

(19)

Octrooi Centrum
Nederland

(11)

1032853

(12) C OCTROOI²⁰

(21) Aanvraagnummer: 1032853

(51) Int.Cl.:

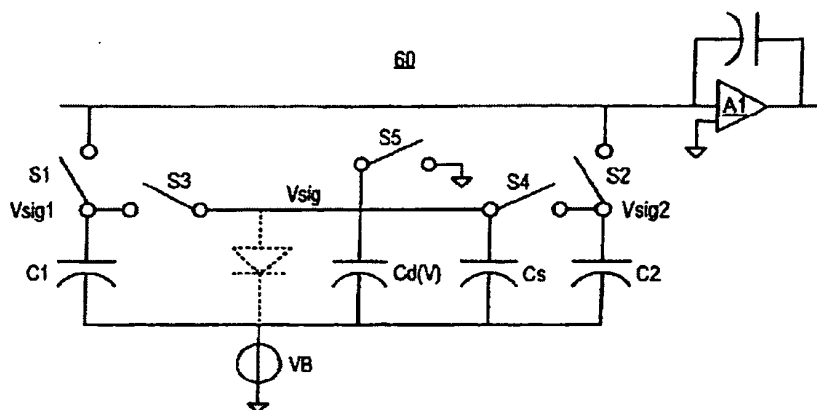
A61B6/03 (2006.01)

(22) Ingediend: 10.11.2006

(30) Voorrang:
10.11.2005 US 11/164101(41) Ingeschreven:
11.05.2007(47) Verleend:
13.08.2009(45) Uitgegeven:
01.10.2009(73) Octrooihouder(s):
General Electric Company te Schenectady,
New York, Verenigde Staten van Amerika
(US).(72) Uitvinder(s):
George Edward Possin te Niskayuna,
New York (US).
Jonathan D. Short te Saratoga Springs,
New York (US).
Wen Li te Clifton Park, New York (US).(74) Gemachtigde:
Ir. H.V. Mertens c.s. te 2280 GE Rijswijk.

(54) CT-detectorfotodiode met meerdere ladingopslaginrichtingen.

(57) Een CT-detector (20) bevat een pixel (62) met een enkele fotodiode (54) en meerdere ladingopslaginrichtingen (C1, C2), die afwisselend worden geladen en uitgelezen. De fotodiode (54) is een vanaf de voorzijde belichte diode met een paar van condensatoren (C1, C2), die afwisselend de tijdens gegevensverwerking gegenereerde lading opslaan. Meerdere pixels (62, 68) zijn met een enkele uitleesversterker (A1) verbonden. Lading wordt continu verworven van elke fotodiode (54) en op de ladingopslaginrichtingen (C1, C2) opgeslagen, maar het uitlezen vindt op enig moment plaats vanaf een enkele ladingopslaginrichting. Elke ladingopslaginrichting (C1, C2) wordt dus onafhankelijk uitgelezen, maar de ladingopslaginrichtingen (C1, C2) zijn met een gemeenschappelijk uitleeskanaal of een gemeenschappelijke uitleespoort (A1) verbonden.



Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooijschrift wijkt af van de oorspronkelijk ingediende stukken. Alle ingediende stukken kunnen bij Octrooi Centrum Nederland worden ingezien.

Octrooi Centrum Nederland is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken.

Korte aanduiding: CT-detectorfotodiode met meerdere ladingopslaginrichtingen.

De uitvinding heeft in het algemeen betrekking op diagnostische beeldvorming en meer in het bijzonder op een detectorsamenstel voor radiografische beeldvorming, welk samenstel fotodiodes met meerdere ladingopslaginrichtingen heeft. De meerdere ladingopslaginrichtingen reduceren niet alleen de mogelijkheid van detectorverzadiging
5 maar ondersteunen ook röntgenbronfluctuatie binnen een aanzicht.

In computertomografie (CT) beeldvormingssystemen zendt een röntgenstralingsbron typisch een waaivormige bundel uit naar een subject of object, zoals een patiënt of een stuk bagage. Hierna zullen de termen "subject" en "object" alles, dat in staat is om op beeld te worden
10 weergegeven, omvatten. Na door het subject te zijn verzwakt, treft de bundel een reeks van stralingsdetectoren. De intensiteit van de op de detectorreeks ontvangen stralingsbundel is typisch afhankelijk van de door het subject veroorzaakte verzwakking van de röntgenstralingsbundel. Elk detectorelement van de detectorreeks produceert een afzonderlijk elektrisch signaal, dat een indicatie is voor de door elk detectorelement ontvangen verzwakte bundel. De elektrische signalen worden aan een gegevensbewerkingssysteem voor analyse overgedragen, welk systeem uiteindelijk een beeld produceert.

Elk detectorelement wordt gekenmerkt door een scintillatorcel, die in reactie op de ontvangst van röntgenstralen licht vrijgeeft. Het licht wordt door een fotodiode opgevangen, welke fotodiode een elektrisch-signaalafgifte verschaft, die indicatief is voor de op de scintillatorcel invallende röntgenstralen. De door het gedetecteerde licht
25 gegenereerde lading wordt vervolgens rechtstreeks of via een FET-schakelaararray overgedragen aan een gegevensverwervingssysteem (DAS). Aangezien CT-detectoren groter in z=bestrijking zijn geworden en een fijnere pitch hebben om de resolutie te verbeteren, is een veel groter aantal onderlinge verbindingen vereist om het toenemende aantal fotodiodes met het DAS te verbinden. De meest gebruikelijk toegepaste CT-detectoren bevatten duizenden detectorelementen en als gevolg daarvan delen een vergelijkbaar aantal verbindingen een gemeenschappelijk DAS-invoerkanal met een vergelijkbaar aantal detectorelementen. Andere bekende detectoren verschaffen ladingopslag in elk pixel en vele
35 pixels delen een enkele versterker. Eén bekende detector gebruikt bij-

voorbeeld een enkel DAS-kanaal voor elk fotodiodepixel. Andere bekende detectoren zijn zodanig geconstrueerd, dat wel acht pixels parallel met een enkel DAS-kanaal zijn verbonden. Het parallel verbinden van de fotodiodepixels doet echter de resolutie achteruitgaan en dit is ongewenst. In een ander bekend detectorontwerp zijn opslagcondensatoren en FET-schakelaars in elk pixel verschaft. Deze constructie wordt dikwijls als een opslagdiodeontwerp aangeduid. Bij een dergelijk ontwerp wordt de opslagcondensator dikwijls gevormd door de interne capaciteit van de fotodiode zelf. Hoewel een dergelijke constructie het mogelijk maakt dat één versterker door vele pixels kan worden gedeeld, en elk pixel afzonderlijk wordt uitgelezen om de resolutie niet te verslechteren, staat deze constructie geen zogenoemde bron"fluctuatie" toe. Bronfluctuatie vereist dat het geïntegreerde signaal in elk pixel over hetzelfde tijdsinterval wordt bemonsterd. Dit is niet mogelijk met het conventionele opslagdiode-detectorontwerp.

Het zou daarom wenselijk zijn om een CT-detector met multi-ladingopslaginrichtingspixels te hebben alsmede een CT-detector, waarvan de pixels op een zodanige wijze zijn verbonden, dat meerdere pixels een uitleeskanaal kunnen delen alsmede bronfluctuatie kunnen ondersteunen.

De uitvinding is gericht op een array van pixels voor een CT-detector, die de hiervoor genoemde nadelen overwint. Elk pixel is ontworpen om meerdere ladingopslaginrichtingen te hebben.

Een CT-detectorpixel omvat een fotogevoelige inrichting, bijvoorbeeld een fotodiode, en meerdere ladingopslaginrichtingen, die afwisselend worden geladen en uitgelezen, bij voorkeur op een per-aanzichtbasis. De fotodiode is bij voorkeur een voorzijde-belichte diode en de ladingopslaginrichtingen zijn een paar van condensatoren, die afwisselend door de fotogevoelige inrichting opgewekte lading opslaan. De ladingopslag wordt bestuurd door FET-schakelaars en bijbehorende elektronica van de pixelstructuur. Van de fotodiode afkomstige lading wordt continu overgedragen aan één van de geselecteerde ladingopslaginrichtingen. De opgeslagen lading wordt op een later tijdstip uitgelezen. Elke ladingopslaginrichting wordt dus onafhankelijk uitgelezen, maar meerdere ladingopslaginrichtingen van meerdere detectorpixels zijn verbonden met een gemeenschappelijk uitleeskanaal of gemeenschappelijke uitleespoort. Het aantal uitleeskanalen zou dus hetzelfde kunnen zijn ongeacht het toegenomen aantal ladingopslaginrichtingen.

In één voorkeursuitvoeringsvorm is de gegevensverwerking gesegmenteerd in een aantal sequentiële aanzichten. In dit verband wordt de

door licht geïnduceerde lading tijdens bijvoorbeeld de oneven-genummerde aanzichten opgeslagen op één ladingopslaginrichting en wordt de door licht geïnduceerde lading van de even-genummerde aanzichten opgeslagen op de andere ladingopslaginrichting. Tijdens de even-genummerde
5 aanzichten wordt de op de eerste ladingopslaginrichting opgeslagen lading overgedragen aan een DAS. In de oneven-genummerde aanzichten wordt de op de tweede ladingopslaginrichting opgeslagen lading overgedragen aan het DAS en wordt lading opgeslagen op de eerste ladingopslaginrichting. Deze afwisseling in laden en uitlezen wordt over de
10 gehele gegevensverwerving voortgezet. Een aanzicht is gedefinieerd als de tijdsperiode, gedurende welke fotolading wordt gedetecteerd door elke pixelelement en de lading wordt overgedragen aan één van de condensatoren. Aan het einde van de aanzichtperiode worden de pixelschakelaars elektrisch hergeconfigureerd en wordt lading overgedragen aan
15 de andere pixelcondensator.

Volgens één aspect omvat de uitvinding daarom een array van pixels. Elk pixel omvat, deels, een fotodiode, die als lichtomzettingselement functioneert, welk element is ontworpen om het door een scintillator vrijgegeven licht om te zetten in elektrische lading. Het
20 pixel heeft ook een met het enkele lichtomzettingselement verbonden eerste ladingopslagcondensatorinrichting, die elektrische lading tijdens een eerste verwerving opslaat, en een tweede ladingopslaginrichting, die verschilt van de eerste ladingopslaginrichting en die met het enkele lichtomzettingselement is verbonden, welke tweede ladingop-
25 slaginrichting elektrische lading tijdens een tweede verwerving opslaat. Volgens een verder aspect wordt op enig moment slechts één van de twee ladingopslaginrichtingen geselecteerd door schakelaars (zoals FET-schakelaars) en verbonden met het enkele lichtomzettingselement.

Volgens een ander aspect van de uitvinding is een CT-detector
30 gepresenteerd als een scintillator omvattende om licht met een intensiteit in reactie op de ontvangst van röntgenstralen vrij te geven. De CT-detector heeft verder een fotodiode om een elektrisch signaal, dat indicatief is voor de intensiteit van het door de scintillator vrijgegeven licht, te verschaffen. De fotodiode heeft een lichtopvangoppervlak en een paar van condensatoren voor het opslaan van door het
35 lichtopvangoppervlak gegenereerde lading.

Volgens een ander aspect omvat de uitvinding een CT-systeem met een röntgenbron en een röntgendetector, die uit een array van pixels bestaat. Elke detector omvat een aantal scintillatoren, die zijn ingericht om licht aan de array van pixels vrij te geven. Elk pixel heeft
40

een eerste en een tweede ladingopslaginrichting. Het CT-systeem heeft verder een DAS-kanaal, dat is aangesloten om elektrische signalen van de array van pixels te ontvangen. Een stuureenheid is verschaft om de eerste en tweede ladingopslaginrichtingen van elk van het aantal
5 pixels afwisselend te verbinden met het DAS-kanaal, zodat slechts één van de eerste en tweede ladingopslaginrichtingen van elk pixel op enig moment lading aan het DAS-kanaal overdraagt voor uitlezing.

Volgens nog een ander aspect van de uitvinding is een werkwijze van CT-beeldvorming gepresenteerd en deze werkwijze omvat de stappen
10 van het definiëren van een gegevensverwerving in een aantal aanzichten en voor elk aanzicht het verwerven van CT-gegevens op een eerste röntgenbronpositie en een tweede röntgenbronpositie, die afwijkt van de eerste röntgenbronpositie. De werkwijze omvat verder de stap van het integreren van lading op een eerste ladingopslaginrichting van elk
15 pixel in een array van pixels tijdens gegevensverwerving met de röntgenbron in de eerste röntgenbronpositie alsmede de stap van het integreren van lading op een tweede ladingopslaginrichting van elk pixel tijdens beeldverwerving met de röntgenbron in de tweede röntgenbronpositie.

20 Verschillende andere kenmerken en voordelen van de uitvinding zullen duidelijk worden uit de volgende gedetailleerde beschrijving en de tekeningen.

De tekeningen tonen één, op dit moment beoogde voorkeursuitvoeringsvorm voor het uitvoeren van de uitvinding.

25 In de tekeningen:

Fig. 1 is een illustratief aanzicht van een CT-beeldvormingssysteem.

Fig. 2 is een blokschematisch diagram van het in fig. 1 getoonde systeem.

30 Fig. 3 is een aanzicht in perspectief van een detectorarray van een CT-systeem.

Fig. 4 is een aanzicht in perspectief van een detector.

Fig. 5 is een schakelingsschema van een pixel, dat meerdere ladingopslaginrichtingen heeft, volgens één aspect van de uitvinding.

35 Fig. 6 is een schematisch aanzicht van een pixel volgens één aspect van de uitvinding.

Fig. 7 is een schematisch aanzicht van een pixel volgens een ander aspect van de uitvinding.

Fig. 8 is een stroomschema, dat de stappen van een beeldvormingsproces volgens één aspect van de uitvinding uiteenzet.
40

Fig. 9 is een schematisch ontwerp van een fotodetectorarray met gedeelde uitleeskanalen volgens een ander aspect van de uitvinding.

Fig. 10 is een illustratief aanzicht van een CT-systeem voor gebruik bij een niet-ingrijpend pakketinspectiesysteem.

5 De operationele omgeving van de uitvinding wordt beschreven met betrekking tot een vier-plakken computertomografie(CT)systeem. Het zal echter duidelijk zijn voor de vakman, dat de uitvinding gelijkelijk toepasbaar is voor gebruik bij enkele-plak- of andere multi-plakconfiguraties. De uitvinding zal worden beschreven met betrekking tot een
10 "derde-generatie" CT-scanner, doch is gelijkelijk toepasbaar bij andere CT-systemen.

Onder verwijzing naar fig. 1 en 2, is een computertomografie-(CT)beeldvormingssysteem 10, dat een portaal 12 bevat, representatief voor een "derde-generatie" CT-scanner, weergegeven. Het portaal 12
15 heeft een röntgenbron 14, die een waaierbundel van röntgenstralen 16 naar een detectormatrix 18 aan de tegenovergestelde zijde van het portaal 12 projecteert. De detectormatrix 18 wordt gevormd door een aantal detectormodules 20, die tezamen de door een medische patiënt 22 doorgelaten geprojecteerde röntgenstralen waarnemen. Elk detectormodule 20 omvat een array van pixelelementen (pixels). Elk pixel omvat voor een deel een fotogevoelig element, zoals een fotodiode, en één of meer ladingopslaginrichtingen, zoals condensatoren. Elk pixel produceert een elektrisch signaal, dat de intensiteit van een invallende röntgenbundel en daardoor de verzwakte bundel, wanneer deze bundel
25 door de patiënt 22 heen gaat, representeert. Tijdens een aftasting voor het verwerven van röntgenprojectiegegevens, roteren het portaal 12 en de daarop gemonteerde componenten rond een rotatiemidden 24.

De rotatie van het portaal 12 en de werking van de röntgenbron 14 worden bestuurd door een stuurmechanisme 26 van het CT-systeem 10.
30 Het stuurmechanisme 26 bevat een röntgenbesturing 28, die energie en tijdsbepalingssignalen aan een röntgenbron 14 verschaft, en een portaalmotorbesturing 30, die de draaisnelheid en de positie van het portaal 12 bestuurt. Een gegevensverwervingssysteem (DAS) 32 in het stuurmechanisme 26 bemonstert van de detectoren 26 afkomstige analoge
35 gegevens en zet de gegevens om in digitale signalen voor daaropvolgende verwerking. Een beeldreconstructie-element 34 ontvangt van DAS 32 afkomstige bemonsterde en gedigitaliseerde röntgengegevens en voert een snelle reconstructie uit. Het gereconstrueerde beeld wordt als een ingangssignaal aan een computer 36 toegevoerd, welke computer het
40 beeld in een massaopslaginrichting 38 opslaat. Het DAS kan ook signa-

len naar de detector zenden om FET-schakelaars te bedienen, instelspanningen aan de detector verschaffen en dergelijke.

De computer 36 ontvangt via een console 40, dat een toetsenbord heeft, ook commando's en aftastparameters van een bediener. Een bijbehorende weergave 42 maakt het voor de bediener mogelijk om het gereconstrueerde beeld en andere van de computer 36 afkomstige gegevens waar te nemen. De door de bediener geleverde commando's en parameters worden door de computer 36 gebruikt om stuursignalen en informatie aan DAS 32, röntgenbesturing 28 en portaalmotorbesturing 30 te verschaffen. Bovendien bedient de computer 36 een tafelmotorbesturing 44, die een gemotoriseerde tafel 46 bestuurt, om de patiënt 22 en het portaal 12 te positioneren. In het bijzonder beweegt de tafel 46 delen van de patiënt 22 door een portaalopening 48 heen.

Zoals is weergegeven in fig. 3 en 4 bevat de detectorarray 18 een aantal detectormodules 20. Een collimator (niet weergegeven) is boven het aantal detectormodules gepositioneerd om röntgenbundels 16 te collimeren voordat dergelijke bundels de detectormodules treffen. In één uitvoeringsvorm, zoals weergegeven in fig. 3, bevat de detectormatrix 18 57 detectormodules 20, waarbij elk detectormodul 20 een pixelarrayomvang van 16 x 16 heeft. Als gevolg hiervan heeft de array 18 16 rijen en 912 kolommen (16 x 57 detectoren), die het mogelijk maken dat gelijktijdig 16 plakken van gegevens bij elke rotatie van het portaal 12 kunnen worden verzameld. Elk detectormodul 20 bevat een scintillatorarray 48, welke scintillatorarray een aantal scintillatoren 50, die licht afgeven na ontvangst van röntgenstralen, omvat. Elk detectormodul 20 bevat ook een pixelarray 52, die collectief is gevormd van een aantal pixels 54. Zoals hierboven vermeld, bevat elk pixel 54 een fotogevoelig element en één of meer ladingopslagelementen. Elk detectormodul 20 is door middel van montagebeugel 58 aan een detectorframe 56, fig. 3, bevestigd.

De uitvinding is gericht op een CT-detector, die een fotodiode heeft, met meerdere ladingopslaginrichtingen, bijvoorbeeld, condensatoren, die in een detectorarray kunnen worden opgenomen, zoals hierboven beschreven, en in een CT-systeem kunnen worden opgenomen, zoals dat is getoond in fig. 1-2 of ander radiografisch systeem. De fotodiode is bijvoorbeeld van een vanaf de voorzijde belichte constructie, en bevat een paar van condensatoren, die op een lichtopvangoppervlak daarvan zijn gebouwd. Wanneer één condensator wordt opgeladen, bevindt de andere condensator zich in een statische modus, die de lading vasthoudt, of in een uitleestoestand. In de uitleestoestand is de conden-

sator verbonden met een ladinguitleesinrichting, zoals een ladingversterker. Dit afwisselend laden en uitlezen wordt over de gehele gegevensverwerving voortgezet.

Fig. 5 is een schakelingsschema van een enkel pixel, dat meerdere ladingopslaginrichtingen heeft, volgens de uitvinding. De vakman zal onderkennen, dat de schakeling 60 en de daarmee verbonden componenten één voorbeelduitvoeringsvorm van de uitvinding toont, en dat andere schakelingen en/of componenten op equivalente wijze kunnen worden gebruikt. De schakeling 60 bevat een eerste condensator C1 en een tweede condensator C2, een fotodiode alsmede schakelaars S1-S5. Zoals zal worden beschreven, besturen de schakelaars S1-S5, die bij voorkeur FET's omvatten, de condensatoren tussen toestanden van laden, uitlezen en terugstellen. In dit verband verbinden de schakelaars S1 en S2 op selectieve wijze elke condensator met een uitleesversterker A1. Beide condensatoren C1 en C2 delen dus een gemeenschappelijke uitleespoort. De schakeling 60 kan ook een terugstelschakelaar S5 bevatten, welke schakelaar wordt gebruikt om op selectieve wijze condensatoren C1 en/of C2 terug te stellen of alleen de door Cd(V) gerepresenteerde diodecapaciteit tussen verschillende aanzichten. Het zal duidelijk zijn, dat ook meerdere pixelschakelingen (niet weergegeven) met de versterker A1 verbonden kunnen zijn. Indien slechts één schakelaar S1 of S2 in slechts één van de meerdere pixelschakelingen is gesloten op enig moment, zal er geen interferentie tussen het uitlezen van het signaal uit afzonderlijke pixelopslagcondensatoren plaatsvinden.

Nu zal de werking van de schakeling worden beschreven. De schakelaar S5 is gewoonlijk in een open toestand. Tijdens een eerste verwerving is de schakelaar S3 gesloten en zijn de schakelaars S1, S2 en S4 geopend. Als resultaat hiervan wordt de door de fotodiode gegenereerde lading geïntegreerd in condensator C1. Tijdens deze eerste verwerving wordt geen lading geïntegreerd op condensator C2, doordat de schakelaar S4 zich in open toestand bevindt. Na het verzamelen van gegevens voor het eerste verwervingsaanzicht, wordt de schakelaar S3 geopend en wordt de schakelaar S4 gesloten om verwerving van lading op de tweede condensator C2 voor het tweede aanzicht te beginnen. Tijdens de verwerving van lading voor het tweede aanzicht is de schakelaar S1 gesloten om de in de condensator C1 verzamelde lading over te dragen aan de uitleesversterker A1. Na voltooiing van de tweede verwerving wordt de schakelaar S4 geopend. Daarna wordt de schakelaar S2 gesloten om in de condensator C2 opgeslagen lading naar het DAS te zenden. Voor resterende verwervingen wordt het bovenstaande omschakelingsalgoritme

herhaald, zodat condensatoren C1 en C2 afwisselend lading opslaan en worden uitgelezen.

Er wordt nu verwezen naar fig. 6, waarin twee pixels volgens één aspect van de uitvinding op schematische wijze zijn weergegeven.

5 Een pixel 62 bestaat voor een deel uit FET-schakelaar 64 en de resterende fotodiode, condensatoren en schakelaars zijn schematisch als een element 66 weergegeven. Het tweede pixel 68 is op overeenkomstige wijze geconstrueerd teneinde FET 70 en element 72 te bevatten. In fig. 6 is FET 64 equivalent aan schakelaar S1 of S2 in de schakeling van
10 fig. 5 en zou FET 70 equivalent kunnen zijn aan de andere schakelaar S1 of S2 in de schakeling van fig. 5. Voor de eenvoud zijn de andere schakelaars en andere elementen niet weergegeven in de dwarsdoorsnede. Het zal voor de vakman duidelijk zijn, dat alle in fig. 5 getoonde schakelingselementen kunnen worden geconstrueerd onder gebruikmaking
15 van standaard halfgeleiderbewerking en in en op een halfgeleidersubstraat 74. Fig. 6 toont één voorkeursuitvoeringsvorm, waarin de verbindingen tussen schakelaars S1 en S2 en de DAS-versterkers (bijv. A1) door een geleidende verbinding 76 door het siliciumsubstraat 74 heen zijn gevormd.

20 De in fig. 6 getoonde inrichting toont één uitvoeringsvorm van de uitvinding. In het bijzonder leidt de verbinding 76, dikwijls een doorverbinding genoemd, de lading vanaf de condensatoren door de dikte van het substraat 74 heen. In dit verband heeft de fotodiode met voordeel een lage elektronische ruis per verwervingsaanzicht omdat de parasitaire capaciteit tussen het pixel en de versterker is gereduceerd.
25 Bovendien ondersteunt de doorverbinding 76 het in 2D arrays als tegels aanbrengen van fotodiodes, hetgeen in het bijzonder gunstig is voor detectoren met een groot bestrijkingsgebied.

Er wordt nu verwezen naar fig. 7, waarin een fotodiode volgens
30 een andere uitvoeringsvorm van de uitvinding is weergegeven. In deze voorbeelduitvoeringsvorm wordt lading vanaf de FET-schakelaars 64, 70 door doorverbindingssporen op het oppervlak 78 van de detectorarray naar de rand van de array en dus naar de DAS-versterkers geleid.

Zoals hierin beschreven, bevat elke fotodiode van een CT-detectorfotodiodearray een paar van condensatoren, die afwisselend worden
35 geladen en uitgelezen. In één uitvoeringsvorm wordt deze afwisseling gecoördineerd met de verschillende, binnen een enkele portaalrotatie gedefinieerde aanzichten. Dit wil zeggen dat voor één aanzicht één van de condensatoren daarop geïntegreerde lading heeft. Volgens deze uitvoeringsvorm zal voor een portaalrotatie, die is gedefinieerd om 1000
40

aanzichten te hebben, één condensator daarop geïntegreerde lading hebben voor 500 aanzichten en de andere condensator daarop geïntegreerde lading voor de andere 500 aanzichten.

Volgens een andere uitvoeringsvorm van de uitvinding is echter
5 elk aanzicht onderverdeeld in een paar van aanzichtsegmenten. Elk aanzichtsegment wordt gedefinieerd door een unieke röntgenbronpositie voor het gegeven aanzicht. In dit verband, wordt lading geïntegreerd tijdens een gegeven aanzicht op één condensator voor gegevensverwerking met de in een eerste röntgenbronpositie gesitueerde röntgenbron.
10 De röntgenbron voor het gegeven aanzicht wordt vervolgens naar een nieuwe of tweede röntgenbronpositie geschoven. In deze nieuwe röntgenbronpositie wordt vervolgens de andere condensator van elke fotodiode gebruikt voor ladingopvang. Als gevolg hiervan hebben beide condensatoren in elk aanzicht daarop geïntegreerde lading, echter
15 slaat één condensator met de röntgenbron in één positie verzamelde lading op en slaat de andere condensator met de naar een nieuwe röntgenbronpositie verschoven röntgenbron verzamelde lading op. Voor een verwerving van 1000 aanzichten zal elke condensator dus lading voor 1000 aanzichten opslaan, maar elke condensator zal lading opslaan, die
20 met een verschillende röntgenbronpositie is verbonden.

Er wordt nu verwezen naar fig. 8, waarin een beeldvormingsproces volgens een voorbeelduitvoeringsvorm van de uitvinding is getoond. Het proces 80 begint in stap 82 met de röntgenbron gepositioneerd voor een gegeven aanzichtverwerving. Bij deze röntgenbronpositie wordt lading op een eerste condensator van elke fotodiode van een diodearray
25 84 geïntegreerd. Na gegevensverzameling bij deze röntgenbronpositie wordt de röntgenbron in stap 86 naar een nieuwe röntgenbronpositie verschoven. De bij deze nieuwe "verschoven" positie te verzamelen gegevens corresponderen echter nog steeds met hetzelfde aanzicht, waarvoor gegevens in stap 84 werden verzameld. Met de röntgenbron verschoven naar zijn nieuwe röntgenbronpositie 86, wordt de in de eerste condensatoren opgeslagen lading in stap 88 uitgelezen. Bij voorkeur gelijktijdig daarmee wordt lading geïntegreerd op de tweede condensator van elke fotodiode van de diodearray 90. Wanneer één condensator wordt
35 gebruikt voor ladingopslag, wordt in dit verband de andere condensator gebruikt voor gegevensverzameling of uitlezing. Nadat lading in stap 90 is verzameld, wordt de röntgenbron naar een nieuwe aanzichtpositie 94 verplaatst. Gelijktijdig hiermee wordt lading uit de tweede condensator van elke fotodiode van de diodearray 92 gelezen. Zodra de tweede
40 condensatoren zijn uitgelezen voor gegevensverzameling, worden beide

condensatoren geaard teneinde onverzamelde restlading voorafgaande aan de volgende aanzichtverwerving 96 te laten weglekken. Stappen 82 tot 96 worden vervolgens herhaald over de resterende verwervingsaanzichten.

5 De uitvinding maakt het met voordeel ook mogelijk dat meerdere pixels van een detectorarray kunnen worden verbonden met een gedeeld uitleeskanaal van het DAS van het systeem. Dit is getoond in fig. 9. Zoals weergegeven, bevat de detectorarray 52 een reeks van pixels 54. Zoals eerder beschreven bevat elk pixel 54 meerdere ladingopslagin-
10 richtingen, die afwisselend lading, die resulteert uit het door scintillatoren in reactie op de ontvangst van röntgenstralen vrijgegeven licht, opslaan. De uitleeskanalen zijn schematisch weergegeven als uitleesversterkers 98. Met deze constructie leest elk uitleeskanaal 98 op sequentiële wijze lading uit de daarmee verbonden fotodiodes 54. In
15 dit opzicht is het DAS van het systeem in staat gegevens uit meerdere fotodiodes tijdens een gegeven aanzicht uit te lezen. Indien bijvoorbeeld een gegeven aanzicht is gedefinieerd om één milliseconde in lengte te zijn, en de op elke fotodiode opgeslagen lading in 100 microseconden kan worden uitgelezen, kan elk DAS-kanaal zijn ingericht
20 om 10 pixels uit te lezen. Voor een dergelijk voorbeeld reduceert de uitvinding daardoor het aantal versterkerkanalen met een factor 10. Of omgekeerd, neemt het aantal mogelijke pixels met een factor 10 toe, zonder het aantal DAS-kanalen te vergroten. Aangezien de uitvinding de verwerving van twee reeksen van gegevens per aanzicht ondersteunt,
25 maakt de uitvinding voor het voorbeeld van een portaalrotatie, die is gedefinieerd om 1000 aanzichten te hebben, de verwerving van 2000 aanzichten van gegevens in een enkele portaalrotatie op effectieve wijze mogelijk met een tienvoudige afname van het vereiste aantal DAS-kanalen of een tienvoudige toename van het aantal pixels, waardoor de
30 beeldresolutie en -gevoeligheid is vergroot.

Onder verwijzing naar fig. 8, bevat een pakket/bagage-inspectiesysteem 100 een roteerbaar portaal 102 met een opening 104, waar doorheen pakketten of stukken bagage kunnen passeren. Het roteerbare portaal 102 behuist een röntgenbron 106 alsmede een detectorsamenstel
35 108 met scintillatorcellen bevattende scintillatorarrays. Bovendien is een transportsysteem 110 verschaft en dit systeem bevat een door een structuur 114 ondersteunde transportband 112 om op automatische en continue wijze af te tasten pakketten of bagagestukken 116 door de opening 104 heen te leiden. Door middel van de transportband 112 wor-
40 den objecten 116 door de opening 104 heen geleid, vervolgens worden

beeldvormingsgegevens verworven en verwijdert de transportband 112 de pakketten 116 uit de opening 104 op een gecontroleerde en continue wijze. Als gevolg hiervan kunnen postbeambten, bagageverwerkers en ander beveiligingspersoneel op niet-ingrijpende wijze de inhoud van
5 pakketten 116 op explosieven, messen, wapens, smokkelwaar, enz.

De uitvinding bevat daarom een fotodiode met een enkel lichtomzettingselement, dat is ontworpen om het door een scintillator vrijgegeven licht in elektrische lading om te zetten. De fotodiode heeft ook een met het enkele lichtomzettingselement verbonden eerste ladingop-
10 slaginrichting, die elektrische lading tijdens een eerste verwerving opslaat, en een van de eerste ladingopslaginrichting verschillende en met het enkele lichtomzettingselement verbonden tweede ladingopslag-
inrichting, die elektrische lading tijdens een tweede verwerving opslaat.

15 De uitvinding is beschreven in termen van de voorkeursuitvoeringsvorm en er wordt onderkend, dat equivalenten, alternatieven en modificaties, naast de reeds uitdrukkelijk genoemde equivalenten, alternatieven en modificaties mogelijk zijn binnen het kader van de bijgevoegde conclusies.

LIJST MET VERWIJZINGSCIJFERS

10	computertomografie (CT) beeldvormingssysteem
12	portaal
14	röntgenbron
16	waaierbundel van röntgenstralen
18	detectorarray
20	aantal detectormodules
22	medische patiënt
24	rotatiemidden
26	stuurmechanisme
28	röntgenstuureenheid
30	portaalmotorstuureenheid
32	gegevensverwervingssysteem (DAS)
34	beeldreconstructie-eenheid
36	computer
38	massaopslaginrichting
40	bedieningsconsole
42	weergave
44	tafelmotorstuureenheid
46	gemotoriseerde tafel
48	portaalopening
50	aantal scintillatoren
52	pixelarray
54	aantal pixels
56	detectorframe
58	montagebeugels
60	schakeling
62	pixel
64	FET-schakelaar
66	element
68	tweede pixel
70	FET
72	element
74	halfgeleidersubstraat
76	geleidende verbinding
78	oppervlak
80	proces
98	uitleesversterker

100	pakket/bagage-inspectiesysteem
102	roteerbaar portaal
104	opening
106	röntgenbron
108	detectorsamenstel
110	transportsysteem
112	transportband
114	structuur
116	pakketten of bagagestukken

C O N C L U S I E S

1. Röntgendetectiepixel (62), omvattende:

een enkel lichtomzettingselement (54), dat is ontworpen om door
5 een scintillator (50) vrijgemaakt licht om te zetten in elektrische
lading;

een eerste ladingopslaginrichting (C1), die via één of meer
schakelaars (64) met het enkele lichtomzettingselement (54) is ver-
bonden en die elektrische lading tijdens een eerste verwerving op-
10 slaat; en

een tweede ladingopslaginrichting (C2), die van de eerste la-
dingopslaginrichting (C1) verschilt en via de ene of meer schakelaars
(64) met het enkele lichtomzettingselement (54) is verbonden, welke
tweede ladingopslaginrichting elektrische lading tijdens een tweede
15 verwerving opslaat.

2. Pixel (62) volgens conclusie 1, waarin de eerste en de
tweede ladingopslaginrichtingen (C1, C2) in hoofdzaak zijn aange-
bracht op of nabij een lichtopvangoppervlak (78) van het enkele
lichtomzettingselement (54).

20 3. Pixel (62) volgens enige voorgaande conclusie, waarin de
ene of meer schakelaars (64) op selectieve wijze de eerste en de
tweede ladingopslaginrichtingen (C1, C2) tussen ladingverzamel- en
ladinguitleestoestanden schakelen.

4. Pixel (62) volgens conclusie 3, waarin de ene of meer scha-
25 kelaars (64) verder een terugstelschakelaar (55) bevat, die in geslo-
ten toestand ten minste één van de ladingopslaginrichtingen (C1, C2)
en het enkele lichtomzettingselement (54) naar een ladingsvrije toe-
stand doet gaan.

5. Pixel (62) volgens enige voorgaande conclusie, waarin de
30 ladingopslaginrichtingen (C1, C2) condensatoren zijn.

6. Pixel (62) volgens enige voorgaande conclusie, waarin de
eerste en de tweede ladingopslaginrichtingen (C1, C2) via de ene of
meer schakelaars (64) met een gemeenschappelijke uitleespoort (A1)
zijn verbonden.

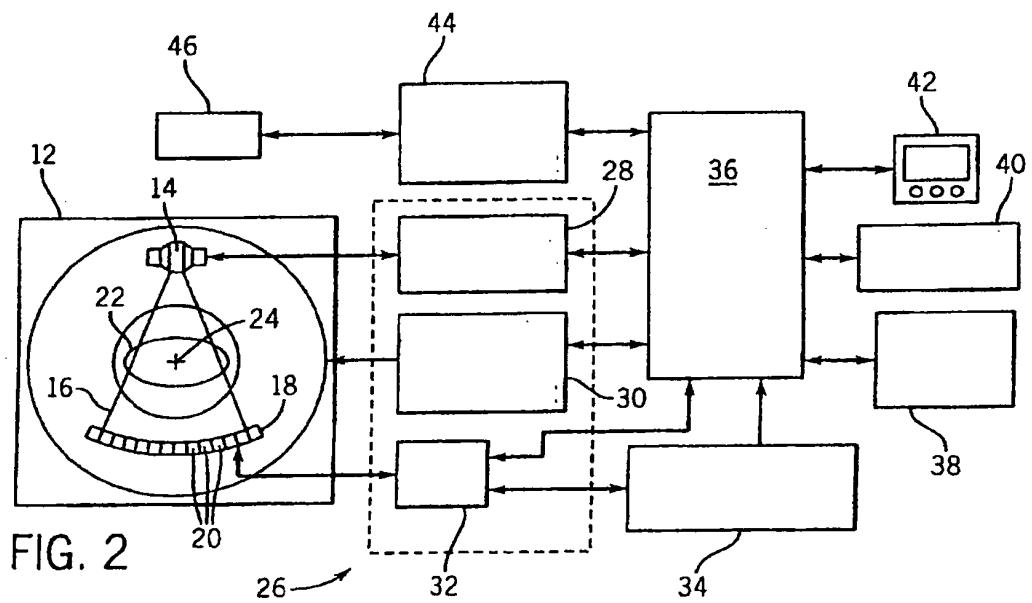
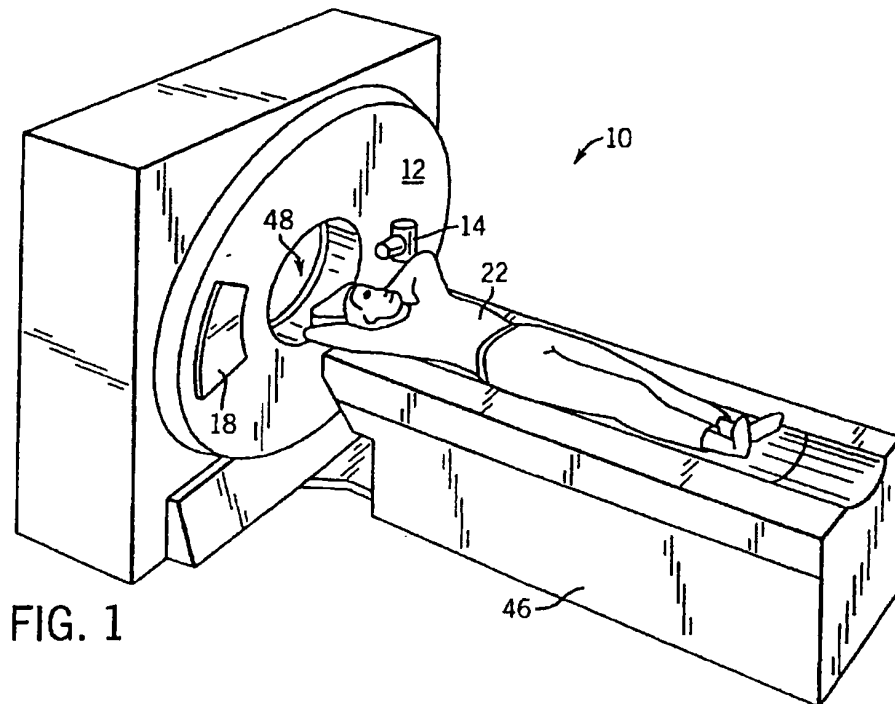
35 7. Pixel (62) volgens enige voorgaande conclusie, waarin de
ene of meer schakelaars (64) kunnen zijn en bij voorkeur zijn inge-
richt om lading op de eerste ladingopslaginrichting (C1) te doen op-
slaan tijdens een eerste verwerving met een röntgenbron (14) in een
gegeven positie en lading te doen opslaan op de tweede ladingopslag-

inrichting (C2) tijdens de aanzichtverwerving met de röntgenbron (14) verschoven ten opzichte van de gegeven positie.

8. Pixel (62) volgens enige voorgaande conclusie, verbonden met een gegevensverwervingssysteem(32)kanaal, dat met een ander pixel (68) 5 wordt gedeeld.

9. Pixel (62) volgens enige voorgaande conclusie, omvattende twee ladingopslaginrichtingen (C1, C2).

10. Pixel (62) volgens enige voorgaande conclusie, opgenomen in een CT-detector (20) van een CT-systeem (10).



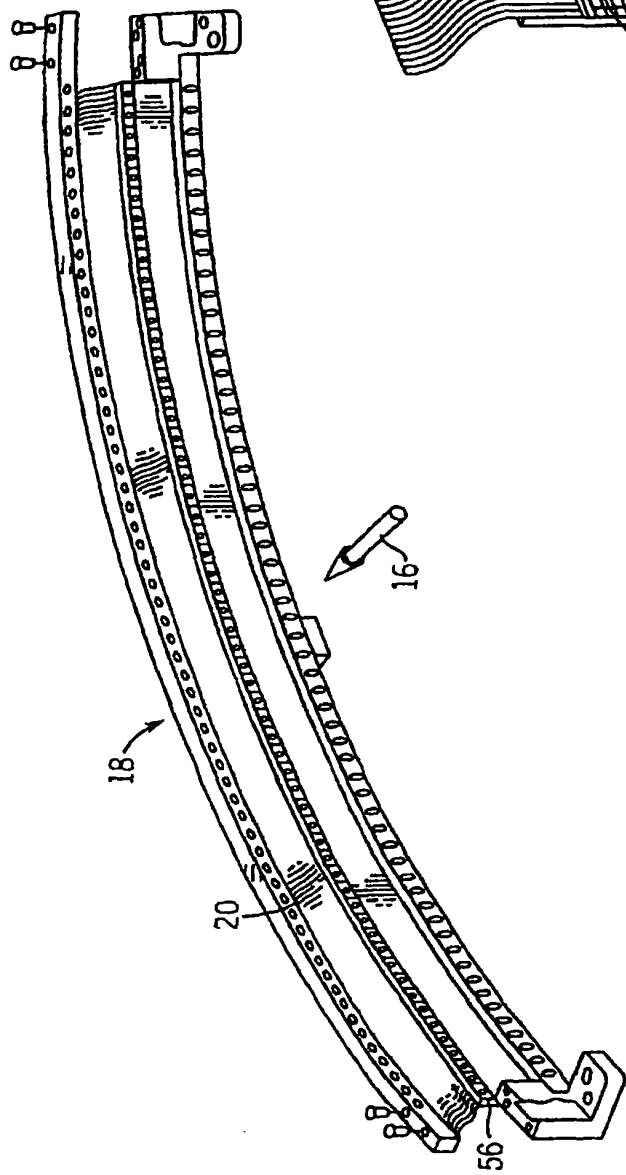


FIG. 3

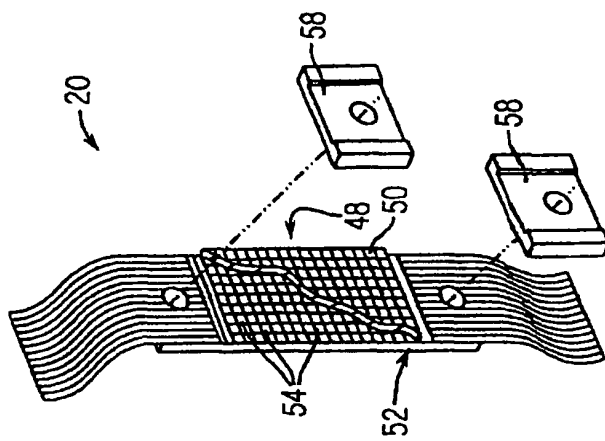


FIG. 4



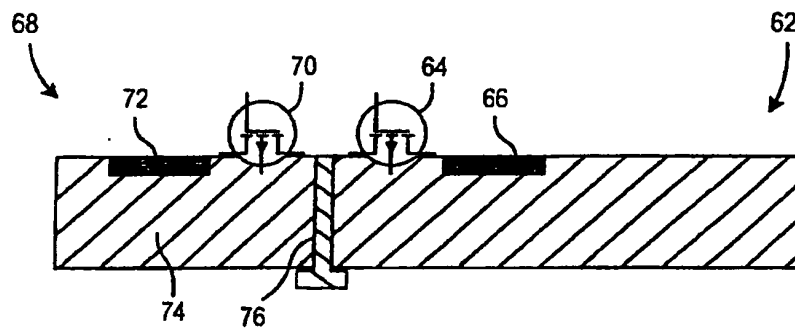


FIG. 6

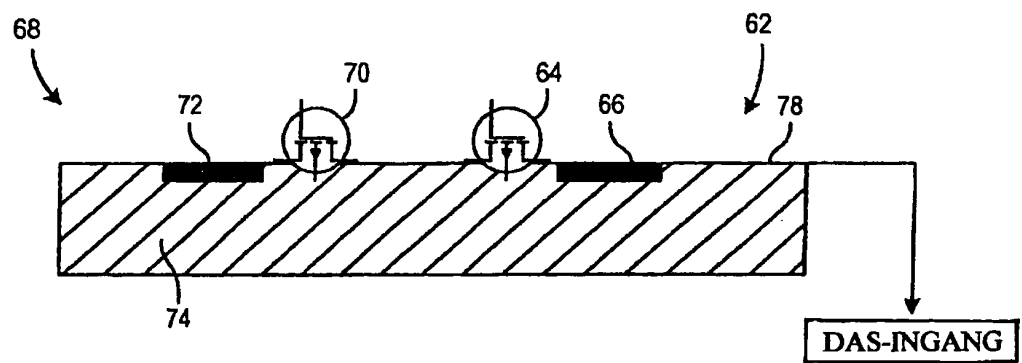


FIG. 7

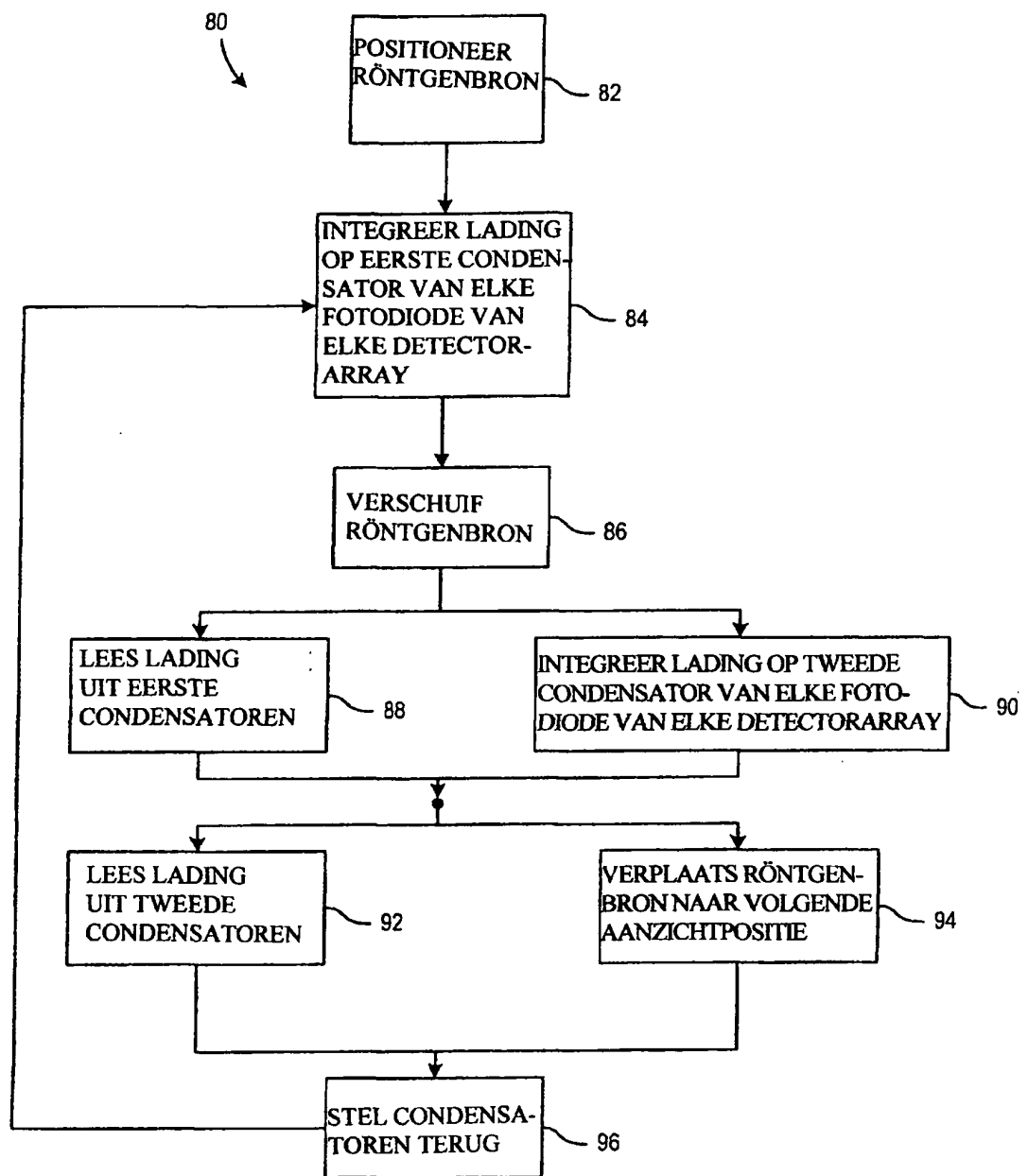


FIG. 8

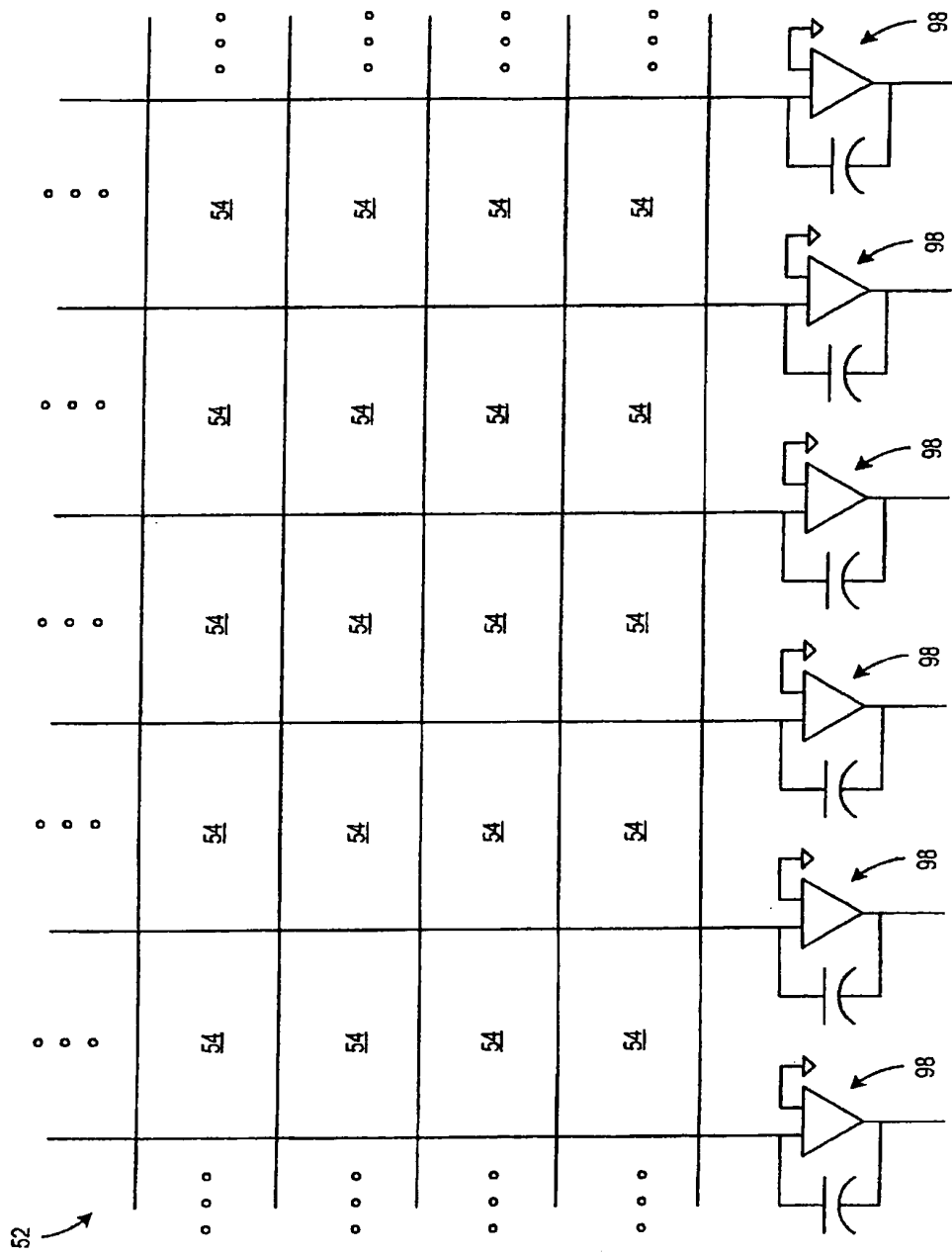


FIG. 9



ONDERZOEKSRAPPORT

BETREFFENDE HET RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

RELEVANTE LITERATUUR			
Categorie ¹	Literatuur met, voor zover nodig, aanduiding van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of figuren.	Van belang voor conclusie(s) nr:	Classificatie (IPC)
X	US 2004/041077 A1 (FOSSUM ERIC R [US]) 4 maart 2004 (2004-03-04)	1-9	INV. A61B6/03
Y	* alinea's [0002], [0005], [0059], [0062]; figuren 1-9 *	10	
X	EP 1 515 541 A (3DV SYSTEMS LTD [IL]) 16 maart 2005 (2005-03-16)	1-9	
Y	* alinea's [0057], [0081], [0083] - [0085], [0089] - [0091]; figuur 3 *	10	
A	WO 2005/069601 A (PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]) 28 juli 2005 (2005-07-28)	1	
	* bladzijde 2, regel 25 * * bladzijde 3, regel 21 *		
A	US 6 720 592 B1 (KINDT WILLEM JOHANNES [US] ET AL) 13 april 2004 (2004-04-13)	1	Onderzochte gebieden van de techniek A61B H01L G01S H04N G11C G01T
A	EP 0 858 212 A (IMEC INTER UNI MICRO ELECTR [BE] FILM FACTORY [BE]) 12 augustus 1998 (1998-08-12)	1	
A	* figuur 1 *		
A	US 5 965 871 A (ZHOU ZHIMIN [US] ET AL) 12 oktober 1999 (1999-10-12)	1	
A	* figuren 2,3 *		
A	US 2005/103977 A1 (KRYMSKI ALEXANDER [US]) 19 mei 2005 (2005-05-19)	1	
	* figuur 3 *		
Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op:			
Plaats van onderzoek: 's-Gravenhage		Datum waarop het onderzoek werd voltooid: 18 Mei 2009	Bevoegd ambtenaar: Visser, Rogier
¹ CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR			
X: de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur Y: de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht A: niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft O: niet-schriftelijke stand van de techniek P: tussen de voorrangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur T: na de indieningsdatum of de voorrangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding E: eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven D: in de octrooiaanvraag vermeld L: om andere redenen vermelde literatuur &: lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie			

RELEVANTE LITERATUUR		
Categorie ¹	Literatuur met, voor zover nodig, aanduiding van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of figuren.	Van belang voor conclusie(s) nr.
A	US 2004/247079 A1 (ENDO TADAO [JP]) 9 december 2004 (2004-12-09) * figuur 2 * -----	1

1

EOB FORM 02.83 (P0414C)

CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR

- X: de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur
Y: de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht
A: niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft
O: niet-schriftelijke stand van de techniek
P: tussen de voorrangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

- T: na de indieningsdatum of de voorrangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding
E: eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven
D: in de octrooiaanvraag vermeld
L: om andere redenen vermelde literatuur
&: lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

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

NO 135971
NL 1032853

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

De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per

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

18-05-2009

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 2004041077 A1	04-03-2004	US 2005168608 A1 US 2009021627 A1	04-08-2005 22-01-2009
EP 1515541 A	16-03-2005	GEEN	
WO 2005069601 A	28-07-2005	CN 1910902 A JP 2007521863 T US 2007176108 A1	07-02-2007 09-08-2007 02-08-2007
US 6720592 B1	13-04-2004	GEEN	
EP 0858212 A	12-08-1998	GEEN	
US 5965871 A	12-10-1999	GEEN	
US 2005103977 A1	19-05-2005	CN 1902903 A EP 1687970 A1 JP 2007515869 T KR 20060101531 A TW 251439 B US 2007063128 A1 WO 2005050977 A1	24-01-2007 09-08-2006 14-06-2007 25-09-2006 11-03-2006 22-03-2007 02-06-2005
US 2004247079 A1	09-12-2004	JP 2004328145 A US 2005259789 A1	18-11-2004 24-11-2005



OCTROOICENTRUM NEDERLAND

SCHRIFTELIJKE OPINIE

DOSSIER NUMMER NO135971	INDIENINGSDATUM 10.11.2006	VOORRANGSDATUM 10.11.2005	AANVRAAGNUMMER NL1032853
CLASSIFICATIE INV. A61B6/03			
AANVRAGER General Electric Company te Schenectady, New York,			

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 Visser, Rogier
--	---

SCHRIFTELIJKE OPINIE

Aanvraag nr.:

NL1032853

Onderdeel I Basis van de Schriftelijke Opinie

1. Deze schriftelijke opinie is opgesteld op basis van de meest recente conclusies ingediend voor aanvang van het onderzoek.
2. Met betrekking tot **nucleotide en/of aminozuur sequenties** die genoemd worden in de aanvraag en relevant zijn voor de uitvinding zoals beschreven in de conclusies, is dit onderzoek gedaan op basis van:
 - a. type materiaal:
 - ☐ sequentie opsomming
 - ☐ tabel met betrekking tot de sequentie lijst
 - b. vorm van het materiaal:
 - ☐ op papier
 - ☐ in elektronische vorm
 - c. moment van indiening/aanlevering:
 - ☐ opgenomen in de aanvraag zoals ingediend
 - ☐ samen met de aanvraag elektronisch ingediend
 - ☐ later aangeleverd voor het onderzoek
3. ☐ In geval er meer dan één versie of kopie van een sequentie opsomming of tabel met betrekking op een sequentie is ingediend of aangeleverd, zijn de benodigde verklaringen ingediend dat de informatie in de latere of additionele kopieën identiek is aan de aanvraag zoals ingediend of niet meer informatie bevatten dan de aanvraag zoals oorspronkelijk werd ingediend.
4. Overige opmerkingen:

SCHRIFTELIJKE OPINIE

Aanvraag nr.:
NL1032853

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

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja: Conclusies 10 Nee: Conclusies 1-9
Inventiviteit	Ja: Conclusies Nee: Conclusies 1-10
Industriële toepasbaarheid	Ja: Conclusies 1-10 Nee: Conclusies

2. Citaties en toelichting:

Zie aparte bladzijde

Re Item V

**Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability;
citations and explanations supporting such statement**

Reference is made to the following document/s/:

D1 : US 2004/0041077 A1

D2 : EP 1 515 541 A2

D3 : WO 2005/069601 A1

1. Novelty

1.1. Claim 1. D1 discloses a röntgendetectiepixel (pixel, cf. par. [0059] line 2 and Fig. 1, which is suitable for use with a scintillator as X-ray detector, and therefore is a röntgendetectiepixel), omvattende:

(a) een enkel lichtomzettingselement (photodiode 11, cf. par. [0059]), dat is ontworpen (this is implied by the photodiode, and also by its suitability for low to high light conditions, cf. par. [0004]) om door een scintillator vrijgemaakt licht om te zetten in elektrische lading;

(b) een eerste ladingopslaginrichting (C2, cf. Fig. 1), die via één of meer schakelaars (21) met het enkele lichtomzettingselement (11) is verbonden en die elektrische lading tijdens een eerste verwerving (readout 2, cf. Fig. 8) opslaat; en

(c) een tweede ladingopslaginrichting (C3), die van de eerste ladingopslaginrichting verschilt en via de ene of meer schakelaars (21, 22) met het enkele lichtomzettingselement (11) is verbonden, welke tweede ladingopslaginrichting elektrische lading tijdens een tweede verwerving (readout 3, cf. Fig. 9) opslaat.

Therefore, the subject-matter of claim 1 is not new.

1.2. Claims 2-9 contain features known from the prior art. The applicant should in particular refer to the following passages and/or features (in brackets) in the following respective documents:

The disclosure of **D1** anticipates the subject-matter of **claims 2** (all on one substrate, cf. par. [0062] lines 1-2), **3** (cycles with corresponding switch settings, cf. Figs 6-9), **4** (reset, cf. Fig. 2 and RST 23 in Fig. 1), **5, 9** (capacitors, cf. par. [0062] line 3 and Fig. 1), **6** (common output SF, cf. Fig. 1), **7** (this claim only contains options and is not therefore limiting; moreover the present pixel is suitable for the use described), **8** (common output line 15, cf. Fig. 1)

The disclosure of **D2** anticipates the subject-matter of **claims 1, 2, 5-9** (pixel of Fig. 3, with capacitors 130 and 140 and switches 120 and 122 and common out 50 and common bus line 52; see also par. [0083]-[0091]), **3** (first gate, cf. par. [0090], and second gate, cf. par. [0091])

Therefore, the subject-matter of claims 2-9 is not new.

2. Inventive step

2.1. Dependent **claim 10** contain features being slight constructional changes which come within the scope of the customary practice followed by the person skilled in the art. The applicant should in particular refer to the following passages and/or features (in brackets) in the following respective documents:

The disclosure of **D3** renders obvious the subject-matter of **claim 10** (when in **D1** par. [0002] confronted with the problem of in which sensor to use the pixel, it would be obvious to use it in a CT apparatus of **D3** page 2 line 25; or when in **D3** confronted with the problem of which imaging pixels to use, it would be obvious to use those from **D1**; in both alternative reasonings this is because the pixels of **D1** solve the imaging problem of CT, in **D3**, and because both CT and the pixels of **D1** relate to high dynamic range, cf. **D1** par. [0005] lines 1-5 and **D3** page 3 line 21, which points to combination **D1+D3**)

Therefore, the subject-matter of claim 10 does not involve an inventive step.

Betreffende Item V

Beargumenteerde verklaring met betrekking tot de nieuwheid, inventiviteit of industriële toepasbaarheid; referenties en toelichting ter ondersteuning van deze verklaring

Er wordt verwezen naar de volgende documenten:

- D1:** US 2004/0041077 A1
- D2:** EP 1 515 541 A2
- D3:** WO 2005/069601 A1

1. Nieuwheid

1.1. Conclusie 1. **D1** openbaart een röntgendetectiepixel (pixel, vgl. alinea [0059] regel 2 en figuur 1, die geschikt is voor gebruik met een scintillator als röntgendetector en is derhalve een röntgendetectiepixel), omvattende:

(a) een enkel lichtomzettingselement (fotodiode 11, vgl. alinea [0059]), dat is ontworpen (dit wordt geïmpliceerd door de fotodiode en eveneens door de geschiktheid ervan voor lage tot hoge lichtcondities, vgl. alinea [0004]) om door een scintillator vrijgemaakt licht om te zetten in elektrische lading;

(b) een eerste ladingopslaginrichting (C2, vgl. figuur 1), die via een of meer schakelaars (21) met het enkele lichtomzettingselement (11) is verbonden en die elektrische lading tijdens een eerste verwerving (uitlezing 2, vgl. figuur 8) opslaat; en

(c) een tweede ladingopslaginrichting (C3), die van de eerste ladingopslaginrichting verschilt en via de ene of meer schakelaars (21, 22) met het enkele lichtomzettingselement (11) is verbonden, welke tweede ladingopslaginrichting elektrische lading tijdens een tweede verwerving (uitlezing 3, vgl. figuur 9) opslaat.

De materie volgens conclusie 1 is derhalve niet nieuw.

1.2. De conclusies 2-9 bevatten maatregelen die bekend zijn uit de stand van de techniek. De aanvrager zou in het bijzonder moeten verwijzen naar de volgende passages en/of maatregelen (tussen haakjes) in respectievelijk de volgende documenten:

De openbaring van **D1** anticipeert de materie volgens de **conclusies 2** (allemaal op een substraat, vgl. alinea [0062] regels 1-2), **3** (cycli met overeenkomstige schakelinstellingen de figuren 6-9), **4** (opnieuw instellen, vgl. figuur 2 en RST 23 in

figuur 1), **5, 9** (condensators, vgl. alinea [0062] regel 3 en figuur 1), **6** (gezamenlijke uitvoer SF, vgl. figuur 1), **7** (deze conclusie bevat uitsluitend mogelijkheden en is derhalve niet beperkend; voorts is onderhavige pixel geschikt voor het beschreven gebruik), **8** (gezamenlijke uitvoer, regel 15, vgl. figuur 1)

De openbaring van **D2** anticipeert de materie volgens de **conclusies 1, 2, 5-9** (pixel van figuur 3, met condensators 130 en 140 en schakelaars 120 en 122 en gezamenlijke uitleespoort 50 en gezamenlijke bus, regel 52; zie eveneens alinea [0083]-[0091]), **3** (eerste poort, vgl. alinea [0090], en tweede poort, vgl. alinea [0091]).

Derhalve is de materie volgens de conclusies 2-9 niet nieuw.

2. Inventiviteit

2.1. Afhankelijke **conclusie 10** bevat maatregelen die slechts lichte bouwtechnische veranderingen zijn die binnen het bereik van de gangbare praktijk van een deskundige in het vakgebied vallen. De aanvrager zou in het bijzonder moeten verwijzen naar de volgende passages en/of maatregelen (tussen haakjes) in respectievelijk de volgende documenten:

De openbaring van **D3** maakt de materie volgens **conclusie 10** voor de hand liggend (wanneer men in **D1** alinea [0002] geconfronteerd wordt met het probleem in welke sensor de pixel moet worden gebruikt, zou het voor de hand liggend zijn deze te gebruiken in een CT-inrichting van **D3**, bladzijde 2, regel 25; of wanneer men in **D3** geconfronteerd wordt met het probleem welke beeldvormingssensorpixels moeten worden gebruikt, zou het voor de hand liggend zijn die van **D1** te gebruiken; in beide alternatieve redeneringen is dit omdat de pixels van **D1** het probleem van de beeldvorming van CT in **D3** oplossen, en omdat zowel CT en de pixels van **D1** een hoog dynamisch bereik betreffen, vgl. **D1** alinea [0005] regels 1-5 en **D3**, bladzijde 3, regel 21, hetgeen duidt op de combinatie **D1 + D3**)

Derhalve omvat de materie volgens conclusie 10 geen inventiviteit.