



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0103769
(43) 공개일자 2014년08월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01) A61N 7/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0017659
(22) 출원일자 2013년02월19일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김상현
경기 화성시 동탄중앙로 99, 516동 704호 (반송동, 동탄새강마을휴먼시아아파트)
방원철
경기 성남시 분당구 불정로 361, 510동 1504호 (서현동, 효자촌삼환아파트)
(74) 대리인
리엔목특허법인

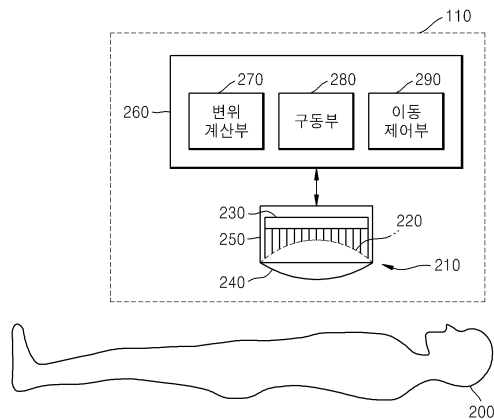
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 초음파를 조사하는 방법 및 이를 이용한 초음파 장치

(57) 요약

사용자가 원하는 위치에 초음파가 집속되어 초점이 형성되도록 어플리케이션 내부에서의 초음파 발생 소자들의 위치를 조정하여 초음파를 조사하는 방법 및 이를 이용한 초음파 장치를 개시한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

독립적으로 제어되는 복수 개의 초음파 발생 소자들로 구성되는 트랜스듀서;

상기 복수 개의 초음파 발생 소자들의 어플리케이션 내부에서의 위치를 조정하는 복수 개의 액추에이터;

초음파를 조사할 대상체의 위치에 기초하여, 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들의 상기 어플리케이션 내부에서의 변위를 계산하는 변위 계산부;

상기 계산된 변위에 기초하여 상기 복수 개의 액추에이터를 제어하는 변위 조정부; 및

상기 복수 개의 초음파 발생 소자들을 구동하는 구동부를 포함하고,

상기 복수 개의 초음파 발생 소자들은 상기 계산된 변위에 따라 조정된 위치에서 초음파를 조사하는 초음파 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 구동부는 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들을 구동하는 구동 신호를 동시에 발생시키는 초음파 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 조사되는 초음파가 집속되는 초점의 위치는 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들의 상기 어플리케이션 내부에서의 위치에 의해 결정되는 초음파 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 복수 개의 초음파 발생 소자들이 조사하는 각 초음파는 각 초음파 발생 소자들의 상기 어플리케이션 내부에서의 위치 차이에 의해 서로 다른 위상 값을 가지는 초음파 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 트랜스듀서에 의해 형성되는 초음파 빔의 방향은 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들의 상기 어플리케이션 내부에서의 위치를 조정함으로써 조향되는 초음파 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 계산된 변위는 상기 조사된 초음파의 한 파장의 길이 이내의 값인 초음파 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 어플리케이션 내부에 구비되어, 적어도 하나의 액추에이터를 상기 어플리케이션 내부에서 지지하고 이동을 보조하는 적어도 하나의 이동 지지대; 및

상기 적어도 하나의 액추에이터를 상기 적어도 하나의 이동 지지대를 따라 일정 범위 내에서 이동시키는 이동 제어부를 더 포함하는 초음파 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 변위 계산부는,

상기 적어도 하나의 액추에이터가 이동 지지대를 따라 이동된 경우, 상기 액추에이터의 이동에 따라 함께 이동된 상기 초음파 발생 소자들의 위치를 참작하여 상기 어플리케이션 내부에서의 변위를 계산하는 초음파 장치.

청구항 9

독립적으로 제어되는 복수 개의 초음파 발생 소자들로 구성되는 트랜스듀서를 이용하여 초음파를 조사하는 방법에 있어서,

초음파를 조사할 대상체의 위치에 기초하여, 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들의 어플리케이션 내부에서의 변위를 계산하는 단계;

상기 계산된 변위에 기초하여, 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들의 어플리케이션 내부에서의 위치를 조정하는 단계;

상기 복수 개의 초음파 발생 소자들을 구동하는 구동 신호를 발생시키는 단계; 및

상기 계산된 변위에 따라 상기 조정된 위치에서 초음파를 조사하는 단계를 포함하는 초음파 조사 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 구동 신호를 발생시키는 단계는 상기 구동 신호를 동시에 발생시키는 초음파 조사 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 조사되는 초음파가 집속되는 초점의 위치는 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들의 상기 어플리케이션 내부에서의 위치에 의해 결정되는 초음파 조사 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 복수 개의 초음파 발생 소자들이 조사하는 각 초음파는 각 초음파 발생 소자들의 상기 어플리케이션 내부에서의 위치 차이에 의해 서로 다른 위상 값을 가지는 초음파 조사 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 트랜스듀서에 의해 형성되는 초음파 빔의 방향은 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들의 상기 어플리케이션 내부에서의 위치를 조정함으로써 조향되는 초음파 조사 방법.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 계산된 변위는 상기 조사된 초음파의 한 파장의 길이 이내의 값인 초음파 조사 방법.

청구항 15

제 9 항 내지 제 14 항 중에 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

명세서

기술분야

[0001] 초음파를 조사하는 방법 및 이를 이용한 초음파 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 트랜스듀서를 구성하는 복수 개의 초음파 발생 소자들의 위치를 조정하여 초음파를 조사하는 방법 및 이를 이용한 초음파 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 가청 범위를 넘는 주파수를 가지는 음파를 초음파라고 한다. 초음파는 다양한 분야에서 사용되고 있으며, 의료 분야에도 초음파가 사용되고 있다. 인체 내부의 병변이 생긴 조직을 진단하기 위하여, 초음파를 인체 내부에 조사하고, 반사된 신호를 수신하여 인체 내부에 대한 초음파 영상을 획득함으로써, 초음파를 이용한 진단이 가능하다. 또한, 초음파를 이용한 치료는 최근 최소 침습적 수술에서 더 나아가 비침습적 수술이 사용되고 있다. 비침습적 수술법 중에서 고강도 집속 초음파(high intensity focused ultrasound, HIFU) 치료는 음파를 이용함으로써 인체에 무해하다는 장점으로 인해 널리 사용되고 있다. 고강도 집속 초음파 치료란 인체 내부의 병변에 고강도의 초음파를 집속하여 조사함으로써 병변 조직을 괴사시키는 방식의 치료 방법이다. 즉, 대상체의 조직에 병변이 생긴 경우, 치료용 초음파 장치를 통해 치료용 초음파를 병변에 조사하여 열상(lesion)을 만들고, 진단용 초음파 장치를 통해 병변을 포함한 조직에 대한 초음파 영상들을 획득하여 치료가 완료되었는지 여부를 진단한다.

[0003] 초음파 장치를 사용하는 사용자가 원하는 방향 또는 원하는 특정 위치에 초음파를 집속시키도록 하는 기술은 매우 중요하다. 이와 관련하여, 초음파 빔의 조향 및 초점 제어에 관한 연구들이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 사용자가 원하는 위치에 초음파가 집속되어 초점이 형성되도록 어플리케이션 내부에서의 초음파 발생 소자들의 위치를 조정하여 초음파를 조사하는 방법 및 이를 이용한 초음파 장치를 제공하는 데 있다. 또한, 이와 같은 초음파를 조사하는 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는 데 있다. 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 이하의 실시예들로부터 또 다른 기술적 과제들이 유추될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 측면에 따른 초음파 장치는, 독립적으로 제어되는 복수 개의 초음파 발생 소자들로 구성되는 트랜스듀서, 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들의 어플리케이션 내부에서의 위치를 조정하는 복수 개의 액추에이터, 초음파를 조사할 대상체의 위치에 기초하여, 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들의 상기 어플리케이션 내부에서의 변위를 계산하는 변위 계산부, 상기 계산된 변위에 기초하여 상기 복수 개의 액추에이터를 제어하는 변위 조정부 및 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들을 구동하는 구동부를 포함하고, 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들은 상기 계산된 변위에 따라 조정된 위치에서 초음파를 조사한다.

[0006] 본 발명의 다른 측면에 따른 초음파를 조사하는 방법은, 독립적으로 제어되는 복수 개의 초음파 발생 소자들로 구성되는 트랜스듀서를 이용하여 초음파를 조사함에 있어서, 초음파를 조사할 대상체의 위치에 기초하여, 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들의 어플리케이션 내부에서의 변위를 계산하는 단계, 상기 계산된 변위에 기초하여, 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들의 어플리케이션 내부에서의 위치를 조정하는 단계, 상기 복수 개의 초음파 발생 소자들을 구동하는 구동 신호를 발생시키는 단계 및 상기 계산된 변위에 따라 상기 조정된 위치에서 초음파를 조사하는 단계를 포함한다.

[0007] 본 발명의 또 다른 측면에 따라 초음파를 조사하는 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체가 제공된다.

발명의 효과

[0008] 초음파 발생 소자들을 구동시키는 구동 신호를 생성하는데 있어서, 각 구동 신호의 지연 값을 계산할 필요가 없다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 초음파 시스템의 전체 구조를 개략적으로 도시한 구성도이다.
- 도 2는 초음파 시스템 내의 초음파 장치의 구성 요소들을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치의 어플리케이션 내부의 모습 및 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 초음파 발생 소자들의 어플리케이션 내부에서의 위치에 따라 조사된 초음파가 집속되는 초점의 위치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 초음파 장치의 어플리케이션 내부의 모습 및 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치를 구현할 때 구동부의 내부 구성의 특징을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 초음파를 조사하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명을 한정하지 아니하고 오로지 예시를 위한 실시예에 의해 본 발명을 상세히 설명하기로 한다. 본 발명의 하기 실시예는 본 발명을 구체화하기 위한 것일 뿐 본 발명의 권리 범위를 제한하거나 한정하는 것이 아님은 물론이다. 본 발명의 상세한 설명 및 실시예로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가가 용이하게 유추할 수 있는 것은 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 해석된다.
- [0011] 도 1은 초음파 시스템의 전체 구조를 개략적으로 도시한 구성도이다. 도 1을 참고하면, 초음파 시스템(100)은 초음파 장치(110), 컴퓨터 시스템(120) 그리고 디스플레이 장치(130)로 구성된다. 도 1은 초음파 시스템(100)의 전체 구조를 개략적으로 도시한 도면이므로, 도 1에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성 요소들이 더 포함될 수 있음을 본 실시예와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다. 또한, 초음파 시스템(100)을 구성하는 각 장치들은 도 1에 도시된 바와 달리 물리적으로 분리되어 있지 않고 통합된 형태일 수 있다.
- [0012] 초음파 시스템(100)은 조직에 종양과 같은 병변이 생긴 경우, 초음파 장치(110)를 이용하여 치료용 초음파를 병변에 조사함으로써 열상(lesion)을 만들고, 진단을 위한 초음파를 병변을 포함한 조직에 조사한 후 반사되는 에코 신호를 수신하여, 병변을 포함한 조직에 대한 영상들을 생성하여 표시함으로써, 의사와 같은 전문가들이 병변에 대한 치료가 완료되었는지 여부를 판단할 수 있게 도와준다.
- [0013] 초음파 장치(110)는 병변과 같은 대상체에 초음파를 조사하여 병변 조직을 괴사시킴으로써, 환자를 치료한다. 병변의 치료를 위한 초음파로는 고강도의 집속 초음파인 HIFU(high intensity focused ultrasound)가 이용될 수 있다. 진단을 위하여 초음파를 조사하는 진단용 프로브(probe)의 경우, 초음파 장치(110)내의 어플리케이션에 통합된 형태로 구성될 수도 있고, 별도의 형태로서 구성될 수도 있다. 진단용 프로브(probe)는 병변과 같은 대상체를 포함한 조직에 대하여 초음파를 조사하고, 조사된 초음파가 반사된 에코 신호를 수신한다. 에코 신호는 초음파 영상을 생성하는 것 외에도, 병변을 포함한 조직의 온도 변화나 상태를 모니터링하는데 이용될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치(110)에 대해서는 도 2와 함께 아래에서 상세히 설명하도록 한다.
- [0014] 컴퓨터 시스템(120)는 사용자로부터 명령을 입력받아, 초음파 장치(110)의 동작에 필요한 데이터나 신호를 초음파 장치(110)에 전달하고, 초음파 장치(110)로부터 전달되는 데이터를 이용하여 영상을 생성한다. 예를 들어, 초음파 장치(110) 내의 진단용 프로브에 수신된 에코 신호를 이용하여 병변과 같은 대상체를 포함한 조직에 대한 초음파 영상을 생성한다. 컴퓨터 시스템은 적어도 하나의 영상 프로세서를 포함하며, 사용자 명령을 입력받기 위한 사용자 인터페이스도 포함한다.
- [0015] 디스플레이 장치(130)는 컴퓨터 시스템(120)으로부터 생성된 영상에 관한 신호를 입력받고 초음파 영상 등을 디스플레이부에 표시한다.
- [0016] 도 2는 초음파 시스템 내의 초음파 장치의 구성 요소들을 설명하기 위한 도면이다. 도 2를 참고하면, 초음파 장치(110)는 크게 어플리케이션(210)과 제어부(260)로 나누어 볼 수 있다. 어플리케이션(210)은 트랜스듀서(220), 변위 조정부(230), 멤브레인(240), 하우징(250) 등을 구비한다. 제어부(260)는 변위 계산부(270), 구동부(280)를 포함하며, 이동 제어부(290)를 더 포함할 수 있다. 도 2에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성 요소

들이 더 포함될 수 있음을 본 실시예와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다.

- [0017] 어플리케이션(210)은 초음파 장치(110)에서 초음파가 조사되는 부분으로서, 초음파를 발생시키고 초음파를 조사하는 트랜스듀서(220) 등은 하우징(250) 내부에 배치되어 있다. 하우징(250)의 하단부는 멤브레인(240)과 결합되어 있다. 어플리케이션(210)은 멤브레인(240)을 환자의 피부에 접촉시킴으로써, 초음파를 체내에 조사할 수 있다.
- [0018] 트랜스듀서(220)는 초음파를 발생시켜 대상체에 초음파를 조사한다. 대상체란 환자(200)의 체내에 있는 병변과 같은 조직을 말한다. 트랜스듀서(220)는 복수 개의 초음파 발생 소자들로 구성되며, 각 초음파 발생 소자는 전기 에너지를 초음파로 변환하거나 반대로 초음파를 전기 에너지로 변환하는 초음파 진동자(piezo resonator)를 내장한다. 초음파 발생 소자들은 각각 독립적으로 제어된다. 즉, 초음파 발생 소자들을 구동시키는 구동 신호도 각각 입력되고, 초음파 발생 소자들의 위치도 각각 조정된다. 트랜스듀서(220)를 구성하는 초음파 발생 소자는 복수 개임이 바람직하며, 이에 따라 트랜스듀서(220)는 수 개의 초음파 발생 소자들을 선형 또는 곡선형으로 연결한 어레이 형태, $n \times m$ 의 매트릭스 형태 또는 초음파 발생 소자들을 원형 내지 곡면형으로 밀집시킨 형태 등이 될 수 있다. 또한 복수 개의 분리된 형태의 트랜스듀서(220)들이 하나의 초점에 초음파를 집중시키는 형태가 될 수도 있다.
- [0019] 변위 조정부(230)는 외부로부터 입력되는 변위 값에 기초하여, 액추에이터를 제어한다. 여기서, 변위란 제 1 위치로부터 제 2 위치로까지의 방향 및 크기를 갖는 벡터 값을 의미한다. 트랜스듀서(220)를 구성하는 복수 개의 초음파 발생 소자들은 각 소자들의 위치가 조정될 수 있도록 각각 하나의 액추에이터(미도시)에 결합된다. 액추에이터는 전기, 유압, 압축 공기 등을 사용하는 원동기의 총칭으로서, 본 발명에서의 액추에이터는 변위 조정부(230)를 제어에 의해 초음파 발생 소자의 위치를 기계적으로 조정하는 역할을 한다. 하나의 액추에이터와 하나의 초음파 발생 소자가 결합되므로, 각 초음파 발생 소자의 어플리케이션 내부에서의 위치는 각 액추에이터에 의해 독립적으로 조정된다. 변위 조정부(230)는 외부로부터 입력되는 계산된 변위에 기초하여 복수 개의 액추에이터를 독립적으로 제어하고, 액추에이터의 작동에 따라 액추에이터에 결합된 초음파 발생 소자들 역시 독립적으로 위치가 조정된다. 변위 조정부(230)는 제어부(260) 내의 변위 계산부(270)로부터 계산된 각 초음파 발생 소자들의 어플리케이션(210) 내부에서의 변위를 입력받고, 이에 기초하여 각 초음파 발생 소자들에 대응되는 각각의 액추에이터를 제어한다.
- [0020] 멤브레인(240)은 트랜스듀서(220)가 조사하는 초음파의 조사 방향에 위치하고, 냉각 유체가 순환되는 공간을 형성한다. 멤브레인(240)은 냉각 유체가 투과하지 못하는 막으로써, 탄성의 재질일 수 있다. 탄성의 재질일 경우, 멤브레인(240)이 환자(200)의 피부에 닿는 접촉부를 증대시켜 초음파를 투과할 수 있는 창을 만들 수 있다. 멤브레인(240)의 일 측면은 환자(200)의 피부에 접촉되며, 다른 측면은 냉각 유체와 접촉된다.
- [0021] 하우징(250)은 어플리케이션(210)의 외관을 감싸는 구조물을 말한다. 하우징(250)은 어플리케이션(210)의 내부 구성들을 외부의 자극으로부터 보호함과 동시에, 어플리케이션(210)의 내부 구성들이 하우징(250) 내부에 장착될 수 있도록 공간이 형성되어 있다.
- [0022] 제어부(260)는 초음파 장치(110) 내의 구성들에 대한 전반적인 제어를 한다. 즉, 초음파 조사를 위해 어플리케이션(210) 내부의 구성들에 대한 제어 신호 및 제어 데이터 등을 생성하고 이를 어플리케이션(210)에 전송한다. 또한, 어플리케이션(210)의 작동에 의해 생성된 데이터들을 수집하거나, 수집된 데이터를 컴퓨터 시스템(120)에 전송하여, 초음파 영상 신호를 생성한다. 제어부(260)는 그 기능에 따라 다시 세부적인 구성으로 나눌 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 제어부(260)는 변위 계산부(270) 및 구동부(280)를 포함하며, 이동 제어부(290)를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 변위 계산부(270)는 초음파를 조사할 대상체의 위치에 기초하여, 트랜스듀서(220)를 구성하는 복수 개의 초음파 발생 소자들의 어플리케이션 내부에서의 변위를 계산한다. 즉, 초음파를 조사할 대상체에 초음파가 집중되는 초점을 형성하기 위해, 각 초음파 발생 소자들이 현재 위치에서 조정되어야 하는 위치까지의 방향 및 거리를 계산한다. 이를 위해, 각 초음파 발생 소자들의 위치에 대한 정보와 초음파가 집중되는 초점의 위치에 따라 초음파 발생 소자들의 배치 형태에 관한 정보가 변위 계산부에 입력된다. 변위 계산부(270)는 각 초음파 발생 소자의 어플리케이션(210) 내부에서의 변위 값을, 조사되는 초음파의 한 파장의 길이 이내의 값으로 결정하는 것이 바람직하다. 이는, 각 초음파 발생 소자들이 조정된 위치에서 초음파를 조사함에 있어서, 서로 다른 초음파 발생 소자들에 의해 방해가 되지 않도록 방지하기 위함이다.
- [0024] 구동부(280)는 트랜스듀서(210)를 구성하는 복수 개의 초음파 발생 소자들을 구동한다. 구체적으로, 구동부는

상기 복수 개의 초음파 발생 소자들을 구동하는 구동 신호를 동시에 발생시키고, 이를 증폭하여 초음파 발생 소자들에 전송한다. 복수 개의 초음파 발생 소자들을 구동하는 구동 신호는 동시에 발생되므로, 구동부(280)는 싱글 채널로 단순화될 수 있다. 즉, 시간 지연에 따른 위상차를 갖는 구동 신호를 각각 발생시켜 초음파 발생 소자들을 구동하는 경우에는 각 초음파 발생 소자별로 별도의 채널을 사용하여야 하므로 멀티 채널이 필요하고, 구동부(280)의 구현이 복잡해진다.

[0025] 제어부(260)는 변위 계산부(270) 및 구동부(280) 외에 이동 제어부(290)를 더 포함할 수 있다. 어플리케이션터(210) 내부의 변위 조정부(230)는 앞서 설명한 바와 같이 초음파 발생 소자들의 위치를 조정하는 액추에이터를 제어하여 초음파 발생 소자들의 위치를 조정한다. 이때, 액추에이터에 연결되어 있는 초음파 발생 소자의 위치는 액추에이터의 사양에 따라, 액추에이터가 가지는 이동 거리(travel range) 및 액추에이터가 이동시킬 수 있는 방향에 의존할 수 밖에 없다. 따라서, 초음파 발생 소자들이 연결되어 있는 액추에이터 자체를 어플리케이션터(210) 내부에서 이동시킴으로써, 액추에이터가 가지는 이동 거리 및 이동 가능 방향에 따른 제약을 해결할 수 있다. 이를 위하여, 어플리케이션터(210) 내부에서 액추에이터를 일정 범위 내에서 이동시키는 이동 제어부(290)가 더 포함될 수 있다.

[0026] 이동 제어부(290)는 어플리케이션터(210) 내부에 구비되어 있는 이동 지지대(미도시)를 따라 적어도 하나의 액추에이터를 어플리케이션터(210) 내부의 일정 범위 내에서 이동시킬 수 있다. 이동 지지대는 적어도 하나의 액추에이터를 어플리케이션터(210) 내부 공간상에서 지지하고, 액추에이터가 이동할 수 있도록 보조하는 구조물을 말한다. 예를 들어, 트랜스듀서(220)에서 조사되는 초음파 빔의 진행 경로 상에 뼈와 같은 초음파 빔이 투과하기 어려운 장애물이 있는 경우, 이동 제어부(290)는 이동 지지대를 따라 초음파 발생 소자들이 연결되어 있는 액추에이터들을 이동시킴으로써, 장애물을 회피하여 초음파 빔의 조사가 가능하게 한다. 이와 같이 이동 제어부(290)가 액추에이터를 어플리케이션터(210) 내부의 일정 범위 내에서 이동시킨 경우, 변위 계산부(270)는 액추에이터의 이동에 따라 함께 이동된 초음파 발생 소자들의 위치를 참작하여 어플리케이션터 내부에서의 변위를 계산한다.

[0027] 이하, 도 3 내지 도 6을 참조하여, 초음파 장치(110) 내부의 자세한 동작에 대해서 설명한다.

[0028] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치의 어플리케이션터 내부의 모습 및 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 3에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성 요소들이 더 포함될 수 있음을 본 실시예와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다.

[0029] 어플리케이션터(210)의 외관을 보면, 하우징(250)과 그 하단부에 환자의 피부와 접촉하는 멤브레인(240)이 있다. 어플리케이션터(210)의 내부 즉, 하우징(250)의 내부를 보면, 트랜스듀서를 구성하는 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)이 있다. 복수 개의 초음파 발생 소자들에 의해 트랜스듀서는 선형으로 형성될 수도 있고, $n \times m$ 의 매트릭스 형태로 형성될 수도 있다. 도 3은 어플리케이션터(210)의 단면으로서, n 개의 초음파 발생 소자들에 의해 형성된 선형 어레이 트랜스듀서를 나타내고 있다. 이러한 선형 어레이 트랜스듀서가 m 개 존재하면 $n \times m$ 의 2차원 어레이 트랜스듀서가 형성될 수 있다.

[0030] 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 일 측면은 각각 대응되는 액추에이터(225)와 연결되어 있다. 복수 개의 액추에이터(225)는 변위 조정부(230)와 연결되어 있으며, 변위 조정부(230)로부터 액추에이터(225)의 제어에 관한 신호를 입력받는다. 액추에이터(225)는 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 어플리케이션터(210) 내부에서의 위치를 조정한다. 즉, 변위 조정부(230)로부터 제어 신호를 입력받고 이에 따라 초음파 발생 소자의 위치를 기계적으로 조정한다. 예를 들어, 액추에이터(225)가 실린더 모양의 구조물과 외부의 전기적 신호에 따라 그 내부를 왕복하는 피스톤으로 구성되는 경우, 피스톤의 일 측면과 초음파 발생 소자의 일 측면이 결합되어 있으므로, 피스톤이 움직이면 피스톤에 결합되어 있는 초음파 발생 소자도 함께 위치가 조정된다. 도 3을 보면, 가장자리에서 안쪽으로 갈수록 초음파 발생 소자들의 위치가 액추에이터 쪽으로 조정된 것을 알 수 있다.

[0031] 어플리케이션터(210) 내부에는 적어도 하나의 액추에이터(225)를 지지하고, 액추에이터(225)의 이동을 보조하는 적어도 하나의 이동 지지대(224)가 구비될 수 있다. 각 액추에이터(225) 별로 이동 지지대(224)가 구비될 수도 있고, 하나의 이동 지지대(224)에 복수 개의 액추에이터(225)가 장착될 수 있다. 이는 트랜스듀서의 형태에 따라 결정된다. 예를 들어, 1차원 선형 어레이 트랜스듀서는 각각의 액추에이터에 대하여 이동 지지대(224)가 존재할 수 있으나, $n \times m$ 의 2차원 선형 어레이 트랜스듀서에서는 한 라인을 이루는 n 개의 액추에이터(225)들이 같은 이동 지지대(224)에 장착되는 것이 바람직하다. 액추에이터(225)들은 장착되어 있는 이동 지지대를 따라 일정 범위 내에서 이동이 가능하다. 도 3을 참고하면, 이동 지지대(224)의 형태가 직선형이나 이에 한정되지 않으며, 이동 지지대(224)의 형태는 도 액추에이터(225) 및 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 어플리케이션터(210) 내부 공간상에서의 분포 상태를 고려하여, 곡선형, 나선형 등 다양한 형태가 될 수 있다.

- [0032] 도 4는 초음파 발생 소자들의 어플리케이션 내부에서의 위치에 따라 조사된 초음파가 집속되는 초점의 위치를 설명하기 위한 도면이다. 도 4(a), 도 4(b) 및 도 4(c)는 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)이 서로 다른 형태로 각각 배치된 경우이다. 설명의 편의상 선형 어레이 트랜스듀서를 구성하는 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)을 예로 든 것이지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 도 4를 보면, 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)을 구동하는 구동 신호는 동시에 발생되어 같은 시간에 전송된 것이므로, 시점 'A'에서 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)에 대한 구동 신호가 모두 같은 위치에 있음을 알 수 있다. 즉, 각 구동 신호 간에는 지연됨이 없다.
- [0033] 도 4(a)는 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)이 같은 일직선상에 배치되어 있는 경우를 나타낸 도면이다. 이와 같은 경우, 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)에 대한 구동 신호는 동시에 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)에 도달한다. 이에 따라 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)은 동시에 초음파를 발생시키고 조사하는데, 발생된 각 초음파의 에너지가 가장 중첩되는 부분이 초음파가 집속되는 초점이 된다. 도 4(a)에서는 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 정중으로부터 초음파가 조사되는 방향의 앞쪽에 위치한 곳에 초점이 형성됨을 알 수 있다.
- [0034] 도 4(b)는 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)이 좌측 상단에서 우측 하단 방향의 사선으로 배치되어 있는 경우를 나타낸 도면이다. 이 경우에도, 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)을 구동하는 구동 신호는 동시에 발생되어 같은 시간에 전송된 것이나, 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)이 배치된 위치에 따라 구동 신호가 도달하는 순서는 다르게 된다. 즉, 좌측 상단의 첫 번째 초음파 발생 소자(222-1)는 가장 먼저 구동 신호가 도달하는 초음파 발생 소자가 되고, 우측 하단의 마지막 n 번째 초음파 발생 소자는 가장 마지막으로 구동 신호가 도달하는 초음파 발생 소자가 된다. 이에 따라 첫 번째 초음파 발생 소자(222-1)부터 마지막 n 번째 초음파 발생 소자(222-n)까지 순차적으로 초음파 발생 소자가 구동된다. 그 결과, 도 4(b)에 도시된 바와 같이, 도 4(a)에서 정중앙에 형성된 초점에 비해, 구동 신호가 가장 먼저 도달한 첫 번째 초음파 발생 소자 쪽으로 초점의 위치 및 초음파 빔의 방향이 바뀔 수 있다.
- [0035] 도 4(c)는 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)이 우측 상단에서 좌측 하단 방향의 사선으로 배치되어 있는 경우를 나타낸 도면이다. 이 경우에도, 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)을 구동하는 구동 신호는 동시에 발생되어 같은 시간에 전송된 것이나, 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)이 배치된 위치에 따라 구동 신호가 도달하는 순서는 다르게 된다. 즉, 우측 상단의 첫 번째 초음파 발생 소자(222-1)는 가장 마지막에 구동 신호가 도달하는 초음파 발생 소자가 되고, 좌측 하단의 마지막 n 번째 초음파 발생 소자는 가장 처음으로 구동 신호가 도달하는 초음파 발생 소자가 된다. 이에 따라 마지막 n 번째 초음파 발생 소자(222-n)부터 첫 번째 초음파 발생 소자(222-1)까지 순차적으로 초음파 발생 소자가 구동된다. 그 결과, 도 4(c)에 도시된 바와 같이, 도 4(a)에서 정중앙에 형성된 초점에 비해, 구동 신호가 가장 먼저 도달한 마지막 n 번째 초음파 발생 소자 쪽으로 초점의 위치 및 초음파 빔의 방향이 바뀔 수 있다.
- [0036] 도 4(a), 도 4(b) 및 도 4(c)를 살펴본 바와 같이, 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 어플리케이션 내부에서의 위치에 의해 초음파가 집속되는 초점의 위치 또는 초음파 빔의 방향이 달라짐을 알 수 있다. 즉, 트랜스듀서에 의해 형성되는 초음파 빔의 방향은 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 어플리케이션 내부에서의 위치를 조정함으로써 조정될 수 있다. 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)이 조사하는 각 초음파는 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 어플리케이션 내부에서의 위치 차이에 의해 서로 다른 위상 값을 가진다.
- [0037] 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 초음파 장치의 어플리케이션 내부의 모습 및 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 5에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성 요소들이 더 포함될 수 있음을 본 실시예와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다.
- [0038] 어플리케이션(210)의 내부 즉, 하우징(250)의 내부를 보면, 트랜스듀서를 구성하는 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)이 있다. 도 3에 도시된 트랜스듀서와 달리, 도 5의 트랜스듀서는 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)에 의해 곡선형 또는 곡면형으로 형성되어 있다. 도 3은 어플리케이션(210)의 단면으로서, n 개의 초음파 발생 소자들에 의해 형성된 곡선형 어레이 트랜스듀서를 나타내고 있다. 이러한 곡선형 어레이 트랜스듀서와 중심을 같이 하는 복수 개의 곡선형 어레이 트랜스듀서가 합쳐지면 곡면형 트랜스듀서가 될 수 있다.
- [0039] 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 일 측면은 각각 대응되는 액추에이터(225)와 연결되어 있다. 복수 개의 액추에이터(225)는 변위 조정부(230)와 연결되어 있으며, 변위 조정부(230)로부터 액추에이터(225)의 제어에

관한 신호를 입력받는다. 액추에이터(225)는 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 어플리케이션(210) 내부에서의 위치를 조정한다. 즉, 변위 조정부(230)로부터 제어 신호를 입력받고 이에 따라 초음파 발생 소자의 위치를 기계적으로 조정한다. 예를 들어, 액추에이터(225)가 실린더 모양의 구조물과 외부의 전기적 신호에 따라 그 내부를 왕복하는 피스톤으로 구성되는 경우, 피스톤의 일 측면과 초음파 발생 소자의 일 측면이 결합되어 있으므로, 피스톤이 움직이면 피스톤에 결합되어 있는 초음파 발생 소자도 함께 위치가 조정된다. 도 3을 보면, 제 1 위치에 존재하는 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)은 액추에이터의 작동에 의해 제 2 위치까지 이동될 수 있으며, 이에 따라 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)이 형성하는 트랜스듀서의 형태는 더 작은 곡선 또는 곡면의 형태가 된다.

[0040] 어플리케이션(210) 내부에는 적어도 하나의 액추에이터(225)를 지지하고, 액추에이터(225)의 이동을 보조하는 적어도 하나의 이동 지지대(224)가 구비될 수 있다. 액추에이터(225)들은 이동 지지대를 따라 일정 범위 내에서 이동이 가능하다. 도 5를 참고하면, 이동 지지대(224)의 형태가 곡선형이며, 이와 같은 곡선형 이동 지지대 상에 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)이 장착되어 있으며, 곡선형 이동 지지대를 따라 일정 범위 내에서 이동할 수 있음을 알 수 있다.

[0041] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치를 구현할 때 구동부의 내부 구성의 특징을 설명하기 위한 도면이다. 구체적으로, 도 6(a)는 본 발명의 일 실시예에 따라 초음파 장치를 구현한 경우이고, 도 6(b)는 다른 선행 기술들에서 사용되는 초음파 장치의 구현예이다.

[0042] 도 6(a)를 보면, 어플리케이션(210)은 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)을 포함하고, 이와 함께 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 일 측면에 연결되어 있는 액추에이터(225) 및 액추에이터(230)를 제어하는 변위 조정부(230)를 더 포함한다. 변위 조정부(230)는 변위 계산부(270)로부터 계산된 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 어플리케이션(210) 내부에서의 변위를 입력받고, 이에 기초하여 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)에 대응되는 각각의 액추에이터(225)를 제어한다. 액추에이터(225)에 의하여 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 위치가 조정되면, 구동부(280)에서 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)을 구동하는 구동 신호를 발생시킨다. 이때, 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)을 구동하는 구동 신호는 동시에 발생되어, 전송된다. 도 6(a)에서 보면, 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)을 구동하는 구동 신호가 A 시점에서 같은 위치에 도달해있음을 알 수 있다.

[0043] 즉, 본 발명에서는 어플리케이션(210) 내부에서의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 위치를 조정함으로써, 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 구동 순서를 달리하므로, 각각의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)에 입력되는 구동 신호에 대하여 지연 시간을 달리하여 전송할 필요가 없다. 이에 따라, 구동부는 도 6(a)에 도시된 바와 같이 하나의 신호 생성기(282)와 파워 앰플리파이어(284)로 싱글 채널 방식의 구현이 가능하다.

[0044] 도 6(b)를 보면, 어플리케이션(310)은 복수 개의 초음파 발생 소자들(322-1 내지 322-n)을 포함한다. 이와 같은 초음파 발생 소자들은(322-1 내지 322-n)은 어플리케이션(310) 내부에서 위치를 조정할 수 없다. 이에 따라 각 초음파 발생 소자들을(322-1 내지 322-n) 구동하는 순서를 달리하려면, 각 초음파 발생 소자들(322-1 내지 322-n)에 입력되는 구동 신호를 각 소자별로 지연시켜 입력하여야 한다. 도 6(b)에서 보면, 복수 개의 초음파 발생 소자들(322-1 내지 322-n)에 입력되는 구동 신호들이 각각 다른 시점에 발생되고, 구동 신호들이 지연되어 각 초음파 발생 소자들(322-1 내지 322-n)로 입력됨을 확인할 수 있다. 도 6(b)를 보면, 시점 'A'에서 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)에 대한 구동 신호는 모두 다른 위치에 있음을 알 수 있다.

[0045] 이를 위하여, 각 초음파 발생 소자들(322-1 내지 322-n)에 입력되는 구동 신호간의 지연 값을 계산하는 지연 계산부(300)가 필요하며, 특히, 구동부(380)는 각 초음파 발생 소자들(322-1 내지 322-n)에 입력되는 구동 신호를 각각 생성하기 위한 복수 개의 신호 생성기(382) 및 복수 개의 파워 앰플리파이어(384)가 필요하다. 즉, 멀티 채널 방식으로 구동부(380)가 구현되므로, 도 6(a)의 방식에 비해 구동부(380)가 복잡하다.

[0046] 도 7은 초음파를 조사하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 이상에서 초음파 시스템 및 초음파 장치에 관하여 기술한 내용은 이하 생략된 내용이라 하더라도, 이하의 초음파를 조사하는 방법에도 그대로 적용될 수 있다.

[0047] 710 단계에서, 초음파를 조사할 대상체의 위치에 기초하여, 트랜스듀서(220)를 구성하는 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 어플리케이션(210) 내부에서의 변위를 계산한다. 이때, 계산된 변위는 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)로부터 조사되는 초음파의 한 파장의 길이 이내의 값이다.

[0048] 720 단계에서, 계산된 변위에 기초하여, 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 어플리케이션(210)

내부에서의 위치를 조정한다. 초음파가 집속되는 초점의 위치는 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 어플리케이션(210) 내부에서의 위치에 의해 결정된다. 다시 말해, 트랜스듀서(220)에 의해 형성되는 초음파 빔의 방향은 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 어플리케이션(210) 내부에서의 위치를 조정함으로써 조향된다.

[0049] 730 단계에서, 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)을 구동하는 구동 신호를 발생시킨다. 이와 같은 구동 신호는 동시에 발생하는 것이 특징이다.

[0050] 740 단계에서, 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)은 계산된 변위에 따라 조정된 위치에서 초음파를 조사한다. 복수 개의 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)이 조사하는 각 초음파는 각 초음파 발생 소자들(222-1 내지 222-n)의 어플리케이션(210) 내부에서의 위치 차이에 의해 서로 다른 위상 값을 가진다.

[0051] 한편, 상술한 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 조사 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등)와 같은 저장매체를 포함한다.

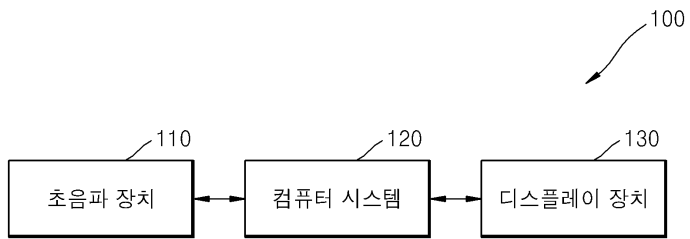
[0052] 이제까지 본 발명에 대하여 그 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

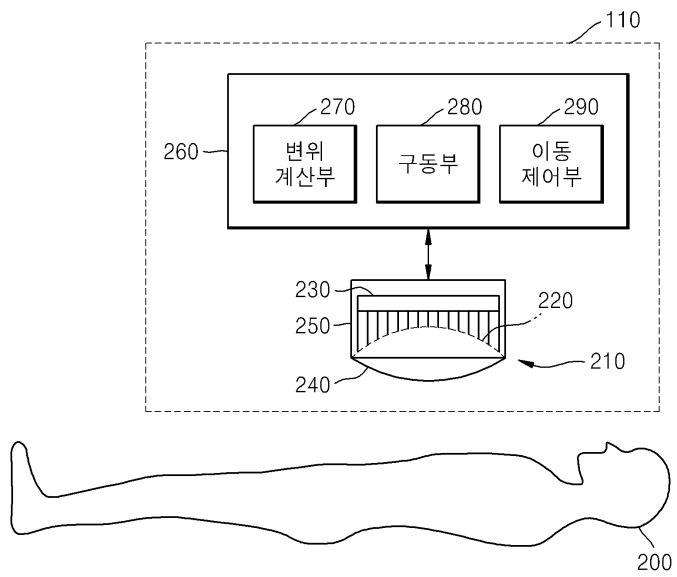
[0053] 100 ... 초음파 시스템
110 ... 초음파 장치
120 ... 컴퓨터 시스템
130 ... 디스플레이 장치
200 ... 환자
210 ... 어플리케이션
220 ... 트랜스듀서
230 ... 변위 조정부
240 ... 멤브레인
250 ... 하우징
260 ... 제어부
270 ... 변위 계산부
280 ... 구동부
290 ... 이동 제어부

도면

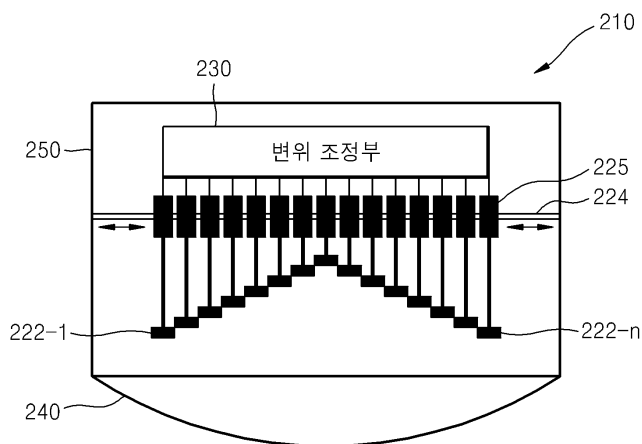
도면1



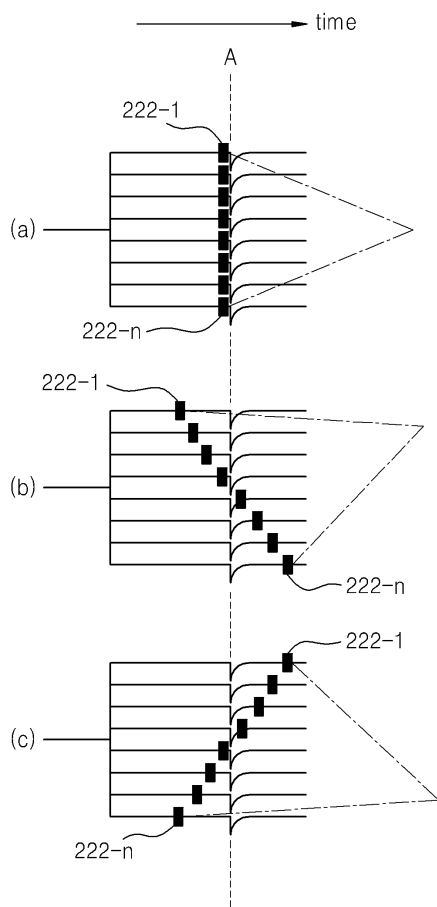
도면2



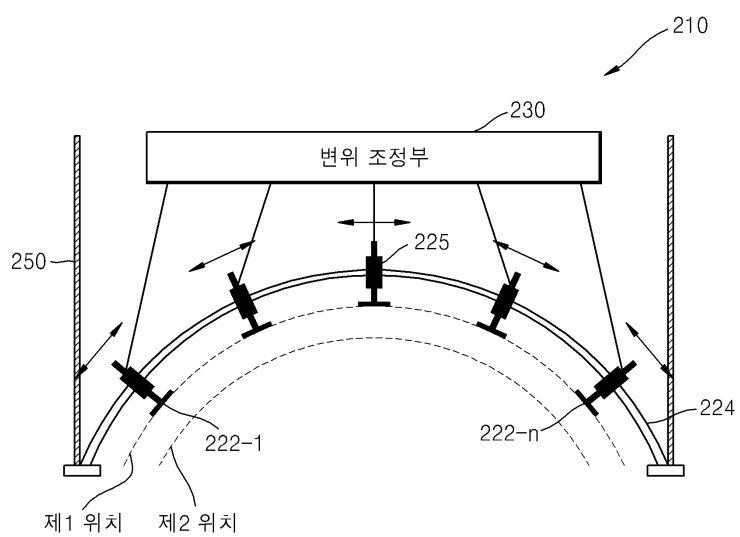
도면3



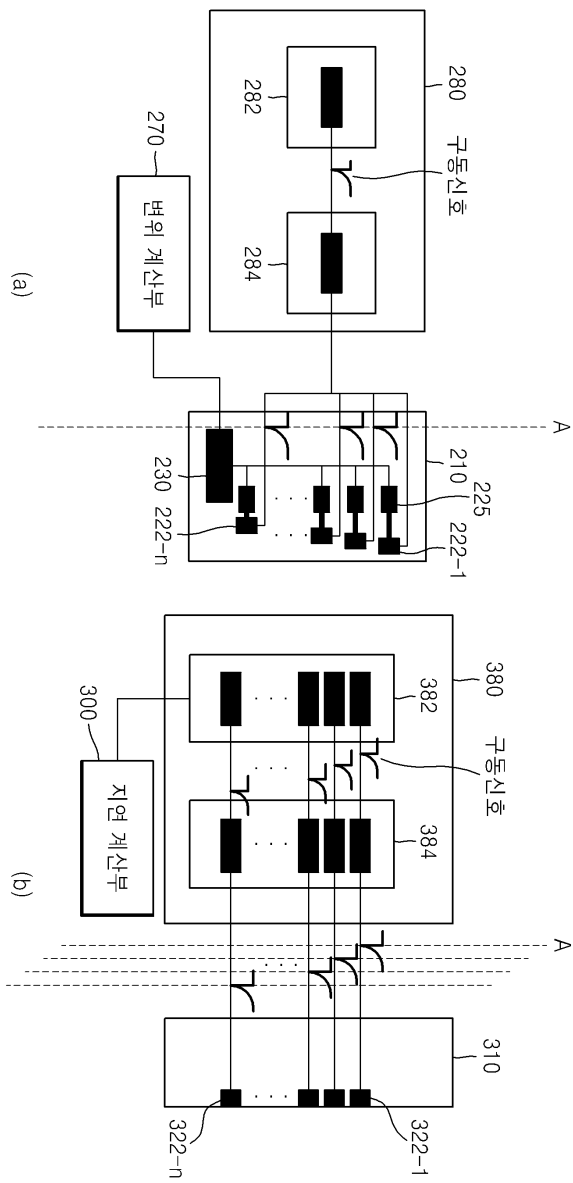
도면4



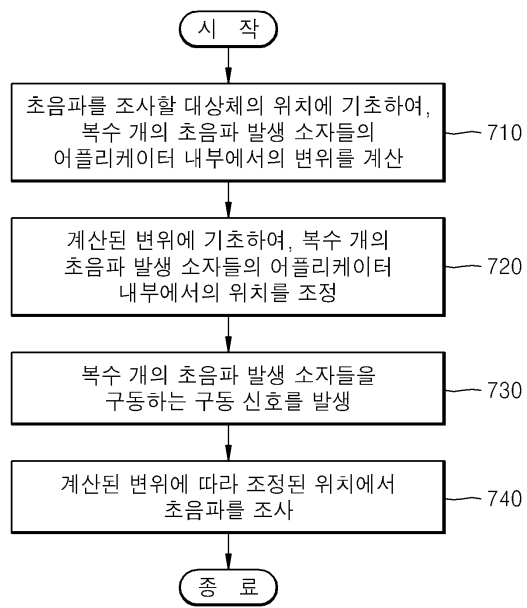
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	照射超声波的方法和使用它的超声波装置		
公开(公告)号	KR1020140103769A	公开(公告)日	2014-08-27
申请号	KR1020130017659	申请日	2013-02-19
[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	KIM SANG HYUN 김상현 BANG WON CHUL 방원철		
发明人	김상현 방원철		
IPC分类号	A61B8/14 A61N7/00		
CPC分类号	A61N7/02 A61N2007/0091 A61N2007/0065 A61B2019/5276 A61N2007/0078 A61B8/4483 A61B2090/378		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了通过调节施加器内的多个超声波产生元件的位置来发送超声波以将超声波引导到用户期望的位置的方法和装置。

