



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월09일  
(11) 등록번호 10-1674528  
(24) 등록일자 2016년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01N 29/24 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0054784  
(22) 출원일자 2014년05월08일  
심사청구일자 2014년10월15일  
(65) 공개번호 10-2015-0128050  
(43) 공개일자 2015년11월18일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020100047395 A\*  
JP2009082567 A\*  
JP2012145404 A\*  
KR1020130122202 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
김성기  
서울특별시 강남구 선릉로 221 도곡렉슬아파트  
102동 802호  
원창연  
서울특별시 서초구 잠원로 88 신반포한신아파트  
316동 807호  
(74) 대리인  
특허법인세립

전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 양성지

(54) 발명의 명칭 초음파 프로브 및 그 제조방법

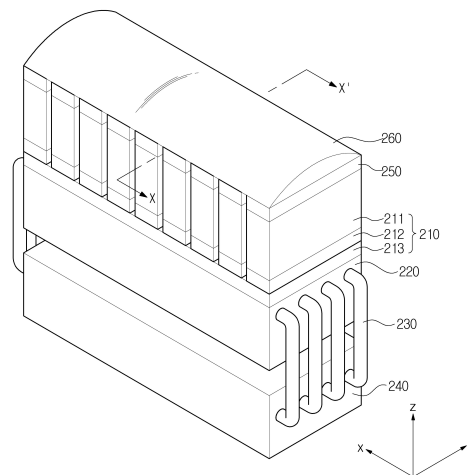
(57) 요약

효과적으로 열을 방출하기 위해 진동형 히트 파이프(Pulsating Heat Pipe)를 구비하는 초음파 프로브 및 그 제조 방법을 제공한다.

초음파 프로브의 일 실시예에 따르면, 초음파를 생성하는 트랜스듀서 어레이(Transducer Array); 트랜스듀서 어레이의 후면에 마련되는 흡음층; 트랜스듀서 어레이에서 발생된 열을 흡수하는 진동형 히트 파이프(Pulsating Heat Pipe); 및 진동형 히트 파이프로부터 열을 전달받아 외부로 방출하는 방열부; 를 포함할 수 있다.

대표도 - 도3a

200



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

초음파를 생성하는 트랜스듀서 어레이(Transducer Array);

상기 트랜스듀서 어레이의 후면에 마련되는 흡음층;

상기 트랜스듀서 어레이에서 발생된 열을 흡수하는 진동형 히트 파이프(Pulsating Heat Pipe); 및

상기 진동형 히트 파이프로부터 열을 전달받아 외부로 방출하는 방열부;를 포함하고,

상기 진동형 히트 파이프는,

상기 트랜스듀서 어레이에서 발생되는 열에 의해 작동유체가 가열되도록, 상기 흡음층에 삽입되는 가열부;

상기 가열된 작동유체가 운반되는 단열부; 및

상기 단열부를 통해 운반된 상기 작동유체가 냉각되도록, 상기 방열부와 접촉되는 냉각부;를 포함하는 초음파 프로브.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 가열부는,

상기 흡음층의 일면으로부터 타면으로 연장되어, 상기 흡음층을 관통하도록 설치되는 초음파 프로브.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 진동형 히트 파이프는,

상기 흡음층을 관통하여 상기 흡음층의 타면을 통해 노출되고, 상기 노출된 부분이 상기 흡음층의 일면으로 연결되는 초음파 프로브.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 가열부는,

상기 흡음층의 일면으로 삽입되어 상기 일면을 통해 노출되도록 설치되는 초음파 프로브.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 진동형 히트 파이프는,

상기 흡음층의 일면을 통해 노출된 부분이 상기 방열부를 거쳐 상기 일면으로 연결되는 초음파 프로브

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 트랜스듀서 어레이는,

진동하여 초음파를 생성하는 트랜스듀서 엘리먼트(Element); 및

상기 트랜스듀서 엘리먼트에 공급되는 전류를 제어하는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit); 을 포함하는 초음파 프로브.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 진동형 히트 파이프는,

상기 ASIC에서 발생하는 열을 상기 방열부로 전달하는 초음파 프로브.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 흡음층은,

서로 다른 흡음물질을 포함하는 복수의 층으로 구성되는 초음파 프로브.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 진동형 히트 파이프는,

상기 흡음층의 복수의 층 중 어느 하나 또는 상기 복수의 층 각각의 경계 중 어느 하나에 삽입되는 초음파 프로브.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 방열부는,

상기 진동형 히트 파이프로부터 열을 흡수하도록, 금속으로 형성되는 초음파 프로브.

#### 청구항 12

초음파를 생성하는 트랜스듀서 어레이(Transducer Array)를 마련하고,

상기 트랜스듀서 어레이의 후면에 흡음층을 마련하고,

상기 트랜스듀서 어레이에서 발생된 열을 흡수하는 진동형 히트 파이프(Pulsating Heat Pipe)를 마련하고,

상기 진동형 히트 파이프로부터 열을 전달받아 외부로 방출하는 방열부를 마련하는 것을 포함하고,

상기 진동형 히트 파이프를 마련하는 것은,

상기 트랜스듀서 어레이에서 발생된 열에 의해 작동유체가 가열되도록, 상기 흡음층에 가열부를 삽입하고,

상기 가열된 작동유체가 운반되는 단열부를 마련하고,

상기 단열부를 통해 운반된 작동유체가 냉각되도록, 냉각부를 상기 방열부와 접촉시키는 것을 포함하는 초음파 프로브 제조방법.

#### 청구항 13

삭제

#### 청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 흡음층에 가열부를 삽입하는 것은,

상기 가열부를 상기 흡음층의 일면으로부터 타면으로 연장하여, 상기 가열부가 상기 흡음층을 관통하도록 설치하는 것을 특징으로 하는 초음파 프로브 제조방법.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 진동형 히트 파이프를 마련하는 것은,

상기 방열부에 접촉된 상기 냉각부를 연장하여 상기 흡음층의 일면으로 연결시키는 것을 더 포함하는 초음파 프로브 제조방법.

#### 청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 흡음층에 가열부를 삽입하는 것은,

상기 가열부를 상기 흡음층의 일면으로 삽입하여 상기 일면을 통해 노출시키는 것을 특징으로 하는 초음파 프로브 제조방법.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 진동형 히트 파이프를 마련하는 것은,

상기 방열부에 접촉된 상기 냉각부를 연장하여 상기 흡음층의 일면으로 연결하는 것을 더 포함하는 초음파 프로브 제조방법.

#### 청구항 18

제 12 항에 있어서,

상기 트랜스듀서 어레이를 마련하는 것은,

진동하여 초음파를 생성하는 트랜스듀서 엘리먼트(Element)를 마련하고,

상기 트랜스듀서 엘리먼트에 공급되는 전류를 제어하는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)을 마련하는 것을 포함하는 초음파 프로브 제조방법.

#### 청구항 19

제 12 항에 있어서,

상기 흡음층을 마련하는 것은,

서로 다른 흡음물질을 포함하는 복수의 층을 마련하는 것을 특징으로 하는 초음파 프로브 제조방법.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 진동형 히트 파이프를 마련하는 것은,

상기 흡음층의 복수의 층 중 어느 하나 또는 상기 복수의 층 각각의 경계 중 어느 하나에 삽입시키는 것을 특징으로 하는 초음파 프로브 제조방법.

#### 청구항 21

제 12 항에 있어서,

상기 방열부를 마련하는 것은,

상기 진동형 히트 파이프로부터 열을 흡수하도록, 금속으로 마련하는 것을 특징으로 하는 초음파 프로브 제조방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 대상체에 초음파를 조사하고 대상체로부터 반사되는 에코 초음파를 수신하는 초음파 프로브 및 그 제조방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 초음파 영상장치(Ultrasound Imaging Apparatus)는 초음파를 이용하여 대상체의 초음파 영상을 획득하는 장치를 의미한다. 초음파 영상장치는 대상체에서 전달되는 초음파를 수신하여 초음파 영상을 획득할 수 있다.

[0003] 초음파를 송수신하기 위해, 초음파 영상 장치는 초음파 프로브를 구비할 수 있다. 초음파 프로브는 트랜스듀서를 통해 대상체로 초음파를 송신하고, 대상체에서 반사되는 에코 초음파를 수신할 수 있다.

[0004] 트랜스듀서는 전류를 공급받아 진동함으로써 초음파를 생성할 수 있다. 이 때, 트랜스듀서의 진동은 발열을 수반할 수 있다. 특히, 트랜스듀서가 복수의 엘리먼트를 포함하는 경우 발열량은 기하급수적으로 증가할 수 있으므로, 초음파 프로브는 효과적으로 열을 방출하기 위한 방열수단을 구비할 수 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 효과적으로 열을 방출하기 위해 진동형 히트 파이프(Pulsating Heat Pipe)를 구비하는 초음파 프로브 및 그 제조방법을 제공한다.

#### 과제의 해결 수단

[0006] 초음파 프로브의 일 실시예에 따르면, 초음파를 생성하는 트랜스듀서 어레이(Transducer Array); 트랜스듀서 어레이의 후면에 마련되는 흡음층; 트랜스듀서 어레이에서 발생된 열을 흡수하는 진동형 히트 파이프(Pulsating Heat Pipe); 및 진동형 히트 파이프로부터 열을 전달받아 외부로 방출하는 방열부; 를 포함할 수 있다.

[0007] 진동형 히트 파이프는, 트랜스듀서 어레이에서 발생된 열에 의해 작동유체가 가열되도록, 흡음층에 삽입되는 가열부; 가열된 작동유체가 운반되는 단열부; 및 단열부를 통해 운반된 작동유체가 냉각되도록, 방열부와 접촉되는 냉각부; 를 포함할 수 있다.

[0008] 가열부는, 흡음층의 일면으로부터 타면으로 연장되어, 흡음층을 관통하도록 설치될 수 있다.

[0009] 진동형 히트 파이프는, 흡음층을 관통하여 흡음층의 타면을 통해 노출되고, 노출된 부분이 흡음층의 일면으로 연결될 수 있다.

[0010] 가열부는, 흡음층의 일면으로 삽입되어 일면을 통해 노출되도록 설치될 수 있다.

[0011] 진동형 히트 파이프는, 흡음층의 일면을 통해 노출된 부분이 방열부를 거쳐 일면으로 연결될 수 있다.

[0012] 트랜스듀서 어레이는, 진동하여 초음파를 생성하는 트랜스듀서 엘리먼트(Element); 및 트랜스듀서 엘리먼트에 공급되는 전류를 제어하는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit); 을 포함할 수 있다.

[0013] 진동형 히트 파이프는, ASIC에서 발생되는 열을 방열부로 전달할 수 있다.

[0014] 흡음층은, 서로 다른 흡음물질을 포함하는 복수의 층으로 구성될 수 있다.

[0015] 진동형 히트 파이프는, 흡음층의 복수의 층 중 어느 하나 또는 복수의 층 각각의 경계 중 어느 하나에 삽입될 수 있다.

[0016] 방열부는, 진동형 히트 파이프로부터 열을 흡수하도록, 금속으로 형성될 수 있다.

[0017] 초음파 프로브 제조방법의 일 실시예에 따르면, 초음파를 생성하는 트랜스듀서 어레이(Transducer Array)를 마련하고, 트랜스듀서 어레이의 후면에 흡음층을 마련하고, 작동유체를 통해 트랜스듀서 어레이에서 발생된 열을

흡수하는 진동형 히트 파이프(Pulsating Heat Pipe)를 마련하고, 진동형 히트 파이프로부터 열을 전달받아 외부로 방출하는 방열부를 마련하는 것을 포함할 수 있다.

[0018] 진동형 히트 파이프를 마련하는 것은, 트랜스듀서 어레이에서 발생된 열에 의해 작동유체가 가열되도록, 흡음층에 가열부를 삽입하고, 가열된 작동유체가 운반되는 단열부를 마련하고, 단열부를 통해 운반된 작동유체가 냉각되도록, 냉각부를 방열부와 접촉시키는 것을 포함할 수 있다.

[0019] 흡음층에 가열부를 삽입하는 것은, 가열부를 흡음층의 일면으로부터 타면으로 연장하여, 가열부가 흡음층을 관통하도록 설치하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0020] 진동형 히트 파이프를 마련하는 것은, 방열부에 접촉된 냉각부를 연장하여 흡음층의 일면으로 연결시키는 것을 더 포함할 수 있다.

[0021] 흡음층에 가열부를 삽입하는 것은, 가열부를 흡음층의 일면으로 삽입하여 일면을 통해 노출시키는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 진동형 히트 파이프를 마련하는 것은, 방열부에 접촉된 냉각부를 연장하여 흡음층의 일면으로 연결하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0023] 트랜스듀서 어레이를 마련하는 것은, 진동하여 초음파를 생성하는 트랜스듀서 엘리먼트(Element)를 마련하고, 트랜스듀서 엘리먼트에 공급되는 전류를 제어하는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)을 마련하는 것을 포함할 수 있다.

[0024] 흡음층을 마련하는 것은, 서로 다른 흡음물질을 포함하는 복수의 층을 마련하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0025] 진동형 히트 파이프를 마련하는 것은, 흡음층의 복수의 층 중 어느 하나 또는 복수의 층 각각의 경계 중 어느 하나에 삽입시키는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0026] 방열부를 마련하는 것은, 진동형 히트 파이프로부터 열을 흡수하도록, 금속으로 마련하는 것을 특징으로 할 수 있다.

### 발명의 효과

[0027] 초음파 프로브 및 그 제조방법의 일 측면에 따르면, 진동형 히트 파이프를 마련함으로써 효과적으로 내부의 열을 외부로 방출할 수 있다.

[0028] 초음파 프로브 및 그 제조방법의 다른 측면에 따르면, 진동형 히트 파이프에서 방열 기능을 수행함으로써, 흡음층은 흡음 기능만을 수행하도록 마련될 수 있다. 그 결과, 흡음층의 성능을 최적화하여 설계하는 것이 가능할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 초음파 영상장치의 일 실시예를 도시한 사시도이다.

도 2a는 1D 어레이 프로브의 일 실시예에 따른 외관을 도시한 도면이고, 도 2b는 2D 어레이 프로브의 일 실시예에 따른 외관을 도시한 도면이다.

도 3a 및 3b는 초음파 프로브의 여러 가지 실시예에 따른 구성을 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 4는 하나의 진동형 히트 파이프를 구비하는 초음파 프로브의 일 실시예에 따른, 진동형 히트 파이프의 구조를 도시한 도면이다.

도 5는 두 개의 진동형 히트 파이프를 구비하는 초음파 프로브의 일 실시예에 따른, 진동형 히트 파이프의 구조를 도시한 도면이다.

도 6은 초음파 프로브의 일 실시예에 따른 방열부에 대한 냉각부의 접촉 방법의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 초음파 프로브의 일 실시예에 따른 흡음층의 방열성능 향상을 위한 여러 가지 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 초음파 프로브의 일 실시예에 따른 흡음층의 흡음성능 향상을 위한 여러 가지 실시예를 설명하기 위한

도면이다.

도 9a 내지 9c는 초음파 프로브의 일 실시예에 따른 방열의 흐름을 설명하기 위한 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 초음파 프로브 및 그 제조방법의 실시예를 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0031] 도 1은 초음파 영상장치의 일 실시예를 도시한 사시도이다. 도 1에 도시된 바와 같이 초음파 영상장치는 본체(100), 초음파 프로브(110), 입력부(150), 디스플레이(160)를 포함할 수 있다.
- [0032] 본체(100)의 일측에는 하나 이상의 암 커넥터(female connector; 145)가 구비될 수 있다. 암 커넥터(145)에는 케이블(130)과 연결된 수 커넥터(male connector; 140)가 물리적으로 결합될 수 있다.
- [0033] 한편, 본체(100)의 하부에는 초음파 영상장치의 이동성을 위한 복수개의 캐스터(미도시)가 구비될 수 있다. 복수개의 캐스터는 초음파 영상장치를 특정 장소에 고정시키거나, 특정 방향으로 이동시킬 수 있다. 이와 같은 초음파 영상장치를 카트형 초음파 영상장치라고 한다.
- [0034] 또는, 도 1 과 달리, 초음파 영상장치는 원거리 이동 시에 휴대할 수 있는 휴대형 초음파 영상장치일 수도 있다. 이 때, 휴대형 초음파 영상장치는 캐스터가 구비되지 않을 수 있다. 휴대형 초음파 영상장치의 예로는 팩스 뷰어(PACS Viewer), 스마트 폰(Smart Phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0035] 초음파 프로브(110)는 대상체의 체표에 접촉하는 부분으로, 초음파를 송수신할 수 있다. 구체적으로, 초음파 프로브(110)는 본체(100)로부터 제공받은 송신 신호에 따라, 초음파를 대상체의 내부로 송신하고, 대상체 내부의 특정 부위로부터 반사된 에코 초음파를 수신하여 본체(100)로 전달하는 역할을 한다.
- [0036] 이러한 초음파 프로브(110)에는 케이블(130)의 일단이 연결되며, 케이블(130)의 타단에는 수 커넥터(140)가 연결될 수 있다. 케이블(130)의 타단에 연결된 수 커넥터(140)는 본체(100)의 암 커넥터(145)와 물리적으로 결합할 수 있다.
- [0037] 또는, 도 1 과 달리, 초음파 프로브는 본체와 무선으로 연결될 수 있다. 이 경우, 초음파 프로브는 대상체로부터 수신한 에코 초음파를 본체로 무선 전송할 수 있다. 뿐만 아니라, 하나의 본체에 복수 개의 초음파 프로브가 연결될 수도 있다.
- [0038] 초음파 프로브의 구체적인 구성에 대하여는 후술하도록 한다.
- [0039] 한편, 본체의 내부에는 초음파 프로브가 수신한 에코 초음파를 초음파 영상으로 변환하는 영상 처리부가 마련될 수 있다. 영상 처리부는 마이크로 프로세서(Microprocessor)와 같은 하드웨어의 형태로 구현될 수 있고, 이와는 달리 하드웨어 상에서 수행될 수 있는 소프트웨어의 형태로 구현될 수도 있다.
- [0040] 영상 처리부는 에코 초음파에 대한 주사 변환(Scan conversion) 과정을 통해 초음파 영상을 생성할 수 있다. 여기서 초음파 영상은 A 모드(amplitude mode), B 모드(brightness mode) 및 M 모드(motion mode)에서 대상체를 스캔하여 획득된 그레이 스케일(gray scale)의 영상뿐만 아니라, 도플러 효과(doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체를 표현하는 도플러 영상을 포함할 수도 있다. 도플러 영상은, 혈액의 흐름을 나타내는 혈류 도플러 영상 (또는, 컬러 도플러 영상으로도 불림), 조직의 움직임을 나타내는 티슈 도플러 영상, 및 대상체의 이동 속도를 파형으로 표시하는 스펙트럴 도플러 영상을 포함할 수 있다.
- [0041] 영상 처리부는 B 모드 영상을 생성하기 위해, 초음파 프로브가 수신한 에코 초음파로부터 B 모드 성분을 추출할 수 있다. 영상 처리부는 B 모드 성분에 기초하여 에코 초음파의 강도가 휘도록 표현되는 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0042] 마찬가지로, 영상 처리부는 에코 초음파로부터 도플러 성분을 추출하고, 추출된 도플러 성분에 기초하여 대상체의 움직임을 컬러 또는 파형으로 표현하는 도플러 영상을 생성할 수 있다.
- [0043] 뿐만 아니라, 영상 처리부는 에코 초음파를 통해 획득한 볼륨 데이터를 볼륨 렌더링하여 3차원 초음파 영상을 생성할 수도 있고, 압력에 따른 대상체의 변형 정도를 영상화한 탄성 영상을 생성할 수도 있다. 아울러, 영상 처리부는 초음파 영상 상에 여러 가지 부가 정보를 텍스트, 그래픽으로 표현할 수도 있다.
- [0044] 한편, 생성된 초음파 영상은 본체 내부 또는 외부의 메모리에 저장될 수 있다. 이와는 달리, 초음파 영상은 웹

상에서 저장기능을 수행하는 웹 스토리지(Web Storage) 또는 클라우드 서버에 저장될 수도 있다.

- [0045] 입력부(150)는 초음파 영상장치의 동작과 관련된 명령을 입력받을 수 있는 부분이다. 예를 들면, A 모드, B 모드, M 모드, 또는 도플러 영상 등의 모드 선택 명령을 입력받을 수 있다. 나아가, 초음파 진단 시작 명령을 입력받을 수도 있다.
- [0046] 입력부(150)를 통해 입력된 명령은 유선 통신 또는 무선 통신을 통해 본체(100)로 전송될 수 있다.
- [0047] 입력부(150)는 예를 들어, 키보드, 풋 스위치(foot switch) 및 풋 페달(foot pedal) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 키보드는 하드웨어적으로 구현되어, 본체(100)의 상부에 위치할 수 있다. 이러한 키보드는 스위치, 키, 조이스틱 및 트랙볼 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다른 예로 키보드는 그래픽 유저 인터페이스와 같이 소프트웨어적으로 구현될 수도 있다. 이 경우, 키보드는 서브 디스플레이(161)나 메인 디스플레이(162)를 통해 디스플레이될 수 있다. 풋 스위치나 풋 페달은 본체(100)의 하부에 마련될 수 있으며, 사용자는 풋 페달을 이용하여 초음파 영상장치의 동작을 제어할 수 있다.
- [0048] 디스플레이(160)는 메인 디스플레이(161)와 서브 디스플레이(162)를 포함할 수 있다.
- [0049] 서브 디스플레이(162)는 본체(100)에 마련될 수 있다. 도 1은 서브 디스플레이(162)가 입력부(150)의 상부에 마련된 경우를 보여주고 있다. 서브 디스플레이(162)는 초음파 영상장치의 동작과 관련된 어플리케이션을 디스플레이할 수 있다. 예를 들면, 서브 디스플레이(162)는 초음파 진단에 필요한 메뉴나 안내 사항 등을 디스플레이할 수 있다. 이러한 서브 디스플레이(162)는 예를 들어, 브라운관(Cathod Ray Tube: CRT), 액정표시장치(Liquid Crystal Display: LCD) 등으로 구현될 수 있다.
- [0050] 메인 디스플레이(161)는 본체(100)에 마련될 수 있다. 도 1은 메인 디스플레이(161)가 서브 디스플레이(162)의 상부에 마련된 경우를 보여주고 있다. 메인 디스플레이(161)는 초음파 진단 과정에서 얻어진 초음파 영상을 입력부에 인가된 입력에 따라 디스플레이할 수 있다. 이러한 메인 디스플레이(161)는 서브 디스플레이(162)와 마찬가지로 브라운관 또는 액정표시장치로 구현될 수 있다. 도 1은 메인 디스플레이(161)가 본체(100)에 결합되어 있는 경우를 도시하고 있지만, 메인 디스플레이(161)는 본체(100)와 분리 가능하도록 구현될 수도 있다.
- [0051] 도 1은 초음파 장치에 메인 디스플레이(161)와 서브 디스플레이(162)가 모두 구비된 경우를 보여주고 있으나, 경우에 따라 서브 디스플레이(162)는 생략될 수도 있다. 이 경우, 서브 디스플레이(162)를 통해 디스플레이되는 어플리케이션이나 메뉴 등은 메인 디스플레이(161)를 통해 디스플레이될 수 있다.
- [0052] 한편, 초음파 영상장치는 통신부를 더 포함할 수 있다. 통신부는, 유선 또는 무선으로 네트워크와 연결되어 외부 디바이스나 서버와 통신한다. 통신부는 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, 통신부는 의료용 디지털 영상 및 통신(DICOM; Digital Imaging and Communications in Medicine) 표준에 따라 데이터 통신할 수 있다.
- [0053] 통신부는 네트워크를 통해 대상체의 초음파 영상, 에코 초음파, 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, 통신부는 서버로부터 환자의 진단 이력이나 치료 일정 등에 관한 정보를 수신하여 대상체의 진단에 활용할 수도 있다. 나아가, 통신부는 병원 내의 서버나 의료 장치뿐만 아니라, 의사나 환자의 휴대용 단말과 데이터 통신을 수행할 수도 있다.
- [0054] 통신부는 유선 또는 무선으로 네트워크와 연결되어 서버, 의료 장치, 또는 휴대용 단말과 데이터를 주고 받을 수 있다. 통신부는 외부 디바이스와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있으며, 예를 들어 근거리 통신 모듈, 유선 통신 모듈, 및 이동 통신 모듈을 포함할 수 있다.
- [0055] 근거리 통신 모듈은 소정 거리 이내의 근거리 통신을 위한 모듈을 의미한다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 근거리 통신 기술에는 무선 랜(Wireless LAN), 와이파이(Wi-Fi), 블루투스, 지그비(Zigbee), WFD(Wi-Fi Direct), UWB(Ultra wideband), 적외선 통신(IrDA; Infrared Data Association), BLE (Bluetooth Low Energy), NFC(Near Field Communication) 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 유선 통신 모듈은 전기적 신호 또는 광 신호를 이용한 통신을 위한 모듈을 의미하며, 일 실시 예에 의한 유선 통신 기술에는 페어 케이블(Pair Cable), 동축 케이블, 광섬유 케이블, 이더넷(Ethernet) 케이블 등이 포함될 수 있다.

- [0057] 이동 통신 모듈은, 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신한다. 여기에서, 무선 신호는, 음성 호 신호, 화상 통화 호 신호 또는 문자/멀티미디어 메시지 송수신에 따른 다양한 형태의 데이터를 포함할 수 있다.
- [0058]
- [0059] 이하에서는 도 2를 참조하여, 트랜스듀서 엘리먼트(Element)의 배열에 따른 초음파 프로브의 실시예를 설명한다.
- [0060] 도 2a는 1D 어레이 프로브의 일 실시예에 따른 외관을 도시한 도면이고, 도 2b는 2D 어레이 프로브의 일 실시예에 따른 외관을 도시한 도면이다.
- [0061] 초음파 프로브(200)는 트랜스듀서 엘리먼트(211)의 배열방식에 따라 그 종류를 구분할 수 있다. 도 1을 참조하면, 초음파 프로브(200)의 일면에 트랜스듀서 엘리먼트(211)가 1차원으로 배열되는 것을 1D 어레이 프로브(1D Array Probe)라고 한다. 1D 어레이 프로브는, 트랜스듀서 엘리먼트(211)가 직선으로 배열되는 리니어 어레이 프로브(Linear Array Probe), 위상 배열 어레이 프로브(Phased Array Probe) 및 트랜스듀서 엘리먼트(211)가 곡선으로 배열되는 컨벡스 어레이 프로브(Convex Array Probe)를 포함한다.
- [0062] 이와는 달리, 트랜스듀서 엘리먼트(211)가 2차원으로 배열되는 초음파 프로브(200)를 2D 어레이 프로브(2D Array Probe)라고 한다. 도 2b와 같이, 2D 어레이 프로브는 트랜스듀서 엘리먼트(211)가 평면상에 배열될 수 있다. 또는, 2D 어레이 프로브(110)의 일면에 트랜스듀서 엘리먼트(211)가 곡면을 형성하며 배열될 수도 있다.
- [0063] 한편, 초음파 프로브(200)에 배열되는 트랜스듀서는 초음파를 송신하거나 수신할 때 진동하게 되는데, 이 때 진동에 의한 발열이 수반된다. 특히, 2D 어레이 프로브의 경우 트랜스듀서 엘리먼트(211)의 수가 1D 어레이 프로브의 경우보다 많아져 발열량이 높아질 수 있다.
- [0064] 이렇게 발생된 열이 외부로 방출되지 못하고 초음파 프로브(200)의 전방에 마련되는 렌즈로 전달될 수 있다. 렌즈는 환자의 피부와 직접 맞닿는 부분이기 때문에, 초음파 프로브(200) 내부의 열이 환자에게 직접 전달되면 초음파 프로브(200)와 접촉되는 환자의 피부조직에 손상을 가져올 수 있다.
- [0065] 뿐만 아니라, 초음파 프로브(200) 내부에 고온 상태가 지속될 경우, 초음파 프로브(200) 내부에 마련되는 구성의 성능 저하를 초래할 수 있다. 이는 정확한 초음파 영상을 획득하는데 장애요인이 되며, 이를 기초로 한 초음파 진단은 부정확한 결과를 가져와 궁극적으로 환자의 안전에 큰 영향을 미칠 수 있다. 따라서 초음파 프로브(200)는 그 열을 효과적으로 방열하기 위한 수단을 마련할 필요가 있다.
- [0066]
- [0067] 이하에서는 방열 수단을 구비한 초음파 프로브(200)의 실시예를 설명하도록 한다.
- [0068] 도 3a 및 3b는 초음파 프로브(200)의 여러 가지 실시예에 따른 구성을 개략적으로 도시한 사시도이다.
- [0069] 초음파 프로브(200)의 일 실시예에 따르면, 초음파를 생성하는 트랜스듀서 어레이(210); 트랜스듀서 어레이의 후면에 마련되는 흡음층(220); 트랜스듀서 어레이에서 발생된 열을 흡수하는 진동형 히트 파이프(Pulsating Heat Pipe; 230); 및 진동형 히트 파이프로부터 열을 전달받아 외부로 방출하는 방열부(240);를 포함할 수 있다.
- [0070] 또한, 트랜스듀서 어레이(210)에서 생성된 초음파가 대상체에 효과적으로 전달될 수 있도록, 트랜스듀서 어레이(210)와 대상체 사이의 음향 임피던스의 차이를 감소시키는 정합층; 및 초음파 프로브(200)는 트랜스듀서에서 생성된 초음파를 집속시키는 렌즈;를 더 포함할 수 있다.
- [0071] 트랜스듀서 어레이(210)는 초음파를 생성하여 대상체로 송신하거나, 대상체에 의해 반사된 에코 초음파를 수신할 수 있다. 이를 위해 트랜스듀서 어레이(210)는 진동하여 초음파를 생성하는 트랜스듀서 엘리먼트(Element; 211); 및 트랜스듀서 엘리먼트에 공급되는 전류를 제어하는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit; 212)를 포함할 수 있다.
- [0072] 트랜스듀서 엘리먼트(211)는 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer), 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer) 또는 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 음향파를 수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(Capactive Micromachined Ultrasonic Transducer; cMUT)를 포함할 수 있다.

- [0073] 이와 같은 트랜스듀서 엘리먼트(211)는 직접 전류를 공급받을 수 있다. 이와는 달리, ASIC(212)을 통해 전류를 공급받을 수 있다. 특히, 트랜스듀서 엘리먼트(211)의 수가 증가할수록, ASIC(212)을 통해 각각의 트랜스듀서 엘리먼트(211)에 공급되는 전류를 제어하는 것이 바람직할 수 있다. ASIC(212)을 통한 집적화 기술을 적용하면 초음파 프로브(200) 및 초음파 영상장치의 신뢰성을 증가시킬 수 있고, 초음파 프로브(200)의 복잡성이 감소되어 우수한 신호처리 효율을 획득할 수 있다.
- [0074] ASIC(212)은 인쇄회로기판에 설치되어 전원으로부터 전류를 공급받을 수 있다.
- [0075] 흡음층(220)은 트랜스듀서 어레이(210)의 전면이 아닌 후면으로 진행되는 초음파를 차단하도록, 트랜스듀서 어레이(210)의 후면에 마련될 수 있다. 이를 통해 초음파 영상의 왜곡을 미연에 방지할 수 있다.
- [0076] 도 3a 및 3b의 경우, 흡음층(220)이 트랜스듀서 어레이(210)의 ASIC(212)이 설치되는 인쇄회로기판과 접촉하도록 마련되는 경우를 예시하고 있다. 그러나 이와는 달리, ASIC(212) 및 인쇄회로기판이 트랜스듀서 어레이(210)의 측면에 형성되고, 흡음층(220)은 트랜스듀서 어레이(210)의 트랜스듀서 엘리먼트(211)와 직접 접촉되는 것도 가능할 수 있다.
- [0077] 진동형 히트 파이프(230)는 트랜스듀서 어레이(210)에서 발생된 열을 흡수할 수 있다. 특히, 진동형 히트 파이프(230)는 트랜스듀서 엘리먼트(211) 뿐만아니라 ASIC(212)에서 발생되는 열을 흡수하여, 초음파 프로브(200) 내부의 온도를 제어할 수 있다.
- [0078] 진동형 히트 파이프(230)는 일반적인 히트 파이프와는 다르게 내부에 작동유체를 이동시키는 Wick 구조를 필요로 하지 않기 때문에 제작 공정이 간소하여 제작 비용이 줄어들고, 극세관을 사용하므로 고압에도 견딜 수 있으며, 신축성이 있어 설치 공간의 제약도 작은 이점이 있다.
- [0079] 진동형 히트 파이프(230)는 내경이 약 1mm내외의 세관을 사용하고, 진공상태의 세관에 임의의 비율로 작동유체를 충전시킬 수 있다. 세관 내부의 작동유체가 가열되어 핵 비등을 일으키면, 핵 비등에 의해 발생된 증기 기포가 작동유체에 합해져, 기체-액체 슬러그류의 형태가 된다. 슬러그류는 압력파를 발생시킴과 동시에 축방향 진동을 하여 세관 내부를 순환한다. 이 때, 증기 기포가 대류열전달과 잠열수송을 하여 열을 운반할 수 있다. 즉, 진동형 히트 파이프(230)는 작동유체의 증발과 응축에 의한 2상 유동에 의해 열을 빠르게 전달할 수 있다.
- [0080] 진동형 히트 파이프는 열전도도가 우수한 금속을 포함하는 세관 형태로 형성될 수 있다. 예를 들어, 진동형 히트 파이프가 구리(Cu) 세관의 형태로 형성될 수 있다. 구리는 열전도도가 우수하여 외부의 열을 잘 흡수하고, 외부로 열을 잘 방출할 수 있다.
- [0081] 이와는 달리, 진동형 히트 파이프가 구리 및 알루미늄(Al)의 합금을 포함하도록 형성될 수도 있다. 이 경우에는, 작동유체로 알루미늄에 대한 반응도가 낮은 아세톤을 이용할 수 있다.
- [0082] 그러나 진동형 히트 파이프가 반드시 금속으로만 형성되는 것은 아니고, 금속 및 비금속을 포함할 수 있고, 뿐만 아니라 비금속으로만 형성될 수도 있다.
- [0083] 진동형 히트 파이프(230)는 개루프 형(Open Loop Type) 또는 폐루프 형(Closed Loop Type) 일 수 있다. 이하에서는 설명의 편의상 진동형 히트 파이프(230)가 폐루프 형 인 경우를 전제로 설명한다.
- [0084] 진동형 히트 파이프(230)는, 트랜스듀서 어레이(210)에서 발생된 열에 의해 작동유체가 가열되도록, 흡음층(220)에 삽입되는 가열부; 가열된 작동유체가 운반되는 단열부; 및 단열부를 통해 운반된 작동유체가 냉각되도록, 방열부와 접촉되는 냉각부; 를 포함할 수 있다.
- [0085] 도 3a를 참조하면, 가열부는 흡음층(220)의 측면 중 트랜스듀서 엘리먼트(211)가 배열되는 X축 방향과 상이한 Y축 방향으로 연장되는 면에 삽입될 수 있다. 또는, 도 3b와 같이, 가열부가 흡음층(220)의 측면 중 트랜스듀서 엘리먼트(211)가 배열되는 X축 방향으로 연장되는 면에 삽입될 수도 있다.
- [0086] 또한, 도 3a 및 3b에는 가열부가 흡음층(220)의 2개의 면에 삽입되는 경우를 도시하였으나, 이와는 달리 흡음층(220)의 하나의 면을 통해 삽입될 수도 있고, 흡음층(220)의 적어도 3개의 면을 통해 삽입되는 것도 가능하다.
- [0087] 가열부는 흡음층(220) 내부에 삽입되므로, 트랜스듀서 어레이(210)에서 발생된 열이 흡음층(220)으로 전달되면 이를 가열부에서 흡수할 수 있다. 구체적으로, 트랜스듀서 어레이(210)에서 발생된 열이 흡음층(220)으로 전달되고, 이러한 열에 의해 가열부의 작동유체가 가열될 수 있다.
- [0088]

- [0089] 가열부는 트랜스듀서 어레이(210)에서 발생된 열을 흡수할 수 있도록 흡음층(220) 내부에 삽입되는 기술적 사상 안에서 다양하게 구현될 수 있다. 이하에서는 도 4 및 5를 참조하여 가열부가 흡음층(220)에 삽입되는 방법의 실시예를 설명하도록 한다.
- [0090] 도 4는 하나의 진동형 히트 파이프를 구비하는 초음파 프로브(200)의 일 실시예에 따른, 진동형 히트 파이프의 구조를 도시한 도면이다.
- [0091] 가열부는 흡음층(220)의 일면으로부터 타면으로 연장되어, 흡음층(220)을 관통하도록 설치될 수 있다. 도 4는 진동형 히트 파이프(230)가 흡음층(220)을 4번 관통(A-A', B-B', C-C', D-D')하는 경우를 예시하고 있다.
- [0092] 흡음층(220)을 관통한 진동형 히트 파이프(230)는 흡음층(220)의 타면을 통해 노출되고, 이렇게 노출된 진동형 히트 파이프(230)는 다시 흡음층(220)의 일면을 통해 흡음층(220)을 관통하도록 설치될 수 있다.
- [0093] 예를 들어, 도 4를 참조하면, 흡음층(220)의 일 면의 A로부터 타 면의 A'를 관통하는 진동형 히트 파이프(230)는, A'로부터 흡음층(220) 일 면의 B로 연결되어, 다시 흡음층(220)을 관통하고 타 면의 B'를 통해 노출되도록 설치될 수 있다. B'를 통해 노출된 진동형 히트 파이프(230)는 흡음층(220) 일 면의 C를 통해 흡음층(220)을 관통하여 C'를 통해 흡음층(220) 외부로 노출될 수 있고, 같은 방식으로 노출된 진동형 히트 파이프(230)는 흡음층(220) 일면의 D로 연결되고, D로부터 타 면의 D'를 관통하도록 설치될 수 있다. 마지막으로 D'를 통해 노출된 진동형 히트 파이프(230)는 흡음층(220) 일 면의 A와 연결되어 하나의 폐루프를 형성할 수 있다.
- [0094] 이와는 달리, 초음파 프로브(200)에 진동형 히트 파이프(230)가 복수 개 설치되는 것도 가능하다.
- [0095] 도 5는 두 개의 진동형 히트 파이프를 구비하는 초음파 프로브(200)의 일 실시예에 따른, 진동형 히트 파이프의 구조를 도시한 도면이다. 도 5의 초음파 프로브(200)는 제 1 진동형 히트 파이프(231) 및 제 2 진동형 히트 파이프(232)를 포함한다.
- [0096] 두 개의 진동형 히트 파이프(230) 각각은 흡음층(220)의 서로 다른 면을 통해 흡음층(220)에 삽입될 수 있다. 즉, 제 1 진동형 히트 파이프(231)에 속하는 가열부는 흡음층(220)의 일면을 통해 삽입되어 일면을 통해 노출되도록 설치될 수 있다. 또한 제 2 진동형 히트 파이프(232)에 속하는 가열부는 흡음층(220)의 타면을 통해 삽입되어 타면을 통해 노출되도록 설치될 수 있다.
- [0097] 이와는 달리, 제 2 진동형 히트 파이프(232)에 속하는 가열부가, 제 1 진동형 히트 파이프(231)와 동일하게, 흡음층(220)의 일면을 통해 삽입되어 일면을 통해 노출되도록 설치되는 것도 가능하다.
- [0098] 도 5를 참조하면, 제 1 진동형 히트 파이프(231)는 흡음층(220) 일면의 A를 통해 삽입되어 흡음층(220) 내부를 거쳐 흡음층(220) 일면의 D를 통해 노출될 수 있다. 이렇게 노출된 제 1 진동형 히트 파이프(231)는 흡음층(220) 외부에서 흡음층(220) 일면의 C와 연결될 수 있다. 다시 제 1 진동형 히트 파이프(231)는 흡음층(220) 일면의 C를 통해 흡음층(220) 내부로 삽입되어 흡음층(220) 일면의 B를 통해 노출될 수 있다. 마지막으로, 흡음층(220) 일면의 B를 통해 노출된 제 1 진동형 히트 파이프(231)는 흡음층(220) 외부에서 흡음층(220) 일면의 A와 연결됨으로써, 하나의 폐루프를 형성할 수 있다.
- [0099] 제 1 진동형 히트 파이프(231)와 동일한 방식으로 제 2 진동형 히트 파이프(232)도 설치될 수 있다. 그 결과 제 2 진동형 히트 파이프(232)도 하나의 폐루프를 형성할 수 있다.
- [0100] 지금까지 가열부가 흡음층(220)에 삽입되는 방법을 도 4 및 5를 참조하여 설명하였으나, 개시된 방법은 실시예에 불과하므로 이에 한정되지 않는다. 따라서, 트랜스듀서 어레이(210)에서 발생된 열에 의해 작동유체가 가열될 수 있도록 가열부가 흡음층(220)에 삽입되는 방법이라면 어떠한 경우라도 가능할 수 있다.
- [0101]
- [0102] 다시 도 3a 및 3b를 참조하면, 단열부는 일 단이 흡음층(220) 외부에서 가열부로부터 연장되도록 형성될 수 있다. 흡음층(220) 내부에서 가열된 가열부의 작동유체는, 단열부를 통해 흡음층(220) 외부로 운반될 수 있다. 이는, 트랜스듀서 어레이(210)에 의해 발생된 열이 단열부를 따라 흡음층(220) 외부로 운반됨을 의미할 수 있다.
- [0103] 단열부의 타 단은 냉각부와 연결될 수 있다. 따라서, 가열된 작동유체가 단열부를 통해 냉각부로 전달될 수 있다.
- [0104] 냉각부는 단열부를 통해 운반된 작동유체를 냉각시킬 수 있도록, 방열부(240)와 접촉되어 형성될 수 있다. 작동유체가 냉각부에 도달하면, 방열부(240)에 의해 작동유체가 냉각될 수 있다. 이는, 트랜스듀서 어레이(210)에

의해 발생된 열이 방열부(240)에 의해 방출됨을 의미할 수 있다.

- [0105] 냉각부는 다양한 방법으로 방열부(240)와 접촉될 수 있다. 도 3a는 냉각부가 방열부(240)에 삽입되는 경우를 예시하고 있다. 따라서, 냉각부는 방열부(240)의 일 면을 통해 방열부(240)에 삽입되어 접촉될 수 있다.
- [0106] 이와는 달리, 냉각부가 방열부(240)의 표면에 접촉되는 것도 가능하다. 도 6은 초음파 프로브(200)의 일 실시예에 따른 방열부(240)에 대한 냉각부의 접촉 방법의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0107] 도 6과 같이 냉각부는 방열부(240) 내부로 삽입됨이 없이 방열부(240)의 표면과 접촉되도록 마련될 수 있다. 도 6의 방법은 방열부(240) 표면에 대한 냉각부의 접촉 방법의 실시예에 불과하므로, 다양한 방법으로 냉각부가 방열부(240) 표면에 접촉하는 것이 가능할 수 있다.
- [0108] 방열부(240)와 접촉되는 냉각부의 작동유체는 방열부(240)에 의해 냉각될 수 있다. 즉, 냉각부로 운반된 작동유체가 가지는 열이 방열부(240)로 전달될 수 있다. 이를 위해, 방열부(240)는 열 전도도가 높은 금속 블록의 형태로 마련될 수 있다.
- [0109] 방열부(240)는 히트 싱크에 연결되어 외부로 열을 방출할 수 있다. 또는, 초음파 프로브(200)의 하우징에 연결되어 외부로 열을 방출하는 것도 가능하다.
- [0110]
- [0111] 도 3a 및 3b와 같이, 방열을 위해 진동형 히트 파이프(230)를 구비하는 초음파 프로브(200)는 흡음층(220)의 설계 자유도가 증가할 수 있다. 종래의 흡음층(220)은 흡음기능 뿐만 아니라 방열기능도 수행하기 때문에, 흡음기능을 수행하는 흡음물질 및 방열기능을 수행하는 금속 파우더가 결합된 형태로 구성되었다. 그러나 진동형 히트 파이프(230)를 구비하는 초음파 프로브(200)에서는 진동형 히트 파이프(230)가 방열기능을 수행함으로써, 흡음층(220)은 흡음물질만으로 구성될 수 있으며, 그 설계도 필요에 따라 자유롭게 이루어질 수 있다.
- [0112] 이하에서는, 도 7 및 8을 통해 진동형 히트 파이프(230)가 구비되는 초음파 프로브(200)에서 흡음층(220)의 다양한 실시예를 설명하도록 한다.
- [0113] 도 7은 초음파 프로브(200)의 일 실시예에 따른 흡음층(220)의 방열성능 향상을 위한 여러 가지 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 7a 내지 7c는 도 3a의 X-X' 단면을 도시한 도면이다.
- [0114] 앞서 언급한 바와 같이, 흡음층(220)은 트랜스듀서 어레이(210)의 후면에 마련될 수 있다. 흡음층(220)이 흡음물질 및 방열물질의 결합으로 구성되는 경우, 방열성능을 높이고자 할 때라도 방열물질과 흡음물질간의 비율을 고려해야 했다. 그러나, 진동형 히트 파이프(230)를 구비하는 초음파 프로브(200)의 경우에는, 흡음물질로만 구성되는 흡음층(220)에 진동형 히트 파이프(230)가 삽입되는 횟수를 증가시킴으로써 방열성능을 조절할 수 있다.
- [0115] 예를 들어, 트랜스듀서 어레이(210)에서 발생되는 열이 크지 않은 경우에는 진동형 히트 파이프(230)가 흡음층(220)에 삽입되는 횟수를 적게 할 수 있다. 반면에, 트랜스듀서 어레이(210)의 발열량이 큰 경우, 진동형 히트 파이프(230)를 흡음층(220)에 삽입하는 횟수를 증가시킴으로써 흡음층(220)과의 접촉면적을 늘리고, 이를 통해 방열성능을 높일 수 있다.
- [0116] 도 7a의 경우 진동형 히트 파이프(230)가 흡음층(220)에 4회 삽입된 경우를 예시하고 있다. 이 보다 높은 방열성능을 내기 위해서, 도 7b와 같이, 진동형 히트 파이프(230)를 흡음층(220)에 6회 삽입할 수 있다. 또한, 더 높은 방열성능을 내기 위해 도 7c와 같이 진동형 히트 파이프(230)를 흡음층(220)에 8회 삽입하는 것도 가능하다.
- [0117] 뿐만 아니라, 진동형 히트 파이프(230)가 흡음층(220) 내에서 복수의 층을 형성하도록 삽입하는 것도 가능하다.
- [0118] 도 8은 초음파 프로브(200)의 일 실시예에 따른 흡음층(220)의 흡음성능 향상을 위한 여러 가지 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 8a 내지 8c는 도 3a의 X-X' 단면을 도시한 도면이다.
- [0119] 흡음층(220)이 흡음물질 및 방열물질의 결합으로 구성되는 경우, 방열성능과 마찬가지로, 흡음성능을 높이고자 할 때라도 방열물질과 흡음물질간의 비율을 고려해야 했다. 그러나, 진동형 히트 파이프(230)를 구비하는 초음파 프로브(200)의 경우에는, 흡음층(220)을 구성하는 흡음물질을 편의에 따라 달리함으로써 흡음성능을 조절할 수 있다.
- [0120] 흡음층(220)을 구성하는 각각의 흡음물질은 서로 다른 주파수 대역의 초음파에 대한 흡음성능이 우수할 수 있다. 따라서, 흡음층(220)은 서로 다른 흡음물질을 포함하는 복수의 층으로 구성될 수 있다. 이러한 복수의 층

배열을 달리함으로써 흡음성능을 조절할 수 있다.

- [0121] 즉, 흡음층(220)이 흡음기능과 방열기능을 동시에 수행하는 경우와 달리, 흡음층(220)이 흡음기능만을 수행하는 경우 원하는 주파수 대역의 초음파를 흡수하는 성능이 우수한 흡음물질을 포함하는 복수의 층으로 흡음층(220)을 구성할 수 있는 것이다.
- [0122] 이하에서는, 임의의 제 1 주파수 영역의 초음파에 대한 흡음성능이 우수한 A물질과 임의의 제 2 주파수 영역의 초음파에 대한 흡음성능이 우수한 B물질 및 임의의 제 3 주파수 영역의 초음파에 대한 흡음성능이 우수한 C물질을 전제로 설명한다.
- [0123] 제 1 주파수 영역과 제 2 주파수 영역의 초음파에 대한 우수한 흡음성능을 내기 위해 흡음층(220)은 A 및 B물질을 포함하는 A층 및 B층으로 구성될 수 있다. 이 경우, 도 8a와 같은 형태로 흡음층(220)이 마련될 수 있다. 이때, 방열성능이 흡음성능보다 중요하다고 판단되면, 도 8a와 같이, 트랜스듀서 어레이(210)와 가장 가까운 곳에 진동형 히트 파이프(230)를 삽입할 수 있다.
- [0124] 또는, 도 8b와 같이, A층이 진동형 히트 파이프(230)보다 트랜스듀서 어레이(210)에 인접하도록 형성될 수도 있다. 제 1 주파수 영역의 초음파를 흡음하는 것이 방열기능보다 더 중요하다고 판단되는 경우, 트랜스듀서 어레이(210)와 가장 인접하여 A층을 배치하고, A층의 후면에 진동형 히트 파이프(230)가 삽입될 수 있다.
- [0125] 뿐만 아니라, 흡음층(220) 내부의 복수의 층의 사이에 진동형 히트 파이프(230)가 삽입되는 것도 가능하다. 도 8c와 같이, B층과 C층의 사이에 진동형 히트 파이프(230)가 삽입될 수도 있다.
- [0126] 이와는 달리, 흡음층(220) 내부의 복수의 층의 경계에 진동형 히트 파이프(230)가 삽입될 수도 있다. 예를 들어 B층과 C층의 경계에 진동형 히트 파이프(230)가 삽입되어 B층 및 C층 모두에 접할 수도 있다.
- [0127] 이처럼, 흡음층(220)은 초음파 프로브(200)의 사용 목적, 성능, 또는 적용 대상 등을 고려하여 자유롭게 내부 설계가 가능할 수 있다.
- [0128]
- [0129] 지금까지는, 진동형 히트 파이프(230)가 구비되는 초음파 프로브(200)에서 흡음층(220)의 다양한 실시예를 설명하였다. 이하에서는 진동형 히트 파이프(230)가 구비되는 초음파 프로브(200)에서 방열의 흐름을 설명하도록 한다.
- [0130] 도 9a 내지 9c는 초음파 프로브(200)의 일 실시예에 따른 방열의 흐름을 설명하기 위한 도면이다. 도 9a 내지 9c에서 화살표는 열의 진행방향을 나타낸다.
- [0131] 먼저 도 9a와 같이 트랜스듀서 어레이(210)에서 발생된 열이 흡음층(220)으로 전달될 수 있다. 트랜스듀서 엘리먼트(211)의 수가 증가함에 따라, 트랜스듀서 엘리먼트(211)에 전류를 전달하는 ASIC(212)의 발열량이 증가할 수 있다. 이렇게 발생된 열은 초음파 프로브(200) 성능 저하는 물론 초음파 프로브(200)와 접촉되는 환자의 피부조직에 손상을 가져올 수 있다. 따라서 이러한 열을 방출하기 위한 방열 구성이 마련될 필요가 있다.
- [0132] 도 9b를 참조하면, 흡음층(220)으로 전달된 열은 진동형 히트 파이프(230)를 통해 방열부(240)로 전달될 수 있다. 흡음층(220)으로 전달된 열을 흡수하기 위해 진동형 히트 파이프(230)가 흡음층(220)에 삽입될 수 있고, 진동형 히트 파이프(230)는 흡수한 열을 외부로 방출하기 위해 방열부(240)로 전달할 수 있다.
- [0133] 마지막으로, 도 9c와 같이, 방열부(240)는 진동형 히트 파이프(230)가 흡수한 열을 전달받아 외부로 방출할 수 있다. 방열부(240)는 히트싱크와 연결되어 열을 외부로 방출할 수도 있고, 초음파 프로브(200) 하우징에 연결되어 열을 외부로 방출하는 것도 가능할 수 있다.
- [0134] 이처럼 진동형 히트 파이프(230)를 구비한 초음파 프로브(200)는 트랜스듀서 어레이(210)에서 발생되는 열을 효과적으로 외부로 방출할 수 있다.

## 부호의 설명

- [0135] 200 : 초음파 프로브
- 210 : 트랜스듀서 어레이
- 211 : 트랜스듀서 엘리먼트

212 : ASIC

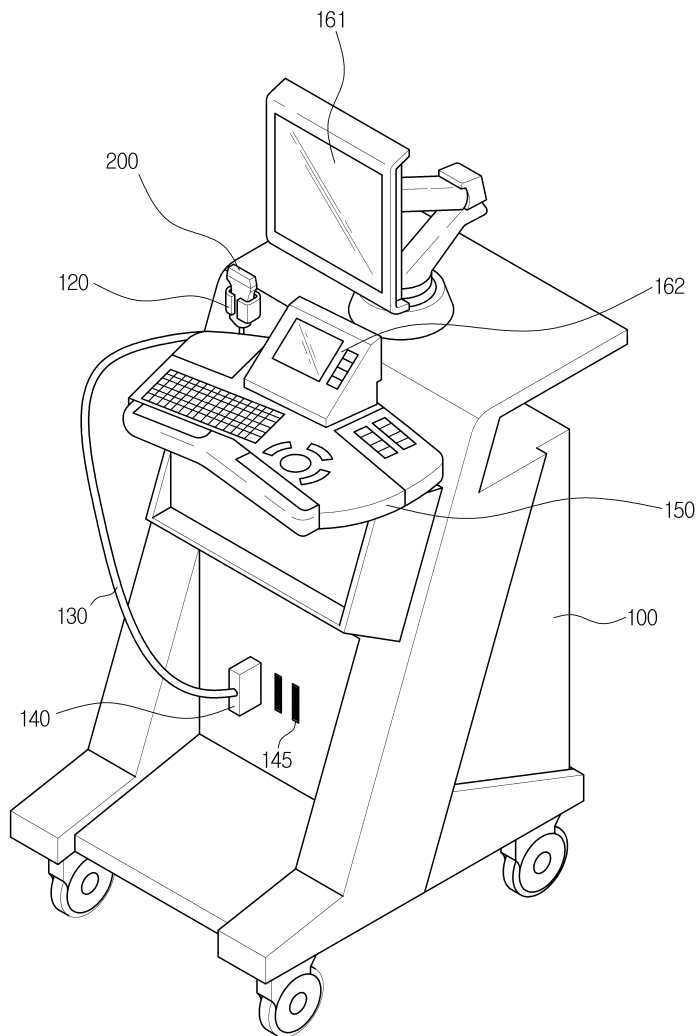
220 : 흡음층

230 : 진동형 히트 파이프

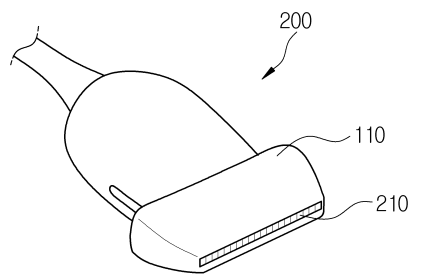
240 : 방열부

## 도면

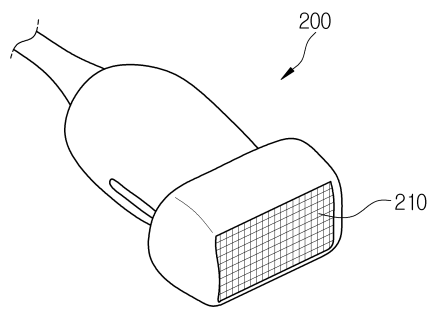
### 도면1



도면2



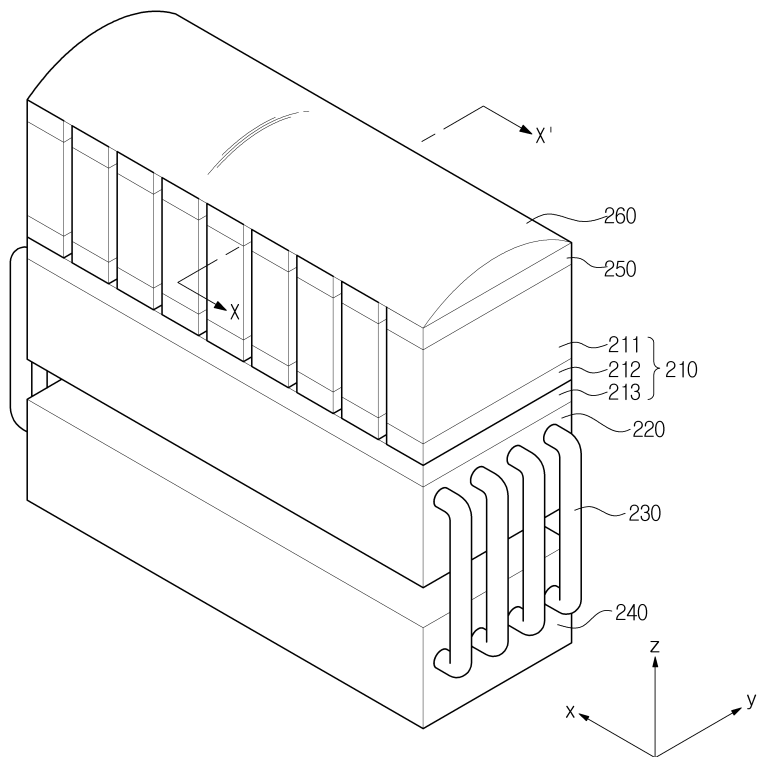
(a)



(b)

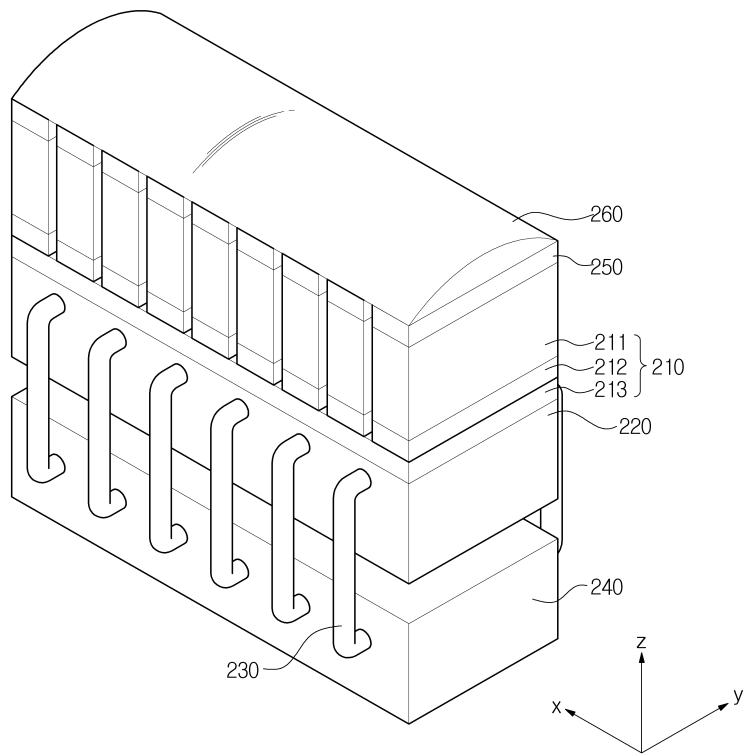
도면3a

200



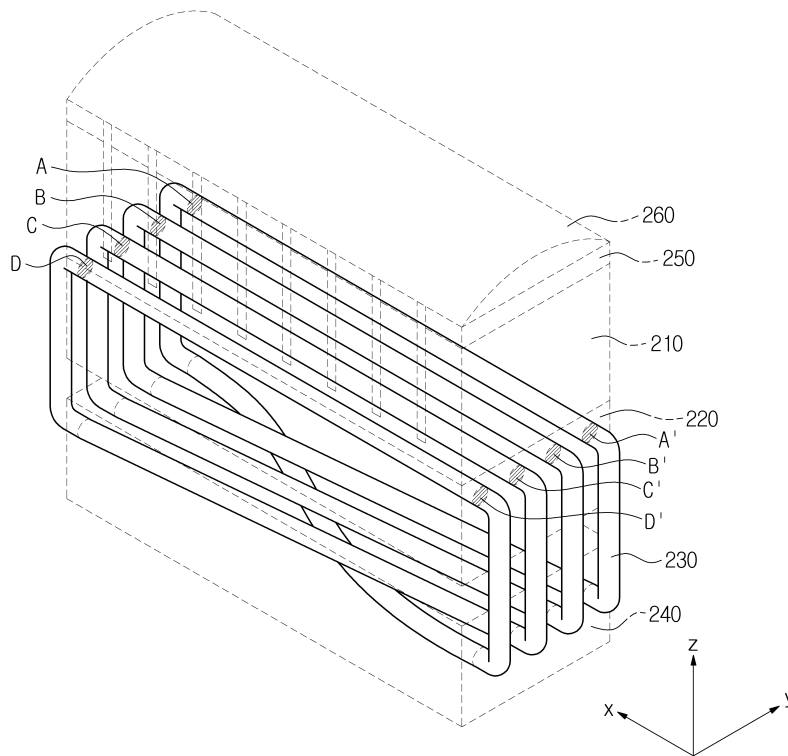
도면3b

200



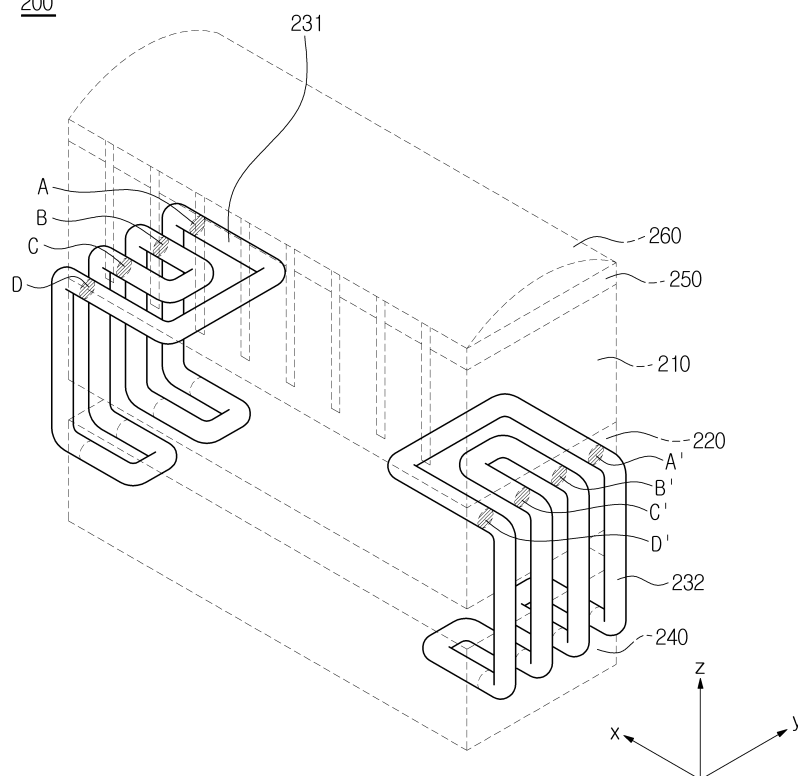
도면4

200



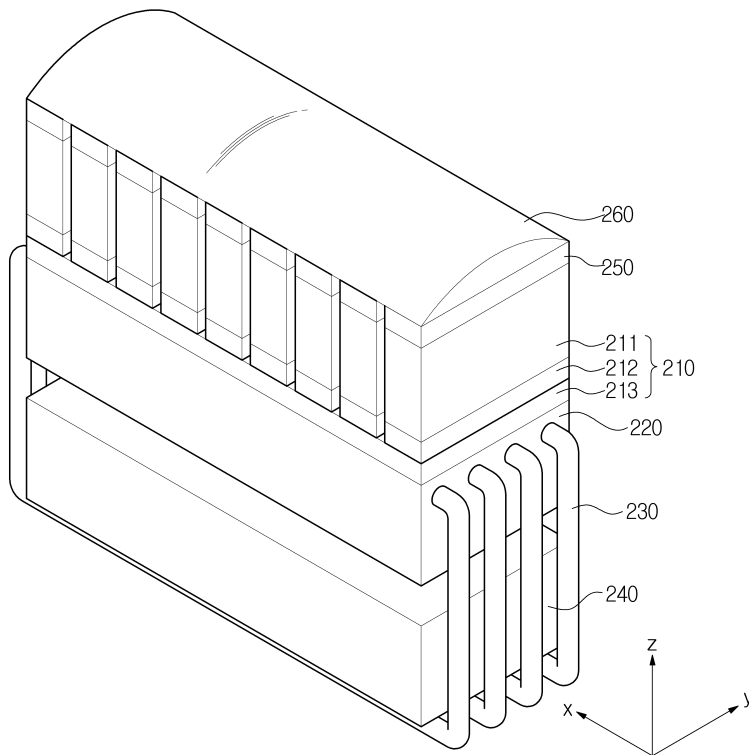
도면5

200

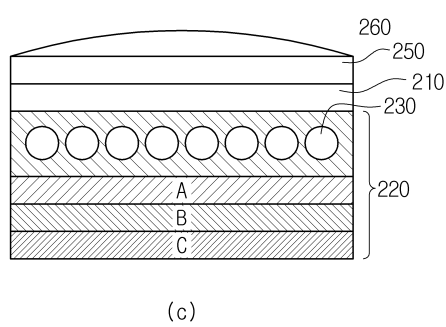
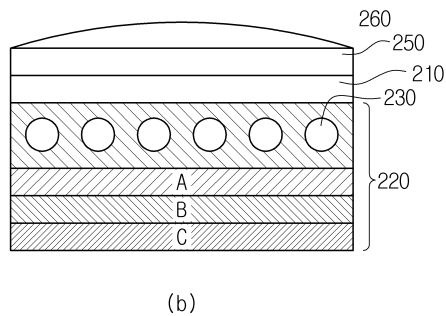
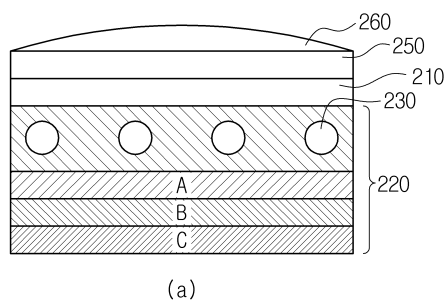


도면6

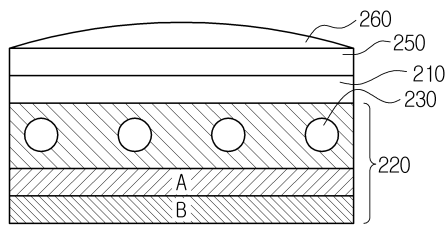
200



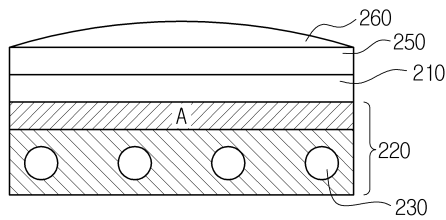
도면7



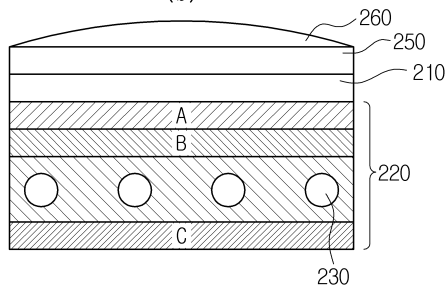
도면8



(a)



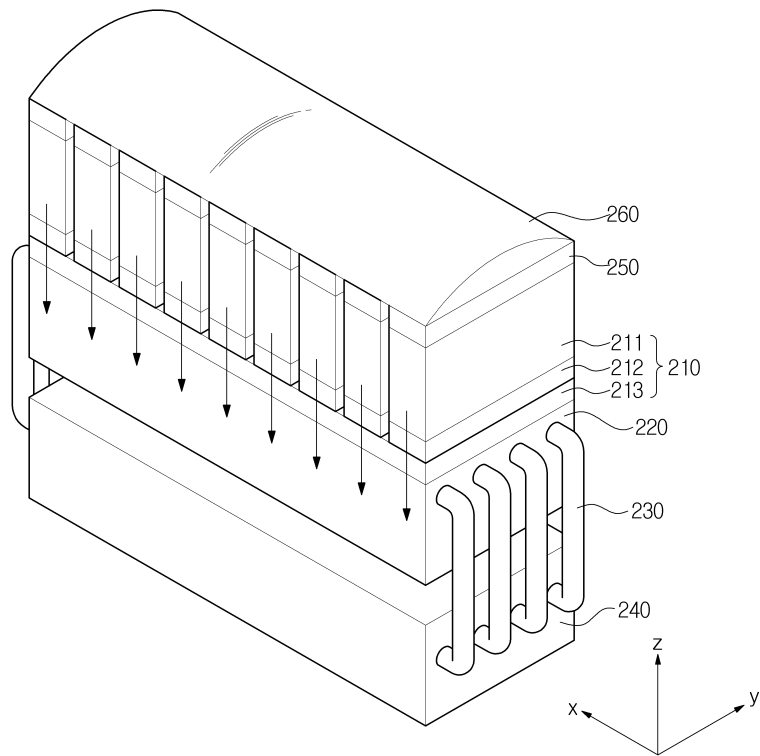
(b)



(c)

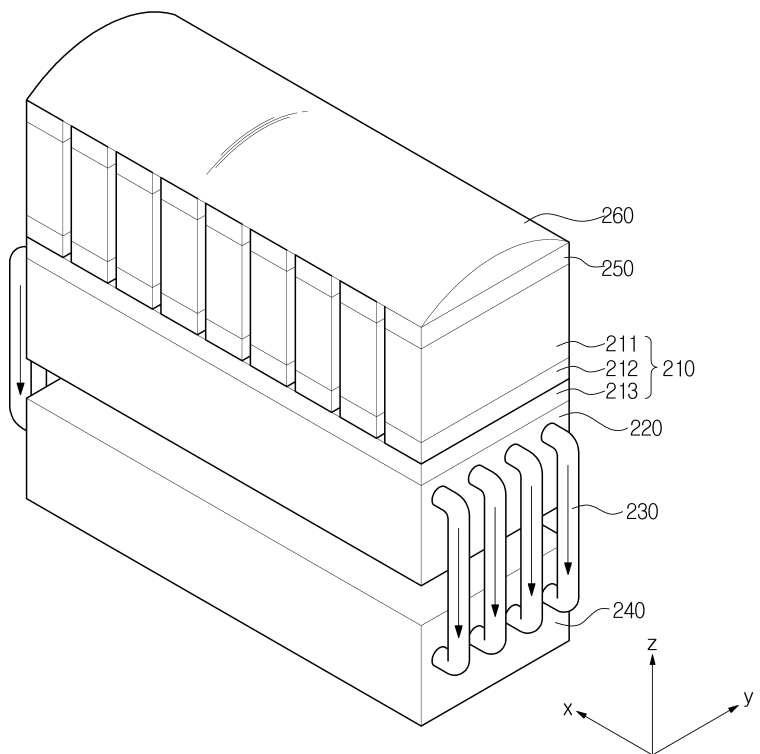
도면9a

200



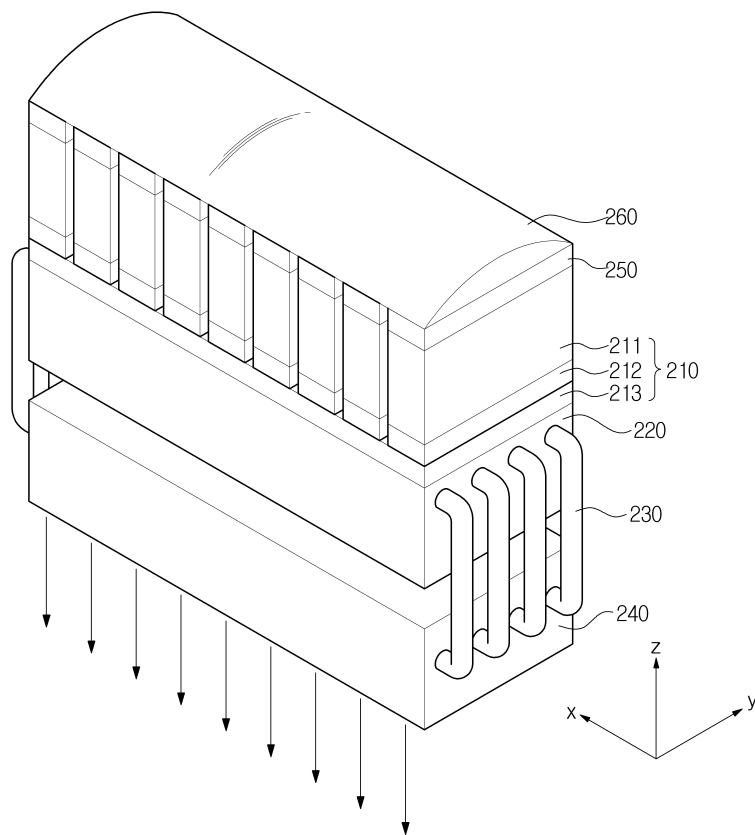
도면9b

200



도면9c

200



|                |                                                                                                                            |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声波探头及其制造方法                                                                                                                |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR101674528B1</a>                                                                                              | 公开(公告)日 | 2016-11-09 |
| 申请号            | KR1020140054784                                                                                                            | 申请日     | 2014-05-08 |
| [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 SUNG KI<br>김성기<br>WONCHANGYEON<br>원창연                                                                                  |         |            |
| 发明人            | 김성기<br>원창연                                                                                                                 |         |            |
| IPC分类号         | G01N29/24 A61B8/00                                                                                                         |         |            |
| CPC分类号         | G01N29/24 A61B8/00 A61B8/4444 A61B8/4405 A61B8/4494 A61B8/546 A61B2560/06 B06B1/02<br>G01S7/52079 G01S15/8915 Y10T29/49007 |         |            |
| 其他公开文献         | KR1020150128050A                                                                                                           |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                  |         |            |

#### 摘要(译)

提供一种具有用于有效散热的脉动热管的超声波探头及其制造方法。根据超声探头的一个实施例，一种用于产生超声波的换能器阵列数组)；设置在换能器阵列的后表面上的吸声层；一种振动热管，用于吸收换能器阵列中产生的热量；以及散热单元，其从振动热管接收热量并将热量排放到外部；可能包括有。

200

