

(19)



Octrooiencentrum
Nederland

(11) 1033061

(12) C OCTROOI²⁰

(21) Aanvraag om octrooi: 1033061

(51) Int.Cl.:
C09K11/80 (2006.01) C09K11/86 (2006.01)
G01T1/202 (2006.01)

(22) Ingediend: 15.12.2006

(30) Voorrang:
22.12.2005 US 11/315956

(41) Ingeschreven:
25.06.2007 I.E. 2007/09

(47) Dagtekening:
30.11.2007

(45) Uitgegeven:
01.02.2008 I.E. 2008/02

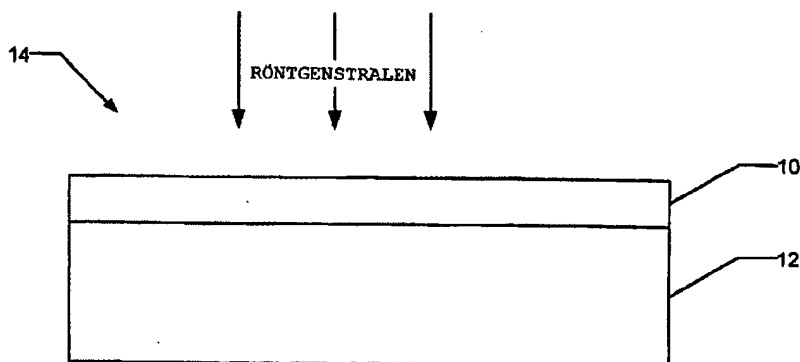
(73) Octrooihouder(s):
General Electric Company te Schenectady,
New York, Verenigde Staten van Amerika
(US).

(72) Uitvinder(s):
Robert Joseph Lyons te Burnt Hills, New
York (US).
Venkat Subramaniam Venkataramani te
Clifton, New York (US).
Anant Achyut Setlur te Niskayuna, New York
(US).

(74) Gemachtigde:
Ir. H.V. Mertens c.s. te 2280 GE Rijswijk.

(54) Materiaal en stralingsdetectoren die dit materiaal bevatten.

(57) Een gesinterde, uitgegloeide scintillatorsamenstelling, die voorafgaande aan uitgloeijing een formule $A_3B_2C_3O_{12}$, heeft, waarin A ten minste één element van de groep bestaande uit Tb, Ce en Lu of combinaties daarvan is, B een achthoekige locatie is (Al), en C een vierhoekige locatie (ook Al) is. Eén of meer substituties zijn opgenomen. De substituties kunnen gedeeltelijk of in sommige gevallen volledig zijn en kunnen Al door Sc op locatie B bevatten, tot twee atomen zuurstof door fluor en hetzelfde aantal Ca-atomen op locatie A, vervanging op locatie B door Mg en hetzelfde aantal atomen zuurstof door fluor, vervanging op locatie B door een combinatie van Mg/Si, Mg/Zr, Mg/Ti en/of Mg/Hf, vervanging op locatie B door een combinatie van Li/Nb en/of Li/Ta, en op locatie A door Ca en vervanging van een gelijk aantal van B of C door silicium bevatten.



NL C 1033061

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 Octrooiencentrum Nederland worden ingezien. Octrooiencentrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

Korte aanduiding: Materiaal en stralingsdetectoren die dit materiaal bevatten.

De uitvinding heeft in het algemeen betrekking op scintillatormaterialen bruikbaar voor stralingsdetectoren en op daarmee vervaardigde stralingsdetectoren, en meer in het bijzonder op scintillatormaterialen, die in dunne plakken kunnen worden gebruikt en/of bij
5 een relatief lage temperatuur kunnen worden bewerkt, en daarmee vervaardigde stralingsdetectoren.

Vaste-toestand scintillatormaterialen werden lang gebruikt als stralingsdetectoren om binnendringende straling te detecteren in toepassingen zoals röntgentellers en beeldintensifieerders. De scintillatormaterialen zenden zichtbare of nabij-zichtbare straling uit bij
10 stimulatie met röntgenstralen of andere elektromagnetische fotonen van hoge energie. In typische medische of industriële toepassingen wordt het optische uitgangssignaal van de scintillator op een foto-elektrisch reagerende inrichting gericht om elektrische uitgangssignalen
15 te produceren, waarbij de amplitude van de signalen evenredig is aan de afgezette energie. De elektrische signalen kunnen vervolgens door een computer worden gedigitaliseerd voor weergave op een scherm of ander permanent medium. Dergelijke detectoren spelen een belangrijke rol in computertomografie(CT)scanners, digitale radiografie (DR) of andere
20 röntgenstraling, gammastraling, ultraviolette straling en nucleaire straling detecterende toepassingen. In medische toepassingen is het in het bijzonder gewenst, dat de scintillator nagenoeg alle röntgenstralen, die door een patiënt heengaan, op efficiënte wijze absorbeert, zodat de detector een maximale hoeveelheid van de toegediende hoge
25 energie gebruikt, en de patiënt niet wordt onderworpen aan een hogere stralingsdosis dan noodzakelijk is.

Onder de voorkeursscintillatorsamenstellingen in de huidige generatie van CT-scanners bevinden zich keramische scintillatoren, die ten minste één van de oxiden van lutetium, yttrium en gadolinium als
30 matrixmaterialen gebruiken. Deze zijn in detail beschreven in bijvoorbeeld U.S. octrooi nrs. 4,421,671, 4,473,513, 4,525,628 en 4,783,596. Deze scintillatoren omvatten typisch als hoofdgedeelte yttriumoxide (Y_2O_3), tot ongeveer 50 mol.% gadoliniumoxide (Gd_2O_3) en een klein activeringsgedeelte (typisch ongeveer 0,02-12, bij voorkeur 1-6 en de
35 meeste voorkeur ongeveer 3 mol.%) van een zeldzame-aarde activatoroxi-

1033061

de. Dergelijke activatoroxiden, zoals beschreven in de hiervoor genoemde octrooien, bevatten de oxiden van europium, neodymium, ytterbium, dysprosium, terbium en praseodymium. Europium-geactiveerde scintillatoren verdienen dikwijls de voorkeur in commerciële röntgendetectoren
5 vanwege hun hoge luminescentierendement, laag nagloeiniveau en andere gunstige karakteristieken.

Een andere belangrijke overweging voor scintillatoren is het verminderen van de schade, die de scintillator ondervindt na herhaalde blootstelling van de scintillator aan straling van hoge energie. Radiografische apparatuur, die vaste-toestand scintillatormaterialen
10 voor de omzetting van straling van hoge energie in een optisch beeld gebruiken, kunnen veranderingen in rendement ondervinden na blootstelling van de scintillator aan hoge doses straling. Bijvoorbeeld kan stralingsschade voor scintillatoren van bismuthgermanaat enkel-kristal
15 wel 11% zijn na blootstelling aan van een kwiklamp afkomstige ultraviolette straling gedurende 30 minuten. Soortgelijke resultaten worden gerapporteerd voor gammastraling van hogere energie. Verder is de variatie in stralingsschade van kristal tot kristal van bismuthgermanaatscintillatoren hoog, en benadert een factor van ten minste 30. Een
20 soortgelijke verandering in rendement kan worden gevonden, wanneer keramische scintillatoren van polykristallijn type aan doses van straling van hoge energie worden blootgesteld.

Stralingsschade in scintillatoren wordt gekenmerkt door een verandering in lichtafgifte en/of het donker worden in kleur van het
25 scintillatorlichaam bij verlengde blootstelling aan schade. Stralingsschade kan leiden tot van eerdere aftastingen afkomstige "geestbeelden", die daardoor de beeldresolutie verminderen. De verandering in lichtafgifte, die optreedt na stralingsschade, blijkt dikwijls van partij-tot-partij van dezelfde scintillator variabel te zijn in sterkte, hetgeen het moeilijk maakt om te voorspellen hoe een individuele
30 scintillator in de tijd zal veranderen, hetgeen het dus moeilijk maakt om kwantitatieve correctiemaatregelen uit te voeren. Bijvoorbeeld vertonen met europium geactiveerde yttriumoxide-gadoliniumoxide keramische scintillatoren een vermindering in lichtafgifte van 4 tot 33%,
35 afhankelijk van de scintillatorpartij, voor 450 röntgens van 140 kVP röntgenstralen. Deze hoeveelheid variatie in lichtafgifte, die optreedt als gevolg van röntgenshade, is ongewenst in een kwantitatieve röntgendetector.

Bovendien zijn huidige niet in water oplosbare scintillatormaterialen moeilijk te vervaardigen, als gevolg van hun hoge smeltpunten
40

en de dikte van de scintillatorbekleding, die dient te worden aangebracht, om röntgenstralen te weerhouden de detector te bereiken en te beschadigen. De dikke bekledingen resulteren ook in een inefficiënte optische overdracht.

5 De uitvinding verschaft volgens één aspect een gesinterde, uitgegloeide scintillatorsamenstelling. De samenstelling bevat voorafgaande aan uitgloeijing een garnet met een formule $A_3B_2C_3O_{12}$, waarin A ten minste één element van de groep, die bestaat uit Tb, Ce en Lu, of combinaties daarvan, is, B een achtvlakke locatie (Al) is, en C een
10 viervlakke locatie (ook Al) is. Het garnet bevat ten minste één substitutie geselecteerd uit de groep bestaande uit (1) vervanging van tussen 0,05 en 2 atomen Al in de formule door Sc op de achtvlakke locatie B, (2) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen zuurstof in de formule door fluor en vervanging van hetzelfde aantal Ca-atomen op de
15 A-locatie, (3) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op locatie B in de formule door Mg en vervanging van hetzelfde aantal atomen zuurstof door fluor, (4) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op de locatie B in de formule door atomen van ten minste één combinatie geselecteerd uit de groep bestaande uit Mg/Si, Mg/Zr, Mg/Ti en Mg/Hf, (5) vervan-
20 ging van tussen 0,005 en 2 atomen op de locatie B in de formule door atomen van ten minste één combinatie geselecteerd uit de groep bestaande uit Li/Nb en Li/Ta, en (6) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op de A-locatie in de formule door Ca en vervanging van een gelijk aantal van B- of C-locaties door silicium.

25 Volgens een ander aspect verschaft de uitvinding een gesinterde, uitgegloeide scintillator omvattende voorafgaande aan uitgloeijing: een garnet met een formule $A_3B_2C_3O_{12}$, waarin A ten minste één element van de groep, die bestaat uit Tb, Ce en Lu, of combinaties daarvan, is, B een achtvlakke locatie (Al) is, en C een viervlakke
30 locatie (ook Al) is, met ten minste één substitutie geselecteerd uit de groep bestaande uit:

(1) vervanging van tussen 0,05 en 2 atomen Al in de formule door Sc, op de achtvlakke locatie B;

(2) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen zuurstof door fluor
35 en vervanging van hetzelfde aantal Ca-atomen op de A-locatie;

(3) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op locatie B in de formule door Mg en vervanging van hetzelfde aantal atomen zuurstof door fluor;

(4) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op de locatie B in de formule door atomen van ten minste één combinatie geselecteerd uit de groep bestaande uit Mg/Si, Mg/Zr, Mg/Ti en Mg/Hf;

5 (5) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op de locatie B in de formule door atomen van ten minste één combinatie geselecteerd uit de groep bestaande uit Li/Nb en Li/Ta; en

(6) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op de A-locatie in de formule door Ca en vervanging van een gelijk aantal van B- of C-locaties door silicium;

10 waarin de gesubstitueerde compositie A is gesinterd bij 1725°C voorafgaande aan uitgloeien.

Volgens een ander aspect verschaft de uitvinding een röntgen-detector, die een halfgeleiderdetectormatrix en een samenstelling volgens de uitvinding op of essentieel aangrenzend aan de matrix om-
15 vat.

Verschillende configuraties van de uitvinding verschaffen korte vervaltijden en hebben een verminderde schade na blootstelling aan straling van hoge energie ten opzichte van bekende scintillatorsamenstellingen. Bovendien hebben configuraties van scintillatorsamenstel-
20 lingen volgens de uitvinding hogere dichtheden dan bekende scintillatorsamenstellingen, waardoor dus een groter vermogen om straling tegen te houden wordt verschaft teneinde schade aan halfgeleiderdetectorarrays, waarop de scintillatorsamenstellingen zijn aangebracht, te voorkomen.

25 De figuur representeert een dwarsdoorsnede van een stralingsdetectorconfiguratie van de uitvinding.

De termen "fosfor" en "scintillator" worden op een onderling uitwisselbare wijze gebruikt om een vaste-toestand luminescerend materiaal aan te duiden, dat zichtbaar licht in reactie op stimulatie door
30 straling van hoge energie, zoals röntgen-, bèta- of gammastraling, emitteert.

De term "straling van hoge energie" betekent elektromagnetische straling met een energie groter dan die van ultraviolette straling, waaronder doch niet daartoe beperkt, röntgenstraling, gamma(γ)straling
35 en bèta(β)straling. Vaste-toestand scintillatormaterialen worden gewoonlijk gebruikt als componenten van stralingsdetectoren in apparatuur, zoals tellers, beeldintensiveerders en computertomografie(CT)-scanners.

De term "stralingsschade" verwijst naar de karakteristiek van
40 een luminescerend materiaal, waarin de door het luminescerende mate-

riaal in reactie op een gegeven intensiteit van stimulerende straling geëmitteerde hoeveelheid licht verandert nadat het materiaal aan een dosis straling van hoge energie is blootgesteld. De term "stralings-
5 schade" kan ook de verandering van het scintillatierendement als gevolg van door de stralingsdosis in de scintillator gecreëerde defecten beschrijven.

Zoals hierin gebruikt, is de term "lichtafgifte" de door de scintillator geëmitteerde hoeveelheid zichtbaar licht nadat deze door een puls van straling van hoge energie, zoals röntgenstraling en der-
10 gelijke, is geëxciteerd.

De term "nagloeïing" is het door de scintillator op een gedefinieerde tijd nadat de röntgenexcitatie is beëindigd, geëmitteerde licht, aangegeven als een percentage van het geëmitteerde licht terwijl de scintillator door de röntgenstraling wordt geëxciteerd. Zoals
15 hierin toegepast, bedraagt de gedefinieerde tijd 100 milliseconden.

De term "vervaltijd", "primair verval" of "primaire snelheid" is de tijd, waarin de intensiteit van het geëmitteerde licht tot ongeveer 36,8% (of $1/e$) van de lichtintensiteit op het moment dat de hoge-energie-excitatie is beëindigd, is gedaald.

De term "stopvermogen" verwijst naar het vermogen van een materiaal om röntgenstraling te absorberen; dit wordt gewoonlijk ook wel verzwakking of absorptie genoemd. Een materiaal met een hoog stopvermogen staat weinig of geen röntgenstraling toe om daardoorheen te gaan. Het stopvermogen is evenredig aan de dichtheid van de scintillator en de daarin opgenomen elementen.
20
25

Het is dus gunstig om scintillatoren met een hoge dichtheid te produceren.

De uitvinding heeft betrekking op bepaalde substituties in terbium- of lutetiumaluminiumoxide garnetröntgenscintillatoren, die met
30 een zeldzame-aardemetaalion, zoals cerium, zijn geactiveerd en door verhitting (uitgloeïing) bij hoge temperaturen en in een gedefinieerde zuurstofatmosfeer tijdens of na sintering zijn behandeld om stralings-
schade te verminderen, die anderzijds zou optreden wanneer het scintillatormateriaal aan straling van hoge energie wordt blootgesteld.
35 Meer in het bijzonder omvatten enkele configuraties van de uitvinding een chemisch mengsel, oplossing of samenstelling, die resulteert uit de combinatie van een actieve scintillator (terbium-lutetium-aluminium garnet of "LuTAG") met een hoge-dichtheidsgarnet. Een dergelijke samenstelling heeft het voordeel dat het mogelijk is om een op een detectorarray aan te brengen scintillator dunner te doen zijn, terwijl
40

nog steeds röntgenstralen, die anderzijds door bekende scintillatorsamenstellingen zouden zijn doorgelaten, worden tegengehouden (en daardoor de detectorarray tegen röntgenstralen wordt beschermd). Bovendien maakt de dunnere scintillatorsamenstelling het mogelijk dat de optische overdracht van scintillatoren efficiënter is, omdat er minder materiaal te doorlopen is. Bovendien reflecteert minder licht tegen randen van de scintillator wanneer het licht zich naar een detectordiode voortplant. Dunnere scintillatorbekledingen zijn bovendien eenvoudiger te vervaardigen, omdat minder materiaal gesneden behoeft te worden om detectormodules te vervaardigen en het is eenvoudiger om de modules correct uit te lijnen. Enkele samenstellingen van de uitvinding hebben ook een lager smeltpunt resulterend uit meerdere eutectische samenstellingen, en deze samenstellingen zijn dus niet alleen eenvoudiger te vervaardigen maar vereisen bovendien minder energie om dit te doen alsmede een goedkopere oven.

De basiskristalstructuur van zeldzame-aardegarnets is $A_3B_2C_3O_{12}$, waarin in deze chemische formule A een vervormde-kubustype is (gewoonlijk Tb, Ce en/of Lu), B een achthoekige locatie is (gewoonlijk Al) en C een vierhoekige locatie is (gewoonlijk Al). In enkele configuraties van de uitvinding is Al met een laag stopvermogen echter vervangen door een chemisch element met een hoger stopvermogen. Het stopvermogen is evenredig aan Z (atoomgetal), zodat een geschikt element van hoger atoomgetal wordt geselecteerd. Het aantal toegestane substituties is afhankelijk van de ionradius en -typen en hangt verder af van de ladingsbalans. In enkele configuraties van de uitvinding gebruikte geschikte substituties omvatten:

(1) Vervanging van tot 2 atomen Al in de formule door Sc op de achthoekige locatie B. In enkele configuraties van de uitvinding worden één of twee Al-atomen stoichiometrisch vervangen door Sc-atomen, maar niet-stoichiometrische mengsels in enig bereik tussen één en twee atomen en ook enig bereik tussen meer dan nul (bijv., 0,05) en twee atomen (bijv. tussen x en y, waarin y wordt geselecteerd uit 0,05, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8 en 1,9, en y wordt geselecteerd teneinde groter te zijn dan x en uit 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9 en 2,0) worden verondersteld adequate resultaten te geven;

(2) Vervanging van zuurstof in de formule door fluor en A-locatieatomen door Ca (deze substitutie werkt omdat Ca en F een ladingsbalans introduceren), waarin tussen meer dan nul (bijv. 0,005) en onge-

veer 1 atoom (bijv. tussen x en y, waarin x wordt geselecteerd uit 0,05, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8 en 1,9, en y wordt geselecteerd om groter dan x te zijn en uit 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9 en 2,0) op de A-locatie wordt gesubstitueerd. Een gelijk aantal atomen op locatie A wordt vervangen door Ca, zoals zuurstofatomen worden vervangen door fluor, om de ladingsbalans te creëren;

(3) Vervanging van zuurstof in de formule door fluor, en B-locatieatomen door Mg (deze substitutie werkt omdat Mg en F een ladingsbalans introduceren), waarin tussen 0,005 en 2 atomen worden gesubstitueerd op de B-locatie (bijv., tussen x en y, waarin x wordt geselecteerd uit 0,05, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8 en 1,9, en y wordt geselecteerd om groter te zijn dan x en uit 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9 en 2,0). Een gelijk aantal atomen op locatie B wordt vervangen door Mg, zoals zuurstofatomen door fluor worden vervangen, om de ladingsbalans te creëren;

(4) Vervanging in de formule van tussen meer dan nul (bijv., 0,005) en twee atomen op B-locaties met een 2+/4+ combinatie, zoals slechts bij wijze van voorbeeld Mg/Si, Mg/Zr, Mg/Ti of Mg/Hf, waarbij de laatste het grootste stopvermogen van de opgesomde paren verschaft. In enkele configuraties ligt bijvoorbeeld het totale aantal van op de B-locaties gesubstitueerde atomen tussen x en y, waarin x wordt geselecteerd om groter te zijn dan 0, bijv. 0,005, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8 en 1,9, en y groter is dan x en geselecteerd uit bijv. 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9 en 2,0);

(5) Vervanging in de formule van tussen 0,005 en twee atomen op B-locaties met een 1+/5+ combinatie, zoals slechts bij wijze van voorbeeld Li/Nb of Li/Ta, waarbij de laatste het grootste stopvermogen van de twee genoemde verschaft (bijv. het totale aantal van op de B-locaties gesubstitueerde atomen ligt tussen x en y, waarin x wordt geselecteerd uit 0,005, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8 en 1,9, en y wordt geselecteerd om groter te zijn dan x en uit 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9 en 2,0); en/of

(6) Vervanging van meer dan nul en tot twee atomen op A-locaties door Ca en vervanging van een gelijk aantal B- of C-locaties door Si, bijv., ligt het aantal van op A-locaties gesubstitueerde Ca-atomen tussen x en y, waarin x wordt geselecteerd uit 0,005, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8 en 1,9, en y wordt geselecteerd om groter te zijn dan x en uit 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9 en 2,0);

In de volgende tabel, LO = % van met 60 kvp, 5 ma röntgen gegenereerd licht, gemeten met een fotodiode, vergeleken met standaard LuTAG; AG = % van 100 ms na een 60 kvp, 50 ma röntgenpuls van 0,5 sec. gegenereerd licht; en RD = % verandering in na een 120 kvp, 250 ma, 12 sec. dosis onder gebruikmaking van een prikkelpuls van 60 kvp, 5 ma, 0,5 sec. gegenereerd licht. Alle monsters werden uitgegloeid in lucht bij 1200°C gedurende ongeveer 24 uren. Bovendien had de gebruikte "LuTAG" samenstelling in de volgende monsters ook geen basis $A_3B_2C_3O_2$ formule of $(Tb, Lu, Ce)_3Al_5O_{12}$, waarin $B=C=Al$. In plaats daarvan was de gebruikte LuTAG met opzet enigszins uit stoichiometrie vervaardigd om beter te voldoen aan bepaalde scintillatoreigenschappen. In plaats van stoichiometrisch LuTAG, werd een tweede fase van perovskiet $(Tb, Ce)AlO_3$ gebruikt in een matrix van $(Tb, Lu, Ce)_3Al_5O_{12}$.

Formule	Alle monsters 0,05 Lu, 0,0051 Ce, 0,3755 verhouding, gesinterd bij 1725°C		
	Lichtafgifte (uitgegloeid)	Nagloeïing (uitgegloeid)	Stralingsschade (uitgegloeid)
$Tb_{2,9489}Lu_{0,05}Ce_{0,0051}Sc_2Al_{2,996}O_{12}$	0,192	0,0035	-0,62
$Tb_{2,9489}Lu_{0,05}Ce_{0,0051}Sc_2Al_{2,996}O_{12}$	0,190	0,0037	-0,52
$Tb_{2,9489}Lu_{0,05}Ce_{0,0051}Sc_2Al_{2,996}O_{12}$	0,189	<0,001	-0,64
$Tb_{2,9489}Lu_{0,05}Ce_{0,0051}ScAl_{3,996}O_{12}$	0,201	0,0357	-1,03
$Tb_{2,9489}Lu_{0,05}Ce_{0,0051}ScAl_{3,996}O_{12}$	0,208	0,0347	-0,90
$Tb_{2,9489}Lu_{0,05}Ce_{0,0051}Ca_{0,005}Al_{4,996}O_{11,995}F_{0,005}$	0,545	0,0209	0,37
$Tb_{2,9489}Lu_{0,05}Ce_{0,0051}Ca_{0,005}Al_{4,996}O_{11,995}F_{0,005}$	0,562	0,0198	0,40

Configuraties van scintillatorsamenstelling van de uitvinding hebben korte vervaltijden en hebben een verminderde schade na blootstelling aan straling van hoge energie ten opzichte van bekende scintillatorsamenstellingen. Bovendien hebben configuraties van scintillatorsamenstellingen volgens de uitvinding hogere dichtheden dan tegenwoordig gebruikte scintillatorsamenstellingen voor CT-scanners, waardoor een hoger stralingsstopvermogen wordt verschaft om schade aan

halfgeleiderdetectorarrays, waarop de scintillatorsamenstellingen zijn
aangebracht, te voorkomen. Bijvoorbeeld en verwijzend naar de figuur,
is een configuratie van scintillatorsamenstelling volgens de uitvin-
ding 10 aangebracht of op andere wijze geplaatst op of essentieel aan-
5 grenzend aan een halfgeleiderarray 12, die één of meer lichtgevoelige
elementen omvat om een röntgendetector 14 te vormen. De detector 14
kan een dunne bekleding van scintillator 10 gebruiken om een effec-
tieve röntgendetectie te verschaffen en toch nog in hoge mate bestand
te zijn tegen schade.

10 Uitgloeijing wordt uitgevoerd in een gecontroleerde (d.w.z. ge-
definieerde) atmosfeer. In het algemeen vindt de uitgloeijing plaats in
aanwezigheid van zuurstof. Bij voorkeur omvat de gecontroleerde zuur-
stofatmosfeer een partiële zuurstofdruk in het bereik van ongeveer 1×10^{-18} tot ongeveer 1 atmosfeer (atm.). Bij voorkeur omvat de gecontro-
15 leerde zuurstofatmosfeer een partiële zuurstofdruk in het bereik van
ongeveer 1×10^{-13} tot ongeveer 1 atm. Meer de voorkeur verdienend om-
vat de gecontroleerde zuurstofatmosfeer een partiële zuurstofdruk in
het bereik van ongeveer 1×10^{-8} tot ongeveer 0,5 atm. Nog meer de
voorkeur verdienend, omvat de gecontroleerde zuurstofatmosfeer een
20 partiële zuurstofdruk in het bereik van ongeveer 1×10^{-6} tot onge-
veer 0,22 atm.

Ook bij voorkeur omvat de uitgloeitemperatuur een bereik van
1000°C tot 1500°C. De uitgloeistap kan worden uitgevoerd tijdens de
normale koelstap, die plaatsvindt na het bakken van het scintillator-
25 materiaal. Als alternatief kan de uitgloeijing worden uitgevoerd op
een scintillator, die reeds tot kamertemperatuur is afgekoeld
(d.w.z., door middel van herverhitten). Bij voorkeur omvat de tijds-
periode voor uitgloeijing een bereik van 0,5 tot ongeveer 24 uren.

De scintillator wordt bij voorkeur afgekoeld tot kamertempera-
30 tuur na de uitgloeistap. Bij voorkeur varieert de koelsnelheid tussen
150°C en 500°C per uur. Meer de voorkeur verdienend wordt een koel-
snelheid van ongeveer 300°C per uur gebruikt.

De toepassing van uitgloeijing in aanwezigheid van zuurstof
vermindert de gevoeligheid van zeldzame-aarde geactiveerd terbium of
35 lutetium bevattende garnetscintillatoren voor straling-geïnduceerde
schade. De zeldzame-aarde geactiveerde terbium of lutetium bevattende
garnetscintillatoren zijn in het bijzonder wenselijk vanwege hun re-
latief hoge vervalsnelheden, hetgeen, zoals hierin is toegelicht, CT-
systemen met kortere aftasttijden mogelijk maakt.

In een uitvoeringsvorm verandert de uitgloeistap het zuurstofgehalte van de scintillator. Hoewel de exacte hoeveelheid van de verandering moeilijk is te kwantificeren, wordt er verondersteld, dat een kleine verandering in zuurstofstoichiometrie kan optreden na behandeling van garnetscintillatoren door middel van de werkwijze volgens de uitvinding.

Stralingsschade (RD) kan worden gekwantificeerd door het meten van de verandering van de intensiteit van lichtafgifte voor en na een stralingsdosis van hoge energie, waarin I_i de oorspronkelijke (voor- stralingsdosis) intensiteit van de lichtafgifte is en I_f de uiteindelijke (na-stralingsdosis) intensiteit van de lichtafgifte is. De procentuele stralingsschade (% RD) = $[(I_f - I_i)/I_i] \times 100$. Er blijkt dat een toename van de lichtafgifte na een hoge-energie stralingsbehandeling een positieve RD-waarde omvat en een afname van de lichtafgifte na de stralingsbehandeling een negatieve RD-waarde omvat. Des te dichter de RD-waarde bij nul (negatief of positief) ligt, des te beter reageert de scintillator op hoge-energiestraling zonder een verandering in rendement te hebben. In het algemeen verdienen RD-waarden, die variëren van +2 tot -2%, de voorkeur waarbij waarden van +1 tot -1% meer de voorkeur verdienen en waarden van +0,5 tot -0,5% zelfs nog meer de voorkeur verdienen.

Stralingsschade aan scintillatoren verandert het rendement waarmee de scintillator in staat is excitatiestraling van hoge energie om te zetten in een meetbaar signaal. Het is dus belangrijk om scintillatoren te ontwikkelen, die bestand zijn tegen stralingsschade, zodat de gevoeligheid van de scintillator voor exciterende straling in hoofdzaak constant blijft tijdens lange-termijngebruik. Stabiliteit en reproduceerbaarheid van lichtafgifte van een scintillator is kritisch voor vele toepassingen. Stralingsschade kan bijvoorbeeld leiden tot van voorgaande aftastingen afkomstige "geestbeelden", die daardoor de beeldresolutie verminderen. Aangezien de variatie in scintillatorresponsie, die optreedt na stralingsschade, sterk variabel is, is het moeilijk om kwantitatieve correctiemaatregelen te ontwikkelen. De hoeveelheid en variatie van scintillatorrendement, die resulteert na röntgenschade, is in het algemeen ongewenst in een kwantitatieve röntgendetector en beperkt de toepasbaarheid van dergelijke beeldvormingstechnieken.

Stralingsschade veroorzaakt defecten in de scintillator, die vervolgens het scintillatierendement voor een specifieke stralingsdosis kunnen wijzigen. Dergelijke defecten zijn gewoonlijk kleurcentra,

die een elektronische structuur hebben, welke structuur optische absorptiebanden bij de scintillatoremissiegolflengten verschaft. De bindingsenergie van het kleurcentrum bepaalt de levensduur van de schade, maar in het algemeen is deze energie voldoende groot, dat de

5 schade kan aanhouden vanaf seconden tot dagen bij kamertemperatuur.

Het is moeilijk om de effecten van stralingsschade in rekening te brengen bij gebruik van scintillatoren voor radiografische beeldvorming en het is dus wenselijk om scintillatoren te ontwikkelen, die een minimale verandering in rendement vertonen na blootstelling aan

10 straling van hoge energie. Stralingsschade wordt experimenteel gekarakteriseerd door middel van het blootstellen van de scintillator aan een relevante dosis straling en het meten van de verandering in lichtafgifte voorafgaande aan en na de schadedosis. Het herstel kan worden uitgezet als een functie van de tijd na het einde van de schade-

15 puls. Dergelijke informatie kan worden gebruikt om stralingsschade als gevolg van kleurcentrumabsorptie of andere defectcentra, die activatoremissierendement verlagen, te onderscheiden, maar is niet in het bijzonder informatief in het voorspellen van de wijze waarop een bepaalde scintillator bij klinisch gebruik zou reageren.

20 Bovendien zijn verschillende factoren belangrijk om het effect van stralingsschade op de scintillatorfunctie te kwantificeren. Voor nauwkeurige metingen is het belangrijk om variaties in de de meetpulsen creërende bron te compenseren. Bovendien dienen scintillatoren met een sterke nagloeiing voor van de stralingsdosis afkomstige rest-

25 nagloeiing te worden gecompenseerd. Aangezien de absorptie van het scintillatielicht afhangt van de weglengte door het kristal kan de gemeten schade bovendien afhankelijk zijn van de scintillatorgeometrie, zoals kristaldikte en transparantie. Hoewel stralingsschade typisch het scintillatierendement verlaagt, zijn er ook enkele gevallen, bijv. CsI:TI scintillatoren, waarin het rendement toeneemt. Hoewel niet volledig begrepen, wordt er verondersteld, dat een dergelijk toegenomen rendement kan resulteren uit de modificatie of neutralisatie van defectcentra, die anderzijds het rendement van een scintillator zouden verminderen.

35 Het zal dus duidelijk zijn, dat configuraties van de uitvinding korte vervaltijden verschaffen en schade na blootstelling aan straling van hoge energie hebben verminderd ten opzichte van bekende scintillatorsamenstellingen. Bovendien hebben configuraties van scintillatorsamenstellingen volgens de uitvinding hogere dichtheden dan bekende

40 scintillatorsamenstellingen, waardoor een hoger stralingsstopvermogen

wordt verschaft om schade aan halfgeleiderdetectorarrays, waarop de scintillatorsamenstellingen zijn aangebracht, te voorkomen.

Hoewel de uitvinding is beschreven in termen van verschillende specifieke uitvoeringsvormen, zal de vakman onderkennen, dat de uit-
5 vinding in praktijk kan worden gebracht met modificaties binnen de gedachte en het kader van de conclusies.

VERWIJZINGSCIJFERLIJST

10	scintillator
12	halfgeleiderarray
14	röntgendetector

1033061

C O N C L U S I E S

1. Gesinterde, uitgegloeide scintillatorsamenstelling omvattende voorafgaande aan uitgloeïing:

een garnet met een formule $A_3B_2C_3O_{12}$, waarin A ten minste één element van de groep, die bestaat uit Tb, Ce en Lu, of combinaties daarvan, is, B een achthoekige locatie (Al) is, en C een vierhoekige locatie (ook Al) is, met ten minste één substitutie geselecteerd uit de groep bestaande uit:

(1) vervanging van tussen 0,05 en 2 atomen Al in de formule door Sc, op de achthoekige locatie B;

10 (2) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen zuurstof in de formule door fluor en vervanging van hetzelfde aantal Ca atomen op de A-locatie;

(3) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op locatie B in de formule door Mg en vervanging van hetzelfde aantal atomen zuurstof
15 door fluor;

(4) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op de locatie B in de formule door atomen van ten minste één combinatie geselecteerd uit de groep bestaande uit Mg/Si, Mg/Zr, Mg/Ti en Mg/Hf;

(5) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op de locatie B in
20 de formule door atomen van ten minste één combinatie geselecteerd uit de groep bestaande uit Li/Nb en Li/Ta; en

(6) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op de A-locatie in de formule door Ca en vervanging van een gelijk aantal van B- of C-locaties door silicium;

25 2. Gesinterde, uitgegloeide scintillatorsamenstelling omvattende voorafgaande aan uitgloeïing:

een garnet met een formule $A_3B_2C_3O_{12}$, waarin A ten minste één element van de groep, die bestaat uit Tb, Ce en Lu, of combinaties daarvan, is, B een achthoekige locatie (Al) is, en C een vierhoekige
30 locatie (ook Al) is, met ten minste één substitutie geselecteerd uit de groep bestaande uit:

(1) vervanging van tussen 0,05 en 2 atomen Al in de formule door Sc, op de achthoekige locatie B;

(2) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen zuurstof in de formule
35 door fluor en vervanging van hetzelfde aantal Ca atomen op de A-locatie;

(3) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op locatie B in de formule door Mg en vervanging van hetzelfde aantal atomen zuurstof door fluor;

(4) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op de locatie B in de formule door atomen van ten minste één combinatie geselecteerd uit de groep bestaande uit Mg/Si, Mg/Zr, Mg/Ti en Mg/Hf;

(5) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op de locatie B in de formule door atomen van ten minste één combinatie geselecteerd uit de groep bestaande uit Li/Nb en Li/Ta; en

10 (6) vervanging van tussen 0,005 en 2 atomen op de A-locatie in de formule door Ca en vervanging van een gelijk aantal van B- of C-locaties door silicium;

waarin de gesubstitueerde compositie A is gesinterd bij 1725°C voorafgaande aan uitglorieien.

15 3. Uitgegloeide samenstelling, die voorafgaande aan uitglorieing essentieel bestaat uit de gesubstitueerde samenstelling van conclusie 1 of 2.

4. Samenstelling volgens conclusie 1 of 2, waarin het garnet een tweede fase van $(\text{Tb,Ce})\text{AlO}_3$ omvat.

20 5. Samenstelling volgens enige voorgaande conclusie, op of in hoofdzaak aangrenzend aan een halfgeleiderdetectormatrix om in combinatie daarmee een röntgendetectorarray (12) te vormen.

6. Samenstelling volgens conclusie 1, die voorafgaande aan uitglorieing de formule $\text{Tb}_{2,9489}\text{Lu}_{0,05}\text{Ce}_{0,0051}\text{Sc}_2\text{Al}_{2,996}\text{O}_{12}$ heeft.

25 7. Samenstelling volgens conclusie 6, uitgegloeid in lucht bij een temperatuur van 1200°C gedurende ongeveer 24 uur.

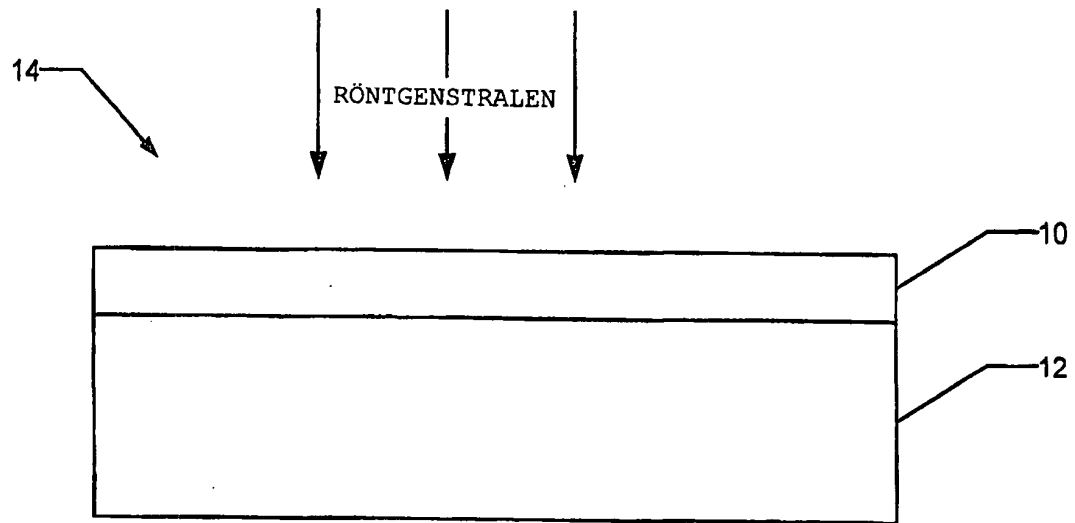
8. Samenstelling volgens conclusie 7, gesinterd bij een temperatuur van 1725°C voorafgaande aan uitglorieing.

9. Samenstelling volgens conclusie 1, die voorafgaande aan uitglorieing de formule $\text{Tb}_{2,9489}\text{Lu}_{0,05}\text{Ce}_{0,0051}\text{ScAl}_3,996\text{O}_{12}$ heeft.

30 10. Röntgendetector omvattende een halfgeleiderdetectormatrix en een samenstelling volgens enige voorafgaande conclusie op of in hoofdzaak aangrenzend aan de matrix.

1033061

1/1



1033061

RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

Van belang zijnde literatuur			
Categorie ¹	Vermelding van literatuur met aanduiding, voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of figuren.	Van belang voor conclusie(s) Nr.:	International Patent Classification (IPC)
X	US 6315923 B (SYMYX TECHNOLOGIES INC) 13 november 2001 * conclusie 6 *	1, 3, 5, 10	C09K11/80 C09K11/86 G01T1/202
X	US 2004/0062699 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO) 1 april 2004 * conclusies 1 en 6 *	1, 3, 5, 10	
X	US 4093890 A (PHILIPS CORP) 6 juni 1978 * conclusie 1 *	1, 3	
P, X	US 2006/0219927 A (VENKATARAMANI VENKAT S et al.) 5 oktober 2006 * conclusies 1 en 9 *	1, 3, 5, 10	Onderzochte gebieden van de techniek, gedefinieerd volgens IPC 8 C09K
A	US 2004/0084655 A (GEN ELECTRIC) 6 mei 2004	1-10	Computerbestanden EPODOC WPI REGISTRY CAPLUS GMELIN

Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op:

Omvang van het onderzoek:		Volledig
Onderzochte conclusies: Alle		
Niet (volledig) onderzochte conclusies met redenen:		
Datum waarop het onderzoek werd voltooid:	15 juni 2007	Vooronderzoeker: Dr. R.B. Boers

¹ Verklaring van de categorie-aanduiding: zie apart blad.

Categorie van de vermelde literatuur:

- X: op zichzelf van bijzonder belang zijnde stand van de techniek
- Y: in samenhang met andere geciteerde literatuur van bijzonder belang zijnde stand van de techniek
- A: niet tot de categorie X of Y behorende van belang zijnde stand van de techniek
- O: verwijzend naar niet op schrift gestelde stand van de techniek
- P: literatuur gepubliceerd tussen voorrangs- en indieningsdatum
- T: niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding
- E: colliderende octrooiaanvraag
- D: in de aanvraag genoemd
- L: om andere redenen vermelde literatuur
- &: lid van dezelfde octrooifamilie; corresponderende literatuur



OCTROOICENTRUM NEDERLAND

SCHRIFTELIJKE OPINIE

	INDIENINGSDATUM 15 december 2006	VOORRANGSDATUM 22 december 2005	AANVRAAGNUMMER 1033061
CLASSIFICATIE C09K11/80, C09K11/86, G01T1/202			
AANVRAGER General Electric Comp.			

Deze schriftelijke opinie bevat een toelichting op de volgende onderdelen:

- ☒ Onderdeel I Basis van de schriftelijke opinie
- ☒ Onderdeel II Voorrang
- ☐ Onderdeel III Vaststelling nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk
- ☐ Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding
- ☒ Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid
- ☐ Onderdeel VI Andere geciteerde documenten
- ☐ Onderdeel VII Overige gebreken
- ☒ Onderdeel VIII Overige opmerkingen

	DE BEVOEGDE AMBTENAAR Dr. R.B. Boers
--	---

Schriftelijke Opinie

Aanvraag nr.:1033061

Onderdeel I Basis van de schriftelijke opinie

Deze schriftelijke opinie is opgesteld op basis van de meest recente conclusies ingediend voor aanvang van het onderzoek.

Onderdeel II Voorrang

Deze schriftelijke opinie is opgesteld onder de aanname dat eventueel ingeroepen voorrang geldig is, tenzij hieronder anders is aangegeven. Controleren van de voorrang maakt geen deel uit van het reguliere onderzoek naar de stand van de techniek.

Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja: Conclusies 1-10 Nee: Conclusies
Inventiviteit	Ja: Conclusies 2, 4, 6-9 Nee: Conclusies 1, 3, 5, 10
Industriële toepasbaarheid	Ja: Conclusies 1-10 Nee: Conclusies

2. Literatuur en toelichting

Conclusie 1 van de onderhavige aanvraag omvat zes (onafhankelijke) groepen van gesinterde, uitgegloeide scintillatorsamenstellingen, welke scintillatorsamenstellingen (van alle groepen) een verminderde stralingsschade hebben.

US 6315923 B (SYMYX TECHNOLOGIES INC) 13 november 2001

* conclusie 6 *

Wat betreft de eerste groep van scintillatorsamenstellingen volgens conclusie 1 met een substitutie geselecteerd uit groep (1) wordt op voornoemd Amerikaanse octrooischrift (hierna document D1) gewezen. Uit dit document (D1) is een groep scintillatorsamenstellingen met de algemene formule $(\text{Ln}_{1-x-y})_{3+5}(\text{M}_{5-6})\text{O}_{12}:\text{Tb}_x\text{Z}_y$ bekend (zie aldaar conclusie 6), waarin Ln o.a. lutetium kan zijn, y gelijk kan zijn aan 0. Voor M kan o.a. gekozen worden uit aluminium en scandium en bij voorkeur combinaties hiervan (zie conclusie 9). Aannemelijk is dat het hier gesinterde en uitgegloeide samenstellingen betreft (vgl. kolom 4, regels 18-27).

Het ligt voor de hand om de verbindingen die genoemd worden in deze groep van bekende samenstellingen elk te onderzoeken op hun gebruikelijke eigenschappen, zoals fosforiserende eigenschappen en stralingsschadegevoeligheid.

Aangezien de groep van scintillatoren met een substitutie geselecteerd uit groep (1) van conclusie 1 van de huidige aanvraag een groep betreft die binnen de in conclusie 6 van D1 genoemde groep van samenstellingen valt, is het niet inventief om de scintillatoren van de huidige aanvraag met een substitutie gekozen uit groep (1) te onderzoeken. Conclusies 1 en 3 zijn daarmee niet inventief. Het gebruik van deze groep verbindingen voor het produceren van een röntgendetector of een röntgendetectorarray ligt, na het bekende uit D1, voor de hand. Conclusies 5 en 10 zijn dan ook niet inventief.

US2004/0062699 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO) 1 april 2004

Schriftelijke Opinie

Aanvraag nr.: 1033061

* conclusies 1 en 6 *

Wat betreft de zesde groep van scintillatorsamenstellingen volgens conclusie 1 met een substitutie geselecteerd uit groep (6) wordt gewezen op deze Amerikaanse octrooiaanvraag (hierna document D2).

Uit D2 is een groep scintillatorsamenstellingen met de algemene formule $ML_nQR_4O_{12}$ bekend (zie daarin conclusie 1), waarin M o.a. calcium kan zijn, Ln o.a. cerium, terbium of lutetium kan zijn, Q o.a. silicium kan zijn, en R o.a. aluminium kan zijn.

Ook hier ligt het voor de hand om alle verbindingen die genoemd worden in de groep volgens dit document te onderzoeken op hun gebruikelijke eigenschappen, zoals fosforiserende eigenschappen en stralingsschadegevoeligheid.

Aangezien de huidige aanvraag een groep scintillatoren beschrijft, namelijk die groep met een substitutie gekozen uit groep (6), die binnen de in D2 genoemde groep samenstellingen vallen, is het niet inventief om die subgroep van scintillatoren volgens conclusie 1 van de huidige aanvraag te onderzoeken. Conclusies 1 en 3 zijn ook daarmee niet inventief.

Het gebruik van deze groep verbindingen voor het produceren van een röntgendetector of een röntgendetectorarray ligt, na het bekende uit D2, voor de hand. Conclusies 5 en 10 zijn dan ook niet inventief.

US 4093890 A (PHILIPS CORP) 6 juni 1978

* conclusie 1 *

Met betrekking tot de groepen scintillatoren volgens conclusie 1 van de aanvraag met een substitutie geselecteerd uit de groepen (1), (4) en (6) wordt op dit Amerikaanse geschrift (hierna document D3) gewezen.

Uit D3 is een groep luminescerende samenstellingen met de algemene formule $Ln_{3-x-p}Tb_pA_{5-x-2y}M^{II}_{x+y}Me^{IV}_{x+y}O_{12}$ bekend (zie conclusie 1), waarin Ln o.a. lutetium kan zijn, A o.a. aluminium kan zijn met een percentage aan scandium, Me^{II} o.a. magnesium of calcium kan zijn, en M^{IV} o.a. gekozen kan worden uit silicium en zirconium.

Het ligt voor de hand om alle samenstellingen die genoemd worden in conclusie 1 van D3 of subgroepen daarvan te onderzoeken op hun fosforiserende eigenschappen en stralingsschade.

Aangezien de huidige aanvraag subgroepen luminescerende composities beschrijft die binnen de in conclusie 1 van D3 genoemde groep vallen, namelijk die groepen met een substitutie gekozen uit de groepen (1), (4) en (6), is het niet inventief om deze te onderzoeken. Conclusies 1 en 3 zijn daarmee niet inventief.

US 2006/0219927 A (VENKATARAMANI VENKAT S et al.) 5 oktober 2006

* conclusies 1 en 9 *

Hierboven (in onderdeel II) is aangegeven dat er aangenomen is dat de prioriteit van de huidige aanvraag geldig is. Voor de volledigheid wordt er nog op US 2006/0219927 A (D4) gewezen. D4 is gepubliceerd (5 oktober 2006) voor de indieningsdatum van de aanvraag (15 december 2006). Dit ter inzage gelegde document is alleen van belang indien de prioriteit van de huidige aanvraag niet (volledig) erkend zou kunnen worden, in welk geval dit document een aanvraag vormt die bezwarend zou kunnen zijn voor de inventiviteit van de aanvraag, omdat dit document $(M_{1-x-y}N_xA)_3(Al_{5-a-b}C_aD_b)O_{12}$ scintillator composities openbaart, waarin voor M, N en A o.a. gekozen kan worden uit terbium, lutetium, cerium of een aardalkalimetaal (calcium), en waarin voor C en D o.a. gekozen kan worden uit lithium of magnesium of een element uit groep IVa (silicium), of groep IVd (lees IVb; titanium, zirconium en hafnium) of combinaties hiervan. Een verbinding die de voorkeur verdient, is $Lu_{3-p}Ce_pAl_{5-q}O_{12}$, waarin aluminium ten minste gedeeltelijk vervangen is door scandium, magnesium, lithium, zirconium, silicium of hafnium, of combinaties hiervan.

Schriftelijke Opinie

Aanvraag nr.: 1033061

Met betrekking tot de duidelijkheid van de conclusies en de beschrijving wordt het volgende opgemerkt:

In conclusies 6 en 9 wordt een formule beschreven met een Tb stoichiometrie van 2,9489. In de tabel op pagina 8 worden echter formules beschreven met een Tb stoichiometrie van 2,9498.

AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK, UITGEVOERD IN OCTROOIAANVRAGE NR. 1033061

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooigeschriften genoemd in het rapport.

De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per 24 juli 2007.

De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door Octrooicentrum Nederland gegarandeerd; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

In het rapport genoemd octrooi- geschrift		datum van publicatie	overeenkomend(e) geschrift(en)		datum van publicatie
US6315923	B	2001-11-13			
US2004062699	A	2004-04-01	JP2004115304	A	2004-04-15
US4093890	A	1978-06-06	BE854520	A	1977-11-14
			NL7605094	A	1977-11-15
			JP52138487	A	1977-11-18
			DE2719611	AC	1977-12-01
			FR2351498	AB	1977-12-09
			GB1533507	A	1978-11-29
			CA1102104	A	1981-06-02
US2006219927	A	2006-10-05			
US2004084655	A	2004-05-06			

Algemene informatie over dit aanhangsel is gepubliceerd in de 'Official Journal' van het Europees Octrooibureau nr 12/82 blz 448 ev