(19) Octrooicentrum Nederland

(11) **1026089**

(12) **C OCTROOI**[20]

(21) Aanvrage om octrooi: **1026089**

(22) Ingediend: **29.04.2004**

(51) Int.Cl.:
G01T1/29 (2006.01)

(30) Voorrang:
30.04.2003 US 10/249699

(41) Ingeschreven:
02.11.2004 I.E. 2005/01

(47) Dagtekening:
17.07.2007

(45) Uitgegeven:
03.09.2007 I.E. 2007/09

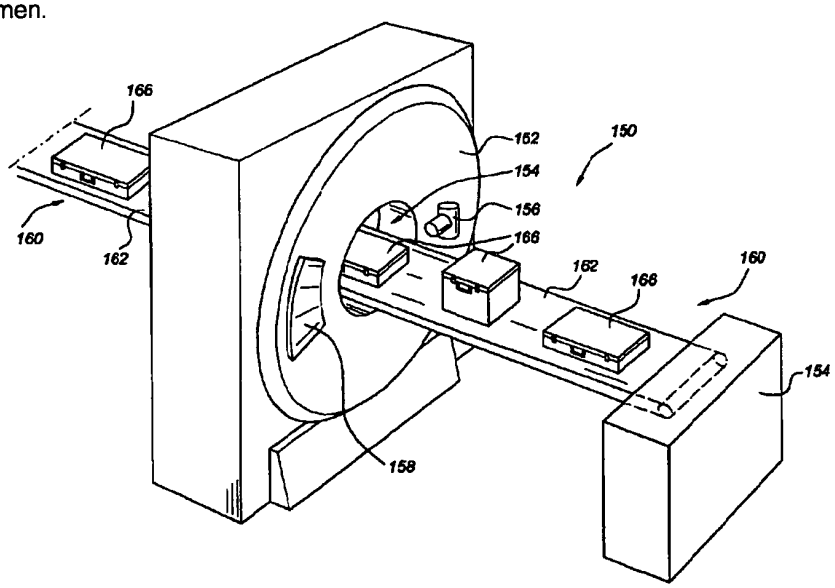
(73) Octrooihouder(s):
GE Medical Systems Global Technology Company, LLC te Waukesha, Wisconsin, Verenigde Staten van Amerika (US).

(72) Uitvinder(s):
Michael F. Hoge te Waukesha, Wisconsin (US).

(74) Gemachtigde:
Ir. A. van Westenbrugge c.s. te 2502 LS Den Haag.

(54) **Scintillator welke een geïntegreerde collimator heeft en werkwijze voor het vervaardigen daarvan.**

(57) De onderhavige uitvinding is gericht op een geïntegreerde scintillator- en collimatorarray (144) voor een CT detector (20). De geïntegreerde scintillator en collimator (144) worden vervaardigd op basis van een vervaardigingsproces (120) of techniek waarbij een array van scintillatormateriaal (96) zodanig op een bewerkingsbasis (194) wordt gepositioneerd dat een collimatormalhuis (102) dat daarin een collimatormal heeft op het blok van scintillatormateriaal (96) kan worden gepositioneerd. Het blok en het malhuis worden dan uitgericht (104) waardoor een collimatormengsel kan worden ingebracht (116) in de mal (102). Het collimatormengsel laat men dan harden teneinde een geïntegreerde scintillator en collimator (144) te vormen.



De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).
Octrooicentrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

NL C 1026089

Scintillator welke een geïntegreerde collimator heeft en werkwijze voor het vervaardigen daarvan

ACHTERGROND VAN DE UITVINDING

De onderhavige uitvinding heeft in het algemeen betrekking op diagnostische beeldvorming en, meer in het bijzonder, op een geïntegreerde scintillator en collimator en op een werkwijze voor het vervaardigen daarvan.

Karakteristiek wordt bij computertomografie (CT) beeldvormingssystemen, door een röntgenstralenbron een waaiervormige bundel geëmitteerd in de richting van een subject of object, zoals een patiënt of een stuk bagage. Hieronder wordt met de termen "subject" en "object" willekeurig welk voorwerp aangeduid dat geschikt is om aan beeldvorming te worden onderworpen. De bundel zal, na te zijn verzwakt door het subject, op een array van stralingsdetectoren vallen. De intensiteit van de straling van de verzwakte bundel welke op de detectorarray wordt ontvangen, is karakteristiek afhankelijk van de verzwakking van de röntgenstralenbundel door het subject. Ieder detectorelement van de detectorarray produceert een afzonderlijk elektrisch signaal dat een indicatie is van de verzwakte bundel welke door ieder detectorelement is ontvangen. De elektrische signalen worden overgedragen naar een dataverwerkingssysteem voor analyse, waardoor uiteindelijk een beeld wordt geproduceerd.

In het algemeen worden de röntgenstralenbron en de detectorarray geroteerd rondom het rotatiegestel binnen een beeldvormingsvlak en rondom het subject. Röntgenstralenbronnen omvatten karakteristiek röntgenstralenbuizen welke de röntgenstralenbundel emitteren op een focaal punt. Röntgenstralendetectoren omvatten karakteristiek een collimator voor het collimeren van röntgenstralenbundels welke zijn ontvangen op de detector, een scintillator voor het omzetten van röntgenstralen in lichtenergie naast de collimator, en fotodioden voor het ontvangen van de lichtenergie welke afkomstig is van de naastgelegen scintillator en voor het produceren van elektrische signalen daaruit.

Zoals hierboven is gesteld, omvatten karakteristieke röntgenstralendetectoren een collimator voor het collimeren van röntgenstralenbundels, zodanig dat het verzamelen van verstrooide röntgenstralen tot een minimum wordt beperkt. Als zodanig zijn de collimatoren werkzaam teneinde buiten de hoofdas verstrooide röntgenstralenbundels

zodanig te verzwakken dat zij niet worden gedetecteerd door een scintillatorcel. Het reduceren van deze verstrooiing reduceert de ruis in het signaal en verbetert het uiteindelijke gereconstrueerde beeld. Derhalve is het noodzakelijk dat de scintillatorarray en de collimator, karakteristiek platen welke zich uitstrekken langs één dimensie boven de scintillatorarray, uniform zijn uitgericht. Dat wil zeggen, dat exacte mechanische uitrichting vereist is tussen de collimatorplaten en de geworpen reflectorlijnen in de array van scintillatoren.

Bekende vervaardigingsprocessen pogen deze exacte uitrichting te realiseren door een aaneengesloten collimator te construeren welke van zodanige afmeting is dat hij dimensioneel overeenkomt met de breedte en de lengte van de gehele detectorarray. Dat wil zeggen, dat de collimatorplaten zijn ingericht of gerangschikt volgens een aaneengesloten consistent patroon of met een aaneengesloten consistente spoed welke de gehele lengte van de detector omspant en dat zij zijn geplaatst en bevestigd aan de railstructuur van de detector. Als zodanig moeten individuele scintillatorarrays of -pakketten dan exact zijn uitgericht ten opzichte van de aaneengesloten collimator om te waarborgen dat alle scintillatorcellen en collimatorcellen exact zijn uitgericht; anders moet de collimator worden weggegooid of gerepareerd, of moeten de scintillatorpakketten worden weggegooid. Dit proces vereist overmatig strenge toleranties en vereist van de operator grote vaardigheid en veel geduld bij het samenbouwen. Derhalve zijn deze bekende processen ontvankelijk voor verspilling van onderdelen, materiaal en arbeid.

Bovendien zullen, naarmate CT detectoren groeien in de z-richting, de uitrichtingsvereisten strenger worden en zal het aantal cellen dat de uitrichting vereist, toenemen. Derhalve zullen de lage procesrendementen en de hoge mate van procesafval en herbewerking welke geassocieerd zijn met deze bekende vervaardigingsprocessen leiden tot toename van de kosten en de tijd die geassocieerd zijn met het samenbouwen van CT detectoren.

Ondanks de vorderingen welke zijn gemaakt op het gebied van het vervaardigen van CT detectoren, wordt door middel van deze bekende detectorsamenstellen en samenbouwprocessen een detector verkregen met een minder dan optimale collimatie. Verwijzend naar fig. 10 is een bekende CT detector 1, vervaardigd overeenkomstig bekende vervaardigingsprocessen, getoond. De CT detector 1 omvat een reeks van wolfraam collimatorplaten 2 welke röntgenstralen collimeren welke worden geprojecteerd

naar scintillatorcellen 3 van een scintillatorarray 4. Zoals getoond, is ieder van de collimatorplaten 2 in het algemeen uitgericht met een reflectorlijn 5 welke gelegen is tussen naast elkaar gelegen scintillatoren 3. De reflectorlijnen 5 verhinderen dat licht wordt geëmitteerd tussen naast elkaar gelegen scintillatoren. De scintillatorarray is gekoppeld naar een fotodiode-array 6 welke lichtemissies detecteert welke afkomstig zijn van de scintillatorarray en overeenkomstige elektrische signalen uitzendt naar een dataverwervingssysteem voor signaalverwerking. Zoals duidelijk is getoond, zijn de collimatorplaten niet geïntegreerd met de individuele scintillatorelementen 3. Dat wil zeggen, dat een luchtopening 7 bestaat tussen de collimatorplaten en de scintillatorcellen 3. De luchtopening 7 leidt karakteristiek tot een scheiding tussen de collimatorplaten en de scintillatorarray van bij benadering twee tot vier duizendsten van een inch. Deze luchtopening treedt op als gevolg van het vervaardigingsproces waarbij de collimatorplaten worden gevormd als een enkel collimatorsamenstel dat een array van scintillatoren aanvaardt en uitricht. De luchtopening maakt de CT detector echter ontvankelijk voor röntgenstralen, ontvangen tussen twee collimatorplaten, welke op een naast gelegen scintillator vallen, waardoor niet-wenselijke afwijkingen optreden in het uiteindelijke gereconstrueerde CT beeld.

Derhalve zou het wenselijk zijn een geïntegreerde scintillator en collimator te ontwerpen zonder de voornoemde luchtopening en ook een werkwijze voor het vervaardigen van een dergelijke geïntegreerde scintillator en collimator.

KORTE BESCHRIJVING VAN DE UITVINDING

De onderhavige uitvinding is gericht op een geïntegreerde scintillator en collimator en op een werkwijze voor het vervaardigen daarvan waardoor de bovengenoemde nadelen worden overwonnen. De geïntegreerde scintillator en collimator reduceert röntgenstralenoverspraak tussen naast elkaar gelegen detectorcellen en verbetert de dimensionale uitrichting tussen het collimator-septum en de scintillator-reflectorwanden door collimatorplaten te integreren met een bovenreflectorplaat van een scintillator. Een gepixelleerde array van scintillatoren wordt op een bewerkingsbasis geplaatst waarna een mal welke een reeks van evenwijdig uitgerichte luchtholtes heeft bovenop de array van scintillatoren wordt geplaatst. De luchtholtes binnen de mal zijn zodanig gelegen dat deze ieder zijn uitgericht met een reflectorlijn in de scintillatorarray. Onder

gebruikmaking van zeer nauwkeurige bewerkingstechnieken worden de mal en de scintillatorarray nauwkeurig uitgericht ten opzichte van elkaar. Wanneer een geëigende uitrichting is verkregen, wordt een vacuümpomp gebruikt om de luchtholtes te verwijderen vanuit het inwendige van de mal. Daarna wordt een injector gebruikt teneinde een collimatormengsel in te brengen in de mal dat men laat harden. Nadat het collimatormengsel is gehard, is de geïntegreerde scintillator/collimator gevormd.

Derhalve is volgens een aspect van de onderhavige uitvinding een werkwijze verschaft voor het vervaardigen van een detector welke een geïntegreerde scintillator en collimator heeft. De werkwijze omvat de stappen van het positioneren van een array van scintillatorelementen of een scintillatorpakket op een bewerkingsbasis en het op het blok positioneren van een collimatormalhuis dat daarin een collimatormalholte heeft. Hierdoor zal de malholte zeer nauwkeurig worden uitgericht met het scintillatorarraypatroon. Een collimatormengsel wordt dan ingebracht in de malholte, en dit laat men harden teneinde een geïntegreerde scintillator en collimator te vormen.

Volgens een ander aspect van de onderhavige uitvinding omvat een detector voor een CT systeem een array van scintillatie-elementen welke zijn ingericht teneinde ontvangen röntgenstralen om te zetten in licht. Een veelheid van collimatorelementen wordt integraal gevormd in een bovenoppervlak van de array van scintillatorelementen en is werkzaam teneinde buiten de hoofdas verstrooide röntgenstralen te verzwakken zodat zij niet worden gedetecteerd door scintillatorelementen. De detector omvat verder een array van fotodiode-elementen welke zijn ingericht teneinde lichtemissies welke afkomstig zijn van de array van scintillatie-elementen te ontvangen.

Volgens een ander aspect van de onderhavige uitvinding wordt een geïntegreerde scintillator- en collimatorarray gevormd door middel van de stappen van het plaatsen van een array van gepixelleerde scintillatoren op een bewerkingsbasis en het naast de array positioneren van een collimatormal welke een veelheid van holtes definieert die zich uitstrekken naar een bovenoppervlak van de array. Een collimatormateriaal wordt dan binnen de veelheid van holtes gebracht en gehard teneinde de geïntegreerde scintillator- en collimatorarray te vormen.

Volgens een nog ander aspect van de onderhavige uitvinding omvat een inrichting voor het vervaardigen van een geïntegreerde scintillator en collimator een bewerkingsbasis welke is ontworpen teneinde een blok van scintillerend materiaal en een mal welke dient te worden gepositioneerd op het blok van scintillerend materiaal te onder-

steunen. Een uitrichtingsmechanisme is verschaft voor het in uitgerichte staat uitrichten van het blok in de mal, en ook is een mal-evacuator verschaft welke is ontworpen voor het verwijderen van luchtholtes binnen de mal. Een collimatormengseltoevoer is ook verschaft teneinde collimatormateriaal toe te voeren aan de mal.

Volgens een nog ander aspect van de onderhavige uitvinding omvat een systeem voor het vervaardigen van een geïntegreerde scintillator/collimator middelen voor het positioneren van een scintillatorpakket op een bewerkingsbasis en ook middelen voor het positioneren van een collimatormal over het blok. Middelen voor het uitrichten van het blok en de collimatormal zijn verschaft, evenals middelen voor het verwijderen van luchtholtes uit de mal. Het systeem omvat ook middelen voor het inbrengen van collimatormateriaal in een volume dat eerder in beslag werd genomen door de verwijderde luchtholten en middelen voor het harden van het collimatormateriaal teneinde een geïntegreerde scintillator en collimator te vormen.

Diverse andere eigenschappen, doelen en voordelen van de onderhavige uitvinding zullen duidelijk worden uit de hieronder gegeven gedetailleerde beschrijving en de tekeningen.

KORTE BESCHRIJVING VAN DE TEKENINGEN

De tekeningen illustreren een voorkeursuitvoeringsvorm welke heden als optimaal wordt beschouwd voor het uitvoeren van de uitvinding.

In de tekeningen geldt:

Fig. 1 is een beeldaanzicht van een CT beeldvormingssysteem.

Fig. 2 is een blokschema van het systeem dat is geïllustreerd in fig. 1.

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

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

Fig. 5 is illustratief voor diverse configuraties van de detector in fig. 4 in een vier-plakkenmodus.

Fig. 6 is een schematische dwarsdoorsnede van een detector volgens de onderhavige uitvinding.

Fig. 7 is een schematische dwarsdoorsnede van een samenstel voor het vervaardigen van een geïntegreerde scintillator en collimator volgens de onderhavige uitvinding.

Fig. 8. is een stroomschema dat de stappen toont van een vervaardigingsproces of -techniek voor het vormen van een geïntegreerde scintillator/collimator volgens de onderhavige uitvinding.

Fig. 9 is een beeldaanzicht van een CT systeem voor gebruik bij een niet-invasief pakket-inspectiesysteem

Fig. 10 is een schematische dwarsdoorsnede van een bekende detector.

GEDETAILLEERDE BESCHRIJVING VAN DE VOORKEURSUITVOERINGSVORM

De bedrijfsomgeving van de onderhavige uitvinding wordt beschreven met betrekking tot een computertomografie (CT) systeem met vier plakken. Door deskundigen op dit gebied van de techniek zal echter worden ingezien dat de onderhavige uitvinding in gelijke mate toepasbaar is voor gebruik bij configuraties met een enkele plak of bij andere meerplakken-configuraties. Bovendien zal de onderhavige uitvinding worden beschreven met betrekking tot het detecteren en omzetten van röntgenstralen. Een deskundige op dit gebied van de techniek zal echter verder inzien dat de onderhavige uitvinding in gelijke mate toepasbaar is voor het detecteren en omzetten van andere elektromagnetische energie van hoge frequentie. De onderhavige uitvinding zal worden beschreven met betrekking tot een "derde generatie" CT scanner, maar is in gelijke mate van toepassing op andere CT systemen.

Verwijzend naar fig. 1 en 2 is een computertomografie (CT) beeldvormingssysteem 10 getoond als omvattend een rotatiegestel 12 dat representatief is voor een "derde generatie" CT scanner. Rotatiegestel 12 heeft een röntgenstralenbron 14 welke een bundel van röntgenstralen 16 projecteert in de richting van een detectorarray 18 aan de tegenovergelegen zijde van het rotatiegestel 12. Detectorarray 18 is gevormd door een veelheid van detectoren 20 welke tezamen de geprojecteerde röntgenstralen aftasten welke door een medische patiënt 22 gaan. Iedere detector 20 produceert een elektrisch signaal dat de intensiteit vertegenwoordigt van een daarop vallende röntgenstralenbundel zoals deze door de patiënt 22 gaat. Gedurende een scan voor het verwerven van röntgenstralenprojectiedata, roteren rotatiegestel 12 en de daarop bevestigde componenten rond een centrum van rotatie 24.

De rotatie van rotatiegestel 12 en het bedrijf van röntgenstralenbron 14 worden bestuurd door een besturingsmechanisme 26 van CT systeem 10. Besturingsmechanisme 26 omvat een röntgenstralenbesturingsorgaan 28 dat vermogen- en tijdsturingssignalen verschaft aan een röntgenstralenbron 14 en aan een rotatiegestel-motorbesturingsorgaan 30 dat de rotatiesnelheid en de positie van rotatiegestel 12 bestuurt. Een dataverwervingssysteem (DAS) 32 in besturingsmechanisme 26 bemonstert analoge data welke afkomstig zijn van detectoren 20 en zet de data om in digitale signalen welke daarna worden verwerkt. Een beeldreconstrueerorgaan 34 ontvangt bemonsterde en gedigitaliseerde röntgenstralendata vanuit DAS 32 en verricht met hoge snelheid reconstructie. Het gereconstrueerde beeld wordt als ingangssignaal toegevoerd aan de computer 36 welke het beeld opslaat in een massa-opslaginrichting 38.

Computer 36 ontvangt ook opdrachten en scanparameters van een operator via besturingseenheid 40 welke een toetsenbord heeft. Een daarmee geassocieerd kathodestraalbuis-weergeeforgaan 42 stelt de operator in staat het gereconstrueerde beeld en andere data welke afkomstig zijn van computer 36 waar te nemen. De door de operator verschafte opdrachten en parameters worden door computer 36 gebruikt voor het verschaffen van besturingssignalen en informatie aan DAS 32, röntgenstralenbesturingsorgaan 28 en rotatiegestel-motorbesturingsorgaan 30. Daarnaast bedrijft computer 36 een tafelmotor-besturingsorgaan 44 dat een gemotoriseerde tafel 46 voor het positioneren van patiënt 22 en rotatiegestel 12 bestuurt. In het bijzonder verplaatst tafel 26 gedeelten van patiënt 22 door een opening 48 van het rotatiegestel.

Zoals getoond in fig. 3 en 4 omvat detectorarray 18 een hoeveelheid van scintillatoren 57 welke een scintillatorarray 56 vormen. Een collimator (niet getoond) is boven scintillatorarray 56 gelegen teneinde röntgenstralenbundels 16 te collimeren alvorens deze bundels op scintillatorarray 56 vallen.

In een uitvoeringsvorm, getoond in fig. 3, omvat detectorarray 18 57 detectoren 20, waarbij iedere detector 20 een array-grootte van 16 x 16 heeft. Hierdoor heeft array 18 16 rijen en 912 kolommen (16 x 57 detectoren) waardoor 16 gelijktijdige plakken van data kunnen worden verzameld bij iedere rotatie van rotatiegestel 12.

Schakelaararrays 80 en 82, fig. 4 zijn multidimensionale halfgeleiderarrays welke zijn gekoppeld tussen scintillatorarray 56 en DAS 32. Schakelaararrays 80 en 82 omvatten een veelheid van veldeffecttransistoren (FET) (niet getoond) welke zijn ingericht als multidimensionale array. De FET array omvat een aantal elektrische geleiders welke zijn verbonden met ieder van de respectieve fotodioden 60 en een aantal uitvoergeleiders welke elektrisch zijn verbonden met DAS 32 via een flexibele elektrische interface 84. In het bijzonder is ongeveer de helft van fotodiode-uitgangen elektrisch verbonden met schakelaar 80 terwijl de andere helft van de fotodiode-uitgangen elektrisch is verbonden met schakelaar 82. Daarnaast kan een reflectorlaag (niet getoond) zijn gelegen tussen iedere scintillator 57 teneinde lichtverstrooiing vanuit naast elkaar gelegen scintillatoren te reduceren. Iedere detector 20 is vastgezet aan een detectorframe 77, fig. 4, door middel van bevestigingssteunen 79.

Schakelaararrays 80 en 82 omvatten verder een decoder (niet getoond) welke fotodiode-uitgangssignalen activeert, deactiveert of combineert overeenkomstig een gewenst aantal plakken en plakresoluties voor iedere plak. In een uitvoeringsvorm is de decoder een decoderchip of een FET besturingsorgaan zoals in de techniek bekend. De decoder omvat een veelheid van uitvoer- en besturingslijnen welke zijn gekoppeld naar schakelaararrays 80 en 82 en DAS 32. In een uitvoeringsvorm welke is gedefinieerd als een zestien-plakkenmodus, activeert de decoder schakelaararrays 80 en 82 zodanig dat alle rijen van de fotodiode-array 52 worden geactiveerd, waardoor zestien gelijktijdige plakken van data voor verwerking door DAS 32 worden verkregen. Vanzelfsprekend zijn vele andere combinaties van plakken mogelijk. De decoder kan, bijvoorbeeld ook selecteren uit andere plakmodi, waaronder modi met één, twee en vier plakken.

Zoals getoond in fig. 5 kunnen door het overdragen van de geëigende decoderinstructies, schakelaararrays 80 en 82 in de vier-plakkenmodus zodanig worden geconfi-

gureerd dat de data worden verzameld uit vier plakken van één of meer rijen van fotodiode-array 52. Afhankelijk van de specifieke configuratie van schakelaararrays 80 en 82 kunnen diverse combinaties van fotodioden 60 worden geactiveerd, gedeactiveerd of gecombineerd, zodanig dat de plakdikte kan bestaan uit één, twee, drie of vier rijen van scintillatorarray-elementen 57. Toegevoegde voorbeelden omvatten een enkele-plakmodus welke één plak omvat waarbij plakken wat betreft hun dikte gelegen zijn in een gebied van 1,25 mm tot 20 mm, en een twee-plakkenmodus welke twee plakken omvat waarbij plakken wat betreft hun dikte gelegen zijn in een gebied van 1,25 mm tot 10 mm. Toegevoegde modi, naast die welke zijn beschreven, zijn denkbaar.

Thans verwijzend naar fig. 6 is een CT detector welke een geïntegreerde scintillator en collimator heeft schematisch getoond. De detector 20 omvat een fotodiode-array 52 welke is gekoppeld teneinde lichtemissies te ontvangen vanuit een scintillatorarray 56 van scintillatie-elementen 57. Rechtstreeks op de scintillatie-array of het scintillatiepakket is een veelheid van collimatorplaten 86 gegoten. De collimatorplaten 86 zijn met nauwkeurigheid uitgericht ten opzichte van reflectorlijnen 88 die gelegen zijn tussen de scintillatorelementen 57. Door de collimatorplaten rechtstreeks op het scintillatorpakket te gieten, wordt de luchtopening welke is besproken onder verwijzing naar fig. 10 geëlimineerd, waardoor de collimatie welke door middel van collimatorplaten 86 wordt gerealiseerd, beter zal zijn. Zoals hieronder in meer detail is beschreven, is ieder van de collimatorplaten gevormd door een combinatie of mengsel van wolfraam en epoxy. Door de collimatorplaten rechtstreeks te gieten op een reflecterend bovenoppervlak 90 van het scintillatorpakket wordt de starheid van de structuur van de scintillator/collimator verbeterd, waardoor de responsie van de detector op belastingen welke worden geïntroduceerd door een roterend rotatiegestel gedurende het verwerven van CT data wordt verbeterd. Dat wil zeggen, de collimatorplaten van een CT detector 1, soortgelijk aan die welke zijn getoond in fig. 10, zijn ontvankelijk voor door gravitatie- en rotatiekrachten geïnduceerde beweging als gevolg van scheiding van de collimatorplaten ten opzichte van de scintillatorarray door de eerder besproken luchtopening. De in fig. 6 geïllustreerde CT detector heeft echter gereduceerde ontvankelijkheid voor de voornoemde gravitatiekrachten doordat de collimatorplaten rechtstreeks op het scintillatorpakket zijn gegoten.

Thans verwijzend naar fig. 7 is een bewerkingssamenstel 92 voor het vervaardigen van een array van geïntegreerde scintillatoren en collimatoren getoond. Het bewer-

kingssamenstel omvat een bewerkingsbasis 94 welke is ontworpen voor het ondersteunen van een scintillatorarray-gietpakket 96 dat gelegen is binnen de beneden-malholte 98. De beneden-malholte 98 is uitgericht met een bovenmal-huis 100, zodanig het pakket 96 en mal 102 geëigend zijn uitgericht ten opzichte van elkaar. Teneinde een geëigende nauwkeurige uitrichting te waarborgen, omvat bewerkingssamenstel 92 een deuvelpen-uitrichtingssamenstel 104. Andere deuvelpennen en uitrichtingswerktuigen, zoals gegevens van openingen (niet getoond) zijn denkbaar en toepasbaar bij het geïllustreerde samenstel.

In het geïllustreerde samenstel omvat mal 102 een reeks van holtes 106 welke uniform is uitgericht, evenwijdig ten opzichte van gietpakket 96. Verder heeft iedere holte 106 een hoogte welke gelijk is aan de gewenste hoogte van een collimatorplaat en strekt zich uit naar het bovenoppervlak 108 van scintillatorarray-gietpakket 96.

Samenstel 92 omvat verder een evacuatiepoort 110 welke is verbonden met een vacuümpomp 112. De vacuümpomp wordt bestuurd door middel van een CPU 114 teneinde lucht te verwijderen uit iedere holte 106. Wanneer de mal boven op het scintillatorpakket is gelegen, vult lucht holte 106. Deze lucht moet worden verwijderd om de collimator geëigend te kunnen vormen, zoals hieronder zal worden beschreven. Als zodanig wordt pomp 112 gebruikt voor het verwijderen van lucht uit holtes 106. Nadat een vacuüm is gevormd binnen het malhuis 100, wordt een collimatormengsel door middel van injector 116 geïnjecteerd via vulpoort 118, zodanig dat ieder van de holtes 106 wordt gevuld met collimatormengsel. Het collimatormengsel kan rechtstreeks worden geïnjecteerd door middel van injector 16 of kan in de malholte worden getrokken door het vacuüm dat in de holte worden gevormd wanneer lucht uit het inwendige van de holte wordt verwijderd. Het collimatormengsel is bij voorkeur een combinatie van wolfraam en epoxy. Daarnaast is de collimatie bij voorkeur een poeder. Andere combinaties, mengsels en combinaties en niet-poedervormen kunnen echter als gelijkwaardig daarmee worden gebruikt. Het collimatormengsel wordt gehard bij kamertemperatuur of bij verhoogde temperatuur binnen het malhuis 100. Na het harden wordt het malhuis verwijderd waardoor een reeks van collimatorplaten overblijft welke integraal zijn gevormd met een bovenoppervlak van het scintillatorpakket.

Thans verwijzend naar fig. 8 begint een vervaardigingsproces 120 voor het vervaardigen van een geïntegreerde scintillator- en collimatorarray bij 122 met een reeks van verdeelde plakken van scintillatormateriaal dat een warm zetproces ondergaat

bij 124. Na het warme zetproces 124 te hebben ondergaan wordt een mal of raster geïnstalleerd bij 126. De mal wordt gebruikt voor het geëigend plaatsen van reflectormateriaal tussen individuele scintillatie-elementen. Het materiaal dat wordt gebruikt voor het vormen van de reflectorlaag wordt gegoten en gehard 128 waarna de mal wordt verwijderd bij 130. Het verkregen scintillatorarray-gietpakket dat de daarmee geïntegreerde reflectorlijnen heeft, wordt bewerkt bij 132.

Na het bewerken van de reflecterende bovenlaag van het gietpakket wordt een collimatorholte gepositioneerd rondom het bewerkte scintillatorpakket bij 134. Zoals reeds gesteld, wordt de malholte gebruikt gedurende het uitrichten van het scintillatorpakket ten opzichte van de collimatormal. Nadat de malholte en het scintillatorpakket geëigend zijn gepositioneerd op een bewerkingsbasis, wordt de collimatormal gepositioneerd of geïnstalleerd ten opzichte van het scintillatorpakket en de malholte bij 136. De collimatorholte en het scintillatorpakket worden geëigend uitgericht onder gebruikmaking van een deuvelpen-uitrichtingssamenstel en een reeks van openingsgegevens zoals hierboven beschreven. Nadat de mal, de holte en het blok geëigend zijn uitgericht, wordt de lucht welke aanwezig is in ieder van de holtes, als gevolg van het positioneren van de mal op het scintillatorpakket, verwijderd onder gebruikmaking van een vacuümpomp. Nadat een vacuüm is gevormd binnen de mal wordt het collimatormengsel of –poeder geïntroduceerd in ieder van de holtes 138. Het geïnjecteerde mengsel laat men dan harden 140 waardoor een reeks van collimatorplaten wordt verkregen welke integraal zijn gevormd met een bovenoppervlak van het scintillatorpakket. Het malsamenstel wordt dan gedeassembleerd bij 142 waardoor een array van geïntegreerde scintillatoren en collimatoren wordt verkregen. Het verkregen samenstel ondergaat dan een fase 144 van slijpbewerking, inspectie en tests teneinde een geëigende uitrichting en vervaardiging van de geïntegreerde scintillator- en collimatorarray 144 te waarborgen.

De onderhavige uitvinding is beschreven met betrekking tot het vervaardigen van een geïntegreerde scintillator en collimator voor een CT detector van een CT beeldvormingssysteem. CT detectoren welke een geïntegreerde scintillator en collimator volgens de onderhavige uitvinding omvatten, kunnen worden gebruikt in medische beeldvormingsystemen en ook in systemen voor het inspecteren van pakketten, soortgelijk aan die welke zijn geïllustreerd in fig. 9.

Verwijzend naar fig. 9 omvat een systeem 150 voor het inspecteren van pakketten/bagage een roteerbaar rotatiegestel 152 dat daarin een opening 154 heeft waardoorheen pakketten of stukken bagage kunnen gaan. Het roteerbare rotatiegestel 154 omvat een bron 156 van hoogfrequente elektromagnetische energie en ook een detectorsamenstel 158 dat arrays heeft van geïntegreerde scintillator/collimator-cellen, soortgelijk aan die welke zijn getoond in fig. 6 en vervaardigd onder gebruikmaking van een samenbouw-inrichting welke soortgelijk is aan die welke beschreven is met betrekking tot fig. 7. Een transporteursysteem 160 is eveneens verschaft en omvat een transportband 162 welke ondersteund wordt door structuur 164 teneinde automatisch en ononderbroken pakketten of bagagestukken 166 door opening 154 te laten gaan teneinde te worden gescand. Objecten 166 worden door opening 154 gevoerd door middel van transportband 162, waarna beeldvormingsdata worden verworven, en de transportband 162 de pakketten 160 verwijdert uit opening 164 op een bestuurde en continue manier. Hierdoor kan inspectiepersoneel van de posterijen, personeel van de baggage-afhandeling of ander beveiligingspersoneel de inhoud van pakketten 166 niet-invasief inspecteren op explosieven, messen, vuurwapens, smokkelwaar, etc.

De onderhavige uitvinding is beschreven met betrekking tot het vervaardigen van een geïntegreerde scintillator en collimator voor een op CT gebaseerd beeldvormingssysteem. Verder is de vervaardiging van een rechthoekig gevormde scintillator/collimator-combinatie beschreven. Bij de onderhavige uitvinding is het echter denkbaar dat toegevoegde patronen of gevormde cellen worden vervaardigd. Daarnaast zijn bij de onderhavige uitvinding talrijke combinaties van collimatormateriaal denkbaar anders dan het hierboven beschreven wolfraam/epoxy-mengsel. Daarnaast kunnen de aspecten van de onderhavige uitvinding welke samenhangen met de zeer nauwkeurige uitrichting en bewerking worden gebruikt voor het ondersteunen van verschillende "giet" processen, zoals extruderen, spuitgieten, en dergelijke. De aspecten van zeer nauwkeurige uitrichting en bewerking zouden ook kunnen worden toegepast op het maken van elektronicabehuizingen voor het verschaffen van röntgenstralenafscherming van gevoelige componenten.

Daarenboven is de onderhavige uitvinding beschreven met betrekking tot een geïntegreerde scintillator waarbij de collimatorplaten worden gegoten langs één dimensionale as, dat wil zeggen, de z-as. Onder gebruikmaking van de voornoemde werkwijzen van vervaardiging kunnen geïntegreerde scintillatoren en collimatoren echter wor-

den gevormd langs een x- en z-as, waardoor een volledig tweedimensionale "schaakbord" inrichting (2D) van geïntegreerde scintillatoren en collimatoren worden verkregen. De onderhavige uitvinding kan worden geïmplementeerd teneinde een gedeeltelijke 2D array van geïntegreerde scintillatoren en collimatoren te vormen. Dat wil zeggen, dat de collimatormal zodanig kan zijn geconstrueerd dat de collimatorholten verschillende hoogten hebben wanneer zij worden gevuld met het collimatormengsel. Hierdoor kunnen collimatorplaten langs één as, bijvoorbeeld, de z-as een grotere hoogte hebben dan collimatorplaten langs een andere as, bijvoorbeeld, de x-as.

Derhalve is volgens een uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding een werkwijze voor het vervaardigen van een detector welke een geïntegreerde scintillator en collimator heeft, verschaft. De werkwijze omvat de stappen van het positioneren van een array van scintillatorelementen of een scintillator-pakket op een bewerkingsbasis en het positioneren van een collimatormalhuis dat een collimatormalholte daarin heeft op het blok. Hierdoor zal de malhoogte zeer nauwkeurig zijn uitgericht ten opzichte van het scintillatorarray-patroon. Een collimatormengsel wordt dan in de malholte ingebracht, en dit laat men harden teneinde een geïntegreerde scintillator en collimator te vormen.

Volgens een andere uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding omvat een detector voor een CT systeem een array van scintillatie-elementen welke zijn ingericht teneinde ontvangen röntgenstralen om te zetten in licht. Een veelheid van collimatorelementen is integraal gevormd in een bovenoppervlak van de array van scintillatie-elementen en is werkzaam teneinde buiten de hoofdas verstrooide röntgenstralen te verzwakken zodat zij niet worden gedetecteerd door scintillatorelementen. De detector omvat verder een array van fotodiode-elementen welke zijn ingericht teneinde lichtemissies te ontvangen vanuit de array van scintillatie-elementen.

Volgens een andere uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding wordt een geïntegreerde scintillator- en collimatorarray gevormd door middel van de stappen van het plaatsen van een array van gepixelleerde scintillatoren op een bewerkingsbasis en het positioneren van een collimatormal welke een veelheid van holtes definieert welke zich uitstrekken naar een bovenoppervlak van de array naast de array. Dan wordt een collimatormateriaal ingebracht binnen de veelheid van holtes en gehard teneinde de geïntegreerde scintillator- en collimatorarray te vormen.

Volgens een nog andere uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding omvat een inrichting voor het vervaardigen van een geïntegreerde scintillator en collimator een bewerkingsbasis welke is ontworpen teneinde een blok scintillerend materiaal te ondersteunen en een mal welke dient te worden gepositioneerd op het blok van scintillerend materiaal. Een uitrichtingsmechanisme is verschaft teneinde het blok in de mal uit te richten in een staat van inrichting en ook is een mal-evacuator verschaft welke is ontworpen teneinde luchtholtes binnen de mal te verwijderen. Een toevoer van collimatormengsel is eveneens verschaft teneinde collimatormateriaal toe te voeren aan de mal.

Volgens een nog andere uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding omvat een systeem voor het vervaardigen van een geïntegreerde scintillator/collimator middelen voor het positioneren van een blok-scintillatorpakket op een bewerkingsbasis en ook middelen voor het positioneren van een collimatormal over het blok. Middelen voor het uitrichten van het blok en de collimatormal zijn verschaft evenals middelen voor het verwijderen van luchtholtes uit de mal. Het systeem omvat ook middelen voor het plaatsen van collimatormateriaal in een volume dat eerder in beslag werd genomen door de verwijderde luchtholtes en middelen voor het harden van het collimatormateriaal teneinde een geïntegreerde scintillator en collimator te vormen.

De onderhavige uitvinding is beschreven in termen van de voorkeursuitvoeringsvorm en men zal ingezien dat equivalenten, alternatieven en modificaties naast die welke uitdrukkelijk zijn beschreven, mogelijk zijn en binnen de reikwijdte van de aangehangen conclusies gelegen zijn.

Conclusies

1. Werkwijze voor het vervaardigen (120) van een detector (20) welke een geïntegreerde scintillator en collimator (144) heeft, waarbij de werkwijze de stappen omvat van:

het positioneren van een blok van scintillatorpakket (122) op een bewerkingsbasis (24);

het positioneren van een collimatormalhuis (126) dat daarin een collimatormalholte (106) heeft op het blok (96);

het uitrichten van het blok en het malhuis (126);

het inbrengen van een collimatormengsel in de malholte (136); en

het harden van het collimatormengsel (140) teneinde een geïntegreerde scintillator en collimator (144) te vormen.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, verder omvattend de stap van het bewerken van een bovenreflectoroppervlak van het blok (132) voorafgaand aan het positioneren van de collimatormal over het blok.

3. Werkwijze volgens conclusie 1, verder omvattend de stap van het aan elkaar bevestigen van het blok en het collimatormalhuis (136) na het uitrichten.

4. Werkwijze volgens conclusie 1, waarbij de stap van het uitrichten de stap omvat van het geëigend oriënteren van het blok (96), het collimatormalhuis (102), en de malholte (106) ten opzichte van elkaar met een stel pennen (104).

5. Werkwijze volgens conclusie 1, waarbij de collimatorholte (106) een reeks van evenwijdig uitgerichte holtes omvat welke zijn ontworpen voor het ontvangen van het collimatormengsel.

6. Werkwijze volgens conclusie 1, waarbij het collimatormalhuis (102) is gevormd uit roestvast staal.

7. Werkwijze volgens conclusie 1, verder omvattend de stap van het verwijderen van lucht uit de malholte (138) onder gebruikmaking van een vacuümpomp (112).

8. Werkwijze volgens conclusie 1, waarbij het collimatormengsel een combinatie omvat van wolfraam en epoxy.

9. Werkwijze volgens conclusie 1, verder omvattend de stap van het slijpen van de geïntegreerde scintillator en collimator (144).

Fig 1

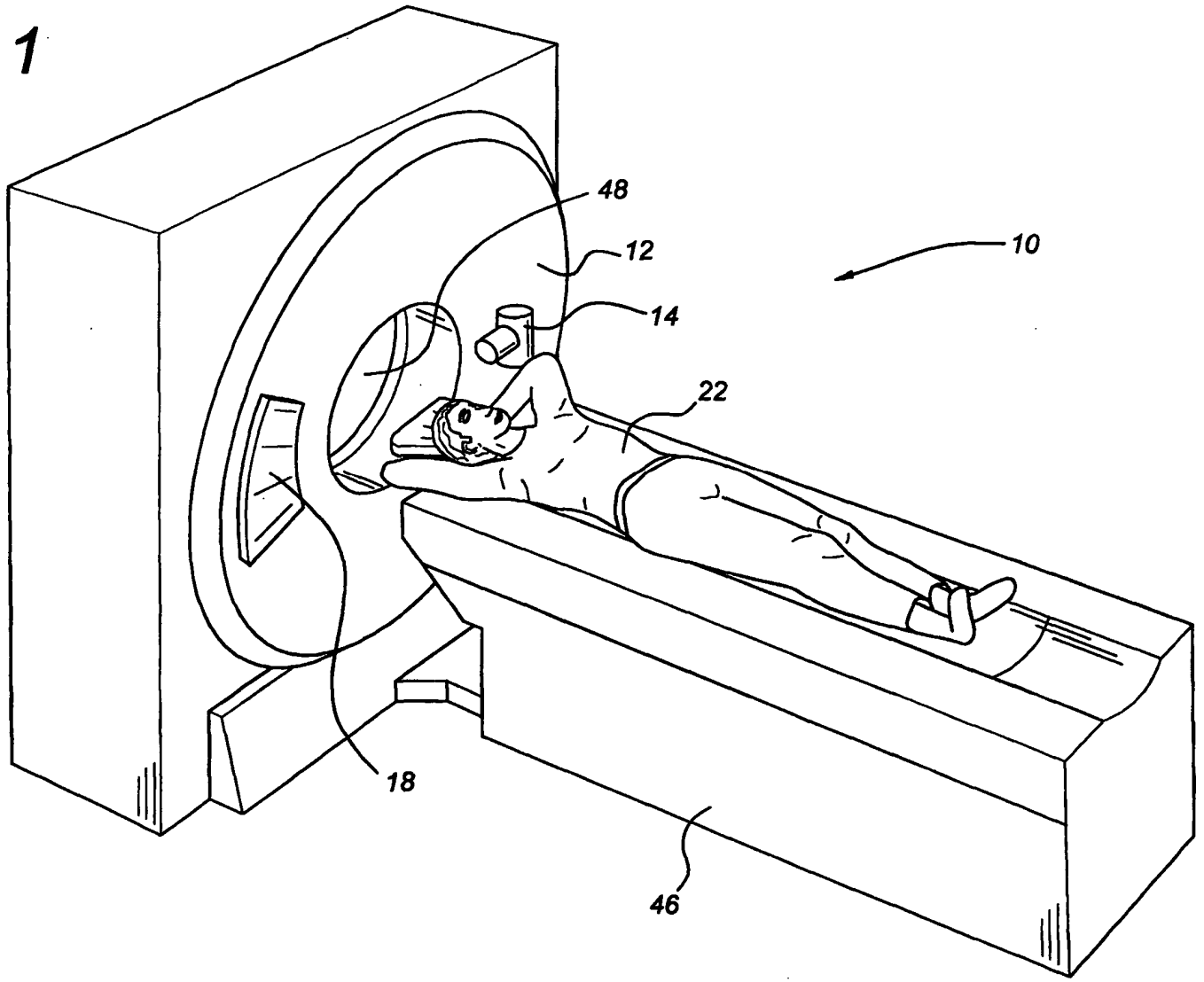


Fig 2

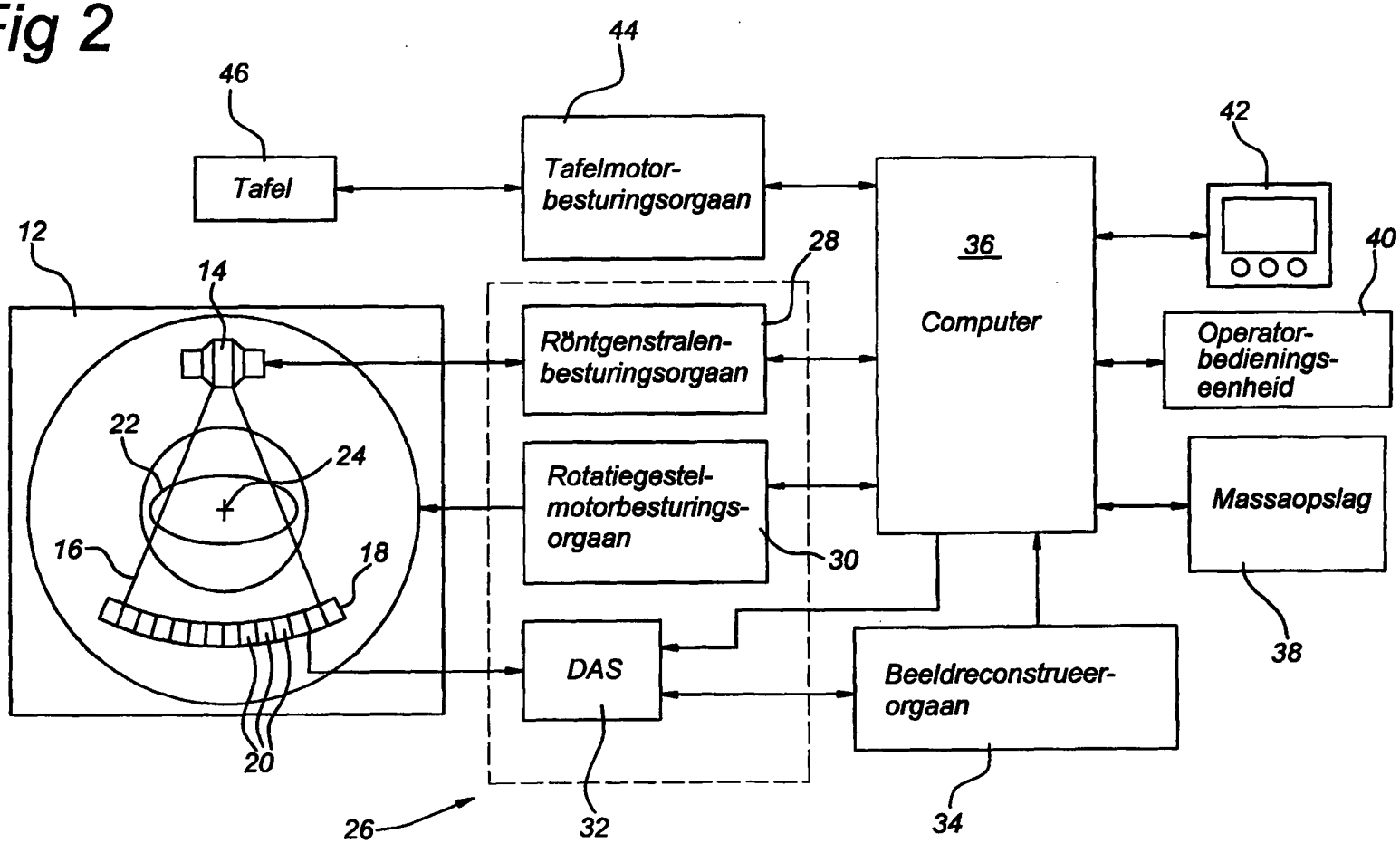

46
44
Tafel
Tafelmotor-
besturingsorgaan
42
12
14
28
36
Computer
40
Röntgenstralen-
besturingsorgaan
Operator-
bedienings-
eenheid
22
24
Rotatiegestel-
motorbesturings-
orgaan
Massaopslag
16
18
30
DAS
Beeldreconstrueer-
orgaan
38
20
26
32
34

Fig 3

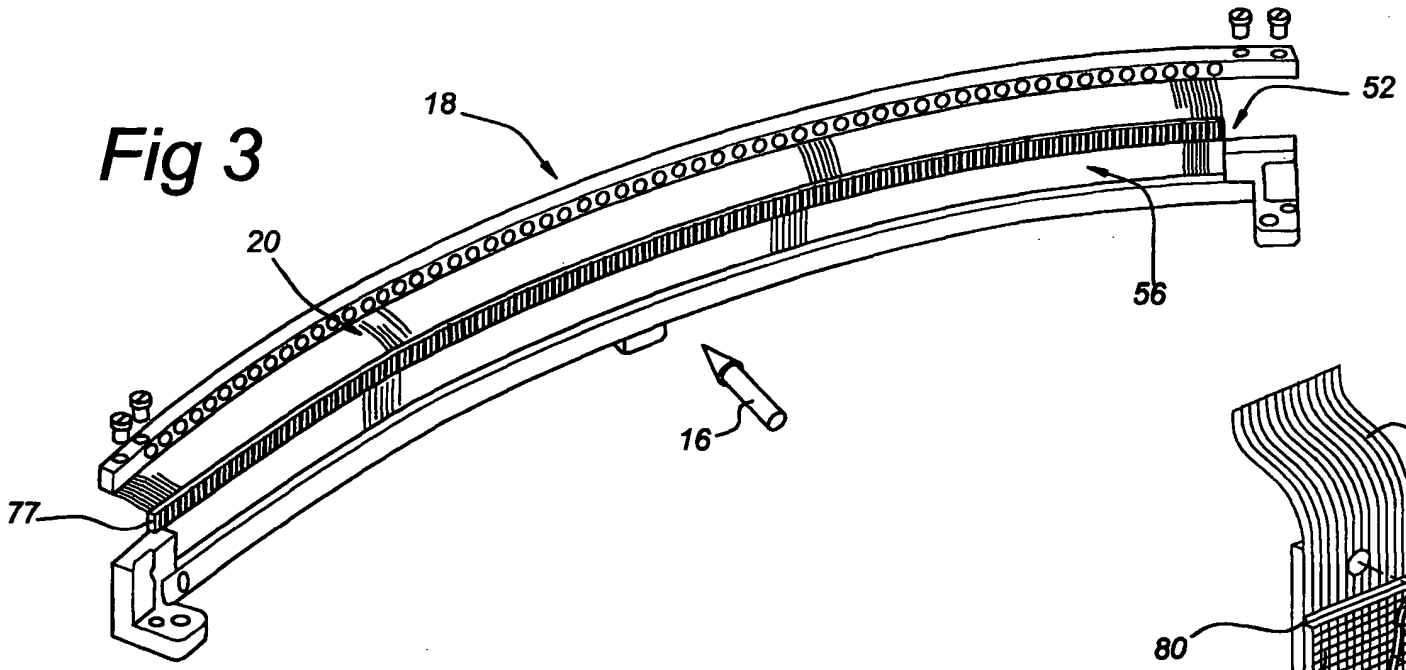


Fig 4

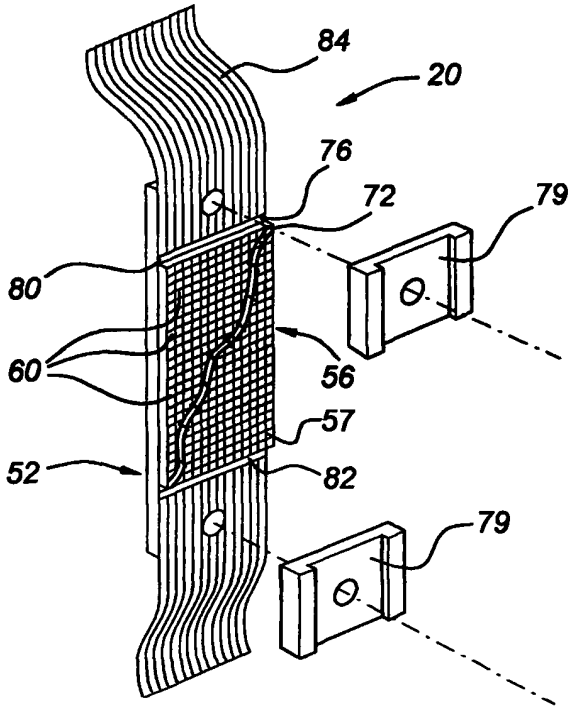


Fig 5

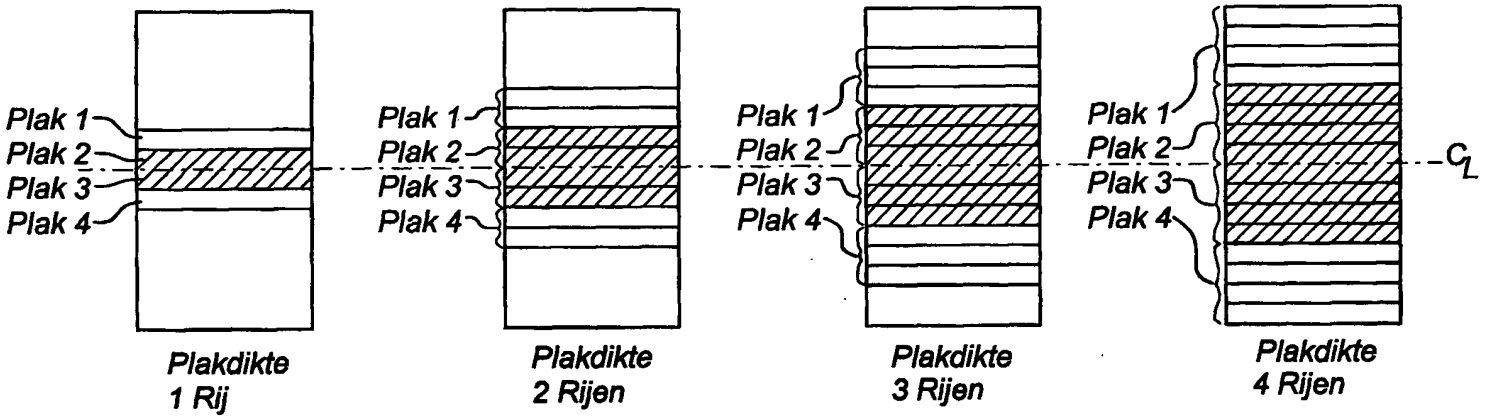

Plak 1
Plak 2
Plak 3
Plak 4
Plakdikte
1 Rij
Plak 1
Plak 2
Plak 3
Plak 4
Plakdikte
2 Rijen
Plak 1
Plak 2
Plak 3
Plak 4
Plakdikte
3 Rijen
Plak 1
Plak 2
Plak 3
Plak 4
C_L
Plakdikte
4 Rijen

Fig 6

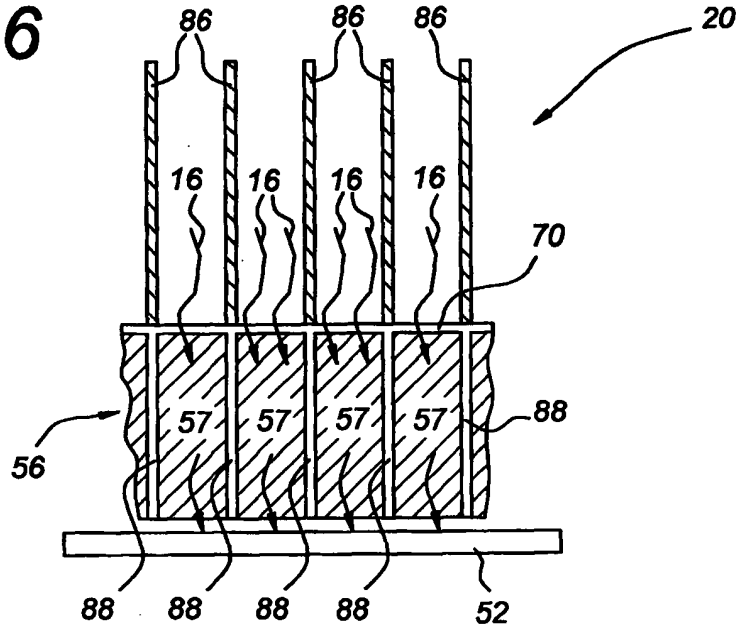

86
86
86
20
16
16
16
16
70
57
57
57
57
88
56
88
88
88
88
52

Fig 7

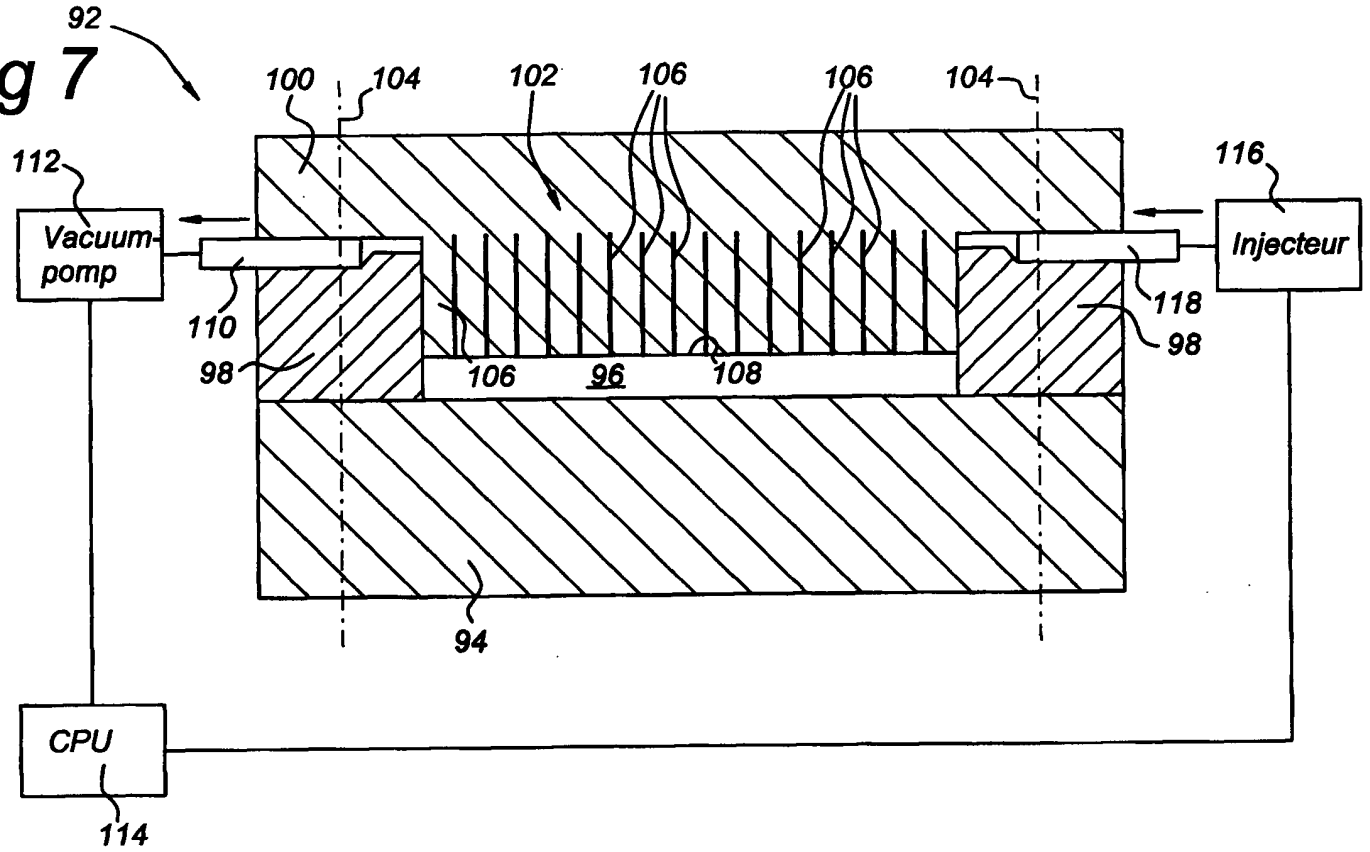

92
100
104
102
106
106
104
112
Vacuum-
pomp
116
Injecteur
110
98
106
96
108
118
98
94
CPU
114

Fig 8

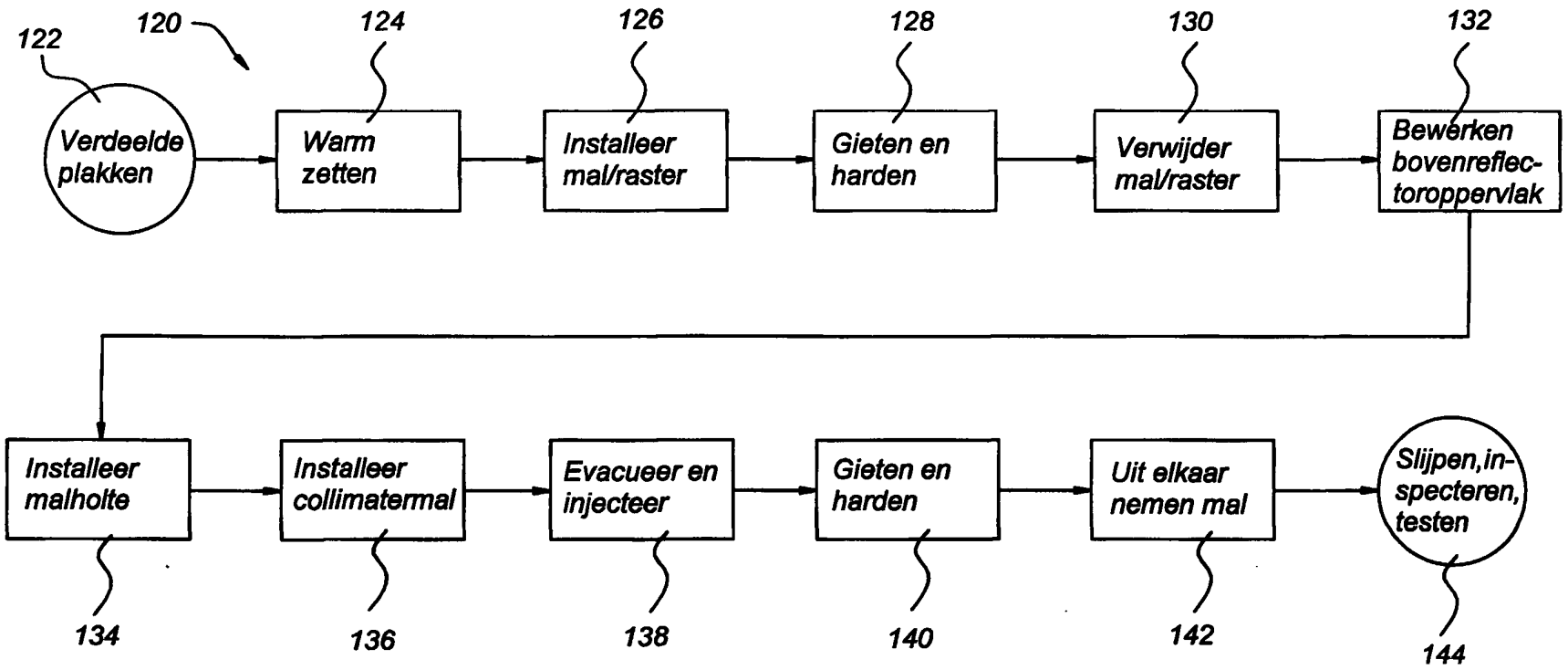

120
122
Verdeelde plakken
124
Warm zetten
126
Installeer mal/raster
128
Gieten en harden
130
Verwijder mal/raster
132
Bewerken bovenreflec-toroppervlak
134
Installeer malholte
136
Installeer collimatermal
138
Evacueer en injecteer
140
Gieten en harden
142
Uit elkaar nemen mal
144
Slijpen,in-specteren, testen

Fig 9

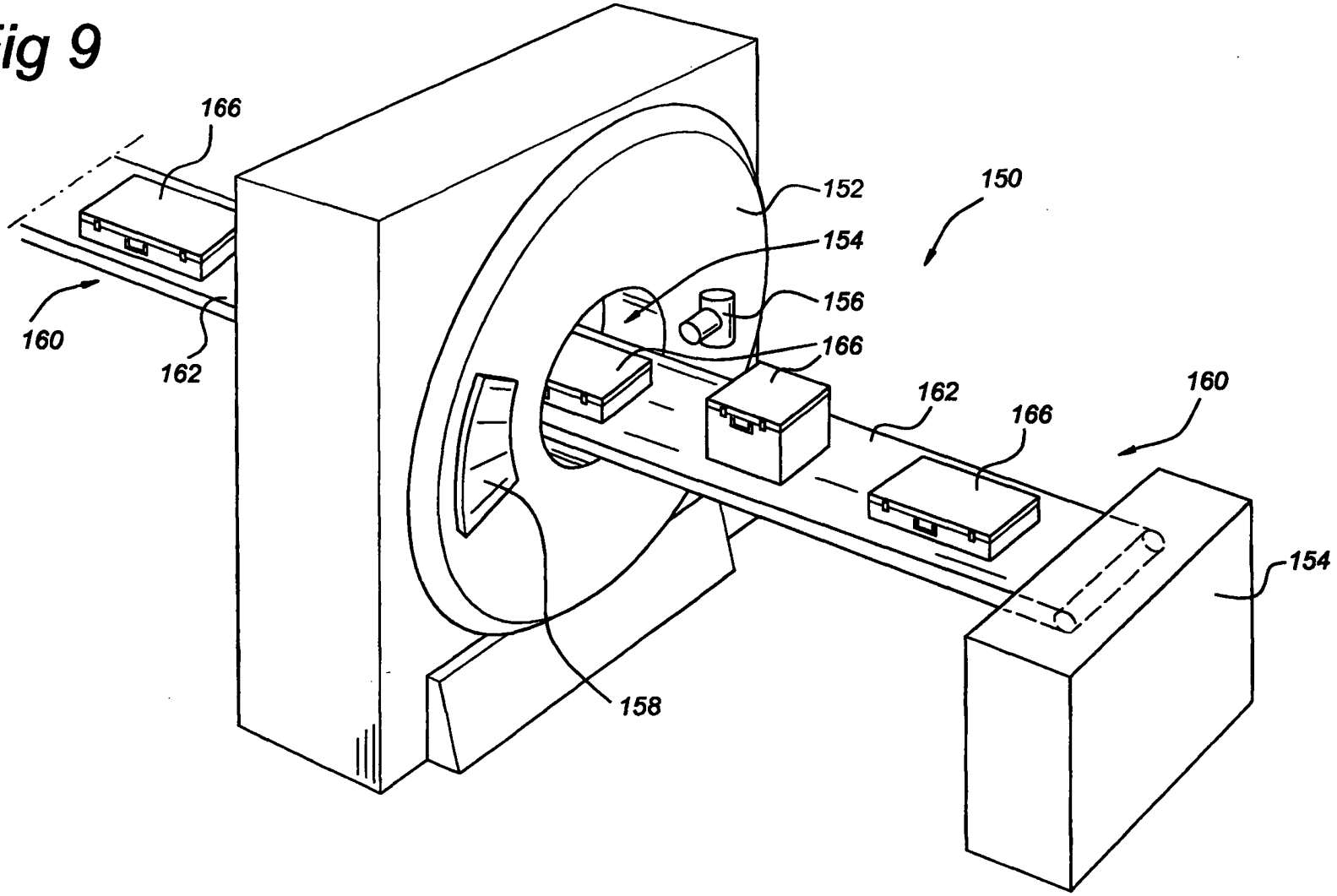
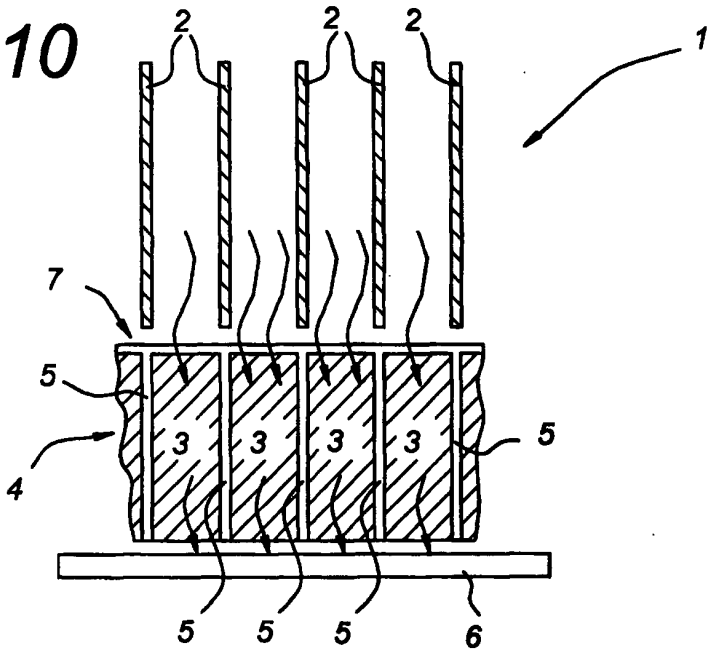
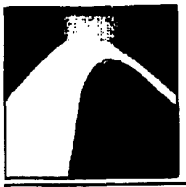


Fig 10



Octrooicentrum Nederland



RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

Octrooiaanvrage Nr.:
NO 135415
NL 1026089

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR

Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voo conclusie(s)Nr.:	Internationale classificatie
Y	US 2002/018542 A1 (FENKART GERHARD [CH] ET AL) 14 februari 2002 (2002-02-14) * samenvatting * * alinea [0127] - alinea [0129] * * alinea [0154] - alinea [0158] * * alinea [0163] - alinea [0165] * * alinea [0199] - alinea [0213] * * figuren * -----	1,3,6,9	INV. G01T1/29
Y	GB 2 034 148 A (GEN ELECTRIC) 29 mei 1980 (1980-05-29) * samenvatting * * bladzijde 2, regel 107 - bladzijde 3, regel 54 * * figuren * -----	1,3,6,9	
A	US 4 982 096 A (FUJII HIDEJI [JP] ET AL) 1 januari 1991 (1991-01-01) * samenvatting * * kolom 4, regel 38 - kolom 5, regel 65 * * kolom 10, regel 5 - regel 50 * * kolom 11, regel 25 - regel 58 * * figuren * -----	1	

Onderzochte gebieden van de techniek
G01T

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

2

Plaats van onderzoek	Datum waarop het onderzoek werd voltooid	Voronderzoeker (EOB)
's-Gravenhage	1 Maart 2007	Datta, Shyamal

CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR

X : op zichzelf van bijzonder belang
Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie
A : achtergrond van de stand van de techniek
O : verwijzend naar niet op schrift gestelde 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 : andere octrooipublicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum
D : in de aanvrage genoemd
L : om andere redenen vermelde literatuur
.....
& : lid van dezelfde octrooifamilie, corresponderende literatuur document

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

NO 135415
NL 1026089

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde 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.

01-03-2007

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 2002018542 A1	14-02-2002	US 2002071522 A1	13-06-2002
		US 2002097835 A1	25-07-2002
		US 2002071525 A1	13-06-2002
		US 2002071516 A1	13-06-2002
		US 2002071524 A1	13-06-2002
GB 2034148 A	29-05-1980	DE 2934665 A1	13-03-1980
		FR 2435123 A1	28-03-1980
		JP 55047468 A	03-04-1980
		JP 61007587 B	07-03-1986
		NL 7906483 A	04-03-1980
US 4982096 A	01-01-1991	DE 3900245 A1	20-07-1989

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