



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0094955
(43) 공개일자 2014년07월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) A61N 7/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0007653
(22) 출원일자 2013년01월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
방원철
경기 성남시 분당구 불정로 361, 510동 1504호 (서현동, 효자촌삼환아파트)
공동권
경기 용인시 기흥구 삼성2로 97, 기숙사 A-216 (농서동, 삼성종합기술원)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리엔목특허법인

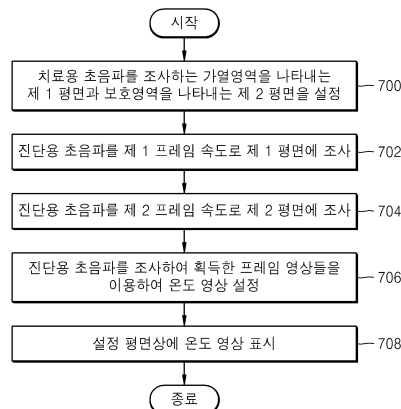
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 온도 영상 생성 방법 및 장치, 이를 포함한 초음파 시스템

(57) 요약

본 발명은 온도 영상 생성 방법 및 장치에 관한 것으로, 온도 변화가 큰 치료 영역에 해당하는 초음파 조사 면에 높은 프레임 속도로 관측하고, 온도 변화가 크지 않은 보호 영역에 해당하는 초음파 조사 면은 느린 프레임 속도로 관측함으로써, 초음파 치료시 실시간으로 3차원 온도 모니터링을 할 수 있다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

최기완

경기 안양시 동안구 관악대로106번길 72, 115동
1102호 (비산동, 비산롯데캐슬)

박지영

경기 용인시 기흥구 삼성2로 97, 기숙사 D-207 (농
서동, 삼성종합기술원)

특허청구의 범위

청구항 1

초음파 치료 시 환자 체내의 온도 변화를 나타내는 온도 영상을 생성하는 방법에 있어서,

치료용 초음파를 조사하는 가열 영역을 나타내는 제1 평면과 상기 가열 영역의 주위의 보호 영역을 나타내는 제2 평면을 설정하는 단계;

진단용 초음파를 제1 프레임 속도로 상기 제1 평면에 조사하고, 상기 진단용 초음파를 상기 제1 프레임 속도보다 느린 제2 프레임 속도로 상기 제2 평면에 조사하는 단계; 및

상기 진단용 초음파를 조사하여 획득한 프레임 영상들을 이용하여 상기 온도 영상을 생성하는 단계를 포함하는 온도 영상 생성 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 온도 영상 생성 단계는,

상기 치료용 초음파를 조사하기 전에 획득한 프레임 영상을 나타내는 참조 프레임과, 상기 치료용 초음파를 조사하면서 획득한 프레임 영상을 나타내는 현재 프레임을 비교하여 상기 온도 영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 온도 영상 생성 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 평면 및 상기 제2 평면을 포함하는 설정 평면상에 상기 생성한 온도 영상을 표시하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 온도 영상 생성 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 조사 단계는,

상기 진단용 초음파를 상기 제1 평면 및 상기 제2 평면 각각에 시 분할하여 조사하는 것을 특징으로 하는 온도 영상 생성 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제2 평면상의 온도 변화가 제1 임계값보다 큰 경우, 상기 제2 프레임 속도보다 빠른 제3 프레임 속도로 상기 제2 평면에 상기 진단용 초음파를 조사하는 것을 특징으로 하는 온도 영상 생성 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 환자 체내의 특정 장기에 대한 3차원 볼륨 데이터를 획득하는 단계;

상기 초음파 치료 시 관측하고자 하는 관측 관심 평면을 설정하는 단계; 및

상기 설정한 관측 관심 평면에 상응하는 영역을 상기 3차원 볼륨 데이터로부터 추출하는 단계를 더 포함하고,

상기 추출한 영역 상에 상기 치료용 초음파를 조사하는 가열 영역을 나타내는 제1 평면과 상기 가열 영역의 주위의 보호 영역을 나타내는 제2 평면을 설정하는 것을 특징으로 하는 온도 영상 생성 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 3차원 볼륨 데이터 상에 상기 설정한 관측 관심 평면에 상응하는 온도 영상을 표시하는 것을 특징으로 하는 온도 영상 생성 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 치료용 초음파와 상기 진단용 초음파는 하나의 트랜스듀서로부터 조사되는 것을 특징으로 하는 온도 영상 생성 방법.

청구항 9

초음파 치료 시 환자 체내의 온도 변화를 나타내는 온도 영상을 생성하는 방법에 있어서,

상기 환자 체내의 특정 장기에 대한 3차원 볼륨 데이터를 획득하는 단계;

상기 초음파 치료 시 관측하고자 하는 관측 관심 평면을 설정하는 단계;

상기 설정한 관측 관심 평면에 상응하는 영역을 상기 3차원 볼륨 데이터로부터 추출하는 단계; 및

진단용 초음파를 조사하여 획득한 프레임 영상들을 이용하여 상기 온도 영상을 생성하는 단계를 포함하는 온도 영상 생성 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 3차원 볼륨 데이터 상에 상기 설정한 관측 관심 평면에 상응하는 상기 온도 영상을 표시하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 온도 영상 생성 방법.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중에 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램으로 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

청구항 12

초음파 치료 시 환자 체내의 온도 변화를 나타내는 온도 영상을 생성하는 장치에 있어서,

치료용 초음파를 조사하는 가열 영역을 나타내는 제1 평면과 상기 가열 영역의 주위의 보호 영역을 나타내는 제2 평면을 설정하는 영역 설정부;

진단용 초음파를 제1 프레임 속도로 상기 제1 평면에 조사하고, 상기 진단용 초음파를 상기 제1 프레임 속도보다 느린 제2 프레임 속도로 상기 제2 평면에 조사하는 조사 제어부; 및

상기 진단용 초음파를 조사하여 획득한 프레임 영상들을 이용하여 상기 온도 영상을 생성하는 온도 영상 생성부를 포함하는 온도 영상 생성 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 온도 영상 생성부는,

상기 치료용 초음파를 조사하기 전에 획득한 프레임 영상을 나타내는 참조 프레임과, 상기 치료용 초음파를 조사하면서 획득한 프레임 영상을 나타내는 현재 프레임을 비교하여 상기 온도 영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 온도 영상 생성 장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 제1 평면 및 상기 제2 평면을 포함하는 설정 평면상에 상기 생성한 온도 영상을 표시장치에 표시하는 표시 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 온도 영상 생성 장치.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 조사 제어부는,

상기 진단용 초음파를 상기 제1 평면 및 상기 제2 평면 각각에 시 분할하여 조사하는 것을 특징으로 하는 온도 영상 생성 장치.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 조사 제어부는,

상기 제2 평면상의 온도 변화가 제1 임계값보다 큰 경우, 상기 제2 프레임 속도보다 빠른 제3 프레임 속도로 상기 제2 평면에 상기 진단용 초음파를 조사하는 것을 특징으로 하는 온도 영상 생성 장치.

청구항 17

초음파 치료 시 환자 체내의 온도 변화를 나타내는 온도 영상을 생성하는 장치에 있어서,

상기 환자 체내의 특정 장기에 대한 3차원 볼륨 데이터를 획득하는 3차원 볼륨 데이터 획득부;

상기 초음파 치료 시 관측하고자 하는 관측 관심 평면을 설정하는 관측 관심 평면 설정부;

상기 설정한 관측 관심 평면에 상응하는 영역을 상기 3차원 볼륨 데이터로부터 추출하는 추출부; 및

진단용 초음파를 조사하여 획득한 프레임 영상들을 이용하여 상기 온도 영상을 생성하는 온도 영상 생성부를 포함하는 온도 영상 생성 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 3차원 볼륨 데이터 상에 상기 설정한 관측 관심 평면에 상응하는 온도 영상을 표시장치에 표시하는 표시 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 온도 영상 생성 장치.

청구항 19

초음파 치료 시 환자 체내의 온도 변화를 나타내는 온도 영상을 생성하는 온도 영상 생성 장치를 포함하는 초음파 시스템에 있어서,

상기 환자 체내의 특정 장기의 병변에 치료용 초음파를 조사 및 가열하는 치료용 초음파 장치;

상기 치료 영역과 그 주위 영역에 진단용 초음파를 조사하고, 상기 조사된 진단용 초음파의 반사파를 출력하는 진단용 초음파 장치; 및

상기 치료용 초음파를 조사하는 가열 영역을 나타내는 제1 평면과 상기 가열 영역의 주위의 보호 영역을 나타내는 제2 평면을 설정하고, 상기 진단용 초음파를 제1 프레임 속도로 상기 제1 평면에 조사하고, 상기 진단용 초음파를 상기 제1 프레임 속도보다 느린 제2 프레임 속도로 상기 제2 평면에 조사하고, 상기 진단용 초음파 장치가 출력한 반사파로부터 획득한 프레임 영상들을 이용하여 상기 온도 영상을 생성하는 온도 영상 생성 장치를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 온도 영상 생성 장치의 제어에 따라 상기 제1 평면 및 상기 제2 평면을 포함하는 설정 평면상에 상기 생성한 온도 영상을 표시하는 표시장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 온도 영상 생성 방법 및 장치, 이를 포함한 초음파 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 의학의 발달과 더불어 종양에 대한 국소 치료는 개복 수술과 같은 침습적 수술 방법으로부터 최소 침습적 수술(minimal-invasive surgery)까지 발전하여 왔다. 그리고 현재에는 비침습적 수술(non-invasive surgery)도 개발되어 감마 나이프(gamma knife), 사이버 나이프(cyber knife), HIFU 나이프(HIFU knife) 등이 출현하게 되었다. 특히, 이 중에서 최근 상용화된 HIFU 나이프는 초음파를 이용함으로써 인체에 무해하고 환경친화적 치료법으로써 널리 사용되고 있다.

[0003] HIFU 나이프를 이용한 HIFU 치료는 고집속 초음파(high intensity focused ultrasound, 이하 HIFU)를 치료하고자 하는 종양 부위에 초점을 맞추어 조사하여 종양 조직의 국소적 파괴(focal destruction) 또는 괴사(necrosis)를 야기시켜 종양을 제거 및 치료하는 수술법이다.

[0004] 한편, HIFU 치료는 2차원 평면을 치료하는 것이 아니라, 3차원 볼륨을 치료하는 것이기 때문에, 3차원 볼륨에 대한 온도 모니터링이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 실시 예는 온도 변화가 큰 치료 영역에 해당하는 초음파 조사 면에는 높은 프레임 속도로 관측하고, 온도 변화가 크지 않은 보호 영역에 해당하는 초음파 조사 면에는 느린 프레임 속도로 관측함으로써, 초음파 치료시 실시간으로 온도 모니터링을 할 수 있는 온도 영상 생성 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 치료 시 환자 체내의 온도 변화를 나타내는 온도 영상을 생성하는 방법은 치료용 초음파를 조사하는 가열 영역을 나타내는 제1 평면과 상기 가열 영역의 주위의 보호 영역을 나타내는 제2 평면을 설정하는 단계, 진단용 초음파를 제1 프레임 속도로 상기 제1 평면에 조사하고, 상기 진단용 초음파를 상기 제1 프레임 속도보다 느린 제2 프레임 속도로 상기 제2 평면에 조사하는 단계 및 상기 진단용 초음파를 조사하여 획득한 프레임 영상들을 이용하여 상기 온도 영상을 생성하는 단계를 포함한다.

[0007] 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 초음파 치료 시 환자 체내의 온도 변화를 나타내는 온도 영상을 생성하는 방법은 상기 환자 체내의 특정 장기에 대한 3차원 볼륨 데이터를 획득하는 단계, 상기 초음파 치료 시 관측하고자 하는 관측 관심 평면을 설정하는 단계, 상기 설정한 관측 관심 평면에 상응하는 영역을 상기 3차원 볼륨 데이터로부터 추출하는 단계, 및 진단용 초음파를 조사하여 획득한 프레임 영상들을 이용하여 상기 온도 영상을 생성하는 단계를 포함한다.

[0008] 상기 또 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 초음파 치료 시 환자 체내의 온도 변화를 나타내는 온도 영상을 생성하는 장치는 치료용 초음파를 조사하는 가열 영역을 나타내는 제1 평면과 상기 가열 영역의 주위의 보호 영역을 나타내는 제2 평면을 설정하는 영역 설정부, 진단용 초음파를 제1 프레임 속도로 상기 제1 평면에 조사하고, 상기 진단용 초음파를 상기 제1 프레임 속도보다 느린 제2 프레임 속도로 상기 제2 평면에 조사하는 조사 제어부 및 상기 진단용 초음파를 조사하여 획득한 프레임 영상들을 이용하여 상기 온도 영상을 생성하는 온도 영상 생성부를 포함한다.

[0009] 상기 또 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 초음파 치료 시 환자 체내의 온도 변화를 나타내는 온도 영상을 생성하는 장치는 상기 환자 체내의 특정 장기에 대한 3차원 볼륨 데이터를 획득하는 3차원 볼륨 데이터 획득부, 상기 초음파 치료 시 관측하고자 하는 관측 관심 평면을 설정하는 관측 관심 평면 설정부, 상기 설정한 관측 관심 평면에 상응하는 영역을 상기 3차원 볼륨 데이터로부터 추출하는 추출부, 및 진단용 초음파를 조사하여 획득한 프레임 영상들을 이용하여 상기 온도 영상을 생성하는 온도 영상 생성부를

포함한다.

[0010] 상기 또 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 초음파 치료 시 환자 체내의 온도 변화를 나타내는 온도 영상을 생성하는 온도 영상 생성 장치를 포함하는 초음파 시스템은 상기 환자 체내의 특정 장기의 병변에 치료용 초음파를 조사 및 가열하는 치료용 초음파 장치, 상기 치료 영역과 그 주위 영역에 진단용 초음파를 조사하고, 상기 조사된 진단용 초음파의 반사파를 출력하는 진단용 초음파 장치 및 상기 치료용 초음파를 조사하는 가열 영역을 나타내는 제1 평면과 상기 가열 영역의 주위의 보호 영역을 나타내는 제2 평면을 설정하고, 상기 진단용 초음파를 제1 프레임 속도로 상기 제1 평면에 조사하고, 상기 진단용 초음파를 상기 제1 프레임 속도보다 느린 제2 프레임 속도로 상기 제2 평면에 조사하고, 상기 진단용 초음파 장치가 출력한 반사파로부터 획득한 프레임 영상들을 이용하여 상기 온도 영상을 생성하는 온도 영상 생성 장치를 포함한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 일 실시 예는 온도 변화가 큰 치료 영역에 해당하는 초음파 조사 면에는 높은 프레임 속도로 관측하고, 온도 변화가 크지 않은 보호 영역에 해당하는 초음파 조사 면에는 느린 프레임 속도로 관측하여, 온도 영상을 생성함으로써, 초음파 치료시 실시간으로 3차원 온도 모니터링을 할 수 있다.

[0012] 또한, 3차원 볼륨 데이터로부터 다수의 관측 관심 평면 데이터를 추출하고, 추출한 영역을 이용하여 온도 영상을 생성함으로써, 원하는 평면의 온도 관측이 용이하고, 온도 영상을 생성하는 데 소요되는 계산량을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 시스템(1)의 구성도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 치료용 초음파 장치(10)의 구성도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 진단용 초음파 장치(20)를 이용하여 조사하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
 도 4는 도 3에 도시된 진단용 초음파 장치(20)를 이용하여 가열 영역과 보호 영역을 시분할 조사하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 온도 영상 생성 장치(500)의 구성도이다.
 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 온도 영상 생성 장치(600)의 구성도이다.
 도 7은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 온도 영상 생성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
 도 8은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 온도 영상 생성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
 도 9a 내지 9e는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 온도 영상 생성 방법을 설명하기 위한 예시 도들이다.
 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 온도 영상 생성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0015] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0016] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부

품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0017] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 시스템(1)의 구성도이다. 도 1을 참고하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 시스템(1)은 치료용 초음파 장치(10), 진단용 초음파 장치(20), 초음파 데이터 처리 장치(30), 표시 장치(40) 및 구동 장치(60)로 구성된다. 도 1에 도시된 초음파 시스템(1)에는 본 실시 예와 관련된 구성 요소들만이 도시되어 있다. 따라서, 도 1에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성 요소들이 더 포함될 수 있음을 본 실시 예와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다. 또한, 본 발명의 초음파 데이터 처리 장치(30)에는 이하 기술할 본 발명의 일 실시 예에 따라 의료 전문가가 환자의 진단을 위해 촬영한 영상인 외부 의료 영상(70)이 입력될 수도 있다.
- [0019] 예를 들면, 환자의 체내에 있는 종양을 치료하고자 하는 경우, 초음파 시스템(1)의 치료용 초음파 장치(10)는 치료용 초음파를 종양의 치료부위(50)에 조사하여 열상(lesion)을 만들고, 초음파 시스템(1)의 진단용 초음파 장치(20)는 진단용 초음파를 그 치료 부위(50)를 포함하는 주변 부위에 조사하고 그 반사파를 수신한다. 그 후 초음파 시스템(1)은 수신된 반사파를 에코 신호로 변환하고, 그 에코 신호를 바탕으로 초음파 영상들을 획득하여 치료가 완료되었는지 여부를 진단한다. 이와 같은 열상(lesion)은 치료부위(50)의 조직이 국소적으로 파괴(focal destruction)되거나 괴사(necrosis)된 것을 의미한다. 구체적으로, 초음파 시스템(1)은 환자의 신체 중 치료 부위(50), 예를 들어 종양의 일부 부위에 치료용 초음파를 조사하는 치료용 초음파 장치(10)를 이용하여 그 치료 부위(50)를 치료하고, 관측 부위에 진단용 초음파를 조사하는 진단용 초음파 장치(20)를 이용하여 그 치료부위(50)의 온도 등과 같은 치료 결과들을 모니터링하는 시스템이다.
- [0020] 치료용 초음파 장치(10)는 치료용 프로브(probe)로 호칭될 수도 있다. 치료용 초음파 장치(10)는 구동장치(60)의 제어를 받아 움직이면서 환자의 신체의 다양한 부위에 치료용 초음파를 조사할 수 있다. 또한, 치료용 초음파 장치(10)는 위치가 고정된 상태에서 치료용 초음파를 조사하는 초점의 위치를 변경시키는 방식으로 환자의 신체의 다양한 부위에 치료용 초음파를 조사할 수도 있다. 즉, 치료용 초음파 장치(10)는 치료용 초음파를 발생시키고 환자의 국소 조직에 치료용 초음파를 조사한다. 여기에서, 치료용 초음파로는 환자의 신체 내의 종양을 괴사시킬 수 있는 정도의 에너지를 갖는 고강도의 집속 초음파인 HIFU(high intensity focused ultrasound)가 이용될 수 있다. 즉, 본 발명에서의 치료용 초음파 장치(10)는 치료용 초음파로 일반적으로 알려진 HIFU를 조사하는 장치에 해당된다. HIFU에 대해서는 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하므로, 자세한 설명은 생략한다. 하지만, 본 실시 예에 따른 치료용 초음파 장치(10)는 HIFU라는 용어에 국한되지 않고, HIFU와 유사하게 집속 초음파(focused ultrasound)를 조사하는 장치라면, 본 실시 예에 따른 치료용 초음파 장치(10)의 범주에 포함될 수 있음을 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다.
- [0021] 한편, 치료용 초음파 장치(10)의 위치는 고정된 상태에서 치료용 초음파를 조사하는 초점의 위치를 변경하는 페이즈 어레이(phase array 이하, PA) 방식을 이용할 수 있다. PA 방법은 도 2에서 도시된 바와 같이 치료용 초음파 장치(10)가 복수의 엘리먼트(element)(110)들로 구성되어 있을 것을 전제로 한다. 여기서 엘리먼트(110)들은 구동장치(60)로부터 신호를 받아 각각 개별적으로 초음파를 조사할 수 있고, 초음파를 조사하는 타이밍(timing)도 각각 다르게 설정될 수 있다. 이렇게 엘리먼트(110)들이 개별적으로 초음파를 조사하게 됨으로써 치료용 초음파 조사 장치(10)의 위치가 고정된 상태에서 움직이는 병변을 따라가며 초음파를 조사할 수 있다. 따라서 PA 방법에 의하면 치료용 초음파 장치(10)가 물리적으로 움직이며 초음파를 조사하는 것과 동일한 효과가 발생한다. 도 2에서는 치료용 초음파 조사 장치(10)가 둥근 원형으로 형성된 것으로 그려져 있으나, 그 형태에 한정되지 않고, 직사각형 등 다양한 모양으로 형성될 수도 있다.
- [0022] 진단용 초음파 장치(20)는 진단용 프로브(probe)로 호칭될 수도 있다. 진단용 초음파 장치(20)는 구동장치(60)의 제어를 받아 관측 부위(51)를 향하여 진단용 초음파를 조사한다. 여기에서, 관측 부위(51)는 치료 부위(50)보다 넓거나 치료 부위(50)와 동일할 수 있다. 또한, 진단용 초음파 장치(20)는 진단용 초음파가 조사된 부위로부터 조사한 진단용 초음파들의 반사파들을 수신한다. 구체적으로, 진단용 초음파 장치(20)는 일반적으로 압전 변환기(piezoelectric transducer)로 제조된다. 진단용 초음파 장치(20)로부터 2~18MHz 범위의 초음파가 환자 신체 내부의 특정 부위에 전달되면, 이 초음파는 여러 다른 조직들(tissues) 사이의 계층들로부터 부분적으로 반사된다. 특히, 초음파는 신체 내부에서의 밀도 변화가 있는 곳, 예를 들어, 혈장(blood plasma) 내의 혈구들(blood cells), 장기들(organs) 내의 작은 조직들(structures) 등에서 반사된다. 이와 같이 반사된

초음파들 즉, 반사파들은 진단용 초음파 장치(20)의 압전 변환기를 진동시키고, 압전 변환기는 이 진동들에 따른 전기적 펄스들(electrical pulses)을 출력한다. 본 실시 예에서는 특히, 진단용 초음파 장치(20)가 수신한 반사파를 변환한 에코 신호로부터 관측 부위의 온도 변화를 모니터링 하는데 이용한다. 즉, 에코 신호는 일반적으로 알려진 초음파 진단 영상을 생성하는 것 외에도, 관측 부위의 온도 변화를 모니터링하는 데 이용될 수 있다. 관측 부위의 온도 변화를 모니터링하는 방법은 이하에서 후술하기로 한다. 한편, 진단용 초음파 장치(20)도 그 위치가 고정되어 있는 것으로 구현할 수 있으며, 바람직하게는 치료부위(50)를 포함한 체내 특정 장기를 포함할 수 있는 크기로 구성되는 것이 바람직하다.

[0023] 한편, 본 실시 예에서 치료용 초음파 장치(10) 및 진단용 초음파 장치(20)는 각각 독립적인 장치들인 것으로 설명하지만, 이에 한정되지 않고 치료용 초음파 장치(10) 및 진단용 초음파 장치(20)가 하나의 장치 내의 별도의 모듈들로 구현되거나, 또는 하나의 장치로 구현될 수도 있다. 또한, 치료용 초음파 장치(10) 및 진단용 초음파 장치(20)는 각각 하나씩 구비되는 것으로 한정되지 않고, 복수로 구비되는 것도 가능하다. 또한, 도 1에서 치료용 초음파 장치(10) 및 진단용 초음파 장치(20)는 환자의 신체 위에서 아래를 향하여 초음파를 조사하는 방식으로 도시되어 있으나, 다양한 방향에서 초음파를 조사하는 방식 예를 들어서 환자의 신체 아래에서 위를 향하여 초음파를 조사하는 방식으로 구현될 수도 있다.

[0024] 구동장치(60)는 치료용 초음파 장치(10) 및 진단용 초음파 장치(20)의 위치를 제어한다. 구체적으로 구동장치(60)는 초음파 데이터 처리 장치(30)로부터 치료 부위(50)에 대한 위치 정보를 수신하여 치료용 초음파 장치(10)가 치료용 초음파를 치료 부위(50)에 정확하게 조사할 수 있도록 치료용 초음파 장치(10)의 위치를 제어한다. 또한, 구동장치(60)는 초음파 데이터 처리 장치(30)로부터 관측 부위에 대한 위치 정보를 수신하여 진단용 초음파 장치(20)가 진단용 초음파를 관측부위에 정확하게 조사하고, 그 반사파를 수신할 수 있도록 진단용 초음파 장치(20)의 위치를 제어한다.

[0025] 앞에서 언급한 바와 같이 본 실시 예에 따른 초음파 시스템(1)은 진단용 초음파 장치(20)를 이용하여 관측 부위의 온도 변화도 함께 모니터링한다. HIFU(high intensity focused ultrasound)와 같은 치료용 초음파를 이용한 초음파 치료의 경우, HIFU가 종양의 일부 부위에 도달하면, 이 종양 부위는 HIFU로 인한 열에너지로 인하여 순간적으로 70℃ 이상으로 온도가 올라갈 수 있다. 이론상으로, 60℃ 정도의 온도에서 조직 파괴가 110msec 이내에 발생 된다는 것이 알려져 있다. 이와 같은 고온에 의해 이 종양 부위의 조직과 혈관은 응고성 괴사(coagulative necrosis)를 일으키게 된다. 본 실시 예에 따르면, 관측부위의 온도 변화를 실시간으로 모니터링 함으로써 치료를 계속해야 하는지 여부, 또는 치료가 완료되었는지 여부를 정확하게 파악할 수 있는바, 초음파 치료를 보다 효율적으로 수행할 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 실시 예에서, 초음파 데이터 처리 장치(30)는 초음파 치료시 환자의 체내의 관측 부위의 온도 변화를 나타내는 온도 영상을 생성한다. 또한, 초음파 데이터 처리 장치(30)는 3차원 볼륨 데이터를 획득하여, 3차원 볼륨 데이터로부터 원하는 관측 관심 평면을 지정하면, 지정된 관측 관심 평면의 데이터를 추출하여, 해당 평면의 관측 온도 영상을 생성한다. 초음파 데이터 처리 장치(30)는 특허청구범위에 사용된 온도 영상 생성 장치와 동일한 의미로 이해되어야 한다.

[0027] 초음파 데이터 처리 장치(30)는 초음파 치료시, 예를 들면 HIFU 치료시 온도 변화가 큰 치료 영역, 예를 들면 도 1에 도시된 치료부위(50)에 해당하는 영역에서는 보다 많은 프레임 영상을 획득할 수 있도록 진단용 초음파(20)를 빠른 프레임 속도로 조사하고, 상대적으로 온도 변화가 크지 않은 치료 영역 주위의 영역, 예를 들면 도 1에 도시된 치료부위(50)의 주변 영역(51)에서는 적은 프레임 영상을 획득할 수 있도록 진단용 초음파(20)를 느린 프레임 속도로 조사하도록 제어한다. 따라서, 시술을 직접 수행하는 의사 또는 전문가가 필요한 관측 영역을 구분하여 직접 지정하거나, 초음파 시스템(1)에서 관측 영역을 자동으로 지정함으로써, 평면 치료가 아닌 3차원 볼륨을 치료하는 HIFU 치료 시 필요한 3차원 온도 모니터링을 실시간으로 수행할 수 있다.

[0028] 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 데이터 처리 장치(30)는 진단용 초음파(20)의 프레임 속도를 제어하여, 초음파 치료시, 진단용 초음파(20) 또는 진단용 초음파 장치의 자원을 효율적으로 사용하여, 온도 변화를 모니터링할 수 있다. 또한, 초음파 데이터 처리 장치(30)는 3차원 볼륨 데이터로부터 다수의 관측 관심 평면의 데이터를 추출하고, 해당 추출한 영역의 데이터에 대해 온도 영상을 생성함으로써, 3차원 볼륨 데이터 전체에 대한 온도 영상을 생성하는 데 소요되는 자원 소비와 계산량을 줄일 수 있다.

[0029] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 진단용 초음파 장치(20)를 이용하여 조사하는 것을 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 도 3에 도시된 진단용 초음파 장치(20)를 이용하여 가열 영역과 보호 영역을 시분할 조사하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

- [0030] 도 1, 3 및 4를 함께 참조하면, 진단용 초음파 장치(20)는 구동 장치(60)의 구동 제어에 따라 환자의 체내의 영역(51)을 향하여 초음파를 조사한다. 진단용 초음파 장치(20)는 영역(51)을 향하여 다수의 조사 평면을 갖도록 조사할 수 있다. 여기서, 조사면 1과 조사면 4는 보호 관측 평면이고, 조사면 2와 3은 가열 치료 관측 평면이다. 도 1에 도시된 것처럼, 조사면 2와 3은 치료 부위(50)에 해당하는 영역이고, 조사면 1과 4는 치료 부위(50)를 제외한 주변 영역(51)일 수 있다. 여기서, 치료용 초음파 장치(10)가 환자의 체내를 가열시키는 가열 영역과, 가열 영역 주위의 보호 영역으로 구분하였지만, 이에 한정되지 않고, 초음파 치료를 수행하는 의사가 관측하고자 하는 영역과, 그 주변 영역으로 구분하여 지정할 수 있음은 물론이다.
- [0031] 도 4에 도시된 것처럼, 진단용 초음파 장치(20)는 조사 전체 영역을 시 분할하여 진단용 초음파를 조사한다. 조사 면에서 진단용 초음파 장치(20)가 진단용 초음파를 조사하여 획득할 수 있는 최대 프레임 속도가 30fps 인 경우, 각각의 조사 면(1 내지 4)을 시 분할하여 조사한다. 먼저, 조사면 2에 진단용 초음파를 조사하여 1번 프레임 영상을 얻고, 다음 조사면 3에 진단용 초음파를 조사하여 2번 프레임 영상을 얻는다. 이러한 방식으로 1초 동안 각각의 조사 면에 번갈아 가면서 프레임 영상을 얻는다.
- [0032] 가열 영역인 조사면 2에는 1초 동안 14장의 프레임 영상들을 얻도록 진단용 초음파를 조사하고, 가열 영역인 조사면 3에는 1초 동안 14장의 프레임 영상들을 얻도록 진단용 초음파를 조사한다. 그리고 보호 영역인 조사면 1과 4에는 1초 동안 1장의 프레임 영상을 얻도록 조사한다. 따라서, 1초 동안 총 30장의 프레임 영상들을 얻을 수 있다. 따라서, 온도 변화가 상대적으로 큰 가열 영역으로부터는 많은 프레임 영상들을 얻어 온도 변화를 나타내는 온도 영상을 생성하고, 온도 변화가 상대적으로 작은 보호 영역으로부터 적은 프레임 영상들을 얻어 온도 변화를 나타내는 온도 영상을 생성한다. 하지만, 가열 영역인 조사 면들과 보호 영역인 조사 면들에 할당된 프레임 속도가 고정되는 것은 아니며, 프레임 속도가 변할 수 있다. 예를 들면 보호 영역인 조사면 1에서, 온도 변화가 크게 나타나는 경우, 온도가 크게 높아지는 경우에는 조사면 1에 할당된 프레임 속도가 1fps 였다면 14fps로 프레임 속도를 높일 수도 있다.
- [0033] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 온도 영상 생성 장치(500)의 구성도이다.
- [0034] 도 5를 참조하면, 온도 영상 생성 장치(500)는 영역 설정부(501), 조사 제어부(502), 온도 영상 생성부(503) 및 표시 제어부(504)를 포함한다. 여기서, 온도 영상 생성 장치(500)는 도 1에 도시된 초음파 데이터 처리 장치(500) 내의 일부 구성일 수 있으며, 이하 본 발명의 일 실시 예에 따른 온도 영상 생성과 관련한 부분을 설명하기 위해 온도 영상 생성 장치(500)로 설명한다.
- [0035] 영역 설정부(501)는 치료용 초음파를 조사하는 가열 영역을 나타내는 제1 평면과 상기 가열 영역의 주위의 보호 영역을 나타내는 제2 평면을 설정한다. 여기서, 각각의 평면의 설정은 초음파 시스템(1) 또는 온도 영상 생성 장치(500)에서 디폴트로 설정되거나, 초음파 치료를 수행하는 의사의 임의로 설정될 수 있다. 예를 들면 초음파 시스템(1)에서 치료용 초음파를 조사하는 영역이 결정되면, 해당 영역은 제1 평면으로 설정되고, 제1 평면 주위의 영역은 제2 평면으로 설정될 수 있다. 또한, 초음파 치료를 수행하는 의사가 가열 치료 관측 영역을 제1 평면으로 설정하고, 보호 관측 영역을 제2 평면으로 설정할 수도 있다.
- [0036] 조사 제어부(502)는 영역 설정부(501)가 설정한 각각의 평면에 대해, 진단용 초음파를 제1 프레임 속도로 제1 평면에 조사하고, 상기 진단용 초음파를 상기 제1 프레임 속도보다 느린 제2 프레임 속도로 상기 제2 평면에 조사한다. 조사 제어부(502)는 진단용 초음파의 할당된 최대 자원을 분배하여, 제1 평면으로부터는 많은 프레임 영상을 획득하도록 진단용 초음파를 조사하고, 제2 평면으로부터 적은 프레임 영상을 획득하도록 진단용 초음파를 조사한다. 조사 제어부(502)의 프레임 속도 제어 명령에 따라 도 1에 도시된 구동장치(60)를 통해, 해당 평면의 위치에 해당 프레임 속도로 진단용 초음파를 조사한다.
- [0037] 온도 영상 생성부(503)는 진단용 초음파를 조사하여 획득한 프레임 영상들을 이용하여 온도 영상을 생성한다. 온도 영상 생성부(503)는 조사된 진단용 초음파가 반사된 에코 신호를 진단용 초음파 장치(20)로부터 입력받아 프레임 영상을 생성하고, 프레임 영상들을 이용하여 온도 영상을 생성한다. 온도 영상 생성부(503)는 치료용 초음파가 조사되기 전에 획득된 프레임 영상인 참조 프레임과 치료용 초음파를 조사하면서 또는 치료용 초음파를 조사한 후에 획득한 프레임 영상인 현재 프레임을 비교하여 온도 영상을 생성한다.
- [0038] 구체적으로, 온도 영상 생성부(503)가 온도 영상을 생성하는 과정을 설명하면 다음과 같다.
- [0039] 진단용 초음파 장치(20)가 수신한 진단용 초음파의 반사파들을 진단용 초음파 장치(20)로부터 수신한다. 그리고 진단용 초음파의 반사파들을 에코 신호로 변환한다. 여기서 에코 신호란 수신 빔포밍(beamforming)된 초음파 RF 신호 또는 b-mode 영상 등의 매질의 해부학적 정보가 구분 가능하고 처리를 통하여 온도 관련 파라미터를 추

출 가능한 신호를 의미한다.

- [0040] 현재 시점, 즉 치료용 초음파 장치(10)가 치료용 초음파를 치료부위(50)에 조사한 시점에서 진단용 초음파 장치(20)가 관측 부위에 조사한 진단용 초음파의 반사파가 변환된 에코 신호를 수신하고, 그 수신된 에코 신호를 이용하여 그 현재 시점에서의 관측 부위의 이미지를 나타내는 현재 프레임을 생성한다. 그 현재 프레임에는 관측 부위의 위치 및 온도에 관한 정보가 포함된다. 여기에서 현재 프레임을 서로 다른 밝기값들로 표시한 일 예로 B-mode 이미지를 들 수 있다. B-mode 이미지란 진단용 초음파의 반사파가 변환된 에코 신호를 밝기 값(brightness) 차이로 나타낸 이미지를 말한다. 구체적으로 B-mode 이미지상의 밝기값은 에코 신호의 강도에 대응하여 증가할 수 있다. 또한 현재 프레임은 빔포밍된 RF 신호 일 수 있다. RF 신호는 초음파 주파수 대역의 신호 파형 형태를 유지한 신호를 의미한다.
- [0041] 또한, 참조 프레임은 치료용 초음파 장치(10)가 치료 부위(50)에 치료용 초음파를 조사하기 전의 관측 부위에 대한 온도 정보를 포함하는 프레임으로 생성된다. 즉, 최종적으로 치료용 초음파를 치료 부위에 조사되기 전과 그 후의 상대적인 온도 변화를 관측하기 위해서, 참조 프레임은 치료용 초음파 장치(10)가 치료 부위에 치료용 초음파를 조사하기 전에 생성된다.
- [0042] 온도 영상 생성부(503)는 참조 프레임 및 현재 프레임으로부터 온도와 관련된 파라미터(parameter)들을 추출한다. 온도와 관련된 파라미터(parameter)들을 추출한 결과를 바탕으로 참조 프레임에 나타난 관측 부위와 현재 프레임에 나타난 관측 부위의 온도 변화에 대응되는 현재 프레임에 대한 온도 영상을 생성한다. 여기에서 현재 프레임에 대한 온도 영상은 온도에 비례하는 물리량을 표시하는 영상, 참조 프레임에 나타난 관측 부위와 현재 프레임에 나타난 관측 부위의 상대적인 온도 변화를 나타내는 영상, 현재 프레임에 나타난 관측 부위의 절대적인 온도 값을 나타내는 영상 등을 포함한다.
- [0043] 여기서, 온도와 관련된 파라미터를 추출하는 방법으로는 Change in Backscattered Energy (이하 CBE라 한다.) 방식, Echo-shift (이하 ES라 한다.) 방식, B/A의 변화를 계산하는 방식을 사용할 수 있으며, 이들을 조합하여 사용할 수도 있다.
- [0044] CBE 방식으로 온도와 관련된 파라미터(parameter)를 추출하는 방법은 다음과 같다. 참조 프레임을 구성하는 에코 신호와 현재 프레임을 구성하는 에코 신호를 비교하여, 현재 프레임을 구성하는 에코 신호에서 진폭(amplitude)이 변환된 부분을 검출한다. 그리고, 저장부(미도시)에 저장된 매핑 테이블로부터 이와 같이 검출된 진폭의 변화 정도에 대응되는 온도 변화를 검출하고, 이 검출된 온도 변화 값을 이용하여 참조 프레임과 현재 프레임에 그려진 관측 부위의 상대적인 온도 변화에 대응되는 현재 프레임에 대한 온도 영상을 생성한다. 여기에서 매핑 테이블은 진단용 초음파의 반사파에 의해 변환 가능한 것으로 미리 결정된 다수의 에코 신호의 진폭의 변화 값들과 이것들 각각에 매핑되어 있는 온도 변화 값들로 구성된다. 매핑 테이블에서 어느 하나의 진폭의 변화 값에 매핑되어 있는 온도 변화 값은 그 진폭의 변화 값으로부터 예상되는 치료 부위의 온도 변화 값을 의미한다. 일반적으로 CBE 방식은 약 36~58℃의 고온 범위의 온도를 측정할 때에 유리한 방식이다.
- [0045] ES 방식으로 온도와 관련된 파라미터(parameter)를 추출하는 방법은 다음과 같다. 참조 프레임을 구성하는 에코 신호와 현재 프레임을 구성하는 에코 신호를 비교하여, 현재 프레임을 구성하는 에코 신호에서 에코 신호의 속도가 변환된 부분 즉, 에코 신호에서 지연(delay)이 발생된 부분을 검출하고 지연을 거리에 따른 미분을 실시하여 지연의 변화량을 계산한다. 그리고 저장부(미도시)에 저장된 매핑 테이블로부터 이와 같이 검출된 에코 신호의 지연의 변화량 정도에 대응되는 온도 변화를 검출하고, 이 검출된 온도 변화 값을 이용하여 참조 프레임과 현재 프레임에 그려진 관측 부위의 상대적인 온도 변화에 대응되는 현재 프레임에 대한 온도 영상을 생성한다. 여기에서 매핑 테이블은 온도에 따른 조직에서 속도 변화 및 열팽창 등을 고려하여 구해질 수 있다. 매핑 테이블에서 어느 하나의 에코 신호의 지연의 변화 정도의 값에 매핑되어 있는 온도 변화 값은 그 에코 신호의 지연의 변화 정도의 값으로부터 예상되는 치료 부위의 온도 변화 값을 의미한다. 일반적으로 ES 방식은 약 36~43℃의 저온 범위의 온도를 측정할 때에 유리한 방식이다.
- [0046] B/A의 변화를 추출하는 방식으로 온도와 관련된 파라미터(parameter)를 추출하는 방법은 다음과 같다. B/A는 진단용 초음파가 조사되는 관측 부위 온도에 따라 변화하는 에코 신호 속도의 비선형(nonlinearity) 특성을 나타내는 값을 의미한다. B/A는 2006년에 발표된 "Estimation of temperature distribution in biological tissue by acoustic nonlinearity parameter" (Zhang, D., Gong, X.F. 저)에 공지되어 있다. 참조 프레임을 구성하는 에코 신호의 B/A 값과 현재 프레임을 구성하는 에코 신호의 B/A 값을 비교하여, 현재 프레임을 구성하는 에코 신호에서 B/A 값이 변환된 부분을 검출한다. 그리고, 저장부(미도시)에 저장된 매핑 테이블로부터 이와 같이 검출된 에코 신호의 B/A 변화 값에 대응되는 온도 변화를 검출하고, 이 검출된 온도 변화 값을 이용하여

참조 프레임과 현재 프레임에 그려진 관측 부위의 상대적인 온도 변화에 대응되는 현재 프레임에 대한 온도 영상을 생성한다. 여기에서 매핑 테이블은 진단용 초음파의 조사에 의해 발생 가능한 것으로 미리 결정된 다수의 에코 신호의 B/A 변화 값들과 이것들 각각에 매핑되어 있는 온도 변화 값들로 구성된다. 매핑 테이블에서 어느 하나의 에코 신호의 B/A 변화 값에 매핑되어 있는 온도 변화 값은 그 에코 신호의 B/A 변화 값으로부터 예상되는 치료 부위의 온도 변화 값을 의미한다.

[0047] 한편, 현재 프레임에 나타난 관측 부위의 절대적인 온도 값을 나타내는 영상은 현재 프레임에 나타난 관측 부위의 온도가 정확하게 몇 도인지를 나타내는 영상을 의미한다. 일반적으로 치료용 초음파 장치(10)가 치료용 초음파를 조사하기 전에는 관측 부위의 온도는 일반적인 체온과 대응하는 온도를 나타낸다. 따라서 온도와 관련된 파라미터를 추출하고, 이를 이용하여 참조 프레임에 나타난 관측 부위에 비해 현재 프레임에 나타난 관측 부위의 상대적인 온도 상승 값을 환자의 체온과 합하여 절대적인 온도 값을 나타내는 영상을 생성한다. 여기에서 온도와 관련된 파라미터를 추출하는 구체적인 방법은 상대적인 온도 영상을 생성하는 방법에서 설명한 바와 같다.

[0048] 또한, 온도에 비례하는 물리량을 표시하는 영상은 참조 프레임을 구성하는 에코 신호와 현재 프레임을 구성하는 에코 신호의 지연의 변화량 또는 진폭의 변화된 값 또는 B/A 값을 직접 이용하여 생성한 온도 영상을 의미한다. 일반적으로 이 값들은 온도에 비례하기 때문에 이 물리량을 그대로 표시하여도 온도의 변화에 대한 정보를 알 수 있다.

[0049] 온도 영상 생성부(503)는 현재 프레임에 대한 온도 영상을 이용하여 다양한 기준에 따라 가열 영역을 포함하는 제1 평면과 보호 영역을 포함하는 제2 평면으로 구성된 관측 부위의 온도 변화를 관찰할 수 있는 완성된 온도 영상을 생성한다.

[0050] 표시 제어부(504)는 온도 영상 생성부(503)가 생성된 온도 영상을 표시장치(40)에 표시한다. 여기서 표시 제어부(504)는 영역 설정부(501)가 설정한 영역, 즉 제1 평면과 제2 평면을 포함하는 영역에 생성한 온도 영상을 표시한다.

[0051] 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 온도 영상 생성 장치(600)의 구성도이다.

[0052] 도 6을 참조하면, 온도 영상 생성 장치(600)는 3차원 볼륨 데이터 획득부(601), 관측 관심 평면 설정부(602), 추출부(603), 온도 영상 생성부(604) 및 표시 제어부(605)를 포함한다. 도 5에 도시된 온도 영상 생성 장치(500)와 동일한 구성에 대해서는 설명을 생략하고, 차이가 있는 부분을 중심으로 설명한다.

[0053] 3차원 볼륨 데이터 획득부(601)는 환자 체내의 특정 장기에 대한 3차원 볼륨 데이터를 획득한다. 도 9a를 참조하면, 진단용 초음파 장치(20)와, 특정 장기(900)에 대한 3차원 볼륨 데이터를 포함하는 영상이 도시되어 있다. 여기서, 3차원 볼륨 데이터는 다양한 개인의 장기 형태, 크기 등을 분석하기 위해서 의료 전문가가 환자의 진단을 위해 촬영한 영상, 예를 들면 도 1에 도시된 외부의료영상(70)일 수 있다. 예를 들면, CT(computed tomography), MR(magnetic resonance), 초음파 영상으로 구현된 3차원 영상일 수 있다. 또한, 3차원 볼륨 데이터를 생성하기 위해, 다수의 2차원 영상을 입력받아 3차원 볼륨 데이터로 재구성할 수도 있다.

[0054] 관측 관심 평면 설정부(602)는 초음파 치료 시 관측하고자 하는 관측 관심 평면을 설정한다. 도 9b에 도시된 것처럼, 특정 장기(900)의 일 단면들(1 내지 3)이 도시되어 있고, 진단용 초음파 장치(20)를 통해 특정 단면에 진단용 초음파를 조사할 수 있다. 진단용 초음파 장치(20)의 트랜스듀서(미도시)를 구성하는 엘리먼트들의 조합 및 선택 구동에 의해 특정 단면에 진단용 초음파를 조사한다. 여기서, 관측 관심 평면의 설정은 초음파 치료를 수행하는 의사 또는 초음파 시스템(1)에 의해 자동으로 설정될 수 있다.

[0055] 추출부(603)는 설정한 관측 관심 평면에 상응하는 영역을 3차원 볼륨 데이터로부터 추출한다. 여기서, 추출된 영역은 2차원 평면 데이터이다. 도 9c에 도시된 것처럼, 관측 관심 평면 2가 설정된 경우, 3차원 볼륨 데이터로부터 특정 장기에 대한 영역(910)이 추출된다.

[0056] 온도 영상 생성부(604)는 진단용 초음파를 조사하여 획득한 프레임 영상들을 이용하여 온도 영상을 생성한다. 도 9d에 도시된 것처럼, 추출 영역(910)에 대한 온도 영상을 생성한다. 도 5를 참조하여 설명한 것처럼, 추출 영역(910)에 대해 치료용 초음파를 조사하기 전에 획득한 프레임 영상인 참조 프레임과 치료용 초음파를 조사하면서 또는 조사한 후에 획득한 프레임 영상인 현재 프레임을 이용하여 온도 파라미터를 추출하여, 추출 영역(910)에 대한 온도 영상을 생성한다.

[0057] 표시 제어부(605)는 온도 영상 생성부(604)가 생성한 온도 영상을 3차원 볼륨 데이터 상에 표시한다. 도 9e에

도시된 것처럼, 3차원 볼륨 데이터로서 나타난 특정 장기(900)의 관측 관심 평면 2에 생성된 온도 영상(920)이 표시된다.

- [0058] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 온도 영상 생성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0059] 도 7을 참조하면, 단계 700에서, 치료용 초음파를 조사하는 가열 영역을 나타내는 제1 평면과 보호 영역을 나타내는 제2 평면을 설정한다. 여기서, 가열 영역은 치료용 초음파가 조사되는 영역이고, 보호 영역은 가열 영역 주위의 영역이다. 제1 평면과 제2 평면의 설정은 초음파 치료를 수행하는 의사에 의해 또는 초음파 시스템에 의해 자동으로 설정될 수 있다.
- [0060] 단계 702에서, 진단용 초음파를 제1 프레임 속도로 제1 평면에 조사한다. 단계 704에서, 진단용 초음파를 제2 프레임 속도로 제2 평면에 조사한다. 여기서, 제1 프레임 속도는 제2 프레임 속도보다 빠르다. 즉, 치료용 초음파를 조사하기 전과 후의 온도 변화가 큰 가열 영역은 진단용 초음파를 빠른 프레임 속도로 조사하여 많은 프레임 영상을 획득하고, 치료용 초음파를 조사하기 전과 후의 온도 변화가 작은 보호 영역은 진단용 초음파를 느린 프레임 속도로 조사하여 적은 프레임 영상을 획득한다.
- [0061] 단계 706에서, 진단용 초음파를 조사하여 획득한 프레임 영상들을 이용하여 온도 영상을 생성한다. 치료용 초음파를 조사하기 전에 획득한 프레임 영상인 참조 프레임과 치료용 초음파를 조사하면서 또는 조사한 후에 획득한 현재 프레임 영상을 이용하여 온도 파라미터를 추출하여, 온도 영상을 생성한다.
- [0062] 단계 708에서, 단계 700에서 설정한 평면상에 단계 706에서 생성한 온도 영상을 표시한다. 여기서, 온도 영상은 현재 프레임에 대한 온도 영상일 수 있으며, 온도에 비례하는 물리량을 표시하는 영상, 참조 프레임에 나타난 관측 부위와 현재 프레임에 나타난 관측 부위의 상대적인 온도 변화를 나타내는 영상, 현재 프레임에 나타난 관측 부위의 절대적인 온도 값을 나타내는 영상 등을 포함할 수 있다.
- [0063] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 온도 영상 생성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0064] 도 8을 참조하면, 단계 800에서, 제2 평면상의 온도 변화를 모니터링 한다. 설정한 평면상에서 온도 변화를 나타내는 온도 영상을 모니터링한다. 예를 들면, 제2 평면, 즉 보호 영역으로 설정된 영역에 해당하는 온도 영상을 통해 온도 변화를 모니터링할 수 있다.
- [0065] 단계 802에서, 제2 평면상의 온도 변화가 제1 임계값보다 큰 경우, 단계 804에서, 진단용 초음파를 제2 프레임 속도보다 빠른 제3 프레임 속도로 제2 평면에 조사하고, 도 7의 단계 706으로 되돌아 간다. 즉, 보호 영역으로 설정된 영역에서, 초음파 치료로 인하여 갑자기 온도가 상승하는 경우에는 보호 영역에서의 온도 변화를 좀 더 세밀하게 관찰할 필요가 있다. 따라서, 이 경우, 보호 영역을 관찰하는 진단용 초음파의 관찰 속도, 즉 프레임 속도를 빠르게 하여 많은 수의 프레임 영상을 획득하여, 온도 영상을 생성한다.
- [0066] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 온도 영상 생성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0067] 도 10을 참조하면, 단계 1000에서, 환자 체내의 특정 장기(900)에 대한 3차원 볼륨 데이터를 획득한다. 여기서, 3차원 볼륨 데이터는 초음파 치료를 받는 환자의 장기 형태, 크기 등을 분석하기 위해서 의료 전문가가 환자의 진단을 위해 촬영한 영상, 예를 들면, CT(computed tomography), MR(magnetic resonance), 초음파 영상으로 구현된 3차원 영상일 수 있다. 또한, 3차원 볼륨 데이터를 생성하기 위해, 다수의 2차원 영상을 입력받아 3차원 볼륨 데이터로 재구성할 수도 있다.
- [0068] 단계 1002에서, 초음파 치료시 관측하고자 하는 관측 관심 평면을 설정한다. 또한, 3차원 볼륨 데이터 상에서 다수 개의 관측 관심 평면을 설정할 수도 있다.
- [0069] 단계 1004에서, 관측 관심 평면에 상응하는 영역 또는 영역의 데이터를 추출한다. 3차원 볼륨 데이터 상에서 설정된 관측 관심 평면에 해당하는 데이터를 추출한다.
- [0070] 단계 1006에서, 진단용 초음파를 추출한 영역에 조사한다. 진단용 초음파를 추출한 영역에 조사한다.
- [0071] 단계 1008에서, 진단용 초음파를 조사하여 획득한 프레임 영상들을 이용하여 온도 영상을 생성한다. 여기서, 획득한 프레임 영상들은 치료용 초음파를 조사하기 전에 진단용 초음파를 조사하여 획득한 프레임 영상인 참조 프레임 영상과 치료용 초음파를 조사한 후 또는 조사하면서 진단용 초음파를 조사하여 획득한 프레임 영상인 현재 프레임 영상이다. 온도 영상은 참조 프레임 영상과 현재 프레임 영상을 비교하여 온도 파라미터를 추출하고, 추출한 온도 파라미터로부터 현재 프레임의 온도 영상을 생성한다. 온도 영상을 생성하는 방법은 이전 설명한 것처럼, CBE 방식, ES 방식, B/A의 변화를 계산하는 방식을 사용할 수 있으며, 이들을 조합하여 사

용할 수도 있다.

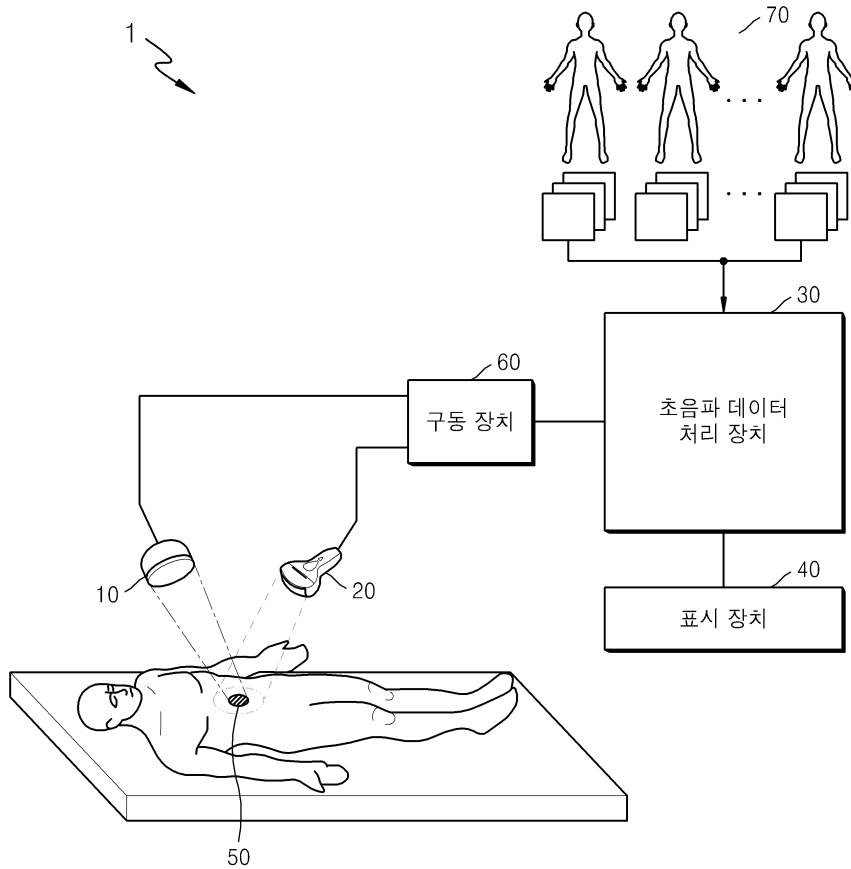
- [0072] 단계 1010에서, 3차원 볼륨 데이터 상에 관측 관심 영역에 상응하는 온도 영상을 표시한다.
- [0073] 본 발명에 따른 장치는 프로세서, 프로그램 데이터를 저장하고 실행하는 메모리, 디스크 드라이브와 같은 영구 저장부(permanent storage), 외부 장치와 통신하는 통신 포트, 터치 패널, 키(key), 버튼 등과 같은 사용자 인터페이스 장치 등을 포함할 수 있다. 소프트웨어 모듈 또는 알고리즘으로 구현되는 방법들은 상기 프로세서상에서 실행 가능한 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드들 또는 프로그램 명령들로서 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체 상에 저장될 수 있다. 여기서 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체로 마그네틱 저장 매체(예컨대, ROM(read-only memory), RAM(random-access memory), 플로피 디스크, 하드 디스크 등) 및 광학적 판독 매체(예컨대, 시디롬(CD-ROM), 디브이디(DVD: Digital Versatile Disc)) 등이 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템들에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 판독 가능한 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 매체는 컴퓨터에 의해 판독가능하며, 메모리에 저장되고, 프로세서에서 실행될 수 있다.
- [0074] 본 발명에서 인용하는 공개 문헌, 특허 출원, 특허 등을 포함하는 모든 문헌들은 각 인용 문헌이 개별적으로 및 구체적으로 병합하여 나타내는 것 또는 본 발명에서 전체적으로 병합하여 나타낸 것과 동일하게 본 발명에 병합될 수 있다.
- [0075] 본 발명의 이해를 위하여, 도면에 도시된 바람직한 실시 예들에서 참조 부호를 기재하였으며, 본 발명의 실시 예들을 설명하기 위하여 특정 용어들을 사용하였으나, 특정 용어에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명은 당업자에 있어서 통상적으로 생각할 수 있는 모든 구성 요소들을 포함할 수 있다.
- [0076] 본 발명은 기능적인 블록 구성들 및 다양한 처리 단계들로 나타내어질 수 있다. 이러한 기능 블록들은 특정 기능들을 실행하는 다양한 개수의 하드웨어 또는/및 소프트웨어 구성들로 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 하나 이상의 마이크로프로세서들의 제어 또는 다른 제어 장치들에 의해서 다양한 기능들을 실행할 수 있는, 메모리, 프로세싱, 로직(logic), 룩 업 테이블(look-up table) 등과 같은 직접 회로 구성들을 채용할 수 있다. 본 발명에의 구성 요소들이 소프트웨어 프로그래밍 또는 소프트웨어 요소들로 실행될 수 있는 것과 유사하게, 본 발명은 데이터 구조, 프로세스들, 루틴들 또는 다른 프로그래밍 구성들의 조합으로 구현되는 다양한 알고리즘을 포함하여, C, C++, 자바(Java), 어셈블러(assembler) 등과 같은 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다. 기능적인 측면들은 하나 이상의 프로세서들에서 실행되는 알고리즘으로 구현될 수 있다. 또한, 본 발명은 전자적인 환경 설정, 신호 처리, 및/또는 데이터 처리 등을 위하여 종래 기술을 채용할 수 있다. “매커니즘”, “요소”, “수단”, “구성”과 같은 용어는 넓게 사용될 수 있으며, 기계적이고 물리적인 구성들로서 한정되는 것은 아니다. 상기 용어는 프로세서 등과 연계하여 소프트웨어의 일련의 처리들(routines)의 의미를 포함할 수 있다.
- [0077] 본 발명에서 설명하는 특정 실행들은 일 실시 예들로서, 어떠한 방법으로도 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 명세서의 간결함을 위하여, 종래 전자적인 구성들, 제어 시스템들, 소프트웨어, 상기 시스템들의 다른 기능적인 측면들의 기재는 생략될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 선들의 연결 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것으로서, 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가의 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들로서 나타내어질 수 있다. 또한, “필수적인”, “중요하게” 등과 같이 구체적인 언급이 없다면 본 발명의 적용을 위하여 반드시 필요한 구성 요소가 아닐 수 있다.
- [0078] 본 발명의 명세서(특히 특허청구범위에서)에서 “상기”의 용어 및 이와 유사한 지시 용어의 사용은 단수 및 복수 모두에 해당하는 것일 수 있다. 또한, 본 발명에서 범위(range)를 기재한 경우 상기 범위에 속하는 개별적인 값을 적용한 발명을 포함하는 것으로서(이에 반하는 기재가 없다면), 발명의 상세한 설명에 상기 범위를 구성하는 각 개별적인 값을 기재한 것과 같다. 마지막으로, 본 발명에 따른 방법을 구성하는 단계들에 대하여 명백하게 순서를 기재하거나 반하는 기재가 없다면, 상기 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 반드시 상기 단계들의 기재 순서에 따라 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 본 발명에서 모든 예들 또는 예시적인 용어(예들 들어, 등등)의 사용은 단순히 본 발명을 상세히 설명하기 위한 것으로서 특허청구범위에 의해 한정되지 않는 이상 상기 예들 또는 예시적인 용어로 인해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 당업자는 다양한 수정, 조합 및 변경이 부가된 특허청구범위 또는 그 균등물의 범주 내에서 설계 조건 및 팩터에 따라 구성될 수 있음을 알 수 있다.

부호의 설명

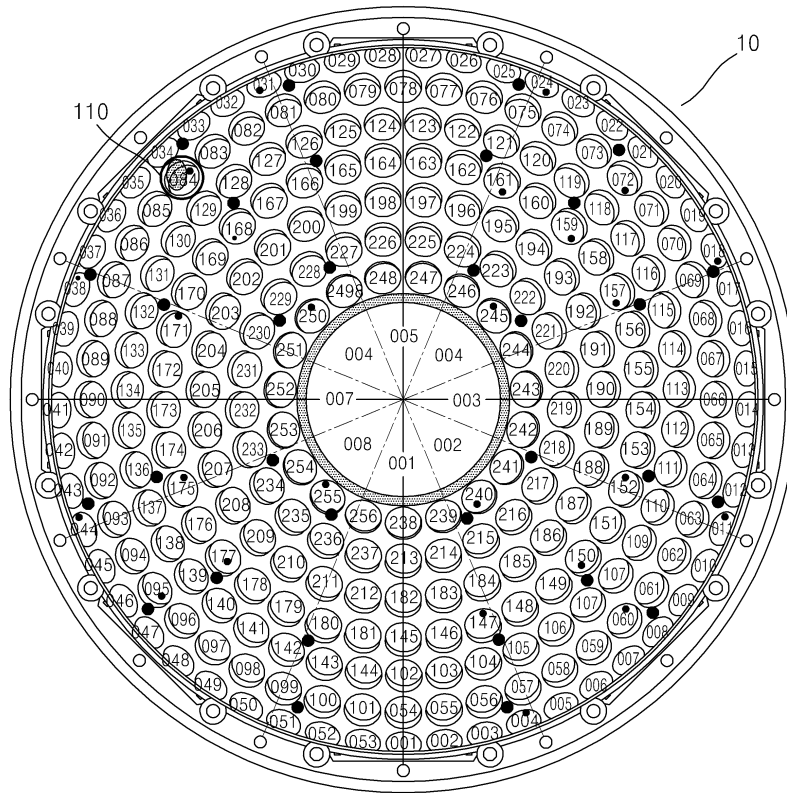
- [0079]
- 500: 온도 영상 생성 장치
 - 501: 영역 설정부
 - 502: 조사 제어부
 - 503: 온도 영상 생성부
 - 504: 표시 제어부

도면

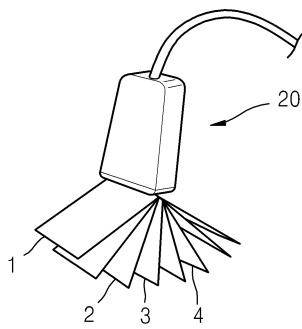
도면1



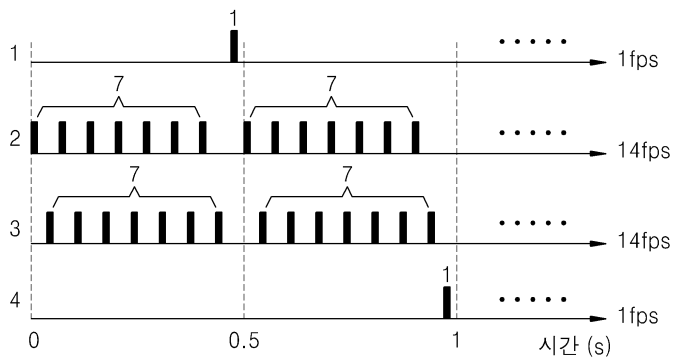
도면2



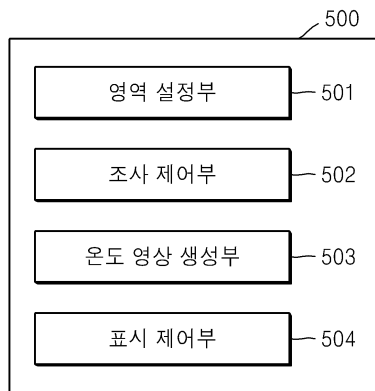
도면3



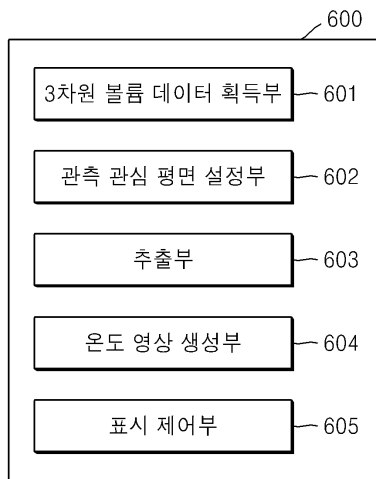
도면4



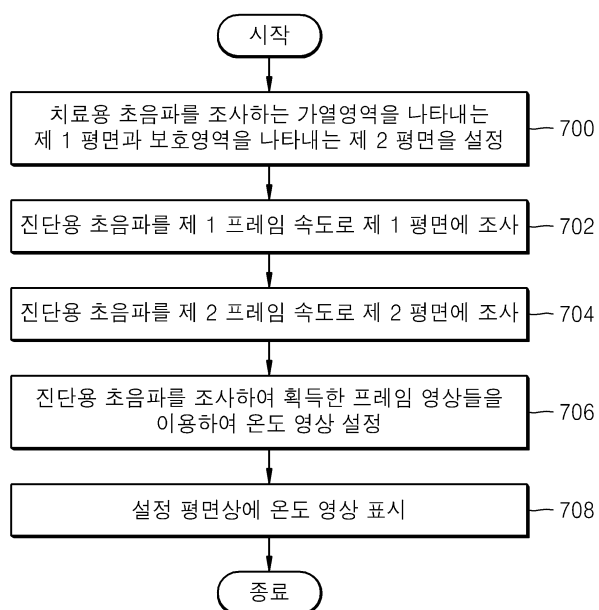
도면5



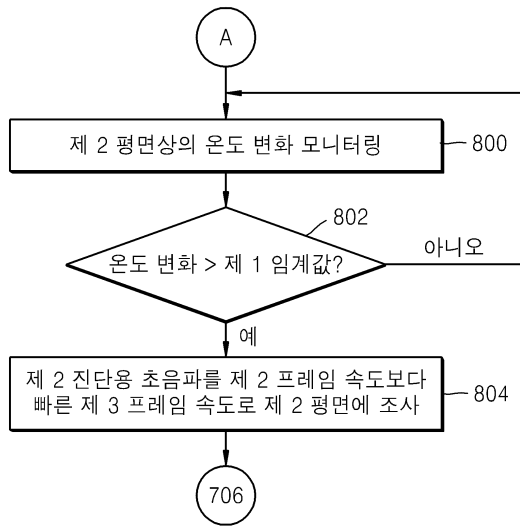
도면6



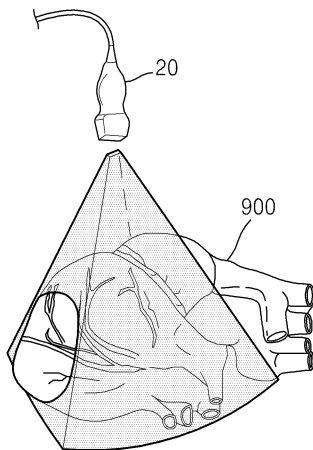
도면7



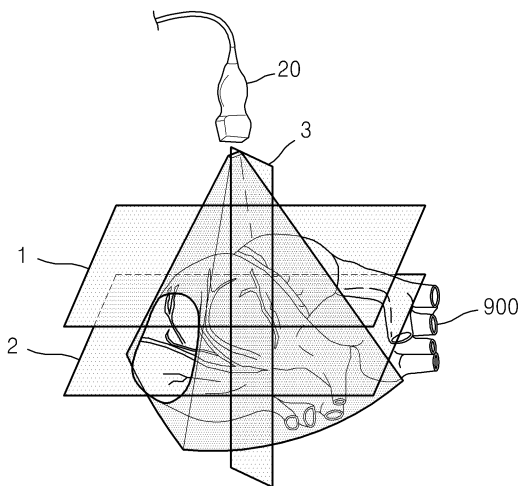
도면8



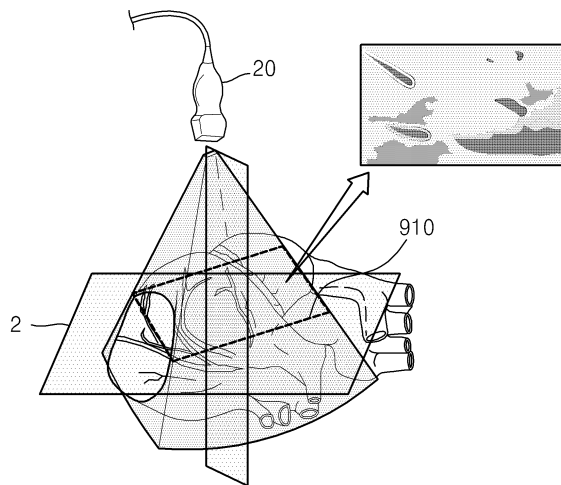
도면9a



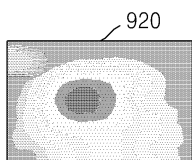
도면9b



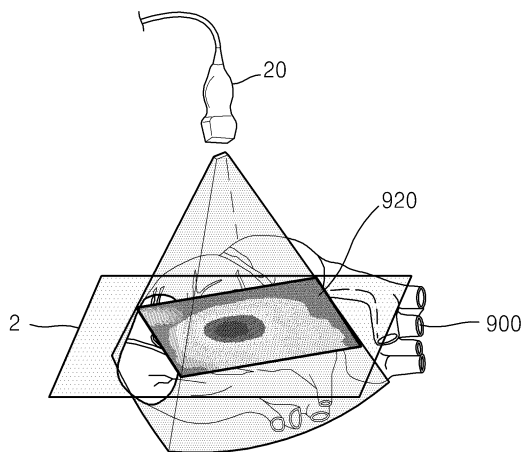
도면9c



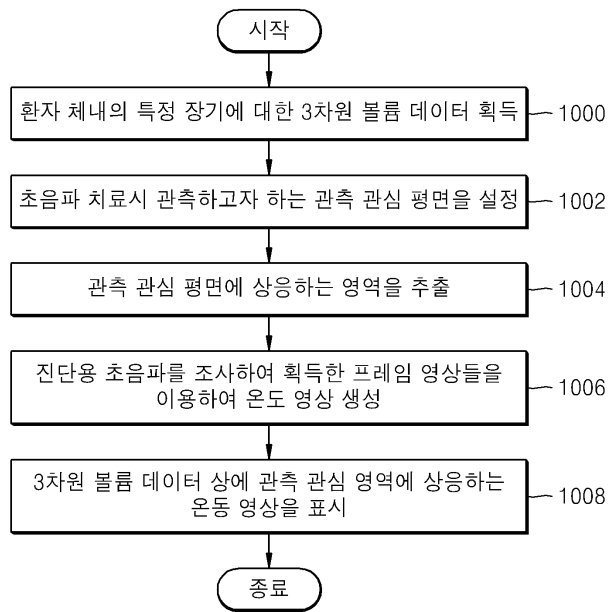
도면9d



도면9e



도면10



专利名称(译)	发明名称：用于产生温度图像的方法和设备，包括该方法和设备的超声波系统		
公开(公告)号	KR1020140094955A	公开(公告)日	2014-07-31
申请号	KR1020130007653	申请日	2013-01-23
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	BANG WON CHUL 방원철 KONG DONG GEON 공동건 CHOI KI WAN 최기완 PARK JI YOUNG 박지영		
发明人	방원철 공동건 최기완 박지영		
IPC分类号	A61B8/00 A61N7/02		
CPC分类号	G01S7/52036 A61N7/00 A61B5/0037 A61B5/4848 G01S15/8993 A61B8/5223 G01S7/52085 A61B5/015 G01S7/52071 A61B8/44 A61B8/483 A61B2017/00084 A61B2017/00106 A61B2090/378 A61N7/02 A61N2007/0095 G16H50/30		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及用于产生温度图像的方法和设备。通过在对应于温度变化大的处理区域的超声辐射表面上以高帧速度观察温度并在超声波上观察低帧速度的温度，可以在超声处理期间实时进行三维温度监测。对应于温度变化不大的保护区域的照射表面。

