

19



Octrooi Centrum
Nederland

11 1034718

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraagnummer: 1034718

51 Int.Cl.:
G06K9/34 (2006.01)

22 Ingediend: 19.11.2007

30 Voorrang:
21.11.2006 US 11/602899

41 Ingeschreven:
22.05.2008

47 Verleend:
24.03.2009

45 Uitgegeven:
02.06.2009

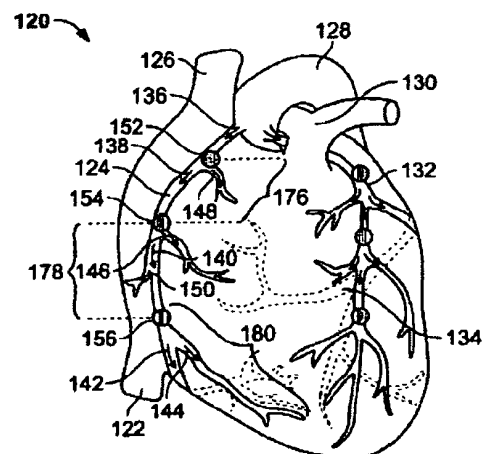
73 Octrooihouder(s):
General Electric Company te Schenectady,
New York, Verenigde Staten van Amerika
(US).

72 Uitvinder(s):
Gopal Biligeri Avinash te New Berlin,
Wisconsin (US).
Saad Ahmed Sirohey te Pewaukee,
Wisconsin (US).
Patricia le Nezet te Le Pecq (FR).
John Vernon Skinner te New Berlin,
Wisconsin (US).
Sandeep Dutta te Waukesha, Wisconsin
(US).
DeAnn Marie Haas te Port Washington,
Wisconsin (US).

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

54 Werkwijze en systeem voor het creëren en gebruiken van een invloed-atlas.

57 Een werkwijze en systeem 10 voor het bewerken van een door een afbeeldingssysteem 10 verworven hartbeeldgegevensverzameling is verschaft. Een locatie van een eerste potentieel blokkadepunt 152 in een eerste hartbloedvat wordt gelokaliseerd. Een functie-invloed van het eerste potentiële blokkadepunt (152) op het hartweefsel wordt voorspeld en een representatie van de functie-invloed wordt verschaft.



NL C 1034718

Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooischrift komt overeen met de oorspronkelijk ingediende stukken. Octrooi Centrum Nederland is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken.

Korte aanduiding: Werkwijze en systeem voor het creëren en gebruiken van een invloed-atlas.

5

De uitvinding heeft in het algemeen betrekking op het bewerken van diagnostische beeldgegevensverzamelingen en meer in het bijzonder op het voorspellen van een functie-invloed van en het evalueren van een kwetsbaarheid van een occlusie in een bloedvat.

10 Doden als gevolg van aan het hartvaatstelsel gerelateerde ziekten vormen jaarlijks meer dan 500.000 mensen in de Verenigde Staten en veel meer wereldwijd. Een belangrijk aantal van de doden is het gevolg van aandoeningen aan de coronaire vaten, waarbij de hoofdschuldige de opbouw van plaque, zoals zachte plaque en de rupturen daarvan alsmede harde plaque of verkalking.

15 In röntgen CT-studies of CT-studies zonder contrastmiddel is zachte plaque typisch niet eenvoudig detecteerbaar. Daarom werd verkalkte plaque gebruikt als een vervanger voor de aanwezigheid van zachte plaque, op basis van de redenering, dat verkalkte plaque het bijproduct van geruptureerde plaque is. Coronaire plaque is gekwalificeerd in zes stadia volgens de Stary-schaal. In overeenstemming met algemene afspraken is het cruciaal om de plaque in stadia 4 en 5 vast te stellen, aangezien de plaque kritisch kwetsbare plaque vormt
20 en zou kunnen leiden tot losscheuren of losraken van de plaque, hetgeen blokkaden veroorzaakt en leidt tot myocardinfarct. Plaque en de bestanddelen daarvan kunnen worden vastgesteld door middel van intravasculair ultrageluid (IVUS). De procedure wordt echter alleen uitgevoerd op symptomatische patiënten als gevolg van de invasieve aard daarvan. Symptomatische patiënten zijn echter reeds in een vergevorderd stadium en voorbij niet-invasieve
25 therapieopties.

Nieuwere afdasttechnieken, zoals volumecomputertomografie (VCT), tezamen met bijbehorende toename in ruimte- en tijdsresolutie, hebben het mogelijk gemaakt om een onderzoek, dat gebruik maakt van een contrastmiddel, van het hart, dat wordt aangestuurd om hartbeweging te verminderen, af te beelden. Onder gebruikmaking van deze afbeeldingen is het mogelijk om zachte plaque afkomstig van het lumen (de bloedvatwand) en afkomstig van verkalking te onderscheiden. Echter bestaan er geen geautomatiseerde methoden en hebben standaardisatie en productiviteit dus te lijden aan het volume van gegevens, die bekeken en handmatig bewerkt dienen te worden.

35 Zodra een laesie of afzetting is geïdentificeerd kan een behandelingsplan worden vastgesteld voor de patiënt. Er bestaat geen enkelvoudige bron voor het verschaffen van voorspellende gegevens op basis van geverifieerde patiëntcasusrapporten en er bestaat op dit moment geen methode voor het automatisch voorspellen van de invloed van een bepaal-

1034718

de laesie op een bepaalde anatomie van een patiënt. Daarentegen wordt de omvang van de functie-invloed van een occlusie typisch vastgesteld nadat de occlusie is opgetreden, zoals met een SPECT-scan.

Het handmatig analyseren van de beeldgegevensverzamelingen is tijdrovend en on-
5 derhevig aan fouten. Bovendien hebben weinig zorginstellingen tijd om aanzienlijke hoeveelheden literatuur te analyseren teneinde voorspellende informatie betreffende de specifieke laesielocatie van de patiënt te vinden. Als resultaat kunnen de aanbevelingen voor zorg worden beïnvloed door een verscheidenheid aan andere factoren, zoals ervaring van de arts, patiëntenlast, beschikbaarheid van apparatuur, vergoeding voor zorg en dergelijke. Dit kan
10 leiden tot inconsistenties en gemiste kansen voor het gebruiken van niet-invasieve therapie-opties.

Er bestaat daarom behoefte aan het evalueren van potentiële occlusies in een bloedvat teneinde potentiële functie-invloed te bepalen. Bepaalde uitvoeringsvormen van de uitvinding zijn bedoeld om aan deze behoefte en andere doelen te voldoen, die duidelijk zullen worden uit de hieronder gegeven beschrijving en tekeningen.
15

In één uitvoeringsvorm omvat een werkwijze voor het bewerken van een beeldgegevensverzameling van het hart, welke verzameling door een afbeeldingssysteem is verworven, het identificeren van een locatie van een eerste pontieel blokkadepunt in een eerste hartbloedvat hart. Een functie-invloed van het eerste potentiële blokkadepunt op het hartweefsel wordt
20 voorspeld en een representatie van de functie-invloed wordt verschaft.

In een andere uitvoeringsvorm omvat een werkwijze voor het creëren van een invloedatlas voor het voorspellen van de invloed van een blokkade in een bloedvat het identificeren van potentiële blokkadepunten in hartbloedvaten uit een beeldgegevensverzameling. Invloedgebieden groeien aan op basis van de blokkadepunten in de hartbloedvaten. Elk van de
25 blokkadepunten wordt verbonden met ten minste één van de invloedgebieden in een invloedatlasbestand.

In een andere uitvoeringsvorm omvat een systeem voor het weergeven van potentiële invloed van een occlusie in een coronair bloedvat een weergave, een gebruikerskoppeling en een aan de weergave en gebruikerskoppeling gekoppelde processor. De weergave geeft een
30 beeldgegevensverzameling weer, welke verzameling ten minste anatomische structuren, die indicatief zijn voor hartbloedvaten, en een lijst van anatomische punten, die locaties in de hartbloedvaten identificeren, omvat. De anatomische punten hebben elk ten minste één bijbehorend potentiële-invloedgebied, dat een gebied van afgenomen bloedstroming als gevolg van een nabij het anatomische punt gelegen occlusie definieert. Onder gebruikmaking van de
35 gebruikerskoppeling wordt uit de lijst een eerste anatomisch punt geselecteerd. Het eerste anatomische punt is gebaseerd op een eerste potentiële-occlusiepunt. De processor identificeert met het eerste anatomische punt verbonden gegevens en de weergave geeft de gegevens, die re-

presentatief zijn voor de met het eerste anatomische punt verbonden potentiële-invloedsgebied, weer.

Fig. 1 toont een illustratief aanzicht van een computertomografie(CT)afbeeldings-systeem volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding.

5 Fig. 2 toont een blokdiagram van het systeem van fig. 1 volgens een uitvoerings-vorm van de uitvinding.

Fig. 3 toont een werkwijze voor het creëren van een invloedatlas, die kan worden gebruikt om functie-invloedsgebieden van een blokkade in een bloedvat te voorspellen, vol-gens een uitvoeringsvorm van de uitvinding.

10 Fig. 4 toont een visuele representatie van de invloedatlas, die op een weergave aan de gebruiker kan worden getoond, volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding.

Fig. 5 toont een vanaf blokkadepunten in de rechter coronaire slagader aangroeiend gebied op de visuele representatie van de invloedatlas volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding.

15 Fig. 6 toont de visuele representatie van de invloedatlas met daarop weergegeven in-vloedsgebieden volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding.

Fig. 7 toont een werkwijze voor het gebruik van de invloedatlas van fig. 3 om de in-vloed van een mogelijke occlusie of blokkade in het hart, die door een hartbeeldgegevensver-zameling van de patiënt wordt gerepresenteerd, te voorspellen volgens een uitvoeringsvorm
20 van de uitvinding.

Fig. 8 toont de op de weergave weergegeven beeldgegevensverzameling, waarbij een laesie is aangegeven, volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding.

Fig. 9 toont een werkwijze voor het creëren van een invloedatlas op basis van een unieke beeldgegevensverzameling van een patiënt volgens een uitvoeringsvorm van de uitvin-
25 ding.

Fig. 10 toont een beeldgegevensverzameling van hartgegevens van een patiënt op de weergave volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding.

Fig. 11 toont een werkwijze voor het weergeven van invloedgebiedgegevens op basis van het selecteren van een anatomisch punt uit een weergegeven lijst volgens een uitvoerings-
30 vorm van de uitvinding.

Het voorgaande alsmede de volgende gedetailleerde beschrijving van bepaalde uit-voeringsvormen van de uitvinding zullen beter kunnen worden begrepen wanneer deze wor-den gelezen in samenhang met de bijgaande tekeningen. In de mate waarin de figuren dia-grammen van de functionele blokken van verschillende uitvoeringsvormen tonen, zijn de
35 functionele blokken niet noodzakelijkerwijs indicatief voor de verdeling tussen apparatuurscha-kelingen. Bijvoorbeeld kunnen één of meer van de functionele blokken (bijv., processoren of geheugens) dus in een enkelvoudig apparaatonderdeel zijn geïmplementeerd (bijv., een sig-

naalprocessor voor algemene doeleinden of een willekeurig toegankelijk geheugen, harde schijf of dergelijke). Op overeenkomstige wijze kunnen de programma's alleenstaande programma's zijn, kunnen deze programma's als subroutines in een besturingssysteem zijn opgenomen, kunnen deze programma's functies in een geïnstalleerd programmatuurpakket zijn en dergelijke. Het zal duidelijk zijn, dat de verschillende uitvoeringsvormen niet tot de in de tekeningen weergegeven inrichtingen en instrumentarium zijn beperkt.

Hoewel hieronder een computertomografie(CT)afbeeldingssysteem 10 voor toelichtingsdoeleinden wordt besproken, zal het duidelijk zijn, dat andere niet-invasieve diagnostische afbeeldingsmodaliteiten kunnen worden gebruikt om een driedimensionale (3D) beeldgevensverzameling te genereren, zoals PET, MRI, interventie röntgen en ultrageluid. Bovendien verwijzen de onderstaande voorbeelden hoofdzakelijk naar het hart, maar de technieken kunnen op gelijke wijze op andere organen en systemen in het lichaam worden toegepast. De technieken kunnen verder worden toegepast op andere detecteerbare netwerken in het lichaam, zoals bijvoorbeeld structuren, die lucht in de long zenden.

Fig. 1 toont een illustratief aanzicht van een computertomografie(CT)afbeeldingssysteem 10. Het systeem 10 bevat een portaal 12, dat representatief is voor een "derde-generatie" CT-afbeeldingssysteem. Fig. 2 toont een blokdiagram van het systeem 10 van fig. 1 en zal tezamen met fig. 1 worden toegelicht.

Het portaal 12 heeft een röntgenbron 14, die een bundel röntgenstralen 16 naar een detectorarray 18 aan de tegenovergestelde zijde van het portaal 12 projecteert. De detectorarray 18 wordt gevormd door een aantal detectorrijen (niet weergegeven), die een aantal detectorelementen 20 bevatten, welke detectorelementen de geprojecteerde röntgenstralen, die door een object, zoals een medische patiënt 22 heen zijn gegaan, detecteren. Elk detectorelement 20 produceert een elektrisch signaal, dat de intensiteit van een invallende röntgenbundel en daardoor de verzwakking van de bundel bij doorgang door de patiënt 22 representeert. Tijdens een aftasting voor het verwerven van röntgenprojectiegegevens, roteren het portaal 12 en de daarop gemonteerde componenten rond een rotatiemidden 24. Fig. 2 toont slechts een enkele rij van detectorelementen 20 (d.w.z., een detectorrij). Echter bevat een meerplaksdetectorarray 18 een aantal evenwijdige detectorrijen van detectorelementen 20, zodat met een aantal quasi-parallelle of parallelle plakken corresponderende projectiegegevens tijdens een aftasting gelijktijdig kunnen worden verworven.

Rotatie van het portaal 12 en de werking van de röntgenbron 14 worden bestuurd door een stuurmechanisme 26 van het CT-systeem 10. Het stuurmechanisme 26 bevat een röntgenstuureenheid 28, die vermogen en tijdbepalingssignalen aan de röntgenbron 14 verschaft, en een portaalmotorstuureenheid 30, die de draaisnelheid en positie van het portaal 12 bestuurt. Een gegevensverwervingssysteem (DAS) 32 in het stuurmechanisme 26 bemonstert van de detectorelementen 20 afkomstige analoge gegevens en zet de gegevens om in digitale

signalen voor daaropvolgende bewerking. Een beeldreconstructie-eenheid 34 ontvangt bemonsterde en gedigitaliseerde röntgengegevens van het DAS 32 en voert een snelle beeldreconstructie uit. De gereconstrueerde afbeelding wordt als een invoer toegevoerd aan een computer 36, die de beeldgegevensverzameling in geheugen 38 opslaat.

5 De computer 36 ontvangt ook commando's en afstaparameters van een bediener via een gebruiker koppeling 40, die invoerinrichtingen, zoals een toetsenbord, muis, draaibol en dergelijke heeft. Een bijbehorende weergave 42 maakt het voor de bediener mogelijk om de gereconstrueerde afbeelding en andere van de computer 36 afkomstige gegevens te bekijken. De bedienerinvoer kan eventueel via een aanraakschermmonitor worden verschaft. De door de
10 bediener geleverde commando's en parameters worden door de computer 36 gebruikt om stuursignalen en informatie aan het DAS 32, de röntgenstuureenheid 28 en de portaalmotorstuureenheid 30 te verschaffen. Bovendien stuurt de computer 36 een tafelmotorstuureenheid 44 aan, welke stuureenheid een gemotoriseerde tafel 46 bestuurt om de patiënt 22 ten opzichte van het portaal 12 te positioneren. In het bijzonder beweegt de tafel 46 delen van de patiënt 22
15 door de portaalopening 48 heen.

In één uitvoeringsvorm bevat de computer 36 een inrichting 50, bijvoorbeeld een flexibele-schijfstation of CD-ROM-station, voor het lezen van instructies en/of gegevens vanaf een computer-leesbaar medium 52, zoals een flexibele schijf of CD-ROM. In een andere uitvoeringsvorm voert de computer 36 in firmware (niet weergegeven) opgeslagen instructies uit. De
20 computer 36 is geprogrammeerd om hierin beschreven functies uit te voeren en zoals hierin gebruikt, is de term "computer" niet beperkt tot de in de techniek als computers aangeduide geïntegreerde schakelingen, maar verwijst deze term in brede zin naar computers, processors, microbesturingen, microcomputers, programmeerbare logische stuureenheden, toepassing-specifieke geïntegreerde schakelingen en andere programmeerbare schakelingen, en deze
25 termen worden hierin onderling uitwisselbaar gebruikt.

Het zal ook duidelijk zijn, dat de computer 36, de weergave 42 en de gebruiker koppeling 40 gescheiden van het systeem 10 kunnen zijn verschaft voor het bewerken van gegevens. De verworven beeldgegevensverzamelingen kunnen over een netwerk, internet, door middel van een draagbare schijf en dergelijke worden overgedragen voor bewerking op een op afstand
30 van het systeem 10 gelegen locatie, zoals een afzonderlijk werkstation, afzonderlijke computer, PACS-overzichtstation en dergelijke.

Tegenwoordig zijn anatomische atlassen van verschillende organen beschikbaar, welke atlassen een gestandaardiseerde wijze van het representeren van informatie verschaffen. Bijvoorbeeld kan een anatomische atlas 58 van het hart worden opgeslagen in het geheugen 38 en worden gebruikt om oriëntatiepunten in een beeldgegevensverzameling van het hart van een patiënt te identificeren. De anatomische atlas 58 kan in hoofdzaak op bekende historische casussen zijn gebaseerd. Hoewel behulpzaam, verschaft de anatomische atlas 58 geen

functiegegevens met betrekking tot het hart en is dus de invloed van een blokkade in een bloedvat niet bekend totdat de blokkade zich heeft voorgedaan en daaropvolgende diagnostische testen zijn uitgevoerd om beïnvloede gebieden te identificeren.

Een hartinvloedatlas 56, zoals hieronder toegelicht, kan worden aangesproken om
5 functie-invloedgegevens voorafgaande aan een optredende blokkade te verschaffen. De invloedatlas 56 kan in het geheugen 38 als een gegevensbestand of ander bestandsformaat worden opgeslagen, en kan informatie in de anatomische atlas 58 aanspreken en/of de anatomische atlas 58 daarin opnemen. De invloedatlas 56 verschaft voorspellende gegevens om behulpzaam te zijn bij het voorspellen van de invloed van losraking van een afzetting op de
10 hartfunctie, bij het bepalen of een kalkafzetting vatbaar is voor losraking alsmede behulpzaam te zijn bij de identificatie van anomalieën in het coronaire slagadersysteem van het hart.

Een invloedatlasalgoritme 54 wordt eveneens opgeslagen in het geheugen 38. Het invloedatlasalgoritme 54 kan het creëren van een invloedatlas vergemakkelijken teneinde te worden gebruikt door meerdere patiënten, het creëren van een invloedatlas specifiek voor een
15 unieke beeldgegevensreeks van een patiënt vergemakkelijken, het toevoegen van voorspellende functionaliteit aan de anatomische atlas 58 vergemakkelijken alsmede combinaties daarvan vergemakkelijken. Bovendien vergemakkelijkt het invloedatlasalgoritme 54 het verzamelen van gegevens in de tijd, welke gegevens in de invloedatlas 56 kunnen worden opgenomen om de verfijnings- en voorspellingsmogelijkheden te verbeteren.

20 Fig. 3 toont een werkwijze voor het creëren van een invloedatlas, die kan worden gebruikt om functie-invloedgebieden van een blokkade in een bloedvat te voorspellen. De werkwijze verschaft een algoritmische wijze om een resultaat te voorspellen, dat verder kan worden verbeterd door de toevoeging van andere orgaanfunctiegegevens en/of gegevens op basis van een bepaalde patiënt of groepen van patiënten. De invloedatlas kan ook de noodzaak van andere
25 functie-onderzoeken, die kostbaar en tijdrovend zijn, elimineren. In dit voorbeeld wordt het hart gebruikt, het zal echter duidelijk zijn, dat een invloedatlas kan worden gecreëerd voor andere organen, systemen en structuren in het lichaam. De invloedatlas kan in hoofdzaak automatisch worden gecreëerd door middel van het invloedatlasalgoritme 54 met een minimum-aantal van een gebruiker afkomstige invoeren. Eventueel kan de invloedatlas worden ge-
30 creëerd op basis van een aantal van een gebruiker afkomstige invoeren. Meerdere invloedatlassen kunnen worden bewerkstelligd voor verschillende patiëntprofielen, zoals leeftijd, gewicht, sekse van patiënten of representatief voor een structureel defect.

In stap 100 spreekt het invloedatlasalgoritme 54 een beeldgegevensverzameling, die representatief kan zijn voor een gewenst patiëntprofiel, aan. Bijvoorbeeld kan de computer
35 het coronaire hoofdvaststelsel, dat ten minste de linker coronaire slagader, rechter coronaire slagader, longslagaders en aorta bevat, onder gebruikmaking van segmentatie of andere kenmerkcontrekkingalgoritmen identificeren. Als alternatief kan het invloedatlasalgoritme 54 de

vooraf aanwezige anatomische atlas 58, die gebaseerd kan zijn op een groot aantal gegevensverzamelingen, welke gegevensverzamelingen de anatomische structuren met corresponderende punten hebben geïdentificeerd en van een aanduiding hebben voorzien, aanspreken.

In stap 102 identificeert het invloedatlas algoritme 54 een stromingsrichting in elk hoofdbloedvat. Dit kunnen bekende gegevens zijn of op basis van een bekende anatomische functie bepaalde gegevens zijn voor elk hoofdvat of kunnen in de anatomische atlas 58 opgeslagen gegevens zijn. Als alternatief kan een gebruiker een algemene stromingsrichting in elk hoofdbloedvat met de gebruiker koppeling 40 identificeren. De gebruiker kan ook in staat zijn om een automatisch gedetecteerde stromingsrichting te bevestigen en/of te veranderen.

Fig. 4 toont een visuele representatie van de invloedatlas 56, die voor de gebruiker op de weergave 42 kan worden weergegeven. Ten minste een gedeelte van het coronaire hoofdvatstelsel is getoond, waaronder de onderste holle ader 122, rechter coronaire slagader 124, bovenste holle ader 126, aorta 128, longslagaders 130, linker coronaire slagader 132, en gebogen vertakking van de linker coronaire slagader 134. Pijlen 136-150 geven de algemene richting van de bloedstroming door delen van de rechter coronaire slagader 124 en bloedvatvertakkingen aan. Pijlen (zonder verwijzingscijfers) worden ook gebruikt om de algemene richting van bloedstroming door delen van de linker coronaire slagader 132 aan te geven.

In stap 104 van fig. 3 identificeert het invloedatlas algoritme 54 blokkadepunten of laesies in de hoofdbloedvaten. De blokkadepunten zijn gepositioneerd langs de lengte of omvang van een bloedvat en zijn aftakkingen en verdelen de hoofdbloedvaten in meerdere segmenten. De blokkadepunten en segmenten definiëren de 3D-as, die volumetrisch zal groeien om de met een blokkade in het proximale of bloedstromingsingangspunt van het bloedvat geassocieerde weefselinvloedgebieden te beschrijven. Bijvoorbeeld kan het voordelig zijn om een blokkade laesie net stroomopwaarts van elk bloedvatvertakkingspunt te identificeren, aangezien een voor het vertakkingspunt gelegen occlusie het door de vertakkende bloedvaten gevoede weefsel zal beïnvloeden. Eventueel kan een enkel beginblokkadepunt automatisch worden geïdentificeerd op een ingangspunt van een bloedvat als afgeleid uit anatomische oriëntatiepunten, zoals de punten, waarop de rechter coronaire slagader 124 en de linker coronaire slagader 132 zich aftakken van de aorta 128, of door de gebruiker via de gebruiker koppeling 40.

In fig. 4 zijn blokkadepunten 152-156 in de rechter coronaire slagader aangegeven. De blokkadepunten 152-156 representeren mogelijke bloedvatocclusiepunten, waarop 3D-invloedgebieden ten minste gedeeltelijk zijn gebaseerd. De 3D-invloedgebieden identificeren mogelijk aangetast weefsel.

In stap 106 van fig. 3 identificeert het invloedatlas algoritme 54 een vasculair subnetwerk distaal of stroomafwaarts van elk van de blokkadepunten 152-156. Het invloedatlas algoritme 54 beweegt in de richting van de bloedstroming, en identificeert eerste, tweede en derde met blokkadepunten 152, 154 respectievelijk 156 verbonden vasculaire subnetwerken. Enig

door het bloedvat stroomafwaarts van het blokkadepunt 152-156 gevoed weefsel zal door een in de nabijheid van het blokkadepunt 152-156 gelegen occlusie worden beïnvloed. Aan elk punt in het vasculaire subnetwerk distaal ten opzichte van een blokkadepunt wordt een unieke identificeerder toegewezen, die ook zal worden gebruikt om weefsel in de bijbehorende invloedgebieden te identificeren, zoals hieronder wordt toegelicht.

In stap 108 doet het invloedatlasalgoritme 54 invloedgebieden op basis van de blokkadepunten 152-156 groeien om de meest nabije volumetrische gebieden te bepalen, die door de bloedvatocclusie mogelijkwerwijs kunnen worden beïnvloed. De invloedgebieden worden geschat op basis van de nabijheid tot de bloedtoevoer verschaffende bloedvaten. Tijdens het doen groeien van de invloedgebieden worden de tussen twee blokkadepunten gedefinieerde vasculaire subnetwerken behandeld als een afzonderlijk bloedvat. Hoewel slechts één bloedvat wordt toegelicht, zal het duidelijk zijn, dat er veel meer geïdentificeerde blokkadepunten kunnen zijn en dat het invloedatlasalgoritme 54 de bijbehorende invloedgebieden afzonderlijk of gelijktijdig kan doen groeien. In één uitvoeringsvorm wordt als alternatief een enkel blokkadepunt geïdentificeerd en wordt het invloedgebied terloops gedetecteerd. Deze uitvoeringsvorm wordt hieronder in fig. 9 toegelicht.

In één uitvoeringsvorm kunnen aan alle punten in de afbeelding, die representatief is voor weefsel, dezelfde identificeerder, zoals bijvoorbeeld nul, worden toegewezen. Aan elk invloedgebied zal een verschillende of unieke identificeerder worden toegewezen. Het invloedatlasalgoritme 54 doet de met elk van de eerste, tweede en derde vasculaire subnetwerken 176-180 verbonden invloedgebieden gelijktijdig aangroeien. Beginnend bij bloedvatpunten langs elk van de subnetwerken, groeit elk bloedvatpunt met één laag in drie dimensies aan, en wordt in elk bijzonder invloedgebied opgenomen oppervlak door de unieke identificeerde geïdentificeerd. Het invloedatlasalgoritme 54 stopt het aangroeien van een invloedgebied, wanneer een grens van een ander invloedgebied is bereikt, welk andere invloedgebied door een andere identificeerder wordt aangegeven, een einde van het volume wordt bereikt of een van het algoritme uitgesloten structuur wordt tegengekomen. Dit verschaft de geschatte grenzen van de bloedtoevoerbijdragen.

In een andere uitvoeringsvorm kunnen grenzen binnen het gesegmenteerde weefsel op basis van de blokkadepunten worden vastgesteld. Het invloedatlasalgoritme 54 doet de invloedgebieden aangroeien als een bij het blokkadepunt beginnend voortplantingsgolffront. Het invloedgebied wordt distaal met betrekking tot het blokkadepunt vergroot totdat een grens van een ander invloedgebied wordt bereikt of een volgend blokkadepunt wordt gedetecteerd. Eventueel kan het invloedgebied anti-distaal met betrekking tot het blokkadepunt worden vergroot. De aangroei in de anti-distale richting of stroomopwaarts van het blokkadepunt kan met een lagere snelheid dan de aangroei van het invloedgebied stroomafwaarts van het blokkadepunt plaatsvinden.

Eventueel kan de omvang van aangroei voor een bepaald bloedvatpunt worden bepaald op basis van de omvang van het bloedvat. Hierbij kan in beschouwing worden genomen, dat een groter bloedvat een grotere bloedtoevoer verschaft en dus een grotere invloed op omringend weefsel heeft. Bijvoorbeeld kan een groter bloedvat lagen twee maal zo snel als een
5 kleiner bloedvat doen aangroeien.

Fig. 5 toont gebiedsaangroei vanuit blokkadepunten in de rechter coronaire slagader 124 op de visuele representatie 120 van de invloedatlas 56. Dit proces verschaft een methode voor het verdelen van gebieden van het hart in invloedgebieden, die eenvoudig kunnen worden geïndexeerd of op andere wijze potentiële weefselschade met locaties van occlusies kunnen
10 correleren. Een enkelvoudig blokkadepunt wordt toegelicht. Het invloedatlasalgoritme 54 kan beginnen bij het blokkadepunt 152, dat voor het bloedvatvertakkingspunt 158 is gelegen. Het invloedatlasalgoritme 54 identificeert het eerste vasculaire subnetwerk 156, dat in de richtingen van pijlen 138 en 148 beweegt. Het invloedatlasalgoritme 54 kan een invloedgebied doen
15 groeien door middel van het doen groeien van punten langs het eerste vasculaire subnetwerk 176, totdat een grens van een met het blokkadepunt 154 verbonden invloedgebied is gedetecteerd, wanneer het blokkadepunt 154 is gedetecteerd of wanneer het einde van het weefselvolume is gedetecteerd, zoals eerder is toegelicht. Als alternatief kan het invloedgebied vanaf het blokkadepunt 152 worden aangegroeid, welke aangroei zich voortplant als een golffront langs het eerste vasculaire subnetwerk 176 en in het omringende weefsel. Het invloedatlasalgoritme
20 54 kan ook op alle vasculaire subnetwerken en/of blokkadepunten tegelijkertijd werkzaam zijn.

In stap 110 van fig. 3 identificeert het invloedatlasalgoritme 54 één of meer met elk blokkadepunt 152-156 verbonden invloedgebieden. Fig. 6 toont de visuele representatie 120 van de invloedatlas 56 met daarop weergegeven invloedgebieden. Het blokkadepunt 156 is verbonden met een eerste invloedgebied 170. Het eerste invloedgebied 170 strekt zich stroom-
25 afwaarts van het blokkadepunt 156 en in het omringende weefsel uit. Het eerste invloedgebied 170 strekt zich ook stroomopwaarts of distaal ten opzichte van het blokkadepunt 156 uit.

Het blokkadepunt 154 is verbonden met een tweede invloedgebied 172 alsmede het eerste invloedgebied 170 omdat het eerste invloedgebied 170 stroomafwaarts van het blokkadepunt 154 ligt. Het blokkadepunt 152 is verbonden met een derde invloedgebied 174 alsmede
30 met de eerste en tweede invloedgebieden 170 en 172. Hoewel de invloedgebieden 170-174 in hoofdzaak in twee dimensies zijn weergegeven in fig. 6, zal het duidelijk zijn, dat de invloedgebieden in drie dimensies zijn gedefinieerd en dus in 3D op de weergave 42 kunnen worden weergegeven.

In stap 112 van fig. 3 kan de gebruiker parameters en meetwaarden, die het hart
35 beïnvloeden met de gebruiker koppeling 40 invoeren. Parameters kunnen fysiologische meetwaarden, zoals ejectiefractie en slagvolume, alsmede typische bloedstroming en bloedvatbeweging als gevolg van hartfunctie zijn. Ook kan een invloedwaarde worden bepaald voor elk

bloedvat of subnetwerk van een bloedvat op basis van locatie. Daarom kan de invloedatlas 56 een verwijzingenlijst of gegevensbestand, dat elk bloedvat en ten minste één bijbehorende invloedwaarde bevat, hebben.

5 In stap 114 kan het invloedatlasalgoritme 54 extra oppervlakken en structuren in het hart detecteren, indien deze niet eerder in stap 100 zijn gedetecteerd tezamen met het coronaire vaatstelsel. Segmentatie of andere oppervlakdetectiealgoritmen kunnen worden gebruikt om oppervlakken van de hartkamers, algemene routes langs het oppervlak van de bloedvaten alsmede kleppen te bepalen. Deze structuren verschaffen extra gegevens, die tezamen met de bloedvaten kunnen worden weergegeven.

10 In stap 116 kan de gebruiker extra gegevens betreffende de functie van het hart met de gebruikerkoppeling 40 invoeren. De gegevens kunnen door het invloedatlasalgoritme 54 worden gebruikt bij het detecteren van invloedgebieden of het bepalen van het kwetsbaarheidniveau van een blokkade. Deze gegevens kunnen bekend zijn voor de gebruiker op basis van bijvoorbeeld persoonlijke ervaring of casusstudies. Wanneer de invloedatlas 56 wordt gebruikt
15 bij patiëntgegevensverzamelingen, kan het invloedatlasalgoritme 54 bovendien informatie betreffende structuren en eigenschappen, die in het gegevensbestand van de invloedatlas 56 kunnen zijn opgenomen, in gegevens opslaan om de voorspellingscapaciteit daarvan te verbeteren. De invloedgebieden kunnen eventueel worden bepaald en/of geverifieerd en/of gomodificeerd door middel van klassieke patiëntcasussen, die zijn geverifieerd. Historische casussen
20 kunnen daarom worden gebruikt om de invloedatlas 56 te creëren en/of aan te vullen.

De invloedatlas 56 kan worden gebruikt om de invloed van een ziekte met of zonder verwijzing naar een gegevensverzameling van een patiënt weer te geven en te voorspellen. De invloedatlas 56 kan worden gebruikt als een oefen- of leergereedschap alsmede om een patiënt behulpzaam te zijn zijn ziekte alsmede behandelingsopties te doen begrijpen. De invloedatlas 56 kan worden weergegeven en door middel van het selecteren van één of meer blokkadepunten langs een bloedvat(en) worden de potentiële invloedgebieden bepaald en weergegeven.

Fig. 7 toont een werkwijze voor het gebruik van de in fig. 3 gecreëerde invloedatlas 56 om de invloed van een mogelijke occlusie of blokkade in het hart, gerepresenteerd door een
30 hartbeeldgegevensverzameling van een patiënt, te voorspellen. In stap 190 laat het invloedatlasalgoritme 54 een gesegmenteerde beeldgegevensverzameling samenvallen met de invloedatlas 56 om de in de invloedatlas 56 opgeslagen anatomische oriëntatiepunten te correleren met de structuren in de beeldgegevensverzameling. Bijvoorbeeld worden op automatische wijze gedetecteerde of door de gebruiker aangegeven anatomische oriëntatiepunten van de
35 algemene locatie van de coronaire slagaders in de patiënt gebruikt om de 3D-beeldgegevensreeks met de invloedatlas 56 te laten samenvallen. In stap 192 geeft het invloedatlasalgoritme 54 de beeldgegevensverzameling met de op de weergave 42 aangegeven anatomische oriën-

tatiepunten weer. Het laten samenvallen en de weergave van de patiëntgegevensverzameling kan ook behulpzaam zijn bij het identificeren van in het coronaire slagadersysteem van een patiënt aanwezige anomalieën.

In stap 194 kan de gebruiker vervolgens in wisselwerking treden met de weergave 42 om gewenste delen en/of aanzichten van de beeldgegevensverzameling te bekijken. De gebruiker bekijkt de beeldgegevensverzameling om zachte en harde plaque-afzettingen in de bloedvaten alsmede andere anomalieën van belang te identificeren. Enige mate van plaque-afzetting kan als normaal worden beschouwd, maar voorbij een bepaalde omvang of percentage van occlusie kan de plaque-afzetting als gevoelig voor losraking en/of behandeling vereis-
10 send worden geïdentificeerd. Indien een zachte plaque-afzetting aanwezig is, die van een voorafbepaalde omvang of grootte is, kan deze gevoelig zijn voor losraking en kan deze harde plaque of verkalking vormen. Een plaque-afzetting, die losraakt, kan een occlusie op de huidige locatie of stroomafwaarts in het bloedvat veroorzaken.

Eventueel kan de beeldgegevensverzameling automatisch worden bewerkt om plaque-afzettingen van belang te identificeren. Eventueel kan het invloedatlasalgoritme 54 een
15 kwetsbaarheidsscore voor de geselecteerde of gedetecteerde plaque-afzettingen berekenen. Als gevolg van hartwandbeweging, bloedstromingsvolume en -snelheid, samenstelling van plaque alsmede andere factoren, kan van een plaque-afzetting op een eerste locatie worden bepaald dat deze kwetsbaarder is dan een plaque-afzetting op een tweede locatie. De locaties
20 van de kwetsbare plaque-afzettingen kunnen vervolgens op automatische wijze worden aangegeven op de weergave 42 met de beeldgegevensverzameling en de anatomische oriëntatiepunten voor verdere waarneming door de gebruiker.

In stap 196 selecteert de gebruiker een laesie met de gebruikerkoppeling 40. De laesie kan overal in een bloedvat gelegen zijn. Fig. 8 toont de op de weergave 42 weergegeven
25 beeldgegevensverzameling met aangegeven laesie 220. In stap 198 van fig. 3 vergelijkt het invloedatlasalgoritme 54 een locatie van de laesie 220 met de locatie van blokkadepunten 152-156 alsmede de eerste tot derde invloedgebieden. Het invloedatlasalgoritme 54 kan zowel het blokkadepunt 154, dat zich stroomafwaarts van de laesie 220 bevindt, als het blokkadepunt 156, dat zich stroomafwaarts van de laesie bevindt, identificeren. De locaties van de blokkadepunten 154 en 156 zijn aangegeven onder gebruikmaking van streepjeslijnen in fig. 8.
30

In stap 200 identificeert het invloedatlasalgoritme 54 een potentiële invloedgebied voor de laesie 220 op basis van de blokkadepunten 154 en 156 en hun respectieve invloedgebieden 170 en 172 (fig. 6). Het invloedatlasalgoritme 54 kan verschillende factoren beschouwen bij het identificeren van het potentiële invloedgebied. Indien de laesie 220 nabij het stroomopwaartse
35 blokkadepunt (blokkadepunt 154) is gelegen, kan het met het stroomopwaartse blokkadepunt verbonden invloedgebied bijvoorbeeld worden opgenomen in het potentiële invloedgebied. Eventueel kan slechts een deel van het met het stroomafwaartse blokkadepunt, dat distaal ten

opzichte van de laesie 220 is gelegen, verbonden invloedgebied worden opgenomen. Bijvoorbeeld kan een vlak 222 stroomopwaarts van de laesie 220 worden gevormd, waarbij oppervlakken van het tweede invloedgebied 172 (fig. 6) boven het vlak 222 zijn uitgesloten. Indien de laesie 220 onmiddellijk stroomopwaarts van het stroomafwaartse blokkadepunt (blokkadepunt 5 156) wordt geïdentificeerd, kan eventueel het met het stroomopwaartse blokkadepunt (tweede invloedgebied 172) verbonden invloedgebied worden genegeerd en wordt (worden) slechts het (de) met het stroomafwaartse blokkadepunt (blokkadepunt 156) verbonden gebied(en) gebruikt om het potentiële invloedgebied te vormen. Eventueel kan het invloedatlasalgoritme 54 de met de stroomopwaartse en de stroomafwaartse blokkadepunten verbonden potentiële invloedge- 10 bieden bevatten en het gedeelte boven het vlak 222 met een andere aanduiding aangeven om weefselgebied, dat weinig of geen invloed van de laesie 220 kan ondervinden, te identificeren.

In stap 202 van fig. 7 geeft het invloedatlasalgoritme 54 het potentiële invloedgebied op de weergave 42 weer met de anatomische gegevens en invloedatlasgegevens. Eventueel kan het invloedatlasalgoritme 54 het potentiële invloedgebied als gegevens in een rapport of 15 met andere geschreven aanduiders, zoals tekstrapporten en/of samenvattingen, weergegeven of kan het potentiële invloedgebied op een afzonderlijk hartmodel visueel weergegeven. Eventueel kan een vergelijking van de beeldgegevensverzameling van de patiënt met de invloedatlas 56 worden weergegeven. Bijvoorbeeld kunnen verschillende weergaven worden gebruikt, zoals 3D-oppervlakrendering van een atlasmodel, 3D-volumerenderingsmensmelting, die actuele 20 invloedgebieden markeert, het benadrukken van de invloedgebieden op polair-plotdiagrammen en 2D-plots.

Er wordt weer verwezen naar fig. 6, waarin, indien het blokkadepunt 156 werd geïdentificeerd als de laesie in stap 196 (fig. 7), het eerste invloedgebied 170 op de weergave 42 zou worden aangegeven. Het aangeven kan worden bewerkstelligd door middel van het veranderen 25 van een kleur in het eerste invloedgebied 170, streepmarkeringen, gevarieerde grijsschaal, flikkering of enige andere indicatie, die het potentiële invloedgebied van het omringende weefsel onderscheidt. De gebruiker kan de afbeeldingen op de weergave 42 desgewenst roteren, panoramisch weergegeven en inzoomen.

In stap 204 van fig. 7 kan de gebruiker met de laesie 220 verbonden extra informatie 30 met de gebruikerkoppeling 40 eventueel invoeren. De extra informatie kan een piekhoogte, volume en/of samenstelling van de afzetting zijn. De gebruiker kan ook een percentage van blokkade of occlusie invoeren. Het invloedatlasalgoritme 54 kan het invloedgebied op basis van deze informatie aanpassen. Bijvoorbeeld zal een groter percentage van blokkade in het algemeen resulteren in een hoger invloedsniveau.

35 Indien de gebruiker een daaropvolgende laesie wenst te selecteren, keert de werkwijze in stap 206 terug naar stap 196. De gebruiker kan bepalen of alle, enkele of geen van eerder geïdentificeerde invloedgebieden gelijktijdig dienen te worden weergegeven met een meest

recentelijk geïdentificeerd invloedgebied. De gebruiker kan bijvoorbeeld de eerder gedetecteerde invloedgebieden met de gebruikerkoppeling 40 in- en uitschakelen. Als alternatief kan in stap 202 het invloedatlasalgoritme 54 elk invloedgebied verschillend weergeven alsmede gebieden van overlap tussen invloedgebieden op unieke wijze aangeven om de gebruiker behulpzaam te zijn bij het identificeren van de invloed van elk van de laesies.

Indien in stap 206 geen laesie is geselecteerd, slaat het invloedatlasalgoritme 54 in stap 208 de gegevens op in een bestand. Het bestand kan een gegevensbestand, beeldbestand en/of ander bestand, dat in het geheugen 38 is opgeslagen en met de diagnostische patiëntgegevens is verbonden, zijn. De opgeslagen gegevens kunnen in de toekomst worden aangesproken om resultaten en afbeeldingen te bekijken en/of af te drukken alsmede eerder gedetecteerde laesies met huidige gedetecteerde laesies en de daarbij behorende invloedgebieden te vergelijken om de ontwikkeling van een ziekte in de patiënt te volgen.

Fig. 9 toont een werkwijze voor het creëren van een invloedatlas 56 op basis van een unieke beeldgegevensverzameling van een patiënt. Deze werkwijze werd hierboven aangeduid als terloops, aangezien de invloedatlas 56 wordt gecreëerd op basis van de beeldgegevens van een patiënt, welke gegevens op dit moment wordt verwerkt. Indien een patiënt structurele verschillen heeft, die verschillend zijn met betrekking tot de voor het creëren van een gestandaardiseerde anatomische atlas gebruikte "normale" structuren, kan in sommige gevallen het doen samenvallen van de beeldgegevensverzameling met de gegeneraliseerde invloedatlas 56 van fig. 3 niet succesvol zijn. In andere gevallen kan de gebruiker de van een aanduiding voorziene anatomische structuren niet wensen of nodig hebben en/of kan de gebruiker de wens hebben om de gegevens van een patiënt zonder aanvullende oriëntatiepunten en aanduidingen te bekijken. Bovendien kunnen sommige patiënten slechts een enkel punt of weinig punten van belang hebben, waarvoor de gebruiker interesse heeft om te bekijken.

Zoals in de bovenstaande voorbeelden zal de invloedatlas 56 worden gecreëerd voor het hart hoewel dezelfde technieken kunnen worden toegepast op andere anatomieën, organen, structuren en systemen in het lichaam. In stap 230 geeft het invloedatlasalgoritme 54 een beeldgegevensverzameling op de weergave 42 weer. Fig. 10 toont een beeldgegevensverzameling 250 van hartgegevens van een patiënt op de weergave 42. In stap 232 van fig. 9 bekijkt de gebruiker de beeldgegevensverzameling 250 om één of meer laesies van belang in de hartbloedvaten te identificeren. Eventueel kan het invloedatlasalgoritme 54 op automatische wijze laesies detecteren en identificeren. In stap 234 selecteert de gebruiker met de gebruikerkoppeling een laesie 252 (fig. 10) in een bloedvat. In dit voorbeeld is het bloedvat de linker coronaire slagader 132.

In stap 236 identificeert het invloedatlasalgoritme 54 de richting van de bloedstrooming in de linker coronaire slagader 132, zoals aangegeven door middel van de pijl 256. Als

alternatief kan de gebruiker de richting van de bloedstroming aangeven. In stap 238 doorloopt het invloedatlasalgoritme 54 de linker coronaire slagader 132 en bijbehorende vertakkingen stroomafwaarts van de laesie 252 in de richting van de bloedstroming om het vasculaire subnetwerk te detecteren. Het invloedatlasalgoritme 54 detecteert bloedvatvertakkingspunten 258 en 260 en volgt elk van de vertakkende bloedvaten alsmede het hoofdbloedvat in de richting van pijlen 262, 264 respectievelijk 266.

In stap 240 doet het invloedatlasalgoritme 54 een bij de laesie 252 behorend invloedgebied 274 en het gedetecteerde vasculaire subnetwerk aangroeien. Eventueel kan een conceptlijn anti-distaal van de laesie 252 worden getrokken, welke lijn als een grens tijdens gebiedsaangroei wordt behandeld. Het invloedatlasalgoritme 54 kan het invloedgebied 274 onder gebruikmaking van één van de eerder toegelichte gebiedaangroeitechnieken doen aangroeien. In stap 242 geeft het invloedatlasalgoritme 54 het invloedgebied 274 en/of andere bijbehorende gegevens weer.

Invloedgebieden kunnen ook worden voorspeld door middel van het combineren van aspecten van de werkwijzen in fig. 7 en 9. Bijvoorbeeld kan de gebruiker kiezen om te starten met de werkwijze van fig. 7 en vervolgens generieke gegevens uit de invloedatlas in brengen. Als alternatief kan de gebruiker de werkwijze van fig. 7 toepassen om de invloedgebieden voor een bepaalde patiënt te voorspellen. In dit geval kunnen collaterale bloedvaten aanwezig zijn in de hartgegevensverzameling van de patiënt, die niet aanwezig zijn in de algemene anatomische atlas 58. De collaterale bloedvaten worden daarom niet in rekening gebracht bij het voorspellen van het invloedgebied. De gebruiker kan de terloopse techniek van fig. 9 gebruiken om de collaterale bloedvaten in stap 238 te identificeren, en vervolgens het bijbehorende invloedgebied op basis van de extra anatomische informatie doen aangroeien.

Invloedatlasgegevens kunnen in andere formaten worden weergegeven voor de gebruiker. Bijvoorbeeld kunnen anatomische oriëntatiepunten op de weergave worden gepresenteerd aan de gebruiker. Na het selecteren van een gewenst oriëntatiepunt kan het invloedgebied worden weergegeven op een afzonderlijk 3D-model, "bull's-eye" grafiek, polaire plot of andere representatie.

Fig. 11 toont een werkwijze voor het weergeven van invloedgebiedgegevens op basis van het selecteren van een anatomisch punt uit een weergegeven lijst. Deze werkwijze kan gegevens uit de in fig. 3 gecreëerde invloedatlas 56 gebruiken. In de invloedatlas 56 verbindt het invloedatlasalgoritme 54 de geïdentificeerde bloedvaten met de gebieden van functie-invloed. Bijvoorbeeld kunnen een lijst, gegevensbestand, bestand en dergelijke zijn opgebouwd en gemodificeerd om gewenste verbindinggegevens vast te houden.

In stap 280 geeft het invloedatlasalgoritme 54 de beeldgegevensverzameling in een eerste venster op de weergave 42 weer. Als alternatief hoeft een beeldgegevensverzameling van een specifieke patiënt niet gebruikt te worden. In plaats daarvan kunnen een anatomische

representatie, zoals de visuele representatie 120 van de invloedatlas 56 (fig. 4), een lijntekening, een artistieke representatie, een vereenvoudigde representatie en dergelijke worden verschaft.

In stap 282 geeft het invloedatlasalgoritme 54 een lijst van oriëntatiepunten in een tweede venster op de weergave 42 weer. Oriëntatiepunten kunnen enig gedefinieerd punt of groep van punten in de bloedvaten zijn. Oriëntatiepunten kunnen ook corresponderen met de blokkadepunten. Eventueel kan de gebruiker een gebied van belang (ROI) in de beeldgegevensverzameling definiëren en de inhoud van de lijst kan worden gewijzigd om alleen de oriëntatiepunten binnen het ROI te reflecteren. Eventueel kan de lijst de oriëntatiepunten per gebied van het hart, in alfa-volgorde of andere gewenste volgorde weergeven.

In stap 284 selecteert de gebruiker met de gebruiker koppeling 40 een eerste oriëntatiepunt uit de lijst. In stap 286 geeft het invloedatlasalgoritme 54 een met het eerste oriëntatiepunt verbonden eerste invloedgebied weer. Het invloedatlasalgoritme 54 kan het eerste invloedgebied, dat op de beeldgegevensverzameling is gelegd, weergeven in een derde venster op een representatief model van het hart, in een "bull's-eye" grafiek of andere gewenste representatie. Het invloedatlasalgoritme 54 kan tekst- en rapportrepresentaties verschaffen met of zonder bijbehorende grafische representatie. Indien de gebruiker een ander of extra oriëntatiepunt wenst te selecteren in stap 288 keert de werkwijze terug naar stap 284. Indien dit niet het geval is, is de werkwijze voltooid.

Terugkerend naar stap 284, kan de gebruiker een tweede oriëntatiepunt uit de lijst selecteren. Een met het tweede oriëntatiepunt verbonden tweede invloedgebied kan tezamen met het eerste invloedgebied of gescheiden daarvan worden weergegeven. Daarvoor kan het eerste invloedgebied worden verwijderd of kan het tweede invloedgebied aan een samengestelde weergave worden toegevoegd. Als alternatief kan het tweede invloedgebied in een vierde venster worden weergegeven. Op gelijke wijze kunnen extra oriëntatiepunten worden geselecteerd en weergegeven.

De hierboven toegelichte technieken kunnen worden toegepast op een verscheidenheid aan toepassingsgebieden, zoals: algemene diagnostische bewaking en behandelingsbewaking; plannen, uitvoeren en bewaken van chirurgische procedures; plannen, uitvoeren en bewaken van radiologie-interventieprocedures; en plannen en bewaken van medische behandelingen. Daardoor kunnen de laesie- en invloedgebiedgegevens worden gebruikt om de zorg van een patiënt vast te stellen, zoals met betrekking tot het feit of een invasieve chirurgische handeling nodig is om een laesie aan te pakken. De gegevens kunnen ook worden gebruikt om de vooruitgang van de patiënt in de tijd te volgen. Het invloedatlasalgoritme 54 kan extra gegevens aan de gebruiker verschaffen, zoals het bepalen van een kwetsbaarheid van de plaque op basis van de locatie in het hart alsmede omvang van de afzetting. Bovendien kunnen statistie-

ken gerelateerd aan de invloedgebieden en/of voor weefsel in de invloedgebieden worden berekend.

Een technisch effect is het gebruik van het invloedatlasalgoritme 54 en de invloedatlas 56 met of zonder de anatomische atlas 58 om patiëntzorg te verbeteren. Een invloedatlas gebaseerd op een groot aantal historische casussen kan worden gebruikt om de functionele invloed van een blokkade in een bloedvat, zoals het hart, vast te stellen. Ook kan een invloedatlas worden gebruikt, die uitsluitend of gedeeltelijk is gebaseerd op een beeldgegevensverzameling van een bepaalde patiënt en dus de specifieke anatomie en pathologie daarvan. De invloedatlas aanvaardt verder informatie afkomstig van de gebruiker om invloedresultaten specifiek aan te passen voor een bepaalde blokkadelocatie. De resultaten worden visueel verschaft als invloedgebieden in een beeldgegevensreeks of andere anatomische representatie en kunnen ook worden verschaft in tabelrepresentatie, geschreven rapport of andere grafische representatie.

Hoewel de uitvinding is beschreven in termen van verschillende specifieke uitvoeringsvormen, zal de vakman onderkennen, dat de uitvinding met modificaties binnen de gedachte en het kader van de conclusies kan worden uitgevoerd.

ONDERDELENLIJST

10	systeem
12	portaal
14	röntgenbron
16	röntgenstralen
18	detectorarray
20	detectorelementen
22	patiënt
24	rotatiemidden
26	stuurmechanisme
28	röntgenstuureenheid
30	portaalmotorstuureenheid
32	gegevensverwervingssysteem (DAS)
34	beeldreconstructie-eenheid
36	computer
38	geheugen
40	gebruikerkoppeling
42	weergave
44	tafelmotorstuureenheid
46	tafel
48	portaalopening
50	inrichting
52	computer-leesbaar medium
54	invloedatlasalgoritme
56	invloedatlas
58	anatomische atlas
100	spreek beeldgegevensreeks aan en identificeer coronair hoofdvaatstelsel
102	identificeer stromingsrichting in hoofdbloedvaten
104	identificeer blokkadepunten in de bloedvaten
106	identificeer vasculair subnetwerk distaal met betrekking tot elk blokkadepunt
108	groei invloedgebieden aan
110	identificeer invloedgebied(en) voor elk blokkadepunt
112	voer parameters en metingen, die het hart beïnvloeden, in
114	detecteer extra oppervlakken en structuren

- 116 voer extra informatie en/of gegevensinformatie uit patiëntgegevens-verzamelingen in
- 120 visuele representatie
- 122 onderste holle ader
- 124 rechter coronaire slagader
- 126 bovenste holle ader
- 128 aorta
- 130 longslagader
- 132 linker coronaire slagader
- 134 gebogen vertakking van linker coronaire slagader
- 136/138/148/150 pijl
- 152/154/156 blokkadepunt
- 158 bloedvatvertakkingspunt
- 170 eerste invloedgebied
- 172 tweede invloedgebied
- 174 derde invloedgebied
- 176 eerste vasculaire subnetwerk
- 180 derde vasculaire subnetwerk
- 190 laat beeldgegevensverzameling met invloedatlas samenvallen
- 192 geef beeldgegevensverzameling met aangegeven anatomische oriëntatiepunten weer
- 194 identificeer laesies/plaque-afzettingen
- 196 selecteer een laesie in de beeldgegevensverzamelingen
- 198 vergelijk locatie van geselecteerde laesie met blokkadepunten en bijbehorende invloedgebieden
- 200 identificeer potentieel invloedgebied
- 202 geef potentieel invloedgebied op de beeldgegevensverzameling weer en/of rapporten, die het invloedgebied beschrijven
- 204 voer bij de laesie behorende extra informatie in
- 206 selecteer een andere laesie?
- 208 bewaar gegevens in een bij de patiënt behorend bestand
- 220 laesie
- 222 vlak
- 230 geef beeldgegevensverzameling weer
- 232 gebruiker bekijkt gegevens om laesies van belang te identificeren
- 234 selecteer laesie
- 236 identificeer richting van bloedstroming

- 238 doorloop bloedvat en bijbehorende vertakkingen stroomafwaarts van de laesie
- 240 groei invloedgebied aan
- 242 geef invloedgebied weer
- 250 beeldgegevensverzameling
- 252 laesie
- 256/262/264/266 pijl
- 258/260 bloedvatvertakkingspunten
- 274 invloedgebied
- 280 geef beeldgegevensverzameling of anatomische representatie in eerste venster weer
- 282 geef lijst van oriëntatiepunten in tweede venster weer
- 284 selecteer oriëntatiepunt
- 286 geef invloedgebied weer
- 288 selecteer een ander oriëntatiepunt?

CONCLUSIES

1. Werkwijze van het bewerken van een door een afbeeldingssysteem (10) verworven hartbeeldgegevensverzameling, waarbij de werkwijze omvat:

het identificeren van een locatie van een eerste potentieel blokkadepunt (152) in een eerste hartbloedvat;

5 het voorspellen van een functie-invloed van het eerste potentiële blokkadepunt (152) op hartweefsel; en

het verschaffen van een representatie van de functie-invloed.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, waarin het voorspellen van de functie-invloed ten minste gedeeltelijk is gebaseerd op een anatomische hartatlas (58), waarbij de anatomische
10 hartatlas (58) is gebaseerd op bekende historische casussen.

3. Werkwijze volgens conclusie 1, waarin het voorspellen van de functie-invloed ten minste gedeeltelijk is gebaseerd op een hartinvloedatlas (56), die onder gebruikmaking van een gebiedaangroeitechniek gegenereerde functie-invloedgebieden (170, 172, 174) omvat.

4. Werkwijze volgens enige van conclusies 1-3, verder omvattende:

15 het segmenteren van de beeldgegevensverzameling om anatomische structuren, die ten minste het eerste hartbloedvat en een deel van een met het eerste hartbloedvat verbonden vasculaire boom omvat, te identificeren; en

het doen aangroeien (108) van een invloedgebied (170, 172, 174) in de beeldgegevensverzameling op basis van het eerste potentiële blokkadepunt (152) en de vasculaire boom,
20 waarbij het invloedgebied (170, 172, 174) ten minste een deel van de beeldgegevensverzameling, die een afgenomen bloedstroming als gevolg van het eerste potentiële blokkadepunt (152) ondervindt, identificeert, en de representatie is gebaseerd op het invloedgebied (170, 172, 174).

5. Werkwijze volgens enige van conclusies 1-4, verder omvattende:

het leggen (190) van een beeldgegevensverzameling, die hartbeelden omvat, op een
25 anatomische hartatlas (58), die ten minste hoofdbloedvaten van het hart identificerende oriëntatiepunten omvat, waarbij de hoofdbloedvaten van het hart het eerste hartbloedvat omvatten; en

het weergeven (202) van de representatie van de functie-invloed, die op de beeldgegevensverzameling is gelegd.

30 6. Werkwijze volgens enige van conclusies 1-5, waarin de functie-invloed wordt weergegeven in ten minste één van een 3D hartmodel, een 3D oppervlakrendering van de atlas, een 3D volumerendering met gemarkeerde invloedgebieden, polaire-plotdiagrammen, tekstrapporten en tekstsamenvattingen.

7. Werkwijze volgens enige van conclusies 1-6, verder omvattende het bepalen van een kwetsbaarheidsscore op basis van ten minste de locatie van het eerste potentiële blokkadepunt (152).

8. Systeem (10) voor het weergeven van een potentiële invloed van een occlusie in
5 een coronair bloedvat, omvattende:

een weergave (42) voor het weergeven van een beeldgegevensverzameling, die ten minste voor hartbloedvaten indicatieve anatomische structuren en een lijst van locaties in de hartbloedvaten identificerende anatomische punten omvat, waarbij de anatomische punten elk ten minste één bijbehorend potentieel invloedgebied (170, 172, 174), dat een gebied van afge-
10 nomen bloedstroming als gevolg van een nabij het anatomische punt gelegen occlusie definieert, hebben;

een gebruiker koppeling (40) voor het selecteren van een eerste anatomisch punt uit de lijst op basis van een eerste potentieel occlusiepunt; en

een aan de weergave (42) en de gebruiker koppeling (40) gekoppelde processor, die is
15 ingericht om met het eerste anatomische punt verbonden gegevens te identificeren, waarbij de weergave (42) de voor het potentiële invloedgebied (170, 172, 174), dat met het eerste anatomische punt is verbonden, representatieve gegevens toont.

9. Systeem (10) volgens conclusie 8, waarin de beeldgegevensverzameling verder diagnostische beeldgegevens van een patiënt (22) omvat, waarbij de gebruiker koppeling (40)
20 een laesie (220) in de beeldgegevensverzameling identificeert (194), waarbij het eerste potentiële occlusiepunt is gebaseerd op een locatie van de laesie (220).

10. Systeem (10) volgens conclusie 8 of 9, waarin de weergave (42) verder de voor het potentiële invloedgebied (170, 172, 174) representatieve gegevens gescheiden van de beeldgegevensverzameling of gelegd op de beeldgegevensverzameling weergeeft.

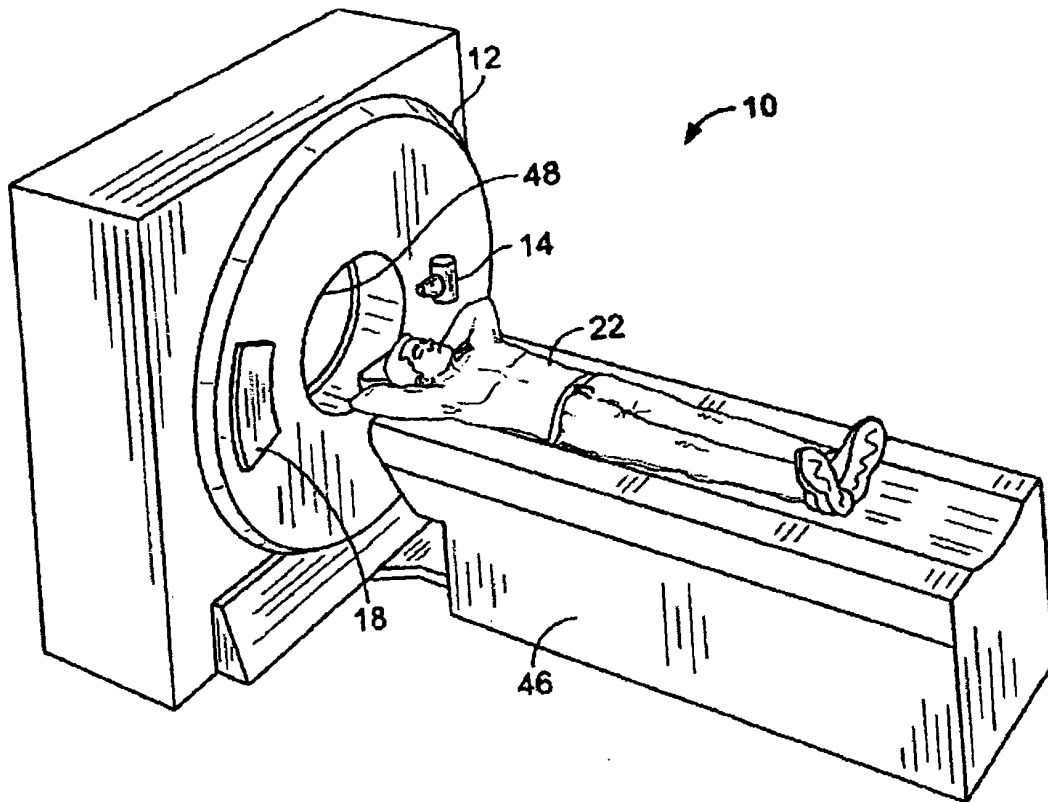


FIG. 1

1034718

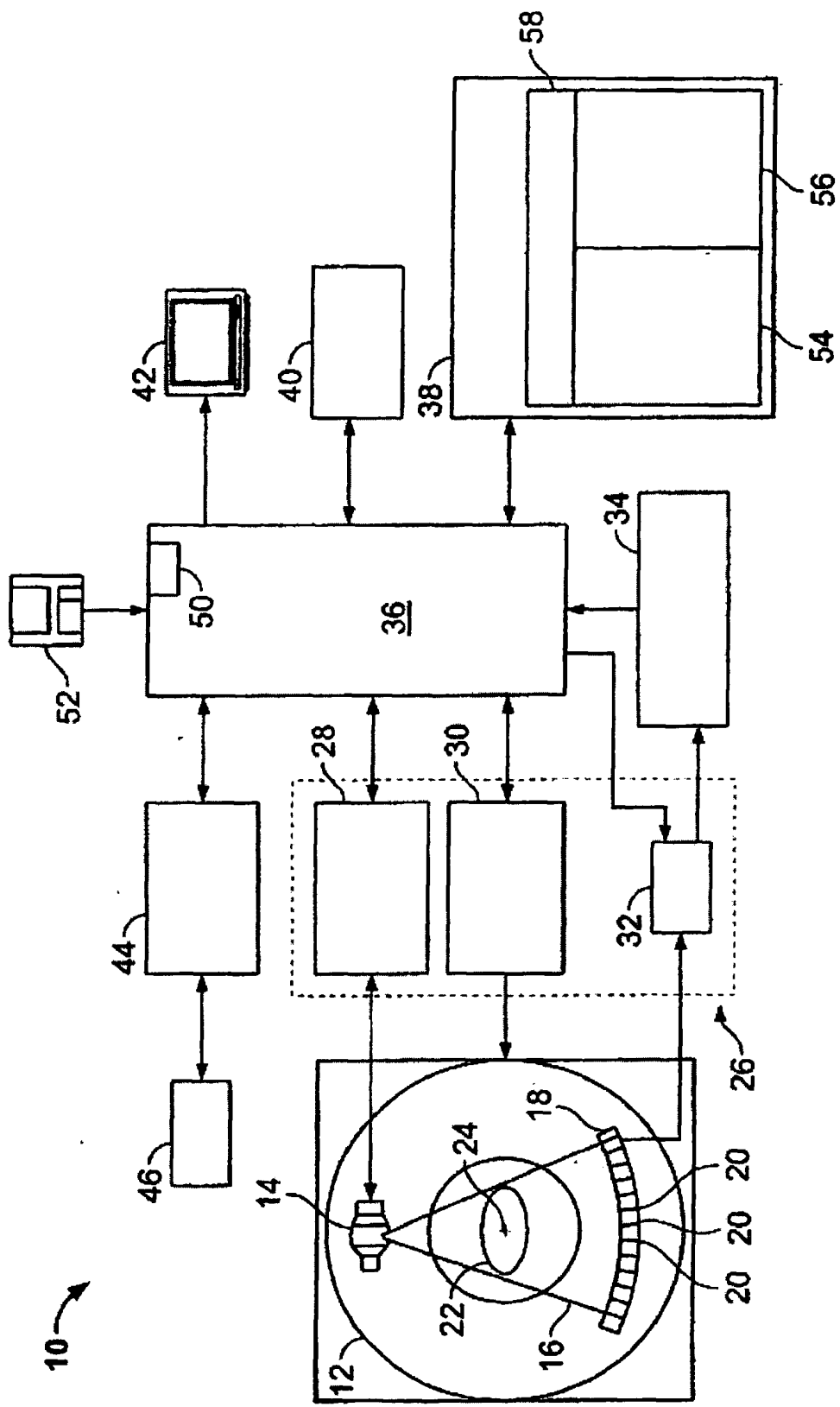


FIG. 2

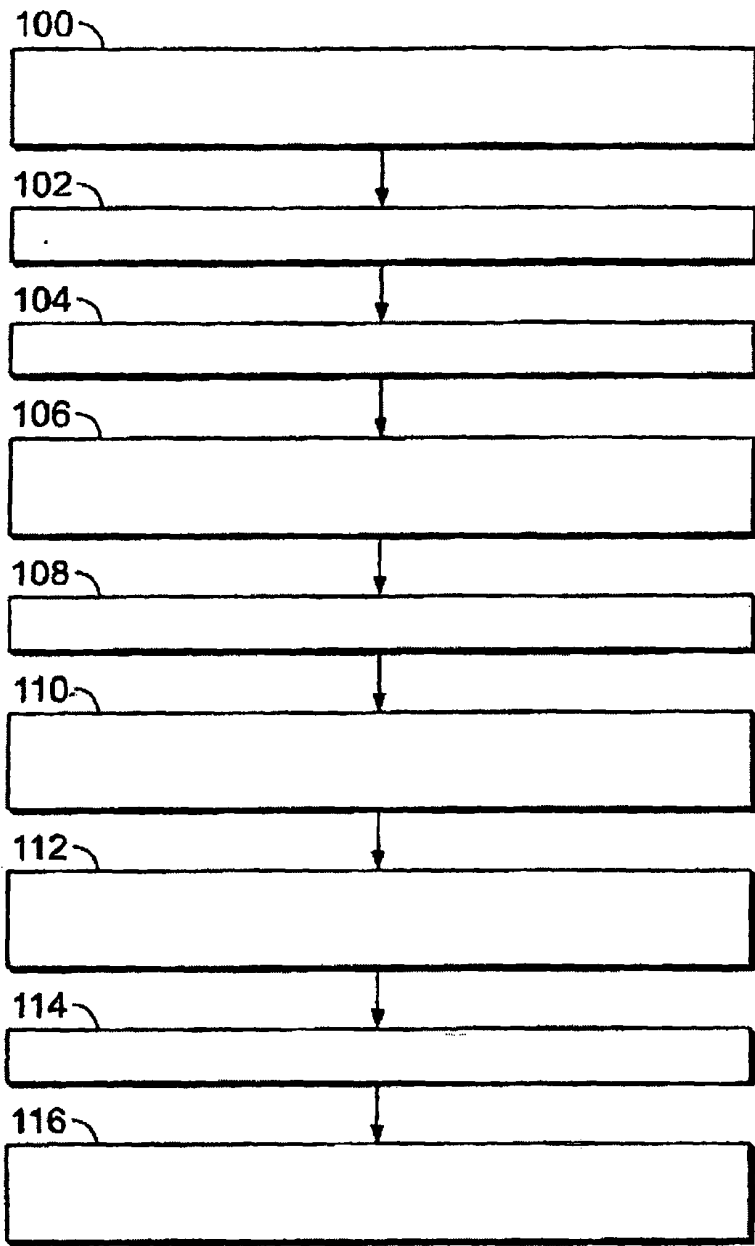


FIG. 3

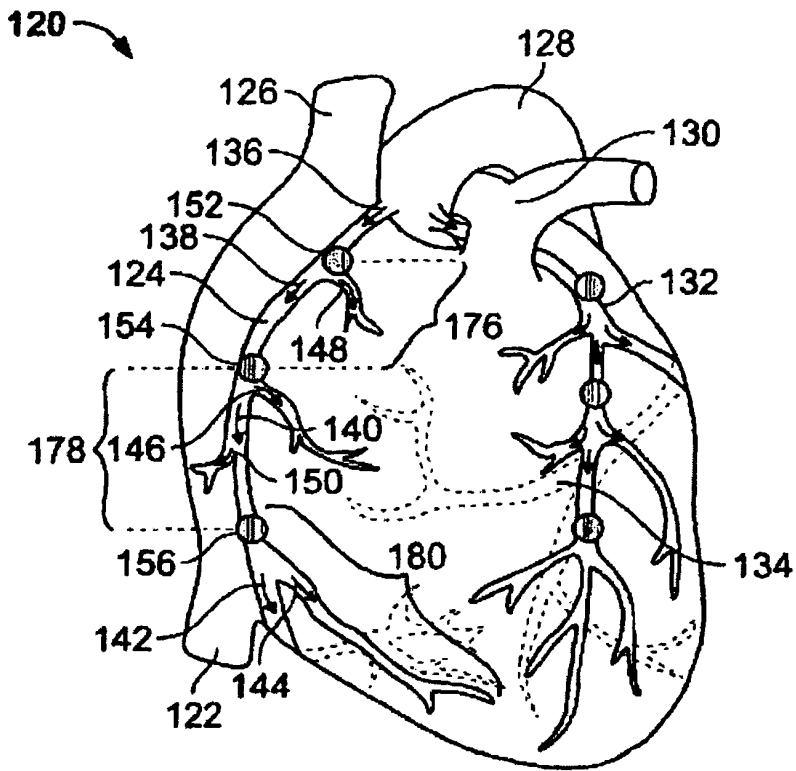


FIG. 4

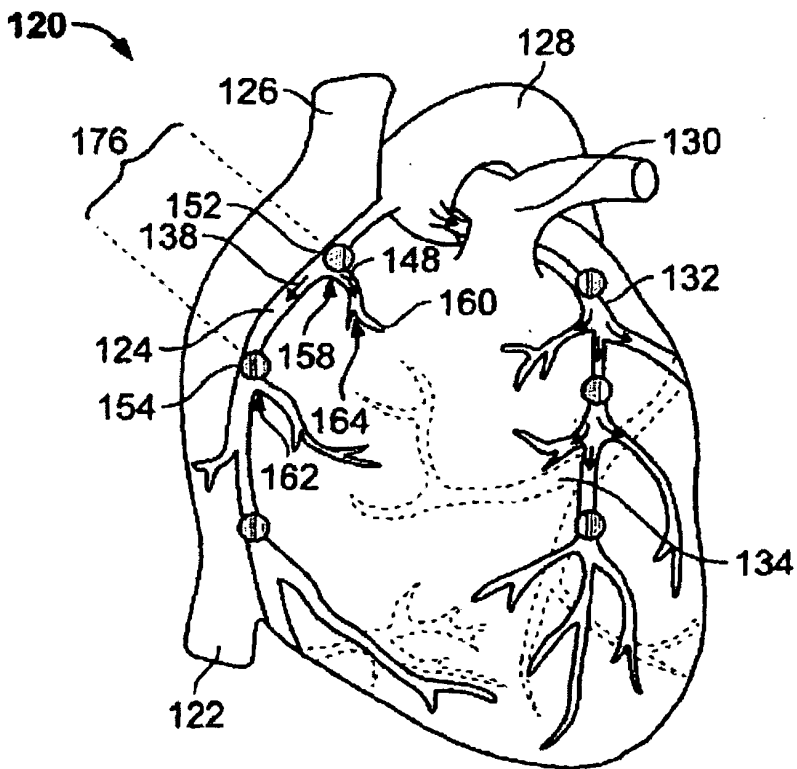


FIG. 5

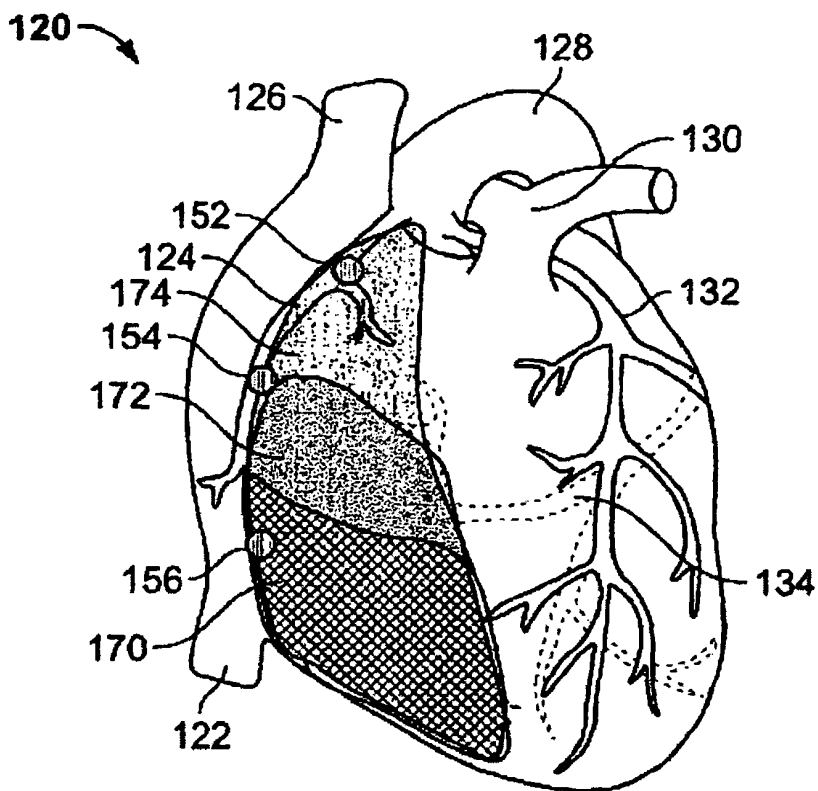


FIG. 6

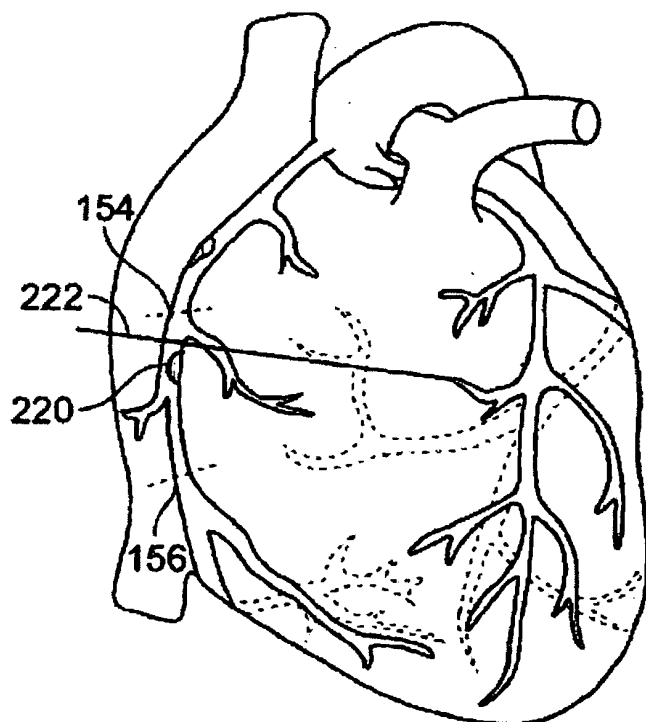


FIG. 8

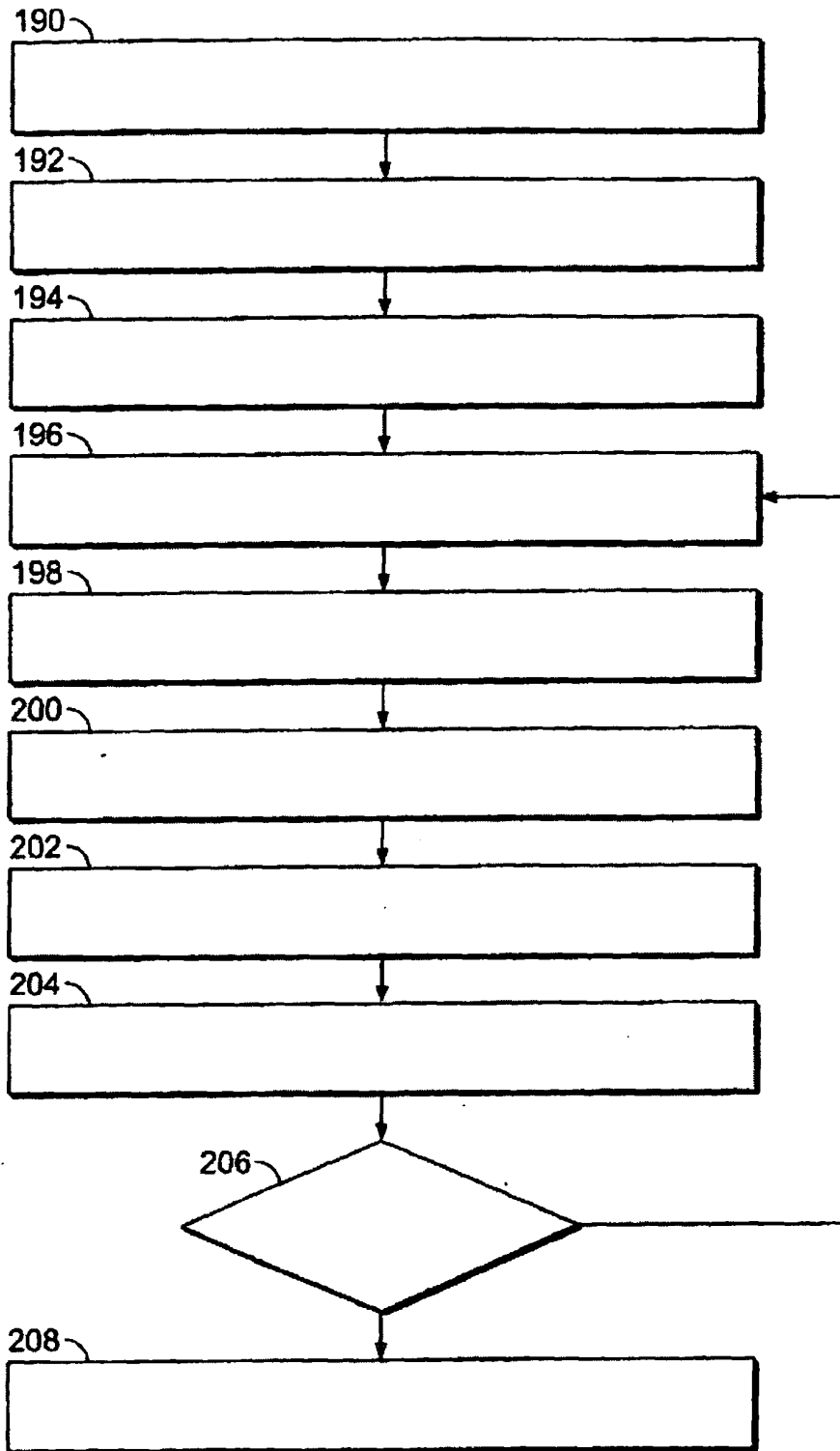


FIG. 7

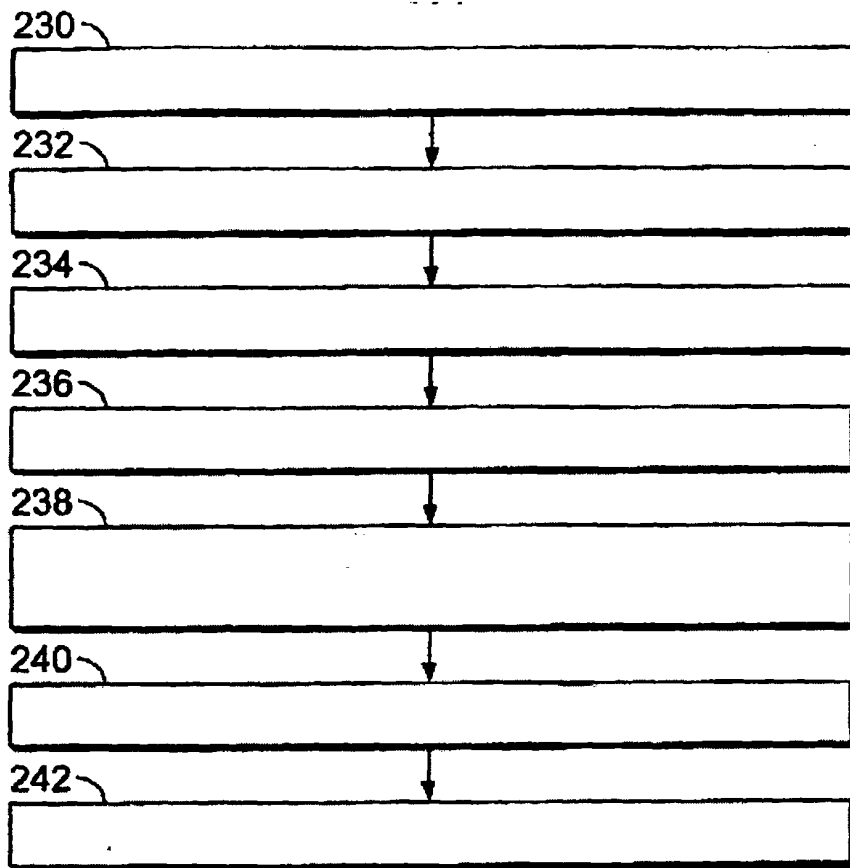


FIG. 9

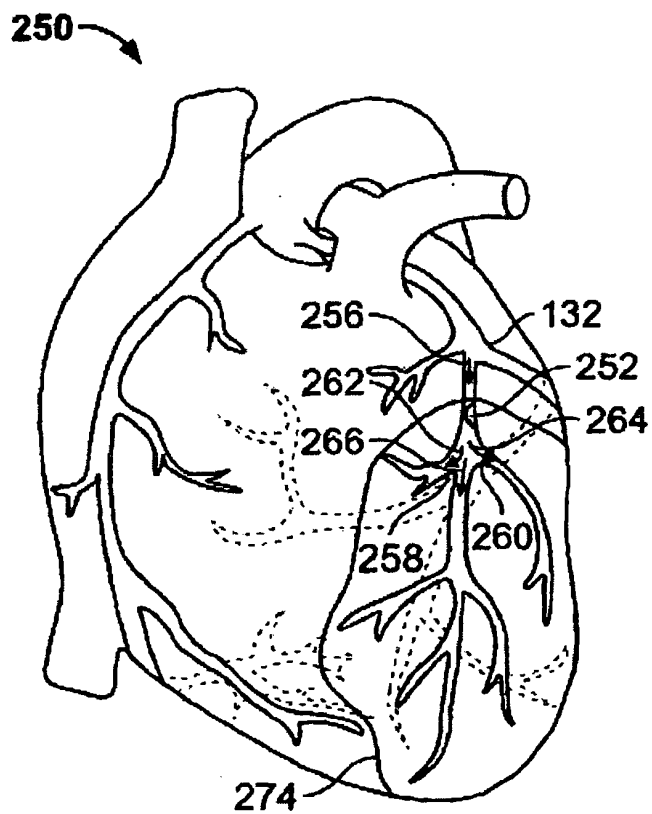


FIG. 10

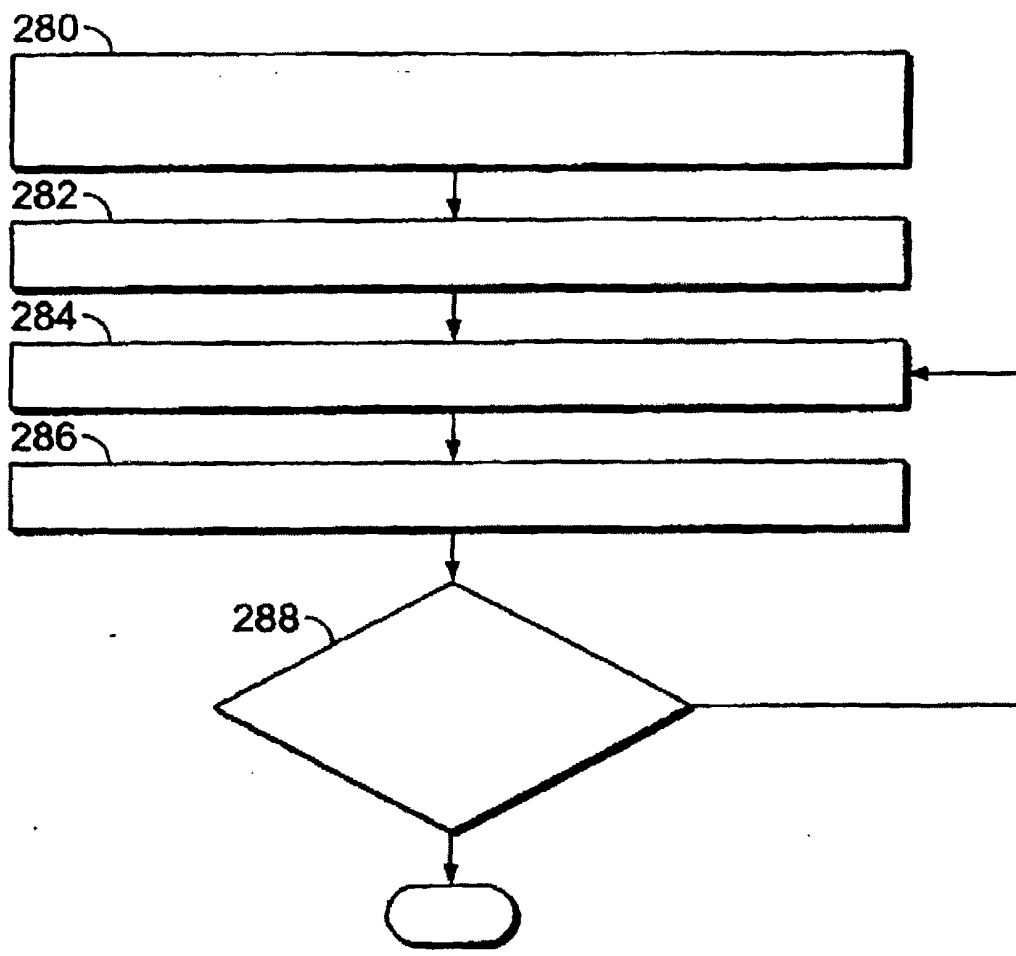


FIG. 11

1034718

**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 2004/153128 A1 (SURESH MITTA [US] ET AL) 5 augustus 2004 (2004-08-05) * alineas [0011] - [0042], [0148] - [0251], [0342], [0375] - [0407], [0447] - [0451] *	1-10	INV. G06K9/34
X	KEREM PEKKAN ET AL: "Total Cavopulmonary Connection Flow With Functional Left Pulmonary Artery Stenosis Angioplasty and Fenestration In Vitro" CIRCULATION, AMERICAN HEART ASSOCIATION, DALLAS, TX, deel 112, 14 november 2005 (2005-11-14), bladzijden 3264-3271, XP007906059 ISSN: 0009-7322 * Sectie " Computational Models" *	1-10	
X	WO 2005/025422 A (HITACHI MEDICAL CORP [JP]; OOI MASAO [JP]; TAKAGI HIROSHI [JP]; GOTO Y) 24 maart 2005 (2005-03-24) * alineas [0023] - [0030], [0038] * * Pagina 2 van de vertaling en stappen 33-37 op pagina's 7-9 en 13 *	1-10	Onderzochte gebieden van de techniek G06K
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: 27 Oktober 2008	Bevoegd ambtenaar: Versluis, Anton

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 octroofamilie 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	<p>FORD M D ET AL: "VIRTUAL ANGIOGRAPHY FOR VISUALIZATION AND VALIDATION OF COMPUTATIONAL MODELS OF ANEURYSM HEMODYNAMICS"</p> <p>IEEE TRANSACTIONS ON MEDICAL IMAGING, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, deel 24, nr. 12, 1 december 2005 (2005-12-01), bladzijden 1586-1592, XP001240688 ISSN: 0278-0062 * samenvatting *</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	

4

EOB FORM 02.83 (P0414C)

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 voorangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur
- T: na de indieningsdatum of de voorangsdatum 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 136012
NL 1034718

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octroofamilie), 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.

27-10-2008

In het rapport genoemd octrooigeslacht	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geslacht(en)	Datum van publicatie
US 2004153128 A1	05-08-2004	GEEN	
WO 2005025422 A	24-03-2005	JP 2005080942 A US 2007053555 A1	31-03-2005 08-03-2007



OCTROOICENTRUM NEDERLAND

SCHRIFTELIJKE OPINIE

DOSSIER NUMMER NO136012	INDIENINGSDATUM 19.11.2007	VOORRANGSDATUM 21.11.2006	AANVRAAGNUMMER NL1034718
CLASSIFICATIE INV. G06K9/34			
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 Versluis, Anton
--	--

SCHRIFTELIJKE OPINIE

Aanvraag nr.:

NL1034718

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.:
NL1034718

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

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja: Conclusies
	Nee: Conclusies 1-10
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**

1 The application

The application is in the field of processing diagnostic image data (description page 1, lines 6-8), specifically 3D data of blood vessels.

The technical problem is to evaluate potential occlusions in blood vessels to determine a possible functional impact (page 2, lines 12-13).

The solution as described is to determine blockage points within the blood vessel and the flow direction of that vessel (e.g. indicated by a user) (page 7, lines 4 - 20).

From the blockage point, the regions influenced by the blood vessel are determined, in order to create a cardiac impact atlas (page 7, line 34 - page 8, line 5).

2 Prior art

Reference is made to the following documents; the numbering will be adhered to in the rest of the procedure:

- D1: US 2004/153128 A1 (SURESH MITTA [US] ET AL) 5 augustus 2004 (2004-08-05)
- D2: KEREM PEKKAN ET AL: "Total Cavopulmonary Connection Flow With Functional Left Pulmonary Artery Stenosis Angioplasty and Fenestration In Vitro" CIRCULATION, AMERICAN HEART ASSOCIATION, DALLAS, TX, deel 112, 14 November 2005 (2005-11-14), bladzijden 3264-3271, XP007906059 ISSN: 0009-7322
- D3: WO 2005/025422 A (HITACHI MEDICAL CORP [JP]; OOI MASAO [JP]; TAKAGI HIROSHI [JP]; GOTO Y) 24 maart 2005 (2005-03-24)
- D3a: The translation provided with the PCT application D3, annexed to this communication.

3 Novelty

The present application does not meet the criteria of patentability, because the

subject-matter of the claims is not new.

- 3.1 Document D1 discloses in the passages mentioned in the search report, a method of processing a cardiac image dataset (§0148, "*image data of the heart*") acquired from an imaging system (§0148, e.g. "*MRI*"), the method comprising:
- identifying a location of a first potential blockage point within a first cardiac vessel (§0179, "*what vessels are blocked, ..., where to graft and what effect the revascularized muscle may have on the other components*", see also §0185 and §0200, "*Flow of fluid across a portion of a heart may be assessed. The fluid may include blood...*". Also, see §0342, "*identification of lesions and blockage, ..., a **finite element model** may be applied to the to determine the width of the vessels, location of constrictions etc. The model may predict how much blood is flowing to each portion of the heart.*". See also §0377 - §0404) ;
 - predicting a functional impact of the first potential blockage point on cardiac tissue (see previous citations); and
 - providing a representation of the functional impact (see § 0177, "*A multi-dimensional model of a subject or patient's heart may allow a user to **visually inspect***" and §0342, "*Imaging*")

Document D1 therefore anticipates the subject-matter defined by claim 1.

- 3.2 The abovementioned subject-matter is also anticipated by document D2, in the passages mentioned in the search report, specifically the section "Computational Models".
- 3.3 The model as disclosed in §0177 and the passages previously cited from D1, may be considered an "atlas" (see also §0202 for the reference points used). This may be based on historical data (see e.g. §0213, §0216, §0245 and §0375-§0376), anticipating the subject-matter defined by claim 2.
- 3.4 The finite element model may be created using region growing (see §0407 and §0447 ("*.. creating finite element models.. may include..*") - §0451), anticipating the subject-matter defined by claim 3.
- 3.5 The rest of the dependent claims concern further specifications, i.a. on the

representation of the information. They do not contain subject-matter that is not disclosed or rendered obvious by D1, i.a. in the passages mentioned in the search report.

- 3.6 Claims 8-10 concern a-system, solely defined by the implementation of the methods in the preceding claims. The same objections therefore apply, mutatis mutandis.

4 Inventive Step

The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of the claims does not involve an inventive step.

- 4.1 The additional subject-matter defined by some of the dependent claims concerning specific representations of information cannot provide the basis of an inventive step, because such subject-matter doesn't fulfill the requirements of patentability.
- 4.2 Document D3 discloses in Steps 33 - 37 (see D3a, pages 7-9 and page 2, "*influenced*", as well as page 13 (under step 37), "*...oozed out to the extravascular...*") a method to simulate the flow of contrast fluid in a vascular image. It would be obvious for the skilled person to apply this to blockages, the importance of blood flow to tissue being well-known.

This renders obvious the subject-matter defined by at least claim 1.

Bij onderdeel V

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

1 De aanvraag

De aanvraag betreft het vakgebied van het bewerken van diagnostische afbeeldingen (beschrijving bladzijde 1, regels 6-8), in het bijzonder 3D-gegevens van bloedvaten.

Het technisch probleem is het beoordelen van potentiële occlusies in bloedvaten voor het bepalen van mogelijke functionele gevolgen (bladzijde 2, regels 12-13). De oplossing die wordt beschreven is het bepalen van blokkeringspunten in het bloedvat, alsook de stroomrichting ervan (bijvoorbeeld, aangegeven door een gebruiker) (bladzijde 7, regels 4-20).

Vanuit het blokkeringspunt worden de gebieden bepaald die door het bloedvat beïnvloed worden, om de gevolgen voor het hart in kaart te brengen (bladzijde 7, regel 34 - bladzijde 8, regel 5).

2 Stand van de techniek

Er wordt verwezen naar de volgende documenten; de nummering wordt in de rest van de procedure aangehouden:

- D1: US 2004/153128 A1 (SURESH MITTA [US] ET AL) 5 augustus 2004 (2004-08-05)
- D2: KEREM PEKKAN ET AL: "Total Cavopulmonary Connection Flow With Functional Left Pulmonary Artery Stenosis Angioplasty and Fenestration In Vitro" CIRCULATION, AMERICAN HEART ASSOCIATION, DALLAS, TX, deel 112, 14 november 2005 (2005-11-14), bladzijden 3264-3271, XP007906059 ISSN: 0009-7322
- D3: WO 2005/025422 A (HITACHI MEDICAL CORP [JP]; OO1 MASAO [JP]; TAKAGI HIROSHI [JP]; GOTO Y) 24 maart 2005 (2005-03-24)
- D3a: De vertaling die is verstrekt bij aanvraag D3 volgens het Octrooisamenwerkingsverdrag, welke bij onderhavige schriftelijke opinie is aangehecht.

3 Nieuwheid

Onderhavige aanvraag voldoet niet aan de criteria van octrooieerbaarheid, omdat de materie volgens de conclusies niet nieuw is.

- 3.1 Document D1 openbaart, in de passages die worden genoemd in het onderzoeksverslag, een werkwijze van het bewerken van een dataset van hartbeelden (§0148, *"beeldgegevens van het hart"*) verkregen uit een beeldvormingssysteem (§0148, bijvoorbeeld *"MRI"*), de werkwijze omvattende: het bepalen van een locatie van een eerste potentieel blokkeringspunt binnen een eerste hartvat (§0179, *"welke vaten geblokkeerd zijn, ..., waar geopereerd moet en welke gevolgen de gerevasculariseerde spier kan hebben op de andere onderdelen"*, zie eveneens §0185 en §0200, *"Vloeistofstroom binnen een deel van een hart kan beoordeeld worden. Onder vloeistof kan ook bloed worden verstaan. ..."*. Zie eveneens §0342, *"identificatie van letsel en blokkering, ..., een eindelijk elementmodel kan worden toegepast voor het vaststellen van de breedte van de vaten, locatie van de vernauwingen enz. Het model kan voorspellen hoeveel bloed er door elk deel van het hart stroomt"*. Zie eveneens §0377 - §0404); voorspellen van een functioneel gevolg van het eerste potentiële blokkeringspunt op hartweefsel (zie vorige citaties); en voorzien in een weergave van de functionele gevolgen (zie § 0177, *"Met behulp van een meerdimensionaal model van een subject of het hart van een patiënt kan een gebruiker een visuele inspectie uitvoeren"* en §0342, *"Beeldvorming"*)

Derhalve anticipeert document D1 op de materie als gedefinieerd door conclusie 1.

- 3.2 Bovengenoemde materie wordt eveneens geanticipeerd door document D2, in de passages die worden genoemd in het onderzoeksverslag, in het bijzonder het deel "Computersmodellen".
- 3.3 Het model dat wordt geopenbaard in §0177 en voornoemde passages uit D1, kan worden beschouwd als een "atlas" (zie eveneens §0202 voor de gebruikte verwijzingspunten). Dit kan gebaseerd zijn op historische data (zie bijvoorbeeld §0213, §0216, §0245 en §0375-§0376), die de materie volgens de definitie van conclusie 2 anticiperen.

- 3.4 Het model van het eindig element kan worden vervaardigd door het gebied uit te breiden (zie §0407 en §0447 ("*.. vervaardigen van eindige elementmodellen .. kan omvatten..*") - §0451), hetgeen de materie volgens de definitie van conclusie 3 anticipeert.
- 3.5 De rest van de volgconclusies betreft verdere specificaties, o.a. omtrent de weergave van de informatie. Deze bevatten geen materie die niet wordt geopenbaard of voor de hand liggend wordt gemaakt door D1, o.a. in de passages die worden genoemd in het onderzoeksverslag.
- 3.6 De conclusies 8-10 betreffen een systeem dat uitsluitend wordt gedefinieerd door de implementatie van de werkwijze in de voorgaande conclusies. Derhalve gelden hier, mutatis mutandis, dezelfde bezwaren.

4 Inventiviteit

Onderhavige aanvraag voldoet niet aan de criteria van octrooieerbaarheid, omdat de materie volgens de conclusies geen inventiviteit omvat.

- 4.1 De aanvullende materie die wordt gedefinieerd door enkele van de volgconclusies betreffende specifieke weergaven van informatie kan niet voorzien in de basis van inventiviteit, omdat deze materie niet voldoet aan de eisen van octrooieerbaarheid.
- 4.2 Document D3 openbaart in de stappen 33 - 37 (zie D3a, bladzijden 7-9 en bladzijde 2, "*beïnvloed*", alsmede op bladzijde 13 (onder stap 37), "*...uitvloeien naar de extravasculaire...*") een werkwijze voor het simuleren van de stroom van contrastvloeistof in een vasculair beeld. Voor een deskundige in het vakgebied zou het voor de hand liggend zijn deze blokkeringen te gebruiken, aangezien het belang van de bloedstroom naar weefsel terdege bekend is.

Dit maakt de materie als gedefinieerd door ten minste conclusie 1 voor de hand liggend.