



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0103784
(43) 공개일자 2014년08월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0017703
(22) 출원일자 2013년02월19일
심사청구일자 2013년03월01일

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
정종규
대전 서구 가장로 106, 103동 1303호 (가장동, 삼성래미안1단지아파트)
오정택
서울 성동구 독서당로39길 22, 1동 206호 (옥수동, 한남하이츠빌라)
(74) 대리인
특허법인세림

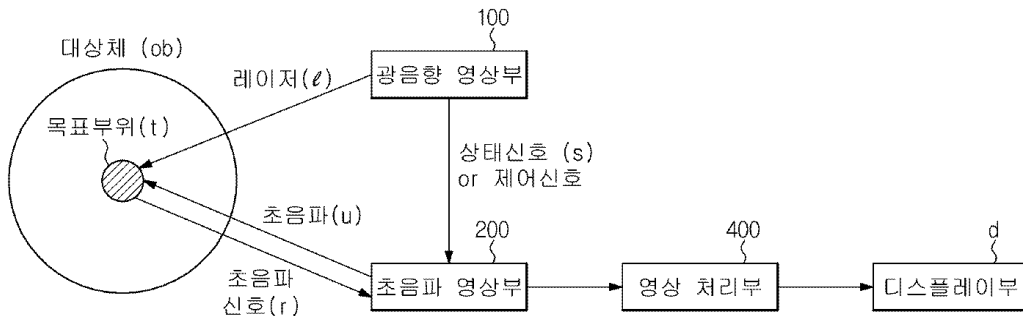
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 복합 영상 장치 및 복합 영상 장치를 제어하는 방법

(57) 요약

이종의 영상 장치가 융합되어 있는 복합 영상 장치와, 이와 같은 복합 영상 장치를 제어하는 방법에 관한 것으로, 여기서 복합 영상 장치는, 목표 부위에 에너지 빔을 조사하는 광음향 영상부 및 초음파를 생성하여 목표 부위에 조사하고 상기 초음파가 조사된 목표 부위에서 반사된 에코 초음파를 수집하거나 또는 상기 광음향 영상부의 에너지 빔 조사에 따라 상기 목표 부위에서 생성된 초음파를 수집하는 초음파 영상부를 포함하고 있으며, 이 경우 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작 상태가 결정된다. 즉 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 따라서 상기 초음파 영상부가 소정의 동작을 수행하도록 제어된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

목표 부위에 에너지 빔을 조사하는 광음향 영상부(photoacoustic imaging portion); 및

초음파를 생성하여 목표 부위에 조사하고 상기 초음파가 조사된 목표 부위에서 반사된 에코 초음파를 수집하거나 또는 상기 광음향 영상부의 에너지 빔 조사에 따라 상기 목표 부위에서 생성된 초음파를 수집하는 초음파 영상부;

를 포함하고,

상기 광음향 영상부의 동작 상태에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 복합 영상 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광음향 영상부 및 상기 초음파 영상부 중 적어도 하나는, 상태 신호 기반의 제어 시퀀스를 기초로 제어되는 복합 영상 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 상태 신호 기반의 제어 시퀀스에 따라 상기 광음향 영상부 또는 상기 초음파 영상부가 동작하는 도중에, 상기 광음향 영상부의 동작 상태를 기초로 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 복합 영상 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 광음향 영상부의 동작 상태는, 에너지 빔을 조사하는 액티브 상태(active status) 또는 에너지 빔 조사를 위한 준비 상태인 프리-액티브 상태(pre-active status)인 복합 영상 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 광음향 영상부의 동작 상태가 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태인 경우, 상기 초음파 영상부가 초음파 조사 동작을 중단하는 복합 영상 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 광음향 영상부의 동작 상태가 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태인 경우, 상기 초음파 영상부의 동작 상태에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 복합 영상 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 광음향 영상부의 동작 상태가 액티브 상태인 경우에는 상기 초음파 영상부는 초음파 조사 동작을 중단하고 초음파 수집 동작만을 수행하고, 상기 광음향 영상부의 동작 상태가 프리-액티브 상태인 경우에는 초음파 조사 동작 및 초음파 수집 동작을 유지하되 상기 초음파 수집 동작이 완료되면 상기 초음파 조사 동작을 중단하도록 결정되는 복합 영상 장치.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 광음향 영상부는, 상기 광음향 영상부의 동작 상태가 액티브 상태 또는 리-액티브 상태인 경우 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호를 출력하는 복합 영상 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 광음향 영상부가 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태에 대한 상태 신호를 출력하지 않는 경우, 상기 초음파 영상부가 동작하는 복합 영상 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 광음향 영상부의 동작 상태가 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태인 경우, 상기 초음파 영상부가 추가적으로 수행할 동작에 대한 동작 회수가 결정되는 복합 영상 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 초음파 영상부는 상기 결정된 초음파 영상부의 동작 회수에 따라 동작하는 복합 영상 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 광음향 영상부는, 상기 광음향 영상부의 동작 상태를 감지하는 센서부를 포함하는 복합 영상 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 센서부는, 상기 광음향 영상부에서 상기 목표 부위로 조사되는 에너지 빔을 감지하는 광센서인 복합 영상 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 광음향 영상부는, 경과 시간을 기초로 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호를 생성하는 복합 영상 장치.

청구항 15

목표 부위에 에너지 빔을 조사하는 광음향 영상부 및 초음파를 생성하여 목표 부위에 조사하고 상기 초음파가 조사된 목표 부위에서 반사된 에코 초음파를 수집하는 초음파 영상부를 포함하는 복합 영상 장치에 있어서,

상기 초음파 영상부가 동작하는 단계;

상기 광음향 영상부로부터 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호가 출력되는 단계; 및

상기 광음향 영상부로부터 출력된 상태 신호에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 단계;

를 포함하는 복합 영상 장치 제어 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 광음향 영상부의 동작 상태는 에너지 빔을 조사하는 액티브 상태 또는 에너지 빔 조사를 위한 준비 상태인 프리-액티브 상태인 복합 영상 장치 제어 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 광음향 영상부로부터 출력된 상태 신호에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 단계는,

상기 광음향 영상부의 동작 상태가 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태인 경우, 상기 초음파 영상부가 초음파 조사 동작을 중단하는 단계인 복합 영상 장치 제어 방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 광음향 영상부로부터 출력된 상태 신호에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 단계는,

상기 광음향 영상부의 동작 상태가 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태인 경우, 상기 초음파 영상부의 동작 상태를 확인하는 단계; 및

상기 확인된 초음파 영상부의 동작 상태에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 단계;

를 포함하는 복합 영상 장치 제어 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 확인된 초음파 영상부의 동작 상태에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 단계는,

상기 초음파 영상부가 에코 초음파를 수집하고 있는 경우, 상기 초음파 영상부의 동작을 유지하도록 결정되는 단계;

를 포함하는 복합 영상 장치 제어 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 확인된 초음파 영상부의 동작 상태에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 단계는,

상기 초음파 영상부에 의한 에코 초음파의 수집이 종료된 경우 상기 초음파 영상부가 초음파 조사 동작을 중단하는 단계;

를 더 포함하는 복합 영상 장치 제어 방법.

청구항 21

제15항에 있어서,

상기 광음향 영상부가 상태 신호를 출력하지 않으면, 상기 초음파 영상부가 초음파 조사 동작을 수행하도록 결정되는 단계;

를 더 포함하는 복합 영상 장치 제어 방법.

청구항 22

제15항에 있어서,

상기 광음향 영상부로부터 출력된 상태 신호에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 단계는,

상기 광음향 영상부의 동작 상태가 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태인 경우, 상기 초음파 영상부가 추가적으로 수행할 동작에 대한 동작 회수가 결정되는 단계; 및

상기 초음파 영상부가 상기 결정된 동작 회수만큼 추가적으로 동작하는 단계;

를 포함하는 복합 영상 장치 제어 방법.

청구항 23

제15항에 있어서,

상기 광음향 영상부로부터 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호가 출력되는 단계는,

상기 광음향 영상부의 센서부에 의해 상기 광음향 영상부의 동작 상태가 감지되는 단계; 및

상기 감지 결과에 따라서 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호가 출력되는 단계;

를 포함하는 복합 영상 장치 제어 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 센서부는, 상기 광음향 영상부에서 상기 목표 부위로 조사되는 에너지 빔을 감지하는 광센서인 복합 영상 장치 제어 방법.

청구항 25

제15항에 있어서,

상기 광음향 영상부로부터 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호가 출력되는 단계는,

상기 광음향 영상부가 에너지 빔을 조사 완료한 후, 시간 카운트를 개시하는 단계; 및

상기 카운트된 시간이 미리 설정된 상태 신호 출력 시간과 동일하거나 초과하는 경우, 상기 광음향 영상부에 대한 상태 신호를 출력하는 단계;

를 포함하되,

상기 상태 신호는 액티브 상태에 대한 상태 신호 또는 프리-액티브 상태에 대한 상태 신호인 복합 영상 장치 제어 방법.

청구항 26

제15항에 있어서,

상기 광음향 영상부로부터 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호가 출력되는 단계는,

경과 시간을 기초로 생성된 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호가 출력되는 단계;

인 복합 영상 장치 제어 방법.

명세서

기술분야

[0001] 이종의 영상 장치가 융합되어 있는 복합 영상 장치와, 이와 같은 복합 영상 장치를 제어하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 영상 장치(ultrasonic imaging apparatus)는 초음파 프로브(ultrasonic probe)대상체 내부의 목표 부위(타겟, target)으로부터 전달되는 초음파를 수신하고 수신된 초음파 신호에 대해 빔 포밍을 수행하여 집속한 후 집속된 신호를 기초로 소정의 영상 처리를 수행하여 초음파 영상을 생성하는 장치이다.

[0003] 초음파 영상 장치의 초음파 프로브의 전단에는 초음파를 발생시킬 수 있는 초음파 트랜스듀서(transducer)가 설치되어 있다. 트랜스듀서란 어떤 형태의 에너지, 일례로 전기 에너지를 다른 형태의 에너지, 일례로 파동 에너지나 빛 에너지 등으로 변환하는 장치를 말한다. 초음파 프로브 전단의 초음파 트랜스듀서는 일반적으로 입력되는 소정의 펄스 전류에 따라 진동하여 초음파를 생성하도록 하고, 또한 외부에서 수신되는 초음파에 따라 진동하여 소정 펄스의 전기적 신호를 생성한다.

[0004] 초음파 영상 장치는 생성된 전기적 신호를 집속하고 이를 기초로 초음파 영상을 생성하여 대상체 내부에 대한 초음파 영상을 획득하고, 획득한 초음파 영상을 사용자, 예를 들어 의사나 환자 등에게 표시한다.

[0005] 한편 레이저가 대상체 내부의 목표 부위에 조사되면 목표 부위에서 초음파와 등의 음파가 발생하는데, 초음파 프로브의 초음파 트랜스듀서는 이와 같이 레이저에 의해 발생된 음파를 수신하고, 이를 기초로 상술한 바와 동일하거나 또는 거의 유사한 과정을 거쳐 대상체 내부에 대한 초음파 영상을 생성하도록 할 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이종의 영상 장치, 예를 들어 에너지 빔을 조사하여 목표 부위로부터 초음파를 발생시키는 광음향 영상 장치(photoacoustic imaging apparatus)와 목표 부위로 초음파를 조사한 후 반사되는 에코 초음파를 수신하는 초음

과 영상 장치가 융합된 복합 영상 장치에서 각각의 이종의 영상 장치의 동작의 중첩이나 충돌로 인해 발생할 수 있는 측정된 영상의 왜곡을 제거하여 영상의 정확성을 개선할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

- [0007] 또한 이종 영상 장치 동작 시에 발생할 수 있는 측정 시간의 변화에 기인하여 이종 영상 장치 중 적어도 하나의 영상 촬영에 대한 대기 시간이 불필요하게 지연되는 것을 방지하는 것 역시 목적이 될 수 있다.
- [0008] 아울러 이와 같은 이종 영상 장치의 동작의 중첩이나 충돌을 방지하고 이에 따른 측정된 영상의 왜곡을 차단하기 위하여 기존에 이종 영상 장치를 함께 제어하기 위한 복잡한 타임 스케줄(time schedule) 및 관련 알고리즘을 설계 및 작성해야 하는 불편함을 개선하는 것 역시 목적으로 한다.
- [0009] 또한 시간 독립적으로 각각의 이종 영상 장치를 제어할 수 있도록 하는 것 역시 목적이 될 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상술한 과제의 해결을 위하여 복합 영상 장치와, 이와 같은 복합 영상 장치를 제어하는 방법이 제공된다.
- [0011] 복합 영상 장치는, 목표 부위에 에너지 빔을 조사하는 광음향 영상부(photoacoustic imaging portion) 및 초음파를 생성하여 목표 부위에 조사하고 상기 초음파가 조사된 목표 부위에서 반사된 에코 초음파를 수집하는 초음파 영상부를 포함하고 있으며, 이 경우 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작 상태가 결정된다. 즉 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 따라서 상기 초음파 영상부가 소정의 동작을 수행하거나 또는 동작을 중단한다.
- [0012] 여기서 광음향 영상부 및 상기 초음파 영상부는, 상태 신호 기반의 제어 시퀀스를 기초로 제어될 수 있다. 이 경우 복합 영상 장치는, 상태 신호 기반의 제어 시퀀스에 따라 상기 광음향 영상부 및 상기 초음파 영상부가 동작하는 도중에, 광음향 영상부의 동작 상태를 기초로 상기 초음파 영상부가 동작하거나 또는 동작을 중단하도록 할 수 있다.
- [0013] 한편 광음향 영상부의 동작 상태는, 에너지 빔을 조사하는 액티브 상태(active status) 또는 에너지 빔 조사를 위한 준비 상태인 프리-액티브 상태(pre-active status)일 수 있다.
- [0014] 만약 광음향 영상부의 동작 상태가 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태인 경우, 상기 초음파 영상부가 초음파 조사 동작 등을 중단하도록 한다.
- [0015] 또한 이 경우 초음파 영상부의 현재의 동작 상태에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되도록 할 수도 있는데, 광 음향 영상부의 동작 상태가 프리-액티브 상태에서 초음파 영상부가 에코 초음파를 수집하는 경우에는, 상기 초음파 영상부의 에코 초음파의 수집 동작을 유지하도록 하고, 초음파 영상부에 의한 에코 초음파의 수집이 종료된 경우에 상기 초음파 영상부가 동작을 중단하도록 할 수 있다.
- [0016] 만약 광음향 영상부의 동작 상태가 에너지 빔을 조사하는 액티브 상태인 경우, 초음파 영상부는, 초음파를 조사하지 않고, 에너지 빔에 따라 목표 부위에서 발생하는 초음파 신호를 수집하는 동작만을 수행하여 초음파 영상을 생성 및 출력하도록 한다.
- [0017] 한편 상기 광음향 영상부는, 상기 광음향 영상부의 동작 상태가 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태인 경우 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호를 출력하도록 할 수 있으며, 출력된 상태 신호에 따라서 초음파 영상부가 동작하거나 또는 동작을 중단한다. 만약 광음향 영상부가 상태 신호를 출력하지 않는 경우, 상기 초음파 영상부가 초음파 조사 동작을 수행하도록 한다. 만약 광음향 영상부가 액티브 상태에 대한 상태 신호를 출력하는 경우에는 초음파 조사 동작을 중단하고 초음파를 수집하는 동작만을 수행하도록 한다. 또한 만약 광음향 영상부가 프리 액티브 상태에 대한 상태 신호를 출력하는 경우에는 초음파 조사 동작 및 초음파 수집 동작을 계속 수행하다가 초음파 신호 수집 동작이 완료되면 초음파 조사 동작을 중단하게 된다.
- [0018] 한편 광음향 영상부의 동작 상태가 에너지 빔을 조사하는 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태인 경우, 상기 초음파 영상부가 추가적으로 몇 회 정도 더 동작할 것인지에 대한 동작 회수가 결정될 수 있다. 이 경우 초음파 영상부는 결정된 초음파 영상부의 동작 회수에 따라 더 동작하도록 할 수 있다.
- [0019] 또한 복합 영상 장치의 광음향 영상부는, 상기 광음향 영상부의 동작 상태를 감지하는 센서부를 포함할 수 있는데, 상기 센서부는, 상기 광음향 영상부에서 상기 목표 부위로 조사되는 에너지 빔을 감지하는 광센서일 수도

있다.

- [0020] 또한 광음향 영상부는, 경과 시간을 기초로 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호를 생성하도록 할 수 있다.
- [0021] 한편, 광음향 영상부에서 에너지 빔이 조사된 목표 부위에서 생성된 초음파는 초음파 영상부에 의해 수집될 수도 있다.
- [0022] 또한 복합 영상 장치는, 목표 부위에 에너지 빔을 조사하는 광음향 영상부, 상기 에너지 빔이 조사된 목표 부위에서 생성된 초음파를 수집하거나, 또는 초음파를 생성하여 목표 부위에 조사하고 상기 초음파가 조사된 목표 부위에서 반사된 에코 초음파를 수집하는 초음파 영상부 및 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호를 전달받고 상기 전달받은 광음향 영상부의 상태 신호에 따라 상기 초음파 영상부의 동작을 결정하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0023] 복합 영상 장치 제어 방법은 초음파 영상부가 동작하는 단계, 광음향 영상부로부터 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호가 출력되는 단계 및 상기 광음향 영상부로부터 출력된 상태 신호에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 단계를 포함한다.
- [0024] 여기서 상기 광음향 영상부의 동작 상태는 에너지 빔을 조사하는 액티브 상태 또는 에너지 빔 조사를 위한 준비 상태인 프리-액티브 상태일 수 있다.
- [0025] 한편 광음향 영상부로부터 출력된 상태 신호에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 단계는, 상기 광음향 영상부의 동작 상태가 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태인 경우, 상기 초음파 영상부가 초음파 조사 동작을 중단하는 단계일 수 있다.
- [0026] 또한 동 단계는, 상기 광음향 영상부의 동작 상태가 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태인 경우, 상기 초음파 영상부의 동작 상태를 확인하는 단계 및 상기 확인된 초음파 영상부의 동작 상태에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 단계를 포함하는 것일 수 있다.
- [0027] 이 경우 상기 확인된 초음파 영상부의 동작 상태에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 단계는, 상기 초음파 영상부가 에코 초음파를 수집하고 있는 경우, 상기 초음파 영상부가 동작을 계속하도록 결정되는 단계를 포함하며, 상기 초음파 영상부에 의한 에코 초음파의 수집이 종료된 경우 상기 초음파 영상부가 동작을 중단하는 단계를 더 포함하는 것도 가능하다.
- [0028] 또한 상기 광음향 영상부로부터 출력된 상태 신호에 따라서 상기 초음파 영상부의 동작이 결정되는 단계는, 상기 광음향 영상부의 동작 상태가 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태인 경우, 상기 초음파 영상부가 동작하는 동작 회수가 결정되는 단계 및 상기 초음파 영상부가 상기 결정된 추가적인 동작 회수만큼 동작하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 동 단계는, 상기 광음향 영상부의 센서부에 의해 상기 광음향 영상부의 동작 상태가 감지되는 단계 및 상기 감지 결과에 따라서 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호가 출력되는 단계를 포함하는 것일 수도 있다. 이 경우 상기 센서부는, 상기 광음향 영상부에서 상기 목표 부위로 조사되는 에너지 빔을 감지하는 광센서일 수도 있다.
- [0030] 상기 광음향 영상부로부터 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호가 출력되는 단계는, 에너지 빔의 조사 즉 액티브 상태에 진입한 이후의 경과 시간을 기초로 상기 광음향 영상부의 동작 상태에 대한 상태 신호를 생성하는 단계일 수도 있다.
- [0031] 아울러 복합 영상 장치 제어 방법은, 상기 광음향 영상부가 상태 신호를 출력하지 않으면, 초음파 영상부가 동작하도록 결정되는 단계를 더 포함할 수도 있다.

발명의 효과

- [0032] 상술한 복합 영상 장치 및 복합 영상 장치를 제어하는 방법에 따라서 이중 영상 장치의 동작 시간의 변화에 따라 이중 영상 장치의 동작이 서로 중첩되거나 충돌하지 않도록 제어할 수 있게 된다.

- [0033] 또한 이중 영상 장치에 의한 영상 획득에 있어서 예견하지 않은 불필요한 대기 시간의 연장 역시 최소화할 수 있게 된다.
- [0034] 따라서 이중 영상 장치의 동작의 중첩이나 출동에 기인하여 발생할 수 있는 영상의 왜곡을 원천적으로 방지할 수 있게 되어 영상의 정확도를 개선할 수 있게 된다.
- [0035] 또한 발생할 수 있는 영상의 왜곡을 차단하기 위하여 복합 영상 장치 내의 이중의 영상 장치를 적절히 제어하기 위하여 발생 가능한 모든 경우를 고려하여 작성되는 종래의 제어 방식의 타임 스케줄의 복잡함 및 설계의 어려움을 최소화할 수 있게 된다.
- [0036] 또한 이중 영상 장치를 포함하는 복합 영상 장치를 시간 독립적으로 제어할 수 있게 되는 효과도 얻을 수 있다.
- [0037] 이에 따라 만약 상술한 복합 영상 장치가 의료 영상 진단 장치인 경우에는 측정된 영상의 부정확성에 따른 오진을 방지할 수 있게 되는 장점도 얻을 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 도 1은 복합 영상 장치의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 복합 영상 장치의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 복합 영상 장치의 일 실시예에 대한 구성도이다.
- 도 4는 광음향 영상부의 일 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 5a 및 도 5b는 광음향 영상부의 일 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 6a 및 도 6b는 초음파 영상부의 일 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 7은 초음파 영상부의 동작에 대한 도표이다.
- 도 8a 및 도 8b는 광음향 영상부의 동작 상태에 따라 결정된 초음파 영상부의 동작 상태에 대한 도표이다.
- 도 9a 및 도 9b는 초음파 영상부의 동작 중에 상태 신호가 입력된 경우를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10a 내지 도 10c는 초음파 영상부 및 광음향 영상부의 동작을 설명하기 위한 도표이다.
- 도 11 내지 도 13은 복합 영상 장치 제어 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 도 1은 복합 영상 장치의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0040] 도 1에 도시된 바와 같이 복합 영상 장치는 두 종류의 서로 다른 영상 데이터 수집 수단, 예를 들어 광음향 영상부(100) 및 초음파 영상부(200)를 포함하고 있을 수 있다.
- [0041] 광음향 영상부(100)는 대상체(ob), 예를 들어 인체 내부의 목표 부위(t)에 에너지 빔, 예를 들어 펄스 레이저(1, pulse laser)를 조사한다. 그러면 대상체(ob) 내부의 목표 부위(t)는 레이저(1)의 조사에 따라 가열되어 팽창하면서 초음파(r)를 여기시킨다. 이와 같이 레이저에 의해 여기된 초음파(r)는 초음파 트랜스듀서 등과 같은 초음파 수신 수단을 통해 수집된다. 수집된 초음파(r)를 기초로 초음파 영상이 생성된다.
- [0042] 초음파 영상부(200)는 대상체(ob)의 목표 부위(t)에 초음파를 조사한다. 그러면 목표 부위(t)의 특성에 따라서 조사된 초음파는 반사된다. 초음파 영상부(200)는 이때 목표 부위(t)에서 반사되는 초음파, 즉 에코 초음파(r)를 수신하도록 할 수 있다.
- [0043] 이와 같은 초음파 영상부(200)는 초음파 프로브를 포함할 수 있으며, 초음파 프로브의 대상체 방향 말단에 초음파를 생성하거나 또는 초음파를 수집하는 초음파 트랜스듀서가 설치되어 있을 수 있다.
- [0044] 초음파 영상부(200)에 연결된 영상 처리부(400)는 수집된 초음파 신호(r)를 기초로 빔 포밍(beam forming) 등을 통하여 초음파 영상을 생성하고, 이를 디스플레이부(d)를 통해 외부로 출력한다.
- [0045] 일 실시예에 의하면 광음향 영상부(100)에서 조사된 레이저(1)에 따라 목표 부위(t)에서 발생된 초음파(r)와 초

음파 영상부(200)에서 조사된 초음파(u)가 목표 부위에서 반사되어 돌아오는 에코 초음파(r) 모두 동일한 초음파 트랜스듀서가 수신하도록 할 수도 있다. 또한 다른 실시예에 따르면 서로 다른 초음파 트랜스듀서가 각각의 초음파를 별도로 수신하도록 할 수도 있다.

- [0046] 만약 레이저에 의해 발생하는 초음파와 목표 부위(t)에서 반사되는 에코 초음파 모두를 하나의 초음파 트랜스듀서가 수신하는 경우, 도 1에 도시된 바와 같이 상술한 초음파 영상부(200)의 말단에 설치된 초음파 트랜스듀서가 이들을 모두 수신하는 것도 가능하다.
- [0047] 이하 초음파 영상부(200)의 초음파 트랜스듀서가 레이저에 의해 발생하는 초음파와 목표 부위(t)에서 반사되는 에코 초음파 모두를 수집하는 일 실시예를 기준으로 설명하도록 한다. 즉, 초음파 영상부(200)는 광음향 영상부(100)에서 조사된 레이저(1)에 의해 발생하거나, 또는 초음파 영상부(200)에서 조사한 초음파(u)가 반사되어 돌아오는 초음파 신호(r)를 모두 수집한다. 이 경우 초음파 영상부(200)에 연결된 영상 처리부(400)는 각각의 초음파 신호(r)를 기초로 각각 초음파 영상을 생성하여 사용자에게 표시하도록 한다.
- [0048] 도 1에 도시된 바와 같이 광음향 영상부(100)는 광음향 영상부(100)의 상태에 대한 상태 신호(s) 또는 광음향 영상부(100)의 상태에 따른 제어 신호를 생성한 후 이를 초음파 영상부(200)로 전달한다.
- [0049] 이 경우 광음향 영상부(100)의 상태 신호(s) 또는 제어 신호에 기초가 되는 광음향 영상부(100)의 상태(state)는 액티브 상태, 프리-액티브 상태 또는 정지 상태일 수 있다.
- [0050] 여기서 액티브 상태는 광음향 영상부(100)가 동작하여 대상체(ob)의 목표 부위(t)로 에너지 빔, 예를 들어 레이저를 조사하는 동작을 수행하는 상태를 의미한다. 프리-액티브 상태는 에너지 빔, 예를 들어 레이저 조사를 위한 준비 상태를 의미한다. 즉, 프리-액티브 상태는 광음향 영상부(100)가 목표 부위로 레이저를 조사하기 직전이나 또는 레이저 조사하기 소정의 시간 전의 상태임을 의미한다. 정지 상태는 광음향 영상부(100)가 동작하지 않거나, 레이저를 목표 부위에 조사한 직후이거나 또는 일정 기간 동안 레이저를 조사하지 않는 상태를 의미한다.
- [0051] 초음파 영상부(100)는 광음향 영상부(100)로부터 전달받은 상태 신호(s) 또는 제어 신호에 따라서 동작 여부가 결정된다.
- [0052] 실시예에 따라서 만약 광음향 영상부(100)가 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태인 경우에는 초음파 영상부는 동작을 정지하거나 또는 일정한 시간이 경과하거나 소정의 동작을 수행한 후 동작을 정지하도록 한다. 만약 초음파 영상부(100)가 레이저에 의해 발생한 초음파를 수집하는 경우라면, 초음파 영상부(100)는 초음파를 대상체에 조사하는 동작만을 정지하도록 한다. 실시예에 따라서 광음향 영상부(100)가 프리-액티브 상태인 경우에는 초음파 영상부(100)는 레이저에 의해 발생한 초음파를 수집한 후에 초음파 조사 동작을 정지하도록 할 수 있다. 이 경우 초음파 영상부(100)는 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태 중 적어도 하나에서 초음파 수집 동작을 계속 유지하고 있을 수 있다.
- [0053] 반면에 만약 광음향 영상부(100)가 정지 상태인 경우에는 초음파 영상부(100)는 동작을 계속해서 수행한다. 즉 광음향 영상부(100)가 정지 상태인 경우 초음파 영상부(100)는 대상체(ob)의 목표 부위(t)로 초음파를 조사하고 목표 부위(t)에서 반사되는 에코 초음파(r)를 수집하도록 한다.
- [0054] 도 2는 복합 영상 장치의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0055] 도 2에 도시된 바를 따르면 복합 영상 장치는 두 종류의 서로 다른 영상 데이터 수집 수단, 예를 들어 광음향 영상부(100), 초음파 영상부(200)와 이들을 제어하기 위한 제어부(300)를 더 포함할 수 있다.
- [0056] 이 경우 광음향 영상부(100)에서 출력되는 상태 신호(s) 제어부(300)로 전달되고, 제어부는 전달받은 상태 신호(s)를 판독한 후 광음향 영상부(100)의 상태 신호에 따라서 초음파 영상부(200)를 제어하기 위한 적절한 제어 신호(c3)를 생성하도록 할 수 있다. 실시예에 따라서 제어부(300)는 광음향 영상부의 상태신호(s)를 전달 받을 뿐만 아니라, 레이저의 파장, 주기 및 전원 on/off 등을 조절하는 제어신호를 전달해 줄 수도 있다. 제어부(300)는 제어 신호(c3)를 생성한 후, 생성된 제어 신호(c3)를 초음파 영상부(200)에 전달하여 초음파 영상부(200)가 제어 신호(c3)에 따라 동작하거나 또는 동작을 중단하도록 제어한다.
- [0057] 실시예에 따라서 제어부(300)는 광음향 영상부(100)와 초음파 영상부(200) 모두를 제어할 수 있는 제어 신호를

생성한 후 광음향 영상부(100)와 초음파 영상부(200)로 각각 전달하도록 할 수도 있다.

- [0058] 도 3은 복합 영상 장치의 일 실시예에 대한 구성도이다.
- [0059] 도 3에 도시된 바에 따르면 광음향 영상부(100)는 명령입력부(110), 레이저 조사부(120) 및 신호 생성부(130)를 포함하고 있을 수 있다.
- [0060] 명령입력부(110)는 별도의 입력 수단(i), 일례로 키보드, 마우스, 트랙볼, 터치스크린, 패들(paddle) 등을 통해서 외부의 사용자 등으로부터 광음향 영상부(100)의 동작에 대한 소정의 지시나 명령을 입력받고, 입력된 소정의 지시나 명령에 따라 광음향 영상부(110)가 동작하도록 한다. 또한 명령입력부(110)는 제어부(300)로부터 광음향 영상부(100)의 동작에 대한 소정의 지시나 명령을 입력받을 수 있다.
- [0061] 레이저 조사부(120)는 입력 수단(i)나 제어부(310)로부터 입력된 명령에 따라서 대상체(ob)로 레이저를 조사한다.
- [0062] 도 4는 광음향 영상부의 일 실시예를 도시한 도면이다.
- [0063] 도 4에 도시된 바와 같이 광음향 영상부(100)는, 소정의 지시나 명령에 따라서 레이저의 파장 및 주기와 세기 등이 결정된 후 결정된 바에 따라 전원(p)으로부터 소정의 전압이 인가되면 인가된 전압에 상응하는 레이저를 생성하여 외부로 방출한다. 이와 같이 방출된 레이저는 대상체(ob) 내부의 목표 부위(t)에 도달하고 상술한 바와 같이 목표 부위(t)를 가열하여 음파가 생성되도록 한다. 생성된 음파, 즉 초음파 신호는 초음파 수신 수단, 예를 들어 초음파 영상부(200)의 초음파 트랜스듀서(210)에 의해 수집된다.
- [0064] 도 2에 도시된 바와 같이 광음향 영상부(100)는 명령 입력부(110)에서 명령을 전달받아 레이저를 생성하여 외부로 방출하는 광음향 영상부(100)의 동작 상태, 일례로 액티브 상태, 프리-액티브 상태 또는 정지 상태에 따라서 소정의 상태 신호를 생성하고 생성된 상태 신호를 초음파 영상부(200) 또는 제어부(300)로 전달하는 신호 생성부(130)를 포함하고 있을 수 있다.
- [0065] 구체적으로 신호 생성부(130)는 광음향 영상부(100)의 동작을 감지하기 위한 센서부(131) 또는 시간카운트부(133)를 포함하고 있을 수 있다.
- [0066] 도 5a는 광음향 영상부(100)의 일 실시예를 도시한 도면이다. 도 5a에 도시된 바와 같이 센서부(131)는 레이저 조사부(120)에서 조사된 레이저를 감지하는 광센서(131), 예를 들어 포토다이오드(photo diode)일 수 있다.
- [0067] 광센서(131)는 레이저 조사부(120)의 레이저 조사를 감지하면, 감지된 레이저에 대응하는 전기적 신호, 즉 레이저 감지 신호를 생성하여 출력한다. 출력된 레이저 감지 신호는 초음파 영상부(200)나 제어부(300)로 전달된다. 필요에 따라서 광센서(131)가 출력하는 레이저 감지 신호를 증폭하기 위한 증폭부(132)가 더 설치되어 있을 수도 있다.
- [0068] 이와 같이 광센서(131)에 의해 레이저가 감지되어 레이저 감지 신호가 출력되면 레이저 조사부(120)가 레이저를 방출하고 있다는 것을 의미하므로, 레이저 감지 신호는 광음향 영상부(100)가 현재 동작하고 있음을, 즉 광음향 영상부(100)의 상태가 액티브 상태를 알려주는 신호로 작용하게 된다.
- [0069] 도 5b는 광음향 영상부의 또 다른 실시예를 도시한 도면이다. 도 5b에 도시된 바와 같이 신호 생성부(130)는 레이저 조사부(120)에서 레이저가 조사된 후 경과 시간을 측정하는 시간 카운트부(133)를 포함하고 있을 수 있다. 시간 카운트부(133)는 경과 시간의 측정을 위하여 클락(clock, 133a)으로부터 시간 데이터를 전달받을 수 있다.
- [0070] 시간 카운트부(133)가 경과 시간을 측정하면 판단부(134)는 별도의 저장부(135)에 저장된 적어도 하나의 상태 신호 출력 시간(135')에 대한 정보와 측정된 경과 시간을 기초로 측정된 경과 시간이 적어도 하나의 상태 신호 출력 시간과 동일하거나 또는 초과하였는지 여부를 판단하고, 측정된 경과 시간이 적어도 하나의 상태 신호 출력 시간과 동일하거나 또는 초과한 경우에는 그에 상응하는 상태 신호를 생성하여 제어부(300)로 전달하도록 한다.
- [0071] 구체적으로 상태 신호 출력 시간(135')은 광음향 영상부(100)의 상태를 결정하기 위해 사용자 등에 의해 미리 입력된 데이터이다. 상태 신호 출력 시간(135')은 액티브 상태라 판단하기 위한 액티브 상태 신호 출력 시간과,

프리-액티브 상태라 판단하기 위한 프리-액티브 상태 신호 출력 시간을 포함하고 있을 수 있다.

- [0072] 구체적으로 레이저 조사부(120)가 레이저를 조사한 후에 재조사를 위해서는 소정의 시간이 경과하게 된다. 이 경우 재조사에 소요되는 평균 시간 등을 이용하여 상태 신호 출력 시간(135')을 결정한다. 만약 광음향 영상부(100)와 초음파 영상부(200)가 동시에 동작하지 않도록 하기 위해서는 재조사에 소요되는 평균 시간에 소정의 표준 편차를 차감한 후, 표준 편차가 차감된 평균 시간을 액티브 상태 신호 출력 시간으로 하도록 할 수 있다. 그리고 액티브 상태 신호 출력 시간에서 소정의 시간을 차감하여 프리-액티브 상태 신호 출력 시간으로 정할 수도 있다. 즉, 프리-액티브 상태 신호 출력 시간은 액티브 상태 신호 출력 시간보다 더 짧은 시간으로 정의하도록 할 수 있다.
- [0073] 따라서 신호 생성부(130)는 소정의 시간, 즉 상태 신호 출력 시간이 경과한 후에 광음향 영상부(100)의 상태에 대한 상태 신호, 예를 들어 액티브 상태에 대한 상태 신호 및 프리-액티브 상태에 대한 상태 신호 중 적어도 하나의 상태 신호를 출력할 수 있게 된다.
- [0074] 한편 광음향 영상부(100)의 일 실시예에 따르면, 광음향 영상부(100)가 동작하지 않는 경우, 즉 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태가 아니는 경우에는 신호 생성부(130)는 어떠한 신호도 생성하지 않도록 하는 것도 가능하다. 즉, 액티브 상태 또는 프리-액티브 상태인 경우에만 신호를 생성하여 초음파 영상부 제어부(320)로 전달하여 이에 따라 초음파 영상부(200)가 제어될 수 있도록 할 수 있다.
- [0075] 도 3에 도시된 바와 같이 초음파 영상부(200)는 초음파 트랜스듀서(210)를 포함할 수 있다. 도 6a 및 도 6b는 초음파 영상부를 설명하기 위한 도면이고, 도 7은 초음파 영상부의 동작에 대한 도표이다.
- [0076] 초음파 영상부(200)는 초음파를 생성한 후 목표 부위(t)에 조사하고 목표 부위(t)에서 반사된 초음파를 수집하여 영상 처리를 하기 위해서 도 7에 도시된 바와 같이 크게 초음파 조사 과정, 초음파 수신 과정 및 영상 처리 과정을 수행하도록 한다. 이때 영상 처리 과정은 초음파 영상부(200)가 아닌 초음파 영상부(200)와 연결되는 별도의 정보처리장치, 예를 들어 초음파 프로브가 결합된 초음파 진단기 본체에 의해 수행될 수도 있다.
- [0077] 초음파 조사 과정에 대해 살펴보면, 먼저 초음파 영상부(100)가 목표 부위(t)에 초음파를 조사하기 위해서 초음파 조사를 위한 Tx 변수값을 설정하고, 신호 처리를 위한 신호 처리 변수를 설정한 후, 초음파가 조사될 목표 부위(t)에 대한 측정값 이 영상처리부로 전달되기 전 일시적 또는 비일시적으로 저장될 주소를 지정한다. 그리고 도 6a에 도시된 바와 같이 초음파 영상부(200)의 초음파 프로브의 일부에 설치된 초음파 트랜스듀서(210)에 전원(p)으로부터 교류 전류가 인가되고, 초음파 트랜스듀서(110)는 교류 전류에 따라서 진동하여 초음파를 생성하고 외부로 방출한다. 생성된 초음파(u)는 대상체(ob)의 목표 부위(t)로 조사된다.
- [0078] 도 6b에 도시된 바와 같이 초음파 영상부(200)에서 조사된 초음파(u)는 목표 부위(t)에 의하여 반사된다.
- [0079] 도 7에 도시된 초음파 수집 상태에 따르면 초음파 영상부(100)의 초음파 트랜스듀서(110)가 목표 부위(t)에서 반사된 에코 초음파를 수신한다. 초음파 트랜스듀서(110)는 수신된 에코 초음파의 주파수에 상응하는 주파수의 교류 전류, 즉 초음파 영상 신호를 생성한다. 생성된 초음파 영상 신호는 초음파 영상 생성을 위한 별도의 정보 처리 장치로 전달된다. 이 경우 정보 처리 장치로의 전달 전에 생성된 초음파 영상 신호를 별도의 저장 공간에 일시적 또는 비일시적으로 저장할 수도 있다.
- [0080] 한편 초음파 프로브의 초음파 트랜스듀서(110)의 각각의 채널과 목표 부위 사이의 거리차에 기인하여, 동일한 목표 부위(t)에서 발생하거나 반사된 후 초음파 트랜스듀서(110)에 도달하는 초음파 사이에는 어느 정도의 시간차가 존재한다. 따라서 각 채널로부터 전달되는 초음파 영상 신호 중 특정 신호의 전달을 지연시키는 방법 등을 통하여 초음파 영상 신호의 시간을 보상하여 동일한 시점의 초음파 신호가 집속될 수 있도록 한다.
- [0081] 그리고 시간이 보상된 복수의 채널의 초음파 영상 신호를 집속하고, 필요에 따라서 점확산함수 등과 같은 변환 함수를 적용하여 수신된 초음파에 상응하는 초음파 영상을 생성하도록 한다.
- [0082] 이후 명암이나 대비, 색상 등을 보정하거나 또는 복수의 초음파 영상을 이용하여 3차원 입체 영상을 생성하도록 하는 등의 소정 영상 처리를 생성된 초음파 영상에 적용하여 최종적인 초음파 영상을 획득하게 된다.
- [0083] 한편 초음파 영상부(200)의 일 실시예에 따르면, 상술한 바와 같이 초음파 영상부(200)는 광음향 영상부(100)에서 방출된 레이저에 따라 목표 부위(t)에서 발생한 초음파를 수집하도록 할 수도 있다. 이 경우에 있어서 초음

과 조사 상태를 제외한 초음파 수신 단계 및 영상 처리 상태는 초음파 영상부(100)에 의해 상술한 바와 동일하게 수행된다.

- [0084] 일 실시예에 의하면 초음파 영상부(200)는 키보드, 마우스, 트랙볼, 터치스크린과 같은 별도의 입력 수단(i')에 의하여 외부의 사용자로부터 소정의 지시나 명령을 입력받고, 이에 따라 동작하도록 할 수도 있다.
- [0085] 도 3에 도시된 바와 같이 제어부(300)는 광음향 영상부 제어부(310) 및 초음파 영상부 제어부(320)를 포함하고 있을 수 있다.
- [0086] 일 실시예에 따르면 제어부(310)는 상기 제어부(310)에 설계된 소정의 시퀀스, 구체적으로 상태 신호 기반의 제어 시퀀스(ts)에 따라 광음향 영상부 제어부(310) 및 초음파 영상부 제어부(320)를 상태 신호를 기반으로 제어하도록 할 수 있다. 이 때 제어부(310)는 전달받은 상태 신호 및 제어 신호에 따라 동작 상태를 결정하고 결정된 동작 상태에 따라 광음향 영상부(100) 및 초음파 영상부(200)의 동작을 제어하도록 할 수 있다.
- [0087] 실시예에 따라서 제어부(310)는 소정의 시퀀스를 별도의 저장부(330)로부터 호출하고 호출된 소정의 시퀀스에 따라서 광음향 영상부(100) 및 초음파 영상부(200)의 동작을 제어하도록 하는 것도 가능하다.
- [0088] 상태 신호 기반의 제어 시퀀스(ts)는, 예를 들어 광음향 영상부(100)로부터 전달받은 상태 신호에 따라서 초음파 영상부(200)의 상태 또는 동작을 결정하기 위한 시퀀스이다. 이와 같은 상태 신호 기반의 제어 시퀀스(ts)에 따라 결정된 상태 또는 동작에 따라서 초음파 영상부(200)는 소정의 동작, 일례로 초음파 조사를 중단하는 등의 동작을 수행하고, 광음향 영상부(100)로 인해 발생한 초음파 신호의 수집을 위한 초음파 영상부(200)에 대한 제어 신호의 생성이나 초음파 신호 처리를 위한 변수를 설정하는 등 복합 영상 측정의 절차를 상태 신호를 기준으로 다양한 동작을 수행하도록 한다. 이와 같은 상태 신호 기반의 제어 시퀀스(ts)의 일례가 도 10의 (c)에 도시되어 있다. 이에 대해선 후술한다.
- [0089] 제어부(300)의 광음향 영상부 제어부(310) 및 초음파 영상부 제어부(320)는 상태 신호 기반의 제어 시퀀스(ts)에 따라서 초음파 영상부(200)에 대한 상태 신호 기반의 제어 명령을 생성하고, 생성된 제어 명령을 초음파 영상부(200)에 전달한다.
- [0090] 광음향 영상부 제어부(310)는 상술한 광음향 영상부(100)의 명령입력부(110)로 제어 명령(c1)을 전달하여 광음향 영상부(100)가 전달된 제어 명령(c1)에 따라서 동작하도록 한다. 예를 들어 광음향 영상부는 광음향 영상부 제어부(310)의 제어 명령(c1)에 따라 대상체(ob)에 레이저를 방출하여 대상체(ob) 방향으로 조사하도록 한다. 실시예에 따라서 광음향 영상부 제어부(310)는 전원(p)에 대한 제어 명령(c1)을 생성하여 전원(p)에 의한 레이저 조사부(120)에 대한 전류의 인가를 제어함으로써 광음향 영상부(100)의 동작, 즉 레이저 조사 동작을 제어하도록 할 수도 있다.
- [0091] 초음파 영상부 제어부(320)는 초음파 영상부(200)에 대한 제어 명령을 생성하고, 이를 초음파 영상부(200)에 전달하여 초음파 영상부(200)가 초음파를 대상체로 조사하는 것을 제어하도록 한다. 이 경우 초음파 트랜스듀서(210)와 전기적으로 연결된 전원(p)을 제어하여 초음파 영상부(200)의 초음파 조사를 제어하도록 할 수도 있다.
- [0092] 한편 초음파 영상부 제어부(320)는 도 3에 도시된 바와 같이 구체적으로 수신부(321), 초음파 영상부 동작 상태 판단부(322), 초음파 영상부 동작 결정부(323) 및 제어 명령 생성부(324)를 더 포함하고 있을 수 있다.
- [0093] 수신부(321)는 광음향 영상부(100)로부터 전달되는 신호를 수신하도록 한다. 이때 수신부(321)가 수신하는 신호는 광음향 영상부(100)의 신호 생성부(130)가 생성한 광음향 영상부(100)의 동작 상태에 대한 상태 신호일 수 있다. 수신부(321)에 의해 수신된 신호는 초음파 영상부 동작 상태 판단부(322) 또는 초음파 영상부 동작 결정부(323)으로 전달된다.
- [0094] 초음파 영상부 동작 상태 판단부(322)는 수신부(321)가 광음향 영상부(100)가 출력한 신호를 수신하였을 시점에서 초음파 영상부(200)의 동작 상태를 판단하도록 한다. 도 7을 통해 설명한 바와 같이 초음파 영상부(200)의 동작은 초음파 조사 상태, 초음파 수집 상태 및 영상 처리 상태로 크게 구분될 수 있다. 초음파 영상부 동작 상태 판단부(322)는 초음파 영상부(200)로 소정의 신호를 수신받는 등의 방법을 통해서 초음파 영상부(200)가 어떤 상태에서 동작하고 있는지를 판단한다. 그리고 판단 결과를 초음파 영상부 동작 결정부(323)으로 전달한다.

- [0095] 초음파 영상부 동작 결정부(323)는 일 실시예에 따르면 수신부(321)에서 수신된 광음향 영상부(100)의 동작 상태에 따라서 초음파 영상부(200)의 동작을 결정하도록 한다. 이 경우 수신부(321)가 광음향 영상부(100)로부터 어떠한 신호도 수신하지 않고 있는 경우에는 초음파 영상부 동작 결정부(323)는 광음향 영상부(100)가 정지 상태인 것으로 판단하여 초음파 영상부(200)의 동작을 결정하는 것도 가능하다.
- [0096] 초음파 영상부 동작 결정부(323)는 다른 실시예에 따르면 수신부(321)에서 수신한 광음향 영상부(100)의 동작 상태와 초음파 영상부 동작 상태 판단부(322)에서 판단한 초음파 영상부(200)의 동작 상태를 모두 이용하여 초음파 영상부(200)의 동작을 결정하도록 할 수 있다.
- [0097] 이때 초음파 영상부 동작 결정부(323)에서 결정되는 초음파 영상부(200)의 동작은, 초음파 영상부(200)의 동작 중단, 초음파 영상부(200)의 동작 유지일 수 있다. 실시예에 따라서 초음파 영상부 동작 결정부(323)는 초음파 영상부(200)가 추가로 몇 회 이상 더 동작할 것인지에 대한 동작 회수를 함께 결정하여, 결정된 동작 회수에 따라서 초음파 영상부(200)가 더 동작하도록 할 수도 있다. 즉, 초음파 영상부(200)가 동작을 중단해야 하는 경우나 또는 동작을 유지하는 경우에 초음파 영상부(100)가 추가로 1-2회 더 동작한 후에 동작을 중단하도록 할 수도 있다.
- [0098] 도 8a는 광음향 영상부의 동작 상태에 따른 초음파 영상부의 동작 상태에 대한 도표이다.
- [0099] 초음파 영상부 동작 결정부(323)의 일 실시예에 따르면 초음파 영상부 동작 결정부(323)는 상술한 바와 같이 광음향 영상부(100)의 동작에 따라서만 초음파 영상부(200)의 동작을 결정할 수 있다. 이 경우 광음향 영상부(100)의 동작 상태는 도 8a에 도시된 바와 같이 정지 상태, 액티브 상태 또는 프리액티브 상태 중 어느 하나일 수 있다.
- [0100] 만약 광음향 영상부(100)의 동작 상태가 정지 상태인 경우에는 초음파 영상부 동작 결정부(323)는 도 8a에 도시된 바와 같이 초음파 영상부(200)가 동작하도록 결정한다.(도 8a의 1열)
- [0101] 만약 광음향 영상부(100)의 동작 상태가 액티브 상태인 경우에는 초음파 영상부 동작 결정부(323)는 도 8a에 도시된 바와 같이 초음파 영상부(200)가 동작을 중지하도록 결정한다.(도 8a의 2열) 초음파 영상부 동작 결정부(323)는 상술한 바와 같이 초음파 영상부(200)가 추가로 몇 회 이상 더 초음파 동작을 수행할 것인지에 대한 동작 회수를 함께 결정하여, 결정된 동작 회수에 따라서 초음파 영상부(200)가 더 동작한 후에 초음파 조사 동작을 중지하도록 하는 것도 가능하다.
- [0102] 다만 이 경우 초음파 영상부(200)에 의해 중단되는 동작은 초음파를 조사하고 에코 초음파를 수신하여 영상을 생성하는 과정과 관련된 동작이 중단되는 것이고, 만약 초음파 영상부(200)가 광음향 영상부(100)의 레이저 조사에 따라 목표 부위(t)에서 유도된 초음파를 수신하는 실시예에서는 초음파 영상부(200)는 광음향 영상부(100)의 레이저 조사에 따라 유도된 초음파를 수집하고 이에 대한 영상을 생성하는 과정과 관련된 동작은 중단되지 않는다. 이하 동일하다.
- [0103] 만약 광음향 영상부(100)의 동작 상태가 프리 액티브 상태인 경우에는 초음파 영상부 동작 결정부(323)는 상술한 액티브 상태인 경우와 동일하게 초음파 영상부(200)가 동작을 중단하도록 할 수도 있고,(도 8a의 3열) 또한 도 8a의 4열에 기재된 바와 같이 초음파 영상부(200)가 동작의 중단을 준비하도록 할 수도 있다. 초음파 영상부(200)가 동작의 중단을 준비한 경우에는, 초음파 영상부(200)는 미리 정해지거나 또는 사용자 등으로부터 입력된 소정의 측정 회수에 따라 대상체에 초음파를 조사하여 초음파 신호를 수집한 후에 동작을 중단하도록 할 수 있다. 또한 프리-액티브 상태와 액티브 상태 사이의 시간 등을 기초로 결정된 초음파 영상부(200)의 추가적인 동작 회수에 따라서 초음파 영상부(200)가 더 동작하도록 하는 것도 가능하다.
- [0104] 도 8b는 광음향 영상부 및 초음파 영상부의 동작 상태에 따른 초음파 영상부의 동작 상태를 결정하는 방법을 도시한 도표이고, 도 9a 및 도 9b는 초음파 영상부의 동작 중에 상태 신호가 입력된 경우를 설명하기 위한 도면이다.
- [0105] 한편 초음파 영상부 동작 결정부(323)의 다른 실시예에 따르면 초음파 영상부 동작 결정부(323)는 광음향 영상부(100) 및 초음파 영상부(200)의 동작 상태 모두를 기초로 초음파 영상부(200)에 대한 동작을 결정하도록 할 수도 있다.

- [0106] 만약 광음향 영상부(100)의 동작 상태가 정지 상태인 경우에는 초음파 영상부 동작 결정부(323)는 도 8b에 도시된 바와 같이 초음파 영상부(200)가 동작하도록 결정한다.(도 8b의 1열) 이는 오직 광음향 영상부(100)의 동작 상태에 따라 초음파 영상부(200)의 동작을 결정하는 경우와 동일하다.
- [0107] 광음향 영상부(100)의 동작 상태가 액티브 상태이거나 프리-액티브 상태인 경우에는 초음파 영상부 동작 결정부(323)는 도 8b에 도시된 바와 같이 초음파 영상부(200)의 동작 상태를 먼저 확인하고 그에 따라 초음파 영상부(200)의 동작을 결정한다.(도 8a의 2열 내지 5열)
- [0108] 만약 도 9a에 도시된 바와 같이 초음파 영상부(200)의 상태가 초음파 조사 상태일 때 수신부(321)가 광음향 영상부(100)로부터 상태 신호를 수신한 경우에 있어서, 수신한 광음향 영상부(100)에 대한 상태 신호가 액티브 상태에 대한 신호 또는 프리 액티브 상태에 대한 신호인 경우이면 초음파 영상부 동작 결정부(323)는 초음파 영상부의 동작을 중단하도록 한다.(도 8b의 3열, 5열)
- [0109] 만약 도 9b에 도시된 바와 같이 초음파 영상부(200)의 상태가 초음파 수신 상태이거나 또는 초음파 영상 처리 상태일 때 만약 수신부(321)가 광음향 영상부(100)로부터 상태 신호를 수신하게 되면 상태 신호에 따라서 초음파 영상부 동작 결정부(323)는 초음파 영상부(200)가 동작을 유지하도록 결정할 수도 있다.(도 8b의 3열) 이 경우에 있어서 초음파 영상부(200)는 초음파 수신 상태가 종료하거나 또는 영상 처리 상태가 종료한 후에 초음파 조사 동작을 중단하도록 하는 것도 가능하다. 실시예에 따라서 만약 광음향 영상부(100)의 상태 신호로부터 판독된 광음향 영상부(100)의 상태가 프리-액티브 상태인 경우에만 초음파 영상부(200)가 동작을 유지하도록 하고, 광음향 영상부(100)의 상태가 액티브 상태인 경우에는 초음파 영상부(200)의 상태에 무관하게 초음파 영상부(200)의 동작을 중단시키도록 할 수도 있다.
- [0110] 초음파 영상부 동작 결정부(323)에 의해 초음파 영상부(200)에 대한 동작이 결정되면 제어 명령 생성부(324)는 초음파 영상부 동작 결정부(323)에서 결정된 초음파 영상부(200)에 대한 동작에 따라서 소정의 제어 명령(c2, c3)를 생성하여 초음파 영상부(200) 또는 초음파 영상부(200)에 전류를 공급하는 전원(p)에 전달한다. 초음파 영상부(200)는 전달받은 제어 명령(c2)에 따라서 동작을 중단하거나 또는 유지하도록 한다. 전원(p)은 예를 들어 전달받은 제어 명령(c3)에 따라서 초음파 영상부(200), 일례로 트랜스듀서(210)에 대한 전류의 공급을 중단하여 초음파의 생성을 중단한다.
- [0111] 이상 설명한 바와 같이 제어부(300)는 실시간으로 광음향 영상부(100)로부터 상태 신호를 전달받고 이를 이용하여 초음파 영상부(200)에 대한 제어 명령을 생성하도록 함으로써, 초음파 영상부(200)의 동작이 광음향 영상부(100)의 동작에 따라서 제어될 수 있게 되고, 결과적으로 광음향 영상부(100) 및 초음파 영상부(200)의 동작 충돌에 따른 왜곡이 포함된 영상의 생성을 차단하도록 하거나 또는 극소화하도록 한다.
- [0112] 도 10a 내지 도 10c는 복합 영상 장치의 광음향 영상부(100) 및 초음파 영상부(200)의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0113] 도 10a 내지 도 10c에서 직사각형은 동작 상태를 의미하고, 직사각형이 없는 부분은 유힬 상태나 또는 동작 중단, 정지 상태를 의미한다. 아울러 도 10의 (a) 내지 (c)의 제1열(PRF)은 초음파 영상부(200)에 의한 초음파 조사를 위한 준비 상태를 의미하고, 제2열(초음파 영상 측정 TX)은 초음파 영상부(200)에 의한 초음파 조사 상태를 의미하며, 제3열(초음파 영상 측정 RX)은 에코 초음파를 수신하는 상태를 의미한다. 또한 도 10의 (a) 내지 (c)의 제4열(프리-액티브)은 광음향 영상부(100)의 레이저 방출을 준비하는 상태, 즉 프리-액티브 상태 또는 그 전의 상태를 의미하고, 제5열(액티브)은 Q스위치가 동작하는 상태, 즉 레이저가 방출되는 상태, 즉 액티브 상태를 의미하며, 제6열(PA 영상 측정 RX)은 레이저에 의해 생성된 초음파를 수집하는 상태를 의미한다.
- [0114] 도 10a 내지 도 10c에 도시된 바와 같이 광음향 영상부(100)는 연속적으로 레이저를 방출할 수 있는 것은 아니며, 일 회 방출한 후에는 다시 재방출을 위해서는 소정의 경과 시간을 필요로 한다.(도 10의 (a) 내지 (c)의 제4열 및 제5열의 시간 간격 참조) 따라서 광음향 영상부(100)는 일정한 주기에 따라서 에너지 빔, 즉 레이저(1)를 목표 부위(t)로 방출하도록 한다. 이때 레이저의 방출 주기는 10~20hz일 수 있다.

- [0115] 도 10a는 구체적으로 복합 영상 장치가 이상적으로 대상체에 대한 초음파 영상 획득하는 과정을 도시한 도면이다. 도 10a에 도시된 바와 같이 레이저 출력 주기 및 측정에 대한 각 시간이 언제나 일정한 이상적인 상황에서는 광음향 영상부(100)의 상태 신호와 무관하게 측정 시간을 기반으로 하는 타임 스케줄 제어 시퀀스에 따라 복합 영상 장치를 제어할 수 있다.
- [0116] 이와 같은 타임 스케줄 제어 시퀀스에 의하면 도 10a에 도시된 바와 같이 광음향 영상부(100)의 레이저 방출에 의한 초음파 영상 획득 시점 중간에 초음파 영상부(200)가 수 회, 예를 들어 3회 동안 초음파를 조사하여 초음파 영상을 획득하도록 할 수 있다.
- [0117] 그런데 광음향 영상부(100)에 의한 레이저의 방출 주기는 안정적으로 유지되는 것이 아니고 가변적일 수 있다. 이는 광음향 영상부(100)의 레이저의 온도, 레이징 상태와 Q 스위치의 지터 문제에 기인한다. 따라서 레이저의 방출 주기는 수 밀리초(msec.)에서 수십 밀리 초 정도로 변화할 수 있다. 다시 말해서, 광음향 영상부(100)는 정확하게 정확한 시간에 동작하는 것이 아니고, 동작 시간에 일정한 오차가 있을 수 있다는 의미이다.
- [0118] 또한 초음파 영상부(200) 역시 수신된 초음파 샘플링의 개수, 측정 깊이, 프로세서의 부하 등에 따라 초음파 측정 시간이 일정하지 못하고 더 길어지거나 또는 더 짧아질 수 있다.
- [0119] 이에 따라 영상 획득의 효율성 또는 획득한 영상의 품질이 저하될 수 있다. 예를 들어 만약 초음파 영상부(200)의 동작이 예정보다 조기에 끝나거나 또는 광음향 영상부(100)의 레이저 조사 동작이 지연되면, 도 10b에 도시된 바와 같이 측정 대기 시간이 불필요하게 길어지게 되어 영상 획득의 효율성이 저하된다.
- [0120] 반대로 만약 초음파 영상부(200)의 초음파 수집 동작이 지연되거나 또는 광음향 영상부(100)의 대기 시간이 단축되면, 도 10b에 도시된 바와 같이 광음향 영상부(100)와 초음파 영상부(200)가 동시에 대상체로 레이저 또는 초음파를 조사하게 된다. 즉, 복합 영상 장치 측정 모드 간의 충돌이 발생하게 된다. 만약 광음향 영상부(100)와 초음파 영상부(200)가 함께 동작하여 이와 같은 충돌이 발생한 경우에는 생성된 영상 상에는 물리적으로 존재하지 않는 형상, 즉 영상의 왜곡을 포함하고 있어 영상의 품질이 저하될 가능성이 매우 높다.
- [0121] 반면에 상술한 바와 같이 광음향 영상부(100)의 상태 신호를 기반으로 한 제어 시퀀스를 이용하여 복합 영상 장치를 제어하는 경우에는, 도 9c에 도시된 바와 같이, 광음향 영상부(100) 및 초음파 영상부(200) 사이의 동작의 충돌을 방지할 수 있게 되어 영상 획득의 효율성을 개선하고 영상의 품질 저하를 방지할 수 있게 된다.
- [0122] 구체적으로 복합 영상 장치는 도 9c에 도시된 바와 같이 광음향 영상부(100)의 동작 상태에 따라서 초음파 영상부(200)의 동작, 구체적으로 초음파 조사 동작을 중단시킴으로써 광음향 영상부(100)의 레이저 조사와 초음파 영상부(200)의 초음파 조사가 동시에 수행되지 않도록 제어하게 된다.
- [0123] 그 결과 도 10b에 도시된 것과 같은 광음향 영상부(100) 및 초음파 영상부(200) 양자의 충돌이 발생하지 않게 된다. 구체적으로 광음향 영상부(100)의 상태에 따라 초음파 영상부(200)가 제어됨으로써 광음향 영상부(100)와 초음파 영상부(200)가 동시에 동작하는 것을 원천적으로 방지할 수 있어 측정 모드의 충돌에 기인한 영상 내의 왜곡을 사전 차단 및 제거할 수 있게 된다.
- [0124] 아울러 초음파 영상부(200)가 별도의 신호, 예를 들어 상태 신호에 따라 초음파의 동작에 대한 중단 명령(c3)이 전달되기까지 지속적으로 초음파 조사 및 에코 초음파의 수집 동작을 수행하도록 함으로써, 불필요한 측정 대기 시간이 발생하는 것 역시 방지하도록 할 수 있게 된다.
- [0125] 도 11 내지 도 13은 복합 영상 장치 제어 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0126] 도 11에 도시된 바와 같이 복합 영상 장치를 제어하는 방법의 일 실시예에 따르면 먼저 초음파 영상부(200)가 동작한다.(s610) 이 경우 초음파 영상부(200)는 상술한 상태 신호 기반 제어 시퀀스(ts)에 따라 동작하도록 할 수 있다.
- [0127] 한편 예를 들어 상태 신호 기반 제어 시퀀스(ts)에 따라 광음향 영상부(100)가 동작을 개시하는 경우, 광음향 영상부(100)의 센서부(131)의 광음향 영상부(100) 동작 감지나 또는 시간 카운트부(133)의 경과 시간 측정에 따라서 광음향 영상부(100)의 상태에 대한 상태 신호가 출력된다.(s610) 이 때 광음향 영상부(100)의 상태는 액티브 상태, 프리-액티브 상태 또는 정지 상태일 수 있고, 상태 신호는 액티브 상태, 프리-액티브 상태 또는 정지 상태에 대한 신호일 수 있다. 물론 정지 상태에 대해서는 별도의 신호를 생성하지 않는 실시예도 가능하다.
- [0128] 초음파 영상부(200)는 광음향 영상부(100)에서 출력되고, 직접 전달되거나 또는 제어부(300)를 통해 전달되는

300 : 제어부

310 : 광음향 영상부 제어부

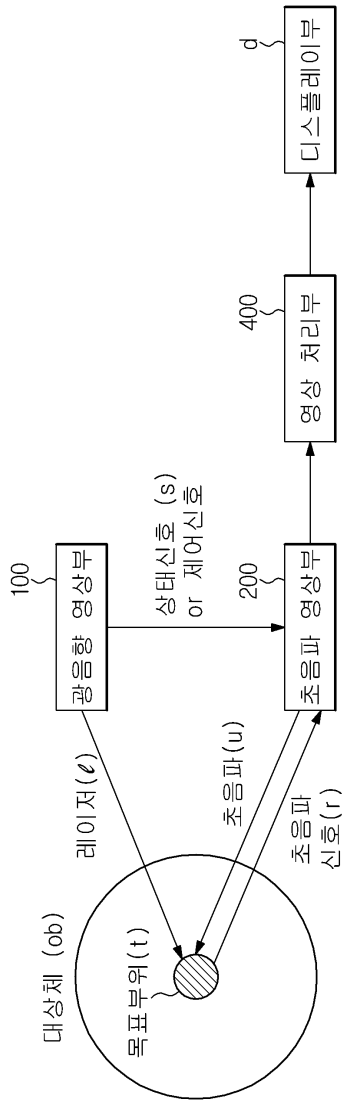
320 : 초음파 영상부 제어부

330 : 저장부

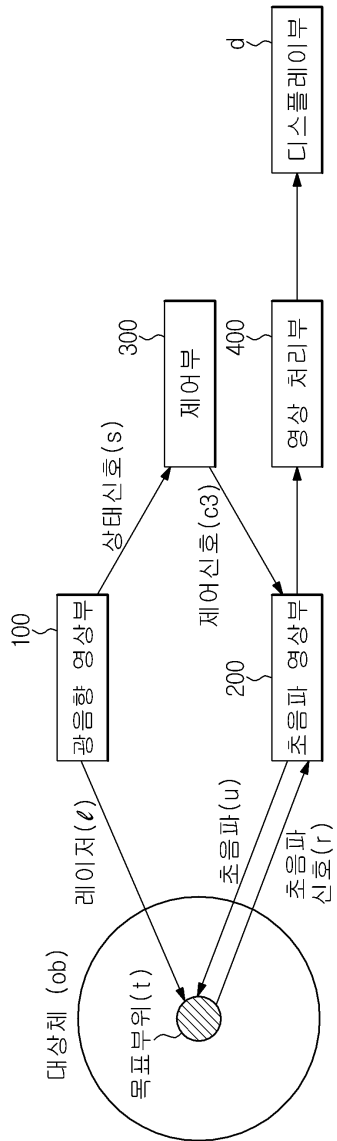
400 : 영상처리부

도면

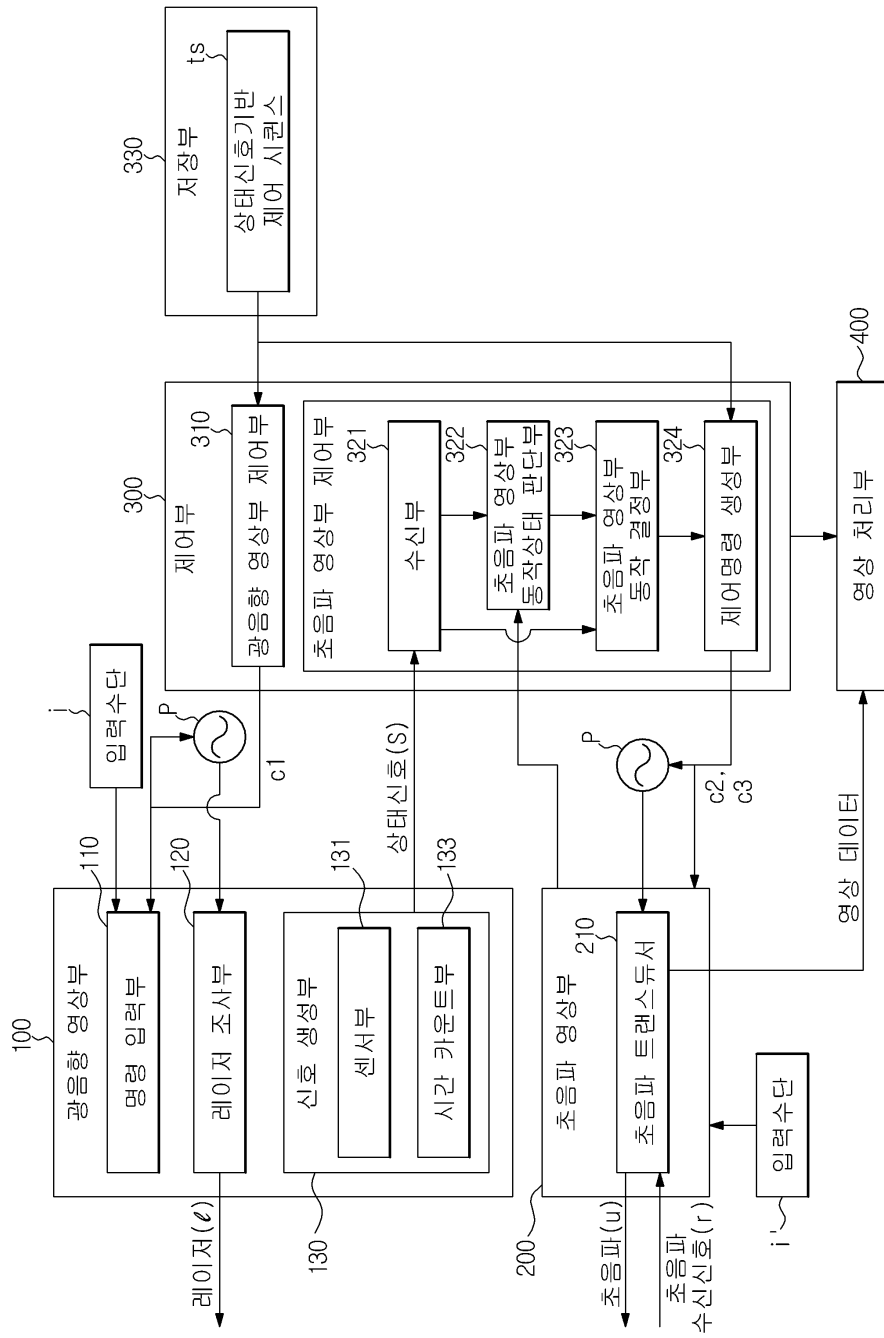
도면1



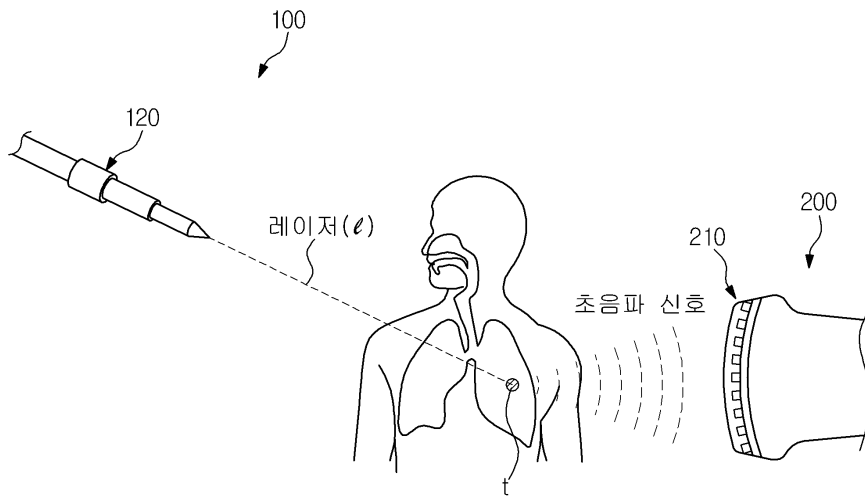
도면2



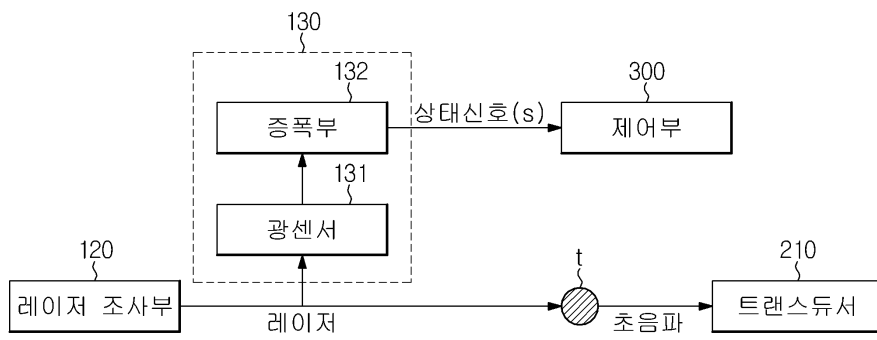
도면3



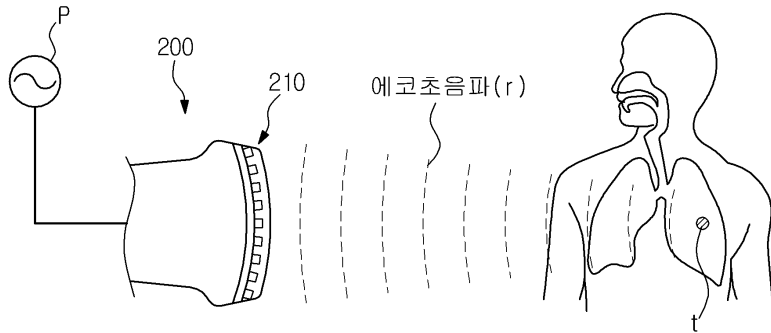
도면4



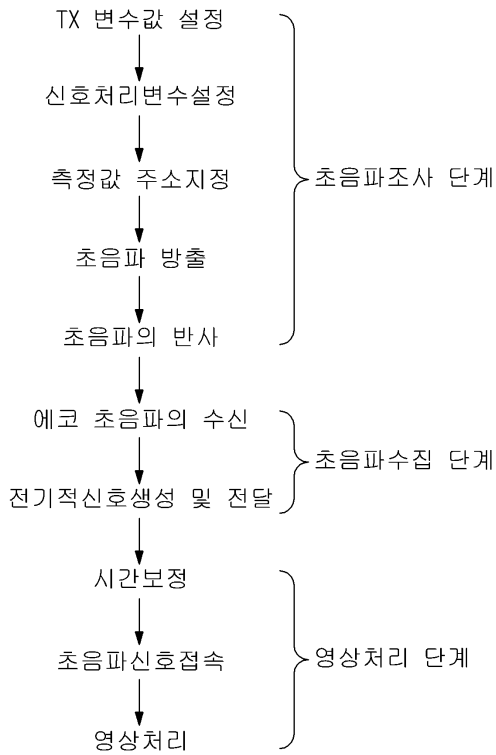
도면5a



도면6b



도면7



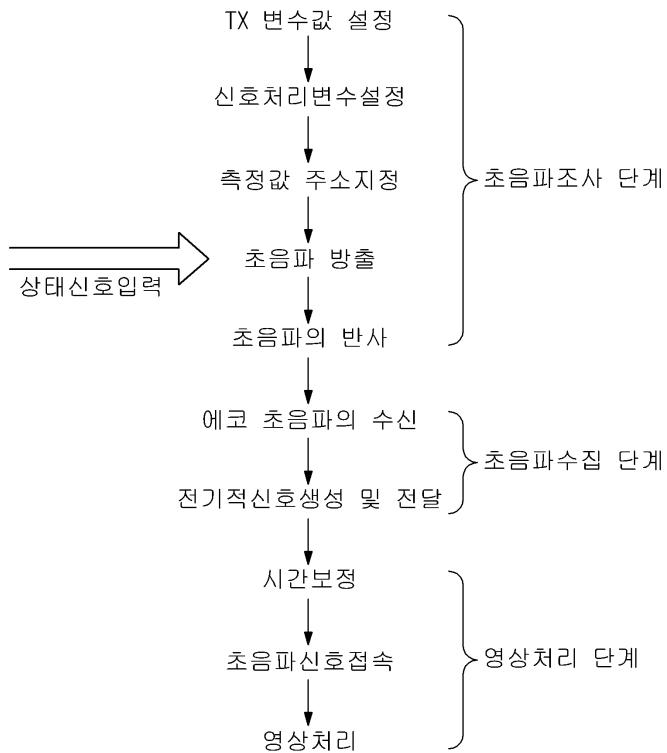
도면8a

	광음향 영상부의 상태	초음파 영상부의 상태
1	정지 상태	초음파 영상부의 동작
2	액티브 상태	초음파 영상부의 동작 중단
3	프리액티브 상태	상태 초음파 영상부의 동작 중단
4		초음파 영상부의 동작 중단 준비

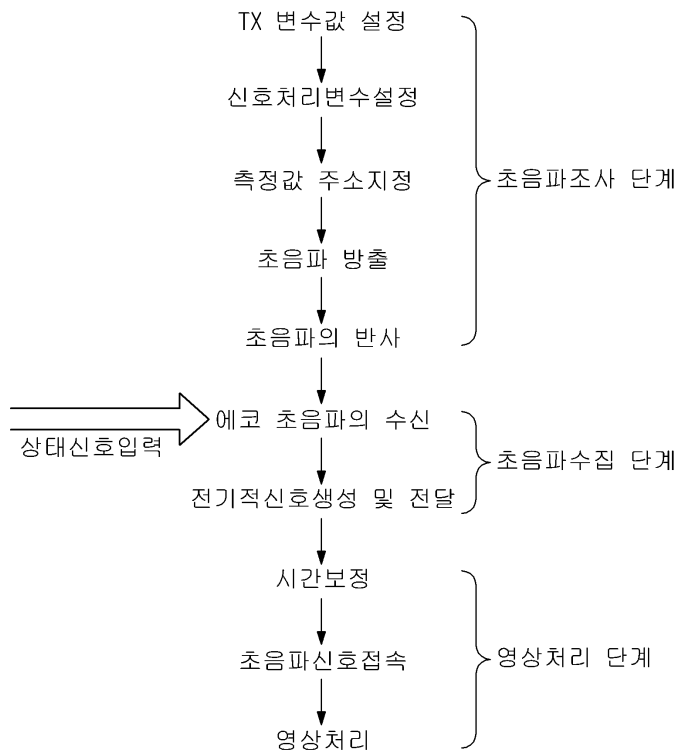
도면8b

	광음향 영상부의 상태	초음파 영상부의 상태	
1	정지 상태	초음파 영상부의 동작	
2	액티브 상태	초음파 영상부가 에코 초음파를 수집하고 있거나 수집 후 단계인 경우	초음파 영상부의 동작 유지 및 에코 초음파 수집 처리 후 동작 중단
3		초음파 영상부가 에코 초음파의 수집 전 단계인 경우	초음파 영상부의 동작 중단
4	프리액티브 상태	초음파 영상부가 에코 초음파를 수집하고 있거나 수집 후 단계인 경우	초음파 영상부의 동작 유지 및 에코 초음파 수집 처리 후 동작 중단
5		초음파 영상부가 에코 초음파의 수집 전 단계인 경우	초음파 영상부의 동작 중단

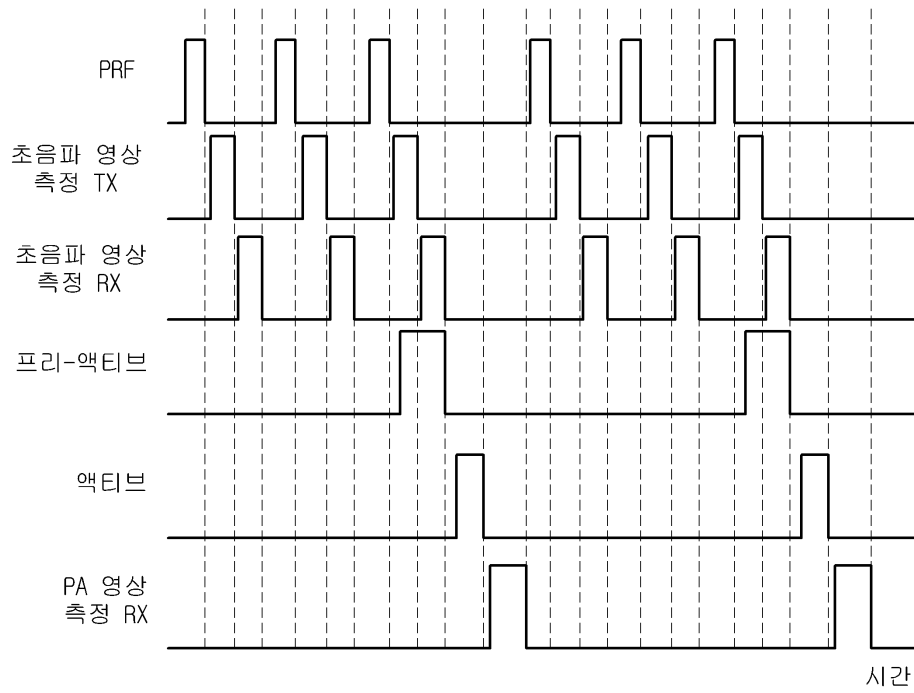
도면9a



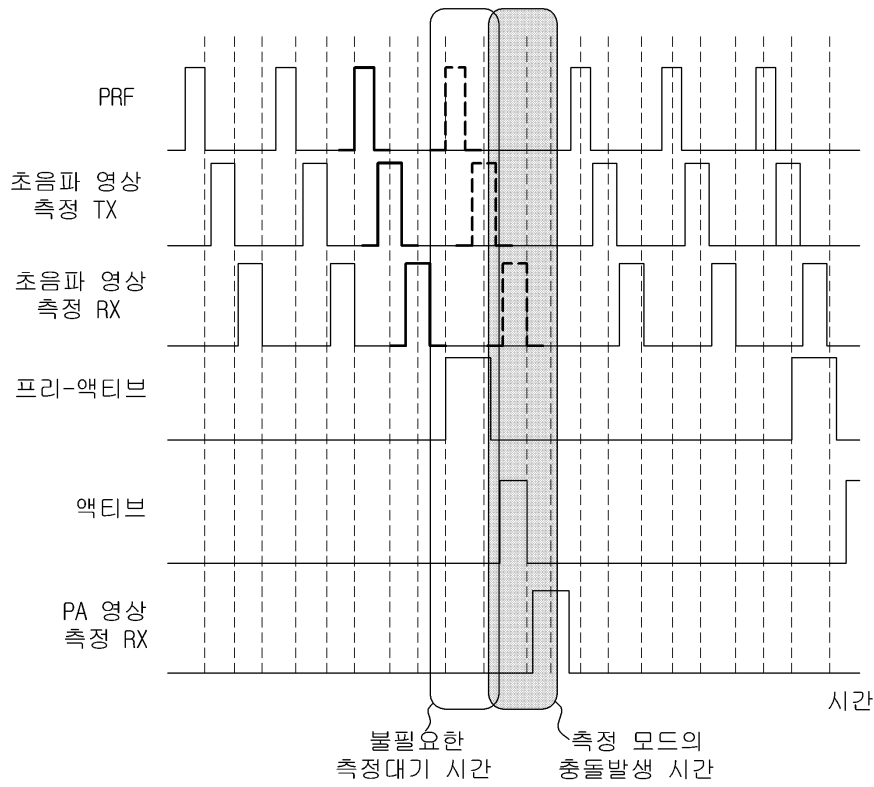
도면9b



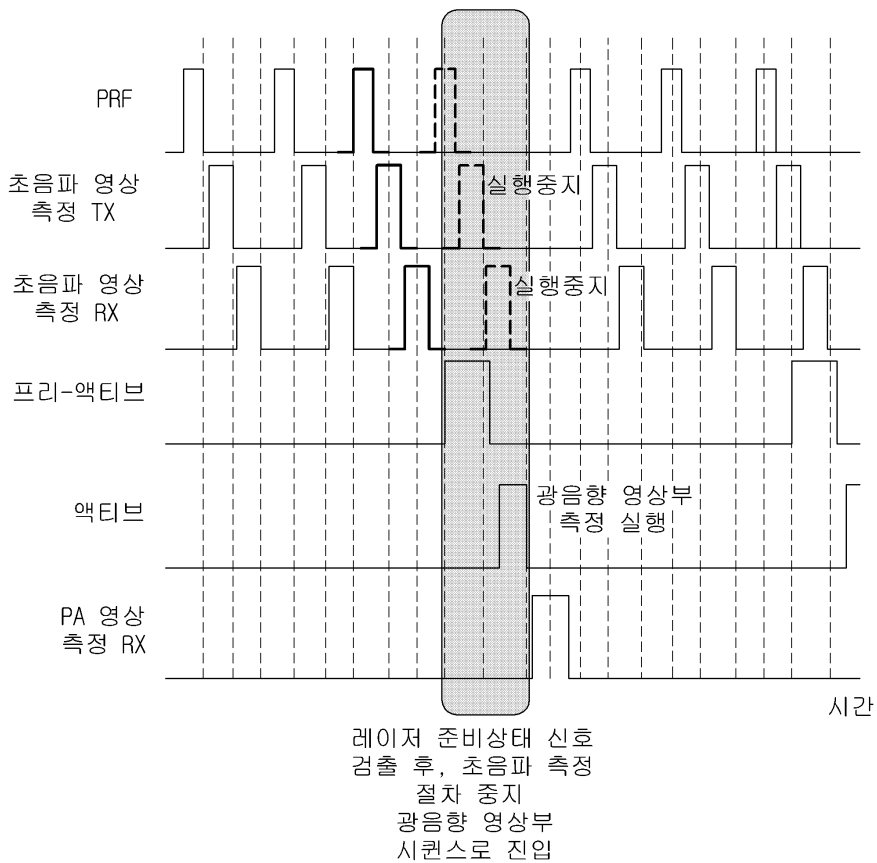
도면10a



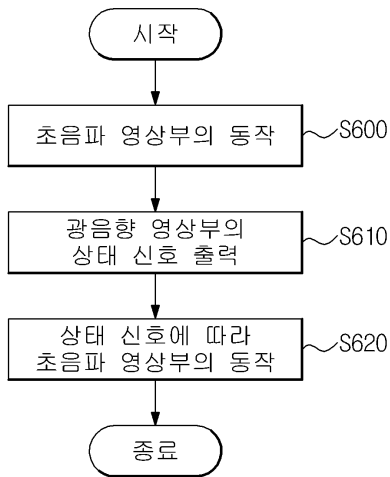
도면10b



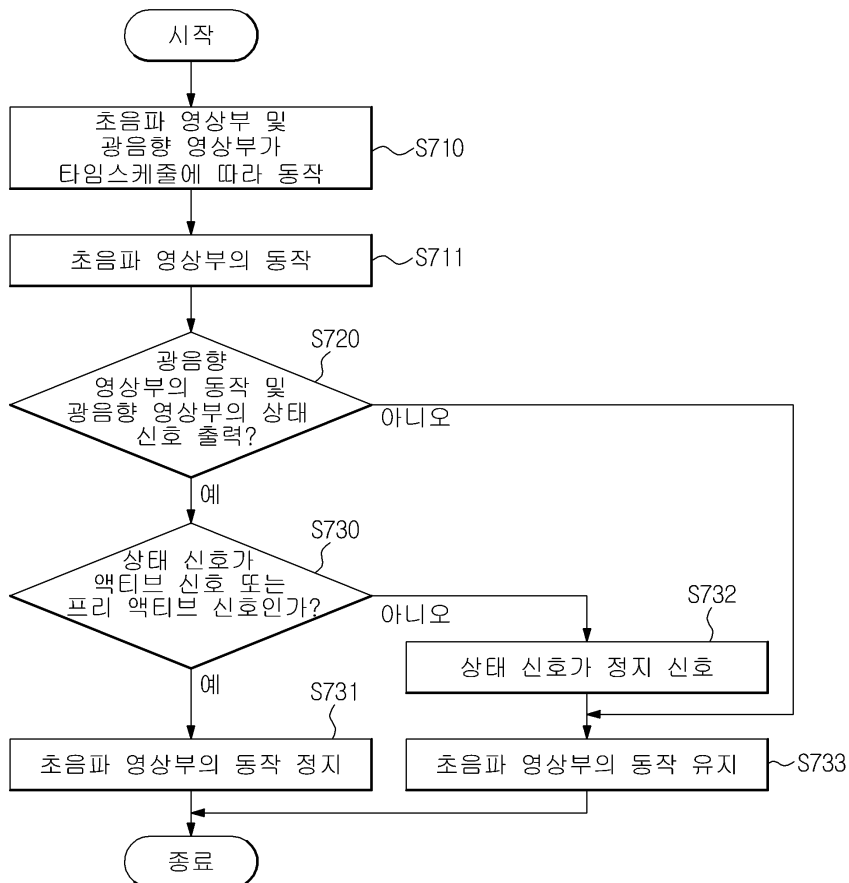
도면10c



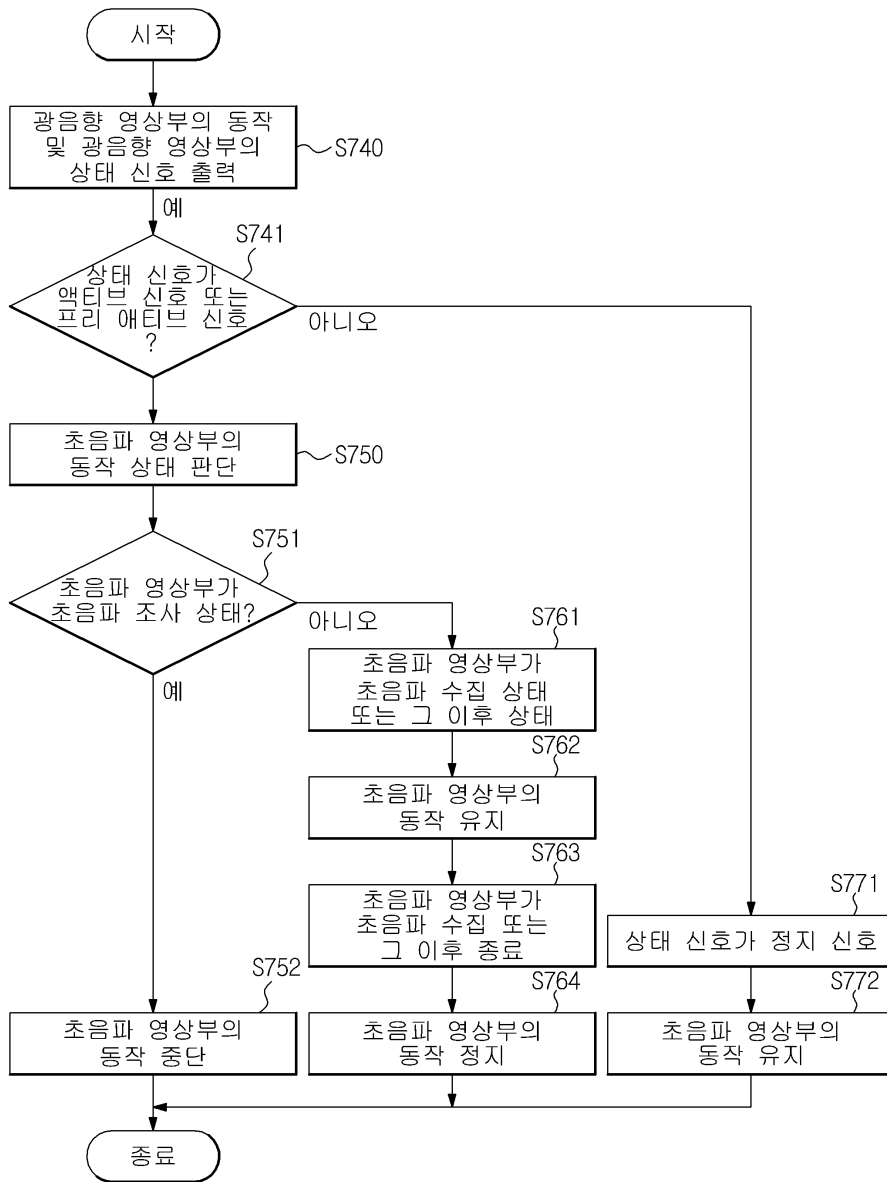
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	标题：用于控制复合成像装置的复合成像装置和方法		
公开(公告)号	KR1020140103784A	公开(公告)日	2014-08-27
申请号	KR1020130017703	申请日	2013-02-19
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	JUNG JONG KUY 정종규 JUNGTAEK OH 오정택		
发明人	정종규 오정택		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/4416 A61B5/0095 A61B5/0035 A61B2560/0266		
其他公开文献	KR101502572B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及融合了异质成像装置的复合成像装置和控制这种复合成像装置的方法，其中复合成像装置包括用于将能量束照射到目标位置的光声成像单元，并且超声成像单元用于收集从超声波照射的目标部位反射的回波超声或者根据光声图像单元的能量束照射收集在目标部位处产生的超声波。在这种情况下，根据光声图像部分的操作状态确定超声图像部分的操作状态。也就是说，控制超声图像单元以根据光声图像单元的操作状态执行预定操作。

