



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0107618
(43) 공개일자 2007년11월07일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01) G01S 15/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0042981

(22) 출원일자 2007년05월03일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

11/417,766 2006년05월03일 미국(US)

(71) 출원인

바이오센스 웨스턴 인코포레이티드

미국 캘리포니아 91765 다이아몬드 바 다이아몬드
캐년 로드 3333

(72) 발명자

탈 로이

이스라엘 하이파 34984 카스탄 2

(74) 대리인

장훈

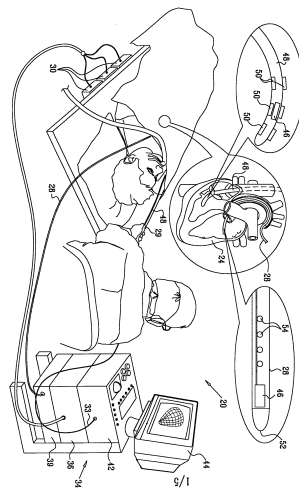
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 향상된 초음파 이미지 디스플레이

(57) 요약

이미지 포착을 위해 특수 심장 카테터들을 이용하면, 심장의 특징들은 심장의 이전 생성된 전기적 활성화 맵에 기초하여 초음파 이미지상에서 손쉽게 식별될 수 있다. 상기 전기적 활성화 맵에는 카테터들 내의 위치 센서들로부터 얻어진 정보를 이용하여 초음파 이미지가 자동적으로 등록된다. 전기적 활성화 맵 상에서 식별가능하고, 지점들, 태그들, 설계 라인들, 및 문자 식별로서 제공되는 특징들은 초음파 팬의 평면으로 투영되고 초음파 이미지 상에 오버레이됨으로써, 후자상에 가시화되는 특징들을 명료하게 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

살아있는 피실험자의 심장의 이미지들을 생성하는 컴퓨터-지원 방법에 있어서,
 위치 센서를 갖는 적어도 하나의 탐침을 상기 심장으로 도입시키는 단계;
 3차원 공간을 규정하기 위해 상기 탐침으로 상기 심장에서 상이한 로케이션들의 각 공간 좌표들을 결정하는 단계;
 상기 심장의 기준 이미지를 포착하는 단계;
 상기 기준 이미지의 기준 공간 좌표들을 규정하기 위해 상기 3차원 공간에서 상기 기준 이미지상의 지점들과 대응하는 지점들을 상관시키는 단계;
 상기 심장의 게이팅된(gated) 초음파 이미지를 포착하는 단계;
 상기 초음파 이미지를 상기 3차원 공간에 등록하는 단계; 및
 상기 기준 공간 좌표들을 상기 초음파 이미지의 대응하는 좌표들과 상관시킴으로써 상기 초음파 이미지상의 특징들을 자동적으로 식별하는 단계를 포함하는, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 기준 이미지는 전기-해부 맵(electro-anatomic map)인, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 기준 이미지는 3차원 초음파 이미지인, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 기준 이미지는 자기 공명 이미지인, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 기준 이미지는 컴퓨팅된 토모그래픽 이미지인, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 초음파 이미지는 2차원 초음파 이미지인, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 특징들을 식별하는 단계는 각 시각 표시자들을 상기 특징들에 적용하는 단계를 포함하는, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 시각 표시자들은 문자 표시인, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 시각 표시자들은 그래픽들인, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 10

살아있는 피실험자의 심장의 이미지들을 생성하는 컴퓨터-지원 방법에 있어서,
 위치 센서를 갖는 적어도 하나의 탐침을 상기 심장으로 도입시키는 단계;
 상기 탐침으로 상기 심장의 상이한 로케이션들에서 상기 심장을 통과하는 전기 신호들을 측정하고, 상기 로케이션들의 각 공간 좌표들을 결정하는 단계;

상기 전기 신호들에 응답하여 상기 심장의 전기적 활성화 맵을 생성하는 단계;

상기 심장의 초음파 이미지를 포착하는 단계;

상기 전기적 활성화 맵을 상기 초음파 이미지에 등록하는 단계; 및

상기 등록된 전기적 맵 상의 공간 맵 좌표들을 상기 초음파 이미지상의 공간 이미지 좌표들과 상관시킴으로써 상기 초음파 이미지상의 해부 구조들을 자동적으로 식별하는 단계를 포함하는, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 전기 신호들을 측정하는 단계 및 상기 초음파 이미지를 포착하는 단계는 정확하게 하나의 탐침으로 수행되는, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서, 상기 전기 신호들을 측정하는 단계는 제 1 탐침으로 수행되고, 상기 초음파 이미지를 포착하는 단계는 제 2 탐침으로 수행되는, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서, 상기 해부 구조들을 식별하는 단계는 상기 해부 구조들에 각 시각 표시자들을 적용하는 단계를 포함하는, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 시각 표시자들은 문자 표시인, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서, 상기 시각 표시자들은 그래픽들인, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서, 상기 초음파 이미지는 게이팅된 초음파 이미지인, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 17

제 10 항에 있어서, 상기 초음파 이미지는 3차원 초음파 이미지인, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 18

제 10 항에 있어서, 상기 초음파 이미지를 사전포착된 해부 이미지에 등록하는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터-지원 방법.

청구항 19

살아있는 피실험자의 심장의 이미지들을 생성하는 활상 시스템에 있어서,

상기 심장으로 삽입되도록 적용된 적어도 하나의 긴(elongate) 탐침으로서, 상기 탐침은 위치 센서, 상기 탐침이 상기 심장에 있는 동안 음향파들을 방출 및 수신하도록 동작하는 적어도 하나의 음향 트랜스듀서, 및 상기 심장을 통과하는 전기 신호들을 감지하는 전기 센서를 포함하는, 상기 적어도 하나의 긴 탐침;

상기 위치 센서로부터 수신된 위치 신호들에 응답하여 상기 심장 내 탐침의 위치 좌표들을 결정하는 위치확인 서브시스템;

상기 심장의 전기적 맵을 생성하기 위해 상기 전기 신호들을 처리하고, 상기 전기적 맵 상의 특징들을 식별하고, 상기 위치확인 서브시스템과 협동하여 상기 특징들의 각 제 1 위치들을 규정하는 제 1 제어 회로;

상기 심장의 음향 이미지를 구성하고 상기 위치확인 서브시스템과 협동하여 상기 음향 이미지상에서 제 2 위치들을 규정하기 위해, 상기 음향 변환기로부터의 신호들을 분석하는 제 2 제어 회로;

상기 음향 이미지를 디스플레이하도록 동작하는 모니터; 및

상기 전기적 맵을 상기 음향 이미지에 등록하도록 동작하는 이미지 처리 회로로서, 상기 이미지 처리 회로는 상기 등록된 전기적 맵 상의 특징들을 상기 음향 이미지상의 제 2 위치들과 상관시킴으로써 상기 모니터상의 상기 디스플레이된 음향 이미지의 상기 심장의 해부 구조들을 식별하도록 동작하는, 상기 이미지 처리 회로를 포함하는, 활상 시스템.

청구항 20

제 19 항에 있어서, 상기 이미지 처리 회로는 각 시각 표시자들을 상기 식별된 해부 구조들에 적용하도록 동작하는, 활상 시스템.

청구항 21

제 20 항에 있어서, 상기 시각 표시자들은 문자 표시인, 활상 시스템.

청구항 22

제 20 항에 있어서, 상기 시각 표시자들은 그래픽들인, 활상 시스템.

청구항 23

제 19 항에 있어서, 상기 음향 이미지는 게이팅된 초음파 이미지인, 활상 시스템.

청구항 24

제 19 항에 있어서, 상기 음향 이미지는 3차원 초음파 이미지인, 활상 시스템.

청구항 25

제 19 항에 있어서, 상기 탐침은 제 1 탐침 및 제 2 탐침을 포함하며, 상기 제 1 탐침은 상기 위치 센서를 갖고, 상기 제 2 탐침은 상기 적어도 하나의 음향 트랜스듀서를 갖는, 활상 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <12> 본 발명은 의료 활상장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 심장 초음파 이미지들에서 토폴로지 특징들을 식별하는 것을 개선하는 것에 관한 것이다.
- <13> 초음파 활상장치는 현재 심장을 활상하기 위한 모달리티(modality)로서 확립되어 있다. 예를 들어, 본원에 참조된 미국 특허 제6,066,096호는 용적측정 관강내 초음파 활상(volumetric intraluminal ultrasound imaging)을 위한 활상 탐침을 설명한다. 환자의 신체 내부에 배치되도록 구성된 이 탐침은 근단 및 말단을 갖는 긴 몸체(elongated body)를 포함한다. 초음파 트랜스듀서 위상 어레이(ultrasonic transducer phased array)는 긴 몸체의 말단에 연결되고 이 위에 위치된다. 초음파 트랜스듀서 위상 어레이는 긴 몸체의 말단으로부터 용적측정 포워드 스캐닝을 위해 초음파 에너지를 방출 및 수신하도록 위치된다. 초음파 트랜스듀서 위상 어레이는 초음파 트랜스듀서 소자들(소자들)에 의해 점유되는 다수의 사이트들을 포함한다.
- <14> 그러나, 통상 2차원 팬-형상의 패턴으로서 나타나는 초음파 이미지들을 많은 내과 의사들이 해석하는 것은 곤란하였다. 내과 의사가 초음파 카테터에 의해 생성된 디스플레이에서 나타나는 해부학적 특징들이 무엇인지를 알지만, 그는 이들 특징들을 팬의 밝고 어두운 영역들과 정합할 수 없었다.
- <15> 등록시 상이한 모달리티들에 의해 포착되는 이미지들을 중첩시킴으로써 의료 이미지 해석을 개선하는 것을 제한하고 있다. 예를 들어, 파커(Packer) 등에게 허여된 미국 특허 제6,556,695호는 자기 공명 이미지를 포착하고 나서 다음 포착된 전기적 활성화 맵 또는 초음파 이미지를 등록하는 것을 제한한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<16> 본 발명의 서술된 실시예들을 따르면, 이미지 포착을 위한 특수용 심장 카테터들을 이용하면, 심장의 이전 생성된 전기적 활성화 맵을 기반으로 심장의 특징들을 초음파 이미지로 손쉽게 식별할 수 있다. 전기적 활성화 맵에는 카테터내의 위치 센서들로부터 획득된 정보를 이용하여 초음파 이미지가 자동적으로 등록된다. 지점들, 태그들, 설계 라인들 및 문자 특징 식별로서 제공되는 전기적 활성화 맵 상에서 식별가능한 특징들은 초음파 이미지 상에 오버레이되는 초음파 팬의 평면으로 투영되고 초음파 이미지에서 다른 토폴로지 특징들이 식별되도록 할 수 있는 기준들로서 사용된다. 본 발명의 서술된 실시예들에 따른 기술들은 초음파 카테터의 진단 유용성을 향상시키고 초음파 활상 전문가들이 아닌 내과의사들이 더 용이하게 사용할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

<17> 본 발명의 실시예는 심장으로 적어도 하나의 탐침을 도입시킴으로써 실행되는 살아있는 피실험자의 심장의 이미지들을 생성하기 위해 컴퓨터-지원 방법을 제공한다. 이 탐침은 3차원 공간을 규정하기 위해 심장에서 상이한 위치의 각 공간 좌표들을 결정하기 위한 위치 센서를 갖는다. 이 방법은 부가적으로 심장의 기준 이미지를 포착하며, 기준 이미지의 기준 공간 좌표를 규정하기 위해 기준 이미지상의 지점들을 3차원 공간의 대응하는 지점들과 상관시키며, 심장의 게이트된 초음파 이미지를 포착하며, 초음파 이미지를 3차원 공간에 등록하고, 상기 기준 공간 좌표들을 초음파 이미지의 대응하는 좌표들과 상관시킴으로써 초음파 이미지의 특징들을 자동적으로 식별함으로써 실행된다.

<18> 이 방법의 일 양상을 따르면, 기준 이미지는 전기-해부 맵, 3차원 초음파 이미지, 자기 공명 이미지 또는 컴퓨터화된 토모그래픽 이미지일 수 있다.

<19> 이 방법의 다른 양상을 따르면, 초음파 이미지는 3차원 초음파 이미지이다.

<20> 이 방법의 또 다른 양상에서, 초음파 이미지의 특징들을 식별하는 것은 이 특징들에 각 시각 표시자들을 적용하는 것을 포함한다. 시각 표시자들은 문자 표시 또는 그래픽일 수 있다.

<21> 본 발명의 실시예는 적어도 하나의 탐침을 심장으로 도입함으로써 실행되는 살아있는 피실험자의 심장의 이미지들을 생성하는 컴퓨터-지원 방법을 제공하며, 이 탐침은 위치 센서를 갖는다. 이 탐침을 이용하면, 이 방법은 부가적으로 심장의 여러 로케이션들에서 심장을 지나는 전기 신호들을 측정하고 상기 로케이션들의 각 공간 좌표들을 결정함으로써 실행된다. 이 방법은 부가적으로 전기 신호들에 응답하는 심장의 전기적 활성화 맵을 생성하며, 심장의 초음파 이미지를 포착하며, 전기적 활성화 맵을 초음파 맵에 등록하고 등록된 전기적 맵상의 공간 맵을 초음파 이미지의 공간 이미지 좌표들과 상관시킴으로써 초음파 이미지의 해부 구조들을 자동적으로 식별함으로써 실행된다.

<22> 이 방법의 일 양상에서, 전기 신호들을 측정하고 초음파 이미지를 포착하는 것은 정확하게 하나의 탐침으로 수행된다. 대안적으로, 전기 신호들을 측정하는 것은 제 1 탐침으로 행해지고 초음파 이미지를 포착하는 것은 제 2 탐침으로 수행된다.

<23> 본 발명의 실시예는 심장으로 삽입되도록 적응되는 적어도 하나의 긴 탐침을 포함한 살아있는 피실험자의 심장의 이미지들을 생성하는 활상 시스템을 제공하며, 상기 탐침은 위치 센서, 상기 탐침이 심장에 있는 동안 음향파들을 방출 및 수신하도록 동작하는 적어도 하나의 음향 트랜스듀서, 및 상기 심장을 통과하는 전기 신호들을 감지하는 전기 센서를 갖는다. 이 시스템은 위치 센서로부터 수신된 위치 신호들에 응답하여 심장 내 탐침의 위치 좌표들을 결정하는 위치확인 서브시스템, 심장의 전기적 맵을 생성하기 위해 전기 신호들을 처리하며, 전기적 맵 상의 특징들을 식별하고 상기 위치확인 서브시스템과 협동하여 상기 특징들의 각 제 1 위치들을 규정하는 제 1 제어 회로, 및 상기 심장의 음향 이미지를 구성하고 상기 위치확인 서브시스템과 협동하여 상기 음향 이미지 상에서 제 2 위치들을 규정하기 위해, 상기 음향 변환기로부터의 신호들을 분석하는 제 2 제어 회로를 포함한다. 이 시스템은 상기 음향 이미지를 디스플레이하도록 동작하는 모니터 및 상기 전기적 맵을 상기 음향 이미지에 등록하도록 동작하는 이미지 처리 회로를 포함한다. 상기 이미지 처리 회로는 상기 등록된 전기적 맵 상의 특징들을 상기 음향 이미지상의 제 2 위치들과 상관시킴으로써 상기 모니터상에 디스플레이된 음향 이미지의 심장의 해부 구조들을 식별하도록 동작한다.

<24> 본 발명의 부가적인 양상을 따르면, 활상 시스템은 제 1 탐침 및 제 2 탐침을 포함하는데, 상기 제 1 탐침은 위치 센서를 갖고 제 2 탐침은 적어도 하나의 음향 트랜스듀서를 갖는다.

<25> 본 발명을 더욱 잘 이해하기 위해, 본 발명의 상세한 설명이 이하의 도면들과 관련하여 상세히 설명될 것이며, 도면에서 동일한 소자들에는 동일한 참조번호가 병기된다.

- <26> 이하의 설명에서, 수많은 특정 상세사항들이 본 발명의 완전한 이해를 돕기 위해 설명된다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이들 특정 상세사항들 이외에도 실시될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 다른 예들에서, 잘 알려진 회로들, 제어 논리 및 종래 알고리즘들 및 프로세스들을 위한 컴퓨터 프로그램 명령들의 상세사항들이 본 발명을 불필요하게 모호하지 않도록 하기 위해 상세하게 도시되지 않는다.
- <27> 이제 도면을 참조하면, 환자의 심장(24)의 전기적 활성화 맵들을 활상하여 생성하고 본 발명의 실시예에 따라서 심장(24)을 포함한 진단 또는 치료 절차들을 수행하는데 적합한 시스템(20)이 도 1에 도시되어 있다. 이 시스템은 내과 의사에 의해 피부를 통해 심장의 챔버 또는 혈관 구조로 삽입되는 카테터(28)를 포함한다. 카테터(28)는 전형적으로 내과 의사에 의한 카테터의 동작용 핸들(29)을 포함한다. 핸들(29) 상의 적절한 제어들이 내과 의사가 원하는 대로 카테터의 말단을 조정, 위치 및 지향시키도록 할 수 있다.
- <28> 시스템(20)은 최대 6개의 자유도까지 카테터의 오리엔테이션 좌표들 및 3차원 위치 정보를 측정하는 위치확인 서브시스템을 포함한다. 이 특허 출원 전반에서, 용어 "로케이션"은 카테터의 공간 좌표라 칭하고 용어 "오리엔테이션"은 각도 좌표라 칭한다. 용어 "위치"는 위치 및 오리엔테이션 좌표들 둘 다를 포함하는 카테터의 전체 위치 정보라 칭한다.
- <29> 일 실시예에서, 위치확인 서브시스템은 카테터(28)의 위치 및 오리엔테이션을 결정하는 자기 위치 추적 시스템을 포함한다. 위치확인 서브시스템은 자신의 근처에서 미리 규정된 작업량에서 자계들을 생성하고 이들 자계들을 카테터에서 감지한다. 위치확인 서브시스템은 전형적으로 환자 외부의 고정되며 알려진 위치들에 로케이트되는 자계 생성 코일(30)과 같은 외부 방사기들의 세트를 포함한다. 이 코일들(30)은 자계들, 전형적으로, 전자계들을 심장(24) 근처에서 생성시킨다.
- <30> 대안적인 실시예에서, 코일과 같은 카테터에서 방사기는 환자의 신체 외부의 센서들(도시되지 않음)에 의해 수신되는 전자계들을 생성시킨다.
- <31> 위치 센서는 감지된 자계들에 응답하여 위치-관련된 전기 신호들을 카테터를 통해 콘솔(34)로 진행하는 케이블들(33)을 통해 전송한다. 대안적으로, 위치 센서는 신호들을 무선 링크를 통해 콘솔(34)로 전송할 수 있다. 콘솔(34)은 위치 센서(46)에 의해 전송되는 신호들에 기초하여 카테터(28)의 위치 및 오리엔테이션을 계산하는 위치확인 프로세서(36)를 포함한다. 위치확인 프로세서(36)는 전형적으로 카테터(28)로부터 신호들을 수신하며, 증폭하며, 필터링하며, 디지털화하며, 및 그렇지 않다면 처리한다. 시스템(20)에 의해 생성된 이미지들은 모니터(44)상에 디스플레이된다.
- <32> 이 목적을 위해 사용될 수 있는 일부 위치 추적 시스템들이 예를 들어 미국 특허들 제6,690,963호, 제6,618,612호, 및 제6,332,089호와 미국 특허 출원 공개들 제2004/0147920호 및 제2004/0068178호에 서술되는데, 이들의 개시내용들이 본원에 참조되어 있다. 도 1에 도시된 위치확인 서브시스템은 자계들을 사용하지만, 후술되는 방법들은 음향 또는 초음파 측정들에 기초하는 시스템들과 같은 임의의 다른 적절한 위치확인 서브시스템을 이용하여 구현될 수 있다.
- <33> 초음파와 이미지 생성을 위해, 시스템(20)은 동일하거나 다른 세션들에서 배치된 카테터의 위치의 이미지 또는 표현과 동시에 실시간 초음파와 이미지들을 근처에서 디스플레이하기 위한 초음파와 이미지들을 포착하기 위해 본원에 참조된 미국 특허 제6,716,166호 및 제6,773,402호에 서술된 카테터들 및 많은 상이한 조합들을 사용할 수 있다. 이와 같은 카테터들은 음파들을 방출하고 심장에서 에코생성 간섭들로부터 반사들을 수신하도록 적응되는 음향 트랜스듀서들을 갖는다. 그 후, 반사들은 심장의 2차원 및 3차원 이미지들을 구성하도록 분석된다.
- <34> 이 시스템(20)은 초음파 활상 카테터로서 기능할 때 카테터(28)의 초음파 트랜스듀서들을 구동시키는 초음파 드라이버(39)를 포함한다. 이 목적을 위해 사용될 수 있는 적절한 초음파 드라이버의 일 예는 마이애미 01960, 피바디, 센티니얼 드라이브에 소재한 Analogic Corporation사에 의해 제조된 AN2300™ 초음파 시스템이다. 이 초음파 드라이버(39)는 당업자에게 알려진 바와 같은 B-모드, M-모드, CW 도플러 및 컬러 플로우 도플러와 같은 상이한 활상 모드들을 지원할 수 있다.
- <35> 선택적으로, 카테터(28) 및 또 다른 카테터(48) 둘 다는 시스템에 통합되고 상이한 혈관 어프로치들(vascular approaches)을 통해 심장으로 동시에 삽입된다. 이 예에서, 카테터(28)는 맵핑 카테터로서 기능하고 카테터(48)는 음향 트랜스듀서들(50)의 어레이를 이용하여 초음파 활상 카테터로서 기능한다. 각각은 몸체 내에 카테터의 위치 및 오리엔테이션을 결정하기 위해 사용되는 위치 센서(46)의 예를 갖는다.
- <36> 시스템(20)은 전기적 활성화 맵의 생성을 위한 전자 회로를 포함하고 많은 특수용 맵핑 카테터들과 결합하여 사

용될 수 있다. 카테터(28)로서 사용하는데 적합한 맵핑 카테터는 본원에 참조된 공동 양도된 미국 특허 제 6,892,091호에 서술된다. 요약하면, 맵핑 카테터의 말단은 심장 조직의 전기 특성들을 측정하기 위한 말단에 배치된 맵핑 전극(52)을 포함한다. 맵핑 카테터의 말단은 부가적으로 심장 챔버에서 원계(far field) 전기 신호들을 측정하기 위한 비접촉 전극들(54)의 어레이를 포함한다.

- <37> 시스템(20)은 후술되는 절차들을 실행하도록 적합하게 수정되는 캘리포니아 91765, 다이아몬드 바, 다이아몬드 캐년 로드 3333에 소재한 Biosense Webster로부터 입수할 수 있는 CARTO™ XP EP Navigation and Ablation System을 시스템으로서 포함한다.
- <38> 전형적으로, 맵핑 카테터가 우선 도입되고 이로부터 전기적 활성화 맵이 생성된다. 그 후, 초음파 활상 카테터가 도입된다. 2개의 카테터들은 동일하거나 상이한 혈관 어프로치들을 통해 도입될 수 있다.
- <39> 또한 다른 대안으로서, 전기적 활성화 맵 생성에 적합한 데이터 포착과 또한 초음파 활상 기능들을 가질 수 있는 하이브리드 카테터가 사용될 수 있다. 이와 같은 카테터들은 예를 들어 미국 특허 제6,773,402호, 제 6,788,967호, 및 제6,645,145호에 서술된다. 이와 같은 카테터들의 사용은 의료 절차를 단축시킬 수 있다. 이 대안에서, 단지 하나의 카테터만이 삽입될 필요가 있다. 모든 대안들에서, 부가적으로 상세하게 후술되는 바와 같이, 전기적 활성화 맵은 우선 바람직하게 포착되고 나서, 나중 해석을 지원하도록 초음파 이미지들에 적용된다. 2개의 모달리티들을 좌표화하는 적절한 이미지 등록 기술들은 2005년 8월 30일에 출원된 발명의 명칭이 "Segmentation and Registration of Multimodal Images using Physiological Data"인 동시 계류중인 출원 11/215,435 및 미국 특허 제6,650,927호에 개시되어 있고, 이들 둘 다는 양도되었고 본원에 참조되어 있다.
- <40> 위치확인 및 이미지 프로세서들은 본원에 서술된 기능들을 실행하기 위해 소프트웨어로 프로그램되는 범용 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 이 소프트웨어는 전자 형태로 네트워크를 통해 컴퓨터로 다운로드될 수 있거나, 대안적으로 CD-ROM과 같은 유형 매체로 컴퓨터에 공급될 수 있다. 위치확인 프로세서 및 이미지 프로세서는 분리된 컴퓨터들을 이용하거나 단일 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있거나, 시스템(20)의 다른 컴퓨팅 기능과 통합될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 위치확인 및 이미지 처리 기능들 중 적어도 일부는 전용 하드웨어를 이용하여 수행될 수 있다.
- <41> 이제 시스템(20)(도 1)의 부가적인 상세사항들을 도시한 블록도인 도 2를 참조하자. 상술된 바와 같이, 시스템(20)의 많은 소자들은 도 2에 도시된 기능적인 블록들에 대응하는 오브젝트들을 포함하는 메모리 및 프로세서를 포함하는 범용 또는 특수용 컴퓨터로서 실현될 수 있다. 위치확인 프로세서(36)는 심장 카테터의 말단 팁 근처에 배치되고 위치 추적을 수행하는 위치 센서들에 링크된다.
- <42> 트랜서듀서들(50)(도 1)을 구동하는 초음파 드라이버(39)는 초음파 회로(56)와 협동되고 2차원 초음파 이미지들을 생성시킨다.
- <43> 상술된 바와 같이, 전기적 활성화 맵을 생성하는 맵핑 회로(58)는 맵핑 전극(52)(도 1)으로부터 신호들을 수신하는 CARTO XP EP Navigation and Ablation system으로서 실현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 맵핑 회로(58)는 위치확인 프로세서(36)와 통합될 수 있다.
- <44> 이미지 프로세서(60)는 맵핑 회로(58), 위치확인 프로세서(36), 및 초음파 회로(56)로 링크된다. 이미지 프로세서(60)는 3차원 초음파 이미지 재구성을 수행하고 초음파 이미지들에 대한 심장 토폴로지 특징들의 자동 식별을 위해 특수화된다. 일부 실시예들에서, 이미지 프로세서(60)는 운영자 지원없이 맵핑 회로(58)에 의해 전기적 활성화 맵상에 토폴로지 특징들의 자동 식별을 증가시킬 수 있다. 이미지 프로세서(60)는 또한 이미지 등록 기능들을 수행한다. 이의 동작은 사용자 입력(62)을 통해 중재된다. 이의 출력은 디스플레이(64)로 전송된다.
- <45> 동작
- <46> 이제 본 발명의 서술된 실시예에 따라서 심장이 초음파 이미지에 대한 심장 전기적 활성화 맵을 추출 및 오버레이하는 프로세스의 흐름도인 도 3이 참조된다. 초기 단계(66)에서, 도 1 및 도 2와 관련하여 상술된 기구를 이용하면, 맵핑 카테터는 잘 알려진 기술을 이용하는 피실험자로 도입된다.
- <47> 다음에, 단계(68)에서, 맵핑 카테터는 심장 내에서 네비게이트화되고 전기적인 데이터가 얻어진다. 전기적 활성화 맵은 예를 들어 상술된 CARTO XP EP Navigation and Ablation System을 이용하여 생성된다.
- <48> 다음에, 단계(70)에서, 단계(68)에서 삽입되는 맵핑 카테터는 선택적으로 회수된다. 초음파 활상 카테터는 심장으로 도입되고 적어도 하나의 초음파 이미지가 포착된다. 초음파 활상 카테터상의 위치 센서들에 의해 제공되는

위치 정보는 위치확인 서브시스템에 의해 처리되어 초음파 이미지상에 여러 지점들의 좌표를 설정한다.

- <49> 다음에, 단계(72)에서, 초음파 이미지는 전기적 활성화 맵 상에 중첩되어, 2개가 등록시에 배치되도록 한다. 이는 상술된 등록 기술들을 이용하여 자동적으로 실행된다. 초음파 카테터가 한 단위로 위치 센서 및 초음파 트랜스듀서 둘 다를 포함하기 때문이다. 적절한 캘리브레이션 후 이 시스템은 초음파 이미지상에서 보여지는 임의의 지점을 전기-해부 맵의 3차원 공간에서 대응하는 지점과 자동적으로 상관시킬 수 있다(CARTO 3D-공간). 이미지 등록은 전형적으로 전기-해부 맵의 생성 동안 좌표들을 위치 정보와 상관시키고 단계(70)에서 얻어지는 초음파 이미지상의 좌표들을 상관시킴으로써 설정된다. 상기 특허 문헌들로부터 알 수 있는 바와 같이, 외부 해부 마커들은 2개의 모달리티들로부터 데이터를 결합시키도록 레퍼런스의 공통 프레임을 제공하도록 사용될 수 있다. 일부 애플리케이션들에서, 초음파 이미지는 다수의 2차원 초음파 이미지들로부터 재구성되는 3차원 초음파 이미지이다.
- <50> 최종 단계(74)는 일반적으로, 심장 챔버들 및 다른 해부 구조들 특징들이 초음파 이미지상에 식별되는 후처리 단계로서 수행된다. 이들은 시각 표시자들, 예를 들어, 문자 표시에 의해 또는 그래픽들의 사용, 예를 들어, 상이한 해부 특징들에 대응하는 영역들의 컬러 식별, 상이한 음영들 또는 문자 패턴들에 의해 식별되고 구별될 수 있다.
- <51> 이제 본 발명의 서술된 실시예에 따라서 전기적 활성화 맵에 등록되는 초음파 이미지상에서 해부 구조들을 식별하는 방법을 도시한 흐름도인 도 4가 참조된다. 근본적으로, 도 4는 최종 단계(74)의 성능을 설명한다(도 3).
- <52> 초기 단계(76)에서, 심장 챔버들의 리스트는 운영자에게 제공되고, 이로부터 그는 챔버들의 임의의 조합을 선택할 수 있다.
- <53> 다음에, 단계(78)에서, 운영자는 리스트로부터 심장 챔버들의 관련 조합을 선택하고 각 선택된 챔버를 별도의 그래픽 식별자, 예를 들어, 컬러와 관련시킨다. 대안적으로, 그래픽 식별자는 시스템에 의해 자동적으로 할당될 수 있다.
- <54> 다음에, 단계(80)에서, 프로세서는 초음파 이미지로 모든 선택된 챔버들의 인터섹션을 계산한다. 이 단계에 대해, 초음파 이미지는 심장 사이클에서 편리한 지점에서 게이팅된다.
- <55> 다음에, 단계(82)에서, 단계(78)에서 선택되는 컬러들은 단계(80)에서 계산된 인터섹션들에 인가된다. 이는 선택된 챔버들 중 하나와 교차하는 초음파 팬의 각 영역 상에 선택된 컬러의 반투명 오버레이가 된다. 이제 본 발명의 서술된 실시예를 따른 단계(82)의 수행에서 생성되는 예시적인 오버레이인 도 5가 참조된다. 심장 초음파 이미지는 팬형 방사(84)로서 도시된다. 우심방(RA), 좌심방(LA) 및 대동맥을 나타내는 영역들이 중첩된다.
- <56> 도 4를 다시 참조하면, 챔버 명들 및 컬러 이외에, 다른 정보는 대동맥과 같은 혈관 구조들, 전기적 활성화 맵 상에서 알려진 관심 영역들, 카테터 로케이션들, 절제를 위한 태그들 지정 후보 영역들, 미리 절제된 영역들 및 계획된 절제 라인들을 포함하는 단계(82)에서 초음파 이미지로 오버레이되고 디스플레이될 수 있다.
- <57> 선택적인 단계(86)에서, 문자 라벨들은 오버레이 상에 챔버들 및 다른 정보를 식별하기 위해 적용된다. 이는 자동적으로 행해진다. 그 후, 이 절차는 최종 단계(88)에서 종료된다. 이 프로세스는 공통적인 전기적 활성화 맵을 이용하여 초음파 카테터가 심장 및 또 다른 포착된 이미지 내에서 네비게이트될 때마다 반복될 수 있다.
- <58> 대안적인 실시예
- <59> 이제 본 발명의 대안적인 실시예에 따라서 환자의 심장의 초음파 이미지들을 평가하는 시스템 및 방법을 도시한 사진도인 도 6이 참조된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 상이한 활상 모달리티들은 기준 해부 정보의 소스로서 개별적으로 또는 다양한 조합들로 사용된다. 이들 모두에 공통되는 것은 전기 해부 맵들이 생성되지 않을 때조차도 블록(90)으로 표시된 CARTO 3D-공간을 규정하도록 하는 위치 센서의 이용이다. 기준 정보의 한 소스는 블록(92)에서 표시된 전기-해부 맵일 수 있다. 상술된 바와 같이, 전기-해부 맵을 포착할 때, 맵핑 카테터의 위치는 위치 센서(46)(도 1)에 의해 생성된 정보로부터 항상 알려진다. 기준 해부 정보의 부가적인 또는 대안적인 소스들은 블록(94)에서 도시된 CT 이미지 또는 MRI 이미지, 블록(96)에 도시된 3차원 초음파 이미지 또는 이들 이미지들의 조합을 포함한다. 3차원 초음파 이미지들은 상술된 미국 특허 제6,773,402호에 개시된 방법들을 이용하여 구성된다. 이들 모달리티들은 예로서 리스트화된 것이지 이로 제한되지 않는다. 일부 애플리케이션들에서, 다른 모달리티들은 기준 해부 정보, 예를 들어, 각종 핵 의료 기술들을 제공할 수 있다.
- <60> 블록들(94, 96)의 이미지들은 CARTO 3D- 공간을 규정하는 데이터에 의해 사전포착되거나 이와 동시에 포착될 수 있다. 어쨌든, 블록들(94, 96)의 이미지들 상의 지점들은 CARTO 3D-공간에서 지점들로 자동적으로 변환된다(블

록 90). 내과의사에 의해 해석되어야 하는 2차원 초음파 이미지(98)는 블록(100)으로서 표시된 CARTO 3D-공간에서 변환된 좌표들로 등록된다. 이는 상술된 등록 방법들 중 하나를 따른 오버레이 알고리즘을 이용하여 성취된다. 도 4와 관련하여 상술된 바와 같은 그래픽 개선 후, 그 결과는 향상된 이미지(102)로 디스플레이되는데, 여기서 해석하는 내과의사는 자동적으로 식별된 특징들에 대한 관심 구조들과 관련될 수 있다.

- <61> 이제 본 발명의 개시된 실시예를 따른 살아있는 피실험자의 심장을 활상하는 방법의 흐름도인 도 7이 참조될 것이다.
- <62> 초기 단계(104)에서, 도 6과 관련하여 상술된 이 시스템 및 방법은 심장의 적어도 하나의 기준 이미지를 포착하며, CARTO 3D-공간을 규정하며, 이 기준 이미지를 CARTO 3D-공간으로 변환시키고 게이팅된 2D-초음파 이미지를 포착하도록 사용된다.
- <63> 다음에, 단계(106)에서, 운영자 또는 내과의사는 전형적으로 특정 심장 챔버의 단면을 디스플레이하는 게이팅된 2D-초음파 이미지를 뷰잉한다. 내과의사는 이 이미지를 주석을 달아 챔버 벽의 윤곽을 묘사한다.
- <64> 다음에, 단계(108)에서, 컴퓨터 시스템, 예를 들어, CARTO 3D-공간을 규정하기 위해 사용되는 CARTO는 게이팅된 초음파 이미지상의 지점들을 CARTO 3D-공간의 지점들과 상관시킨다. CARTO 3D-공간을 규정하기 위해 사용되는 초음파 트랜스듀서의 위치 및 오리엔테이션이 게이팅된 이미지가 취해지는 정확한 순간에서 알려진다는 것을 상기하여야 할 것이다. 특히, 컴퓨터 시스템은 내과 의사에 의해 2D 초음파 이미지상에서 드로잉된 윤곽을 CARTO 3D 공간에서 윤곽으로 투영할 수 있다. 단계(110)에서 이 3D-윤곽은 현재 CARTO 3D-공간에서 챔버 벽을 재구성하도록 사용될 수 있다. 근본적으로, CARTO 3D-공간은 게이팅된 2D-초음파 이미지의 공간 메모리로서 작용한다.
- <65> 다음에, 최종 단계(112)에서, 단계(108)에서 수행되는 재구성은 임의의 수의 새로운 기준 초음파 이미지들상에 오버레이된다. 일반적으로, CARTO 3D-공간으로 입력되는 임의의 기준 이미지는 게이팅된 2D-초음파 이미지상에 오버레이될 수 있다.
- <66> 당업자는 본 발명이 특별히 도시되고 상술된 것으로 제한되지 않다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 오히려, 본 발명의 범위는 상술된 각종 특징들의 조합들뿐만 아니라 종래 기술에 없는 이들의 변형들 및 수정들을 포함하는데, 이는 상기 설명을 당업자가 읽음으로써 알 수 있을 것이다.

발명의 효과

- <67> 본 발명에 따라 초음파 카테터의 진단 유용성을 향상시키고 초음파 활상 전문가들이 아닌 내과의사들이 더 용이하게 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 개시된 실시예에 따라서 환자의 심장을 활상하고 맵핑하는 시스템을 도시한 도면.
- <2> 도 2는 본 발명의 개시된 실시예에 따라서 도 1에 도시된 시스템을 더욱 상세하게 도시한 블록도.
- <3> 도 3은 본 발명의 개시된 실시예에 따라서 심장의 초음파 이미지에서 심장 전기적 활성화 맵 정보를 추출하고 오버레이하는 공정의 순서도.
- <4> 도 4는 본 발명의 개시된 실시예에 따라서 전기적 활성화 맵에 등록되는 초음파 이미지의 해부 구조들을 식별하는 방법을 도시한 순서도.
- <5> 도 5는 본 발명의 개시된 실시예에 따라서 도 4에 도시된 방법을 이용하여 생성된 예시적인 오버레이를 도시한 도면.
- <6> 도 6은 본 발명의 대안적인 실시예에 따라서 환자의 심장의 초음파 이미지들을 평가하는 배열을 도시한 복합 사진도.
- <7> 도 7은 본 발명의 개시된 실시예에 따라서 도 6에 도시된 배열을 이용하여 살아있는 피실험자의 심장을 활상하는 방법의 순서도.
- <8> *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*
- <9> 36: 위치확인 프로세서 39: 초음파 드라이버
- <10> 56: 초음파 회로 58: 맵핑 회로

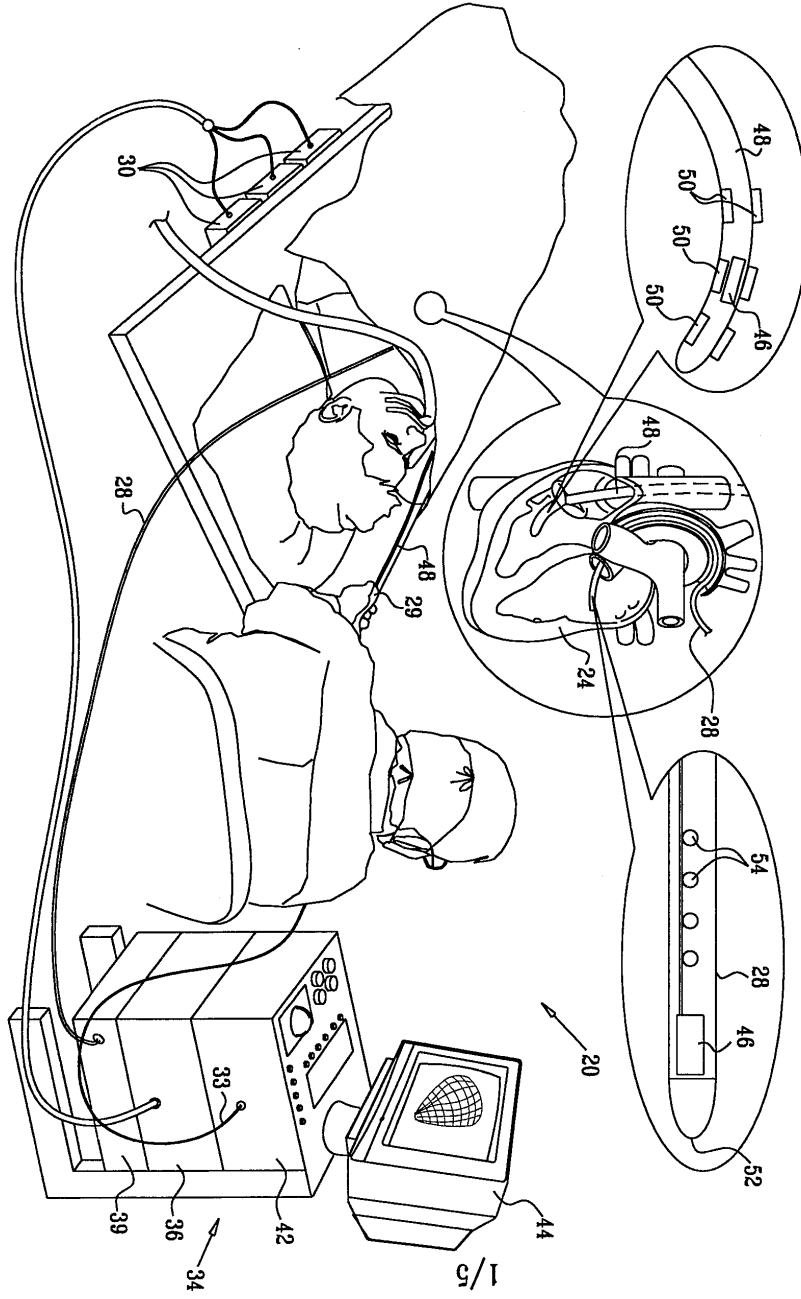
<11>

60: 이미지 프로세서

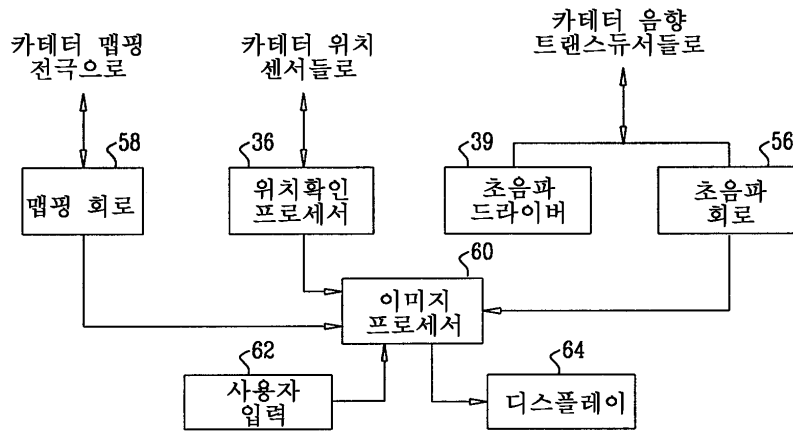
64: 디스플레이

도면

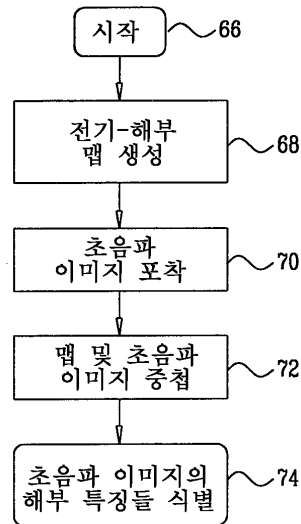
도면1



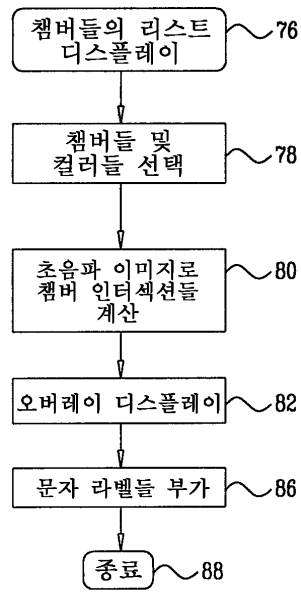
도면2



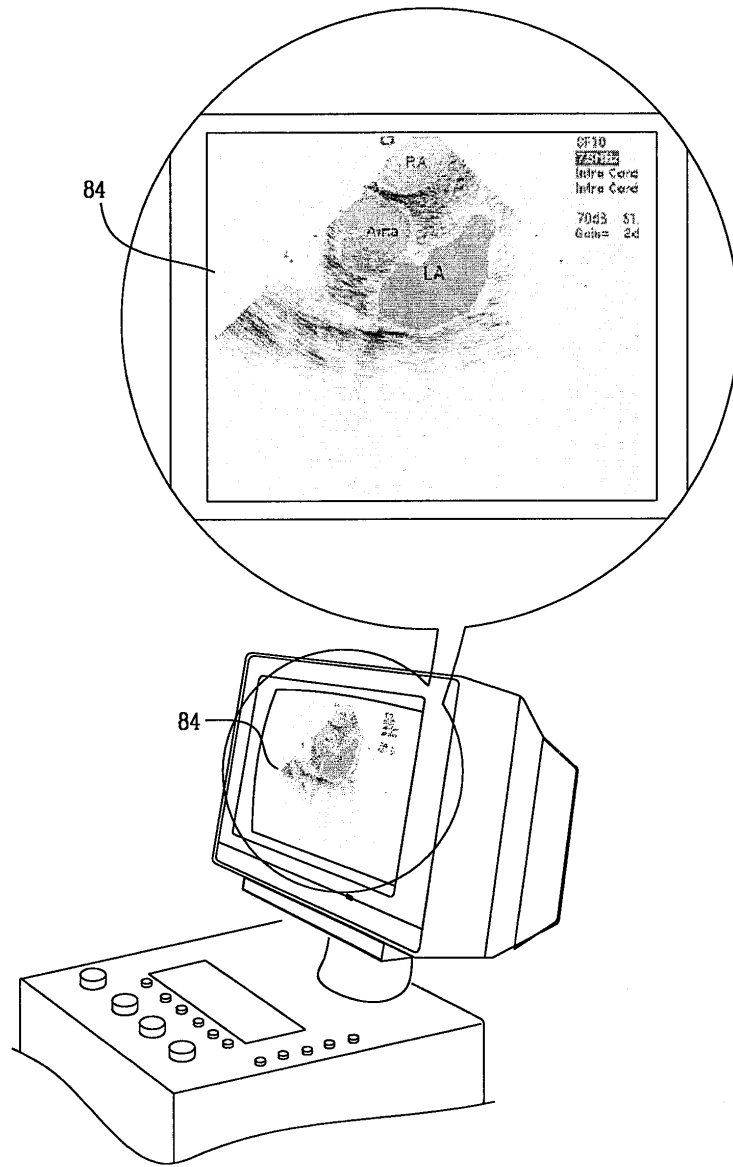
도면3



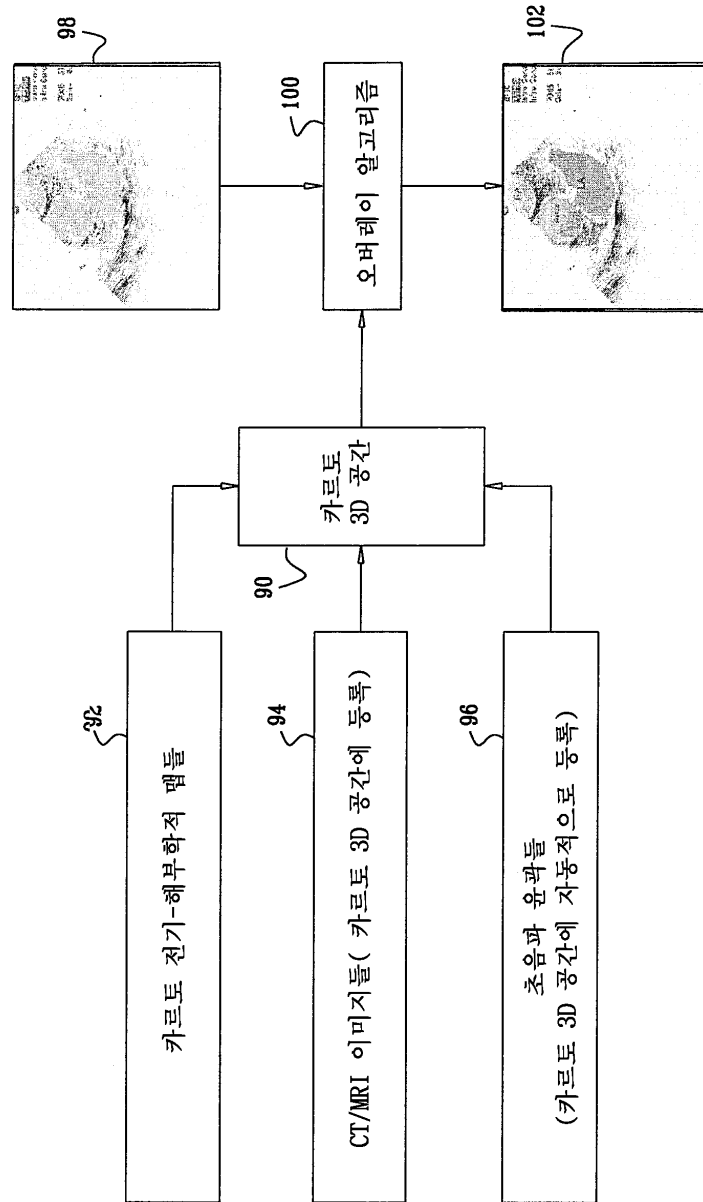
도면4



도면5



도면6



도면7

