



MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

PUBLICATIENUMMER : 1007005A3
INDIENINGSNUMMER : 09300373
Internat. klassif. : G01J G01K B23K
Datum van verlening : 14 Februari 1995

De Minister van Economische Zaken,

Gelet op de wet van 28 Maart 1984 op de uitvindingsoctrooien
inzonderheid artikel 22;
Gelet op het Koninklijk Besluit van 2 December 1986, betreffende het aanvragen,
verlenen en in stand houden van uitvindingsoctrooien, inzonderheid artikel 28;

Gelet op het proces-verbaal opgesteld door de Dienst voor Industriële Eigendom op
16 April 1993 te 10u00

BESLUIT :

ARTIKEL 1.- Er wordt toegekend aan : VLAAMSE INSTELLING VOOR TECHNOLOGISCH
ONDERZOEK, afgekort "V.I.T.O.", onderneming van openbaar nut onder de vorm van een
naamloze vennootschap
Boeretang 200, B-2400 MOL(BELGIE)

vertegenwoordigd door : DEBRABANDERE René, BUREAU DE RYCKER, Arenbergstraat, 13 - B
2000 ANTWERPEN.

een uitvindingsoctrooi voor de duur van 20 jaar, onder voorbehoud van de betaling van
de jaartaksen voor : INRICHTING VOOR HET BEPALEN VAN HET VERMOGEN VAN EEN ENERGIEFLUX.

UITVINDER(S) : Van Tichelen Paul Jos Luc, Herendreef 6, B-3001 Leuven

ARTIKEL 2.- Dit octrooi is toegekend zonder voorafgaand onderzoek van zijn
octrooieerbaarheid, zonder waarborg voor zijn waarde of van de juistheid van
de beschrijving der uitvinding en op eigen risico van de aanvrager(s).

Brussel, 14 Februari 1995
BIJ SPECIALE MACHTIGING :

WUYTS L
Directeur

- 1 -

Inrichting voor het bepalen van het vermogen van een energieflux.

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het bepalen van het vermogen van een energieflux, in het bijzonder van een hoog vermogen laserstraal.

Meer en meer wordt gebruik gemaakt van hoog vermogen laserstralen die via een optische vezel over grote afstanden worden getransporteerd, bij voorbeeld naar zogenaamde YAG lasapparaten of lasrobots. Het ontstaan van breuken of lekken in de optische vezel kan bij dergelijke hoge vermogens gevaarlijk zijn zodat bijzondere maatregelen worden genomen om deze breuken of lekken op te sporen. Een van de mogelijke beveiligingen zou erin kunnen bestaan het vermogen van de laserstraal aan het begin en op het einde van de optische vezel te bepalen en de vermogens te vergelijken. Een verschil in vermogen kan op een breuk wijzen.

Tot nogtoe zijn geen inrichtingen bekend die tegelijk voldoende compact zijn om in bestaande laserinstallaties te worden ingebouwd, een voldoende snelle antwoordtijd hebben en ook op hoge temperaturen van meer dan 200°C kunnen werken.

De uitvinding heeft als doel een dergelijke inrichting te verschaffen.

Dit doel wordt volgens de uitvinding bereikt doordat de inrichting een meetlaserstraalbron bevat, een meetcel met een venster dat dwars op de energieflux gericht is en bij doorgang van de energieflux aan zijn oppervlak een klein gedeelte van de energieflux absorbeert, ten minste één

optische vezel tussen de meetlaserstraalbron en de meetcel, die de meetlaserstraal op het oppervlak van het venster richt onder een hoek waarbij deze meetlaserstraal wordt gereflekteerd, een positiedetektor en een optische vezelbundel tussen de positiedetektor en de meetcel, voor het opvangen van de gereflekteerde meetlaserstraal waarvan de reflektiehoek afhangt van het vermogen van de energieflex.

De uitvinding maakt gebruik van het gekende fothermische effect. De absorptie van de energieflex aan het oppervlak van het venster zorgt voor een tempertuursgradient. Het is gekend dat de reflektiehoek van een laserstraal die onder een hoek op dit oppervlak gericht wordt afhangt van deze temperatuursgradient. In "Rev.Sci.Instrum." 57(6), Juni 1986 van American Institute of Physics, blz. 1126-1128 wordt in een artikel van F. Charbonnier en D. Fournier een experimentele meetinrichting beschreven voor het meten van deze fothermische deflektie. Deze meetinrichting wordt gebruikt voor het thermisch karakterizeren of de niet-destruktieve evaluatie van een staal en deze inrichting maakt dan ook geen gebruik van een venster, maar het te karakterizeren of te evalueren staal wordt in de meetcel geplaatst en de hoog vermogen laserstraal wordt op het staal gericht en er volledig door geabsorbeerd. Verder zijn de meetlaserstraalbron en de positiedetektor in de meetcel geplaatst en wordt geen gebruik gemaakt van optische vezels. Daardoor is deze experimentele meetcel niet alleen zeer omvangrijk, maar daarenboven niet bruikbaar bij hoge temperaturen.

Volgens de uitvinding kunnen door de optische vezels de meetlaserstraalbron en de positiedetektor op voldoende afstand van het oppervlak van het venster, hetzij in de

meetcel hetzij bij voorkeur op afstand daarvan, worden geplaatst.

In een bijzondere uitvoeringsvorm van de uitvinding, is de energieflex een hoog vermogen laserstraal en is de meetlaserstraalbron een bron die een meetlaserstraal met een andere golflengte dan deze van de hoog vermogen laserstraal, uitzendt.

In een merkwaardige uitvoeringsvorm van de uitvinding, is in de meetcel tegenover de optische vezelbundel een lens gemonteerd.

De meetlaserstraalbron is doelmatig een laserdiode. De positiedetektor is doelmatig een vierkwadrantsfotodiode of een CCD komponent.

Op de meetlaserstraalbron kan een modulator zijn aangesloten om de meetlaserstraal te moduleren om het aandeel van de ruissignalen te verminderen.

Andere bijzonderheden en voordelen van de uitvinding zullen blijken uit de hier volgende beschrijving van een inrichting voor het bepalen van het vermogen van een energieflex, volgens de uitvinding. Deze beschrijving wordt enkel als voorbeeld gegeven en beperkt de uitvinding niet. De verwijzingscijfers betreffen de hieraan toegevoegde figuur, die schematisch een doorsnede weergeeft van een inrichting volgens de uitvinding.

De inrichting voor het bepalen van het vermogen van een hoog vermogen laserstraal 1 weergegeven in de figuur, bevat in hoofdzaak een meetcel 2 met een venster 3, en op een afstand daarvan een omzetter die een meetlaserstraalbron 4 en een positiedetektor 5 bevat die respectievelijk door

middel van een optische vezel 6 en een optische vezelbundel 7 op de meetcel 2 aansluiten.

De meetcel 2 bestaat uit een behuizing 8 waarin het venster 3 is gemonteerd. Dit venster 3 bestaat uit een doorzichtig medium 9 dat aan de zijde waarlangs de laserstraal 1 opvalt, bekleed is met een deklaag 10 die de te meten laserstraal 1 doorlaat maar bij doorgang van deze laserstraal 1 een zeer klein deel ervan absorbeert. Het een weinig absorberende oppervlak is loodrecht gericht op de binnenvallende laserstraal 1.

De behuizing 8 is van een doorgang 11 voorzien voor de optische vezel 6, die zo gericht is dat de invallende meetlaserstraal 12, die uit het einde van de optische vezel 6 gestraald wordt, onder een zulkdanige hoek op de deklaag 10 valt dat ze door deze deklaag 10 volledig wordt gereflekteerd.

De behuizing 8 is ook van een doorgang 13 voorzien waarin een einde van de optische vezelbundel 7 steekt. Door deze doorgang 13 is dit einde van de optische vezelbundel 7 zo gericht dat de gereflekteerde meetlaserstraal 14 door deze bundel kan opgevangen worden. Voor dit einde is in de meetcel 2 een lens 15 gemonteerd en tussen deze lens 15 en het venster 3 een selektieve filter 16 voor de gereflekteerde meetlaserstraal 14. Deze filter 16 kan de beïnvloeding van de meetlaserstraal 14 door strooilicht, bijvoorbeeld van de te meten laserstraal 1, verminderen.

De optische vezelbundel 7 moet coherent zijn, dit wil zeggen dat er systematisch verband moet bestaan tussen de plaats waar de gereflekteerde meetlaserstraal 14 invalt op de vezelbundel en de plaats waar ze terug uit de vezelbundel treedt.

Als meetlaserstraalbron 4 kan een laserdiode worden gebruikt. De golflengte van de meetlaserstraal 12 verschilt bijvoorbeeld van de golflengte van de te meten laserstraal 1. Hierdoor kan de beïnvloeding van de meetlaserstraal 12 door de te meten laserstraal 1 worden vermeden indien de filter 16 aanwezig is. De meetlaserstraal 12 kan eventueel worden gemoduleerd door de op de bron 4 aangesloten modulator 17 om het aandeel van ruissignalen te verminderen.

Als positiedetektor 5 kan een vierkwadrantsfotodiode of een CCD komponent worden gebruikt. De absorptie van een klein gedeelte van de te meten hoog vermogen laserstraal 1 op de deklaag 10 veroorzaakt een temperatuursgradiënt aan het oppervlak van het venster 3. De reflektiehoek van de gereflekteerde meetlaserstraal 14 hangt af van deze temperatuursgradiënt. Bij verandering van energieflex van de laserstraal 1 verandert dus de richting van de gereflekteerde meetlaserstraal 14. Deze verandering van richting wordt nog versterkt door de lens. De laserlichtverdeling over de optische vezels van de vezelbundel 7 hangt dus ook af van de richting van de meetlaserstraal 14 en verandert dus bij een verandering van de reflektiehoek. Door de positiedetektor kan de hoek van de reflektie worden bepaald, waaruit dan het vermogen van de te meten laserstraal 1 kan worden afgeleid.

Doordat de laserstraal 1 loodrecht op het venster 3 valt is er geen invloed van de polarisatieverdraaiing van de te meten hoog vermogen laserstraal 1. Deze loodrechte inval is wenselijk omdat bij transport van een gepolariseerde laserstraal door een vezel, de polarisatie bij buiging van de vezel kan veranderen hetgeen aanleiding zou kunnen geven tot een verandering van het meetsignaal. Bij schuine inval van een gepolariseerde laserstraal op een oppervlak kunnen

er ook verschillen in lichtbreking optreden afhankelijk van de polarisatie.

De hiervoor beschreven inrichting laat een kompakte inbouw toe aangezien enkel de meetcel, die zeer kompakt is, in de te meten meetstraal moet worden gemonteerd en de meetlaserstraalbron 4 en de positiedetektor 5 niet samen met de meetcel 2 moeten worden gemonteerd. De verbinding, gevormd door de optische vezel 6 en de optische vezelbundel 7, tussen de meetcel 2 en de op een afstand daarvan gemonteerde meetlaserstraalbron 4 en positiedetektor 5 is buigbaar hetgeen de inbouw van de meetcel 2 vergemakkelijkt. Deze bron 4 en positiedetektor 5 bevinden zich hierdoor ook op een lagere temperatuur dan de meetcel 2 waarin de temperatuur tot 200 graden Celsius kan oplopen, een temperatuur waartegen de meetlaserstraalbron 4 en de positiedetektor 5 niet bestand zijn.

Door gebruik te maken van het fotothermisch effect heeft de inrichting een zeer snelle antwoordtijd. Een dergelijke snelle antwoordtijd is bijvoorbeeld noodzakelijk om snel een eventuele breuk in een optische vezel gebruikt voor het transport van een hoog vermogen laserstraal te kunnen detekteren.

De beveiliging van het transport van een dergelijke laserstraal is één van de mogelijke toepassingen van de hiervoor beschreven inrichting voor het bepalen van een vermogen van een energieflex. Een dergelijke inrichting wordt gemonteerd aan de ingang en de uitgang van de optische vezel en de door de inrichtingen bepaalde vermogens worden met elkaar vergeleken. In geval van een verschil, wat kan wijzen op een breuk, wordt alarm gegeven.

Andere toepassingen kunnen bijvoorbeeld worden gevonden door de gemeten vermogeninformatie op te nemen in het controle- of beheersysteem van de laserstraal 1.

Hierbij kan worden rekening gehouden met de verandering van golfmodes van de hoog vermogen laserstraal tussen de ingang en de uitgang. Deze veranderingen kunnen ontstaan door buiging van de optische vezel. Alhoewel men bij hoog vermogen laserstralen, voor bijvoorbeeld lasapparaten, meestal over multimodelaserstralen beschikt, kan de nauwkeurigheid van de hiervoor beschreven inrichting voor het bepalen van het vermogen worden verhoogd door de meting meer gelijkmatig over de doorsnede van de te meten laserstraal 1 te integreren. Dit kan concreet door als meetlaserstraal 12 een relatief brede bundel te gebruiken, of zelfs in een variante, tegelijk meerdere meetlaserstralen 12 tegelijk op het venster 3 te richten.

De uitvinding is geenszins beperkt tot de hiervoor beschreven uitvoeringsvormen en binnen het raam van de octrooiaanvraag kunnen aan de beschreven uitvoeringsvormen vele veranderingen worden aangebracht, ondermeer wat betreft de vorm, de samenstelling, de schikking en het aantal van de onderdelen die voor het verwezenlijken van de uitvinding worden gebruikt.

Konklusies.

1.- Inrichting voor het bepalen van het vermogen van een energieflex, in het bijzonder van een hoog vermogen laserstraal (1), daardoor gekenmerkt dat ze een meetlaserstraalbron (4) bevat, een meetcel (2) met een venster (3) dat dwars op de energieflex gericht is en bij doorgang van de energieflex aan zijn oppervlak een klein gedeelte van de energieflex absorbeert, ten minste één optische vezel (6) tussen de meetlaserstraalbron (4) en de meetcel (2), die de meetlaserstraal (12) op het oppervlak van het venster (3) richt onder een hoek waarbij deze meetlaserstraal (12) wordt gereflekteerd, een positiedetektor (5) en een optische vezelbundel (7) tussen de positiedetektor (5) en de meetcel (2), voor het opvangen van de gereflekteerde meetlaserstraal (14) waarvan de reflektiehoek afhangt van het vermogen van de energieflex.

2.- Inrichting volgens vorige konklusie, daardoor gekenmerkt dat de energieflex een hoog vermogen laserstraal (1) en de meetlaserstraalbron (4) een bron is die een meetlaserstraal (12) met een andere golflengte dan deze van de hoog vermogen laserstraal (1), uitzendt.

3.- Inrichting volgens vorige konklusie, daardoor gekenmerkt dat tussen het venster (3) en de positiedetektor (5) een filter (16) is gemonteerd.

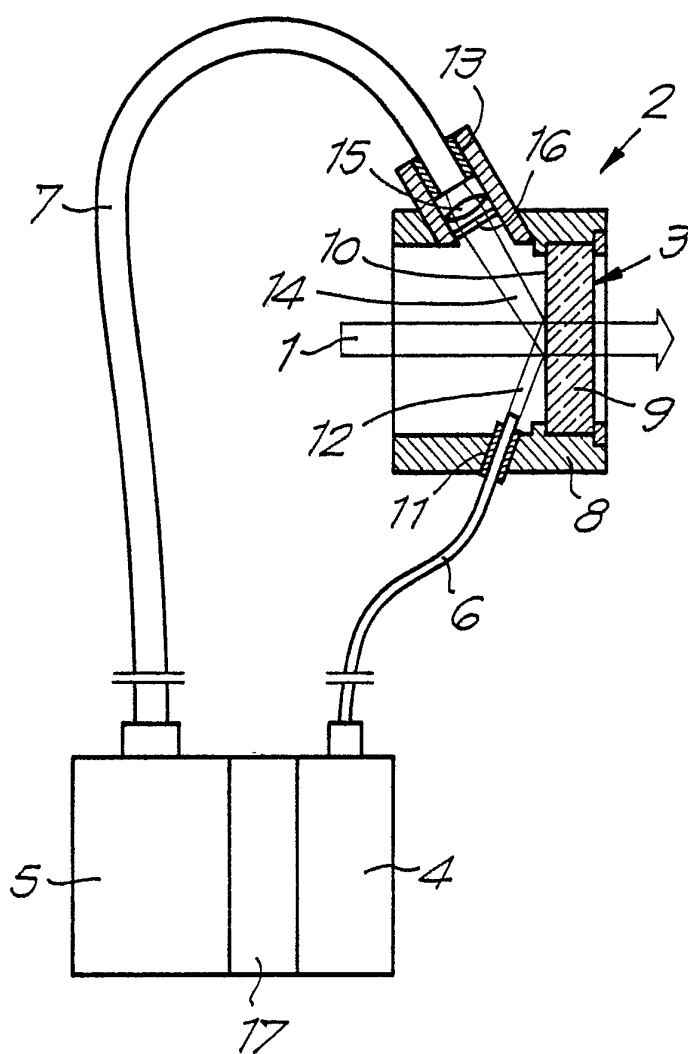
4.- Inrichting volgens een van de vorige konklusies, daardoor gekenmerkt dat in de meetcel (2) tegenover de optische vezelbundel (7) een lens (15) is gemonteerd.

5.- Inrichting volgens een van de vorige konklusies, daardoor gekenmerkt dat de meetlaserstraalbron (4) een laserdiode is.

6.- Inrichting volgens een van de vorige konklusies, daardoor gekenmerkt dat de positiedetektor (5) een vierkwadrantsfotodiode of een CCD komponent is.

7.- Inrichting volgens een van de vorige konklusies, daardoor gekenmerkt dat op de meetlaserstraalbron (4) een modulator (17) aansluit om de meetlaserstraal (12) te moduleren om het aandeel van de ruissignalen te verminderen.

8.- Inrichting volgens een van de vorige konklusies, daardoor gekenmerkt dat het venster (3) een doorschijnend medium (9) bevat dat aan de zijde van de inkomende energieflex een oppervlak (10) bevat dat een gedeelte van de energieflex absorbeert.



SAMENWERKINGSVERDRAG INZAKE OCTROOIEN

Verslag betreffende het onderzoek van het internationale type
opgesteld krachtens artikel 21 § 9 van de Belgische wet op de
uitvindingsoctrooien van 28 maart 1984

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		KENMERK VAN DE AANVRAGER OF GEMACHTIGDE 71513-BE-U RP/dm	
Belgische nationale aanvraag nr. 09300373		Datum van indiening 16 april 1993	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam) VLAAMSE INSTELLING VOOR TECHNOLOGISCH ONDERZOEK, NV			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type 3 september 1993		Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 22266 BE	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale octrooiclassificatie (CIB) of terzelfdertijd volgens de nationale classificatie en de CIB Int.Cl. ⁵ : G 01 J 1/42, G 01 K 17/00, B 23 K 26/00, A 61 B 17/36, G 01 M 11/00			
II. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimum documentatie			
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen		
Int.Cl. ⁵ :	A 61 B, G 01 M, G 01 K, G 01 J, B 23 K		
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
III. <input type="checkbox"/> MEN IS VAN OORDEEL DAT BEPAALDE CONCLUSIES NIET HET ONDERWERP KONDEN UITMAKEN VAN EEN ONDERZOEK (Opmerkingen op aanvullingsblad)			
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING EN/OF VASTSTELLING BETREFFENDE DE OMVANG VAN HET ONDERZOEK (Opmerkingen op aanvullingsblad)			

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

BE 9300373

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP

IPC 5 G01J1/42 G01K17/00 B23K26/00 A61B17/36 G01M11/00

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 5 A61B G01M G01K G01J B23K

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.
A	JOURNAL OF APPLIED PHYSICS deel 69, nr. 3 , 1 Februari 1991 , NEW YORK US bladzijden 1330 - 1336 XP000220523 J.A. SELL E.A. 'PHOTOACOUSTIC AND PHOTOTHERMAL BEAM DEFLECTION AS A PROBE OF LASER ABLATION OF MATERIALS' zie het gehele document ----	1
A	APPLIED OPTICS. deel 25, nr. 11 , Juni 1986 , NEW YORK US bladzijden 1738 - 1740 A. ROSE E.A. 'LASER BEAM PROFILE MEASUREMENT BY PHOTOTHERMAL DEFLECTION TECHNIQUE' zie het gehele document ----- -/--	1

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 uitsluiting, 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 December 1993

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

Van Assche, P

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

BE 9300373

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	<p>APPLIED OPTICS. deel 28, nr. 12 , 15 Juni 1989 , NEW YORK US bladzijden 2193 - 2194 XP000140164 M. WAUTELET 'INTERFEROMETRIC LASER POWER METER' zie het gehele document ---</p>	1
A	<p>IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN. deel 31, nr. 8 , Januari 1989 , NEW YORK US bladzijden 214 - 219 XP000036937 'INTERFEROMETRIC MONITOR OF SUBSTRATE HEATING INDUCED BY PULSED LASER IRRADIATION' zie het gehele document ---</p>	1
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 331 (P-630)(2778) 29 Oktober 1987 & JP,A,62 113 031 (SHIMADA PHYS & CHEM IND CO LTD) 23 Mei 1987 zie samenvatting ---</p>	1
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 335 (P-632)(2782) 4 November 1987 & JP,A,62 118 220 (SHIMADA PHYS & CHEM IND CO LTD) 29 Mei 1987 zie samenvatting ---</p>	1
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 191 (M-322)(1628) 4 September 1984 & JP,A,59 082 184 (HITACHI SEISAKUSHO K.K.) 12 Mei 1984 zie samenvatting ---</p>	1
A	<p>DE,A,31 43 422 (THE AGENCY OF INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 12 Augustus 1982 zie bladzijde 6, regel 9 - bladzijde 7, regel 10; figuren 4-6 -----</p>	1

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE
Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
BE 9300373

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
DE-A-3143422	12-08-82	GEEN	