



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0062874
(43) 공개일자 2016년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0166059
(22) 출원일자 2014년11월26일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
유니버시티 오브 캘리포니아, 샌디에고
미국 캘리포니아주 92093-0910 라 졸라 길만 드라이브 9500, 테크놀로지 트랜스퍼 오피스

(72) 발명자
알렉산더 리버만
미국 캘리포니아주 샌 디에고, 길만 드라이브 9500, 유씨에스디, 퍼시픽 홀 4111
앤드류 씨. 쿼멜
미국 캘리포니아주 샌 디에고, 길만 드라이브 9500, 유씨에스디, 퍼시픽 홀 B100E
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인세림

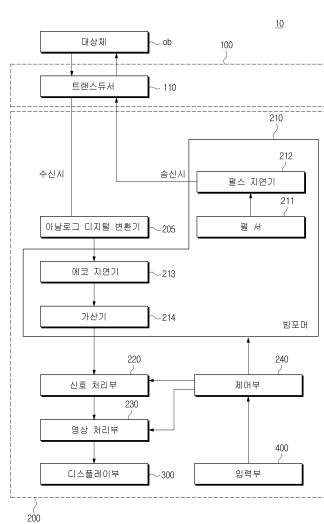
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 **프로브, 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치의 제어 방법**

(57) 요약

초음파 영상 장치는, 프로브의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성하는 제어부, 및 제어부의 제어 신호를 프로브에 전송하거나, 프로브로부터 전송된 신호를 수신하는 송수신부를 포함하되, 제어부는 실리콘 나노구조로 구성된 조영제가 대상체에 투입되면, 집속 초음파가 조사되도록 프로브의 동작을 제어하고, 집속 초음파가 조사되면, 진단 초음파가 조사되도록 프로브의 동작을 제어한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

제임스 왕

미국 캘리포니아주 샌 디에고, 길만 드라이브
9500, 유씨에스디, 퍼시픽 홀 4111

사라 엘. 블레어

미국 캘리포니아주 92093 라 졸라, 헬스 사이언스
드라이브 3855

윌리엄 씨. 트로글러

미국 캘리포니아주 샌 디에고, 길만 드라이브
9500, 유씨에스디, 퍼시픽 홀 4111C

이호택

경기도 용인시 기흥구 보정로 87 (보정동, 현대아
이파크1차아파트) 212동 1001호

명세서

청구범위

청구항 1

프로브의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성하는 제어부; 및

상기 제어부의 제어 신호를 프로브에 전송하거나, 상기 프로브로부터 전송된 신호를 수신하는 송수신부를 포함하되,

상기 제어부는 실리카 나노구조로 구성된 조영제가 대상체에 투입되면, 집속 초음파가 조사되도록 상기 프로브의 동작을 제어하고, 상기 집속 초음파가 조사되면, 진단 초음파가 조사되도록 상기 프로브의 동작을 제어하는 초음파 영상 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 집속 초음파로서 고강도 집속 초음파(high intensity focused ultrasound, HIFU)가 조사되도록 상기 프로브의 동작을 제어하는 초음파 영상 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 진단 초음파가 조사되면, 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신하도록 상기 프로브의 동작을 제어하는 초음파 영상 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 송수신부가 상기 에코 초음파에 대응하는 전기적 신호를 수신하면, 상기 전기적 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하는 영상 처리부를 더 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 영상 처리부는 설정된 진단 모드에 따라 조영제 검출 영상 또는 내부 진단 영상을 생성하는 초음파 영상 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 영상 처리부는 상기 조영제 검출 영상 및 내부 진단 영상을 결합하여 결합 영상을 생성하는 초음파 영상 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 결합 영상을 디스플레이하는 디스플레이부를 더 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 영상 처리부는, 상기 조영제의 검출 영상에서 타겟 조직을 검출하여 상기 내부 진단 영상과 결합하는 초음

파 영상 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 영상 처리부는, 상기 타겟 조직에 대한 볼륨 렌더링 영상을 생성하는 초음파 영상 장치.

청구항 10

제 5 항에 있어서,

상기 영상 처리부는, 상기 조영제의 검출 영상에서 타겟 조직을 검출하고, 상기 내부 진단 영상에서 주변 조직을 검출하여, 상기 타겟 조직에 대한 조영제 검출 영상 및 상기 주변 조직에 대한 내부 진단 영상을 결합하는 초음파 영상 장치.

청구항 11

제 5 항에 있어서,

상기 영상 처리부는, 상기 조영제 검출 영상 또는 상기 내부 진단 영상에 대해 영상 후처리를 수행하는 초음파 영상 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 영상 후처리부는 상기 조영제 검출 영상 또는 상기 내부 진단 영상에 대해 대조(contrast), 명암(brightness), 및 선예도(sharpness) 중 적어도 어느 하나를 보정 또는 재조정하는 것인 초음파 영상 장치.

청구항 13

제 5 항에 있어서,

상기 영상 처리부는, 상기 조영제 검출 영상으로서 CPS-모드(cadence pulse sequencing mode) 영상을 생성하고, 상기 내부 진단 영상으로서, B-모드(Brightness mode) 영상을 생성하는 초음파 영상 장치.

청구항 14

제 5 항에 있어서,

사용자로부터 영상 모드의 선택을 입력 받는 입력부를 더 포함하되,

상기 영상 처리부는 제1 영상 모드가 선택된 경우 상기 조영제 검출 영상을 생성하고, 제 2 영상 모드가 선택된 경우 상기 내부 진단 영상을 생성하는 초음파 영상 장치.

청구항 15

제 7 항에 있어서,

상기 디스플레이부는 상기 타겟 조직에 대한 진단 데이터를 디스플레이하는 초음파 영상 장치.

청구항 16

제 7 항에 있어서,

사용자로부터 상기 결합 영상에 대한 배율을 입력 받는 입력부를 더 포함하되,

상기 디스플레이부는 상기 배율에 따라 타겟 지점을 확대 또는 축소하여 디스플레이하는 초음파 영상 장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 조영제는 실리카 나노구조로 구성된 외피와, 액체 퍼플루오로카본(liquid perfluorocarbon) 또는 기체 퍼

플루오로카본(gas perfluorocarbon)으로 구성된 코어를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 외피는 10nm이상 3000nm이하의 크기를 갖는 초음파 영상 장치.

청구항 19

실리카 나노구조로 구성된 조영제가 대상체에 투입되면, 대상체에 집속 초음파를 조사하여 상기 조영제를 활성화하고, 상기 집속 초음파가 조사되면, 상기 대상체에 진단 초음파를 조사하는 트랜스듀서; 및

상기 트랜스듀서를 제어하기 위한 제어 신호를 수신하는 송수신부를 포함하는 프로브.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 트랜스듀서는 상기 대상체에 고강도 집속 초음파(high intensity focused ultrasound, HIFU)를 조사하여 상기 조영제를 활성화하는 프로브.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 트랜스듀서는 상기 진단 초음파가 조사되면, 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신하는 프로브.

청구항 22

제 19 항에 있어서,

상기 조영제는 실리카 나노구조로 구성된 외피와, 액체 퍼플루오로카본 (liquid perfluorocarbon)으로 구성된 코어를 포함하는 프로브.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 트랜스듀서는, 상기 대상체에 집속 초음파를 조사하여 상기 외피를 분해시키고, 상기 액체 퍼플루오로카본을 기화시키는 프로브.

청구항 24

제 19 항에 있어서,

상기 조영제는 실리카 나노구조로 구성된 외피와, 기체 퍼플루오로카본(gas perfluorocarbon)으로 구성된 코어를 포함하는 프로브.

청구항 25

실리카 나노구조로 구성된 조영제가 대상체에 투입되면, 집속 초음파가 조사되도록 프로브의 동작을 제어하는 단계; 및

상기 집속 초음파가 조사되면, 진단 초음파가 조사되도록 상기 프로브의 동작을 제어하는 단계를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 진단 초음파가 조사되면, 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신하도록 상기 프로브의 동작을 제어하는 단계를 더 포함하는 초음파 영상 장치의 제어방법.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 에코 초음파에 대응하는 전기적 신호를 수신하는 단계; 및

상기 전기적 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하는 단계를 더 포함하는 초음파 영상 장치의 제어방법.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 초음파 영상을 생성하는 단계는, 설정된 진단 모드에 따라 조영제 검출 영상 또는 내부 진단 영상을 생성하는 단계를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어방법.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 초음파 영상을 생성하는 단계는, 상기 조영제 검출 영상 및 내부 진단 영상을 결합하여 결합 영상을 생성하는 단계를 더 포함하는 초음파 영상 장치의 제어방법.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 결합 영상을 디스플레이하는 단계를 더 포함하는 초음파 영상 장치의 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 초음파를 송수신하는 프로브, 초음파 영상을 생성하는 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치의 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 영상 장치는 대상체의 표면에서 대상체 내부의 목표 부위를 향해 초음파를 조사하고, 반사된 에코 초음파를 수신하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 비침습으로 얻는 장치이다.

[0003] 초음파 영상 장치는 X선 장치, CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단장치 등의 다른 영상진단장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 내부 진단 영상을 디스플레이할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 방사선 피폭 위험이 없기 때문에 안전성이 높은 장점이 있다. 따라서 산부인과 진단을 비롯하여, 심장, 복부, 비뇨기과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.

[0004] 초음파 영상 장치는 대상체 내부의 영상을 얻기 위해 초음파를 대상체로 조사하고, 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신하는 프로브와, 초음파 영상을 생성하는 본체를 포함한다.

[0005] 한편, 초음파 영상 장치를 통해 대상체를 진단함에 있어서 조영제(ultrasound contrast agent)가 이용될 수 있는데, 조영제는 대상체의 혈관 등을 통해 주입되고, 혈관을 순환하는 동안 초음파에 안정적으로 반응한다.

[0006] 프로브는 조영제가 주입된 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신하여 전기적 신호로 변환하고, 본체는 프로브로부터 출력된 전기적 신호에 기초하여 조영제가 주입된 영역을 검출하기 위한 조영제 검출 영상을 생성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 대상체에 주입된 조영제를 검출하기 위한 조영제 검출 영상 및 대상체의 내부를 진단하기 위한 내부 진단 영상을 생성하고, 조영제 검출 영상 및 내부 진단 영상의 결합영상을 생성하는 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장

치의 제어방법을 제공하고자 한다.

[0008] 또한, 조영제를 활성화하기 위한 집속 초음파를 조사하고, 조영제를 검출하고 대상체의 내부를 진단하기 위한 에코 초음파를 수신하는 프로브를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 일 측면에 따른 초음파 영상 장치는, 프로브의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성하는 제어부, 및 제어부의 제어 신호를 프로브에 전송하거나, 프로브로부터 전송된 신호를 수신하는 송수신부를 포함하되, 제어부는 실리카 나노구조로 구성된 조영제가 대상체에 투입되면, 집속 초음파가 조사되도록 프로브의 동작을 제어하고, 집속 초음파가 조사되면, 진단 초음파가 조사되도록 프로브의 동작을 제어한다.

[0010] 제어부는 집속 초음파로서 고강도 집속 초음파(high intensity focused ultrasound, HIFU)가 조사되도록 프로브의 동작을 제어할 수 있다.

[0011] 제어부는 진단 초음파가 조사되면, 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신하도록 프로브의 동작을 제어할 수 있다.

[0012] 초음파 영상 장치는, 송수신부가 에코 초음파에 대응하는 전기적 신호를 수신하면, 전기적 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하는 영상 처리부를 더 포함할 수 있다.

[0013] 영상 처리부는 설정된 진단 모드에 따라 조영제 검출 영상 또는 내부 진단 영상을 생성할 수 있다.

[0014] 영상 처리부는 조영제 검출 영상 및 내부 진단 영상을 결합하여 결합 영상을 생성할 수 있다.

[0015] 초음파 영상 장치는, 결합 영상을 디스플레이하는 디스플레이부를 더 포함할 수 있다.

[0016] 영상 처리부는, 조영제의 검출 영상에서 타겟 조직을 검출하여 내부 진단 영상과 결합할 수 있다.

[0017] 영상 처리부는, 타겟 조직에 대한 볼륨 렌더링 영상을 생성할 수 있다.

[0018] 영상 처리부는, 조영제의 검출 영상에서 타겟 조직을 검출하고, 내부 진단 영상에서 주변 조직을 검출하여, 타겟 조직에 대한 조영제 검출 영상 및 주변 조직에 대한 내부 진단 영상을 결합할 수 있다.

[0019] 영상 처리부는, 조영제 검출 영상 또는 내부 진단 영상에 대해 영상 후처리를 수행할 수 있다.

[0020] 영상 후처리는 조영제 검출 영상 또는 내부 진단 영상에 대해 대조(contrast), 명암(brightness), 및 선예도(sharpness) 중 적어도 어느 하나를 보정 또는 제조정하는 것일 수 있다.

[0021] 영상 처리부는, 조영제 검출 영상으로서 CPS-모드(cadence pulse sequencing mode) 영상을 생성하고, 내부 진단 영상으로서, B-모드(Brightness mode) 영상을 생성할 수 있다.

[0022] 초음파 영상 장치는, 사용자로부터 영상 모드의 선택을 입력 받는 입력부를 더 포함하되, 영상 처리부는 제1 영상 모드가 선택된 경우 조영제 검출 영상을 생성하고, 제 2 영상 모드가 선택된 경우 내부 진단 영상을 생성할 수 있다.

[0023] 디스플레이부는 타겟 조직에 대한 진단 데이터를 디스플레이할 수 있다.

[0024] 초음파 영상 장치는, 사용자로부터 결합 영상에 대한 배율을 입력 받는 입력부를 더 포함하되, 디스플레이부는 배율에 따라 타겟 지점을 확대 또는 축소하여 디스플레이할 수 있다.

[0025] 조영제는 실리카 나노구조로 구성된 외피와, 액체 퍼플루오로카본(liquid perfluorocarbon) 또는 기체 퍼플루오로카본(gas perfluorocarbon)으로 구성된 코어를 포함할 수 있다.

[0026] 외피는 10nm이상 3000nm이하의 크기를 가질 수 있다.

[0027] 다른 측면에 따른 프로브는, 실리카 나노구조로 구성된 조영제가 대상체에 투입되면, 대상체에 집속 초음파를 조사하여 조영제를 활성화하고, 집속 초음파가 조사되면, 대상체에 진단 초음파를 조사하는 트랜스듀서, 및 트랜스듀서를 제어하기 위한 제어 신호를 수신하는 송수신부를 포함한다.

[0028] 트랜스듀서는 대상체에 고강도 집속 초음파(high intensity focused ultrasound, HIFU)를 조사하여 조영제를 활성화할 수 있다.

- [0029] 트랜스듀서는 진단 초음파가 조사되면, 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신할 수 있다.
- [0030] 조영제는 실리카 나노구조로 구성된 외피와, 액체 퍼플루오로카본 (liquid perfluorocarbon)으로 구성된 코어를 포함할 수 있다.
- [0031] 트랜스듀서는, 대상체에 집속 초음파를 조사하여 외피를 분해시키고, 액체 퍼플루오로카본을 기화시킬 수 있다.
- [0032] 조영제는 실리카 나노구조로 구성된 외피와, 기체 퍼플루오로카본(gas perfluorocarbon)으로 구성된 코어를 포함할 수 있다.
- [0033] 또 다른 측면에 따른 초음파 영상 장치의 제어방법은, 실리카 나노구조로 구성된 조영제가 대상체에 투입되면, 집속 초음파가 조사되도록 프로브의 동작을 제어하는 단계, 및 집속 초음파가 조사되면, 진단 초음파가 조사되도록 프로브의 동작을 제어하는 단계를 포함한다.
- [0034] 초음파 영상 장치의 제어방법은, 진단 초음파가 조사되면, 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신하도록 프로브의 동작을 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0035] 초음파 영상 장치의 제어방법은, 에코 초음파에 대응하는 전기적 신호를 수신하는 단계, 및 전기적 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0036] 초음파 영상을 생성하는 단계는, 설정된 진단 모드에 따라 조영제 검출 영상 또는 내부 진단 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0037] 초음파 영상을 생성하는 단계는, 조영제 검출 영상 및 내부 진단 영상을 결합하여 결합 영상을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0038] 초음파 영상 장치의 제어방법은, 결합 영상을 디스플레이하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0039] 개시된 실시예에 따른 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치의 제어방법에 의하면, 타겟 조직에 축적된 조영제가 표시되는 조영제 검출 영상을 생성하고, 조영제 검출 영상 및 내부 진단 영상과 결합한 결합 영상을 생성함으로써, 사용자가 타겟 조직의 위치를 대상체 내부 진단 영상에 대비하여 정확히 알 수 있게 된다.
- [0040] 또한, 개시된 실시예에 따른 프로브에 의하면, 집속 초음파를 조사함으로써, 적은 에너지로도 조영제를 활성화시킬 수 있고, 조영제 검출 영상 및 내부 진단 영상의 결합 영상을 생성하기 위한 에코 초음파를 수신할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0041] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 사시도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 블록도이다.
- 도 3a는 조영제의 구조의 개략도이다.
- 도 3b 및 도 3c는 조영제를 촬영한 영상이다.
- 도 4는 트랜스듀서가 조사한 초음파에 의해 조영제가 활성화되는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5 및 도 6은 타겟 조직에 유입된 조영제의 활성화 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 영상 처리부에 의해 생성된 B-모드 영상의 예시도이다.
- 도 8은 영상 처리부에 의해 생성된 CPS-모드 영상의 예시도이다.
- 도 9 내지 도 12는 영상 처리부에 의해 생성된 B-모드 영상 및 CPS-모드 영상의 결합 영상에 대한 예시도이다.
- 도 13은 사용자의 조작에 따라 선택된 영역에 기반하여 결합 영상을 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 14는 타겟 조직에 대한 영상에 볼륨 렌더링을 수행하여 결합 영상을 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 15는 디스플레이부가 이용되는 환경을 설명하기 위한 도면이다.

도 16은 디스플레이부에 의해 디스플레이되는 결합 영상의 일 예이다.

도 17 은 대상체에 초음파를 조사하는 경우, 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 제어방법에 대한 순서도이다.

도 18은 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신하는 경우, 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 제어방법에 대한 순서도이다.

도 19는 일 실시예에 따른 결합 영상의 생성방법에 대한 순서도이다.

도 20은 다른 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 제어방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 개시된 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시 예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 개시된 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 개시된 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서에서, 제 1, 제 2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0043] 이하 첨부된 도면을 참조하여 초음파 영상 장치, 및 초음파 영상 장치의 제어 방법을 후술된 실시 예들에 따라 상세하게 설명하도록 한다.
- [0044] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 사시도이고, 도 2는 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 블록도이다.
- [0045] 도1 및 도 2에 도시된 바와 같이 초음파 영상 장치(10)는 프로브(100), 본체(200)를 포함하고, 본체(200)는 아날로그-디지털 변환기(205), 빔포밍부(210), 신호 처리부(220), 영상 처리부(230), 제어부(240), 저장부(250), 디스플레이부(300), 및 입력부(400)를 포함한다.
- [0046] 이하, 초음파 영상 장치(10)가 포함하는 프로브(100)에 대하여 우선 설명한다.
- [0047] 프로브(100)는 적어도 하나의 트랜스듀서(110)를 구비하여, 집속 초음파 및 진단 초음파를 대상체(ob)로 조사하고, 트랜스듀서(110)는 대상체(ob)로부터 반사된 에코 초음파를 수신하며, 전기적 신호와 초음파를 상호 변환시킨다.
- [0048] 여기서 대상체(ob)는 인간이나 동물의 생체, 또는 혈관, 뼈, 근육 등과 같은 생체 내 조직일 수도 있으나 이에 한정되지는 않으며, 초음파 영상 장치(10)에 의해 그 내부 구조가 영상화 될 수 있는 것이라면 대상체(ob)가 될 수 있다.
- [0049] 진단 초음파는 본체(200)에 의해 선택된 진단 모드에 따라 대상체(ob) 내부를 측정 또는 진단하기 위한 내부 진단 영상 또는 타겟 조직에 유입된 조영제를 검출하기 위한 조영제 검출 영상을 생성하기 위해 프로브(100)에서 조사되는 초음파를 의미한다.
- [0050] 진단 모드는 A-모드(Amplitude mode), B-모드(Brightness mode), D-모드(Doppler mode), E-모드(Elastography mode), 및 M-모드(Motion mode), CPS-모드(cadence pulse sequencing mode)일 수 있으나 반드시 이에 한정되지는 아니하고, A-모드 영상, B-모드 영상, D-모드 영상, E-모드 영상, M-모드 영상, 및 CPS-모드 영상 중 둘 이상을 결합한 영상을 생성하는 모드(이하, 결합 모드)를 포함할 수 있다.
- [0051] 진단 초음파는 진단 모드에 따라 서로 다른 주파수 대역 또는 에너지 강도를 가질 수 있다.
- [0052] 집속 초음파는 진단 초음파 대비 인가되는 시간이 짧고, 타겟 지점에 집속되어 인가되는 단일(single) 펄스 신호로서, 예를 들어, 20us 이상, 50us이하의 펄스 폭, 800kHz이상의 높은 중심 주파수를 가질 수 있다. 이러한 집속 초음파는 고강도 집속 초음파(high intensity focused ultrasound, HIFU)로 구현되어 타겟 지점에서 3MPa 이상의 높은 에너지 강도를 발생시킬 수 있고, 높은 에너지 강도가 타겟 지점에 인가됨으로써, 타겟 지점에 강한 열을 발생시킬 수 있다. 이하, 고강도 집속 초음파를 집속 초음파의 예로 들어 설명한다.
- [0053] 이러한 집속 초음파는 도 3 및 도 4와 관련하여 후술할 조영제를 활성화하기 위해 대상체(ob)에 조사된다.

- [0054] 에코 초음파는 진단 초음파가 조사된 대상체(ob)로부터 반사된 초음파로서, 진단 모드에 따라 다양한 초음파 영상을 생성하기 위한 다양한 주파수 대역 또는 에너지 강도를 갖는다.
- [0055] 조영제는 초음파에 반응하는 물질로서, 대상체(ob)의 혈관(예를 들어, 정맥) 등을 통해 주입된다. 이하 도 3a 내지 도 3c를 참조하여 조영제의 구조를 설명한다. 도 3a는 조영제의 구조의 개략도이고, 도 3b 및 도 3c는 조영제를 촬영한 영상이다.
- [0056] 도 3a 내지 도 3c를 참조하면, 조영제(500)는 외피(shell; 510)와 코어(core; 520)를 포함하고, 조영제(500)의 외피(510)는 코어 물질을 둘러싸고 생체 친화성을 가지는 물질로 구성되고, 코어(520)는 초음파에 반응하여 주변 조직보다 강한 반사도를 갖는 에코 초음파를 발생시키는 물질로 구성된다.
- [0057] 예를 들어, 조영제(500)는 도 3a에 도시된 바와 같이, 실리카 나노구조로 구성된 외피(510) 및 퍼플루오로카본(Perfluorocarbon, PFC)으로 구성된 코어(520)를 포함할 수 있다.
- [0058] 실리카 나노구조로 구성된 외피(510)는 중앙 주변 혈관보다 작고, 정상적인 혈관보다 큰 10nm이상 3000nm이하의 직경을 가질 수 있다. 이에 따라, 실리카 나노구조로 구성된 외피(510)는 정상적인 혈관에 비해 혈거운 중앙 주변 혈관을 통해 중앙에 침투될 수 있으므로, 중앙 또는 암과 같은 타겟 조직에 선택적으로 축적될 수 있다.
- [0059] 또한, 실리카 나노구조로 구성된 외피(510)는 간, 신장을 통해 배출되거나, 폐를 통해 증발하지 않는 특징을 갖는다. 이에 따라, 실리카 나노구조로 구성된 외피(510)는 높은 안정성을 갖고, 생체 내에서 유지 기간이 길다.
- [0060] 일 실시예에 따른 트랜스듀서(110)는 실리카 나노구조로 구성된 외피(510)에 고강도 집속 초음파를 조사함으로써, 외피(510)를 분해시킬 수 있고, 이에 따라 외피(510)로 둘러싸였던 코어(520)가 확산된다.
- [0061] 예를 들어, 트랜스듀서(110)는 본체(200)로부터 수신한 제어 신호에 따라 중앙 또는 암과 같은 타겟 조직에 축적된 조영제(500)의 외피(510)에 고강도 집속 초음파를 조사함으로써 외피(510)를 분해시키고, 외피(510)가 둘러싼 코어(520)가 타겟 조직에서 확산되도록 할 수 있다.
- [0062] 코어(520)는 액체 퍼플루오로카본(liquid PFC) 또는 기체(gas PFC) 퍼플루오로카본으로 구성될 수 있다. 퍼플루오로카본은 매우 낮은 점도, 낮은 표면장력, 우수한 퍼짐성, 높은 유동성, 낮은 유전상수(dielectric constant), 높은 증기압(vapor pressure), 높은 압축률(compressibility) 및 높은 기체용 해성(gas solubility)을 갖는다. 또한, 퍼플루오로카본은 높은 밀도, 윤활제 성질(antifricition properties) 및 물과 가까운 자화율 값(magnetic susceptibility values)을 가지고 있다. 또한, 많은 용량일지라도 인체에 무해하며, 적절한 분자량 범위(460 ~ 520 Da) 이내의 순수한 플루오로카본(fluorocarbon)은 무독성이고, 발암, 돌연변이 및 기형 발생을 야기하지 않으며 면역반응을 유발하지 아니한다.
- [0063] 이러한 퍼플루오로카본은 티올(thiol), 포스핀(phosphine) 및 포스핀 옥사이드(phosphine oxide)로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나의 말단기를 갖는 퍼플루오르계(perfluorochemical), 또는 양쪽친매성 플루오리네이티드 하이드로카본(amphiphilic fluorinated hydrocarbon)을 포함하고, 퍼플루오리네이티드 알콜 포스페이트 에스테르(perfluorinated alcohol phosphate ester) 및 이의 염, 퍼플루오리네이티드 설펜아마이드 알콜 포스페이트 에스테르(perfluorinated sulfonamide alcohol phosphate ester) 및 이의 염, 퍼플루오리네이티드 알킬 설펜아마이드 알킬렌 4차 암모늄염(perfluorinated alkyl sulfonamide alkylene quaternary ammonium salt), N,N-(더 낮은 알킬로 치환된 카르복실) 퍼플루오리네이티드 알킬 설펜아마이드(N,N-(carboxyl-substituted lower alkyl) perfluorinated alkyl sulfonamide), 및 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택되는 어느 하나를 포함하나 반드시 이에 한정되지는 아니한다.
- [0064] 이 경우, 퍼플루오리네이티드 알콜 포스페이트 에스테르(perfluorinated alcohol phosphate ester)는 모노(mono) 또는 비스(bis)(1H, 1H, 2H, 2H-퍼플루오로알킬(perfluoroalkyl)포스페이트(phosphate) 유래 디에탄올아민염(diethanolamine salt)의 유리산(free acid)을 포함할 수 있다.
- [0065] 또한, 퍼플루오리네이티드 설펜아마이드 알콜 포스페이트 에스테르(perfluorinated sulfonamide alcohol phosphate ester)는 퍼플루오로-n-옥틸-N-에틸설펜아마이드에틸 포스페이트(perfluoro-n-octyl-Nethylsulfonamidoethylphosphate), 비스(퍼플루오로-n-옥틸-N-에틸설펜아마이드에틸) 포스페이트(bis(perfluoro-n-octyl-N-ethylsulfonamidoethyl) phosphate), 비스(퍼플루오로-n-옥틸-N-에틸설펜아마이드에틸) 포스페이트(bis(perfluoro-n-octyl-N-ethylsulfonamidoethyl)의 암모늄염, 비스(퍼플루오로데실-N-에틸설펜아마이드에틸) 포스페이트(bis(perfluorodecyl-N-ethylsulfonamidoethyl) phosphate) 및 비스(퍼플루오로헥실-N-에틸설펜아마이드에틸) 포스페이트(bis(perfluorohexyl-N-ethylsulfonamidoethyl) phosphate)로 이루어진

군으로부터 선택되는 어느 하나를 포함하나, 반드시 이에 한정되지 아니한다.

- [0066] 기체 퍼플루오로카본은 초음파에 대하여 강한 반사도를 갖는다. 따라서, 기체 퍼플루오로카본이 타겟 조직에 유입된 경우, 트랜스듀서(110)로부터 조사된 진단 초음파는 타겟 조직에서 높은 에너지 강도를 포함하는 에코 초음파로 반사되고, 주변 조직과의 반사도 차이에 의해 비선형적으로 반사되며, 비선형적으로 반사된 에코 초음파는 고조파 성분을 포함한다.
- [0067] 트랜스듀서(110)가 타겟 조직에서 높은 에너지 강도를 포함하는 에코 초음파를 획득하는 경우, 주변 조직과의 에너지 강도 차이에 의해 본체(200)는 고대조도의 초음파 영상을 생성할 수 있고, 트랜스듀서(110)가 고조파 성분을 포함하는 에코 초음파를 획득하는 경우, 본체(200)는 기본 주파수 성분을 획득하는 경우보다 고해상도의 초음파 영상을 생성할 수 있다. 타겟 조직에 유입된 기체 퍼플루오로카본에 대하여는 도 5와 관련하여 자세히 후술한다.
- [0068] 한편, 코어(520)가 액체 퍼플루오로카본으로 구성된 경우, 일 실시예에 따른 트랜스듀서(110)는 코어(510)에 고강도 집속 초음파를 조사함으로써, 액체 퍼플루오로카본을 기화시킬 수도 있다.
- [0069] 이 경우, 트랜스듀서(110)는 실리카 나노구조로 구성된 외피(510) 및 액체 퍼플루오로카본으로 구성된 코어(520)를 포함하는 조영제(500)에 고강도 집속 초음파를 조사함으로써, 외피(510)를 분해시키며 액체 퍼플루오로카본을 기화시킬 수 있고, 이에 따라 외피(510)가 둘러싼 코어(520)가 확산되면서 코어(520)가 기체 퍼플루오로카본으로 활성화된다.
- [0070] 이하, 도 4를 참조하여 조영제(500)의 활성화 과정을 자세히 설명한다.
- [0071] 도 4는 트랜스듀서가 조사한 초음파에 의해 조영제가 활성화되는 과정을 설명하기 위한 도면이다. 도 4에 도시된 코어(520)는 액체 퍼플루오로카본으로 구성된 것으로 도시하였으나, 반드시 이에 한정되지 아니하고, 기체 퍼플루오로카본으로 구성되는 것도 가능하다.
- [0072] 도 4(a)와 같이, 트랜스듀서(110)가 조영제(500)에 고강도 집속 초음파를 조사한 경우, 도 4(b)와 같이, 조영제(500)가 포함하는 실리카 나노구조로 구성된 외피(510)가 분해되고, 액체 퍼플루오로카본으로 구성된 코어(520)가 기체 퍼플루오로카본으로 기화됨으로써, 조영제(500)가 활성화된다.
- [0073] 이어서, 도 4(c)와 같이, 트랜스듀서(110)가 조영제(500)에 진단 초음파를 조사한 경우, 진단 초음파는 기체 퍼플루오로카본에 의해 반사된다(즉, 에코 초음파를 발생시킨다).
- [0074] 이 경우, 기체 퍼플루오로카본은 수많은 기포를 포함하므로, 진단 초음파가 조사되면 다양한 방향으로 초음파를 반사시킬 수 있다.
- [0075] 이러한, 기체 퍼플루오로카본이 타겟 조직에 유입된 경우, 타겟 조직은 주변 조직에 비해 높은 에너지 강도 및 비선형적 성분을 포함하는 에코 초음파를 발생시킨다.
- [0076] 도 5 및 도 6은 타겟 조직에 유입된 조영제의 활성화 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0077] 도 5(a)를 참조하면, 실리카 나노구조로 구성된 외피(510) 및 액체 퍼플루오로카본으로 구성된 코어(520)를 포함하는 조영제(500)는 대상체(ob)의 혈관에 주입된 후 일정한 시간이 경과한 이후에도 혈관 내에서 변형되지 않고 유지됨으로써, 타겟 조직인 종양 또는 암 주위의 혈관으로부터 타겟 조직으로 유입된다.
- [0078] 트랜스듀서(110)가 도 5(b)에 도시된 바와 같이 본체(200)의 제어 신호에 따라 타겟 조직에 고강도 집속 초음파를 조사하는 경우, 도 6(a)에 도시된 바와 같이 조영제(500)의 외피(510)가 분해되고, 액체 퍼플루오르 카본이 기화됨으로써 조영제(500)가 활성화된다.
- [0079] 이 경우, 트랜스듀서(110)는 외부 전원 장치나 또는 내부 축전 장치 예를 들면, 배터리 등과 같은 전원으로부터 전류를 공급받을 수 있고, 본체(200)의 제 1 제어 신호에 따라 트랜스듀서(110)가 포함하는 각각의 트랜스듀서 엘리먼트(미도시)가 진동하면서 타겟 조직에 집속 조사되는 고강도 집속 초음파를 발생시킨다.
- [0080] 이어서, 트랜스듀서(110)가 도 6(b)에 도시된 바와 같이 타겟 조직 및 주변 조직에 대해 진단 초음파를 조사하고, 타겟 조직 및 주변 조직으로부터 반사된 에코 초음파를 수신한다. 그리고, 트랜스듀서(110)는 에코 초음파를 전기적 신호로 변환하고, 전기적 신호는 도 1에 도시된 프로브(100)의 케이블 및 수 커넥터를 통해 본체(200)에 전달된다.
- [0081] 구체적으로, 트랜스듀서(110)는 본체(200)의 제 2 제어 신호에 따라 트랜스듀서(110)가 포함하는 각각의 트랜스

듀서 엘리먼트가 진동하면서 주변 조직 및 타겟 조직에 조사되는 진단 초음파를 발생시킨다.

- [0082] 각 트랜스듀서 엘리먼트는 진단 초음파에 의해 대상체(ob)의 주변 조직 및 타겟 조직으로부터 반사되어 돌아오는 에코 초음파를 다시 수신하고, 수신된 에코 초음파에 따라 진동하면서 진동 주파수에 대응하는 주파수의 전류를 생성한다.
- [0083] 이 때 트랜스듀서(110)는 이용 방식에 따라 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer), 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer), 압전형 미세가공 초음파 트랜스듀서(piezoelectric micromachined ultrasonic transducer, pMUT), 또는 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer, cMUT) 등이 이용될 수 있다.
- [0084] 또한, 트랜스듀서(110)는 배열 방식에 따라 직선 배열(Linear array), 곡면 열(Convex array), 위상 배열(Phased array), 동심원 배열(Sector array) 등의 트랜스듀서(110)가 될 수 있으며, 이 때 배열 형태는 일렬로 배열되거나, 매트릭스 형태로 배열될 수 있다. 트랜스듀서(110)가 일렬로 배열되는 경우에는 고도 방향으로(elevation direction)으로 스윙시키며 복수의 초음파 영상을 획득할 수 있고, 매트릭스 형태로 배열되는 경우에는 한번의 초음파 송신으로 복수의 초음파 영상을 획득할 수 있게 되는 것이다.
- [0085] 그러나 상술한 예에 한정되는 것은 아니며, 당업계에 알려져 있는 임의의 다른 종류의 트랜스듀서(110)로 구현될 수 있음은 물론이다.
- [0086] 다시 도 1을 참조하면, 프로브(100)는 케이블(120) 및 수 커넥터(130)를 더 포함한다.
- [0087] 케이블(120)은 일단에 트랜스듀서(110)와 연결되고, 타단에 수 커넥터와 연결됨으로써, 트랜스듀서(110)와 수 커넥터(130)를 연결시킨다.
- [0088] 수 커넥터(male connector, 130)는 케이블의 타단에 연결되어 본체(200)의 암 커넥터(female connector, 201)와 물리적으로 결합할 수 있다.
- [0089] 이러한 수 커넥터(130)는 트랜스듀서(110)에 의해 생성된 전기적 신호를 물리적으로 결합된 암 커넥터(201)에 전달하거나, 본체(200)에 의해 생성된 제어 신호를 암 커넥터(201)로부터 수신하는 송수신부의 기능을 한다.
- [0090] 그러나, 프로브(100)가 무선 프로브(100)로서 구현된 경우, 이러한 케이블(120) 및 수 커넥터(130)는 생략될 수 있고, 프로브(100)에 포함된 별도의 무선 통신모듈(미도시)이 송수신부의 기능을 수행할 수도 있는 바, 반드시 도 1에 도시된 프로브(100)의 형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0091] 이하, 다시 도 1 및 도 2를 참조하여 본체(200)에 대하여 설명한다.
- [0092] 본체(200)는 도 1에 도시된 바와 같이, 프로브(100)와 연결되고, 디스플레이부(300)와 입력부(400)를 구비한 워크 스테이션일 수 있다.
- [0093] 본체(200)는 초음파 영상 장치(10)의 주요 구성요소 예를 들어, 빔포밍부(210) 등을 수납할 수 있다. 사용자가 진단 모드에 따라 초음파 진단 명령을 입력하는 경우, 본체(200)는 제어 신호를 생성하여 프로브(100)로 전송할 수 있다.
- [0094] 이하, 본체(200)가 수납 또는 포함하는 각 구성요소를 설명한다. 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 본체(200)는 암 커넥터(201), 아날로그-디지털 변환기(205), 빔포밍부(210), 영상 처리부(230), 제어부(130), 및 저장부(140)를 포함한다.
- [0095] 암 커넥터(female connector; 201)는 프로브(100)와 상호간에 발생한 신호를 서로 송수신 하기 위한 본체(200)의 송수신부의 기능을 수행한다. 이를 위해 본체(200)에는 하나 이상의 암 커넥터(201)가 구비되고, 암 커넥터(201)는 케이블(120)과 및 수 커넥터(130)를 통해 프로브(100)에 연결될 수 있다.
- [0096] 아날로그-디지털 변환기(205)는 트랜스듀서(110)로부터 출력된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시킨다.
- [0097] 빔포밍부(210)는 트랜스듀서(110)를 구동하기 위해 교류 전압(즉, 펄스)을 생성하는 펄서(211), 초음파의 집속점 및 스티어링(steering) 각도에 따라 펄스에 지연 시간을 가하여 송신 신호 패턴을 형성하는 펄스지연부(122), 집속점 및 스티어링 각도에 따라 트랜스듀서가 포함하는 각 트랜스듀서 엘리먼트의 디지털 신호를 시간 지연시키는 에코지연기(213), 및 시간 지연된 각 트랜스듀서 엘리먼트의 디지털 신호를 가산하는 가산기(127)를

포함한다.

- [0098] 이하, 빔포밍부(210)가 포함하는 각 구성요소에 대하여 설명한다.
- [0099] 펄서(211)는 트랜스듀서(110)에 포함된 트랜스듀서 엘리먼트의 개수에 대응되는 수만큼 존재한다.
- [0100] 펄서(211)는 예를 들어, 각각 -80V 내지 +80V 또는 0V 내지 200V 정도의 전압 펄스를 송신 펄스로서 발생시켜 트랜스듀서(110)를 구성하는 각각의 트랜스듀서 엘리먼트에 입력함으로써, 트랜스듀서(110)가 집속 초음파 또는 진단 초음파를 조사하도록 할 수 있다.
- [0101] 펄스지연기(212) 또한 트랜스듀서(110)에 포함된 트랜스듀서 엘리먼트의 개수에 대응되는 수만큼 존재할 수 있다.
- [0102] 펄스지연기(212)는 각각의 펄서(211)로부터 생성된 펄스가 집속점에 도달할 수 있도록, 각각의 트랜스듀서 엘리먼트 별로 시간 지연을 가한다. 이 경우, 집속점은 다수 존재할 수 있고, 다수의 집속점이 하나의 스캔 라인을 형성할 수 있다. 시간 지연된 전압 펄스는 송신 펄스로서 트랜스듀서(110)를 구성하는 각각의 트랜스듀서 엘리먼트에 입력될 수 있다.
- [0103] 에코지연기(213)는 진단 초음파 조사가 완료된 후 트랜스듀서(110)가 에코 초음파를 수신하는 경우, 아날로그-디지털 변환기(205)로부터 에코 초음파에 대응하는 디지털 신호를 수신하고, 타겟 지점에 대한 초음파의 집속점 및 스티어링 각도에 기초하여 트랜스듀서(110)가 포함하는 각 트랜스듀서 엘리먼트의 디지털 신호를 시간 지연시킨다.
- [0104] 일 예로, 에코지연기(213)는 2차원 트랜스듀서(110) 어레이를 포함하는지 여부, 초점 깊이, 스티어링 각도, 구경 크기, 활성화된 트랜스듀서 엘리먼트의 개수 등을 포함하는 파라미터 중 적어도 하나에 기초하여 지연 주파수를 유동적으로 설정하고, 설정된 지연 주파수에 따라 트랜스듀서(110)가 포함하는 각 트랜스듀서 엘리먼트의 디지털 신호에 지연 시간을 가한다.
- [0105] 한편, 도 2에서는 아날로그-디지털 변환기(205)로부터 변환된 디지털 신호가 에코지연기(213)에 입력되는 것으로 도시하였으나, 반대로 에코지연기(213)에서 지연된 아날로그 신호가 아날로그-디지털 변환기(205)에 입력되는 것도 가능한 바, 그 순서가 제한되지 아니한다.
- [0106] 가산기(214)는 에코지연기(213)에 의해 지연 시간이 가해진 트랜스듀서(110)가 포함하는 각 트랜스듀서 엘리먼트의 디지털 신호를 가산하여 하나의 디지털 신호로 집속시킨다. 집속된 디지털 신호는 프로브(100)로부터 출력되어 본체(200)의 신호 처리부(220)에 전달되고, 신호 처리부(220)에 의한 신호 처리 후 영상 처리부(230)에 의해 초음파 영상을 생성하기 위한 각종 영상 처리가 수행될 수 있다.
- [0107] 한편, 도 2에서는 아날로그-디지털 변환기(205)가 본체(200) 내에 마련된 것으로 도시되었으나, 반드시 이에 한정되지 아니하고, 아날로그-디지털 변환기(205)는 프로브(100) 내에 마련되는 것도 가능하다.
- [0108] 또한, 초음파 영상 장치(10)에 있어서, 빔포밍부(210)는 전술한 바와 같이 백-엔드에 해당하는 본체(200)에 포함될 수도 있고, 프론트-엔드에 해당하는 프로브(100)에 포함될 수도 있다. 빔포밍부(210)의 실시예는 이에 관한 제한을 두지 않으므로, 빔포밍부(210)의 구성 요소 전부 또는 일부가 프론트-엔드 및 백-엔드 중 어느 부분에 포함되어도 무방하다.
- [0109] 신호 처리부(220)는 프로브(100)로부터 수신한 집속된 디지털 신호를 영상 처리에 적합한 형식으로 변환한다. 예를 들어, 신호 처리부(220)는 원하는 주파수 대역 외의 잡음 신호를 제거하기 위한 필터링을 수행할 수 있다.
- [0110] 또한, 신호 처리부(220)는 DSP(Digital Signal Processor)로 구현될 수 있으며, 집속된 디지털 신호에 기초하여 에코 초음파의 크기를 검출하는 포락선 검파 처리를 수행하여 초음파 영상 데이터를 생성할 수 있다.
- [0111] 영상 처리부(230)는 신호 처리부(220)가 생성한 초음파 영상 데이터를 기초로 사용자, 예를 들어 의사나 환자 등이 시각적으로 대상체(ob), 예를 들어 인체의 내부를 확인할 수 있도록 영상을 생성한다.
- [0112] 영상 처리부(230)는 진단 모드에 따라 대상체(ob)의 내부를 진단하기 위한 내부 진단 영상, 대상체(ob)에 주입된 조영제(500)를 검출하기 위한 조영제(500) 검출 영상, 또는 내부 진단 영상과 조영제(500) 검출 영상이 결합된 결합 영상을 생성한다.
- [0113] 내부 진단 영상은 예를 들어, A-모드(Amplitude mode) 영상, B-모드(Brightness mode) 영상, D-모드(Doppler mode) 영상, E-모드(Elastography mode) 영상, 및 M-모드(Motion mode) 중 적어도 어느 한 영상일 수 있다.

- [0114] 조영제(500) 검출 영상은 예를 들어, CPS-모드(cadence pulse sequencing mode) 영상일 수 있다.
- [0115] 결합 영상은 예를 들어, A-모드 영상, B-모드 영상, D-모드 영상, E-모드 영상, 및 M-모드 영상 중 적어도 어느 하나와, CPS-모드 영상을 결합한 영상일 수 있다.
- [0116] 이하, B-모드 영상을 내부 진단 영상의 일 예로서, CPS-모드 영상을 조영제(500) 검출 영상의 일 예로서, B-모드 영상과 CPS-모드 영상을 결합한 영상을 결합 영상의 일 예로서 설명한다.
- [0117] 도 7은 영상 처리부에 의해 생성된 B-모드 영상의 예시도이고, 도 8은 영상 처리부에 의해 생성된 CPS-모드 영상의 예시도이며, 도 9 내지 도 12는 영상 처리부에 의해 생성된 B-모드 영상 및 CPS-모드 영상의 결합 영상에 대한 예시도이다. 도 13은 사용자의 조작에 따라 선택된 영역에 기반하여 결합 영상을 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0118] 일 실시예에 따른, 영상 처리부(230)는 도 7에 도시된 바와 같이, 진단 초음파가 조사된 대상체(ob)로부터 반사된 에코 초음파의 크기가 영상에서 밝기로 표현되도록 B-모드 영상을 생성한다.
- [0119] 사용자는 디스플레이부(300) 상에 표시된 B-모드 영상을 통해 대상체(ob)의 내부 조직을 전반적으로 확인할 수 있다. 즉, 사용자는 B-모드 영상을 통해 타겟 조직뿐만 아니라 주변 조직에 대한 정보도 확인할 수 있다.
- [0120] 또한, 일 실시예에 따른 영상 처리부(230)는 도 8에 도시된 바와 같이, 강한 에너지 강도를 갖는 에코 초음파를 검출함으로써 타겟 조직에 유입된 조영제(500)를 검출하고, 디스플레이부(300) 상에서 조영제(500)의 에너지 강도가 밝기로 표현되도록 CPS-모드 영상을 생성한다.
- [0121] 도 8을 참조하면, 일 실시예에 따른 실리카 나노구조로 구성된 외피(510) 및 퍼플루오로카본으로 구성된 코어(520)를 포함하는 조영제(500)가 대상체(ob)의 혈관을 통해 주입되고, 타겟 조직(T)에 고강도 집속 초음파가 조사되면, 타겟 조직(T)에서 조영제(500)가 활성화된다(Day 0).
- [0122] 조영제(500)의 활성화에 따라 기체 퍼플루오로카본의 기포가 진단 초음파를 반사시키고 강한 에코 초음파를 발생시킨다. 이 경우, 영상 처리부(230)는 강한 에코 초음파에 대응하는 강한 밝기의 조영제(500)가 타겟 조직(T)에서 표현되도록 CPS-모드 영상을 생성한다(Day 2, Day 3).
- [0123] 이러한 조영제(500)는 시간에 따라 대상체(ob)에서 분해되거나 배출될 수 있고, 이 경우 영상 처리부(230)는 타겟 조직(T)이 어둡게 표현되도록 CPS-모드 영상을 생성한다(Day 4).
- [0124] 또한, 영상 처리부(230)는 조영제(500)가 유입된 타겟 조직(T)이 주변 조직 대비 더 밝게 표현되도록 CPS-모드 영상의 대조도를 향상시킬 수 있다.
- [0125] 한편, 도 8의 CPS-모드 영상은 에코 초음파의 강도를 밝기로 표현하였으나, 색상으로 표현하는 것도 가능하고, 이외 다양한 방법으로 표현하는 것도 가능하다.
- [0126] 사용자는 디스플레이부(300) 상에 표시된 CPS-모드 영상을 통해 타겟 조직(T)의 위치 또는 크기 등의 정보를 확인할 수 있다.
- [0127] 또한, 일 실시예에 따른 영상 처리부(230)는 도 9에 도시된 바와 같이, B-모드 영상(b) 및 CPS-모드 영상(c)이 결합된 결합 영상(d)을 생성한다.
- [0128] 도 9(a)와 같은 대상체(ob)의 조직이 존재하는 경우, 영상 처리부(230)는 대상체(ob)에 진단 초음파가 조사되면, 에코 초음파에 기초하여 도 9(b)와 같은 B-모드 영상을 생성할 수 있다.
- [0129] 또한, 영상 처리부(230)는 대상체(ob)에 조영제(500)가 투입되고 고강도 집속 초음파 및 진단 초음파가 조사되면, 에코 초음파에 기초하여 도 9(c)와 같은 CPS-모드 영상을 생성할 수 있다. CPS-모드 영상은 도 9(c)와 같이 타겟 조직(T)에 선택적으로 축적된 조영제(500)를 밝게 표현한다.
- [0130] 또한, 영상 처리부(230)는 도 9(d)와 같이 B-모드 영상과 CPS-모드 영상을 결합한 결합 영상을 생성할 수 있다.
- [0131] 이 경우, 영상 처리부(230)는 도 10에 도시된 바와 같이 CPS-모드 영상에서 미리 설정된 임계값 이상의 밝기를 갖는 픽셀을 추출하여 B-모드 영상과 결합할 수 있다.
- [0132] 또한, 영상 처리부(230)는 도 11에 도시된 바와 같이 대조, 명암, 또는 선예도를 증가시킨 CPS-모드 영상, 대조, 명암, 또는 선예도를 감소시킨 B-모드 영상을 결합할 수도 있다. 이에 따라, 타겟 조직(T)에 유입된 조영제(500)가 더 선명하게 표현될 수 있고, 주변 조직(S)은 매끄럽게 표현될 수 있다.

- [0133] 또한, 영상 처리부(230)는 도 12에 도시된 바와 같이 타겟 조직(T)에서의 에코 초음파의 강도를 색상으로 표현한 CPS-모드 영상, 대조, 명암, 또는 선예도를 감소시킨 B-모드 영상을 결합할 수도 있다. 이에 따라, 사용자는 타겟 조직(T)에 유입된 조영제(500)의 분포 정도를 확인할 수 있다.
- [0134] 또한, 영상 처리부(230)는 도 13에 도시된 바와 같이, 사용자의 조작에 따라 선택된 타겟 조직 영역을 CPS-모드 영상에서 추출하고(a), 타겟 조직 영역을 제외한 나머지 영역(이하, 주변 조직 영역)을 B-모드 영상에서 추출하여(b) 결합 영상을 생성할 수도 있다(c). 또한, 영상 처리부(230)는 결합 영상을 생성하기 위해 추출한 CPS-모드 영상의 타겟 조직 영역을 B-모드 영상 상에 오버랩하는 것도 가능하다.
- [0135] 이외에도, 영상 처리부(230)는 타겟 조직(T)에 대해 볼륨 렌더링이 수행된 CPS-모드 영상, 및 대상체(ob)의 내부(타겟 조직 영역 및 주변 조직 영역을 포함함)가 매끄럽게 표현된 내부 진단 영상을 결합하여 결합 영상을 생성할 수 있다. 볼륨 렌더링은 2차원의 영상에 그림자, 색상, 명암 등을 이용해 사실감을 붙여넣어 3차원 영상을 생성하는 영상 처리 과정을 의미한다.
- [0136] 도 14는 타겟 조직에 대한 영상에 볼륨 렌더링을 수행하여 결합 영상을 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0137] 영상 처리부(230)는 도 14의 좌측에 도시된 바와 같이, 대상체(ob)의 조직을 영상화한 2차원 영상을 생성할 수 있다. 2차원 영상은 축방향(axial direction)과 측방향(lateral direction)에 의해 정의될 수 있고, 1차원 배열의 프로브(100)를 이용한 기계적 스티어링 또는 2차원 배열의 프로브(100)를 이용한 전기적 스티어링에 의해 고도 방향(elevational direction)을 따라 획득된 수신 신호들을 이용하여 복수의 2차원 영상을 생성할 수 있고, 복수의 2차원 영상을 축적하여 도 14의 우측에 도시된 바와 같은 3차원 영상(V)를 생성할 수 있다.
- [0138] 즉, 영상 처리부(230)는 타겟 조직에 대한 3차원 CPS-모드 영상을 생성하여 타겟 조직의 두께, 깊이 정보를 사용자에게 제공할 수 있다. 이 경우, 프로브(100)로서 예를 들어, 3D 프로브(100), 매트릭스 프로브(100), 매키니컬 프로브(100) 등을 이용될 수 있다.
- [0139] 또한, 영상 처리부(230)는 결합 영상 생성 이후 결합 영상에 포함된 타겟 조직 영역에 대해 볼륨 렌더링을 수행하는 것도 가능하다.
- [0140] 영상 처리부(230)는 초음파 영상 데이터를 이용하여 생성한 초음파 영상을 디스플레이(300)로 전달한다.
- [0141] 다시 도 2를 참조하면, 제어부(240)는 초음파 영상 장치(10)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 구체적으로, 제어부(240)는 입력부(400)를 통해 입력된 사용자의 명령 또는 저장부에 저장된 프로그램의 지시나 명령에 대응하여 아날로그-디지털 변환기(205), 빔포밍부(210), 영상 처리부(230), 저장부, 프로브(100), 및 디스플레이부(300) 중 적어도 하나를 제어하기 위한 제어 신호를 생성할 수 있다.
- [0142] 구체적으로, 제어부(240)는 대상체(ob)에 고강도 집속 초음파 또는 진단 초음파를 조사하도록 프로브(100)를 제어하거나, 에코 초음파를 수신하도록 프로브(100)를 제어할 수 있다.
- [0143] 또한, 제어부(240)는 입력부(400)를 통해 입력된 또는 저장부에 저장된 프로그램의 지시나 명령에 대응하여, 빔포밍부(210)가 펄스를 생성하거나, 펄스에 시간을 가하거나, 트랜스듀서(110)로부터 수신한 신호에 시간 지연을 가하거나, 신호를 가산하도록 빔포밍부(210)를 제어할 수 있다. 빔포밍부(210)에 대한 자세한 설명은 전술한 바 이하 생략한다.
- [0144] 또한, 제어부(240)는 입력부(400)를 통해 입력된 또는 저장부에 저장된 프로그램의 지시나 명령에 대응하여 초음파 영상을 생성하도록 영상 처리부(230)를 제어할 수 있고, 초음파 영상에 대해 영상 처리를 수행하도록 영상 처리부(230)를 제어할 수 있다.
- [0145] 또한, 제어부(240)는 입력부(400)를 통해 입력된 또는 저장부에 저장된 프로그램의 지시나 명령에 대응하여 초음파 영상을 저장부에 저장시키거나, 저장부에 저장된 초음파 영상을 불러올 수 있다.
- [0146] 또한, 제어부(240)는 입력부(400)를 통해 입력된 또는 저장부에 저장된 프로그램의 지시나 명령에 대응하여 초음파 영상을 디스플레이하도록 디스플레이부(300)를 제어할 수 있다.
- [0147] 또한, 제어부(240)는 프로세서(Processor), 초음파 영상 장치(10)의 제어를 위한 제어 프로그램이 저장된 롬(ROM) 및 초음파 영상 장치(10)의 외부에서부터 입력되는 신호 또는 데이터를 저장하거나, 초음파 영상 장치(10)에서 수행되는 다양한 작업에 대응되는 저장 영역으로 사용되는 램(RAM)을 포함할 수 있다.

- [0148] 한편, 프로세서는 코어(core)와 GPU를 포함하는SoC(System On Chip) 형태로 구현될 수 있다. 프로세서는 싱글 코어, 듀얼 코어, 트리플 코어, 쿼드 코어 및 그 배수의 코어를 포함할 수 있다.
- [0149] 또한, 제어부(240)는 제어부(240)와 전기적으로 연결되는 별개인 회로 기판에 프로세서, 램 또는 롬을 포함하는 프로세싱 보드(graphic processing board)를 포함할 수 있다. 프로세서, 롬 및 램은 내부 버스(bus)를 통해 상호 연결될 수 있다.
- [0150] 한편, 램(RAM)과 롬(ROM)은 상술한 바와 같이 제어부(240)가 포함하는 구성 요소일 수 있으나, 별도의 저장부가 포함하는 구성요소일 수도 있다.
- [0151] 저장부는 초음파 영상 장치(10)와 관련된 프로그램 및 데이터를 저장하는 구성으로서, 크게 프로그램 영역과 데이터 영역을 포함하고, 프로그램 영역은 초음파 영상 장치(10)의 기능 동작에 대한 프로그램을 저장하고, 데이터 영역은 초음파 영상과 같은 초음파 영상 장치(10)의 사용에 따라 발생하거나, 미리 설정된 데이터를 저장할 수 있다. 저장된 데이터는 디스플레이부(300)를 통해 사용자에게 출력될 수 있다.
- [0152] 저장부(250)는 롬(Read Only Memory: ROM), 램(Random Access Memory: RAM), 피롬(Programmable Read Only Memory: PROM), 이피롬(Erasable Programmable Read Only Memory: EPROM), 플래시 메모리와 같은 비휘발성 메모리 소자, 또는 램(Random Access Memory: RAM)과 같은 휘발성 메모리 소자, 또는 하드 디스크, 광 디스크와 같은 저장 매체로 구현될 수 있다. 그러나 상술한 예로 한정되는 것은 아니며, 저장부(250)는 당 업계에 알려져 있는 임의의 다른 형태로 구현될 수도 있음은 물론이다.
- [0153] 디스플레이부(300)는 영상 처리부(230)에 의해 생성된 초음파 영상을 사용자에게 디스플레이한다.
- [0154] 도 15는 디스플레이부가 이용되는 환경을 설명하기 위한 도면이고, 도 16은 디스플레이부에 의해 디스플레이되는 결합 영상의 일 예이다.
- [0155] 구체적으로, 일 실시예에 따른 디스플레이부(300)는 영상 처리부(230)가 생성한 B-모드 영상 및 CPS-모드 영상이 결합된 결합 영상을 사용자에게 디스플레이한다.
- [0156] B-모드 영상, CPS-모드 영상, 및 결합 영상 중 적어도 어느 하나는 2차원 영상뿐만 아니라, 3차원 영상으로 생성될 수 있다.
- [0157] 이와 같은 결합 영상이 도 15와 같이 사용자에게 디스플레이 되는 경우, 디스플레이부(300)는 결합 영상을 사용자에게 제공하면서 타겟 조직의 위치를 가이드할 수 있다. 사용자는 가이드된 타겟 조직의 위치에 초음파 집속점을 위치시켜 치료용 초음파를 프로브(100)를 조사할 수 있다. 치료용 초음파는 예를 들어, 고강도 집속 초음파일 수 있다.
- [0158] 또한, 디스플레이부(300)는 사용자에게 타겟 조직의 위치를 가이드하는 것뿐만 아니라, 타겟 조직 내 유입된 조영제(500)의 시간에 따른 변화량을 디스플레이할 수도 있다.
- [0159] 도 16은 시간에 따라 변화하는 디스플레이부(300)의 화면의 예시도이다.
- [0160] 예를 들어, 영상 처리부(230)가 타겟 조직(T)에 대해 볼륨 렌더링을 수행하는 경우, 도 16을 참조하면, 대상체(ob)의 조직에 대한B-모드 영상 상에서 타겟 조직 내 존재하는 조영제(500)가 색상 또는 명암 등을 갖는 3차원 CPS-모드 영상으로 디스플레이될 수 있다.
- [0161] 디스플레이부(300)는 시계열적으로 조영제(500)의 변화량을 사용자에게 디스플레이하면서, 사용자에게 조영제(500)가 주입된 이후 경과된 시간(Day 1 내지 Day 10), 조영제(500)의 주입 간격 또는 주입 요구 시점을 더 표시할 수 있다.
- [0162] 한편, 디스플레이부(300)가 디스플레이하는 결합 영상은 영상 처리부(230)에 의해 볼륨 렌더링이 수행된 영상뿐만 아니라, 다양한 영상 처리가 수행된 영상일 수도 있다.
- [0163] 이외에도, 디스플레이부(300)는 타겟 조직을 마커를 통해 표시할 수도 있다. 마커는 타겟 조직을 지칭하는 색상 및 화살표를 이용하여 표현 가능하다.
- [0164] 또한, 디스플레이부(300)는 타겟 조직에 대한 진단 정보로서 이상 유무를 더 디스플레이할 수 있고, 진단 정보로서 이상 정도를 색상으로 디스플레이할 수도 있으며, 반드시 이에 한정되지 아니하고 다양한 방식으로 디스플레이할 수 있다.

- [0165] 디스플레이부(300)는 플라즈마 디스플레이 패널(PDP, plasma display panel), 발광 다이오드(LED, light emitting diode) 또는 액정 디스플레이(LCD, liquid crystal display) 등을 이용하여 구현된 것일 수 있다. 또한 디스플레이부(300)는 3차원 영상을 표현할 수 있는 삼차원 디스플레이를 이용한 것일 수도 있다. 디스플레이부(300)는 터치스크린 장치를 포함할 수도 있다. 디스플레이부(300)가 터치스크린 장치를 포함하는 경우 디스플레이부(300)는 입력부(400)의 기능도 수행할 수도 있다.
- [0166] 터치스크린 장치는 감압식 터치스크린 패널이나 정전식 터치 스크린 패널을 이용하여 구현된 것일 수 있다. 또한 터치스크린 장치는 초음파나 적외선을 이용한 터치 스크린 패널을 이용하여 구현된 것일 수도 있다.
- [0167] 또한, 디스플레이부(300)는 사용자가 선택한 진단 모드에 대응하여 생성된 영상을 디스플레이하고, 만약, 선택된 진단 모드가 없다면 사용자가 사전에 설정해 놓은 기본 모드 예를 들어, B-모드 영상으로 디스플레이할 수 있다.
- [0168] 다시 도 2로 돌아가면, 입력부(400)는 사용자가 초음파 영상 장치(10)에 관한 각종 제어 명령을 입력할 수 있도록 하고, 복수의 화면을 구비하여 여러 영상을 표시 할 수 있는 디스플레이부(300)를 보면서 제어 명령을 입력할 수 있도록 할 수 있다. 사용자는 입력부(400)를 통해 진단 모드를 선택할 수 있고, 대상체(ob) 및 검출하고자 하는 타겟 조직을 설정할 수 있고, 디스플레이부(300)를 통해 디스플레이될 영상을 선택할 수도 있다.
- [0169] 구체적으로, 사용자는 입력부(400)를 통해 A-모드(Amplitude mode), B-모드(Brightness mode), D-모드(Doppler mode), E-모드(Elastography mode), 및 M-모드(Motion mode), CPS-모드(cadence pulse sequencing mode) 중 어느 하나를 진단 모드로서 선택할 수 있고, 더 나아가 결합 영상을 생성하기 위한 결합 모드를 선택할 수도 있다.
- [0170] 예를 들어, 사용자가 입력부(400)를 통해 B-모드가 선택된 경우, 대상체(ob)에 대한 B-모드 영상이 생성될 수 있고, CPS-모드가 선택된 경우, 대상체(ob)에 대한 CPS-모드 영상이 생성될 수 있다. 또한, 입력부(400)를 통해 결합 모드가 선택된 경우, B-모드 영상 및 CPS-모드 영상이 모두 생성되고, 이에 기반한 결합 영상도 함께 생성될 수도 있다.
- [0171] 입력부(400)는 키보드, 마우스, 트랙볼, 터치 스크린, 풋 스위치(foot switch) 및 풋 페달(foot pedal) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [0172] 입력부(400)는 도 1에서와 같이 본체(200)의 상부에 위치할 수도 있으나, 입력부(400)가 풋 스위치(foot switch) 및 풋 페달(foot pedal)등으로 구현되는 경우에는 본체(200)의 하부에 마련되는 것도 가능하다.
- [0173] 또한, 입력부(400)가 터치 스크린 등과 같이 GUI(Graphical User interface), 즉 소프트웨어적으로 구현되는 경우에는 후술할 디스플레이부(300)를 통해 디스플레이될 수 있다.
- [0174] 입력부(400)의 주변에는 프로브(100)를 거치하기 위한 프로브(100) 홀더가 하나 이상 구비될 수 있다. 따라서 사용자는 초음파 영상 장치(10)를 사용하지 않을 때, 프로브(100) 홀더에 프로브(100)를 거치하여 보관할 수 있다.
- [0175] 한편, 본체(200)에는 하나 이상의 암 커넥터(female connector)가 구비될 수 있으며, 프로브(100)의 케이블과 연결된 수 커넥터(male connector)와 물리적으로 결합되어 본체(200)와 프로브(100)가 상호간에 발생한 신호를 서로 송수신 할 수 있도록 한다. 예를 들어, 본체(200)에서 생성된 송신 신호는 본체(200)의 암 커넥터와 연결된 수 커넥터 및 케이블을 거쳐 트랜스듀서(110)로 전송될 수 있다.
- [0176] 또한, 본체(200)의 하부에는 초음파 영상 장치(10)를 특정 장소에 고정시키거나, 특정 방향으로 이동시킬 수 있는 복수의 캐스터(caster)가 장착될 수도 있다.
- [0177] 전술한 실시 예에서 초음파 영상 장치(10)를 구성하는 구성요소들 중 일부 구성요소는 일종의 '모듈(module)'로 구현될 수 있다. 여기서, '모듈'은 소프트웨어 또는 Field Programmable Gate Array(FPGA) 또는 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, 모듈은 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 모듈은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. 모듈은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 실행시키도록 구성될 수도 있다.
- [0178] 따라서, 일 예로서 모듈은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의

세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 모듈들에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 모듈들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 모듈들로 더 분리될 수 있다. 게다가, 상기 구성요소들 및 모듈들은 디바이스 내에서 하나 또는 그 이상의 CPU를 실행할 수 있다.

- [0179] 이어서, 도 17내지 도 20을 참조하여 초음파 영상 장치(10)의 제어방법을 설명한다. 도 17 은 대상체에 초음파를 조사하는 경우, 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 제어방법에 대한 순서도이다.
- [0180] 도 17을 참조하면, 우선, 대상체의 혈관(예를 들어, 정맥) 등을 통해 대상체에 조영제가 주입된다(S1110). 주입되는 조영제는 예를 들어, 실리카 나노구조로 구성된 외피와, 액체 또는 기체 퍼플루오로카본으로 구성된 코어를 포함할 수 있다.
- [0181] 이 경우, 실리카 나노구조로 구성된 외피는 중앙 주변 혈관보다 작고, 정상적인 혈관보다 큰 10nm이상 3000nm이하의 직경을 가질 수 있다.
- [0182] 실리카 나노구조로 구성된 외피는 정상적인 혈관에 비해 혈거운 중앙 주변 혈관을 통해 중앙에 침투될 수 있으므로, 조영제는 일정한 시간이 경과하면 중앙 또는 암과 같은 타겟 조직에 선택적으로 축적된다(S1120).
- [0183] 이 경우, 초음파 영상 장치는 타겟 조직에 대한 CPS-모드 영상을 생성할 수 있고, 사용자에게 디스플레이하여, 사용자가 타겟 조직에 조영제가 축적되었는지 확인할 수 있도록 한다.
- [0184] 이어서, 초음파 영상 장치는 타겟 조직에 축적된 조영제가 활성화되도록 집속 초음파를 타겟 지점에 조사한다(S1130).
- [0185] 집속 초음파는 집속 초음파는 진단 초음파 대비 인가되는 시간이 짧고, 타겟 지점에 집중되어 인가되는 단일(single) 펄스 신호이다.
- [0186] 집속 초음파 가운데 집중점에서 3MPa이상의 높은 에너지 강도를 발생시키는 초음파를 고강도 집속 초음파라 하고, 이하 고강도 집속 초음파를 예로 들어 설명한다.
- [0187] 집속 초음파에 의해 타겟 조직에 축적된 조영제의 실리카 나노구조가 분해되고, 액체 퍼플루오로카본이 기화함으로써 조영제가 활성화된다(S1140).
- [0188] 조영제가 활성화되면, 초음파 영상 장치는 초음파 영상을 생성하기 위해 대상체에 진단 초음파를 조사한다(S1150).
- [0189] 진단 초음파는 대상체 내부를 측정 또는 진단하기 위한 내부 진단 영상 또는 타겟 조직에 유입된 조영제를 검출하기 위한 조영제 검출 영상을 생성하기 위해 프로브에서 조사되는 초음파를 의미한다.
- [0190] 진단 초음파는 진단 모드에 따라 서로 다른 주파수 대역 또는 에너지 강도를 가질 수 있다.
- [0191] 진단 모드는 A-모드(Amplitude mode), B-모드(Brightness mode), D-모드(Doppler mode), E-모드(Elastography mode), 및 M-모드(Motion mode), CPS-모드(cadence pulse sequencing mode)일 수 있으나 반드시 이에 한정되지는 아니하고, 결합 모드를 포함할 수 있다.
- [0192] 한편, 도 17에서는 조영제가 활성화된 이후에 진단 초음파를 조사하는 것(S1150)으로 도시되었으나, 반드시 이에 한정되지 아니하고, 초음파 영상 장치는 조영제를 주입하는 단계(S1110)에서부터 진단 초음파를 대상체에 조사하며, 지속적으로 또는 간헐적으로 초음파 영상을 사용자에게 제공할 수도 있다.
- [0193] 도 18은 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신하는 경우, 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 제어방법에 대한 순서도이다.
- [0194] 우선, 초음파 영상 장치는 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신한다(S1210).
- [0195] 에코 초음파는 진단 초음파가 조사된 대상체로부터 반사된 초음파로서, 진단 모드에 따라 다양한 초음파 영상을 생성하기 위한 다양한 주파수 대역 또는 에너지 강도를 갖는다.
- [0196] 이어서 초음파 영상 장치는 사용자로부터 진단 모드를 입력 받고(S1220), 입력 받은 진단 모드에 따라 조영제 검출 영상 또는 내부 진단 영상을 생성한다(S1230, S1240).
- [0197] 예를 들어, 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치는 사용자로부터 B-모드를 진단 모드로서 입력 받은 경우, 내부 진단 영상으로서 B-모드 영상을 생성하고(S1230), 사용자로부터 CPS-모드를 진단 모드로서 입력 받은 경우, 조

영제 검출 영상으로서 CPS-모드 영상을 생성한다(S1240).

- [0198] 또한, 다른 실시예에 따른 초음파 영상 장치는 사용자로부터 결합 모드를 진단 모드로서 입력 받은 경우, 내부 진단 영상으로서 B-모드 영상 및 조영제 검출 영상으로서 CPS-모드 영상을 함께 생성할 수 있다(S1250).
- [0199] 이어서, 초음파 영상 장치는 내부 진단 영상 및 조영제 검출 영상을 결합하여 결합 영상을 생성한다(S1250).
- [0200] 예를 들어, 초음파 영상 장치는 B-모드 영상과 CPS-모드 영상이 결합된 결합 영상을 생성할 수 있다.
- [0201] 이 경우, 초음파 영상 장치는 내부 진단 영상 또는 조영제 검출 영상에 대해 미리 설정된 영상 처리를 수행할 수 있고, 이에 대하여는 도 19와 관련하여 후술한다.
- [0202] 이어서, 초음파 영상 장치는 생성한 결합 영상을 디스플레이부를 통해 사용자에게 디스플레이한다(S1260).
- [0203] 예를 들어, 초음파 영상 장치는 디스플레이부의 화면에 결합 영상만을 디스플레이하거나, 내부 진단 영상, 조영제 검출 영상, 및 결합 영상을 모두 디스플레이할 수도 있다.
- [0204] 또한, 초음파 영상 장치는 사용자의 조작에 따라 디스플레이부의 화면에 내부 진단 영상, 조영제 검출 영상, 또는 결합 영상을 선택적으로 디스플레이 할 수도 있다.
- [0205] 이외에도, 초음파 영상 장치는 사용자에게 시술 가이드, 진단 데이터 등을 제공하기 위한 화면을 더 출력할 수 있고, 이는 도 20과 관련하여 후술한다.
- [0206] 이하, 초음파 영상 장치가 결합 영상을 생성하는 경우(S1250), 수행되는 영상처리 과정에 대하여 설명한다.
- [0207] 도 19는 일 실시예에 따른 결합 영상의 생성방법에 대한 순서도이다.
- [0208] 우선, 초음파 영상 장치는 조영제 검출 영상에서 타겟 조직을 검출한다(S1251). 이 경우, 초음파 영상 장치는 타겟 조직의 영역을 제외한 영역(즉, 주변 조직 영역)을 내부 진단 영상에서 주변 조직으로서 추출하는 것도 가능하다.
- [0209] 예를 들어, 초음파 영상 장치는 사용자의 입력부 조작에 따라 선택된 영역을 타겟 조직의 영역으로서 설정하여 조영제 검출 영상 상에서 추출할 수 있다.
- [0210] 또한, 초음파 영상 장치는 미리 설정된 임계값 이상의 밝기를 갖는 픽셀을 타겟 조직으로서 조영제 검출 영상에서 추출할 수도 있다.
- [0211] 이어서, 초음파 영상 장치는 조영제 검출 영상 및 내부 진단 영상에 영상 후처리를 수행한다(S1252).
- [0212] 예를 들어, 초음파 영상 장치는 조영제 검출 영상의 대조, 명암, 또는 선예도를 증가시킬 수 있고, 내부 진단 영상의 대조, 명암, 또는 선예도를 감소시킬 수 있다. 이 경우, 초음파 영상 장치는 검출된 조영제 검출 영상의 타겟 조직에 대해 대조, 명암, 또는 선예도를 증가시킬 수 있고, 내부 진단 영상의 주변 조직에 대해 대조, 명암, 또는 선예도를 감소시킬 수도 있다.
- [0213] 또한, 초음파 영상 장치는 조영제 검출 영상에서 검출된 타겟 조직에 대한 영상에 볼륨 렌더링을 수행함으로써, 타겟 조직에 대한 3차원 영상을 생성할 수도 있다.
- [0214] 초음파 영상 장치의 영상 후처리에 의해, 타겟 조직에 유입된 조영제가 더 선명하게 표현될 수 있고, 주변 조직은 매끄럽게 표현될 수 있다.
- [0215] 이어서, 초음파 영상 장치는 영상 후처리가 수행된 조영제 검출 영상의 타겟 조직에 대한 영상과 영상 후처리가 수행된 내부 진단 영상을 결합할 수 있다(S1253). 주변 조직이 내부 진단 영상에서 검출된 경우, 초음파 영상 장치는 조영제 검출 영상의 타겟 조직에 대한 영상과, 내부 진단 영상의 주변 조직에 대한 영상을 결합할 수도 있다.
- [0216] 한편, 다른 실시예에 따르면 초음파 영상 장치는 결합 영상을 디스플레이하는 경우, 사용자에게 디스플레이부를 통해 시술 가이드 및 진단 데이터 등을 제공할 수 있다.
- [0217] 도 20은 다른 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 제어방법의 순서도이다.
- [0218] 우선, 결합 영상이 디스플레이되면(S1261), 초음파 영상 장치는 입력부를 통해 사용자의 조작에 따른 명령을 입력 받는다(S1262).
- [0219] 예를 들어, 사용자가 초음파 영상 장치로부터 시술 가이드를 제공 받기 위한 모드를 입력한 경우, 초음파 영상

장치는 디스플레이부를 통해 적정 초음파 조사 지점을 디스플레이한다(S1263).

- [0220] 예를 들어, 적정 초음파 조사 지점은 초음파 영상 장치가 검출한 타겟 조직이 위치한 지점일 수 있다.
- [0221] 또한, 사용자가 결합 영상을 확대 또는 축소하기 위한 명령을 입력한 경우, 초음파 영상 장치는 입력된 배율에 따라 또는 미리 설정된 배율에 따라 검출된 타겟 조직의 영역을 디스플레이부의 화면 상에서 확대 또는 축소할 수 있다(S1264).
- [0222] 또한, 사용자가 타겟 조직을 진단하기 위한 명령을 입력한 경우, 초음파 영상 장치는 타겟 조직의 크기, 밀도, 및 타겟 조직의 정상 여부 등 타겟 조직과 관련된 다양한 데이터를 진단 데이터로서 디스플레이부를 통해 디스플레이할 수 있다(S1265).
- [0223] 한편, 상술한 초음파 영상 장치(10)의 제어방법은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현되는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체로는 컴퓨터 시스템에 의하여 해독될 수 있는 데이터가 저장된 모든 종류의 기록 매체를 포함한다. 예를 들어, ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), 자기 테이프, 자기 디스크, 플래쉬 메모리, 광 데이터 저장장치 등이 있을 수 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 통신망으로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 읽을 수 있는 코드로서 저장되고 실행될 수 있다.
- [0224] 전술한 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0225] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

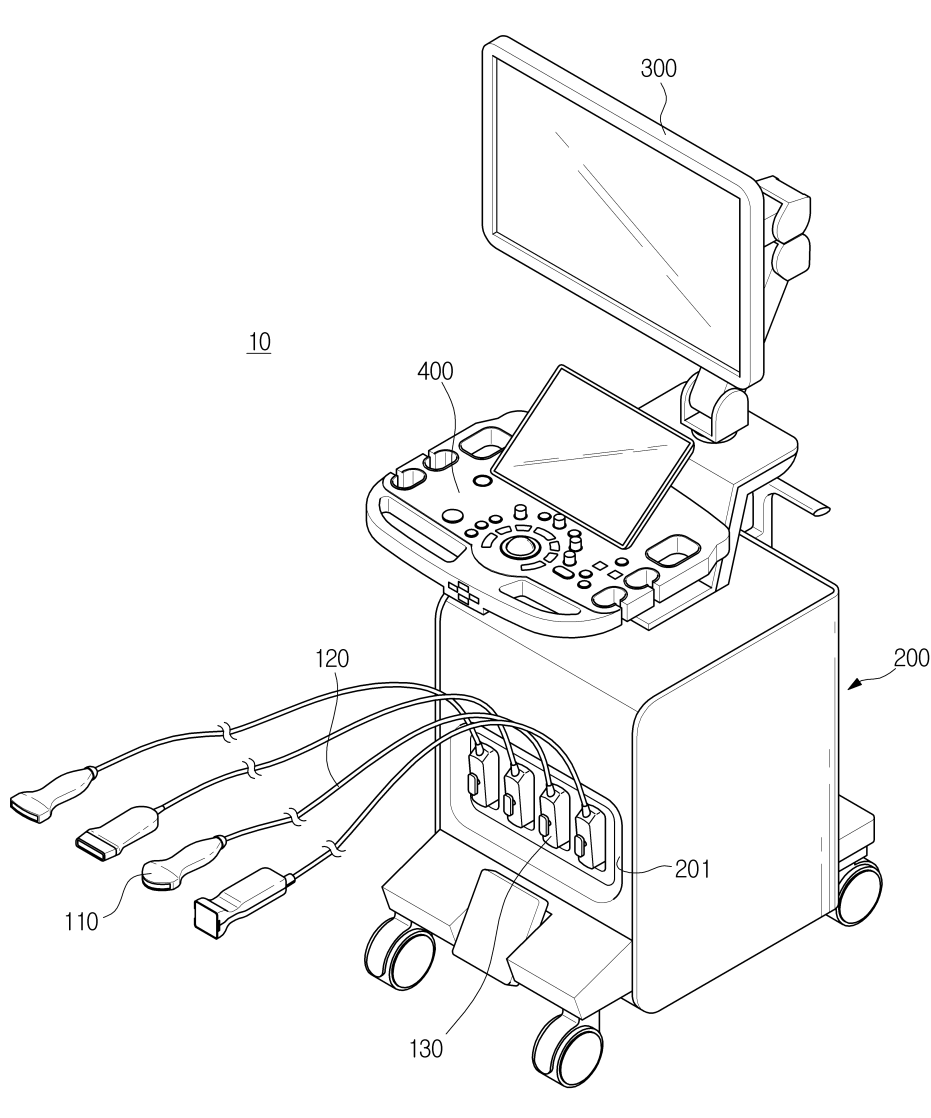
- [0226] 10: 초음파 영상 장치
- 100: 프로브
- 110: 트랜스듀서
- 120: 케이블
- 130: 수 커넥터
- 200: 본체
- 201: 암 커넥터
- 205: 아날로그-디지털 변환기
- 210: 빔포밍부
- 211: 펄서
- 212: 펄스지연기
- 213: 에코지연기
- 214: 가산기
- 220: 신호 처리부
- 230: 영상 처리부
- 240: 제어부
- 250: 저장부

300: 입력부

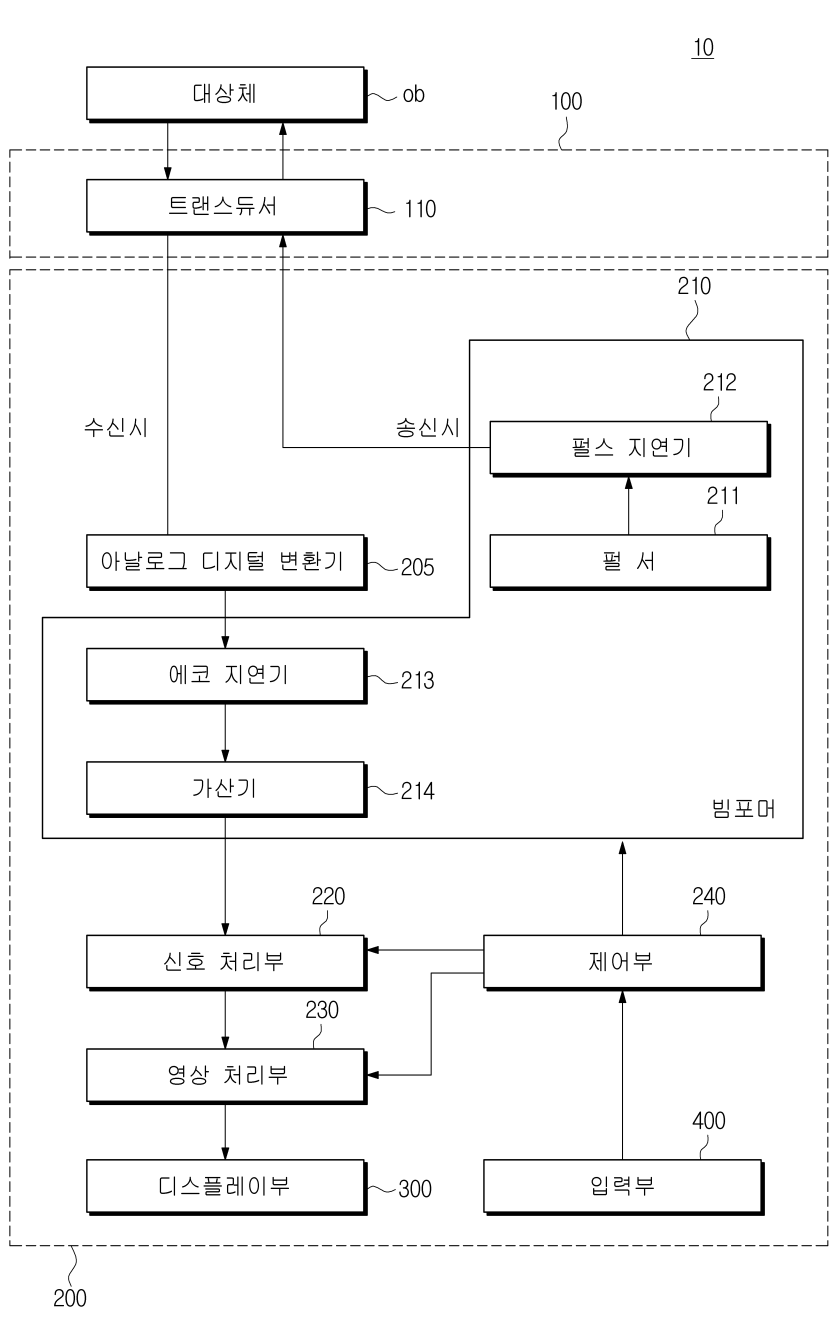
400: 디스플레이부

도면

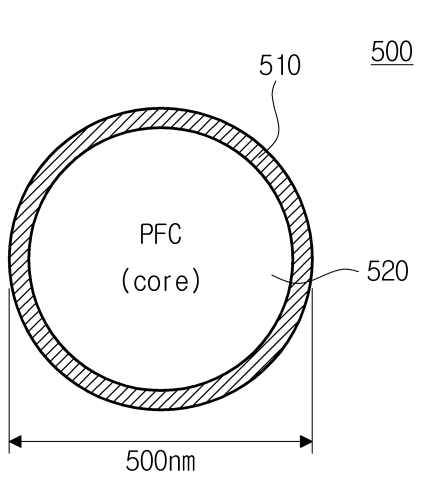
도면1



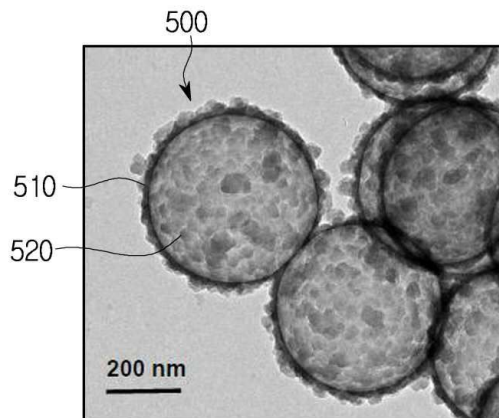
도면2



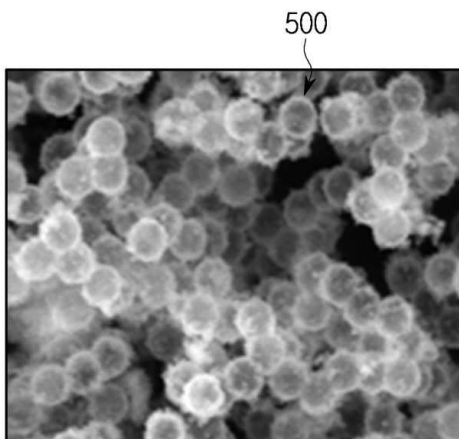
도면3a



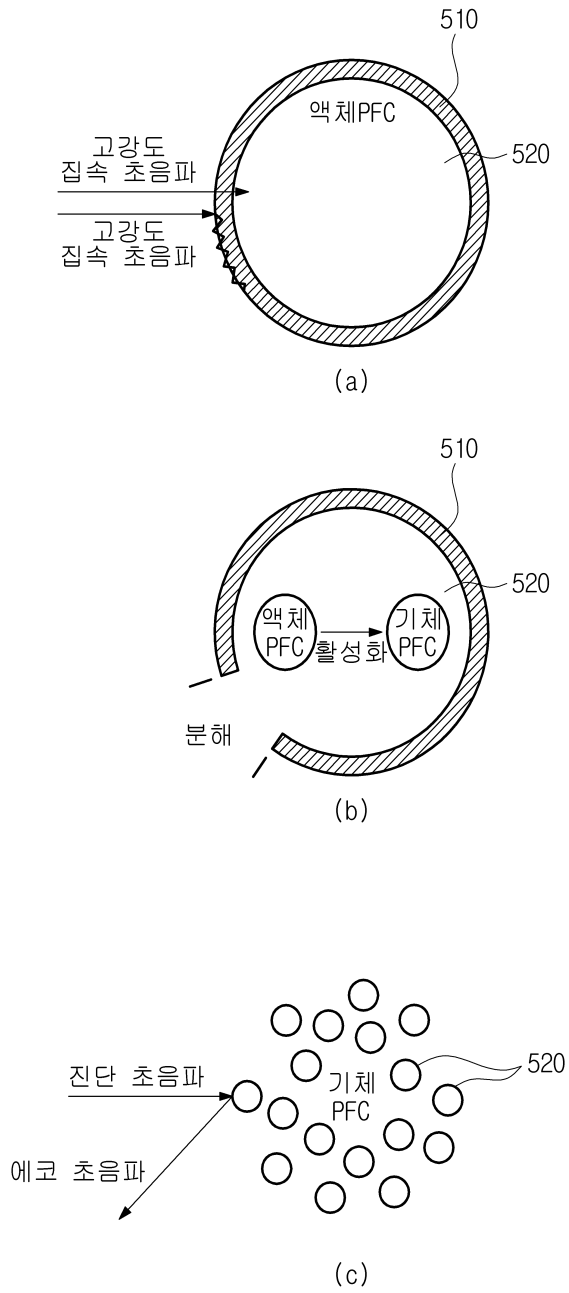
도면3b



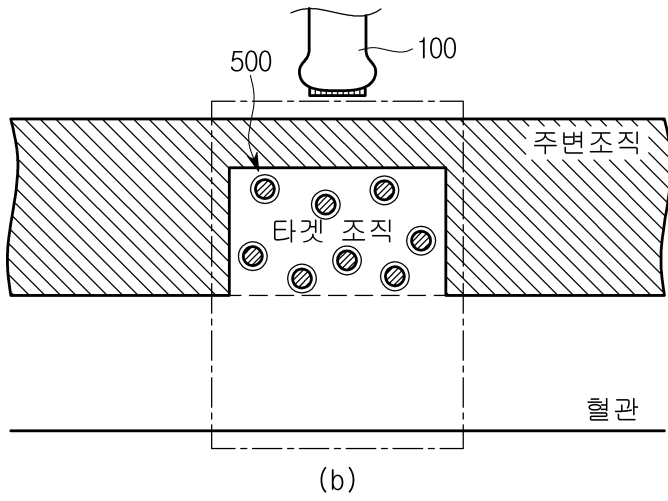
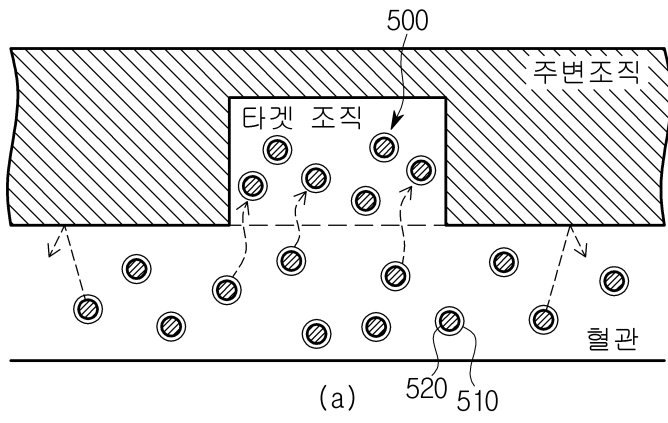
도면3c



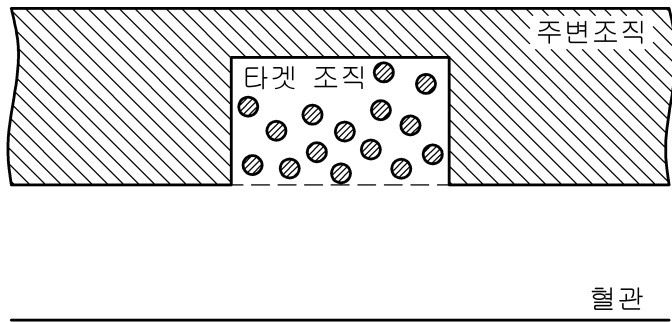
도면4



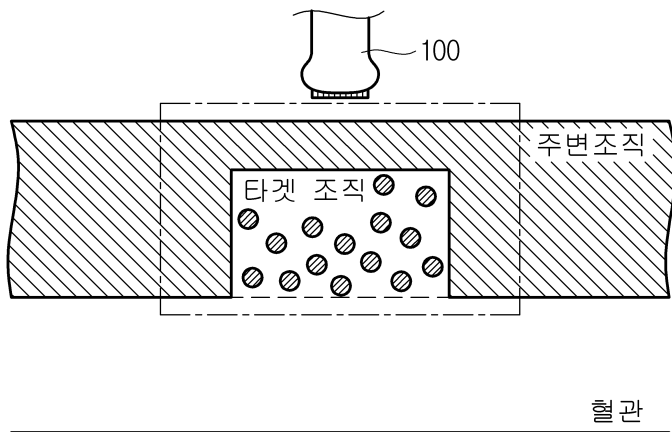
도면5



도면6

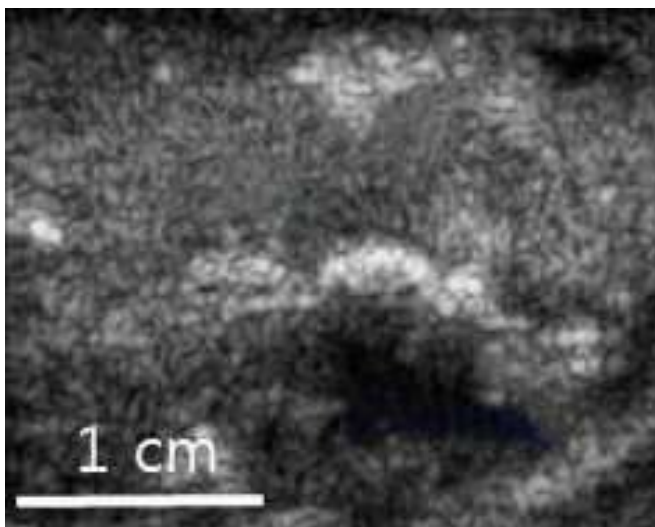


(a)

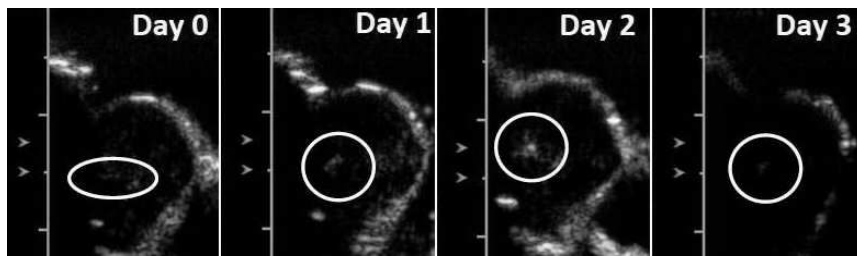


(b)

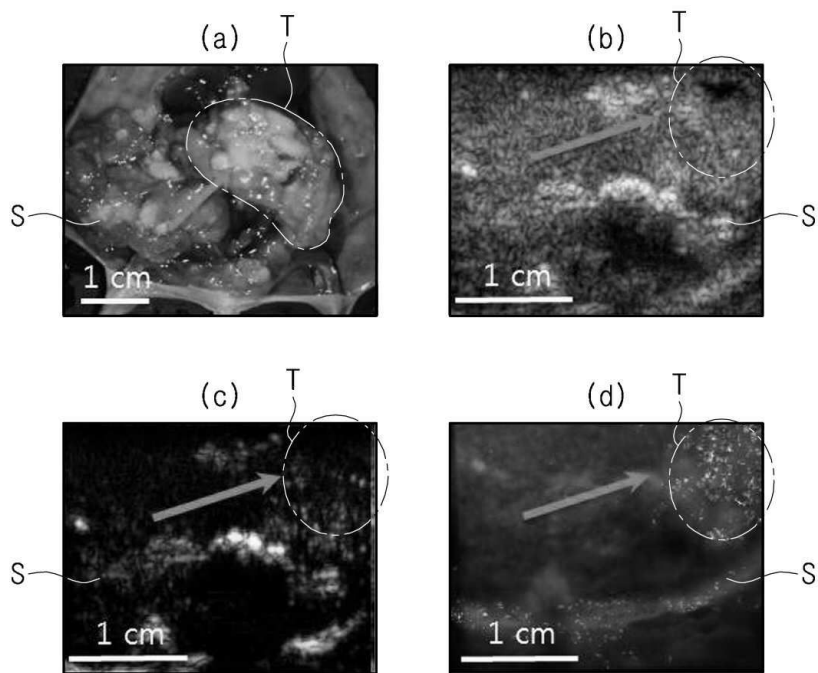
도면7



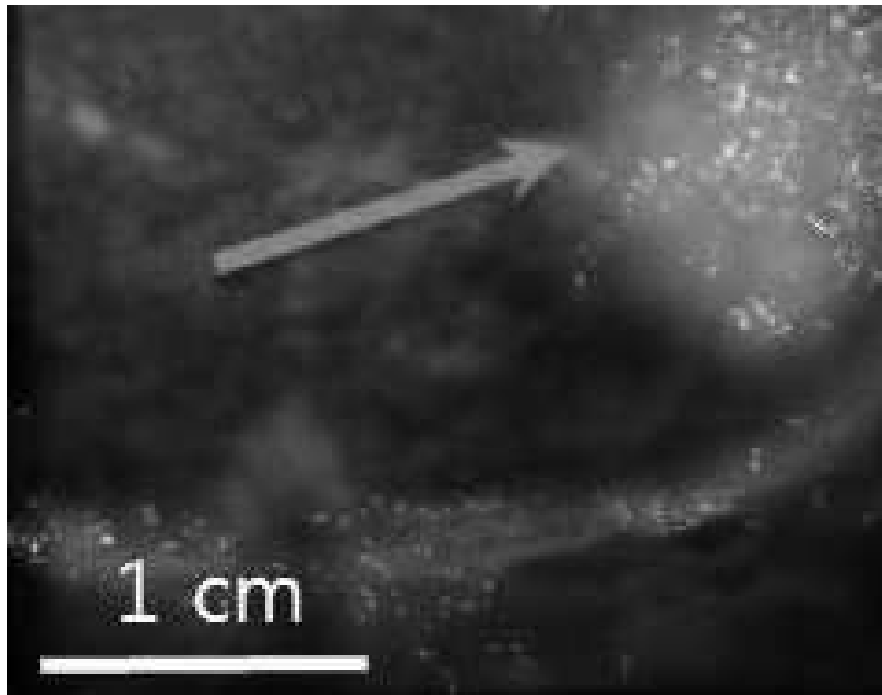
도면8



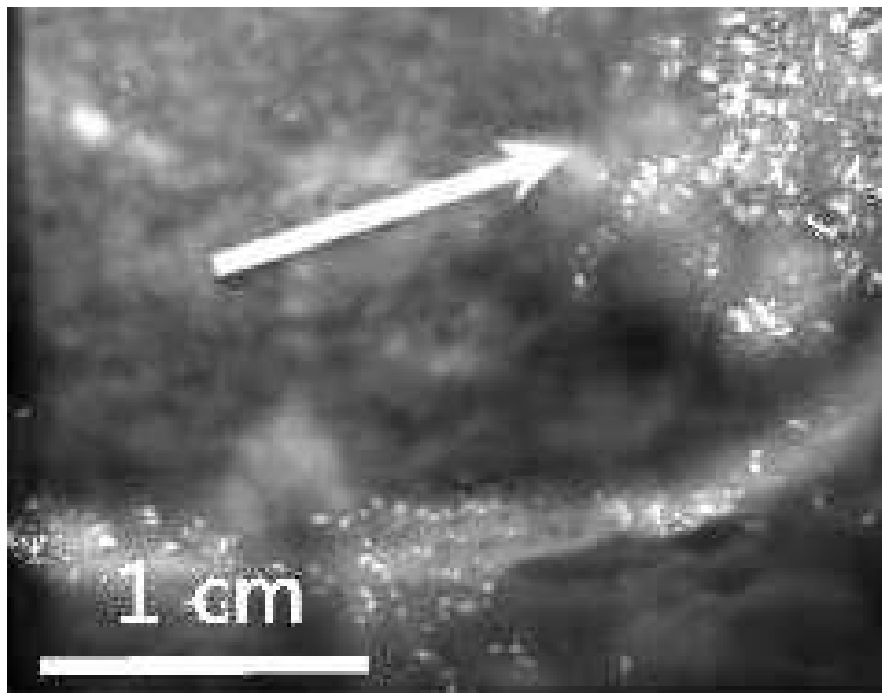
도면9



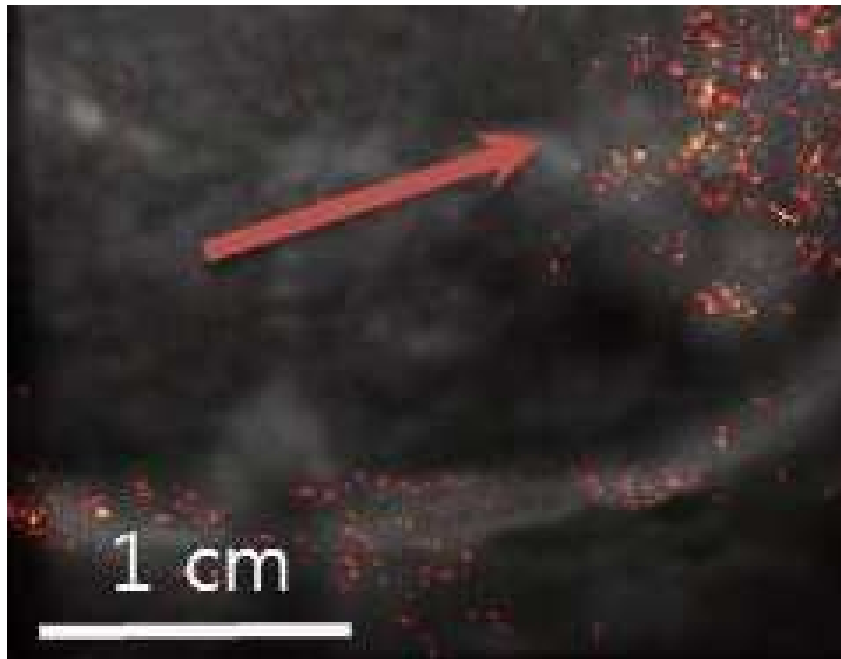
도면10



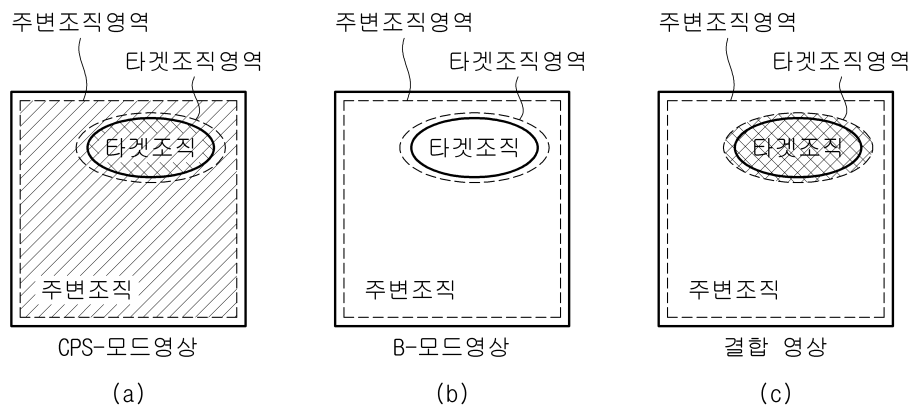
도면11



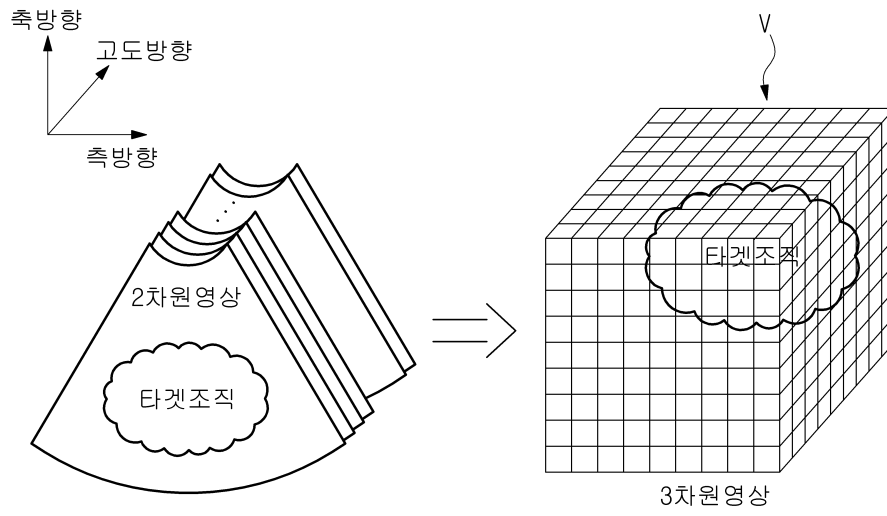
도면12



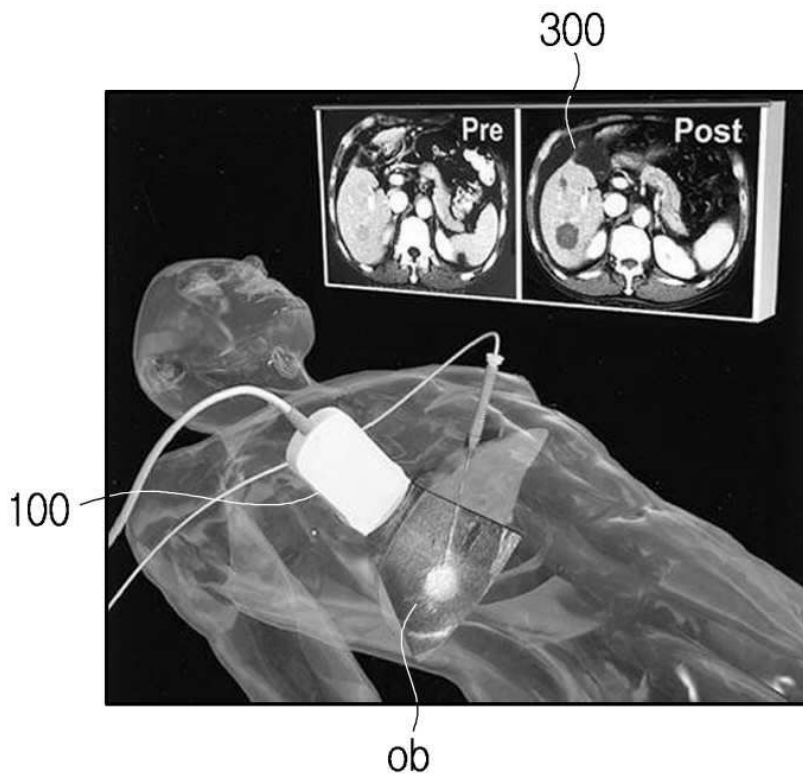
도면13



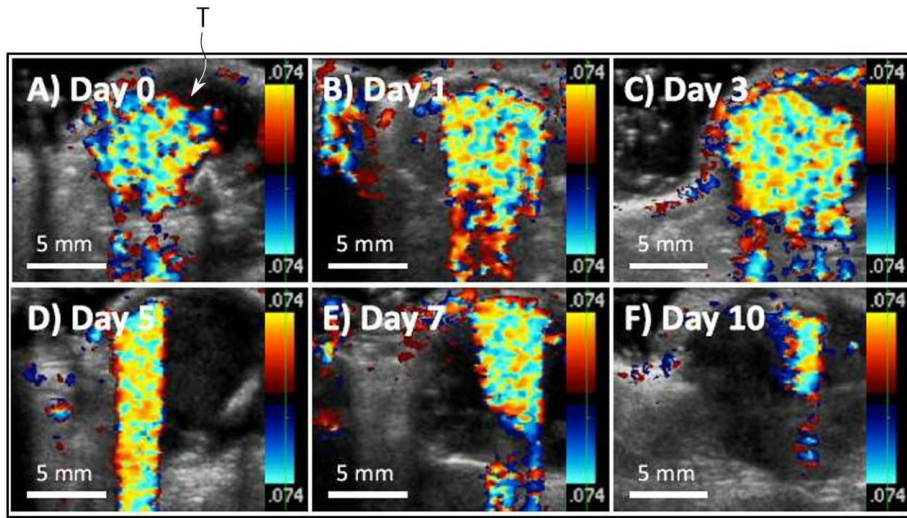
도면14



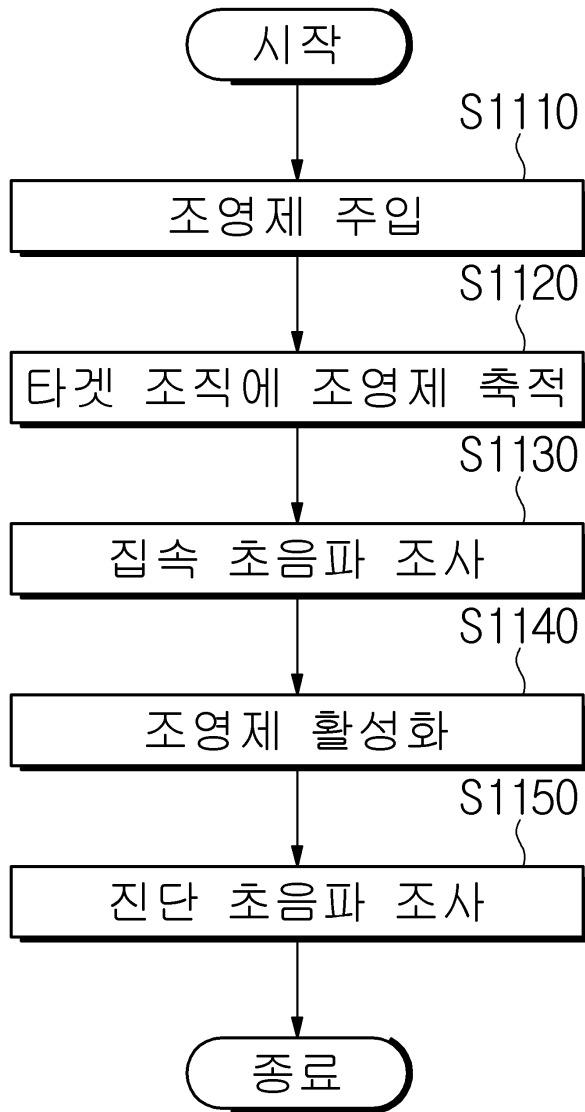
도면15



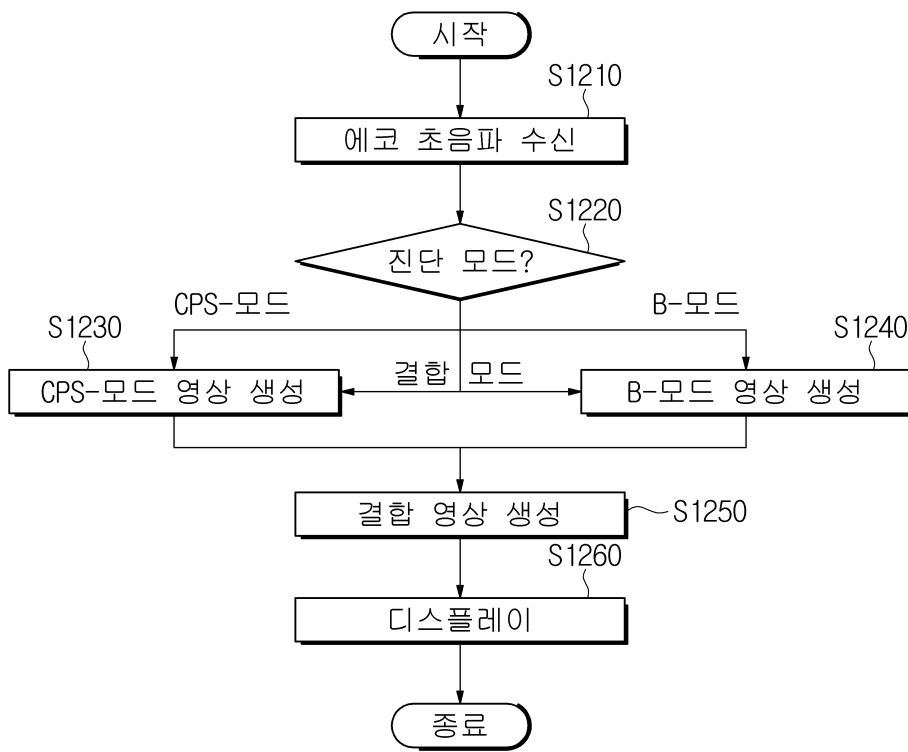
도면16



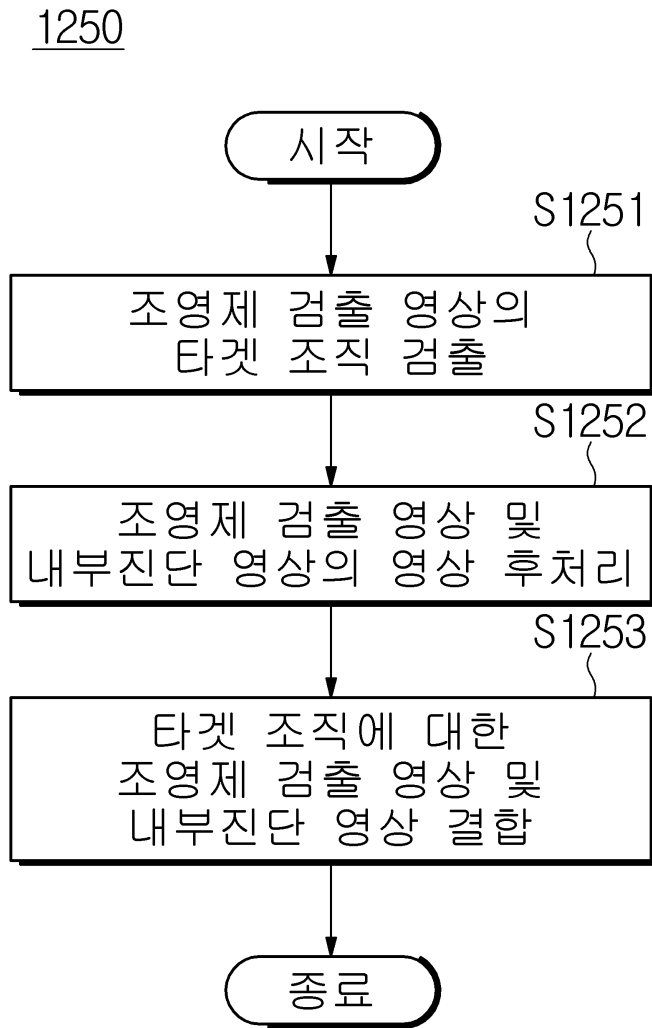
도면17



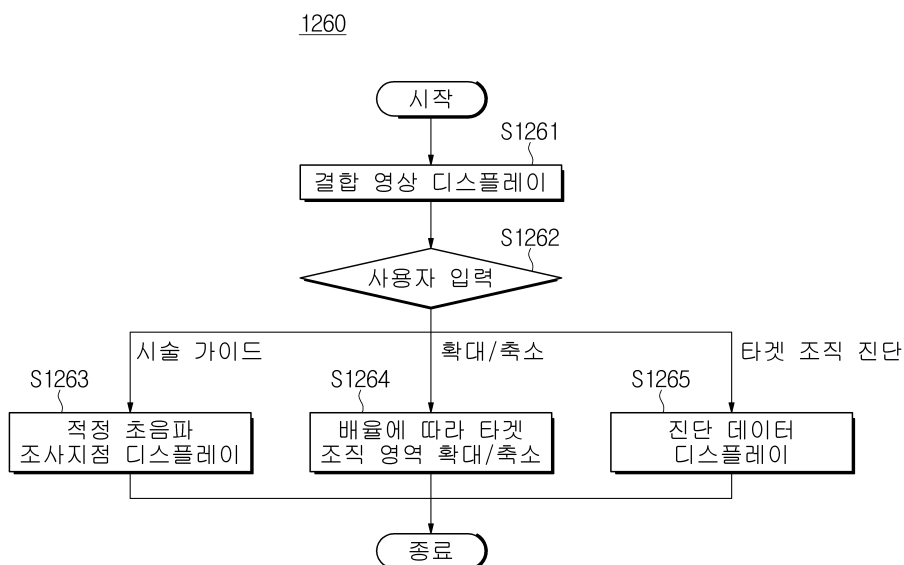
도면18



도면19



도면20



专利名称(译)	标题：用于超声成像装置的探针，超声成像装置和控制方法		
公开(公告)号	KR1020160062874A	公开(公告)日	2016-06-03
申请号	KR1020140166059	申请日	2014-11-26
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社 电视大学的加州圣地亚哥.		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司 美国加州大学圣地亚哥分校.		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司 美国加州大学圣地亚哥分校.		
[标]发明人	ALEXANDER LIBERMAN 알렉산더리버만 ANDREW C KUMMEL 앤드류씨쿠클 JAMES WANG 제임스왕 SARAH L BLAIR 사라엘블레이어 WILLIAM C TROGLER 윌리엄씨트로글러 LEEHOTAIK 이호택		
发明人	알렉산더리버만 앤드류씨.쿠클 제임스왕 사라엘.블레이어 윌리엄씨.트로글러 이호택		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/5238 A61B8/54 A61B8/463 A61B8/085 A61B8/14 A61B8/4405 A61B8/481 A61B8/5207 A61B8/5246 A61N7/02 A61N2007/0039 A61N2007/0052		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种超声成像设备，其能够生成用于检测注入到对象中的造影剂的造影剂图像和用于诊断对象内部的诊断图像，并生成造影剂图像和诊断图像的组合图像，以及 超声图像设备的控制方法。 超声成像设备包括：控制单元，其被配置为生成用于控制探针的操作的控制信号；以及收发单元，其被配置为将控制信号发送至探针，并接收从探针发送的信号。 控制单元控制探针的操作，使得当由二氧化硅纳米结构组成的造影剂被注入到物体中时，探针照射聚焦的超声波，并且控制探针的操作，以便当聚焦时探针照射诊断超声波。 超声波被照射。

