(19) Octrooicentrum Nederland

(11) **1027798**

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

(21) Aanvrage om octrooi: **1027798**

(22) Ingediend: **16.12.2004**

(51) Int.Cl.:
A61B6/03 (2006.01)

(30) Voorrang:
17.12.2003 US 10/707478

(41) Ingeschreven:
20.06.2005 I.E. 2005/08

(47) Dagtekening:
25.07.2006

(45) Uitgegeven:
02.10.2006 I.E. 2006/10

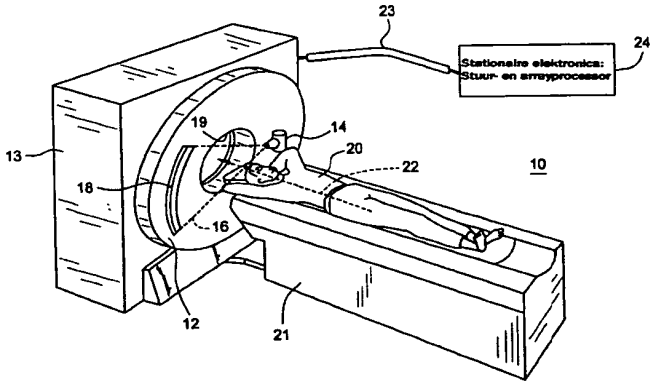
(73) Octrooihouder(s):
GE Medical Systems Global Technology Company, LLC te Waukesha, Wisconsin, Verenigde Staten van Amerika (US).

(72) Uitvinder(s):
Jason Stuart Katcha te Whitefish Bay, Wisconsin (US).
Nathanael Dale Huffman te Mishawaka, Indiana (US).
James K. Omick te New Berlin, Wisconsin (US).
Phil E. Pearson Jr. te Hartland, Wisconsin (US).

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

(54) **Systeem en werkwijze voor gegevensslipringverbinding.**

(57) Een directe elektrische verbinding tussen transmissielijnsegmenten van een gegevensslipring en een gegevensverwervingssysteem is verschaft. Tussen het gegevensverwervingssysteem en de transmissielijnsegmenten kan een transformator zijn verschaft voor het corrigeren van een impedantie-onbalans tussen de slipring en de elektrische verbinding. Een werkwijze voor het verbinden van de gegevensslipring en het gegevensverwervingssysteem bevat het verschaffen van een elektrische kabel met bestuurde impedantie tussen de transmissielijnsegmenten en het gegevensverwervingssysteem.



De inhoud van dit octrooi wijkt af van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en). De oorspronkelijk ingediende stukken kunnen bij het Octrooicentrum Nederland worden ingezien. Octrooicentrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

NL C 1027798

Korte aanduiding: Systeem en werkwijze voor gegevensslipringverbinding.

De uitvinding heeft in het algemeen betrekking op een gegevensslipring voor een computertomografie(CT)scanner en meer in het bijzonder heeft de uitvinding betrekking op een verbeterde verbinding tussen een gegevensverwervingssysteem (DAS) en de slipring.

CT-systemen worden gebruikt om niet-ingrijpende doorsnedebeelden van testobjecten, in het bijzonder inwendige beelden van menselijk weefsel voor medische analyse en behandeling, te verkrijgen. Huidige CT-systemen positioneren het testobject, zoals een patiënt, op een tafel binnen een centrale opening van een roterend frame, of portaal, dat door een stationair frame wordt ondersteund. Het portaal bevat een röntgenbron en een aan tegenovergestelde zijden van de opening gepositioneerde detectorarray in een x-y vlak van een Cartesiaans coördinatensysteem (dat in het algemeen het "beeldvormingsvlak" wordt genoemd), zodanig dat beide met het portaal rond het af te beelden testobject roteren. In elk van verschillende hoekposities langs de rotatieweg van het portaal (ook wel als "projecties" aangeduid), geeft de röntgenbron een waaiervormige gecollimeerde bundel af, welke bundel door de afbeeldingsplak van het testobject heen gaat, door het testobject wordt verzwakt en door de detectorarray wordt ontvangen. Elk detectorelement in de detectorarray produceert een afzonderlijk elektrisch signaal, dat een indicatie is voor de verzwakte röntgenbundelintensiteit, de door de röntgenbron naar het bepaalde detectorelement geprojecteerde bundel, die invalt op het sensoroppervlak daarvan. De elektrische signalen van alle detectorelementen worden door schakelingen in het roterende frame verzameld om een projectiegegevensreeks bij elke portaalhoek of projectie te produceren. Elke projectiegegevensreeks wordt als een "aanzicht" aangeduid en een "aftasting" is een reeks van dergelijke aanzichten vanuit de verschillende portaalhoeken tijdens één omwenteling van de röntgenbron en de detectorarray. De aftasting wordt vervolgens door een computer in het stationaire frame bewerkt om de projectiegegevensreeksen tot een CT-beeld van de plak of dwarsdoorsnede van het testobject te reconstrueren.

Om de projectiegegevensreeksen vanaf het roterende frame naar het stationaire frame over te brengen voor beeldreconstructie, zijn tegenwoordig verschillende communicatieverbindingen, zoals een voedingslijn, een optische gegevensverbinding, een slipring met een contactborstel en een slipring met een contactloos koppelorgaan, beschikbaar. Nieuwere CT-systemen gebruiken typisch een op het roterende frame aangebrachte slipring met een op het stationaire frame aangebracht contactloos koppelorgaan, dat een bepaalde luchttussenruimte met betrekking tot de slipring heeft, als de communicatieverbinding tussen de roterende en stationaire frames. De slipring omvat een onderbroken draadcirkel of transmissielijn, die de opening van het roterende frame zodanig omringt, dat elke helft van de onderbroken draadcirkel een boog van exact dezelfde lengte vormt. Gegevenssignalen, bijv. de projectiegegevensreeksen, worden gecodeerd en vanaf de eerste einden van de twee draden naar de tweede einden van de twee draden aan de tegenovergestelde zijde van de onderbroken cirkel overgedragen, zodat beide gegevenssignalen op dezelfde tijd aan de tweede einden, in het algemeen als de beëindigingstussenruimte aangeduid, arriveren. Het op het stationaire frame aangebrachte contactloze koppelorgaan ligt dichtbij de slipring en vangt de overgedragen gecodeerde gegevenssignalen via elektromagnetische koppeling op. Omdat elke projectiegegevensreeks wordt overgedragen wanneer deze zijn verworven (na codering), d.w.z., terwijl het roterende frame nog roteert om de volgende projectiegegevensreeks voor de volgende portaalhoek te verwerven, vindt voortplanting van de gegevenssignalen langs de draden van de slipring en de elektromagnetische koppeling vanaf de slipring naar het contactloze koppelorgaan plaats terwijl het roterende frame en dus de slipring in rotatie zijn.

Zoals is weergegeven in fig. 1, zendt een bekend systeem 100 de hoge-snelheidsgegevens van de slipring uit en zet deze door middel van elektronica om in een optisch signaal, waarbij de elektronica een vezel-optische zender 102 in het gegevensverwervingssysteem 104 en de vezel-optische ontvanger 106 in de zender 108, welke zenders door een vezel-optische kabel 110 met elkaar zijn verbonden, en een vermogensvoeding 112 om de zender 108 van energie te voorzien, bevat. Het gebruik van optische technologieën maakt snelle gegevensoverdracht zonder het introduceren van onnodige ruis mogelijk, welke ruis problematisch kan zijn wanneer de gegevenssnelheden blijven toenemen tot voorbij 1 GHz. Optische vezels zijn ook een algemene keuze, omdat deze re-

latief goedkoop zijn, tot kleine diameters getrokken kunnen worden, licht van gewicht en niet-ontvlambaar zijn, en zeer weinig signaalachteruitgang veroorzaken. De optische aanpak vereist echter gecompliceerde elektronica 102, 106 en een gescheiden vermogensvoeding 112 om het elektrische signaal in een optisch signaal om te zetten, hetgeen complexiteit en kosten aan het systeem 100 toevoegt.

De hierboven toegelichte nadelen en andere nadelen en tekortkomingen van de stand van de techniek worden overwonnen of verlicht door middel van een systeem voor beeldreconstructie, welk systeem een transmissielijnsegmenten bevattende gegevensslipring, een gegevensverwervingssysteem en een directe elektrische verbinding tussen de transmissielijnsegmenten en het gegevensverwervingssysteem heeft.

In een andere voorbeelduitvoeringsvorm van de uitvinding bevat een systeem voor beeldreconstructie een gegevensslipring met transmissielijnsegmenten, een gegevensverwervingssysteem, een transformator en een elektrische verbinding tussen de transmissielijnsegmenten en het gegevensverwervingssysteem, waarbij de transformator tussen het gegevensverwervingssysteem en de transmissielijnsegmenten is verschaft voor het corrigeren van een impedantie-onbalans tussen de slipring en de elektrische verbinding.

In een andere voorbeelduitvoeringsvorm van de uitvinding bevat een werkwijze voor het verbinden van een gegevensslipring, die transmissielijnsegmenten heeft, met een gegevensverwervingssysteem het verschaffen van een elektrische kabel met bestuurde impedantie tussen de transmissielijnsegmenten en het gegevensverwervingssysteem.

In een andere voorbeelduitvoeringsvorm van de uitvinding bevat een directe elektrische verbinding tussen een gegevensslipring en een gegevensverwervingssysteem een elektrische kabel met bestuurde impedantie, welke elektrische kabel een eerste en een tweede einde heeft, waarbij het eerste einde met de gegevensslipring is verbonden en het tweede einde met het gegevensverwervingssysteem is verbonden.

In een andere voorbeelduitvoeringsvorm van de uitvinding bevat een directe elektrische verbinding tussen een gegevensslipring en een gegevensverwervingssysteem een elektrische kabel met bestuurde impedantie, welke kabel een eerste einde en een tweede einde heeft, en een op de gegevensslipring gepositioneerde transformator, waarbij het eerste einde van de kabel met de transformator is verbonden en het tweede einde met het gegevensverwervingssysteem is verbonden.

Andere systemen, werkwijzen en/of computerprogrammaproducten volgens uitvoeringsvormen van de uitvinding zullen duidelijk worden voor de vakman na het lezen van de volgende tekeningen en gedetailleerde beschrijving. Het is de bedoeling, dat dergelijke aanvullende systemen, werkwijzen en/of computerprogrammaproducten als in deze beschrijving opgenomen worden beschouwd, binnen het kader van de uitvinding liggen en door de bijgevoegde conclusies worden beschermd.

Er wordt nu verwezen naar de tekeningen, waarin dezelfde elementen gelijk genummerd zijn in de verschillende figuren.

Fig. 1 toont een blokschema van een gedeelte van een bekend CT-systeem;

fig. 2 toont een aanzicht in perspectief van een CT-systeem, dat de uitvinding toepast;

fig. 3 toont een blokschema van gedeelten van het CT-systeem van fig. 2;

fig. 4 toont een blokschema van gedeelten van het CT-systeem van fig. 2;

fig. 5 toont een blokschema van gedeelten van het CT-systeem van fig. 2;

fig. 6 toont een blokschema van een andere uitvoeringsvorm van gedeelten van het CT-systeem van fig. 2; en

fig. 7 toont een blokschema van een andere uitvoeringsvorm van gedeelten van het CT-systeem van fig. 2.

Er wordt nu verwezen naar fig. 2, waarin een computertomografie(CT)systeem 10 een in het algemeen ringvormig roterend frame 12 of portaal en een stationair frame 13, dat het roterende frame 12 ondersteunt, bevat. Het roterende frame 12 bevat een röntgenbron 14 voor het uitzenden van een sterk gecollimeerde röntgenbundel 16 naar een aan de tegenovergestelde zijde van een opening 19 gepositioneerde detectorarray 18. De opening 19 maakt het mogelijk dat een testobject 20, zoals een patiënt, op een platform 21 kan worden geplaatst, welk platform 21 beweegbaar kan zijn door middel van bijvoorbeeld translatie langs de draaias 22 van het roterende frame 12. Beweging van het platform 21 maakt het mogelijk, dat verschillende van belang zijnde dwarsdoorsnedegedeelten van het testobject 20 in het beeldvormingsvlak van het roterende frame 12 kunnen worden gepositioneerd.

Zodra het testobject 20 in de opening 19 is gepositioneerd, desgewenst door middel van beweging van het testobject 20 en/of het platform 21, roteert het roterende frame 12 rond de draaias 22 en in

elk van een aantal hoekposities langs de rotatieweg zendt de röntgenbron 14 de röntgenbundel 16 uit, welke bundel door het testobject 20 heen gaat en invalt op de ontvangstoppervlakken van een aantal detectorelementen (niet afzonderlijk weergegeven) van de detectorarray 18. In reactie hierop produceert elk van de detectorelementen van de detectorarray 18 een elektrisch signaal met een aan de intensiteit van de ontvangen stralen en dus aan de hoeveelheid verzwakking van de röntgenbundel na doorgang door het testobject 20 evenredige sterkte. De van elk van de detectorelementen van de detectorarray 16 afkomstige signalen, die de projectiegegevens representeren, worden via lijnen 23 aan een stuur- en arrayprocessor 24 gepresenteerd, welke processor de ontvangen projectiegegevens tot een radiaal beeld van het testobject 20 in de geselecteerde radiale positie of hoekpositie bewerkt, welk radiale beeld als een aanzicht wordt aangeduid. Vervolgens wordt de verzameling van de over een volle omwenteling van het roterende frame 12 opgenomen aanzichten, in het algemeen aangeduid als een aftasting, onder gebruikmaking van bekende beeldbewerkingsalgoritmen verder bewerkt tot een dwarsdoorsnedebeeld van het gedeelte van belang van het testobject 20, dat zich in het beeldvormingsvlak bevond.

Er wordt nu verwezen naar fig. 3, waarin een blokschema van een gedeelte van het CT-systeem 10 van fig. 2 is weergegeven. Het zal duidelijk zijn, dat slechts voor het doen inzien van de uitvinding noodzakelijke functionele elementen in fig. 2 zijn weergegeven en dat slechts de onderlinge verbindingen tussen de functionele elementen zijn weergegeven. De van de detectorarray 18 afkomstige signalen worden via lijnen 26 verschaft aan een op het roterende frame 12 aangebracht gegevensverwervingssysteem (DAS) 28, dat elk van een detectorelement van de detectorarray 18 afkomstig signaal van een analoog signaalformaat in een digitaal binair signaalformaat omzet, typisch een 16-bit digitale waarde, die de verzwakte röntgenintensiteit representeert. DAS 28 multiplext de omgezette detectorkanaalsignalen tezamen met een gegevenskloksignaal en een fout-controlerende signaalfunctie, tot een serieel digitaal bitsignaal. Het seriële digitale bitsignaal wordt vervolgens via lijnen 30 door een op het roterende frame 12 aangebrachte zender 32 ontvangen. Zoals verder zal worden beschreven kan het DAS 28 via een kabel 30 direct verbonden zijn met transmissielijnsegmenten 36, 38 van een RF-slipring 34 om het gegevenssignaal te presenteren.

Het gecodeerde gegevenssignaal wordt langs de transmissielijnsegmenten 36, 38 geleid om op elektromagnetische wijze in een op het stationaire frame 13 aangebracht koppelorgaan 50 te worden gekoppeld. De RF-slipring 34 kan zijn ingericht om één of meer op het roterende frame 12 aangebrachte transmissielijnen te bevatten. Afhankelijk van de afstand, in het algemeen aangeduid als de luchttussenruimte, tussen het koppelorgaan 50 en de transmissielijnsegmenten 36, 38 kunnen meer transmissielijnsegmenten vereist zijn om te waarborgen, dat het koppelorgaan 50 in voldoende ruimtelijke nabijheid van ten minste één van de transmissielijnsegmenten is om het gecodeerde gegevenssignaal te ontvangen. Wanneer meer dan één segment vereist is, kan elk segment een lengte hebben, welke lengte een fractioneel gedeelte van de booglengte van de rotatieweg van het roterende frame 12 is. De segmenten kunnen eind-aan-eind rond de draaias 22 van het roterende frame 12 gecascadeerd zijn (zie fig. 2), typisch langs de omtrek van de opening 19, zodat de samengestelde segmentlengte een boog van nagenoeg 360° verschaft, d.w.z., volledig het roterende frame 12 omringend.

Twee transmissielijnsegmenten 36, 38 met eerste einden 40, 41 en tweede einden 42, 43 kunnen opeenvolgend op het de opening 19 omringende roterende frame 12 zijn gepositioneerd, zodat nagenoeg continuïteit van de elektromagnetische koppeling langs de volle rotatieweg van het roterende frame 12 mogelijk is. De eerste einden 40, 41 zijn met de kabel 30 verbonden en de tweede einden 42, 43 zijn via aansluitingsimpedanties 44, 46 met elektrische aarde 48 verbonden. De aansluitingsimpedanties 44, 46 hebben een voorafbepaalde weerstandswaarde, die is gekozen om reflectie van energie in elk van de transmissielijnsegmenten 36, 38 te minimaliseren. Impedantieaanpassing zal hieronder verder worden beschreven.

Het koppelorgaan 50 kan zodanig op het stationaire frame 13 geplaatst zijn, dat een fysieke nabijheid tussen het koppelorgaan 50 en ten minste één van de transmissielijnsegmenten 36, 38 gehandhaafd zal worden tijdens rotatie van het roterende frame 12. De luchttussenruimte tussen het koppelorgaan 50 en de transmissielijnen 36, 38 van de slipring 34 kan in het gebied van ongeveer 0,050 tot 0,080 inch liggen, en het koppelorgaan 50 kan een kort draaddeel of transmissielijn van ongeveer 2 inches lang zijn. Het koppelorgaan 50 kan eventueel een opneemantenne, een RF-schoen, een contactloze borstel of een elektromagnetische koppelinrichting, die in staat is het gecodeerde gegevens-

signaal van de RF-slipring 34 over een zendafstand in het gebied van ongeveer 0,050 tot 0,080 inch te ontvangen.

De kabel 30 kan het gecodeerde gegevenssignaal aan de eerste einden 40, 41 van de transmissielijnen 36, 38 afleveren en het gecodeerde gegevenssignaal plant zich vanaf de eerste einden 40, 41 naar de tweede einden 42, 43 voort teneinde te eindigen in elektrische aarde. Voordat het gecodeerde gegevenssignaal zich naar aarde 48 voortplant kan het gecodeerde gegevenssignaal echter op elektromagnetische wijze naar het koppelorgaan 50 worden gekoppeld, teneinde daardoor de overdracht vanaf het roterende frame naar het stationaire frame 13 voor signaalbewerking te voltooien.

Aan de zijde van het stationaire frame kan het gekoppelde gecodeerde gegevenssignaal, ook wel het gekoppelde gemoduleerde gegevenssignaal genoemd, via lijnen 52 naar een in de stuur- en arrayprocessor 24 gelegen ontvanger 54 worden gezonden. De lijnen 52 kunnen vezeloptica blijven vanwege de bij deze gegevensweg betrokken lengte. De ontvanger 54 kan het gekoppelde gemoduleerde gegevenssignaal decoderen naar zijn voorgecodeerde toestand en dit gedecodeerde signaal via lijnen 56 aan een signaalprocessor 58 verschaffen. De signaalprocessor 58 bevat een computer en signaalgeheugen voor het opslaan van de programma-algoritmen, die de CT-bewerking van de ontvangen gegevens regelen in reactie op via een bedienerconsole 60, zoals een toetsenbord, muis, draaibol of schakelaars, ontvangen bedienercommando's en aftastparameters. Hoewel niet weergegeven, worden de bedienercommando's en parameters door de signaalprocessor 58 gebruikt om stuursignalen en informatie aan het DAS 28, de röntgenbesturing (niet weergegeven), de portaalmotorbesturing (niet weergegeven) te verschaffen alsmede het besturen van de beweging van het platform 21. Op deze wijze rangschikt de signaalprocessor 58 het gedecodeerde signaal, d.w.z. de projectiegegevens, tot een samengesteld aanzicht, dat met een bepaalde hoekpositie van het roterende frame 12 correspondeert. Elk samengesteld aanzicht wordt in een massaopslaginrichting 56 opgeslagen en indien noodzakelijk teruggehaald tijdens bewerking van andere samengestelde aanzichten om verder te worden bewerkt teneinde een uiteindelijk beeld van de gewenste dwarsdoorsnede van het testobject 20 te verschaffen. Dit uiteindelijke beeld, ook wel een gereconstrueerd beeld genoemd, kan vervolgens op een weergave 64, bijvoorbeeld een conventionele kathodestraalbuis(CRT)weergave, een weergave met vloeibare kristallen of andere weergave-inrichtingen, worden weergegeven of dit uiteindelijke

beeld kan worden omgezet in een film of afgedrukte registratie door middel van een geschikte computer-bestuurde camera of afdrukinrichting (niet weergegeven). Bovendien kunnen gereconstrueerde beelden in de massaopslag 62 worden opgeslagen en kunnen de opgeslagen gereconstrueerde beelden en/of andere gegevens worden teruggehaald in reactie op door de bediener via het bedienerconsole 60 en de signaalprocessor 58 gegeven commando's.

Fig. 4 toont een vereenvoudigd schema van een gedeelte van het CT-systeem 10, dat het DAS 28, de slipring 34, het koppelorgaan 50 en de stuur- en arrayprocessor 24 bevat. Het DAS 28 kan een veld-programmeerbare poortarray (FPGA) 70 bevatten, welke veld-programmeerbare poortarray een geïntegreerde schakeling is, die vele identieke logische cellen bevat, welke cellen onafhankelijk elke van een beperkte reeks van personaliteiten kunnen aannemen, welke door een matrix van draden en programmeerbare schakelaars met elkaar zijn verbonden. Het DAS 28 kan eventueel een complexe programmeerbare logische inrichting (CPLD) of andere gerelateerde inrichting bevatten. De kabel 30 strekt zich vanaf de FPGA 70 in het DAS 28 uit en kan direct ter plaatse van de verbinding 72 met de slipring 34 zijn verbonden.

Fig. 5 toont een gedetailleerder aanzicht van de directe verbinding 72, waar de kabel 30, zoals een elektrische kabel met bestuurde impedantie, ter plaatse van de verbinding 72 met de slipring 34 is verbonden. De kabel 30 kan een aantal draden bevatten, welke draden een zich vanaf het DAS 28 naar de slipring 34 uitstrekkende eerste draad 76 bevatten, welke eerste draad 76 aan de slipring 34 is bevestigd ter plaatse van het transmissielijnsegment 36. Een tweede draad 78 kan zich vanaf het DAS 28 naar de slipring 34 uitstrekken en aan de slipring 34 bevestigd zijn ter plaatse van het transmissielijnsegment 38. Een derde draad 80 kan zich vanaf het DAS 28 naar de slipring 34 uitstrekken, welke draad een lijnsegment 74 met aarde verbindt. De aarde kan in werkelijkheid een hoge-frequentie terugkeerweg zijn in het geval van aanwezigheid van gemeenschappelijke-modussignalen. Dit kan de mantel van de draadgeleider zijn. Hoewel dit in sommige gevallen geëlimineerd kan worden, vanwege zijn effectiviteit bij het beperken van EMC- en RF-straling, dient dit opgenomen te zijn. Er dient opgemerkt te worden, dat het aantal draden een voorbeeld is, en dat de kabel 30 meer draden kan bevatten, wanneer dit noodzakelijk is om adequate verbindingen met de slipring 34 te verschaffen. Er dient verder opgemerkt te worden, dat de directe verbinding 72 met de elek-

trische kabel 30 met bestuurde impedantie eliminatie van de zender 108 met vezel-optische ontvanger 106 en vermogensvoeding 112 en de vezel-optische zender 102 in DAS 28 mogelijk maakt.

Zoals verder is weergegeven in fig. 5, kan de weerstandswaarde over de weerstanden in het DAS 28 voor de eerste draad 76 en de tweede draad 78 gelijk zijn aan Zo1, terwijl de weerstandswaarde over de weerstanden 44 en 46, die de tweede einden 42, 43 van de transmissielijnsegmenten 36,38 verbinden, gelijk aan Zo2 kan zijn. Voor een impedantie-onbalans, die niet groot genoeg is om ongewenste reflecties en gemeenschappelijke-modusruis te veroorzaken, die de signaalbetrouwbaarheid niet beïnvloeden, dient Zo1 zo dicht mogelijk bij Zo2/2 te liggen.

Indien de draden geen bestuurde impedantie hebben, dienen de elektronische aansturingen in DAS 28 dicht (binnen inches) bij de transmissielijnen 36, 38 te worden geplaatst om geen signaalreflecties te hebben. De kabel 30 met bestuurde impedantie maakt het echter mogelijk dat het DAS 28 zich op een beheersbare afstand (zoals bijvoorbeeld enkele meters) vanaf het transmissielijnverbindingspunt kan bevinden.

Zoals verder is weergegeven in fig. 5, hebben de draden 76, 78 in de kabel 30 een bestuurde karakteristieke impedantie van Zo1 ten opzichte van de aardedraad 80. De afsluitweerstanden in DAS 28 hebben een weerstandswaarde gelijk aan of dichtbij Zo1 om elektrische reflecties te minimaliseren. De transmissielijnen 36 en 38 hebben een karakteristieke impedantie van Zo2 ten opzichte van aarde 74 en hebben afsluitweerstanden 44, 46, die een weerstandswaarde gelijk aan of dichtbij Zo2 hebben. De draden 76 en 78 zijn met de transmissielijnen 36 respectievelijk 38 verbonden. Indien Zo1 niet gelijk aan Zo2/2 is, dan is er een onbalans in impedanties en elektrische reflecties zullen de natuurgetrouwheid van de golfvorm verslechteren. Indien de impedanties Zo1 en Zo2/2 echter dicht genoeg bij elkaar liggen (bijvoorbeeld, $(0,2)Zo1<Zo2/2<(5)Zo1$), dan kan de natuurgetrouwheid van de golfvorm aanvaardbaar zijn. Gebruikmakend van een numeriek voorbeeld, indien Zo1 = 50 ohm en Zo2 = 40 ohm, dan geldt 10 ohm < 20 ohm < 250 ohm. Het voldoen aan de regel $(0,2)Zo1<Zo2/2<(5)Zo1$ kan dus een aanvaardbare natuurgetrouwheid van de golfvorm verschaffen.

Zoals verder hieronder zal worden toegelicht, is het voor fig. 4-5 gebruikte impedantieaanpassingsgebied bestemd voor een systeem, dat geen transformator bevat.

Eén voorbeeld van een kabel 30, die in staat is om de impedantie in de verbinding tussen het DAS 28 en de slipring 34 te besturen is een hoge-snelheid koperkabel en zijn bijbehorende connectoren, die de overspraak en ruis, die een probleem bij kopersamenstellen in het verleden waren, reduceren. Eén dergelijke hoge-snelheid koperkabel is de commercieel verkrijgbare InfiniBand koperkabel, zoals de InfiniBand koperkabels en adapters verkrijgbaar van Sierra Technologies LLC, hoewel andere leveranciers InfiniBand koperkabels, die binnen het kader van de uitvinding liggen, leveren. De InfiniBand-technologie, eerder "Systeem I/O" genoemd, is een resultaat van de samenvoeging van twee rivaliserende ontwerpen, Future I/O, dat door Compaq, IBM en Hewlett-Packard werd ontwikkeld, en Next Generation I/O, dat door Intel, Microsoft en Sun Microsystems werd ontwikkeld. In plaats van het parallel verzenden van gegevens, zoals een PCI-bus doet, verzendt InfiniBand gegevens in serie en deze kan meerdere kanalen van gegevens tegelijkertijd in een multiplexend signaal meevoeren.

Zoals eerder is toegelicht, dient de impedantie-onbalans zo klein mogelijk te zijn om ongewenste reflecties en gemeenschappelijke-modusruis, die de signaalbetrouwbaarheid kunnen beïnvloeden, te voorkomen. Er wordt nu verwezen naar fig. 6-7, waarin een andere uitvoeringsvorm van het systeem 10 is weergegeven, en wel voor het geval waarin de impedantie-onbalans te groot is voor de beoogde toepassing. De impedantie-onbalans kan te groot zijn, bijvoorbeeld wanneer de relatie (0,2)Zo1<Zo2/2<(5)Zo1 niet waar is. Een transformator 84 kan in het verbindingspunt 86 tussen de elektrische kabel 30 met bestuurde impedantie en de slipring 34 worden toegevoegd. De transformator is tussen de kabel 30 met bestuurde impedantie en de transmissielijnen 36, 38 van de slipring gepositioneerd om de onbalans te corrigeren, zodat de reflecties geminimaliseerd zullen worden. Het zal echter duidelijk zijn dat, indien gewenst, een transformator 84 aan het systeem 10 kan worden toegevoegd, zelfs wanneer de relatie (0,2)Zo1<Zo2/2<(5)Zo1 waar is. De transformator 84 is bij voorkeur een hoge-snelheid transformator van lage kostprijs voor het elimineren van de gemeenschappelijke-modusruis en het reduceren van reflecties als gevolg van een impedantie-onbalans. Het hoge-snelheid slipringsignaal, dat afkomstig kan zijn van de RF-opname, kan dus door de transformator 84 gaan, welke transformator reflecties reduceert door middel van het aanpassen van het impedantieverschil tussen de slipring 34 en de kabel 30 en elimineert gemeenschappelijke-modusruis, die rechtstreeks naar

het DAS 28 gaat zonder de noodzaak van een optisch-naar-elektrisch omzetting.

Het zal duidelijk zijn, dat de transformator 84 twee windingen kan bevatten, welke windingen één AC-spanning in een andere AC-spanning kunnen omzetten. Een eerste spanning staat over een primaire winding, die rond een metalen of ijzeren kern gewikkeld kan zijn. De AC-stroom in de primaire winding kan een magnetisch wisselveld in de kern creëren, net zoals het in een elektromagneet zou doen. Een secundaire winding kan rond dezelfde kern gewikkeld zijn en het magnetisch veld in de kern kan stroom creëren. De spanning over de secundaire winding kan worden bestuurd door middel van de verhouding van het aantal wikkelingen in de twee windingen. Indien de primaire en secundaire windingen bijvoorbeeld hetzelfde aantal wikkelingen hebben, zullen de primaire en secundaire spanning hetzelfde zijn. Indien de secundaire winding bijvoorbeeld de helft van het aantal wikkelingen van de primaire winding heeft, kan de spanning over de secundaire winding de helft van de spanning over de primaire winding zijn.

Onder verdere verwijzing naar fig. 6-7, kan de verhouding van transformatorwindingen worden gekozen om onbalans te elimineren of impedanties zo dicht mogelijk aan elkaar aan te passen. Zoals is weergegeven in fig. 7, waarin de wikkelingen van de transformator 84 schematisch als N1 88 en N2 90 zijn weergegeven, dient (N1/N2)^2 gekozen te worden om zo dicht mogelijk bij Zo1/(Zo2/2) te liggen. Indien Zo1 = 50 en Zo2 = 40 als numeriek voorbeeld wordt gekozen, dient de verhouding N1/N2 van de wikkelingen ongeveer gelijk aan of gelijk aan 1,6 te zijn. Wanneer de weerstanden Zo1 en Zo2 worden bepaald en indien er bepaald is, dat de impedantie-onbalans in het systeem te groot is, bijvoorbeeld wanneer (0,2)Zo1<Zo2/2<(5)Zo1 niet waar is, kan dus een geschikte transformator 84 worden gekozen, die een wikkelingenverhouding N1/N2 heeft, welke verhouding equivalent is aan een vierkantswortel van Zo1/(Zo2/2).

Hoewel vezeloptica talrijke voordelen heeft, is een koperen bekabeling ook gunstig, aangezien deze een hoog elektrisch geleidingsvermogen heeft en energie-efficiënt, sterk, buigzaam is en niet reageert met moderne isolatiematerialen. Door gebruik te maken van hogesnelheid koperkabeltechnologie, zijn kostbare optische transmissieapparatuur en bijbehorende elektronica niet noodzakelijk, hetgeen de kostprijs van het CT-systeem reduceert. De gerealiseerde kostenbesparingen kunnen ongeveer tussen $ 1000 tot $ 2000 liggen. Het is ook

gunstig dat de totale complexiteit van de transmissieschakeling is gereduceerd, waardoor een aantal mogelijke foutcreëringspunten zijn verwijderd en de betrouwbaarheid en bruikbaarheid zijn vergroot.

Hoewel de uitvinding is beschreven onder verwijzing naar voorbeelduitvoeringsvormen, zal het voor de vakman duidelijk zijn, dat verschillende veranderingen kunnen worden aangebracht en dat equivalenten voor elementen daarvan kunnen worden gesubstitueerd zonder het kader van de uitvinding te verlaten. Bijvoorbeeld kan het systeem toepasbaar zijn op een nucleair medicinaal beeldvormingssysteem of andere typen modaliteiten, die hierin niet specifiek zijn beschreven. Bovendien kunnen vele modificaties worden aangebracht om een bepaalde situatie of een bepaald materiaal aan de leer van de uitvinding aan te passen zonder het kader daarvan te verlaten. Er wordt derhalve beoogd, dat de uitvinding niet tot de bepaalde uitvoeringsvorm, die als de beste modus voor het uitvoeren van de uitvinding is geopenbaard, is beperkt, doch dat de uitvinding alle binnen het kader van de bijgevoegde conclusies vallende uitvoeringsvormen zal omvatten. Bovendien geeft het gebruik van de term eerste, tweede, enz. geen enkele volgorde of belangrijkheid aan, doch in plaats daarvan zijn de termen eerste, tweede, enz. gebruikt om één element van een ander te onderscheiden.

C O N C L U S I E S

1. Systeem (10) voor beeldreconstructie, omvattende:

een gegevensslipring (34), die transmissielijnsegmenten (36, 38) bevat;

een gegevensverwervingssysteem (28); en

een directe elektrische verbinding (30) tussen de transmissielijnsegmenten (36, 38) en het gegevensverwervingssysteem (28).

waarin de directe elektrische verbinding (30) een eerste draad (76), die een eerste weerstand in het gegevensverwervingssysteem (28 met een eerste transmissielijnsegment (36) verbindt, en een tweede draad (78), die een tweede weerstand in het gegevensverwervings-systeem (28) met een tweede transmissielijnsegment (38) verbindt, bevat,

waarin de eerste en tweede weerstanden een weerstandswaarde Zo1 hebben, en waarin de eerste einden van de eerste en tweede transmissielijnsegmenten (36, 38) met de eerste respectievelijk tweede draden (76, 78) zijn verbonden, en waarin tweede einden van de eerste en tweede transmissielijnsegmenten (36, 38) met weerstanden, die een weerstandswaarde Zo2 hebben, zijn verbonden, waarbij een verschil tussen Zo1 en Zo2/2 is geminimaliseerd.

2. Systeem (10) volgens conclusie 1, omvattende een elektrische kabel (30) met bestuurde impedantie voor het verschaffen van de directe elektrische verbinding (30).

3. Systeem (10) volgens conclusie 1 of 2, omvattende een hoge-snelheid koperkabel (30) voor het verschaffen van de directe elektrische verbinding (30).

4. Systeem (10) volgens conclusie 3, waarin de hoge-snelheid koperkabel (30) gegevens in serie verzendt.

5. Systeem (10) volgens een van de voorgaande conclusies, waarin de directe elektrische verbinding (30) een derde draad (80), die met aarde is verbonden, bevat.

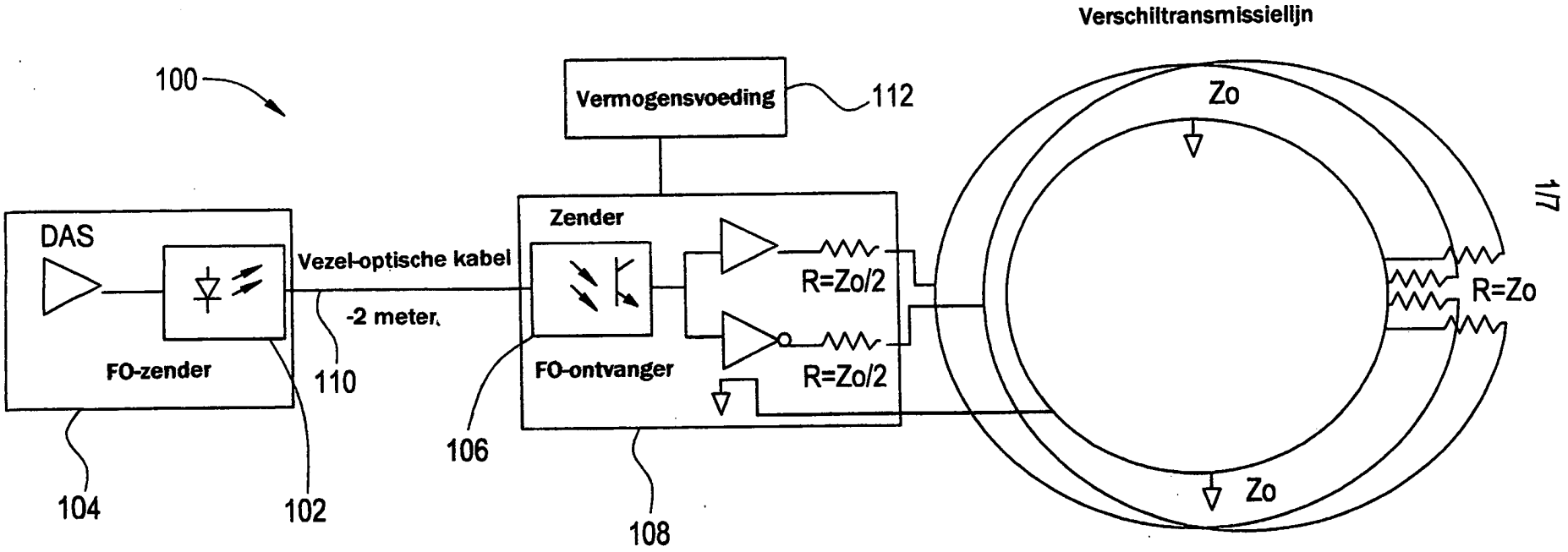
6. Systeem (10) volgens een van de voorgaande conclusies, waarin $(0,2)Zo1<Zo2/2<(5)Zo1$.

7. Systeem (10) volgens een van de voorgaande conclusies, waarin, wanneer $(0,2)Zo1<Zo2/2<(5)Zo1$ niet waar is, waarbij Zo1 een weerstandswaarde over de weerstanden, die het gegevensverwervingssysteem (28) met de draden (76, 78) in de directe elektrische verbinding (30) verbindt, is en Zo2 een weerstandswaarde tussen de einden van de transmissielijnsegmenten (36, 38) is, het systeem (10) verder een tussen de transmissielijnsegmenten (36, 38) en de directe elektrische verbinding (30) geschakelde transformator (84) omvat.

8. Systeem (10) volgens een van de voorgaande conclusies, waarin het systeem (10) een computertomografiesysteem is.

FIG. 1

STAND VAN DE TECHNIEK



1/7

FIG. 3

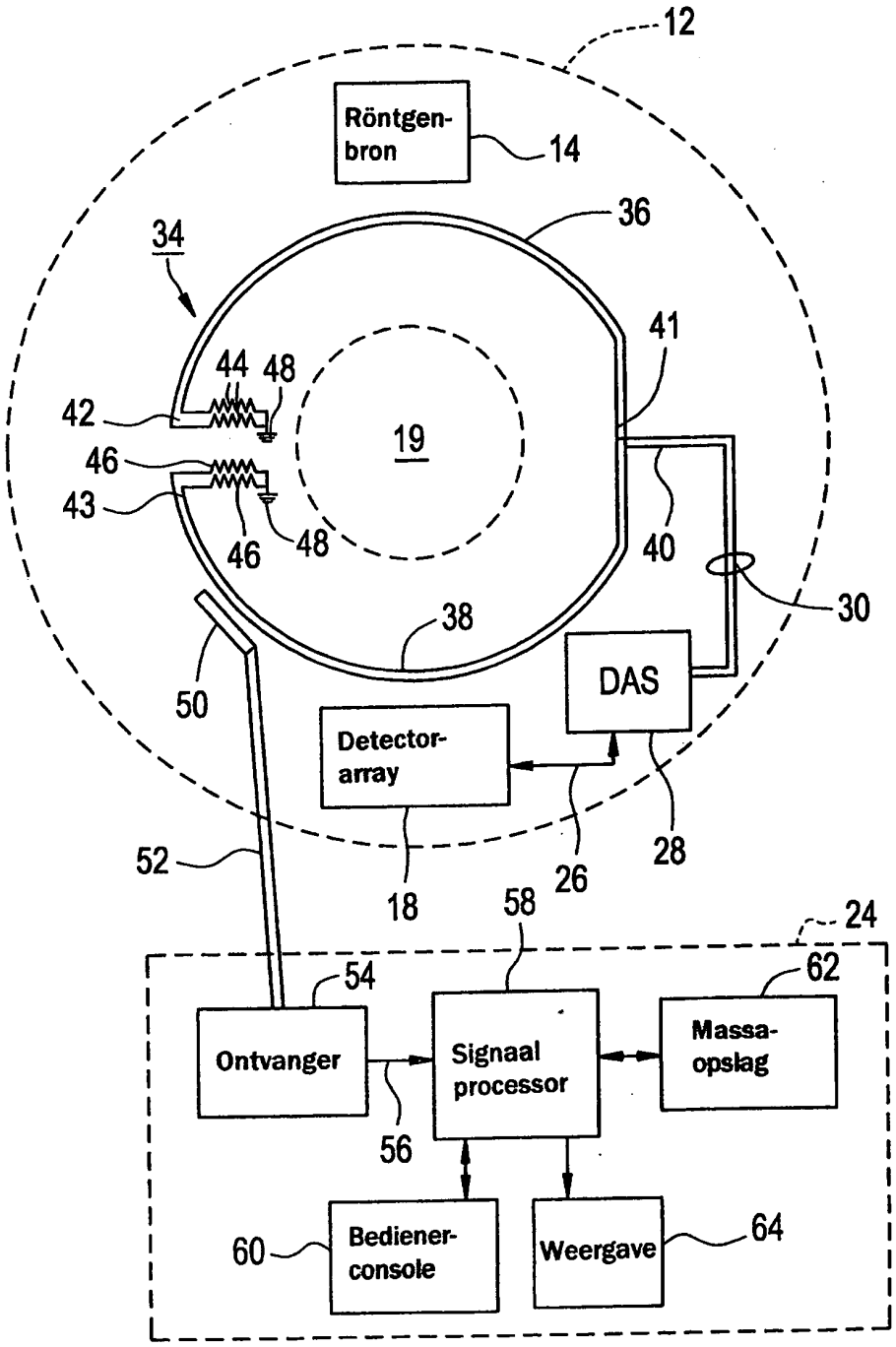

12
Röntgen-
bron
14
36
34
41
44
48
42
19
46
43
46
48
40
30
38
DAS
50
Detector-
array
52
18
26
28
58
24
54
62
Ontvanger
Signaal
processor
Massa-
opslag
56
60
Bediener-
console
Weergave
64

FIG. 4

CT-gegevensslipring met directe elektrische verbinding

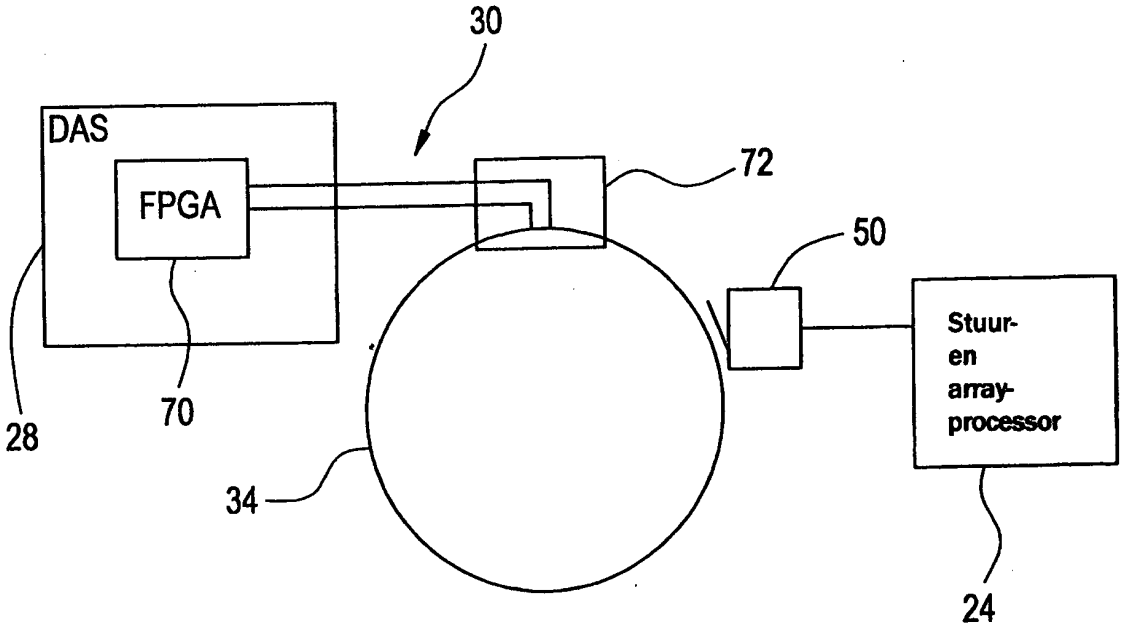


FIG. 5

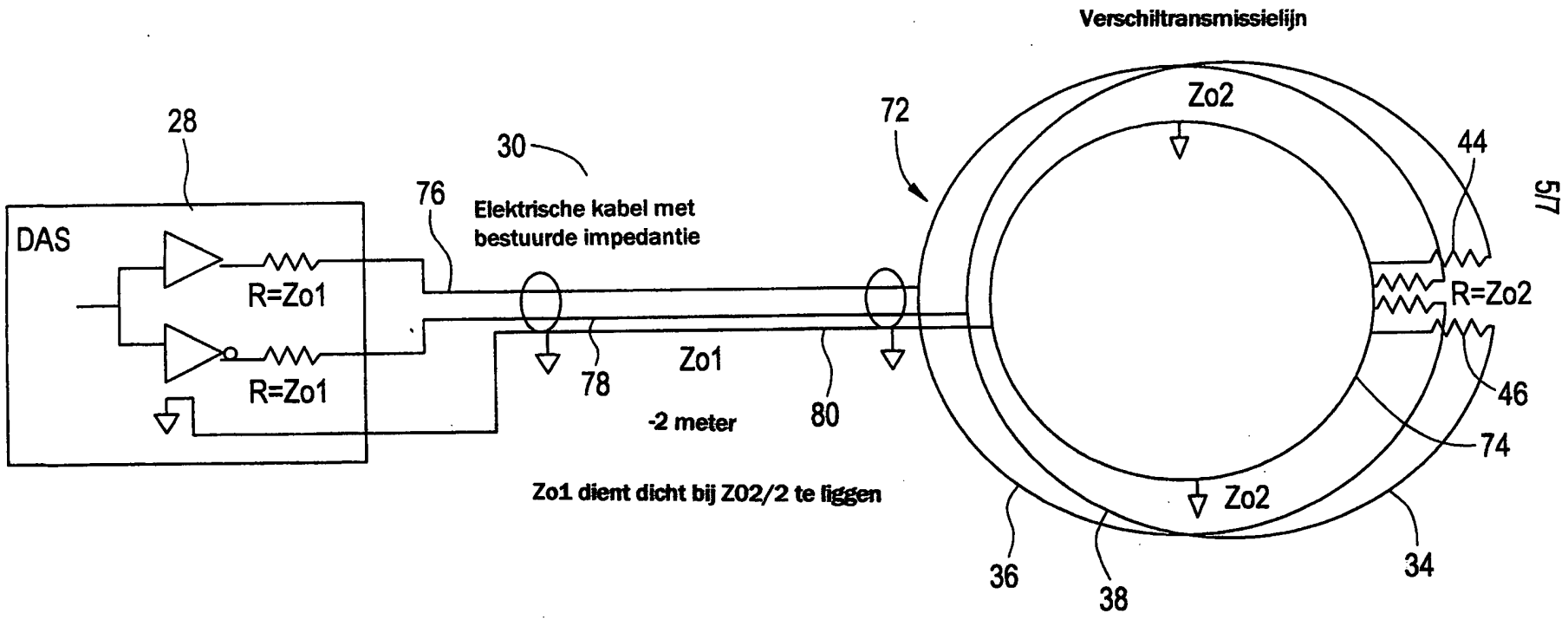

Verschiltransmissielijn
28
30
72
Zo2
44
57
76
Elektrische kabel met
bestuurde impedantie
DAS
R=Zo1
R=Zo1
R=Zo2
78
Zo1
46
-2 meter
80
74
Zo1 dient dicht bij Z02/2 te liggen
Zo2
36
38
34

FIG. 6

CT-gegevensslipring met directe elektrische verbinding

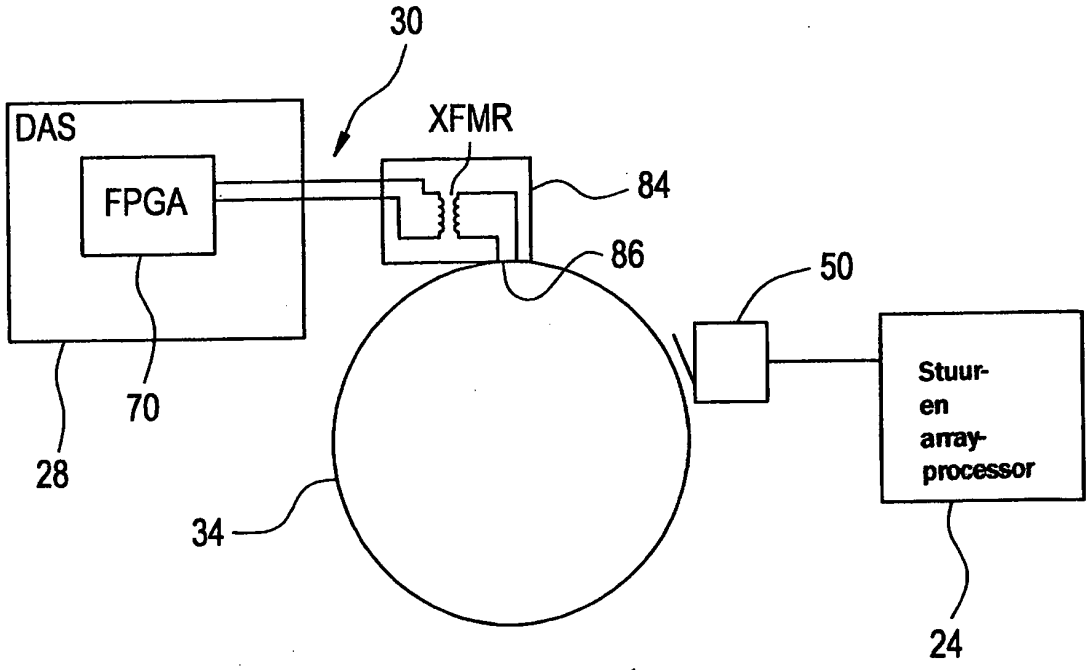
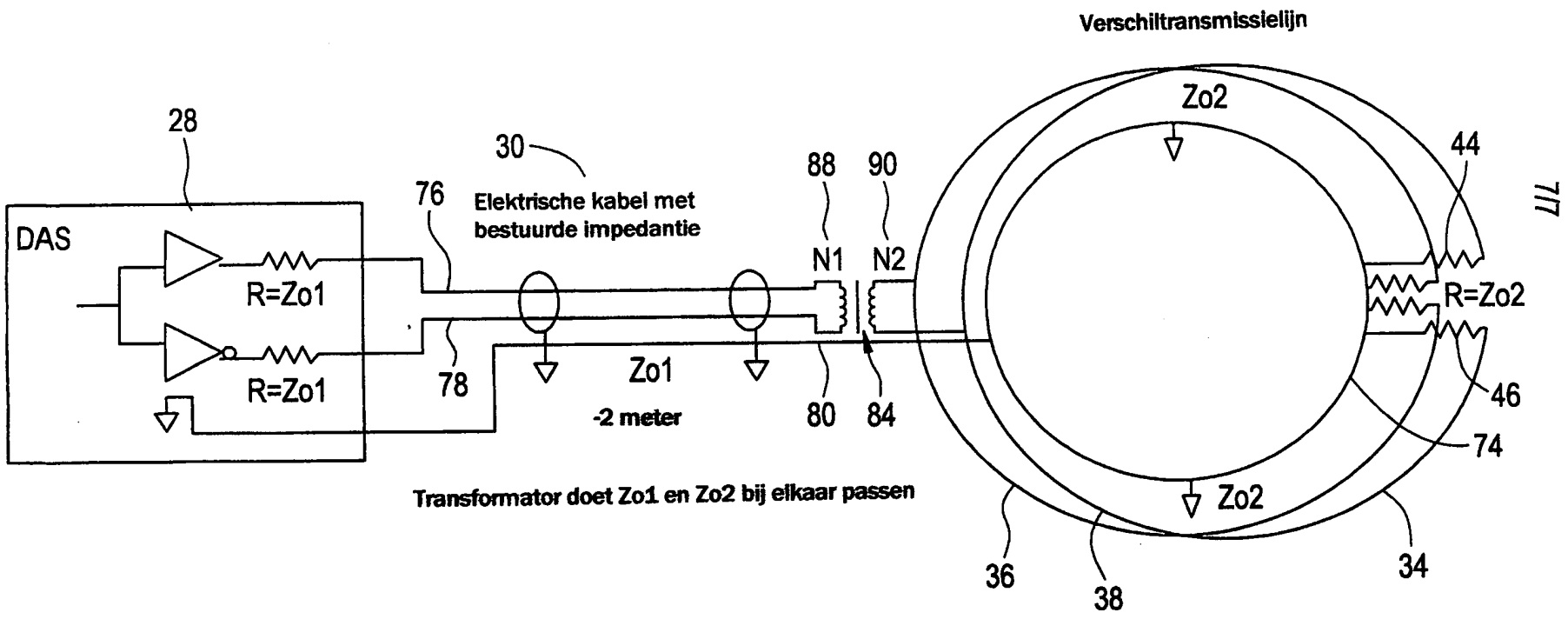


FIG. 7


Verschiltransmissielijn
28
30
Elektrische kabel met
bestuurde impedantie
76
88
90
44
DAS
R=Zo1
R=Zo1
N1
N2
Zo2
R=Zo2
46
74
78
Zo1
-2 meter
80
84
Transformator doet Zo1 en Zo2 bij elkaar passen
Zo2
36
38
34
77

Bureau voor de Industriële Eigendom

RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

Octrooiaanvrage Nr.:
NO 135602
NL 1027798

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR

Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	Internationale classificatie
X	WO 94/11977 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 26 mei 1994 (1994-05-26) * figuur 3 *	1,10	A61B6/03
X	US 4 181 850 A (FAIRBAIRN, IAN A) 1 januari 1980 (1980-01-01) * figuur 4 *	1,10	
X	US 4 201 430 A (DINWIDDIE, KENDALL L ET AL) 6 mei 1980 (1980-05-06) * figuur 4 *	1,10	
X	US 2002/025023 A1 (HEROLD MARK D ET AL) 28 februari 2002 (2002-02-28) * alinea '0017! *	1,10	
X	EP 0 543 623 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 26 mei 1993 (1993-05-26) * figuur 4 *	1,10	

Onderzochte gebieden van de techniek

A61B

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

2

Plaats van onderzoek	Datum waarop het onderzoek werd voltooid	Vooronderzoeker (EOB)
Berlijn	7 Maart 2006	Clevorn, J

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 135602
NL 1027798

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 07-03-2006
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.

In het rapport genoemd octrooigeschrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)		Datum van publicatie
WO 9411977	A	26-05-1994	JP	7503353 T	06-04-1995
US 4181850	A	01-01-1980	GEEN		
US 4201430	A	06-05-1980	GEEN		
US 2002025023	A1	28-02-2002	EP	1086653 A1	28-03-2001
			JP	2001145620 A	29-05-2001
			US	6327327 B1	04-12-2001
EP 0543623	A	26-05-1993	DE	69226498 D1	10-09-1998
			DE	69226498 T2	15-04-1999
			JP	1960573 C	10-08-1995
			JP	5237085 A	17-09-1993
			JP	6085772 B	02-11-1994
			US	5208581 A	04-05-1993

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