuur 2 te zien is.

25 Als alternatief kan het vervormbare materiaal natuurlijk ook op het oppervlak van de halfgeleiderschakeling aangebracht worden waarna het deel 22 wordt geplaatst. De eerste werkwijze verdient echter de voorkeur vanwege de eenvoudige correcte positionering van het materiaal.

Bij voorkeur wordt voor het vervormbare materiaal gel gebruikt, in
30 het bijzonder een siliconen gel. Dit materiaal hecht zich niet of nauwelijks aan de epoxiesoorten die over het algemeen gebruikt worden voor het vervaardigen van de eigenlijke omhulling.

Vervolgens wordt de hars of epoxie ingespoten in de vrije ruimte in de spuitgietsvorm of "mould" waarmee een omhulling wordt gecreëerd.

35 De hars is in figuur 2 aangeduid met 24.

Na het althans gedeeltelijk uitharden van de nu ingekapselde halfgeleiderschakeling, het verwijderen daarvan uit de vorm en het verwijderen van het vervormbare materiaal 23 ontstaat het halfprodukt dat in

1003315

doorsnede in figuur 3 is getoond. De halfgeleiderschakeling is gedeeltelijk ingekapseld en een gedeelte van het bovenoppervlak van de halfgeleiderschakeling ligt vrij. De opening boven dit gedeelte heeft een getrapte vorm zoals in figuur 3 duidelijk zichtbaar is. Deze vorm, die
5 resulteert uit het gebruik van een kolom 22a en een afzonderlijke ring 22b is zeer geschikt voor het monteren van een venster 26 zoals getoond in figuur 4. Dit venster wordt bijvoorbeeld met een geschikte kit 28 afsluitend bevestigd.

Het zal duidelijk zijn dat de gepresenteerde methode ook toegepast
10 kan worden om meerdere vensters boven een halfgeleiderschakeling te maken. In dat geval moet de spuitgietvorm voorzien zijn van een corresponderend aantal openingen die elk afgesloten moeten worden met een naar binnen stekend element, zoals de combinatie van kolom 22a en de ring 22b.

15 Het zal overigens duidelijk zijn dat in plaats van deze combinatie ook een enkele component van geschikte vorm kan worden toegepast.

CONCLUSIES

- 1) Werkwijze voor het inkapselen van een geïntegreerde halfgeleiderschakeling (die) omvattende de volgende stappen:
- 5 a) het bevestigen van de halfgeleiderschakeling op het draagvlak van een zogenaamd geleiderframe (lead frame),
- b) het aanbrengen van verbindingsdraden tussen de contactvlakken van de halfgeleiderschakeling en geselecteerde delen van het geleiderframe (bonden),
- 10 c) het met behulp van een spuitgietsvorm (mould) aanbrengen van een kunststof omhulling die tenminste de halfgeleiderschakeling, het draagvlak, de verbindingsdraden en een deel van het geleiderframe omvat, met het kenmerk, dat
- d) de spuitgietsvorm wordt voorzien van een naar binnen uitstekend deel
- 15 waarvan het eindvlak in de gesloten toestand van de spuitgietsvorm op korte afstand evenwijdig loopt aan de vrije bovenzijde van de geïntegreerde halfgeleiderschakeling, en
- e) voor het sluiten van de spuitgietsvorm tussen de bovenzijde van de geïntegreerde halfgeleiderschakeling en het eindvlak van het uitstekende
- 20 deel een laag wordt aangebracht van een warmtebestendig vervormbaar materiaal dat niet of nauwelijks hecht aan de kunststof van de omhulling.
- 2) Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het materiaal
- 25 wordt aangebracht op het eindvlak van het uitstekende deel zodanig dat het gehele eindvlak met het materiaal is bedekt.
- 3) Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat het genoemde materiaal bestaat uit een gel, bij voorkeur een siliconen gel.
- 30
- 4) Spuitgietsvorm voor toepassing bij een werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, bestaande uit twee of meer losneembare componenten die tezamen een ruimte definiëren die overeenstemt met de gewenste uitwendige vorm van de kunststof omhulling, met het kenmerk, dat het
- 35 genoemde naar binnen uitstekend deel bestaat uit een afzonderlijke kolomvormige component die voor gebruik van de vorm wordt bevestigd in een daartoe aangebrachte opening in de wand van een der andere componenten.

1003315

5) Spuitgietsvorm volgens conclusie 4) met het kenmerk, dat het naar binnen uitstekende gedeelte van de afzonderlijke kolomvormige component voorzien is van het genoemde eindvlak en een loodrecht daarop staande kolomwand.

5

6) Spuitgietsvorm volgens conclusie 5) met het kenmerk, dat een getrapte overgang aanwezig is tussen de kolomwand en het eindvlak zodanig dat de kolomwand aansluit op een ringvormig vlak op afstand van het eindvlak en tussen dit ringvormige vlak en het eindvlak een verdere kolomwand met
10 kleinere doorsnee dan de doorsnee van de eerstgenoemde kolomwand aanwezig is.

7) Spuitgietsvorm volgens conclusie 6) met het kenmerk, dat een getrapte overgang is gerealiseerd door de component op te bouwen uit twee
15 deelcomponenten, te weten een kolomvormige component die het eindvlak bepaalt en een daaromheen passende huls die het ringvormige vlak bepaald.

20

1003315

fig-1

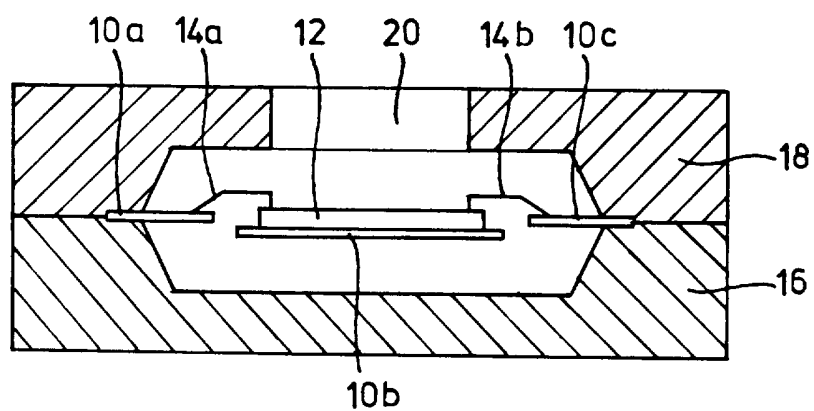


fig-2

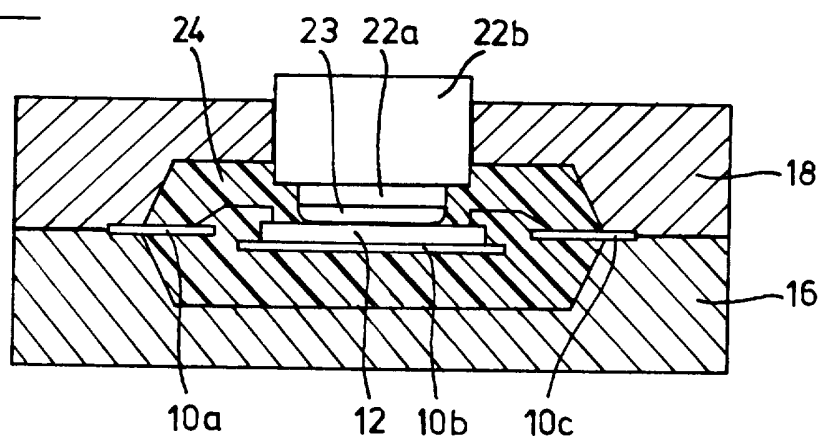


fig-3

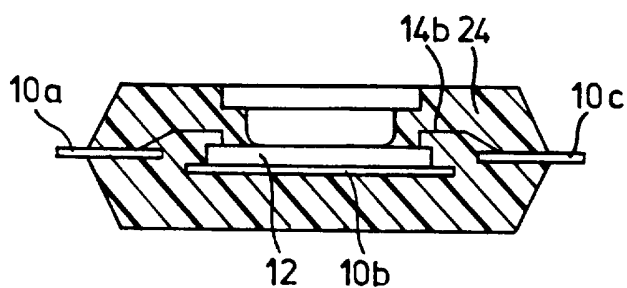
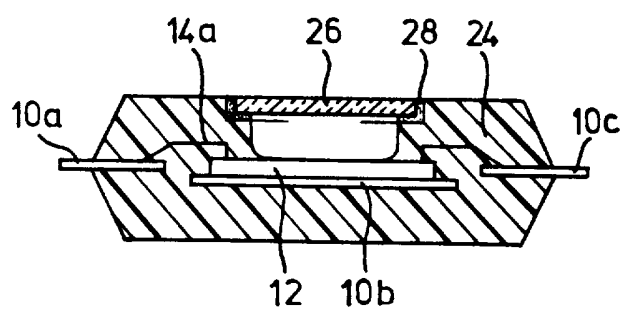


fig-4



1003315

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)
RAPPORT BETREFFENDE
NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	Kenmerk van de aanvrager of van de gemachtigde N.O. 40553 TM
Nederlandse aanvrage nr. 1003315	Indieningsdatum 11 juni 1996
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) EUROPEAN SEMICONDUCTOR ASSEMBLY (EURASEM) B.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 27669 NL
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven) Volgens de internationale classificatie (IPC) Int.Cl.6: H 01 L 21/56	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
Int.Cl.6:	H 01 L
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen 	
III. ☐ GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. ☐ GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)	

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1003315

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 6 H01L21/56

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 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	US 4 894 707 A (YAMAWAKI MASAO ET AL) 16 Januari 1990	1-3
Y	zie bladzijde 7	4-7
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 007 (E-041), 17 Januari 1981 & JP 55 138845 A (CITIZEN WATCH CO LTD), 30 Oktober 1980, zie samenvatting	4-7
X	--- DE 44 24 541 A (GOLD STAR ELECTRONICS) 3 Augustus 1995	1,2
A	zie het gehele document	4

	-/--	

☒ Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

☒ Leden van dezelfde octrooifamilie 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 octrooifamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

10 Februari 1997

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

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

De bevoegde ambtenaar

Zeisler, P

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1003315

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 244 (E-0932), 24 Mei 1990 & JP 02 067750 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 7 Maart 1990, zie samenvatting	1,4
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 270 (E-353), 26 Oktober 1985 & JP 60 113950 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 20 Juni 1985, zie samenvatting -----	1

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN

INTERNATIONAAL TYPE

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1003315

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US-A-4894707	16-01-90	JP-B- 7024287	15-03-95
		JP-A- 63197361	16-08-88
-----	-----	-----	-----
DE-A-4424541	03-08-95	JP-A- 7221278	18-08-95
-----	-----	-----	-----