

(19)



Octrooi Centrum
Nederland

(11) 1026136

(12) C OCTROOI²⁰

(21) Aanvraag om octrooi: 1026136

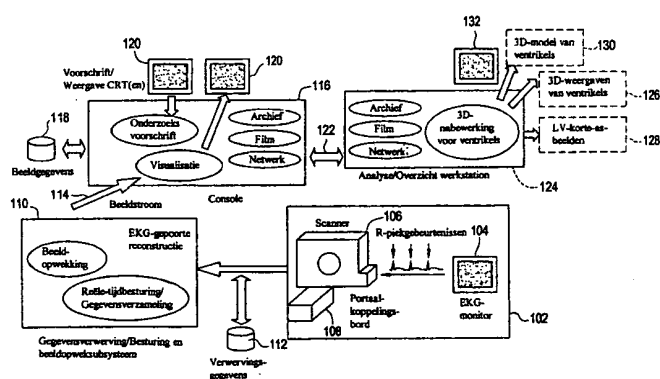
(51) Int.Cl.⁷
A61B6/03

(22) Ingediend: 06.05.2004

(30) Voorrang:
09.05.2003 US 10/249815(41) Ingeschreven:
15.11.2004 I.E. 2005/01(47) Dagtekening:
22.02.2005(45) Uitgegeven:
02.05.2005 I.E. 2005/05(73) Octrooihouder(s):
GE Medical Systems Global Technology
Company, LLC te Waukesha, Wisconsin,
Verenigde Staten van Amerika (US).
Jasbir S. Sra te Pewaukee, Wisconsin,
Verenigde Staten van Amerika (US).(72) Uitvinder(s):
Jasbir S. Sra te Pewaukee, Wisconsin (US)
Darin R. Okerlund te Muskego, Wisconsin (US)
Shankara B. Reddy te Cedarburg, Wisconsin
(US)
Laurent Launay te St. Remy Pes Chevreube
(FR)
Melissa L. Vass te Milwaukee, Wisconsin (US)(74) Gemachtigde:
Drs. F. Barendregt c.s. te 2280 GE Rijswijk.

(54) Hart-CT-systeem en werkwijze voor het plannen en behandelen van biventriculaire hartstimulatie onder gebruikmaking van een epicardiale geleider.

(57) Een werkwijze (200) voor het plannen van de plaatsing van een geleider voor biventriculaire hartstimulatie van een patiënt bevat het van een medisch beeldvormingssysteem verkrijgen van verwervingsgegevens en het genereren van een 3D-model (130) van de linker ventrikel en thoracale wand van de patiënt. Eén of meer anatomische oriëntatiepunten van de linker ventrikel worden geïdentificeerd op het 3D-model (130), en bewaarde aanzichten van het 3D-model (130) worden op een interventiesysteem geregistreerd. Eén of meer van de geregistreerde bewaarde aanzichten worden met het interventiesysteem gevisualiseerd en ten minste één geschikt gebied op de linker-ventrikelwand wordt geïdentificeerd voor plaatsing van de epicardiale geleider.



NL C 1026136

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Octrooi Centrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

Korte aanduiding: Hart-CT-systeem en werkwijze voor het plannen en behandelen van biventriculaire hartstimulatie onder gebruikmaking van een epicardiale geleider.

De uitvinding heeft in het algemeen betrekking op sinusritme-behandelingssystemen en meer in het bijzonder op een hartbeeldvormingssysteem en werkwijze voor het plannen van biventriculaire hartstimulatie onder gebruikmaking van een epicardiale geleider.

5 Er is geschat, dat in de Verenigde Staten en Europa ongeveer 6-7 miljoen mensen decompensatio cordis (CHF), waarbij ischemische en idiopatische cardiomyopathiën de meest voorkomende oorzaken van CHF zijn. Bij ongeveer 20-50% van de patiënten, die CHF hebben, worden de bijbehorende elektrocardiogrammen gekenmerkt door ver-
10 lengde PR-intervallen en brede QRS-complexen. Bovendien hebben ongeveer 29% van deze patiënten linker-bundeltakblokkering (LBBB).

Bij een normale hartslag begint de elektrische geleiding in het sinoatriale (SA) knooppunt (een kleine groep van spiercellen in het bovenste rechterdeel van de bovenste rechter hartkamer, d.w.z.,
15 de rechter hartboezem). Door het SA-knooppunt uitgezonden impulsen spreiden zich snel door de bovenste hartkamer en over het atrioventriculaire (AV) knooppunt uit. Zodra de elektrische signalen het AV-knooppunt zijn gepasseerd, planten deze elektrische signalen zich voort door een bundel vezels, de bundel van His genoemd, welke
20 bundel van vezels de signalen over het restant van de weg door de wand, die de bovenste en onderste hartkamers van elkaar scheiden, geleiden en zich splitsen in de rechter en linker bundeltakken om elk deel van de ventrikels te bereiken.

In patiënten met CHF en LBBB, leidt een lange mechanische
25 vertraging in de linkerzijde van het hart echter tot een vertraagde injectie van de linker ventrikel als gevolg van de vertraagde linker ventriculaire depolarisatie. Met andere woorden veroorzaakt LBBB een asymmetrische contractie van de rechter en linker ventrikels. Deze toestand kan er bovendien in resulteren, dat verschillende ge-
30 bieden van de linker ventrikel zich niet op een gecoördineerde wijze samentrekken. Deze onregelmatige beweging wordt gekenmerkt door verkorting van het septum, gevolgd door uitrekking van de dwars-

wand. Vervolgens verkort de dwarswand en rekt het septum, hetgeen een ineffectieve contractie van de linker ventrikel veroorzaakt.

Harthersynchronisatietherapie, ook welk bekend als biventriculaire stimulatie, is een interventieprocedure, waarin zowel de
5 rechter ventrikel als de linker ventrikel van het hart gelijktijdig worden gestimuleerd om het pompendement van het hart te verbeteren. In één voorbeeld van een conventionele biventriculaire-stimulatieprocedure worden eerst zowel de rechter-ventrikelgeleider als de rechter atriale geleider gepositioneerd. Vervolgens wordt een
10 mantel binnen de coronaire sinus (CS) gepositioneerd en wordt een CS-angiogram uitgevoerd om een geschikte aftakking voor linker-ventrikelgeleiderplaatsing af te bakenen. Nadat een geschikte aftakking is geïdentificeerd, wordt de linker-ventrikelgeleider geplaatst in de posterior of posterolaterale aftakking van de CS. Zo-
15 dra gepositioneerd worden de rechter- en linker-ventrikelgeleiders gelijktijdig gestimuleerd, waardoor aldus synchronisatie met atriale contractie wordt verkregen.

Voor vele patiënten is het cannuleren van de CS de één-staps keuzeprocedure voor biventriculaire-geleiderplaatsing. Bij meer dan
20 20% van deze patiënten kan geleiderplaatsing in de CS echter een niet-succesvolle of zeer lange procedure zijn, of de geleider kan losraken van de CS. Andere moeilijkheden bij deze geleiderplaatsingsprocedure kunnen bovendien het niet beschikbaar zijn van een geschikte CS-vertakking, een aanzienlijke rotatie van de CS als gevolg van de dilatatie van het linker atrium en linker ventrikel, en
25 de aanwezigheid van de Tebesian-klep daarin bevatten. In de meeste gevallen worden deze problemen slechts op het moment van de interventieprocedure geïdentificeerd en wordt derhalve typisch geheel van de procedure afgezien of wordt de patiënt teruggebracht naar de
30 operatiekamer voor een tweede procedure, waarin via het gebruik van een operatieve insnijding, een kostbare en ingrijpende procedure, de linker-ventrikelgeleider epicardiaal wordt geplaatst.

De plaatsing van een epicardiale geleider is echter niet zonder zijn eigen valstrikken, waarvan er enkele omvatten: een beperkt zicht
35 op het posterolaterale gebied van de linker ventrikel bij gebruik van minithoracotomie; de beperking van plaatsingspunten, die redelijke stimulatie en detectieparameters verschaffen; de onmogelijkheid om de afstand van de linker ventrikel tot de thoracale wand te bepalen; de onmogelijkheid om het posterolaterale gebied van de linker ventrikel,

dat het laatst samentrekt, te identificeren; het potentiële risico van het beschadigen van de coronaire slagaders en aders; het verhoogde moeilijkheidsniveau als gevolg van de aanwezigheid van extrapericardiumvet; het gemis aan visualisatie van normaal weefsel tegenover lit-
5 tekenweefsel; en de moeilijkheid bij het identificeren van de ideale stimulatiepositie als gevolg van één of meer van de bovengenoemde valstrikken.

Er bestaat dienovereenkomstig behoefte aan een verbeterd systeem en een verbeterde werkwijze voor het bepalen van een effectieve
10 route voor CS-anatomie en daar waar geschikt, een route voor effectieve plaatsing van een epicardiale geleider.

De hierboven toegelichte en andere nadelen en tekortkomingen van de stand van de techniek worden overwonnen of verzacht door middel van een werkwijze voor het plannen van geleiderplaatsing
15 voor biventriculaire stimulatie van een patiënt. In een voorbeeld uitvoeringsvorm bevat de werkwijze het van een medisch beeldvormingssysteem verkrijgen van niet-ingrijpende verwervingsgegevens en het uit deze gegevens genereren van een 3D-model van de linker ventrikel en de thoracale wand van de patiënt. Eén of meer anatomische oriëntatiepun-
20 ten van de linker ventrikel worden op het 3D-model geïdentificeerd en bewaarde aanzichten van het 3D-model worden geregistreerd op een interventiesysteem. Eén of meer van de geregistreerde bewaarde aanzichten worden gevisualiseerd met het interventiesysteem en ten minste één geschikt gebied op de linker-ventrikelwand wordt geïdentificeerd voor
25 plaatsing van een epicardiale geleider.

Volgens een ander aspect bevat een werkwijze voor het plannen van geleiderplaatsing voor biventriculaire stimulatie van een patiënt het verkrijgen van van een medisch beeldvormingssysteem afkomstige verwervingsgegevens onder gebruikmaking van een voor het op
30 beeld vormen van de thoracale wand en de linker ventrikel geoptimaliseerd protocol. De verwervingsgegevens worden gesegmenteerd onder gebruikmaking van een 3D-protocol en korte-asprotocollen om de thoracale wand, LV-wanden, coronaire slagaders en vaten in de aangrenzende gebieden en epicardiaal vet te visualiseren. Een 3D-model van de linker
35 ventrikel en thoracale wand van de patiënt wordt gegenereerd en één of meer anatomische oriëntatiepunten van de linker ventrikel op het 3D-model worden geïdentificeerd. Bewaarde aanzichten van het 3D-model worden geregistreerd op een interventiesysteem en één of meer van de geregistreerde bewaarde aanzichten worden met het interventiesysteem

gevisualiseerd. Ten minste één geschikt gebied op de linker-ventrikelwand wordt geïdentificeerd voor plaatsing van een epicardiale geleider.

Volgens nog een ander aspect bevat een werkwijze voor het
5 plannen van geleiderplaatsing voor biventriculaire stimulatie van een patiënt het verkrijgen van van een hartcomputertomografie(CT)-beeldvormingssysteem afkomstige verwervingsgegevens onder gebruikmaking van een protocol, dat gericht is op de thoracale wand en de linker ventrikel.

10 De verwervingsgegevens worden gesegmenteerd onder gebruikmaking van een 3D-protocol en korte-asprotocollen om de thoracale wand, LV-wanden, coronaire slagaders en vaten in de aangrenzende gebieden en epicardiaal vet te visualiseren. Een 3D-model van de linker ventrikel en thoracale wand van de patiënt wordt gegenereerd, en een bewegings-
15 profiel van de posterolaterale wand ten opzichte van de externe borstwand wordt verkregen. Bovendien worden één of meer anatomische oriëntatiepunten van de linker ventrikel geïdentificeerd op het 3D-model en bewaarde aanzichten van het 3D-model worden geregistreerd op een fluoroscopiesysteem. Eén of meer van de geregistreeerde bewaarde aanzichten
20 worden gevisualiseerd met het fluoroscopiesysteem, en ten minste één geschikt gebied op de linker-ventrikelwand wordt geïdentificeerd voor plaatsing van een epicardiale geleider.

Volgens nog een ander aspect bevat een systeem voor het plannen van geleiderplaatsing voor biventriculaire stimulatie van een patiënt
25 een medisch beeldvormingssysteem voor het genereren van verwervingsgegevens en een beeldopweksubstelsysteem voor het ontvangen van de verwervingsgegevens en voor het genereren van één of meer beelden van de linker ventrikel en thoracale wand van de patiënt. Een bedienerconsole wordt gebruikt voor het identificeren van één of meer anatomische
30 oriëntatiepunten van de linker ventrikel op één of meer van de beelden, en een werkstation bevat nabewerkingsprogrammatuur voor het registreren van bewaarde aanzichten van het 3D-model op een interventiesysteem. Het interventiesysteem is ingericht voor het visualiseren van één of meer van de geregistreeerde bewaarde aanzichten en voor het
35 identificeren van ten minste één geschikt gebied op de linker-ventrikelwand voor plaatsing van een epicardiale geleider.

Volgens nog een ander aspect bevat een systeem voor het plannen van geleiderplaatsing voor biventriculaire stimulatie van een patiënt een hartcomputertomografie(CT)beeldvormingssysteem voor het generen

van verwervingsgegevens, waarbij het CT-beeldvormingssysteem een voor de thoracale wand en de linker ventrikel bestemd protocol gebruikt, en een tijdens interventie gebruikt fluoroscopisch beeldvormingssysteem. Een beeldopweksysteem ontvangt de verwervingsgegevens en genereert
5 één of meer beelden van de linker ventrikel en thoracale wand van de patiënt. Het beeldopweksysteem is verder ingericht voor het segmenteren van de verwervingsgegevens onder gebruikmaking van een 3D-procol en korte-asprotocollen om de thoracale wand, LV-wanden, coronaire slagaders en aders, en epicardiaal vet te visualiseren. Een bediener-
10 console wordt gebruikt voor het identificeren van één of meer anatomische oriëntatiepunten van de linker ventrikel op één of meer beelden, en een werkstation bevat nabewerkingsprogrammatuur voor het registreren van bewaarde beelden van het 3D-model op een fluoroscopiesysteem. Het fluoroscopiesysteem is ingericht voor het visualiseren van één of meer
15 van de geregistreeerde bewaarde aanzichten en voor het identificeren van ten minste één geschikt gebied op de linker-ventrikelwand voor plaatsing van een epicardiale geleider.

Er wordt nu verwezen naar de voorbeeldtekeningen, waarin dezelfde elementen in de verschillende figuren hetzelfde zijn genummerd:
20 fig. 1 is een diagram van een medisch beeldvormingssysteem, zoals een computertomografie(CT)systeem, dat geschikt is voor het plannen van biventriculaire stimulatie door middel van een geleider, volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding; en

fig. 2 is een stroomschema van een werkwijze voor het plannen
25 van de plaatsing van een epicardiale geleider voor biventriculaire stimulatie volgens een verdere uitvoeringsvorm van de uitvinding.

Hierin is een hartcomputertomografie(CT)systeem en een werkwijze voor biventriculaire stimulatie, die informatie voor het plannen van interventieprocedures verschaft, welke informatie een elektrofysioloog, cardioloog en/of chirurg in staat stelt om vooraf een
30 gewenste aanpak te plannen om de procedure te voltooien, geopenbaard. Met een meer gedetailleerd driedimensionaal (3D) geometrische representatie van de linker ventrikel (LV) en de relatie daarvan met de thoracale wand, kan de technicus bovendien ook de aanwezigheid van
35 vet, de locatie en oriëntatie van de voornaamste bloedvaten en vertakkingen daarvan, en levend weefsel identificeren. Deze informatie kan worden gebruikt voor het bepalen van de optimale plaatsing van de LV-geleider. Bovendien kunnen LV-samentrekbaarheid en regionale wandbewegingsabnormaliteiten worden gevisualiseerd om de beste locatie voor de

plaatsing van een LV epicardiale-stimulatiegeleider te identificeren. De van het hart(CT)systeem verkregen informatie elimineert derhalve de noodzaak van het blind plaatsen van de geleider, waardoor vele van de hierboven toegelichte problemen worden voorkomen. De verkregen informatie maakt bovendien een directe plaatsing van de epicardiale geleider via een chirurgische insnijding of endoscopische aanpak op de meest gunstige locatie mogelijk, aangezien de locatie van de insnijding en de geleiderplaatsing vooraf kunnen worden gepland. Verder zou de epicardiale geleider ook met een interventiesysteem of fluoroscopie kunnen worden geregistreerd om een nauwkeurige plaatsing van de geleider mogelijk te maken.

Hoewel de hierna getoonde voorbeelduitvoeringsvormen worden beschreven in de context van een CT-beeldvormingssysteem, zal het duidelijk zijn dat andere in de techniek bekende beeldvormingssystemen eveneens worden beoogd met betrekking tot het plannen van biventriculaire plaatsing van een epicardiale geleider.

Er wordt eerst verwezen naar fig. 1, waarin een overzicht van een voorbeeld van een hartcomputertomografie(CT)systeem 100 voor hartbeeldvorming is weergegeven. Het zal weer duidelijk zijn, dat het hart(CT)systeem 100 slechts bij wijze van voorbeeld is weergegeven, aangezien andere in de techniek bekende beeldvormingssystemen (bijv., magnetische resonantie, ultrageluid) ook in een uitvoeringsvorm van de uitvinding kunnen worden gebruikt. Een scannergedeelte 102 van het systeem 100 bevat een EKG-monitor 104, die R-piekgebeurtenissen in een scanner 106 via een scannerkoppelingsbord 108 afgeeft. Een geschikt voorbeeld van een scannerkoppelingsbord 108 is een portaalkoppelingsbord en dit bord kan worden gebruikt om een EKG-systeem aan de scanner te koppelen. Het door het scannergedeelte 102 gedefinieerde hart(CT)subsysteem gebruikt EKG-gepoorte verwervings- of beeldreconstructiemogelijkheden om het hart vrij van beweging in zijn diastolische fase alsmede in meerdere fasen van systole en vroege diastole af te beelden.

Door het scannergedeelte 102 worden gegevens afgegeven aan een subsysteem 110, dat programmatuur bevat voor het uitvoeren van gegevensverwerving, gegevensbesturing en beeldopwekking. Bovendien worden door de scanner 106 afgegeven gegevens, waaronder R-piektijdstempels, opgeslagen in een verwervingsgegevensbestand 112. De verwerving wordt uitgevoerd volgens één of meer verwervingsprotocollen, die zijn geoptimaliseerd voor het afbeelden van het hart en in het bijzonder de LV

diastole fase en meerdere fasen in systole en vroege diastole. De beeldopwekking wordt uitgevoerd onder gebruikmaking van één of meer geoptimaliseerde 3D-protocollen voor geautomatiseerde beeldsegmentatie van de CT-beeldgegevensreeks voor de LV en thoracale wand.

- 5 De beeldgegevensstroom 114 wordt naar een bedienerconsole 116 gezonden. De door de programmatuur in de bedienerconsole 116 voor onderzoeksvoorschrift en visualisatie gebruikte gegevens worden opgeslagen in een beeldgegevensbestand 118, tezamen met de gegevens uit de beeldgegevensstroom 114. Aan de bediener van de onderzoeksvoorschrift-
10 en visualisatieprocessen worden weergaveschermen 120 verschaft. De beeldgegevens kunnen worden gearchiveerd, op film gezet of over een netwerk 122 naar een werkstation 124 voor analyse en overzicht, waaronder 3D-nabewerking, worden gezonden. De in het werkstation 124 aangegeven nabewerkingsprogrammatuur bevat één of meer geoptimaliseerde
15 3D-protocollen en korte-asprotocollen van een geautomatiseerde beeldsegmentatie van de CT-beeldgegevensreeks voor de LV-anatomie, beweging van LV-wanden tijdens systole (d.w.z., LV-samentrekbaarheid), epicardiaal-vetlocatie, locatie van levend weefsel, bloedvaten en hun aftakkingen en oriëntatie.
- 20 De 3D-protocollen en korte-asprotocollen van de nabewerkingsprogrammatuur maken het voor de programmatuur mogelijk om aanzichten van de LV, waaronder bloedvaten, vertakkingen en langzame-bewegingsfilm van de LV, in het bijzonder de posterolaterale wand van de LV, te verschaffen. Deze bijzondere aanzichten en video(film)clips kunnen
25 worden bewaard in een 3D-weergave van ventrikelbestanden 126 en LV-korte-asbeelden 128 voor gebruik door de arts voor interventieplanning en -procedure. De nabewerkingsprogrammatuur voorziet ook in de export van gedetailleerde 3D-modellen 130 van de thoracale wand en ventrikeloppervlakken. De 3D-modellen 130 (die op een bij het werkstation 124
30 behorend weergavescherm 132 kunnen worden bekeken) zijn gevormd om geometrische markeringspunten, die in het volume ter plaatse van de van belang zijnde oriëntatiepunten zijn ingevoegd, te bevatten, zodat de thoracale wand en de LV worden gevisualiseerd op een doorschijnende wijze met de ondoorzichtige geometrische oriëntatiepunten.
- 35 Bovendien kunnen de 3D-modellen 130 worden geëxporteerd in verschillende formaten, waaronder, doch niet beperkt daartoe: een geometrisch-netwerkmodel, een reeks van contouren, een gesegmenteerd volume van binaire beelden, en een DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine)object, dat gebruikmaakt van de stralingstherapie(RT)-

DICOM-objectstandaard of soortgelijk object. Andere in de techniek bekende formaten kunnen eveneens worden gebruikt om de 3D-modellen 130 op te slaan en te exporteren.

Er wordt nu verwezen naar fig. 2, waarin een stroomschema 200,
5 dat een werkwijze voor interventieplanning van geleiderplaatsing voor biventriculaire stimulatie volgens een verdere uitvoeringsvorm van de uitvinding toont, is weergegeven. Beginnend in blok 202, wordt aanvankelijk een volume gegevens verworven met het hart-CT-systeem onder gebruikmaking van een protocol, dat bij voorkeur is geoptimaliseerd voor
10 de thoracale wand en LV-gebieden van het hart. In blok 204 wordt de beeldgegevensreeks gesegmenteerd met nabewerkingsprogrammatuur onder gebruikmaking van een 3D-protocol en korte-asprotocollen, die zijn ontworpen om het oppervlak van de LV en het LV-myocardium te onttrekken. Daar waar geschikt kunnen geautomatiseerde procedures worden toe-
15 gepast met of zonder van de bediener afkomstige wachtrijen (bijv., locatie van anteroposterior, linker anterior schuine, posterolaterale, schuine en rechter anterior schuine aanzichten.

Vervolgens worden de thoracale wand, LV-wanden, bloedvaten en epicardiaal vet onder gebruikmaking van 3D-oppervlak- en/of volume-
20 weergave gevisualiseerd, zoals is weergegeven in blok 206. De perfusie en/of levensvatbaarheid van het posterolaterale myocardium van de LV kan ook met een perfusiestudie of met beelden van de beeldvormingsstudie van de coronaire slagader worden gevisualiseerd om afgestorven weefsel van het LV-myocardium, indien aanwezig, te identificeren. Dit
25 is weergegeven in blok 208. Het bewegingsprofiel (d.w.z., samentrekbaarheid) van de LV posterolaterale wand dichtbij de uitwendige borstwand wordt verkregen uit de functionele LV-beelden, zoals is weergegeven in blok 210. In het bijzonder wordt het samentrekkingspatroon van de posterolaterale wand van LV bepaald om de meest geschikte plek voor
30 geleiderplaatsing te identificeren, zoals is weergegeven in blok 212.

De werkwijze 200 gaat vervolgens verder naar blok 214, waarin expliciete geometrische markeringspunten in het volume op de van belang zijnde oriëntatiepunten worden ingebracht en waarin de thoracale wand en de LV kunnen worden gevisualiseerd op een doorschijnende wijze met
35 de ingebrachte ondoorschijnende geometrische oriëntatiepunten. Zoals is weergegeven in blok 216 worden specifieke 3D-weergaven en axiale beelden (zoals DICOM-beelden, videoclips, films, multimediaformaten, enz.) desgewenst bewaard voor daaropvolgende visuele referentie tijdens de interventieplanning. De bewaarde aanzichten worden vervolgens

geëxporteerd en geregistreerd met het projectiebeeld op het fluoroscopiesysteem of als alternatief met de tomosynthesebeelden van het 3D-fluoroscopiesysteem, zoals weergegeven in blok 218.

Ten slotte wordt toegang tot het interventiesysteem verkregen
5 en worden de geïmporteerde, geregistreerde modellen daarmee gevisualiseerd door de arts, zoals is weergegeven in blok 220. Vervolgens identificeert de arts in blok 222 het meest geschikte gebied voor plaatsing van de epicardiale stimulatie-elektrode op de LV-wand, alsmede het (de) volgende beste gebied(en) voor plaatsing daarvan. In het bij-
10 zonder kan de arts de bloedvaten op het epicardium van de linker ventrikel identificeren en de bloedvaten elimineren en/of het myocardium direct onder de bloedvaten als een geschikt gebied identificeren.

Het zal duidelijk zijn, dat automatische technieken kunnen worden toegepast om elk van de bovenstaande stappen uit te voeren onder
15 gebruikmaking van één of meer van de verschillende beschikbare computer-ondersteunde detectie-, lokalisatie- en visualisatiewerkwijzen, zoals kwantitatieve analyse van perfusiedefecten, gelokaliseerd samen-trekbaarheidsprofiel (LV-wandbeweging), identificatie van bloedvaten onder gebruikmaking van de continuïteit van dezelfde intensiteitsni-
20 veaus. Bovendien zouden deze werkwijzen volledig automatisch kunnen zijn, wanneer de procedure en het van belang zijnde orgaan zijn gespecificeerd, of met een van de gebruiker afkomstige invoer gedeeltelijk interactief kunnen zijn.

Het zal verder duidelijk zijn, dat via het gebruik van de hier-
25 boven beschreven werkwijze en systeemuitvoeringsvormen, de planning van biventriculaire stimulatie is verbeterd, aangezien de gegenereerde en geregistreerde beeldvormingsinformatie een op geschikte wijze aangepaste aanpak van de interventieprocedure mogelijk maakt. Bij het kiezen van de geschikte aanpak wordt de duur van de procedure zelf
30 verminderd en worden niet-noodzakelijke procedures eveneens geëlimineerd. Meer in het bijzonder vergroot een gedetailleerde 3D geometrische en axiale representatie van de LV en thoracale wand de nauwkeurigheid van de biventriculaire-stimulatieprocedure. De identificatie van afgestorven myocardium, indien aanwezig, maakt het voor de elek-
35 trofysioloog/hartchirurg mogelijk om dergelijke gebieden te vermijden en om de LV epicardiale geleider op gezond, levensvatbaar myocardium te plaatsen.

Hoewel de uitvinding is beschreven onder verwijzing naar een voorkeursuitvoeringsvorm, zal het duidelijk zijn voor de vakman dat

verschillende veranderingen kunnen worden aangebracht en dat equivalenten kunnen worden gesubstitueerd voor elementen daarvan zonder het kader van de uitvinding te verlaten. Bovendien kunnen vele modificaties worden aangebracht om een bijzondere situatie of een bijzonder
5 materiaal aan de leer van de uitvinding aan te passen zonder het essentiële kader daarvan te verlaten. Het is derhalve de bedoeling, dat de uitvinding niet is beperkt tot de geopenbaarde bijzondere uitvoeringsvorm, die als de beste modus voor het uitvoeren van de uitvinding wordt beschouwd, doch dat de uitvinding alle uitvoeringsvormen, die
10 binnen het kader van de bijgevoegde conclusies vallen, zal omvatten.

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze (200) voor het plannen van de plaatsing van een geleider voor biventriculaire hartstimulatie van een patiënt, waarbij de werkwijze (200) omvat:

het van een medisch beeldvormingssysteem (202) verkrijgen van
5 verwervingsgegevens;

het genereren van een 3D-model (130) van de linker ventrikel en de thoracale wand van de patiënt (204);

het identificeren van één of meer anatomische oriëntatiepunten van de linker ventrikel op het 3D-model (130) (214);

10 het op een interventiesysteem (218) registreren van bewaarde aanzichten van het 3D-model (130); en

het visualiseren van één of meer van de geregistreerde bewaarde aanzichten met het interventiesysteem (220); en

het identificeren van ten minste één geschikt gebied op de lin-
15 ker-ventrikelwand voor plaatsing van de epicardiale geleider (222).

2. Werkwijze (200) volgens conclusie 1, verder omvattende het uit het 3D-model (130) bepalen van afgestorven weefsel van het LV-spierweefsel (208), waarbij de identificatie van plaatsen van dergelijk afgestorven weefsel wordt gebruikt om deze plaatsen uit te slui-
20 ten van plaatsing van de epicardiale geleider.

3. Werkwijze (200) volgens conclusie 1 of 2, waarin het verkrijgen van de verwervingsgegevens wordt uitgevoerd met protocollen, bestemd voor beeldvorming van de LV en thoracale wand.

4. Werkwijze (200) volgens elk van de conclusies 1-3, waarin
25 het identificeren van ten minste één geschikt gebied (222) verder bevat: het identificeren van de bloedvaten op het epicardium van de linker ventrikel en het elimineren van ten minste één van de bloedvaten en het hartspierweefsel direct onder de bloedvaten als een geschikt gebied.

30 5. Werkwijze (200) volgens conclusie 3, verder omvattende het gebruik van nabewerkingsprogrammatuur om de verwervingsgegevens te bewerken teneinde korte-asbeelden (128) van de LV en thoracale wand te genereren.

6. Werkwijze (200) volgens conclusie 5, waarin het 3D-model
35 (130) en de korte-asbeelden (128) via een bij het interventiesysteem behorend weergavescherm (132) worden gevisualiseerd.

7. Systeem voor het plannen van de plaatsing van een geleider voor biventriculaire hartstimulatie van een patiënt, omvattende:

een medisch beeldvormingssysteem (102) voor het genereren van verwervingsgegevens;

5 een beeldopweksubstelsysteem (110) voor het ontvangen van de verwervingsgegevens en het genereren van één of meer beelden van de linker ventrikel en thoracale wand van de patiënt;

een bedienerconsole (116) voor het identificeren van één of meer anatomische oriëntatiepunten van de linker ventrikel op het ene
10 beeld of de meerdere beelden;

een werkstation (124), dat nabewerkingsprogrammatuur bevat voor het registreren van bewaarde aanzichten van het 3D-model (130) op een interventiesysteem; en

waarin het interventiesysteem is ingericht voor het visualise-
15 ren van één of meer van de geregistreerde bewaarde aanzichten en het identificeren van ten minste één geschikt gebied op de linker-ventrikelwand voor plaatsing van de epicardiale geleider.

8. Systeem volgens conclusie 7, waarin het werkstation (124) is ingericht voor het uit het 3D-model (130) bepalen van afgestorven
20 weefsel van LV-hartspierweefsel.

9. Systeem volgens conclusie 7 of 8, waarin het beeldopweksubstelsysteem (110) is gevormd met protocollen, die bestemd zijn voor beeldvorming van de LV en thoracale wand.

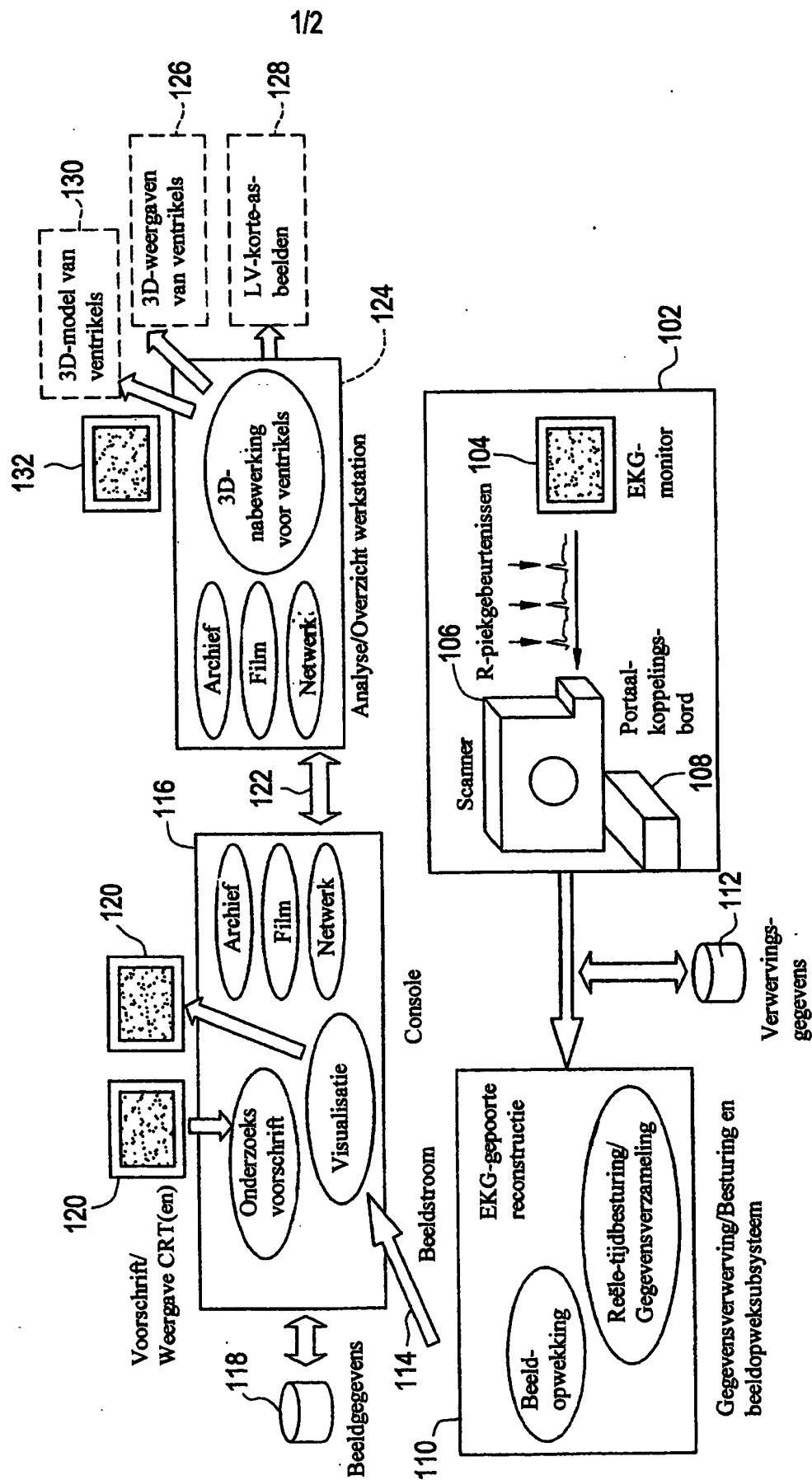
10. Systeem volgens elk van de conclusies 7-9, waarin het iden-
25 tificeren van ten minste één geschikt gebied verder het identificeren van bloedvaten op het epicardium van de linker ventrikel en het elimineren van ten minste één van de bloedvaten en het hartspierweefsel direct onder de bloedvaten als een geschikt gebied.

Onderdelenlijst

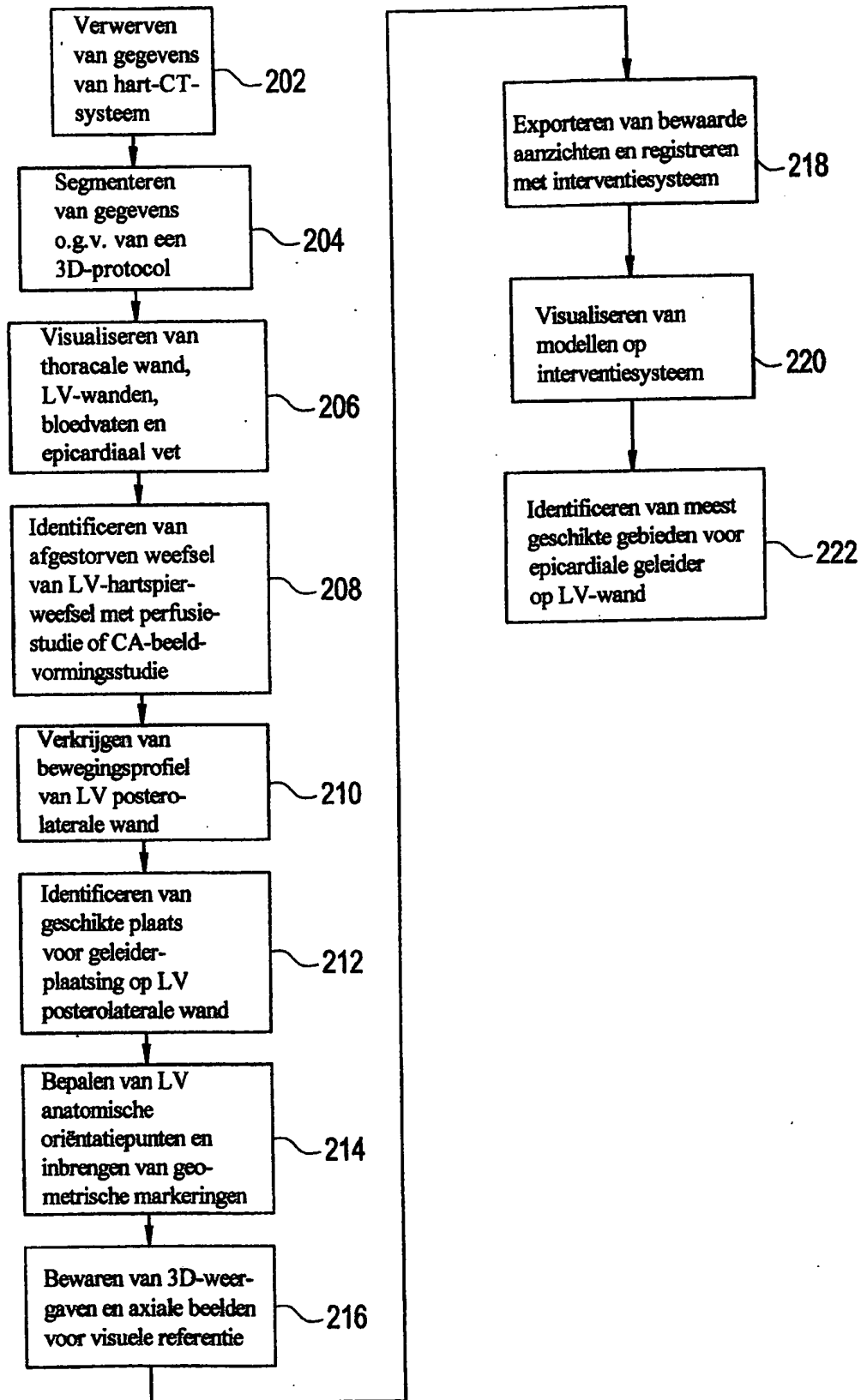
100	Hartcomputertomografie (CT) systeem
102	Scannergedeelte
104	EKG-monitor
106	Scanner
108	Scannerkoppelingsbord
110	Subsysteem
112	Verwervingsgegevensbestand
114	Beeldgegevensstroom
116	Bedienerconsole
118	Beeldgegevensbestand
120	Weergaveschermen
122	Netwerk
124	Netwerkstation
126	Ventrikelbestanden
128	LV korte-asbeelden
130	3D-modellen
132	Weergavescherm
200	Werkwijze
202	Blok
204	Blok
206	Blok
207	Blok
208	Blok
209	Blok
210	Blok
211	Blok
212	Blok
213	Blok
214	Blok
215	Blok
216	Blok
217	Blok
218	Blok
219	Blok
220	Blok
221	Blok
222	Blok

FIG. 1

100



2/2
FIG. 2





RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

Octroolaanvraag Nr.:

NO 135454

NL 1026136

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
A	US 6 106 466 A (HARALICK ROBERT M ET AL) 22 augustus 2000 (2000-08-22) * kolom 5, regel 55 - kolom 6, regel 67 * * kolom 9, regel 21 - regel 36 * * kolom 17, regels 41-48 *	1-10	A61B6/03
A	US 5 599 345 A (BAKER JAMES ET AL) 4 februari 1997 (1997-02-04) * samenvatting * * kolom 4, regel 50 - kolom 5, regel 17 * * kolom 11, regels 31-59 *	1-10	
A	US 5 859 922 A (HOFFMANN KENNETH R) 12 januari 1999 (1999-01-12) * kolom 2, regel 66 - kolom 3, regel 36 *	1-10	
			Onderzochte gebieden van de techniek
			A61B
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 2 December 2004	Vooronderzoeker (EOB) Loveniers, K
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 octrooi-publicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D: in de aanvraag genoemd L: om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octrooifamilie, corresponderende literatuur document			

1

EOB FORM 02.83 (P0414)

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

NO 135454
NL 1026136

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

02-12-2004

In het rapport genoemd octroolgeschrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 6106466	A	22-08-2000	AU 3750699 A WO 9955233 A1	16-11-1999 04-11-1999
US 5599345	A	04-02-1997	US 5458597 A US 2002035363 A1 US 6605085 B1 US 6660002 B1 US 6632221 B1 US 6632222 B1 US 6641580 B1 US 6569159 B1 US 5935123 A US 2004181217 A1 AU 1051495 A WO 9513113 A1 US 5472441 A US 5536267 A US 5507743 A US 5599346 A US 6471698 B1 US 5683384 A US 6071280 A US 5928229 A	17-10-1995 21-03-2002 12-08-2003 09-12-2003 14-10-2003 14-10-2003 04-11-2003 27-05-2003 10-08-1999 16-09-2004 29-05-1995 18-05-1995 05-12-1995 16-07-1996 16-04-1996 04-02-1997 29-10-2002 04-11-1997 06-06-2000 27-07-1999
US 5859922	A	12-01-1999	GEEN	