

①9



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

①1 1008461

①2 C OCTROOI²⁰

②1 Aanvraag om octrooi: 1008461

⑤1 Int.Cl.⁶
H01J49/40

②2 Ingediend: 03.03.98

④1 Ingeschreven:
06.09.99

④7 Dagtekening:
06.09.99

④5 Uitgegeven:
01.11.99 I.E. 99/11

⑦3 Octrooihouder(s):
Calipso B.V. te Eindhoven.

⑦2 Uitvinder(s):
Hidde Herman Brongersma te Waalre
Arnoud Willem Denier van der Gon te Beek en
Donk

⑦4 Gemachtigde:
Ir. J.J.H. Van kan c.s. te 5600 AP Eindhoven.

⑤4 Inrichting voor het bepalen van de energie van door een doeloppervlak verstrooide ionen.

⑤7 Inrichting ter bepaling van de kinetische energie van door een doellichaamoppervlak verstrooide ionen van een primaire op het oppervlak invallende ionen volgens de LEIS-techniek. Door een elektrostatische energie-analysator worden terugverstrooide ionen afhankelijk van de kinetische energie daarvan gescheiden en opgenomen door een detector. Een op de detectie-inrichting aangesloten signaalverwerkingsinrichting verwerkt de door de detectie-inrichting geleverde gegevens t.a.v. het aantal gedetecteerde ionen afhankelijk van de energie daarvan. Bij de energiespectrameting van terugverstrooide ionen treedt normalerwijze een sterk achtergrondsignaal op door het uit het doellichaamoppervlak gesputterde ionen. Volgens de uitvinding wordt op de detectie-inrichting bereikende ionen een tijdvenster/vluchttijdanalyse uitgevoerd, hierop berustend dat uit het doellichaamoppervlak gesputterde ionen veelal een massa hebben die sterk verschilt van de massa van de ionen van de primaire op het doellichaamoppervlak vallende ionenbundel en deze gesputterde ionen bij globaal dezelfde kinetische energie als de terugverstrooide ionen van de primaire ionenbundel sterk verschillende looptijden hebben, gerekend vanaf het doellichaamoppervlak naar de detectie-inrichting. Door bij meting alleen die ionen in aanmerking te nemen waarvan de loop/vluchttijd vanaf het doellichaamoppervlak naar de detectie-inrichting, ter plaatse van de detectie-inrichting, binnen een globaal tijdvenster ligt, wordt de storende invloed van gesputterde ionen op het verwerkte energiespectrum van de terugverstrooide ionen van de primaire ionenbundel, de zogenaamde achtergrond, onderdrukt. Wegens grote verschillen in massa's tussen gesputterde ionen en ionen van de primaire ionenbundel is slechts een globale en relatief brede instelling van het tijdvenster vereist.

NL C 1008461

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

Korte aanduiding: Inrichting voor het bepalen van de energie van door een doeloppervlak verstrooide ionen.

5 De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het bepalen van de energie van door een oppervlak van een doellichaam (preparaat) verstrooide ionen van een primaire op het oppervlak invallende ionenbundel.

Stand van de techniek

10 Door het oppervlak van een preparaat te beschieten met ionen en de energie van de terugverstrooide ionen te meten kunnen uitspraken worden gedaan over de samenstelling van het oppervlak van het preparaat.

15 Lage-energie-ionenverstrooiing (LEIS) is een dergelijke techniek die gebruikt kan worden voor het bepalen van de samenstelling van het oppervlak van een preparaat. De energie van de laagenergetische ionen is gewoonlijk circa 100-10.000 eV. Deze LEIS-techniek is van algemene bekendheid o.a. door de onderstaande referenties 1 en 2.

20 Onder verwijzing naar figuur 1 zal een korte beschrijving worden gegeven van deze bekende techniek voor zover dit voor een goed begrip van de navolgende uitvinding van belang is.

Figuur 1 toont een schematische voorstelling van een LEIS-inrichting. Een met deze inrichting uitgevoerd experiment gaat als volgt in zijn werk. In een ionenbron 1 worden ionen van een bundel 2 gemaakt die in de richting van een preparaat 3 worden geschoten. Deze ionen botsen met het oppervlak van het preparaat en ionen die onder een bepaalde hoek ϕ worden verstrooid, worden doorgelaten door een diafragma 5 in een elektrostatische energie-analysator 7. Bij de botsing van de ionen met het oppervlak van het preparaat verliezen de ionen een hoeveelheid energie die wordt bepaald door de massa van het ion, de strooihoek ϕ en de massa van het atoom waarmee het ion is gebotst. Aangezien de massa van het ion en de strooihoek ϕ bekend zijn, kan uit de meting van de energie van het terugverstrooide ion worden bepaald wat de massa is van het atoom waarmee de botsing heeft plaatsgevonden (elementenanalyse).

35 Het bepalen van de energie van het ion gaat als volgt in zijn werk. Aan de elektrostatische platen 7 van de inrichting worden

zodanige spanningen toegevoerd dat ionen met een bepaalde energie (selectie-energie) zo worden afgebogen dat deze de middellijn van de analysator 7 volgen en uiteindelijk op de detector 9 aankomen en aldaar worden gedetecteerd.

5 Ionen die een grotere kinetische energie hebben dan de selectie-energie worden minder afgebogen en komen aan de binnenkant van de detector 9 terecht. Ionen die een lagere kinetische energie hebben dan de selectie-energie worden juist sterker afgebogen en komen aan de buitenkant op de detector terecht. Hierdoor ontstaat ter plaatse van de
10 detector een afbeelding van de energie van de terugverstrooide ionen.

Ter illustratie is in figuur 1 een aantal mogelijke banen 10 van terugverstrooide ionen met verschillende energieën weergegeven.

Door gebruik te maken van een detector 9 met een
15 oplossend vermogen naar de plaats van aankomst van een ion kan het energiespectrum van terugverstrooide ionen quasi-gelijktijdig worden gemeten.

De in figuur 1 schematisch weergegeven dubbeltoroïdale elektrostatische energie-analysator 7 is bekend uit de onderstaande
20 referentie 3 en de detector 9 met een plaatsoplossend vermogen is bekend uit de onderstaande referentie 4.

Opgemerkt wordt dat waar in figuur 1 een dubbeltoroïdale elektrostatische energie-analysator is weergegeven ook een cilindrische-spiegelanalysator (CMA) of een hemisferisch analysator (HSA) zou kunnen
25 worden gebruikt. Verder wordt opgemerkt dat waar in de figuur 1 een detector 9 is gebruikt met een plaatsoplossend vermogen in plaats daarvan ook een eenvoudige detector zonder plaatsoplossend vermogen zou kunnen zijn toegepast.

Uit het navolgende zal blijken dat de uitvinding het
30 beste tot uiting komt bij toepassing van een dubbeltoroïdale elektrostatische energie-analysator van het type dat in referentie 3 is beschreven in combinatie met de detector met een plaatsoplossend vermogen zoals deze in referentie 4 is beschreven.

Er wordt echter met nadruk op gewezen dat de uitvinding
35 van toepassing is op ieder willekeurig type elektrostatische energie-analysator en iedere willekeurige ionendetector.

Ter illustratie van de LEIS-techniek is in figuur 2 door de getrokken kromme 1 een spectrum van de energie van terugverstrooide ionen weergegeven dat is opgenomen met de in figuur 1 weergegeven inrichting. Vaak worden voor het onderzoek edelgasionen gebruikt omdat de grote electronenaffiniteit daarvan ervoor zorgt dat ionen die meer dan één botsing met preparaatatomen ondergaan (dieper in het preparaat doordringen; langere interactietijd) worden geneutraliseerd. Doordat alleen ionen de analysator kunnen passeren en dan worden gedetecteerd, is de LEIS-techniek selectief voor de buitenste atoomlaag van het preparaat.

In figuur 2, waarin langs de horizontale as de energie in eV is weergegeven en waarbij langs de verticale as het aantal ionen (tellingen) is weergegeven binnen een gegeven experiment, is te zien dat bij lage energie de pieken van de terugverstrooide ionen zijn gesuperponeerd op een hoge achtergrond.

Deze achtergrond ontstaat als gevolg van de detectie van geladen deeltjes met een andere massa dan de primaire ionen van de bundel 2. Het optreden van dit soort geladen deeltjes kan worden veroorzaakt door verscheidene processen. Eén van deze processen is het sputteren/verstuiven van geladen deeltjes van het preparaat door de invallende ionenbundel.

Referenties:

LEIS-techniek:

1. E. Taglauer, Low-energy ion scattering investigations of catalysts 2, in "Fundamental aspects of heterogeneous catalysis studied by particle beams", Eds. H.H. Brongersma and R.A. van Santen, Plenum Press, N.Y. (1991) pp. 301.
2. A.W. Czanderna, in "Ion spectroscopies for surface analysis", Eds. A.W. Czanderna and D.M. Hercules, Plenum Press, N.Y., 1991.

ERISS of EARISS elektrostatische analysator:

3. G.J.A. Hellings, H. Ottevanger, C.L.C.M. Knibbeler and H.H. Brongersma, Surf. Sci. 162 (1985) 913.

Twee-dimensionale detector voor LEIS:

4. C.L.C.M. Knibbeler, G.J.A. Hellings, H.J. Maaskamp,
H. Ottevanger and H.H. Brongersma, Rev. Sci. Instrum.
58 (1987) 125.

5 Samenvatting van de uitvinding

De uitvinding beoogt bij een inrichting van de in figuur
1 aangegeven algemene soort de hierboven genoemde achtergrond bij de meting
van de energiespectra van terugverstrooide ionen te onderdrukken.

10 Deze doelstelling wordt bereikt door de kenmerkende
maatregelen van conclusie 1.

Bijzondere uitvoeringsvormen worden gedefinieerd in
de onderconclusies.

Korte beschrijving van de figuren

15 Figuur 1 toont het principeschema van een inrichting
volgens de LEIS-techniek volgens de stand van de techniek (hierboven reeds
beschreven).

Figuur 2 toont grafieken van gemeten energiespectra
van terugverstrooide ionen zonder toepassing van de uitvinding (kromme
1) en met toepassing van de uitvinding (kromme 2).

20 Figuur 3 toont de inrichting volgens figuur 1 met
daaraan toegevoegd middelen volgens de uitvinding voor het onderdrukken
van de achtergrond.

Figuur 4 toont enkele tijddiagrammen voor het toelichten
van de werking van de in figuur 3 weergegeven inrichting.

25 Beschrijving van de voorkeursuitvoeringsvorm

Onder verwijzing naar figuur 3 wordt volgens de
uitvinding het onderdrukken van de achtergrond bij de meting van
energiespectra als volgt verwezenlijkt. Door geschikte spanningen toe te
voeren aan afbuigplaten 11 (figuur 3) wordt de ionenbundel voor het
30 grootste deel van de tijd afgebogen en wordt deze gestopt door een
stopplaat 13. Als gedurende een korte tijd (pulstijd) de spanning van de
afbuigplaten 11 wordt veranderd, dan gaat de ionenbundel door het diafragma
14 in de stopplaat 13 naar het preparaat 3. Hierdoor ontstaat een
ionenbundel die in de tijd pulseert met een frequentie die wordt bepaald
35 door de frequentie van de spanningen op de afbuigplaten 11 en die
bijvoorbeeld 10 kHz bij een pulsbreedte van bijvoorbeeld 0,2 microseconden

kan bedragen. Een dergelijke gepulsde bundel kan natuurlijk ook worden verwezenlijkt door de bundel alleen bij een bepaalde afbuigspanning door het diafragma 14 in de stopplaat 13 te laten gaan.

Nadat de ionenbundelpuls het preparaat bereikt zullen ionen die het preparaat verlaten (tengevolge van verstrooiing of andere processen) een bepaalde tijd (vluchttijd) T nodig hebben om de detector te bereiken. De tijd T wordt bepaald door de kinetische energie van de ionen, de afstand van het preparaat 3 tot de detector 9 en de massa van de ionen. Ionen met dezelfde kinetische energie maar een verschillende massa zullen op een verschillend tijdstip op de detector aankomen.

Door van de detector 9 alleen binnen een bepaald tijdsinterval (tijdvenster) gedetecteerde ionen te accepteren, kan het signaal tengevolge van ionen met een bepaalde massa selectief worden geanalyseerd.

Door dit tijdinterval/tijdvenster zodanig te kiezen, bijvoorbeeld op enkele microseconden nadat de ionenbundelpuls op het preparaat valt, bijvoorbeeld in een experiment 2 microseconden, en met een duur van bijvoorbeeld 0,3 microseconden, dat alleen ionen met dezelfde massa als de ionen van de invallende ionenbundel worden gedetecteerd, dan wordt de achtergrond in het LEIS-spectrum onderdrukt.

In figuur 2 is het effect te zien van de maatregel volgens de uitvinding bij een dergelijke meting.

De getrokken kromme 1 geeft het resultaat weer van een meting zonder gebruik van de uitvinding (hierbij worden alle ionen gedetecteerd). De onderbroken kromme 2 geeft het resultaat weer van een meting met gebruik van de uitvinding, waarbij alleen ionen worden geselecteerd die dezelfde massa hebben als die van de invallende ionenbundel. Het zal duidelijk zijn dat de achtergrond bij deze laatste meting vele malen kleiner is dan in de standaardmeting.

Het zijn vooral lichte gesputterde ionen zoals H^+ , maar ook C^+ en O^+ die een belangrijke bijdrage aan de achtergrond leveren. De lichte deeltjes hebben meer kans op een energie die vergelijkbaar is met die van LEIS-ionen terwijl deze ook meer kans hebben om geladen te zijn. Door het relatief grote massaverschil van deze ionen met de edelgasionen ($H:1$; $C:12$; $O:16$; edelgasionen $He:4$; $Ne:20, 22$) is een grove tijdanalyse (voor een gegeven energie: grove massa-analyse) meestal ruim voldoende.

Zoals hierboven onder verwijzing naar figuur 1 is beschreven, kan een detector 9 worden toegepast met een plaatsoplossend vermogen. Door de dubbeltoroidale energie-analysator 7 wordt een deel van het (of zelfs het gehele) energiespectrum van de terugverstrooide ionen op de detector 9 afgebeeld. De energiespreiding in de analysator is dan
5 groot, maar (bij gegeven vluchttijd) nog steeds goed genoeg om de ongewenste gesputterde ionen te elimineren.

Als illustratie van de uitwerking van de uitvinding werd het volgende experiment uitgevoerd. Een vervuild polyimide-preparaat
10 werd beschoten met een bundel van He^+ -ionen van 3 keV. Het energiespectrum werd met behulp van de energie-analysator gemeten. Naast signalen tengevolge van de terugverstrooiing van He^+ aan koolstof-, stikstof-, zuurstof-, en fluoratomen is vooral bij lage energie een belangrijke achtergrond tengevolge van gesputterde ionen (vermoedelijk vooral H^+)
15 zichtbaar (figuur 2, kromme 1). Deze meting werd op bekende wijze uitgevoerd met een continue bundel.

Vervolgens werd het energiespectrum gemeten met een gepulsde ionenbundel. De tijdvertraging tussen het tijdvenster en de ionenbundelpuls werd zo ingesteld dat bij de energie waarmee de ionen
20 de energie-analysator passeren, alleen de He^+ -ionen de detector binnen het tijdvenster bereiken en worden gedetecteerd (figuur 2, kromme 2). Het tijdvenster is echter zo breed dat He^+ -ionen met sterk verschillende energieën kunnen worden waargenomen: de intensiteiten van de C-, N-, O- en F-pieken zijn niet veranderd, maar de achtergrond als gevolg van ionen
25 met een andere massa is wel verdwenen.

In figuur 4 zijn enkele tijdsbetrekkingen tussen de puls op de afbuigplaten 11 (figuur 4a), de ionenbundelpuls op het preparaat (figuur 4b), en het tijdvenster (figuur 4c) weergegeven. Het tijdvenster tussen de verticale gestreepte lijnen heeft een tijdsduur T_1 en begint
30 na een tijdsinterval T_2 vanaf de puls op de afbuigplaten 11 (figuur 4a).

Als illustratief voorbeeld kan worden vermeld dat in een bepaald experiment de puls in figuur 4a bijvoorbeeld een breedte heeft van 0,2 microseconden dat het tijdsinterval T_2 bijvoorbeeld een duur heeft van 4 microseconden en dat het tijdvenster een breedte T_1 heeft van
35 bijvoorbeeld 0,3 microseconden. De herhalings-frequentie van de ionenbundelpuls van figuur 4a bedraagt bijvoorbeeld 10 kHz. Deze gegevens

hebben alleen illustratieve betekenis en daaruit kan geen enkele beperking van de uitvinding worden afgeleid die binnen een breed scala van waarden van deze tijdsduren een nuttig effect oplevert.

De verstrooide ionen hebben (de massa van het atoom waar een ion aan verstrooid is bepaalt de energie/snelheid van het verstrooide ion) diverse snelheden en dus diverse vluchttijden van het preparaat 3 tot de detector 9. De looptijdverschillen tussen de verstrooide ionen van de primaire bundel zijn echter klein ten opzichte van die met gesputterde ionen (geheel andere massa, dus sterk verschillende looptijd bij gegeven energie).

Puls 1 in figuur 4c die optreedt vóór het tijdvenster geeft het detectorsignaal aan als gevolg van gesputterde ionen met een massa die veel kleiner is (bijvoorbeeld H^+) dan die van het verstrooide ion. Puls 2 die binnen het tijdvenster valt en in feite bestaat uit verscheidene deelsignaalpulsen, geeft het detectorsignaal aan als gevolg van verstrooide ionen van de primaire ionenbundel. Puls 3 die optreedt na het tijdvenster geeft het detectorsignaal aan als gevolg van gesputterde ionen met een massa die veel groter is dan die van de verstrooide ionen.

Binnen het tijdvenster met de duur T_1 valt een deel (segment of zelfs het geheel van het in figuur 2 weergegeven spectrum) bij toepassing van de aan de hand van figuur 1 beschreven elektrostatische toroïdale energie-analysator in combinatie met de plaatsafhankelijke detector 9. In de praktijk kan hiermede een spectrum zoals dat in figuur 2 is weergegeven in 10 segmenten dus bij 10 verschillende waarden van de selectie-energie volledig worden gemeten. In tegenstelling daartoe worden bij andere bekende elektrostatische energie-analysatoren 200 segmenten benodigd.

Onder verwijzing naar figuur 3 levert een spanningsgenerator 20 onder besturing van een besturingsinrichting 21 pulsen aan de afbuigplaten 11 met een bepaalde gewenste herhalingsfrequentie. De in de verbindingsslijn tussen generator 20 en de besturingsinrichting 21 weergegeven puls komt met de in figuur 4a weergegeven puls overeen. Een tijdvensterinrichting 22 ontvangt de signalen van de detector 9 en ontvangt een tijdvensterpuls van de besturingsinrichting 21. De in de verbinding tussen de detector 9 en de tijdvensterinrichting 22 getekende pulsen komen met in figuur 4c weergegeven pulsen overeen en de in de verbinding tussen

de besturingsinrichting 21 en de tijdvensterinrichting 22 weergegeven puls komt met het in figuur 4c weergegeven tijdvenster overeen.

De tijdvensterinrichting 22, onder besturing van de besturingsinrichting 21, laar van de detector 9 ontvangen signalen alleen
5 die signalen door die binnen het tijdvenster optreden. De doorgelaten signalen die ieder een amplitude kunnen hebben die een maat is voor de energie van het door de detector gedetecteerd ion, worden toegevoerd aan een gegevensopslaginrichting 23. Deze signalen worden in het geheugen 23 opgeslagen in een aan ieder van deze signalen toegevoegde geheugenplaats.
10 Op een later tijdstip kunnen deze gegevens worden afgeroepen door een signaalverwerkingsinrichting 24 voor weergave door een weergave-inrichting 25.

Een alternatieve oplossing waarbij zonder tijdvensterinrichting 22 kan worden uitgekomen is symbolisch aangegeven door de
15 gestreepte verbinding 26 tussen de besturingsinrichting 21 en het geheugen 23. Langs deze verbinding 26 wordt de aankomsttijd van het signaal van een ion aan het geheugen 23 toegevoerd. Bij toevoer van een signaal van de detector 9 rechtstreeks aan het geheugen 23 wordt dan gelijktijd met dit signaal ook de relatieve tijd van aankomst van dit signaal in het
20 geheugen 23 geregistreerd. Bij het afvragen van het geheugen 23 door de signaalverwerking 24 kan dan zo te werk worden gegaan dat alleen die signalen worden opgevraagd die binnen een bepaald tijdvenster zijn aangekomen. Bij deze oplossing is er geen speciale apparatuur nodig voor de tijdvensterinrichting 22 en kan de functie daarvan worden verwezenlijkt
25 door een geschikte programmering van de signaalverwerkingsinrichting 24.

Zoals uit het voorgaande duidelijk is, is de uitvinding van toepassing op een breed scala van elektrostatische energie-analysatoren die een scheiding aanbrengen tussen ionen met verschillende kinetische energieën. Voor het aanbrengen van een scheiding tussen ionen met dezelfde
30 kinetische energie maar verschillende massa's wordt een vluchttijdanalyse toegepast met behulp van een tijdvenster. Dit tijdvenster kan een relatief grote breedte hebben vanwege het grote verschil in massa's tussen de ionen van de primaire bundel en de uit het oppervlak van het preparaat gesputterde ionen, waardoor tussen deze ionen en de ionen van de primaire
35 bundel ook bij een relatief grote spreiding van de kinetische energie van deze laatste toch grote vluchttijdverschillen optreden. Als gevolg hiervan

zullen ook bij een relatief breed tijdvenster de gesputterde ionen buiten dit tijdvenster vallen en dus geen achtergrond bij de meting van het energiespectrum van de terugverstrooide ionen van de primaire ionenbundel, veroorzaken.

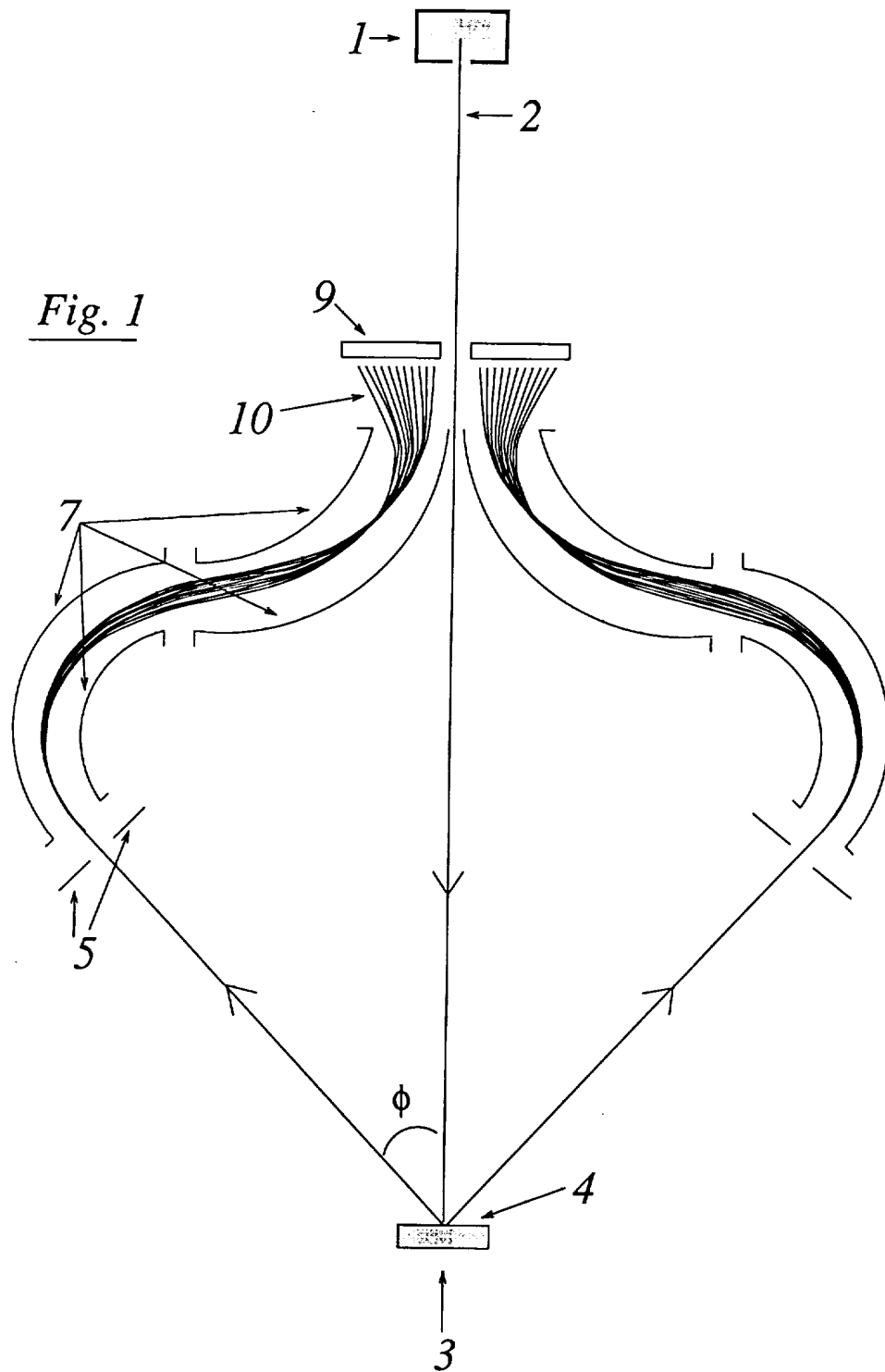
5 Opgemerkt wordt dat de uitvinding op unieke wijze een
tijdvenster gebruikt om een scheiding van ionen met dezelfde kinetische
energie maar verschillende massa's te bewerkstelligen, welke werkwijze
is gebaseerd op de verschillen in looptijd tussen ionen met dezelfde
kinetische energie maar verschillende massa, zonder gebruik te maken van
10 magnetische en/of electromagnetische middelen.

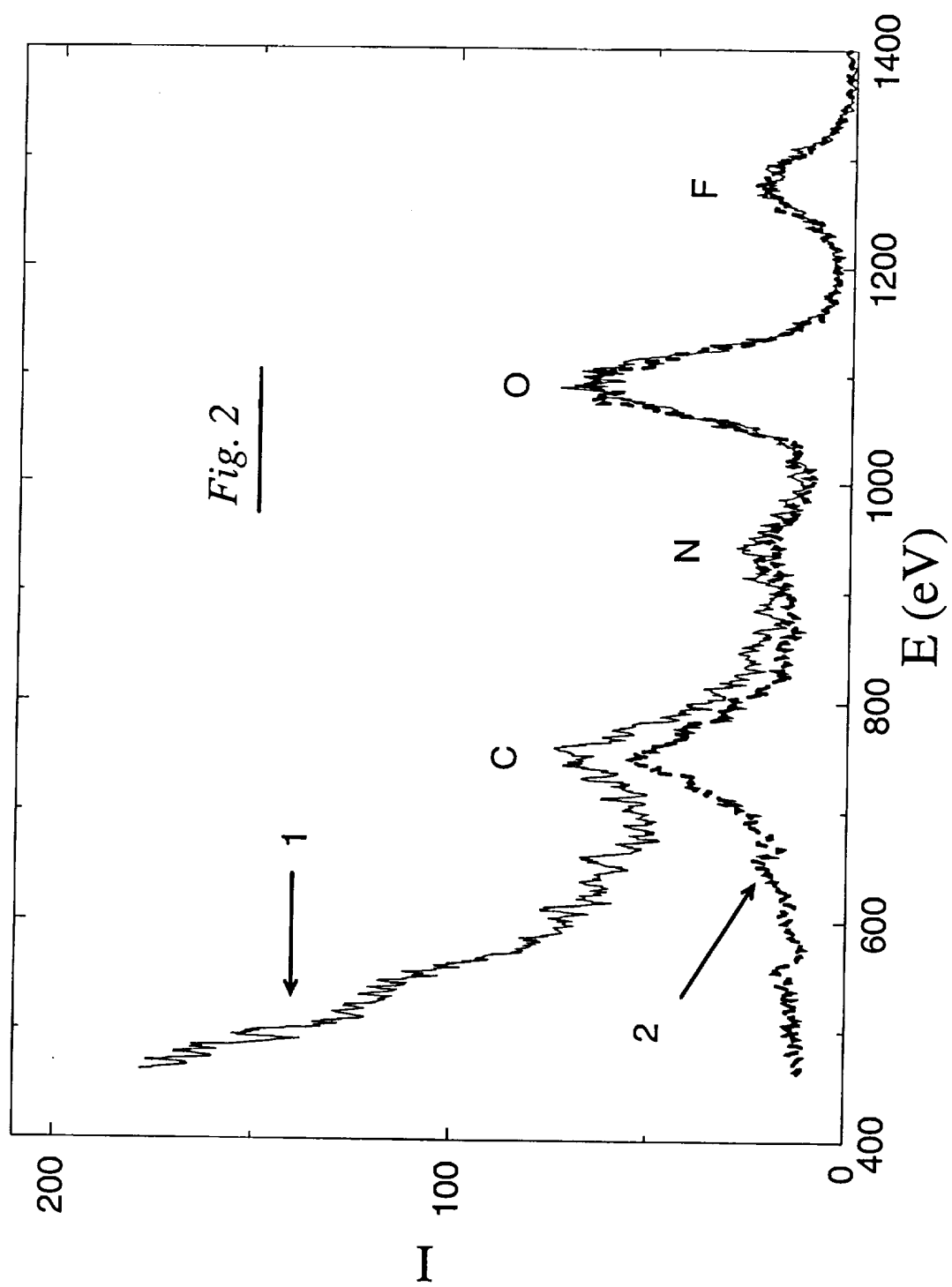
CONCLUSIES

1. Inrichting voor het bepalen van de kinetische energie van door een oppervlak van een doellichaam terugverstrooide ionen van een primaire op het oppervlak invallende ionenbundel, omvattende elektrostatische middelen voor het in afhankelijkheid van de kinetische energie van de terugverstrooide ionen scheiden van deze ionen en een detectie-inrichting voor het detecteren van de aldus gescheiden ionen en een op de detectie-inrichting aangesloten signaalverwerkingsinrichting voor het verwerken van de door de detectie-inrichting geleverde gegevens met betrekking tot het aantal gedetecteerde ionen in afhankelijkheid van de energie daarvan, met het kenmerk, dat tijdvenstermiddelen aanwezig zijn om te bewerkstelligen dat de signaalverwerkingsinrichting alleen die gegevens van de detectie-inrichting bij de signaalverwerking in aanmerking neemt die vallen binnen een door een onderste tijdgrens en de bovenste tijdgrens begrensd tijdvenster, en middelen aanwezig zijn voor het pulsvorming inschakelen van de ionenbundel op een tijdstip dat in de tijd voor genoemd tijdvenster ligt, zodanig dat alleen de door de detectie-inrichting binnen het tijdvenster gedetecteerde ionen aan het door de signaalverwerkingsinrichting geleverde resultaat van de signaalverwerking bijdragen en de ionen die in de tijd voor en na het tijdvenster worden gedetecteerd geen bijdragen aan het resultaat van de signaalverwerking leveren.
2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de middelen voor het pulsvormig inschakelen van de ionenbundel zijn ingericht om periodiek werkzaam te zijn.
3. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat tussen de detectie-inrichting en de signaalverwerkingsinrichting tijdvenstermiddelen zijn geschakeld die onder besturing van een besturingsinrichting alleen de binnen het tijdvenster vallende gegevens van de detectie-inrichting naar de signaalverwerkingsinrichting doorlaten.
4. Inrichting volgens conclusie 1 omvattende een geheugen voor het opslaan van de door de detectie-inrichting geleverde gegevens, met het kenmerk, dat middelen aanwezig zijn voor het tezamen met ieder door de detectie-inrichting geleverd gegeven de relatieve aankomsttijd van dit gegeven op de detectie-inrichting in het geheugen op te slaan,

en de signaalverwerkingsinrichting is ingericht voor het in het geheugen selecteren van die gegevens die een relatieve aankomsttijd hebben die binnen het tijdvenster valt.

5. Inrichting volgens één van de voorafgaande conclusies,
5 met het kenmerk, dat tenminste één van de breedte van het tijdvenster tussen de onderste tijdgrens en de bovenste tijdgrens, de breedte van de puls van de ionenbundel en de tijdafstand tussen deze puls en het tijdvenster variabel instelbaar zijn.
6. Inrichting volgens één van de voorafgaande conclusies,
10 met het kenmerk, dat afbuigplaatmiddelen (11) en stopplaatmiddelen (13) met een diafragma (14), zijn aangebracht in de loop van de primaire ionenbundel, en genoemde middelen (20) voor het pulsvormig inschakelen van de ionenbundel aan genoemde afbuigplaatmiddelen (11) afbuigspanningen toevoeren zodanig dat bij een bepaalde afbuigspanning, die ook nul kan
15 zijn, genoemde ionenbundel (2) genoemd diafragma (14) doorloopt.





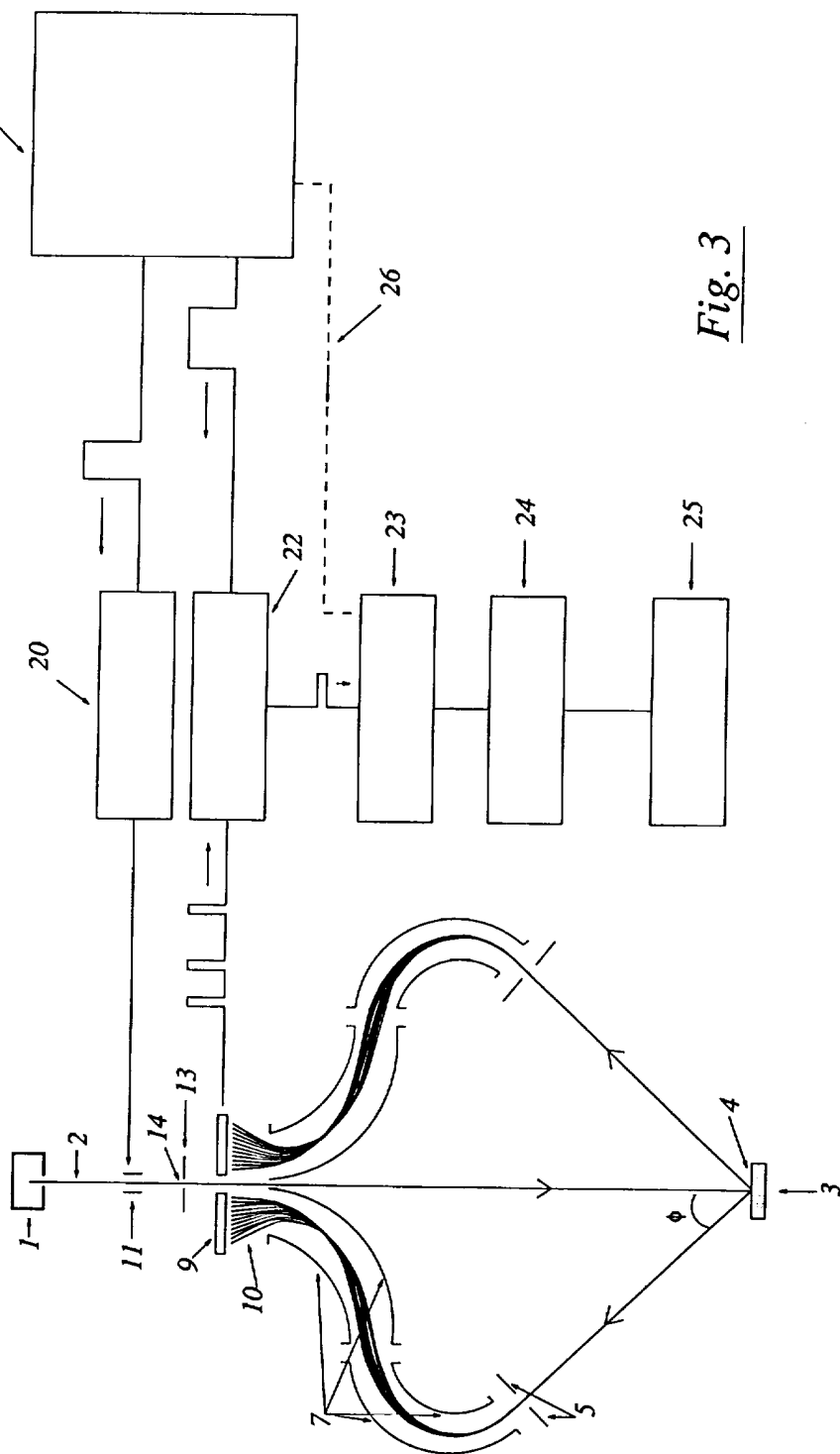
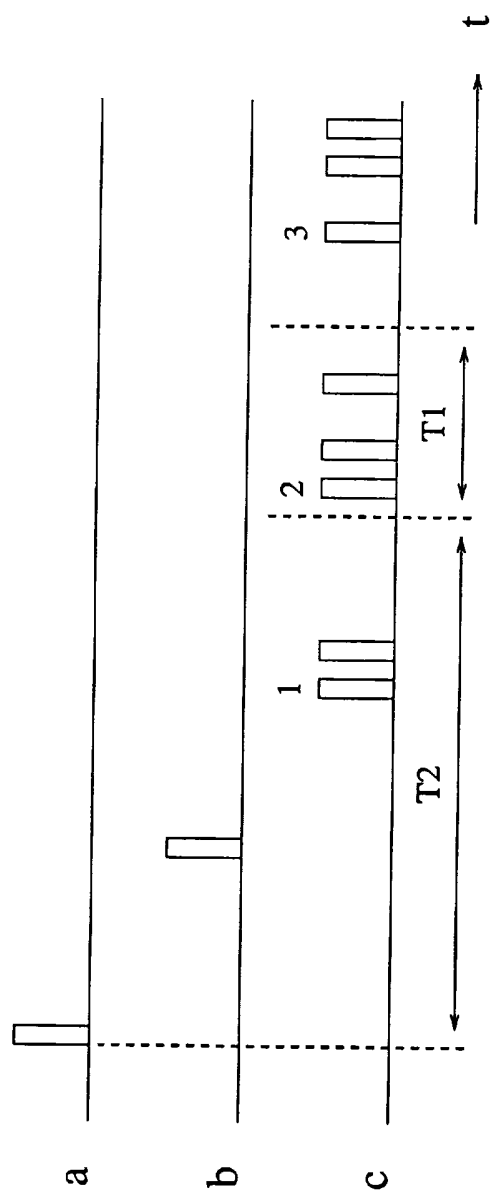


Fig. 3

Fig. 4

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)
RAPPORT BETREFFENDE
NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	Kenmerk van de aanvrager of van de gemachtigde ZK 7688/JD/jr
Nederlandse aanvrage nr. 1008461	Indieningsdatum 3 maart 1998
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN	
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 30690 NL
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven) Volgens de internationale classificatie (IPC) Int. Cl. ⁶ : H 01 J 49/40, H 01 J 49/44	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
Int. Cl. ⁶	H 01 J
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 1008461

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	HELLINGS ET AL.: "simultaneous energy and angle resolved ion scattering spectrometer" SURFACE SCIENCE, deel 162, 1985, bladzijden 913-920, XP002083312 in de aanvraag genoemd zie samenvatting; figuur 4 ---	1
A	KNIBBELER ET AL.: "Novel two-dimensional positio-sensitive detection system." REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS., deel 58, nr. 1, 1987, bladzijden 125-126, XP002083313 NEW YORK US in de aanvraag genoemd zie samenvatting; figuren 1,2 -----	1

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

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1008461

In het rapport genoemd octrooigeschrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
EP 0427532	A	15-05-1991	US 5087815 A	11-02-1992
			DK 266490 A	09-05-1991
			JP 4065060 A	02-03-1992

EP 0488067	A	03-06-1992	JP 2567736 B	25-12-1996
			JP 4206432 A	28-07-1992
			DE 69127957 D	20-11-1997
			DE 69127957 T	09-04-1998
			US 5166521 A	24-11-1992

US 4945236	A	31-07-1990	JP 1276561 A	07-11-1989
			JP 2523781 B	14-08-1996
			DE 3913965 A	09-11-1989
			GB 2217907 A,B	01-11-1989
