(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0090176
(43) 공개일자 2017년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) *A61B 8/08* (2006.01)
A61B 8/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/4444 (2013.01)
A61B 8/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0010716
(22) 출원일자 2016년01월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
진길주
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 (대치동)
한호산
서울특별시 동작구 장승배기로4길 9, 122동 1001호 (상도동, 상도 더 샵 아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

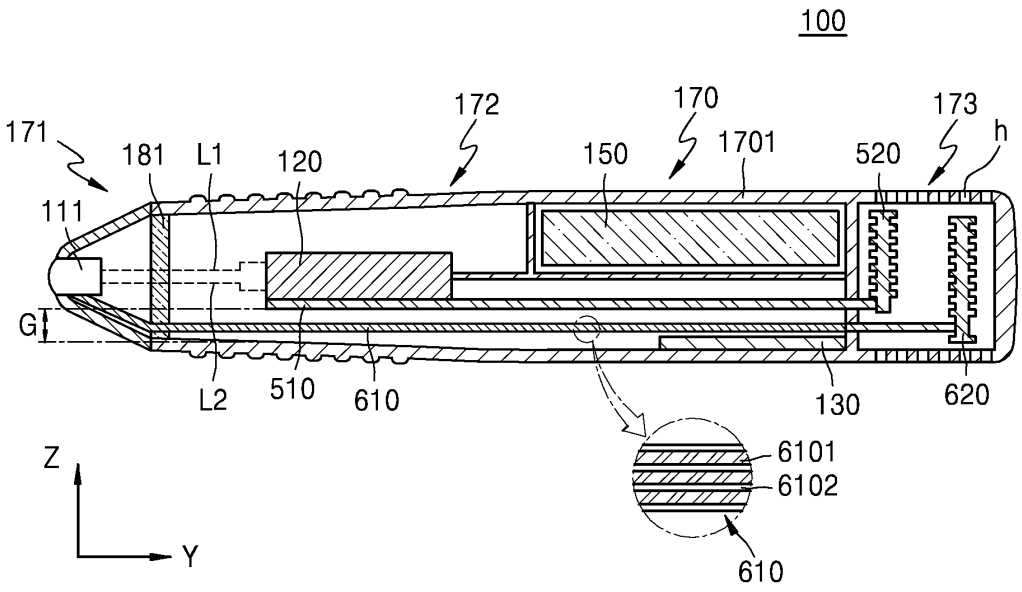
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **초음파 프로브 및 이를 포함한 초음파 진단 시스템**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브는, 하우징의 내부에서 상기 음향 모듈의 후방에 영상 처리부가 배치되더라도, 음향 모듈의 온도가 소정 온도 이하가 유지될 수 있다. 이를 위해, 초음파 프로브는, 영상 처리부의 후방에 배치된 제1 방열 부재로 상기 음향 모듈의 열이 전달되도록, 적어도 하나의 이방성(anisotropic) 열전도 부재;를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
A61B 8/4472 (2013.01)
A61B 8/52 (2013.01)
(72) 발명자
김동현
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 (대치동)
안미정
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 (대치동)

명 세 서

청구범위

청구항 1

하우징;

상기 하우징의 내부에 배치되며, 대상체에 초음파 신호를 전송하고, 상기 대상체로부터 반사된 에코 신호를 수신하는 음향 모듈;

상기 하우징의 내부에서 상기 음향 모듈의 후방에 배치되며, 상기 음향 모듈에 전기적으로 연결되며, 상기 음향 모듈로부터 수신된 에코 신호로부터 초음파 영상 데이터를 생성하는, 영상 처리부;

상기 하우징의 내부에서 상기 음향 모듈과 상기 영상 처리부 사이에 배치된 제1 단열벽;

상기 하우징의 내부에서 상기 영상 처리부의 후방에 배치된 제1 방열 부재; 및

상기 제1 단열벽을 관통하여 상기 음향 모듈과 상기 제1 방열 부재를 연결하며, 상기 음향 모듈의 열이 상기 제1 방열 부재로 전달되도록, 상기 하우징의 길이 방향의 열 전도율이 상기 하우징의 길이 방향과 수직인 방향으로의 열 전도율보다 큰, 적어도 하나의 이방성(anisotropic) 열전도 부재;를 포함하는, 초음파 프로브.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 초음파 프로브가 작동하는 동안, 상기 영상 처리부의 온도는 상기 음향 모듈의 온도보다 높은, 초음파 프로브.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 이방성 열전도 부재는,

상기 하우징의 길이 방향의 열 전도율이 상기 하우징의 길이 방향과 수직인 방향으로의 열 전도율보다 10배 이상 큰, 초음파 프로브.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 이방성 열전도 부재는,

상기 하우징의 길이 방향으로의 열전도율이 50 W/mK 이상이며,

상기 하우징의 길이 방향과 수직인 방향으로의 열전도율이 0.5 W/mK 이하인, 초음파 프로브.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 이방성 열전도 부재는,

적어도 하나의 열전도성 섬유와,

상기 적어도 하나의 열전도성 섬유를 둘러싸는 단열 물질을 포함하는, 초음파 프로브.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 열 전도성 섬유의 직경은 15 um 이하인, 초음파 프로브.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 이방성 열전도 부재의 두께는 5 ㎜ 이하인, 초음파 프로브.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 이방성 열전도 부재의 적어도 일부는 상기 영상 처리부와 상기 하우징의 외벽 사이에 배치된, 초음파 프로브.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 이방성 열전도 부재의 적어도 일부는 상기 하우징의 외벽 내부에 배치된, 초음파 프로브.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 음향 모듈은, 초음파 신호를 발생시키는 압전체와, 상기 압전체의 전방에 배치된 음향 렌즈와, 상기 압전체의 후방에 배치된 백킹 플레이트와, 상기 압전체의 열을 방출하는 방열 부재를 포함하며,

상기 이방성 열전도 부재의 일 단부가 상기 방열 부재에 접촉하는, 초음파 프로브.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 음향 모듈과 상기 이방성 열전도 부재 사이에 배치된 열전도성 물질을 더 포함하는, 초음파 프로브.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 하우징의 후방에 배치된 제2 방열 부재와,

상기 영상 처리부와 상기 제2 방열 부재 사이에 배치된 열 전도성 플레이트를 더 포함하는, 초음파 프로브.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 하우징의 후방에, 상기 제1 방열 부재와 제2 방열 부재 사이의 열전달을 차단하는 제2 단열벽이 배치된, 초음파 프로브.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 하우징은, 공기의 유출입이 가능한 메쉬 구조의 방열부를 포함하며,

상기 제1 방열 부재는 상기 방열부의 내부에 배치된, 초음파 프로브.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 하우징은, 공기의 유출입이 가능한 메쉬 구조의 방열부를 포함하며,

상기 제2 방열 부재는 상기 방열부의 내부에 배치된, 초음파 프로브.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 이방성 열전도 부재는 복수 개이며,

복수 개의 이방성 열전도 부재는 상기 하우징의 폭 방향으로 이격 배열된, 초음파 프로브.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 초음파 프로브는 무선 초음파 프로브인, 초음파 프로브.

청구항 18

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 따른 초음파 프로브를 포함하는, 초음파 진단 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 초음파 진단에 사용되는 초음파 프로브 및 이를 포함한 초음파 진단 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 초음파 진단 시스템은 피검자의 대상체 내부를 영상화하여 피검자를 진단하는 장치로서, 초음파 신호를 대상체에 조사하고 대상체로부터 반사된 에코 신호의 정보를 수신하여 대상체 내부의 소정 부위에 대한 영상을 얻는다.

[0003] 이러한 초음파 진단 시스템은 X선을 이용하는 진단 장치에 비하여 안정성이 높고, 실시간으로 영상의 디스플레이가 가능하며, 방사능 피폭이 없어 안전하다는 장점이 있어서 다른 화상 진단 장치와 함께 널리 이용된다.

[0004] 초음파 진단 시스템은 대상체의 신체 내부를 조영하기 위해 대상체에 접촉하는 초음파 프로브를 가진다. 초음파 프로브는 그 내부에 초음파 발생 및 초음파 송수신을 담당하는 초음파 송수신부를 가진다. 초음파 진단 과정에서, 이러한 초음파 송수신부가 대상체에 접촉된다.

[0005] 대상체에 접촉하는 초음파 송수신부는 작동 과정에서 열이 발생될 수 있다. 경우에 따라서는 초음파 송수신부의 온도가 대상체의 체온보다 높아져 대상체에게 불편함을 느끼게 하거나, 심할 경우 화상의 원인이 될 수 있다.

[0006] 이를 방지하기 위한 시도로써, 초음파 프로브는 대상체를 향하는 전방이 아닌 후방으로 초음파 송수신부의 열을 방출하는 방열 부재를 포함할 수 있다.

[0007] 다만, 초음파 프로브에서 외부 장치, 예를 들어, 디스플레이부를 가지는 진단 장치로 파일을 전송할 때, 전송되는 파일의 크기를 줄이기 위하여, 초음파 프로브 내부에 영상 처리를 위한 영상 처리부가 배치될 수 있다. 이러한 영상 처리부 역시 작동 과정에서 열이 발생될 수 있으며, 오히려 초음파 송수신부의 온도보다 더 높은 온도를 가지게 된다.

[0008] 그에 따라, 초음파 송수신부의 열을 방열시키기 위한 방열 부재를 초음파 프로브 내부에 배치하더라도, 영상 처리부에 의해 방열 부재가 본래 기능을 수행하지 못하며, 오히려 영상 처리부에 의해 초음파 송수신부가 가열될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 실시예들의 목적은 초음파 프로브 내부에 고온의 영상 처리부를 배치하더라도, 슬림한 구조를 가지면서도, 초음파 송수신부의 온도를 소정 온도 이하로 유지할 수 있는 초음파 프로브 및 이를 포함하는 초음파 진단 시스템을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 일 실시예에 관한 초음파 프로브는,

[0011] 하우징;

[0012] 상기 하우징의 내부에 배치되며, 대상체에 초음파 신호를 전송하고, 상기 대상체로부터 반사된 에코 신호를 수신하는 음향 모듈;

[0013] 상기 하우징의 내부에서 상기 음향 모듈의 후방에 배치되며, 상기 음향 모듈에 전기적으로 연결되며, 상기 음향 모듈로부터 수신된 에코 신호로부터 초음파 영상 데이터를 생성하는, 영상 처리부;

[0014] 상기 하우징의 내부에서 상기 음향 모듈과 상기 영상 처리부 사이에 배치된 제1 단열벽;

[0015] 상기 하우징의 내부에서 상기 영상 처리부의 후방에 배치된 제1 방열 부재; 및

[0016] 상기 제1 단열벽을 관통하여 상기 음향 모듈과 상기 제1 방열 부재를 연결하며, 상기 음향 모듈의 열이 상기 제1 방열 부재로 전달되도록, 상기 하우징의 길이 방향의 열 전도율이 상기 하우징의 길이 방향과 수직인 방향으로의 열 전도율보다 큰, 적어도 하나의 이방성(anisotropoc) 열전도 부재;를 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시예에 있어서, 상기 초음파 프로브가 작동하는 동안, 상기 영상 처리부의 온도는 상기 음향 모듈의 온도보다 높을 수 있다.

[0018] 일 실시예에 있어서, 상기 이방성 열전도 부재는, 상기 하우징의 길이 방향으로의 열 전도율이 상기 하우징의 길이 방향과 수직인 방향으로의 열 전도율보다 10배 이상 클 수 있다.

[0019] 일 실시예에 있어서, 상기 이방성 열전도 부재는, 상기 하우징의 길이 방향으로의 열전도율이 50 W/mK 이상이며, 상기 하우징의 길이 방향과 수직인 방향으로의 열전도율이 0.5 W/mK 이하일 수 있다.

[0020] 일 실시예에 있어서, 상기 이방성 열전도 부재는, 적어도 하나의 열전도성 섬유와, 상기 적어도 하나의 열전도성 섬유를 둘러싸는 단열 물질을 포함할 수 있다.

[0021] 일 실시예에 있어서, 상기 열 전도성 섬유의 직경은 15 um 이하일 수 있다.

[0022] 일 실시예에 있어서, 상기 이방성 열전도 부재의 두께는 5 mm 이하일 수 있다.

[0023] 일 실시예에 있어서, 상기 이방성 열전도 부재의 적어도 일부는 상기 영상 처리부와 상기 하우징의 외벽 사이에 배치될 수 있다.

[0024] 일 실시예에 있어서, 상기 이방성 열전도 부재의 적어도 일부는 상기 하우징의 외벽 내부에 배치될 수 있다.

[0025] 일 실시예에 있어서, 상기 음향 모듈은, 초음파 신호를 발생시키는 압전체와, 상기 압전체의 전방에 배치된 음향 렌즈와, 상기 압전체의 후방에 배치된 백킹 플레이트와, 상기 압전체의 열을 방출하는 방열 부재를 포함하며, 상기 이방성 열전도 부재의 일 단부가 상기 방열 부재에 접촉할 수 있다.

[0026] 일 실시예에 있어서, 상기 음향 모듈과 상기 이방성 열전도 부재 사이에 배치된 열전도성 물질을 더 포함할 수 있다.

[0027] 일 실시예에 있어서, 상기 하우징의 후방에 배치된 제2 방열 부재와, 상기 영상 처리부와 상기 제2 방열 부재 사이에 배치된 열 전도성 플레이트를 더 포함할 수 있다.

[0028] 일 실시예에 있어서, 상기 하우징의 후방에, 상기 제1 방열 부재와 제2 방열 부재 사이의 열전달을 차단하는 제2 단열벽이 배치될 수 있다.

[0029] 일 실시예에 있어서, 상기 하우징은, 공기의 유출입이 가능한 메쉬 구조의 방열부를 포함하며, 상기 제1 방열 부재는 상기 방열부의 내부에 배치될 수 있다.

[0030] 일 실시예에 있어서, 상기 하우징은, 공기의 유출입이 가능한 메쉬 구조의 방열부를 포함하며, 상기 제2 방열 부재는 상기 방열부의 내부에 배치될 수 있다.

[0031] 일 실시예에 있어서, 상기 이방성 열전도 부재는 복수 개이며, 복수 개의 이방성 열전도 부재는 상기 하우징의 폭 방향으로 이격 배열될 수 있다.

[0032] 일 실시예에 있어서, 상기 초음파 프로브는 무선 초음파 프로브일 수 있다.

[0033] 다른 실시예에 관한 초음파 진단 시스템은, 상술한 초음파 프로브를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0034] 상술한 바와 같은 실시예들에 관한 초음파 프로브 및 이를 포함하는 초음파 진단 시스템은, 초음파 프로브 내부에 높은 온도로 가열되는 영상 처리부를 포함하더라도, 슬림한 구조를 가지면서도, 초음파 송수신부의 온도를 소정 온도 이하로 유지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 진단 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 초음파 프로브의 구성을 도시한 블록도이다.

도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 초음파 프로브가 복수의 무선 통신 방식을 사용하여 초음파 진단 장치와 통신하는 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

도 4a 및 도 4b는 실시예에 따른 무선 초음파 프로브의 사시도 및 측면도이다.

도 5는 실시예에 따른 무선 초음파 프로브의 내부 구성을 설명하기 위한 도면이다.

도 6a은 비교예에 따른 무선 초음파 프로브의 음향 모듈 및 영상 처리부의 발열에 따른 온도 분포를 설명하기 위한 도면이며, 도 6b는 도 6a에서의 열 전달 방향을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 다른 실시예에 따른 무선 초음파 프로브를 개념적으로 나타낸 단면도이다.

도 8은 도 5의 일부를 확대 도시한 도면이다.

도 9는 다른 실시예에 따른 무선 초음파 프로브를 개념적으로 나타낸 단면도이다.

도 10은 실시예에 따른 이방성 열전도 부재를 나타낸 사시도이며,

도 11a 및 11b는 이방성 열전도 부재에 의한 열전도 특성을 설명하기 위한 개념도이다.

도 12는 다른 실시예에 따른 무선 초음파 프로브를 개념적으로 나타낸 단면도이다.

도 13a 및 도 13b는 다른 실시예에 따른 이방성 열전도 부재의 단면 형상을 개념적으로 나타낸 도면이다.

도 14는 무선 초음파 프로브에 이방성 열전도 부재가 배치된 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 15는 다른 실시예에 따른 무선 초음파 프로브를 개념적으로 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0037] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0038] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0039] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "부"라는 용어는 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, "부"는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 "부"는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. "부"는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 "부"는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태

스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 "부"들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 "부"들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 "부"들로 더 분리될 수 있다.

[0040] 명세서 전체에서 "초음파 영상"이란 초음파를 이용하여 획득된 대상체(object)에 대한 영상을 의미한다. 또한, "대상체"는 사람 또는 동물, 또는 사람 또는 동물의 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체는 간, 심장, 자궁, 뇌, 유방, 복부 등의 장기, 및 혈관 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 대상체는 팬텀(phantom)일 수도 있으며, 팬텀은 생물의 밀도와 실효 원자 번호에 아주 근사하고 생물의 부피와 아주 근사한 물질을 의미할 수 있다. 예를 들어, 팬텀은, 인체와 유사한 특성을 갖는 구형 팬텀일 수 있다.

[0041] 또한, 명세서 전체에서 "사용자"는 의료 전문가로서 의사, 간호사, 임상 병리사, 의료 영상 전문가 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 수리하는 기술자가 될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0042] 또한, 본 명세서에서, “제1”, “제2” 또는 “제1-1” 등의 표현은 서로 다른 구성 요소, 개체, 영상, 픽셀 또는 패치를 지칭하기 위한 예시적인 용어이다. 따라서, 상기 “제1”, “제2” 또는 “제1-1” 등의 표현이 구성 요소 간의 순서를 나타내거나 우선 순위를 나타내는 것은 아니다.

[0043] 이하에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략한다.

[0044] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 진단 시스템을 설명하기 위한 도면이다. 도 1을 참조하면, 무선 초음파 프로브(100) 및 초음파 진단 장치(200)는 초음파 진단 시스템을 구성할 수 있다.

[0045] 무선 초음파 프로브(100)는 대상체에 초음파 신호를 송신하고, 대상체로부터 반사되는 에코 신호를 수신하여 수신 신호를 형성할 수 있다. 무선 초음파 프로브(100)는 수신된 신호를 영상 처리하여 초음파 영상 데이터를 생성할 수 있다. 무선 초음파 프로브(100)는 생성된 초음파 영상 데이터를 초음파 진단 장치(200)로 전송할 수 있다. 무선 초음파 프로브(100)는 초음파 진단 장치(200)와 무선 통신 방식을 사용하여 무선으로 연결될 수 있다.

[0046] 초음파 진단 장치(200)는, 무선 초음파 프로브(100)와 무선으로 연결되고, 무선 초음파 프로브(100)로부터 수신된 초음파 영상 데이터를 이용하여 초음파 영상을 디스플레이할 수 있다. 예컨대, 초음파 진단 장치(200)는 A 모드(amplitude mode), B 모드(brightness mode), 및 M 모드(motion mode)에 따라 대상체를 스캔한 그레이 스케일(gray scale)의 초음파 영상뿐만 아니라, 대상체의 움직임을 도플러 영상으로 나타낼 수 있다. 일 실시예에서, 초음파 진단 장치(200)는 카트형 뿐만 아니라 휴대형으로도 구형될 수 있으며, 휴대형 초음파 진단 장치는 팩스 뷰어(Picture Archiving and Communication System (PACS) viewer), HCU (Hand-carried cardiac ultrasound) 장비, 스마트 폰(smart phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0047] 일 실시예에서, 초음파 진단 장치(200)는 무선 초음파 프로브(100)로부터 수신된 초음파 영상 데이터를 처리함으로써 초음파 영상을 생성하고 생성된 영상을 표시하는 장치이거나, 별도의 영상 처리 기능 없이 단순히 영상 표시 기능만을 구현하는 장치일 수 있다. 즉, 초음파 진단 장치(200)는, 무선 초음파 프로브(100)로부터 영상을 수신하고, 수신된 영상을 추가적인 처리 없이 화면 상에 표시하는 디스플레이 장치를 포함할 수 있다.

[0048] 무선 초음파 프로브(100)는 초음파 진단 장치(200)와 데이터 통신 방식을 사용하여 무선으로 연결될 수 있다. 일 실시예에서, 무선 초음파 프로브(100)는 60GHz 밀리미터파(mm Wave) 근거리 무선 통신을 사용하여 초음파 진단 장치(200)와 무선으로 연결될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니고, 무선 초음파 프로브(100)는 예를 들면, 무선 랜(Wireless LAN), 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zigbee), WFD(Wi-Fi Direct), UWB(ultra wideband), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), BLE (Bluetooth Low Energy), NFC(Near Field Communication), 와이브로(Wireless Broadband Internet, Wibro), 와이맥스(World Interoperability for Microwave Access, WiMAX), SWAP(Shared Wireless Access Protocol), 와이기그(Wireless Gigabit Allicance, WiGig) 및 RF 통신을 포함하는 데이터 통신 방식 중 적어도 하나를 사용하여 초음파 진단 장치(200)와 연결될 수 있다.

[0049] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 초음파 프로브(100)의 구성을 도시한 블록도이다.

[0050] 도 2를 참조하면, 무선 초음파 프로브(100)는 초음파 송수신부(110), 영상 처리부(120), 통신부(130), 배터리

(150) 및 제어부(160)를 포함할 수 있다.

[0051] 초음파 송수신부(110)는, 대상체에 초음파 신호를 전송하고, 대상체로부터 반사되는 에코 신호를 수신한다. 초음파 송수신부(110)는 소정의 펄스 반복 주파수(PRF, Pulse Repetition Frequency)에 따른 송신 초음파를 형성하기 위한 펄스 (pulse) 를 생성할 수 있다. 초음파 송수신부(110)는, 송신 지향성(transmission directionality)을 결정하기 위한 지연 시간(delay time)을 펄스에 적용할 수 있다. 지연 시간이 적용된 각각의 펄스는, 트랜스듀서에 포함된 복수의 압전 진동자(piezoelectric vibrators)에 각각에 대응될 수 있다. 초음파 송수신부(110)는, 지연 시간이 적용된 각각의 펄스에 대응하는 타이밍(timing)으로, 복수의 압전 진동자(piezoelectric vibrators)에 대응하는 펄스를 인가함으로써 대상체로 초음파 신호를 전송할 수 있다.

[0052] 영상 처리부(120)는, 초음파 송수신부(110)에서 수신된 에코 신호로부터, 제어부(160)에서 결정된 데이터의 종류에 대응되는 초음파 영상 데이터를 생성한다. 영상 처리부(120)는 대상체로부터 반사된 에코 신호를 처리하여 초음파 영상 데이터를 생성할 수 있다. 영상 처리부(120)는, 에코 신호를 각 채널(channel) 마다 증폭하며, 증폭된 에코 신호를 아날로그-디지털 변환(AD Conversion)할 수 있다. 영상 처리부(120)는, 수신 지향성을 결정하기 위한 지연 시간을 디지털 변환된 에코 신호에 적용할 수 있다. 이와 같이, 영상 처리부(120)가 무선 초음파 프로브(100)에 포함됨으로써, 통신부(130)에 의해 전송되는 데이터의 용량을 줄일 수 있다.

[0053] 통신부(130)는, 영상 처리부(120)에서 생성된 초음파 영상 데이터를 초음파 진단 장치(200, 도 1 참조)에 전송한다. 일 실시예에서, 통신부(130)는 영상 처리부(120)에서 증폭한 에코 신호를 아날로그-디지털 변환하여 생성한 로우 데이터(Raw data)를 초음파 진단 장치(200)에 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 통신부(130)는 무선 초음파 프로브(100)의 식별 정보, 초음파 프리셋 설정 정보, 무선 초음파 프로브(100)의 사용자에 관한 정보 및 대상체에 관한 정보를 포함하는 무선 초음파 프로브(100)의 설정 정보 중 적어도 하나를 초음파 진단 장치(200)에 전송할 수 있다.

[0054] 통신부(130)는 초음파 진단 장치(200)와 무선 통신을 수행할 수 있다. 통신부(130)는 예컨대, 무선 랜(Wireless LAN), 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zigbee), WFD(Wi-Fi Direct), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), BLE (Bluetooth Low Energy), NFC(Near Field Communication), 와이브로(Wireless Broadband Internet, Wibro), 와이맥스(World Interoperability for Microwave Access, WiMAX), SWAP(Shared Wireless Access Protocol), 와이기그(Wireless Gigabit Allicance, WiGig) 및 RF 통신 방법을 포함하는 근거리 통신 방식 중 적어도 하나를 사용하여 초음파 진단 장치(200)와 데이터 통신을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 통신부(130)는 60GHz 밀리미터파 근거리 통신 방식을 사용하여 초음파 진단 장치(200)와 데이터 통신을 수행할 수 있다.

[0055] 일 실시예에서, 통신부(130)는 유선 또는 무선으로 네트워크와 연결되어 외부 디바이스나 서버와 통신할 수 있다. 통신부(130)는 의료 영상 정보 시스템 (PACS, Picture Archiving and Communication System)을 통해 연결된 병원 서버나 병원 내의 다른 의료 장치와 데이터를 주고 받을 수 있다. 또한, 통신부(130)는 의료용 디지털 영상 및 통신(DICOM, Digital Imaging and Communications in Medicine) 표준에 따라 데이터 통신할 수 있다.

[0056] 통신부(130)는 네트워크를 통해 대상체의 초음파 영상, 초음파 데이터, 도플러 데이터 등 대상체의 진단과 관련된 데이터를 송수신할 수 있으며, CT, MRI, X-ray 등 다른 의료 장치에서 촬영한 의료 영상 또한 송수신할 수 있다. 나아가, 통신부(130)는 서버로부터 환자의 진단 이력이나 치료 일정 등에 관한 정보를 수신하여 대상체의 진단에 활용할 수도 있다. 통신부(130)는 병원 내의 서버나 의료 장치뿐만 아니라, 의사나 고객의 휴대용 단말과 데이터 통신을 수행할 수도 있다.

[0057] 배터리(150)는, 무선 초음파 프로브(100)가 동작되는데 필요한 전력을 공급한다. 배터리(150)는 예컨대, 리튬-이온(Li-ion), 니켈 수산화물(Nickelmetal Hydride, Ni-MH), 납 산화물(PbOx) 및 납-황(Na-S) 중 적어도 하나로 구성될 수 있다. 다만, 전술한 예시로 한정되는 것은 아니고, 리튬 금속 산화물, 유기 전극 재료 및 전이 금속과 같이 충전 가능한 물질 및/또는 재료로 구성될 수 있다.

[0058] 제어부(160)는, 영상 처리부(120)에서 생성한 초음파 영상 데이터를 초음파 진단 장치(200)에 전송하는데 사용되는 데이터 통신 방식을 결정하도록 통신부(130)를 제어한다.

[0059] 제어부(160)는, 초음파 진단 장치(200)에 대한 정보에 기초하여, 초음파 진단 장치(200)가 사용하는 무선 통신 방식, 이용 가능한 대역폭, 통신 채널을 통한 전송 속도, 통신 채널의 종류 및 초음파 진단 장치(200)의 식별자 중 적어도 하나를 결정할 수 있다.

[0060] 일 실시예에서, 제어부(160)는 에코 신호로부터 디스플레이 가능한 초음파 영상을 생성하기 위하여 수행되어야

할 복수의 순차적인 영상 처리 단계들 중에서, 결정된 데이터의 종류에 기초하여 적어도 하나의 영상 처리 단계를 선택할 수 있다. 일 실시예에서, 제어부(160)는 초음파 진단 장치(200)에 대한 정보를 통신부(130)를 통해 획득할 수 있다. 제어부(160)는, 초음파 진단 장치(200)에 대한 정보에 기초하여 초음파 진단 장치(200)가 처리하도록 구성된 데이터의 종류를 결정하고, 초음파 진단 장치(200)와 데이터 통신을 수행하는 방식을 결정할 수 있다. 예컨대, 제어부(160)는 대상체로부터 반사되는 에코 신호를 영상 처리부(120)에서 아날로그-디지털 변환하여 생성한 로우 데이터(Raw data)를 초음파 진단 장치(200)에 전송하는 경우, 60GHz 밀리미터파 근거리 통신 방식을 사용하도록 통신부(130)를 제어할 수 있다.

[0061] 제어부(160)는 예컨대, 중앙 처리 장치(central processing unit), 마이크로 프로세서(microprocessor), 그래픽 프로세서(graphic processing unit), RAM(Random-Access Memory), ROM(Read-Only Memory) 중 적어도 하나를 포함하는 모듈로 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 제어부(160)는 애플리케이션 프로세서(Application Processor, AP)로 구현될 수도 있다. 일 실시예에서, 제어부(160)은 FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성 요소로 구현될 수 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니고, 제어부(160)은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함할 수도 있다.

[0062] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 초음파 프로브(100)가 복수의 무선 통신 방식을 사용하여 초음파 진단 장치(200)와 통신하는 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

[0063] 도 3을 참조하면, 무선 초음파 프로브(100)는 초음파 송수신부(110), 영상 처리부(120), 영상 생성부(128), 통신부(130) 및 제어부(160)를 포함할 수 있다. 다만, 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 초음파 프로브(100)가 포함할 수 있는 구성이 도 3에 도시된 구성 요소로 한정되는 것은 아니고, 무선 초음파 프로브(100)는 도 3에 도시된 구성 요소보다 적거나 많은 구성 요소를 포함할 수 있다. 통신부(130) 및 제어부(160)는 도 2에 도시된 통신부(130) 및 제어부(160)와 동일한 바, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0064] 초음파 송수신부(110)는 음향 모듈(111)을 포함할 수 있다. 음향 모듈(Acoustic module)(111)은 대상체로부터 반사되는 에코 신호를 수신한다. 음향 모듈(111)은 복수의 트랜스듀서를 포함할 수 있다. 복수의 트랜스듀서는, 전달되는 전기적 신호에 따라 진동하며 음향 에너지인 초음파를 발생시키고, 대상체로부터 반사되는 음향 에너지를 처리하여 전기적 신호를 생성할 수 있다.

[0065] 영상 처리부(120)는 고전압 멀티플렉서(121), 송수신 아날로그 회로(122), 제1 빔 형성부(123), 제2 빔 형성부(124), 중간 처리부(125), 백 엔드 처리부(126) 및 후 처리부(127)를 포함할 수 있다.

[0066] 고전압 멀티플렉서(High Voltage multiplexer, HV mux)(121)는, 음향 모듈 (111)의 복수의 트랜스듀서들을 순차적으로 선택할 수 있다. 송수신 아날로그 회로 (Transmit Receive Analog Circuit; T/RX Analog circuit)(122) 는, 초음파 신호를 대상체로 송신하기 위한 신호와 대상체로부터 수신된 에코 신호를 처리한 신호를 분리할 수 있다.

[0067] 빔 형성부(Beam Former)(123, 124) 는 수신된 에코 신호로부터 대상체의 원하는 위치의 조직의 반사 특성을 보기 위해서 에코 신호를 포커싱 (focusing) 하는 프로세스를 수행한다. 일 실시예에서 제1 빔 형성부(123)는 아날로그 빔 형성부이고, 제2 빔 형성부(124)는 디지털 빔 형성부일 수 있다.

[0068] 중간 처리부(Mid processing)(125)는 빔 형성부(123, 124)에서 빔 포밍된 신호에 대하여 중간 처리 작업을 수행할 수 있다. 예컨대, 중간 처리부(125)는 빔 포밍된 신호에 대하여 게인(Gain)을 제어할 수 있다. 중간 처리부(125)는, 대상체의 깊이(depth)에 따라 달라지는 주파수 변화(frequency variation)를 보상하기 위하여, 소정의 깊이들을 기준으로 분리된 복수의 영역들 각각에 대하여 동적 주파수 변화(dynamic frequency variation)에 따른 위상 회전을 수행할 수 있다. 또한, 중간 처리부(125)는, 저대역 통과 필터링을 수행할 수 있다.

[0069] 백 엔드 처리부(Back-end processing)(126)는, 중간 처리부(125)로부터 출력되는 I성분 데이터 및 Q성분 데이터에 대하여 포락선(envelope)을 검출할 수 있다.

[0070] 후 처리부(Post processing)(127)는, D(Doppler)-모드 이미지 및 C(Color)-모드 이미지를 생성하기 위한 디지털 신호 처리(Digital Signal Processor; DSP)를 수행할 수 있다.

[0071] 영상 생성부(128)는, 처리된 신호로부터 화면에 출력할 수 있는 형태의 영상을 생성할 수 있다.

[0072] 일 실시예에서, 복수의 초음파 진단 장치들(200-1, 200-2, 200-3) 각각은 내부에서 처리할 수 있는 데이터의 종

류가 상이할 수 있다. 즉, 복수의 초음파 진단 장치들(200-1, 200-2, 200-3)은 일반적으로 상술된 영상 처리 구성들(121 내지 127) 중 어느 하나로부터 획득되는 중간 신호 또는 영상 데이터로부터 초음파 영상을 생성하도록 구성될 수 있다. 영상 처리부(120)에 포함되는 구성들(121 내지 127) 각각은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 초음파 프로브(100)의 영상 처리부(120)가 될 수 있다. 따라서, 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 초음파 프로브(100)는, 다양한 초음파 진단 장치(200-1, 200-2, 200-3)에 연결하여 사용될 수 있도록, 각 초음파 진단 장치(200-1, 200-2, 200-3)가 처리할 수 있는 데이터의 종류에 따라 초음파 진단 장치(200-1, 200-2, 200-3)에 적합한 데이터를 출력할 수 있다.

[0073] 제어부(160)는, 복수의 초음파 진단 장치(200-1, 200-2, 200-3) 중 무선 초음파 프로브(100)와 연결된 초음파 진단 장치의 식별자를 인식할 수 있다. 무선 초음파 프로브(100)는, 초음파 진단 장치의 식별자에 기초하여 초음파 진단 장치가 처리할 수 있는 신호 처리 과정을 인지하고, 초음파 진단 장치가 처리할 수 없는 신호 처리 과정은 무선 초음파 프로브(100) 내부에서 처리할 수 있다. 무선 초음파 프로브(100)로부터 초음파 진단 장치로 전송되는 전송 데이터는 중간 처리 결과 또는 처리 완료된 영상 데이터일 수 있다. 초음파 진단 장치는 화면 또는 디스플레이 상에 출력하기 위한 초음파 영상을 생성하기 위해서, 전송 데이터에 대해 완료되지 않은 잔여 처리 단계들을 수행할 수 있다.

[0074] 무선 초음파 프로브(100)는, 초음파 진단 장치의 식별자에 기초하여, 대상체로부터 수신된 에코 신호로부터 대상체에 대한 초음파 영상을 얻기 위한 일련의 처리 단계들 중에서 임의의 처리 단계에서 생성된 중간 데이터를 선택적으로 출력할 수 있다.

[0075] 일 실시예에서, 제1 초음파 진단 장치(200-1)은, 빔 포밍을 제외한 신호 처리 단계를 모두 수행할 수 있다. 따라서, 무선 초음파 프로브(100)가 제1 초음파 진단 장치(200-1)에 연결된 경우, 무선 초음파 프로브(100)는, 제2 빔 형성부(124) 로부터 출력된 신호를 전송 데이터로서 제1 초음파 진단 장치(200-1)로 전송할 수 있다. 이 때, 무선 초음파 프로브(100)는, 빔 형성 이후의 처리를 수행하는 중간 처리부(125), 백 엔드 처리부(126), 후 처리부(127) 및 영상 생성부(128)를 비활성화할 수 있다.

[0076] 일 실시예에서, 제2 초음파 진단 장치(200-2)가 초음파 영상을 디스플레이 하기 위해서 백 엔드 처리부(126) 이후의 처리 단계들을 수행할 수 있는 경우에, 무선 초음파 프로브(100)는, 백 엔드 처리부(126)의 출력을 전송 데이터로서 생성할 수 있다. 이 때, 무선 초음파 프로브(100)는, 후 처리부(127) 및 영상 생성부(128)의 기능을 수행할 필요가 없으므로, 후 처리부(127) 및 영상 생성부(128)을 비활성화할 수 있다

[0077] 제1 초음파 진단 장치(200-1) 및 제2 초음파 진단 장치(200-2)와는 달리, 제3 초음파 진단 장치(200-3)는, 별도의 영상 처리 기능 없이 단순히 영상 표시 기능만을 구현하는 장치이다. 따라서, 무선 초음파 프로브(100)가 제3 초음파 진단 장치(200-3)에 연결된 경우, 무선 초음파 프로브(100)는, 영상 생성부(128)로부터 출력된 신호를 전송 데이터로서 제3 초음파 진단 장치(200-3)에 전송할 수 있다.

[0078] 일 실시예에서, 무선 초음파 프로브(100)는, 복수의 데이터 통식 방식을 이용하여 초음파 진단 장치(200-1, 200-2, 200-3)로 초음파 영상 데이터를 전송할 수 있다. 무선 초음파 프로브(100)는, 초음파 진단 장치(200-1, 200-2, 200-3)가 이용하는 무선 통신 방식에 따라 적합한 데이터 통신 방식을 이용하여 전송 데이터를 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 무선 초음파 프로브(100)는, 전달하고자 하는 데이터의 특성에 따라 서로 다른 데이터 통신 방식을 이용할 수 있다.

[0079] 도 4a 및 도 4b는 실시예에 따른 무선 초음파 프로브(100)의 사시도 및 측면도이다. 도 5는 실시예에 따른 무선 초음파 프로브(100)의 내부 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[0080] 도 4a, 도 4b 및 도 5를 참조하면, 무선 초음파 프로브(100)는 하우징(170)을 포함한다. 하우징(170)은 무선 초음파 프로브(100)의 외관을 형성하는 것으로써, 헤드부(171), 핸들부(172) 및 방열부(173)를 포함한다.

[0081] 하우징(170)은 길이 방향, 예를 들어, Y 방향으로 소정의 길이를 가지며, 높이 방향, 예를 들어, Z 방향으로 소정의 높이를 가진다.

[0082] 헤드부(171)는 핸들부(172)의 전방에 배치되며, 방열부(173)는 핸들부(172)의 후방에 배치된다. 여기서, 전방은 대상체를 향하는 방향일 수 있으며, 후방은 전방의 반대 방향일 수 있다.

[0083] 하우징(170)의 내부에는, 상술한 초음파 송수신부(110), 영상 처리부(120), 통신부(130), 배터리(150) 및 제어부(160)가 배치될 수 있다. 예를 들어, 헤드부(171)의 내부에는 초음파 송수신부(110)의 음향 모듈(111)이 배치될 수 있다. 핸들부(172)의 내부에는 영상 처리부(120), 통신부(130) 및 배터리(150)가 배치될 수 있다. 핸들부

(172)의 내부에서 영상 처리부(120)는 통신부(130) 및 배터리(150)의 전방에 배치될 수 있다.

[0084] 영상 처리부(120)는 음향 모듈(111)의 후방에 배치되며, 음향 모듈(111)에 전기적으로 연결된다. 영상 처리부(120)와 음향 모듈(111)은 적어도 하나의 신호 라인에 의해 전기적으로 연결된다. 예를 들어, 영상 처리부(120)와 음향 모듈(111)은 2개의 신호 라인(L1, L2)에 의해 전기적으로 연결된다. 영상 처리부(120)는 빔 형성부(123, 124; 도 3 참조)를 포함할 수 있다.

[0085] 무선 초음파 프로브(100)가 작동하는 동안, 하우징(170)의 내부에 배치된 구성에서 열이 발생할 수 있다. 예를 들어, 무선 초음파 프로브(100)를 통해 초음파 진단을 수행하는 동안, 하우징(170)의 내부에 배치된 음향 모듈(111) 및 영상 처리부(120)에서 열이 발생할 수 있다. 예를 들어, 음향 모듈(111)은 초음파 신호를 송신하거나 에코 신호를 수신하는 과정에서 온도가 상승하며, 영상 처리부(120)는 영상 처리를 수행하는 과정에서 온도가 상승할 수 있다.

[0086] 도 6a은 무선 초음파 프로브(1)의 음향 모듈(111) 및 영상 처리부(120)의 발열에 따른 온도 분포를 설명하기 위한 도면이며, 도 6b는 도 6a에서의 열 전달 방향을 설명하기 위한 도면이다.

[0087] 도 6a를 참조하면, 영상 처리부(120)는 그 온도가 음향 모듈(111)의 온도보다 높게 상승할 수 있다. 예를 들어, 음향 모듈(111)에 열이 발생하여 음향 모듈(111)의 온도가 40 ℃ ~ 50 ℃까지 상승할 수 있으며, 영상 처리부(120)에 열이 발생하여 영상 처리부(120)의 온도가 80 ℃ ~ 100 ℃까지 상승할 수 있다.

[0088] 도 6b를 참조하면, 음향 모듈(111)의 온도가 영상 처리부(120)의 온도보다 낮기 때문에, 영상 처리부(120)에 발생한 열은 전방 및 후방으로 전달될 수 있는 반면, 음향 모듈(111)에 발생한 열은 후방으로 전달되지 못하고, 오히려 전방으로 전달될 수 있다.

[0089] 다시 도 5를 참조하면, 하우징(170)의 내부에는, 음향 모듈(111)과 영상 처리부(120) 사이에 제1 단열벽(181)이 배치될 수 있다. 제1 단열벽(181)에 의해, 영상 처리부(120)에 의해 음향 모듈(111)이 가열되는 것을 방지할 수 있다. 제1 단열벽(181)은 음향 모듈(111)이 영상 처리부(120)에 의해 복사 가열되는 것을 방지할 수 있다. 제1 단열벽(181)은 헤드부(171)와 핸들부(172) 사이에 배치될 수 있다. 다만, 제1 단열벽(181)의 배치는 이에 한정되지는 아니한다. 예를 들어, 도 7과 같이, 제1 단열벽(181a)은 헤드부(171)의 내부에 음향 모듈(111)을 둘러싸도록 배치될 수 있다.

[0090] 열이 발생하는 영상 처리부(120)의 온도 상승을 제한하기 위하여, 실시예에 따른 무선 초음파 프로브(100)는 영상 처리부(120)에 발생된 열을 하우징(170)의 외부로 방출시키는 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 무선 초음파 프로브(100)는 하우징(170)의 내부에 배치된 열 전도성 플레이트(510) 및 제2 방열 부재(520)를 포함할 수 있다.

[0091] 열 전도성 플레이트(510)는, 헤드부(171)의 내부에서 영상 처리부(120)에 접촉하도록 배치된다. 그에 따라, 영상 처리부(120)에서 열 전도성 플레이트(510)로 전도 현상에 의해 열이 전달된다.

[0092] 열 전도성 플레이트(510)은 하우징(170)의 길이 방향(Y 방향)으로 연장되며, 열 전도성 플레이트(510)의 일 단부에는 제2 방열 부재(520)가 배치된다.

[0093] 제2 방열 부재(520)는 방열부(173)의 내부에 배치된다. 방열부(173)는 공기의 유출입이 가능한 복수 개의 구멍(h)을 포함하는 메쉬(mesh) 구조일 수 있다. 그에 따라, 메쉬 구조인 방열부(173)에 의해, 제2 방열 부재(520)는 공기 중에 노출되면서도 사용자의 접촉을 방지할 수 있다. 제2 방열 부재(520)는, 노출 면적을 증가시키기 위하여 복수 개의 방열 핀을 포함할 수 있다.

[0094] 영상 처리부(120)와 제2 방열 부재(520)는, 열 전도성 플레이트(510)에 의해 연결된다. 영상 처리부(120)의 작동시, 영상 처리부(120)의 온도는 공기 중에 노출된 제2 방열 부재(520)의 온도보다 높아진다. 그에 따라, 열은 상대적으로 고온인 영상 처리부(120)로부터 열 전도성 플레이트(510)를 거쳐 상대적으로 저온인 제2 방열 부재(520)로 전달되며, 제2 방열 부재(520)에 전달된 열은 공기 중으로 방출된다.

[0095] 이러한 열 전도성 플레이트(510) 및 제2 방열 부재(520)에 의해, 영상 처리부(120)를 수용하는 핸들부(172)의 외부 표면이 소정 온도 이상으로 가열되는 것을 방지할 수 있다. 예를 들어, 영상 처리부(120)가 작동 과정에서 열이 발생하더라도, 핸들부(172)의 외부 표면이 43 ℃ 이하로 유지될 수 있다. 그에 따라, 사용자가 핸들부(172)를 불편감 없이 잡고 초음파 진단을 수행할 수 있다.

[0096] 또한, 초음파 송수신부(110)의 음향 모듈(111)은 무선 초음파 프로브(100)의 정상적인 사용시, 대상체에 접촉하

는 부분이다. 따라서, 음향 모듈(111)에 접촉하는 대상체의 불편감 또는 화상을 방지하기 위하여, 음향 모듈(111)의 온도를 소정 온도 이하로 유지하는 것이 중요할 수 있다. 예를 들어, 음향 모듈(111)의 온도를 43 ℃ 이하로 유지하는 것이 중요할 수 있다.

[0097] 실시예에 따른 무선 초음파 프로브(100)는, 음향 모듈(111)의 온도를 소정 온도 이하, 예를 들어, 43 ℃ 이하로 유지시키기 위하여, 음향 모듈(111)에 발생된 열을 하우징(170)의 외부로 방출시키는 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 무선 초음파 프로브(100)는 하우징(170)의 내부에 배치된 이방성 열전도 부재(610) 및 제1 방열 부재(620)를 포함할 수 있다.

[0098] 제1 방열 부재(620)는 하우징(170)의 방열부(173) 내부에 배치된다. 메쉬 구조인 방열부(173)에 의해, 제1 방열 부재(620)는 공기 중에 노출되면서도 사용자의 접촉을 방지할 수 있다. 제1 방열 부재(620)는 방열부(173)의 내부로 유입된 공기에 노출되기 때문에, 이방성 열전도 부재(610)에 의해 전달받은 열을 방출할 수 있다. 제1 방열 부재(620)는 노출 면적을 증가시키도록 복수 개의 방열 핀을 포함할 수 있다.

[0099] 이방성 열전도 부재(610)는 핸들부(172)의 내부에 배치된다. 이방성 열전도 부재(610)는 하우징(170)의 길이 방향(Y 방향)을 따라 연장될 수 있다. 이방성 열전도 부재(610)은 제1 단열벽(181)을 관통할 수 있다.

[0100] 이방성 열전도 부재(610)는 음향 모듈(111)에 연결될 수 있다. 예를 들어, 이방성 열전도 부재(610)의 일 단부에 음향 모듈(111)이 배치되며, 이방성 열전도 부재(610)는 음향 모듈(111)에 접촉한다.

[0101] 도 8은 도 5의 일부를 확대 도시한 도면이다. 도 8을 참조하면, 음향 모듈(111)은 초음파 신호를 생성하는 압전체(1110)와, 압전체(1110)의 전방에 배치된 음향 렌즈(1111)와, 압전체(1110)의 후방에 배치된 백킹 플레이트(1112)를 포함한다. 음향 모듈(111)은 압전체(1110)에 연결된 방열 부재(1120)를 더 포함한다. 방열 부재(1120)의 배치 및 구조는 예시적인 것이며, 음향 모듈(111)을 방열하기 위하여 다양하게 변형될 수 있다.

[0102] 이방성 열전도 부재(610)는 방열 부재(1120)에 접촉하도록 배치될 수 있다. 그에 따라, 음향 모듈(111)의 압전체(1110)에서 발생한 열을 방열 부재(1120)를 통해 이방성 열전도 부재(610)로 전달될 수 있다.

[0103] 다만, 이방성 열전도 부재(610)와 음향 모듈(111)의 연결은 이에 한정되지 아니하며, 음향 모듈(111)로부터 이방성 열전도 부재(610)로 열이 전달될 수 있는 구조라면, 다양하게 변형될 수 있다. 예를 들어, 도 9와 같이, 열전도성 물질(191)이 음향 모듈(111)과 이방성 열전도 부재(610) 사이에 배치될 수 있으며, 열전도성 물질(191)에 의해 음향 모듈(111)의 열이 이방성 열전도 부재(610)로 전달될 수 있다.

[0104] 다시 도 5를 참조하면, 이방성 열전도 부재(610)는 제1 방열 부재(620)에 연결된다. 예를 들어, 이방성 열전도 부재(610)의 타 단부에 제1 방열 부재(620)가 배치되며, 이방성 열전도 부재(610)는 제1 방열 부재(620)에 접촉한다. 이방성 열전도 부재(610)를 통해, 열이 음향 모듈(111)로부터 제1 방열 부재(620)로 전달된다.

[0105] 이방성 열전도 부재(610)는, 핸들부(172)의 내부에서 영상 처리부(120)에 인접하게 배치될 수 있다. 예를 들어, 이방성 열전도 부재(610)와 영상 처리부(120) 사이의 거리는 10 ㎜ 이하일 수 있다.

[0106] 이방성 열전도 부재(610)는, 인접 배치된 고온의 영상 처리부(120)에도 불구하고, 음향 모듈(111)의 열을 제1 방열 부재(620)로 전달하도록 구성될 수 있다.

[0107] 예를 들어, 이방성 열전도 부재(610)는 단방향(unidirection), 예를 들어 길이 방향으로 열 전달될 수 있다. 이방성 열전도 부재(610)는, 길이 방향으로 열 전도율이 상기 길이 방향과 수직인 방향으로의 열 전도율보다 클 수 있다. 예를 들어, 이방성 열전도 부재(610)는, 길이 방향으로의 열 전도율이 상기 길이 방향과 수직인 방향으로의 열 전도율보다 10배 이상 클 수 있다. 이러한 단방향 열 전달 특성을 가지는 이방성 열전도 부재(610)에 의해, 길이 방향으로 열 전달되며, 길이 방향과 수직인 방향으로의 열전달이 차단 또는 제한될 수 있다. 여기서, 열전달이 차단 또는 제한된다는 의미는, 열 전도율이 0.5 W/mK 이하인 것으로 정의한다.

[0108] 이방성 열전도 부재(610)는 하우징(170)의 길이 방향(Y 방향)으로 열 전달 되도록 배치된다. 예를 들어, 이방성 열전도 부재(610)의 길이 방향이 하우징(170)의 길이 방향(Y 방향)과 대응되도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 이방성 열전도 부재(610)의 길이 방향이 하우징(170)의 길이 방향(Y 방향)과 평행하도록 배치될 수 있다. 이러한 이방성 열전도 부재(610)에 의해 하우징(170)의 길이 방향(Y 방향)으로 열 전달되며, 하우징(170)의 길이 방향(Y 방향)과 수직인 방향, 예를 들어, 높이 방향(Z 방향)으로 열 전달이 차단 또는 제한될 수 있다.

[0109] 만일, 도 6a 및 도 6b의 무선 초음파 프로브(1)와 같이, 이방성 열전도 부재(610) 및 제1 방열 부재(620)를 포함하지 않을 경우, 음향 모듈(111)의 열이 후방으로 배출되지 못한다. 음향 모듈(111)의 후방에 배치된 영상 처

리부(120)가 음향 모듈(111)보다 고온이기 때문에, 음향 모듈(111)의 열은 후방으로 배출되지 못하고, 오히려 전방으로 배출될 수 있다.

[0110] 또한, 만일, 음향 모듈(111)을 방열시키기 위하여, 이방성 열전도 부재(610)가 아닌 일반적인 열전도 부재를 사용하게 될 경우, 하우징(170)의 길이 방향(Y 방향)과 수직인 방향(Z 방향)으로 열 전달이 발생될 수 있다. 그에 따라 열전도 부재는 인접 배치된 영상 처리부(120)에 의해 가열되어, 음향 모듈(111)의 열이 제1 방열 부재(620)로 전달되지 못한다. 오히려, 열전도 부재는 영상 처리부(120)에 의해 음향 모듈(111)이 가열되는 통로가 될 수 있으며, 그로 인해 음향 모듈(111)의 표면 온도가 43 ℃를 초과할 수 있다.

[0111] 그러나, 실시예에 따른 무선 초음파 프로브(100)에서는, 이방성 열전도 부재(610)를 채용함으로써, 이방성 열전도 부재(610)는 하우징(170)의 길이 방향(Y 방향)과 수직인 방향(Z 방향)으로의 열 전달이 차단된 상태이기 때문에, 상대적으로 고온의 영상 처리부(120)의 간섭 없이, 하우징(170)의 후방으로 음향 모듈(111)의 열이 방출될 수 있다.

[0112] 도 10은 실시예에 따른 이방성 열전도 부재(610)를 나타낸 사시도이며, 도 11a 및 도 11b는 이방성 열전도 부재(610)에 의한 열전도 특성을 설명하기 위한 개념도이다.

[0113] 도 5 및 도 10을 참조하면, 이방성 열전도 부재(610)는 적어도 하나의 열전도성 섬유(6101)와 이러한 열전도성 섬유(6101)를 둘러싸는 단열 물질(6102)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 이방성 열전도 부재(610)는 서로 이격된 복수 개의 열전도성 섬유(6101)와, 복수 개의 열전도성 섬유(6101)를 둘러싸는 단열 물질(6102)을 포함할 수 있다.

[0114] 열전도성 섬유(6101)의 열 전도율은 100 W/mK 이상일 수 있다. 열전도성 섬유(6101)는, 금, 은, 구리, 알루미늄, 탄소, 열전도성 합금, 열전도성 고분자, 초전도 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 여기서, 탄소를 포함하는 열전도성 섬유(6101)는 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 탄소 섬유, 그래파이트, 그래핀, 탄소 나노튜브 중 적어도 어느 하나일 수 있다.

[0115] 단열 물질(6102)의 열 전도율은 0.3 W/mK 이하일 수 있다. 단열 물질(6102)은 에폭시 등을 포함할 수 있다.

[0116] 도 10, 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 이방성 열전도 부재(610)는, 열전도성 섬유(6101)의 길이 방향(Y1)을 따라 열이 전달된다. 열전도성 섬유(6101)의 둘레에는 단열 물질(6102)이 배치된 상태이기 때문에, 열전도성 섬유(6101)의 길이 방향(Y1)과 수직인 방향(Z1)으로의 열 전달이 차단될 수 있다. 다시 말해, 열전도성 섬유(6101)에서는 길이 방향(Y1)을 따라 열 전달이 이루어지는 반면, 단열 물질(6102)에서는, 물질 특성상, 열전도성 섬유(6101)의 길이 방향(Y1) 및 그에 수직인 방향(Z1)으로 열 전달이 차단될 수 있다.

[0117] 이방성 열전도 부재(610)의 길이 방향(Y1)으로 열전도율은 이방성 열전도 부재(610)의 길이 방향(Y1)과 수직인 방향(Z1)으로 열전도율보다 10 배 이상, 보다 바람직하게는 100 배 이상 클 수 있다. 예를 들어, 이방성 열전도 부재(610)의 길이 방향(Y1)으로의 열 전도율은 50 W/mK 이상이며, 길이 방향(Y1)과 수직인 방향(Z1)으로의 열 전도율은 0.5 W/mK 이하일 수 있다.

[0118] 열전도성 섬유(6101) 각각의 직경(d)은 수십 um 이하일 수 있다. 예를 들어, 열전도성 섬유(6101)의 직경(d)은 15 um 이하일 수 있다.

[0119] 복수 개의 열전도성 섬유(6101)와 단열 물질(6102)을 포함하는 이방성 열전도 부재(610)의 두께(D1) 또는 직경은 수 mm 이하일 수 있다. 예를 들어, 이방성 열전도 부재(610)의 두께(D1)는 5 mm 이하일 수 있다. 이방성 열전도 부재(610)는 길이 방향으로 단방향 열전도 특성을 가지면서도 그 두께(D1)가 매우 얇기 때문에, 무선 초음파 프로브(100)의 슬림한 구조 내에 배치될 수 있다. 그에 따라, 실시예에 따른 무선 초음파 프로브(100)는, 슬림한 구조를 가지면서도, 이방성 열전도 부재(610)에 의해 음향 모듈(111)의 열이 무선 초음파 프로브(100)의 후방으로 전달 및 방출될 수 있다.

[0120] 다시 도 5를 참조하면, 이방성 열전도 부재(610)의 적어도 일부는 하우징(170)의 외벽(1701)과 영상 처리부(120) 사이에 배치될 수 있다. 도 5에서는, 이방성 열전도 부재(610)를 설명하기 위하여 하우징(170)의 내부 표면과 영상 처리부(120) 사이의 공간을 넓게 도시하였으나, 하우징(170)의 내부 표면과 영상 처리부(120) 사이의 공간은 도 5에 도시된 것보다 훨씬 좁다. 예를 들어, 핸들부(172)의 내부 표면과 열 전도성 플레이트(510) 사이의 간격(G)은 수 mm 이하, 예를 들어, 5 mm 이하일 수 있다.

[0121] 이방성 열전도 부재(610)의 두께(D1; 도 9 참조)가 5 mm 이하일 경우, 핸들부(172)의 내부 표면과 열 전도성 플레이트(510) 사이의 간격(G)이 좁더라도, 무선 초음파 프로브(100)의 높이를 증가시키지 않으면서도, 음향 모듈

(111)의 열을 무선 초음파 프로브(100)의 후방으로 이동시킬 수 있다.

[0122] 다만, 이방성 열전도 부재(610)의 배치는 이에 한정되지 아니한다. 예를 들어, 다른 실시예에 따른 무선 초음파 프로브(100a)에서는 이방성 열전도 부재(610)가 도 12와 같이, 하우징(170)의 외벽(1701) 내부에 삽입 배치될 수 있다. 하우징(170)의 외벽(1701)의 두께(D2)는 5 ㎜ 이하일 수 있다. 예를 들어, 핸들부(172)의 외벽의 두께는 5 ㎜ 이하일 수 있다.

[0123] 한편, 상술한 실시예에서는, 이방성 열전도 부재(610)의 단면 형상이 원형인 예를 중심으로 설명하였다. 그러나, 이방성 열전도 부재(610)의 단면 형상은 이에 한정되지 아니하며, 다양하게 변형될 수 있다. 예를 들어, 이방성 열전도 부재(610a, 610b)의 단면 형상은 도 13a와 같이 모서리가 둥근 정사각형 형태이거나, 도 13b와 같이 모서리가 둥근 직사각형 형태일 수 있다.

[0124] 도 14는 무선 초음파 프로브(100b)에 이방성 열전도 부재(610)가 배치된 예를 설명하기 위한 도면으로써, 무선 초음파 프로브(100b)를 하부에서 바라본 도면이다. 도 14를 참조하면, 무선 초음파 프로브(100b)는 복수 개의 이방성 열전도 부재(610)를 포함할 수 있다. 복수 개의 이방성 열전도 부재(610)는, 무선 초음파 프로브(100)의 폭 방향, 예를 들어 X 방향으로 이격 배열될 수 있다.

[0125] 도 15는 다른 실시예에 따른 무선 초음파 프로브(100c)를 개념적으로 나타낸 단면도이다. 도 15를 참조하면, 방열부(173)에는 제1 방열 부재(620)와 제2 방열 부재(520) 사이에 열 전달을 차단하는 제2 단열벽(182)이 배치될 수 있다. 제2 방열 부재(520)의 온도가 제1 방열 부재(620)의 온도보다 높을 수 있다. 제2 단열벽(182)에 의해, 제1 방열 부재(620)가 제2 방열 부재(520)에 의해 가열되는 것을 방지할 수 있다. 이 외에도, 도면상 도시하지 않았으나, 제1, 제2 방열 부재(520)의 열 전달을 방지하기 위하여, 제2 단열벽(182)을 설치하지 않고, 소정 거리만큼 이격시킬 수 있다.

[0126] 상술한 실시예에서는 초음파 프로브가 무선 초음파 프로브(100)인 예를 중심으로 설명하였으나, 반드시 이에 한정되지 아니하며, 유선 초음파 프로브에 적용될 수 있음은 물론이다.

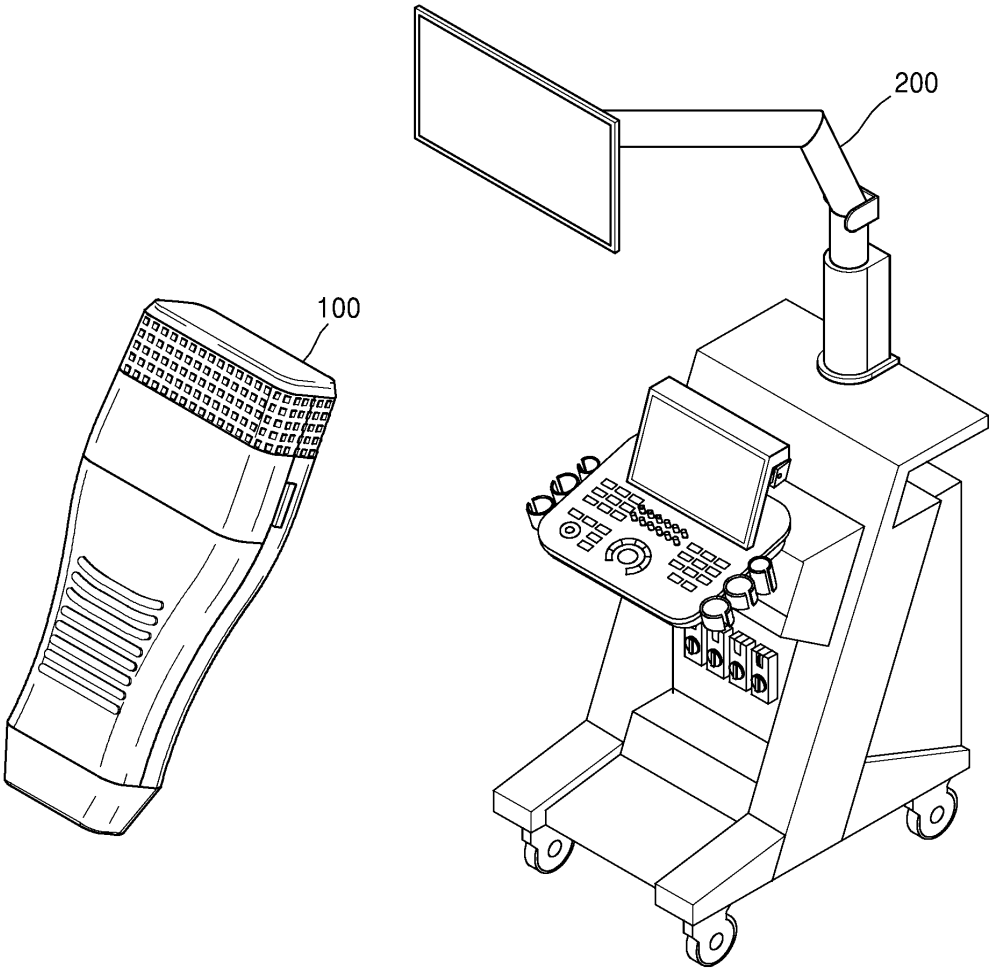
[0127] 본원 발명의 실시 예 들과 관련된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상기 기재의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 개시된 방법들은 한정적인 관점이 아닌 설명적 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 발명의 상세한 설명이 아닌 특허청구 범위에 나타나며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

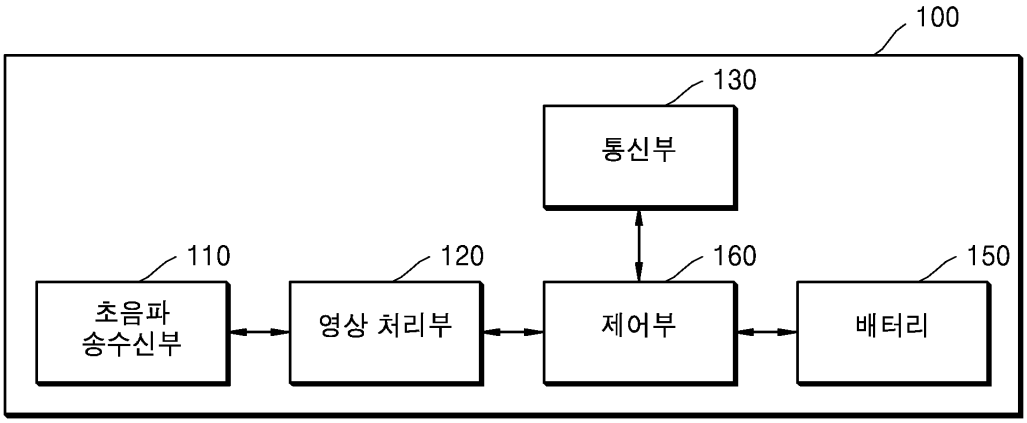
[0128] 100: 초음파 프로브, 110: 초음파 송수신부, 111: 음향 모듈, 120: 영상 처리부, 121: 고전압 멀티플렉서, 122: 송수신 아날로그 회로, 123: 제1 빔 형성부, 124: 제2 빔 형성부, 125: 중간 처리부, 126: 백 엔드 처리부, 127: 후 처리부, 128: 영상 생성부, 130: 통신부, 140: 무선 전력 수신부, 150: 배터리, 160: 제어부, 170 : 하우징, 171 : 헤드부, 172 : 핸들부, 173 : 방열부, 181 : 제1 단열벽, 182 : 제2 단열벽, 510 : 열 전도성 플레이트, 520 : 제2 방열 부재, 610 : 이방성 열전도 부재, 620 : 제1 방열 부재

도면

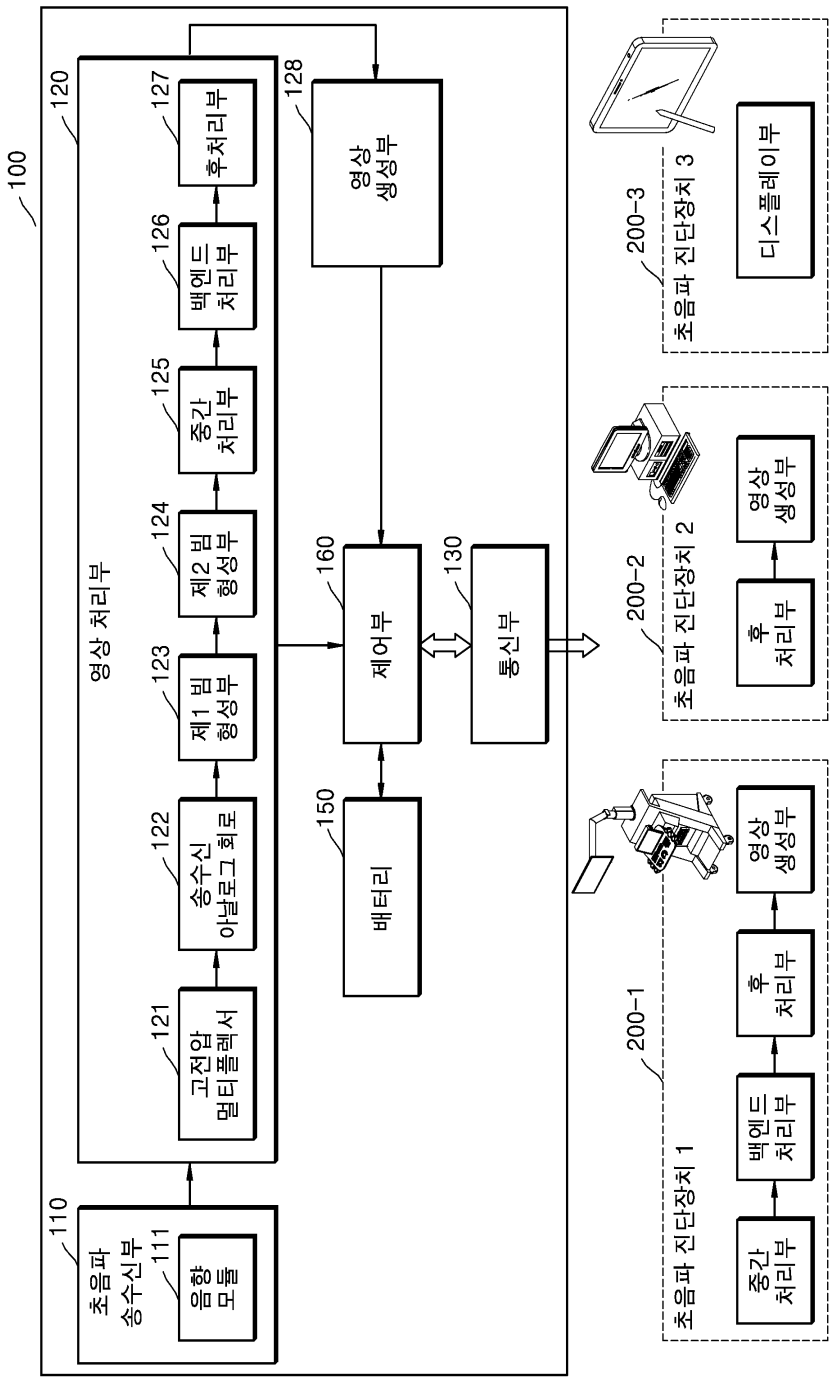
도면1



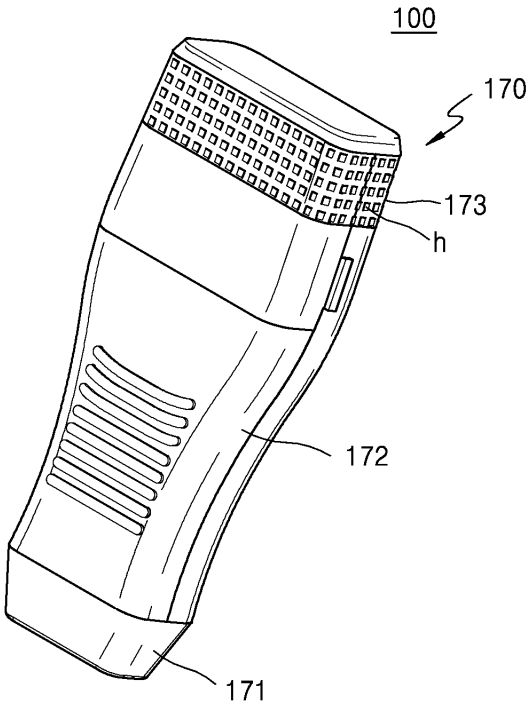
도면2



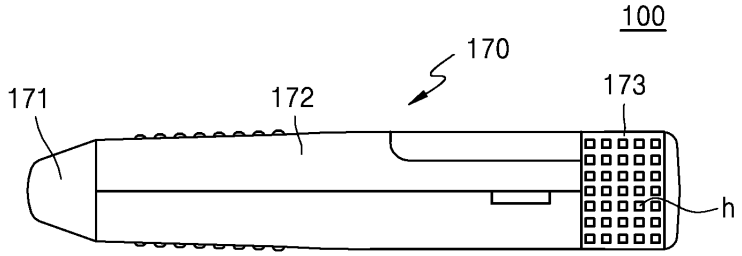
도면3


100
110
초음파 송수신부
111
음향 모듈
120
영상 처리부
121
고전압 멀티플렉서
122
송수신 아날로그 회로
123
제1 빔 형성부
124
제2 빔 형성부
125
중간 처리부
126
백엔드 처리부
127
후처리부
128
영상 생성부
150
배터리
160
제어부
130
통신부
200-1
초음파 진단장치 1
중간 처리부
백엔드 처리부
후 처리부
영상 생성부
200-2
초음파 진단장치 2
후 처리부
영상 생성부
200-3
초음파 진단장치 3
디스플레이부

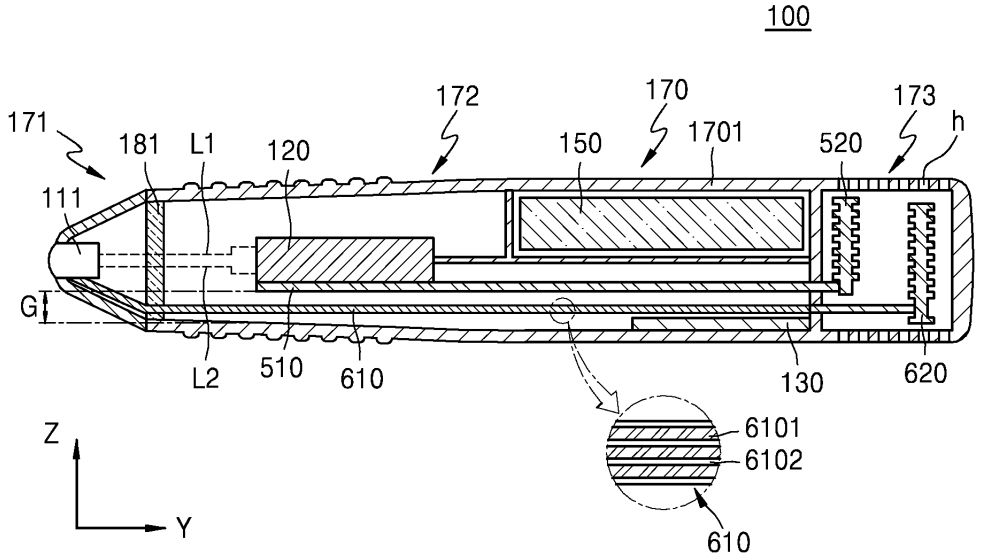
도면4a



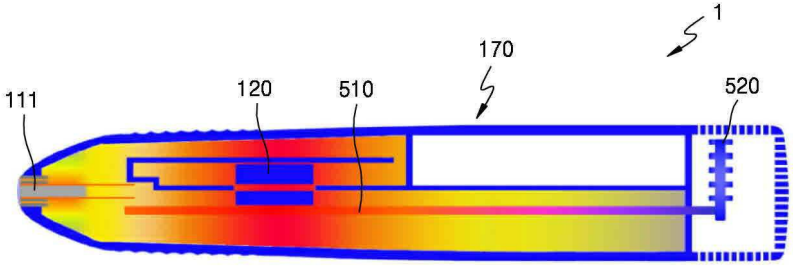
도면4b



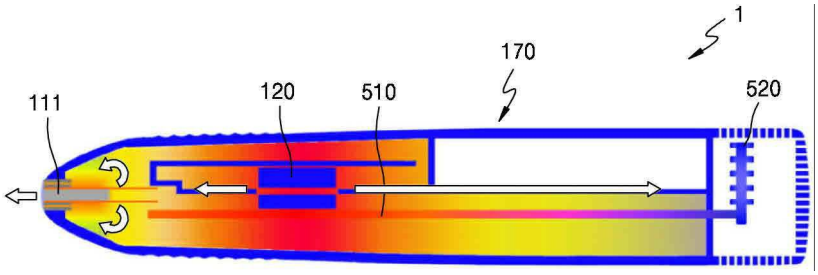
도면5



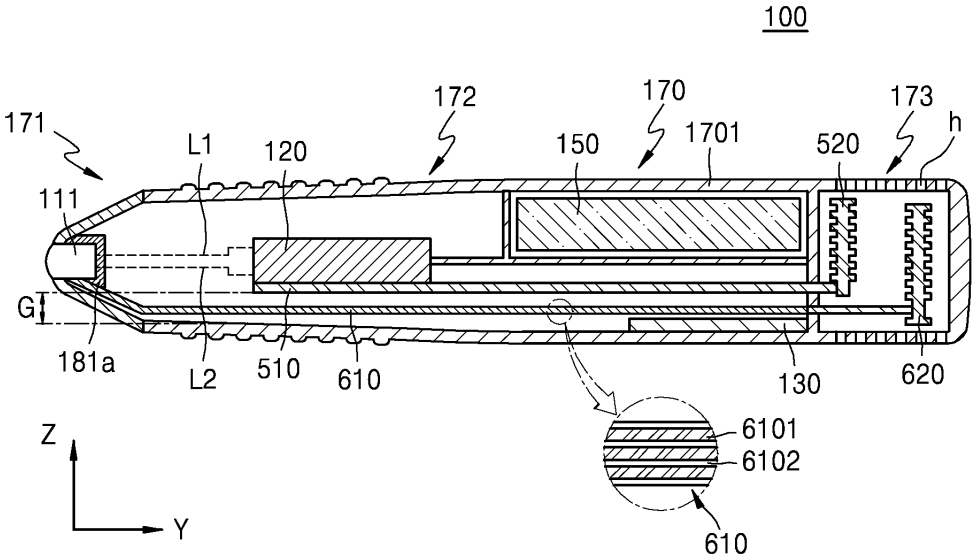
도면6a



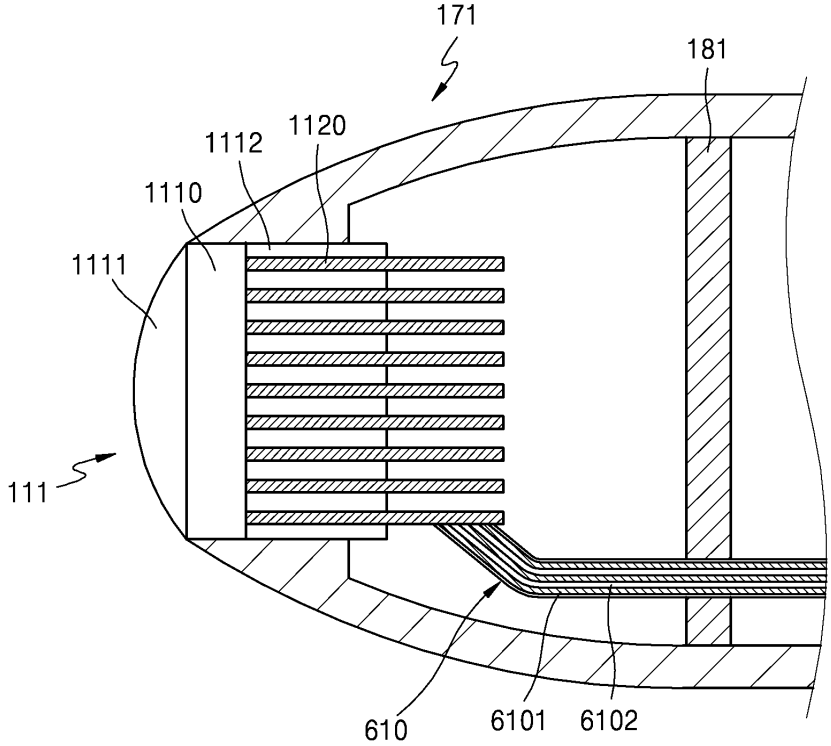
도면6b



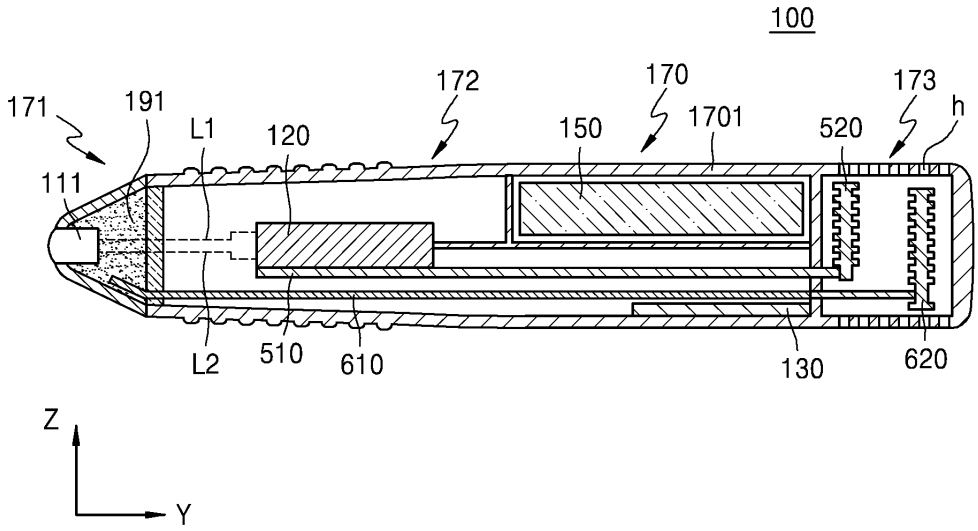
도면7



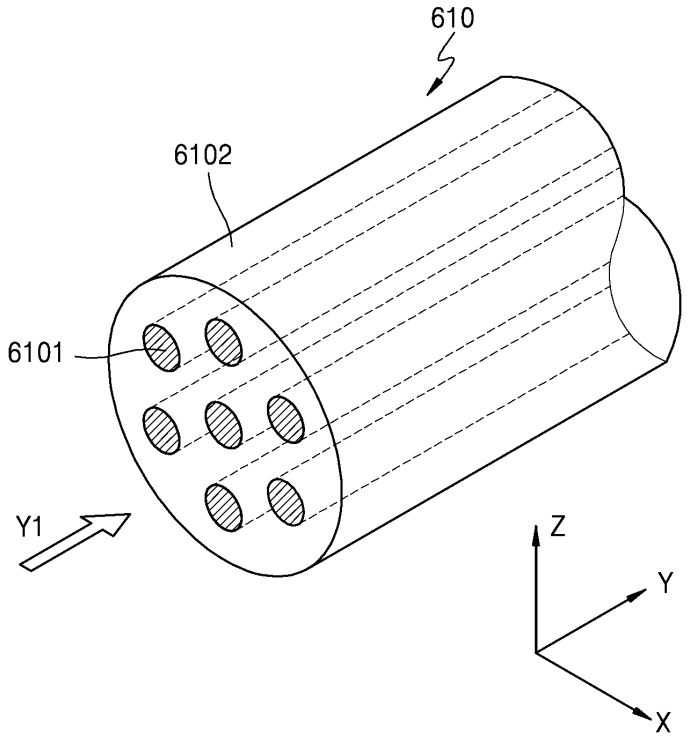
도면8


171
181
1120
1112
1110
1111
111
610
6101
6102

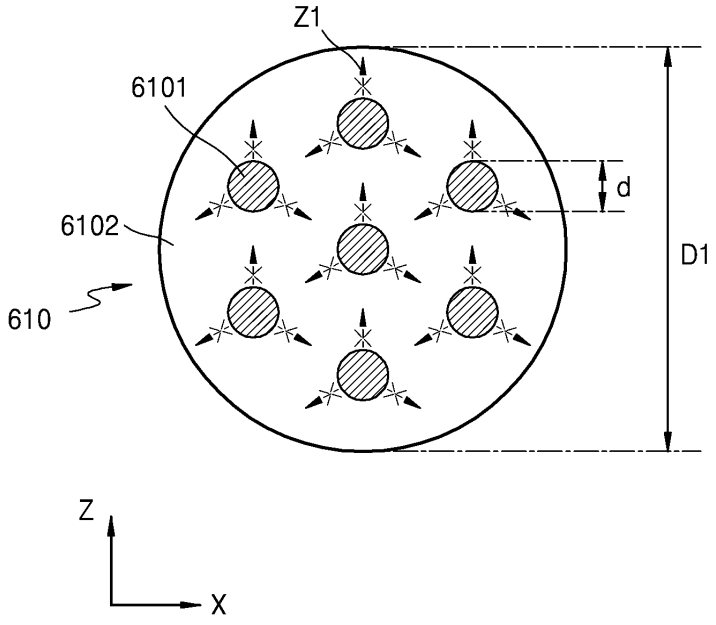
도면9


100
171
191
L1
120
172
150
170
1701
520
173
h
111
L2
510
610
130
620
Z
Y

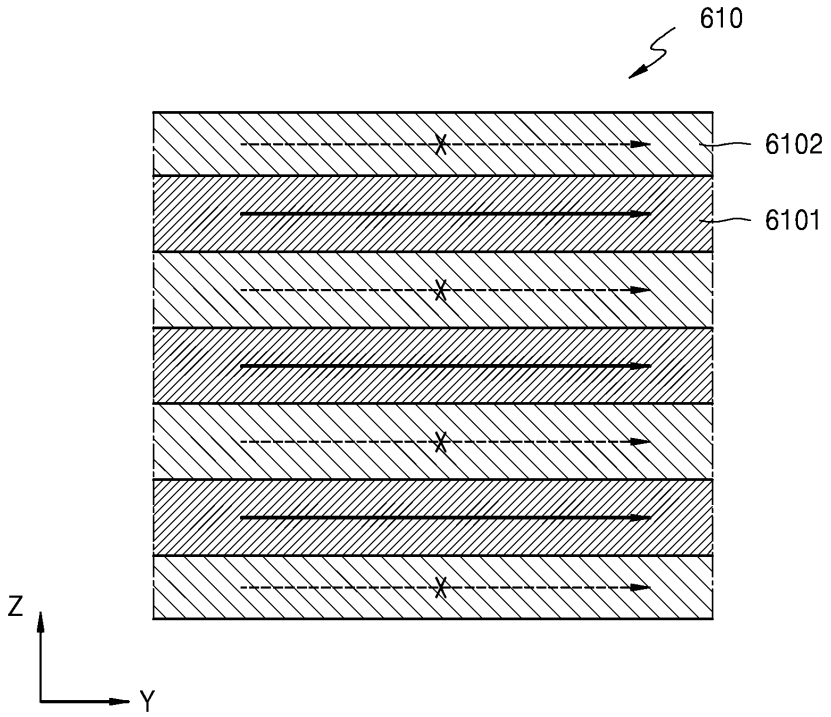
도면10



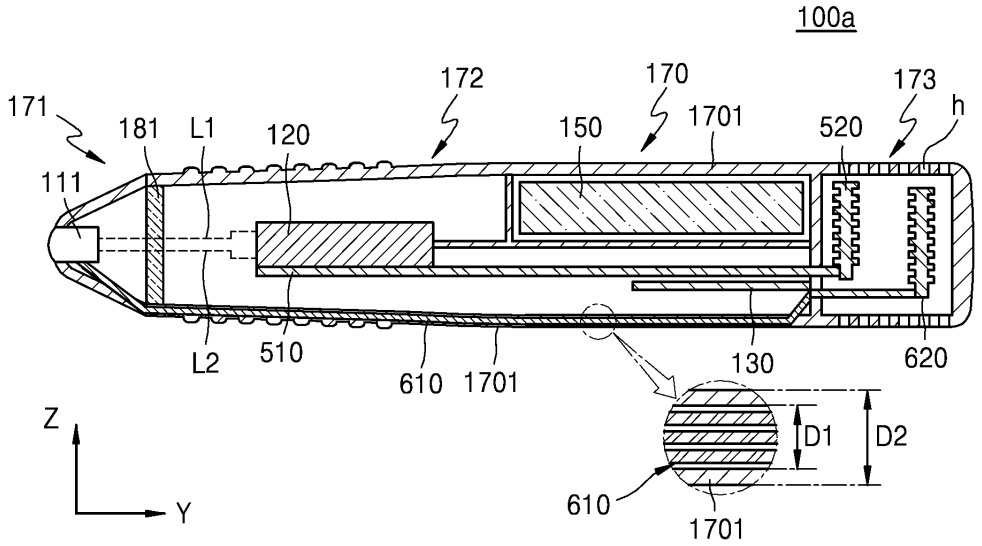
도면11a



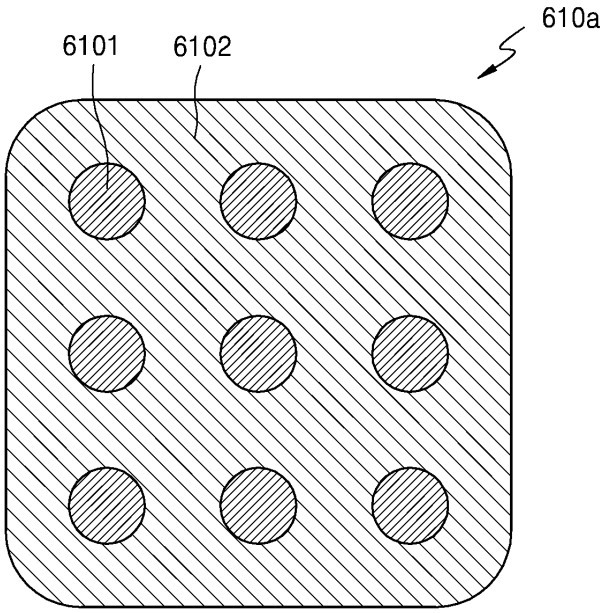
도면11b


610
6102
6101
Z
Y

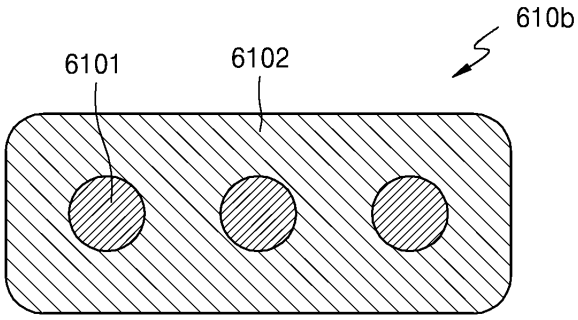
도면12


100a
171
181
L1
120
172
150
170
1701
520
173
h
111
L2
510
610
1701
130
620
D1
D2
610
1701
Z
Y

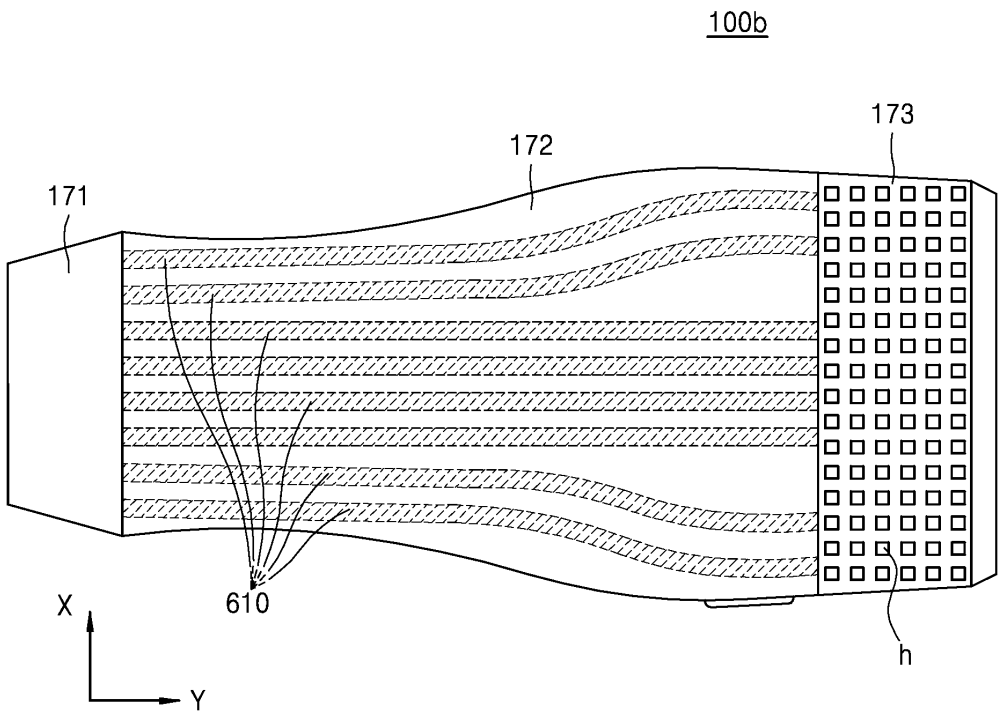
도면13a



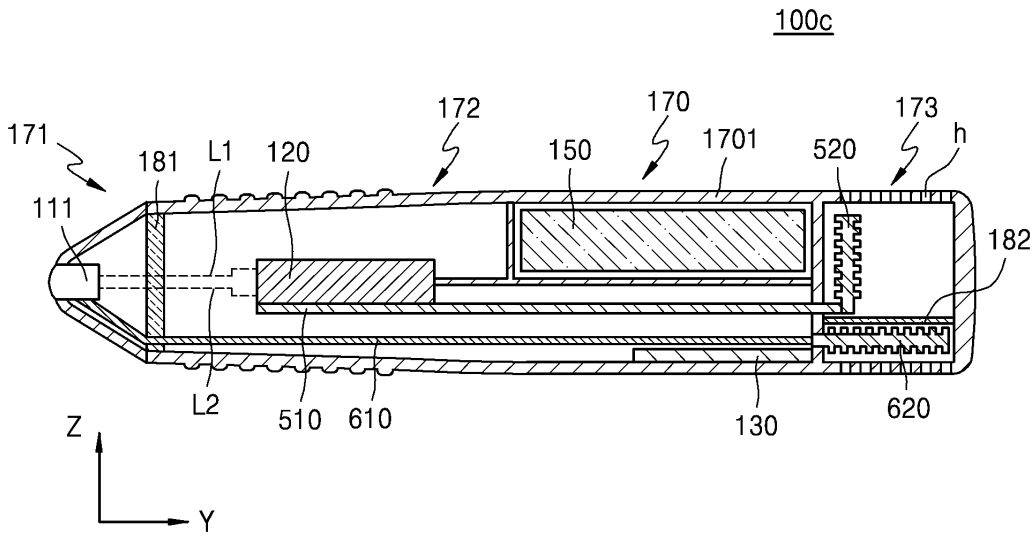
도면13b



도면14


100b
173
172
171
610
h
X
Y

도면15


100c
172
170
173
171
181
L1
120
150
1701
520
h
111
182
L2
510
610
130
620
Z
Y