



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0122472
(43) 공개일자 2015년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 29/24 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0048771

(22) 출원일자 2014년04월23일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

경북대학교 산학협력단

대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)

(72) 발명자

김영일

경기도 수원시 장안구 화산로187번길 19 천천래미
안 104동 1303호

송종근

경기도 용인시 기흥구 흥덕3로 20, 신동아 파밀리
에 1212동 103호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 12 항

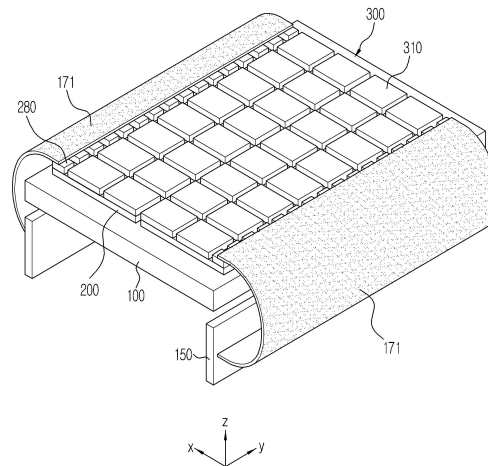
(54) 발명의 명칭 초음파 프로브 및 그 제조방법

(57) 요약

cMUT어레이가 본딩된 집적회로와 제어보드가 연성인쇄회로기판으로 연결된 초음파 프로브를 제공한다.

초음파 프로브는 초음파를 발생시키는 cMUT어레이; 상기 cMUT어레이가 본딩되는 집적회로; 및 일단이 상기 집적회로에 연결되어 상기 집적회로로 신호를 출력하는 연성인쇄회로기판;을 포함한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

김배형

경기도 용인시 기흥구 금화로11번길 10 금화마을주
공3단지아파트 305동 1403호

노용래

대구광역시 북구 대학로 80 경북대학교 기계공학과

이은성

경기도 화성시 삼성전자로 12 프리언스 오피스텔
1206

조경일

서울특별시 송파구 양재대로 1218 올림픽선수촌2단
지아파트 229동 502호

최민석

서울특별시 송파구 올림픽로 525 현대아파트 103동
707호

명세서

청구범위

청구항 1

초음파를 발생시키는 cMUT어레이;
 상기 cMUT어레이가 본딩되는 집적회로; 및
 일단이 상기 집적회로에 연결되어 상기 집적회로로 신호를 출력하는 연성인쇄회로기판;을 포함하고,
 상기 집적회로는,
 전면에 마련되는 복수의 패드와, 상기 복수의 패드 각각의 전면에 마련되는 이방성 도전필름을 포함하고,
 상기 연성인쇄회로기판은 그 일단이 상기 이방성 도전필름에 연결되는 초음파 프로브.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 연성인쇄회로기판의 타단과 연결되어 상기 연성인쇄회로기판을 통해 상기 집적회로로 신호를 출력하고, 상기 집적회로와 미리 정해진 각도를 형성하도록 상기 집적회로의 후방에 설치되는 적어도 하나의 제어보드;를 더 포함하는 초음파 프로브.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 이방성 도전필름은 열과 압력의 인가 시 상기 연성인쇄회로기판과 상기 패드를 본딩시키는 것을 특징으로 하는 초음파 프로브.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 집적회로는 상기 cMUT어레이 본딩된 영역 이외의 영역에 마련된 복수의 패드를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 cMUT어레이가 본딩된 집적회로를 지지하도록 상기 집적회로의 후면에 마련되는 지지부를 더 포함하는 초음파 프로브.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 cMUT어레이, 집적회로 및 연성인쇄회로기판을 그 내부에 구비하는 전단부와 사용자가 파지할 수 있도록 마련되는 후단부로 형성되는 하우징을 더 포함하는 초음파 프로브.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 연성인쇄회로기판의 타단과 연결되어 상기 연성인쇄회로기판을 통해 상기 집적회로로 신호를 출력하고, 상기 집적회로와 미리 정해진 각도를 형성하도록 상기 하우징 후단부의 내부 공간에서 상기 집적회로의 후방에 설치되는 적어도 하나의 제어보드;를 더 포함하는 초음파 프로브.

청구항 8

전면에 cMUT어레이가 본딩되는 집적회로;

상기 cMUT어레이가 본딩된 영역 이외의 전면 영역에 마련된 복수의 패드;

상기 복수의 패드 각각의 전면에 마련되는 이방성 도전필름; 및

일단이 상기 이방성 도전필름에 연결되어 상기 집적회로로 신호를 출력하는 연성인쇄회로기판;을 포함하는 초음파 프로브.

청구항 9

초음파를 발생시키는 cMUT어레이를 집적회로에 본딩하는 단계;

상기 집적회로의 복수의 패드 전면에 이방성 도전필름을 마련하는 단계; 및

열과 압력 중 적어도 하나를 인가하여 상기 연성인쇄회로기판의 일단을 상기 이방성 도전필름에 연결하는 단계;를 포함하는 초음파 프로브의 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 연성인쇄회로기판을 통해 상기 집적회로로 신호를 출력하는 제어보드를 상기 집적회로와 미리 정해진 각도를 형성하도록 상기 집적회로의 후방에 설치하는 단계; 및

상기 제어보드에 상기 연성인쇄회로기판의 타단을 연결하는 단계;를 포함하는 초음파 프로브의 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 cMUT어레이, 집적회로 및 연성인쇄회로기판을 커버하도록 마련된 전단부와, 상기 제어보드를 커버할 수 있도록 마련된 후단부로 형성되는 하우징을 조립하는 단계;를 더 포함하는 초음파 프로브.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 cMUT어레이가 본딩된 집적회로를 지지하도록 상기 집적회로의 후면에 지지부를 설치하는 단계;를 더 포함하는 초음파 프로브의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 초음파 프로브에 관한 것이다.

배경 기술

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

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

[0004] 초음파 영상장치는 대상체 내부의 영상을 얻기 위해 초음파를 대상체로 방출하고, 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신하는 초음파 프로브를 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 개시된 일 실시예는 cMUT어레이가 본딩된 집적회로와 제어보드가 연성인쇄회로기판으로 연결된 초음파 프로브를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 초음파 프로브는 초음파를 발생시키는 cMUT어레이; 상기 cMUT어레이가 본딩되는 집적회로; 및 일단이 상기 집적회로에 연결되어 상기 집적회로로 신호를 출력하는 연성인쇄회로기판;을 포함하고, 상기 집적회로는, 전면에 마련되는 복수의 패드와, 상기 복수의 패드 각각의 전면에 마련되는 이방성 도전필름을 포함하고, 상기 연성인쇄회로기판은 그 일단이 상기 이방성 도전필름에 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0007] 초음파 프로브는 전면에 cMUT어레이가 본딩되는 집적회로; 상기 cMUT어레이 본딩된 영역 이외의 전면 영역에 마련된 복수의 패드; 상기 복수의 패드 각각의 전면에 마련되는 이방성 도전필름; 및 일단이 상기 이방성 도전필름에 연결되어 상기 집적회로로 신호를 출력하는 연성인쇄회로기판;을 포함한다.

[0008] 초음파 프로브의 제조방법은 초음파를 발생시키는 cMUT어레이를 집적회로에 본딩하는 단계; 상기 집적회로의 복수의 패드 전면에 이방성 도전필름을 마련하는 단계; 및 열과 압력 중 적어도 하나를 인가하여 상기 연성인쇄회로기판의 일단을 상기 이방성 도전필름에 연결하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

[0009] 개시된 실시예에 따르면, cMUT어레이 사이즈의 감소없이 초음파 프로브가 인체에 닿는 면적을 줄일 수 있다.

[0010] 또한, 집적회로와 제어보드를 와이어링(wiring)하지 않고 연성인쇄회로기판을 사용하여 연결함으로써 공정의 난이도를 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 초음파 영상장치의 예시적 구성을 도시한 사시도이다.

도 2는 초음파 영상장치의 예시적 구성을 도시한 블록도이다.

도 3은 개시된 실시예에 따른 초음파 프로브의 트랜스듀서 모듈의 예시적인 구성을 도시한 사시도이다.

도 4는 도 3의 트랜스듀서 모듈의 트랜스듀서 어레이의 구성을 단계적으로 확대하여 개념적으로 나타낸 도면이다.

도 5는 개시된 실시예에 따른 초음파 프로브의 트랜스듀서 모듈의 예시적인 구성을 도시한 분해 사시도이다.

도 6은 개시된 실시예에 따른 초음파 프로브의 트랜스듀서 모듈의 예시적인 구성을 도시한 단면도이다.

도 7은 이방성 도전필름을 통한 접합과정을 개념적으로 나타낸 도면이다.

도 8은 이방성 도전필름에 의한 집적회로와 연성인쇄회로기판의 접합을 개념적으로 나타낸 도면이다.

도 9는 와이어를 통해 제어보드와 집적회로가 연결된 적층 구조의 트랜스듀서 모듈을 나타낸 사시도이다.

도 10은 개시된 실시예에 따른 초음파 프로브의 제조방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하 구체적인 실시예들을 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0013] 도 1은 초음파 영상장치의 예시적 구성을 도시한 사시도이고, 도 2는 초음파 영상장치의 예시적 구성을 도시한 블록도이다.

[0014] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 초음파 영상장치는, 대상체(ob)에 초음파를 조사하고 대상체(ob)로부터 에코 초음파를 수신하여 전기적 신호(이하 초음파 신호라 함)로 변환하는 초음파 프로브(p)와, 초음파 신호를 기초로 초음파 영상을 생성하는 본체(M)를 포함한다. 도 1에 도시된 것처럼, 본체(M)는 초음파 프로브(P)와 연결되고, 입력부(i)와 디스플레이부(d)를 구비한 워크 스테이션일 수 있다.

[0015] 도 2에 도시된 것처럼, 본체(M)는 초음파 프로브(P)로부터 출력된 초음파 신호를 기초로 영상을 생성하는 영상

처리부(400), 영상처리부(400)에서 생성된 초음파 영상을 저장하는 시스템 메모리(410), 영상처리부(400)에서 생성된 초음파 영상이나 시스템 메모리(410)에 저장된 초음파 영상을 표시하는 디스플레이부(d), 트랜스듀서 모듈(T)의 초음파 조사를 제어하는 초음파 발생 제어부(430), 트랜스듀서 모듈(T)로 소정의 교류 전류를 인가하는 전원(450), 초음파 영상장치의 제어를 위해 사용자로부터 소정의 지시나 명령을 입력 받는 입력부(i) 및 초음파 발생 제어부(430), 영상처리부(400), 시스템 메모리(410) 및 디스플레이부(d)를 제어하여 초음파 영상장치의 전반적인 동작을 제어하는 시스템 제어부(440)를 포함한다.

[0016] 영상처리부(400)는 초음파 신호를 기초로 사용자, 예를 들어 의사나 환자 등이 시각적으로 대상체(ob), 예를 들어 인체의 내부를 확인할 수 있도록 영상을 생성한다.

[0017] 영상 처리부(400)는 초음파 신호를 이용하여 생성한 초음파 영상을 시스템 메모리(410)나 디스플레이부(d)로 전달한다.

[0018] 또한 영상처리부(400)는 실시예에 따라서 초음파 영상에 대해 별도의 추가적인 영상 처리를 더 수행할 수 있다. 예를 들어 영상처리부(400)는 초음파 영상의 대조(contrast)나 명암(brightness), 선예도(sharpness)를 보정하거나 또는 재조정하는 것 등과 같은 영상 후처리(post-processing)을 더 수행할 수 있다.

[0019] 또한 초음파 영상의 특정 부위를 다른 부위와 구별하기 위해 다른 색상으로 표현하거나 마커를 이용하여 표시하는 등의 공지된 기술을 이용하여 더 강조할 수도 있고, 복수의 초음파 영상을 생성한 후 복수의 초음파 영상을 이용하여 입체 초음파 영상을 생성하는 것도 가능하다. 이와 같은 영상처리부(400)의 추가적인 영상 처리는 미리 정해진 설정에 따라 수행될 수도 있고, 입력부(i)를 통해 입력되는 사용자의 지시 또는 명령에 따라 수행될 수도 있다.

[0020] 시스템 메모리(410)는 영상처리부(400)에서 생성된 초음파 영상 또는 별도의 후처리가 수행된 초음파 영상을 저장하고, 디스플레이부(d)는 영상처리부(400)에서 생성된 초음파 영상이나 시스템 메모리(410)에 저장된 초음파 영상을 표시하여 사용자가 대상체(ob) 내부의 구조나 조직 등을 시각적으로 확인할 수 있도록 한다.

[0021] 초음파 발생 제어부(430)는 시스템 제어부(440)의 명령에 따라서 송신 펄스를 생성하여 트랜스듀서 모듈(T)에 전달한다. 트랜스듀서 모듈(T)은 초음파 발생 제어부로부터 출력된 송신 펄스에 따라 초음파를 생성하여 대상체(ob)로 조사한다.

[0022] 또한 초음파 발생 제어부(430)는 전원(450)이 트랜스듀서 모듈(T)로 소정의 교류 전류를 인가할 수 있도록 전원(450)에 대한 별도의 제어 신호를 생성할 수 있다.

[0023] 시스템 제어부(440)는 상술한 초음파 발생 제어부(430), 영상처리부(400), 시스템 메모리(410) 및 디스플레이부(d) 등의 초음파 영상장치의 전반적인 동작을 제어한다.

[0024] 실시예에 따라, 시스템 제어부(440)는 미리 정해진 설정에 따라서 초음파 영상장치의 동작을 제어할 수 있고, 입력부(i)를 통해 입력되는 사용자의 지시 또는 명령에 따라서 소정의 제어 명령을 생성한 후 초음파 영상장치의 동작을 제어할 수도 있다.

[0025] 입력부(i)는 초음파 이미징 장치의 제어를 위해 사용자로부터 소정의 지시나 명령을 입력 받는다. 입력부(i)는 예를 들어 키보드(keyboard), 마우스(mouse), 트랙볼(trackball), 터치스크린(touch screen) 또는 패들(paddle) 등과 같은 사용자 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0026] 초음파 프로브(p)는 초음파를 이용하여 대상체(ob)의 목표 부위에 대한 정보를 수집한다.

[0027] 도 2를 참조하면 초음파 프로브(p)는 초음파를 발생시켜 대상체(ob) 내부의 목표 부위에 조사하고, 에코 초음파를 수신하는 트랜스듀서 모듈(T)을 포함한다.

[0028] 트랜스듀서 모듈(T)은 인가되는 펄스 신호 또는 교류 신호에 따라서 초음파를 생성하여 대상체(ob)로 조사한다. 대상체(ob)로 조사된 초음파는 대상체(ob) 내부의 목표 부위에서 반사된다. 트랜스듀서 모듈(T)은 반사된 에코 초음파를 수신하고 수신된 에코 초음파를 전기적 신호로 변환하여 초음파 신호를 생성한다.

[0029] 트랜스듀서 모듈(T)은, 외부의 전원 공급 장치나 내부의 축전 장치, 예를 들어 배터리(battery) 등으로부터 전원을 공급받는다. 전원이 공급되면, 트랜스듀서 모듈(T)을 구성하는 압전 진동자나 박막이 진동하게 된다. 트랜스듀서 모듈(T)은 압전 진동자나 박막의 진동에 의해 발생하는 초음파를 대상체로 조사한다. 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신하면, 트랜스듀서 모듈(T)을 구성하는 압전 진동자나 박막은 수신된 에코 초음파에 대응하여 진동한다. 트랜스듀서 모듈(T)은 압전 진동자나 박막의 진동 주파수에 대응하는 주파수의 교류 전류를 생

성하여 초음파를 전기적 신호(이하 초음파 신호)로 변환한다.

- [0030] 이하 트랜스듀서 모듈(T)에 대해 도 3 내지 도 6을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다. 도 3은 개시된 실시예에 따른 초음파 프로브의 트랜스듀서 모듈의 예시적인 구성을 도시한 사시도이고, 도 4는 도 3의 트랜스듀서 모듈의 트랜스듀서 어레이의 구성을 단계적으로 확대하여 개념적으로 나타낸 도면이다. 도 5는 개시된 실시예에 따른 초음파 프로브의 트랜스듀서 모듈의 예시적인 구성을 도시한 분해 사시도이고, 도 6은 개시된 실시예에 따른 초음파 프로브의 트랜스듀서 모듈의 예시적인 구성을 도시한 단면도이다.
- [0031] 도 3을 참조하면, 트랜스듀서 모듈(T)은 초음파를 송수신하는 트랜스듀서 어레이(300), 트랜스듀서 어레이(300)가 본딩되는 집적회로(200), 집적회로(200)로 초음파를 생성하기 위한 송신신호를 출력하는 제어보드(150), 집적회로(200)와 제어보드(150)를 연결하여 제어보드(150)로부터 출력되는 송신신호를 집적회로(200)로 신호를 출력하는 연성인쇄회로기판(171) 및 상기 집적회로(200)를 지지하는 지지부(100)를 포함한다.
- [0032] 트랜스듀서 어레이(300)는 초음파를 송수신하는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트(312)를 포함한다. 트랜스듀서 엘리먼트(312)로는, 초음파 프로브 장치에 주로 사용되던 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer)나, 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer) 또는 압전형 미세가공 초음파 트랜스듀서(piezoelectric micromachined ultrasonic transducer, pMUT) 등이 이용될 수 있으며, 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer, 이하 cMUT으로 약칭한다)도 사용될 수도 있다. 본 발명에서는 cMUT을 트랜스듀서 엘리먼트(312)의 일 예로 들어 설명한다.
- [0033] cMUT 어레이(300)는 도 3 내지 도 6에 도시된 것처럼, 2차원 어레이 형태를 가질 수 있다.
- [0034] 타일(tile, 310)은 cMUT 어레이(300)를 구성하는 기본 유닛이다. 타일(310)은 2차원 어레이 형태로 배열된 엘리먼트(312)로 구성된다. 엘리먼트(312)는 전기적 신호가 인가되면 진동하는 2차원 어레이 형태로 배열된 다수의 박막(313)을 포함한다.
- [0035] 예를 들면, 도 4에 도시된 것처럼, cMUT 어레이(300)는 32개의 타일(310)로 구성된 4x8 사이즈의 2차원 어레이 형태를 가질 수 있다. 그리고, 하나의 타일(310)은 256개의 엘리먼트(312)로 구성된 16X16 사이즈의 2차원 어레이 형태를 가질 수 있다. 하나의 엘리먼트(312)는 전기적 신호가 인가되면 진동하여 초음파를 생성하는 20-25개의 박막(313)을 포함할 수 있다. 이 경우, cMUT 어레이(300)는 총 163,840-204,800개의 박막(313)을 포함할 수 있다.
- [0036] 전술한 것처럼, 초음파 프로브(P)의 트랜스듀서인 cMUT 어레이(300)가 32개의 타일(310)로 구성된 4x8 사이즈의 2차원 어레이 형태를 가질 경우, cMUT 어레이(300)의 각 열마다 상위 두 개의 타일(310)과 하위 두 개의 타일(310)에 인가되는 전기적 신호를 각각 제어하기 위한 두 개의 집적회로(200)가 본딩될 수 있다.
- [0037] 예를 들면, cMUT 어레이(300)는 플립칩 본딩 방식으로 ASIC(Application Specific Integrated Circuits)과 같은 집적회로(200)에 본딩될 수 있다. cMUT 어레이(300)가 본딩된 집적회로(200)는 연성인쇄회로기판(171)을 통해 제어보드(150)와 연결될 수 있다. 이에 대해서는 구체적으로 후술한다. 제어보드(150)를 통해 송신 신호가 인가되면, 집적회로(200)는 로직에 따라 cMUT 어레이(300)로 인가되는 송신 신호를 제어하여 초음파의 발생을 조절할 수 있다. 제어보드(150)에서 인가되는 송신신호는 본체(M)의 초음파 발생 제어부로부터 출력되는 송신펄스일 수 있다. 다른 실시예로는 제어보드(150)가 직접 송신펄스를 생성하여 연성인쇄회로기판(171)을 통해 집적회로(200)로 출력할 수도 있다.
- [0038] 지지부(100)는 cMUT 어레이(300)의 타일구조를 지지하기 위해 cMUT 어레이(300)의 타일 형태에 대응하는 홈이 형성된 프레임 형태를 가질 수 있다. 도 5에 도시된 것처럼, 지지부(100)에는 cMUT 어레이(300)를 구성하는 타일(310)이 본딩된 각각의 집적회로(200)가 안착될 수 있는 홈 구조가 형성될 수 있다.
- [0039] 한편, 도 3, 도 5 및 도 6에 도시된 것처럼, cMUT 어레이(300)가 본딩된 집적회로(200)에는 연성인쇄회로기판(171)이 부착된다.
- [0040] 도 3 및 도 5에 도시된 것처럼, 집적회로(200)는 그 양 단에 y축 방향으로 연성인쇄회로기판(171)이 연결되는 패드(270)들을 포함한다. 연성인쇄회로기판(171)의 전극(P)들은 집적회로(200)의 패드(270)들과 연결된다. 연성인쇄회로기판(171)은 제어보드(150)로부터 출력되는 송신신호를 집적회로(200)로 전달한다.
- [0041] 연성인쇄회로기판(171)과 패드(270)는 직접 연결될 수도 있으나, 개시된 실시예에 따르면, 패드(270) 위에 이방

성 도전필름(280)(anisotropic conductive film, ACF)이 부착되고 이방성 도전필름(280) 위에 연성인쇄회로기판(171)이 부착된다.

[0042] 도 7은 이방성 도전필름을 통한 접합과정을 개념적으로 나타낸 도면이고, 도 8은 이방성 도전필름에 의한 집적회로와 연성인쇄회로기판의 접합을 개념적으로 나타낸 도면이다.

[0043] 이방성 도전필름(280)은 필름형태의 열경화성 에폭시 혹은 아크릴 수지 내부에 도전입자(CP)가 분산된 형태를 갖는다. 이방성 도전필름(280)은 열과 압력을 가해주는 공정을 통해 각종 전자부품들을 기계적, 전기적으로 접합시킨다.

[0044] 도 7에 나타낸 것처럼, 이방성 도전필름(ACF)은 접합시키고자 하는 대상체들(substrate1 및 substrate2)의 전극(P) 사이에 마련된다. substrate1에 열과 압력이 가해지면, substrate1과 substrate2는 이방성 도전필름(ACF)에 의해 기계적으로 접합되고, 이방성 도전필름(ACF) 내부의 도전입자(CP)에 의해 전기적으로도 접합된다.

[0045] 도 8에 도시된 것처럼, 이방성 도전필름(280)이 집적회로(200)의 패드(270)와 연성인쇄회로기판(171)의 전극(P) 사이에 위치한 상태에서, 열과 압력이 연성인쇄회로기판 또는 집적회로에 가해지면, 이방성 도전필름(280)은 유동성을 갖게 된다. 그리고 패드(270)와 전극(P) 사이의 도전입자(CP)는 패드(270) 및 전극(P)과 물리적으로 접촉되어 패드(270)와 전극(P)을 통전시키게 된다.

[0046] 이방성 도전필름(280)이 경화되면 연성인쇄회로기판(171)은 집적회로(200)에 기계적으로 부착된다. 그리고 이방성 도전필름(280)의 도전입자(CP)는 집적회로(200)의 패드(270)와 연성인쇄회로기판(171)의 전극(P)을 전기적으로 연결한다. 연성인쇄회로기판(171)으로부터 출력되는 신호는 도전입자(CP)에 의해 집적회로(200)로 전달된다.

[0047] 도 3, 도 5 및 도 6에 도시된 것처럼, 연성인쇄회로기판(171)은 이방성 도전필름(280)에 의해 집적회로(200)의 양단에 각각 접합될 수 있다. 또는, 하나의 연성인쇄회로기판(171)이 집적회로(200)의 어느 일단에만 접합될 수도 있다.

[0048] 집적회로(200)에 접합된 연성인쇄회로기판(171)들의 타단은 제어보드(150)와 연결된다. 제어보드(150)는 송신신호를 생성하고 초음파 신호를 처리하기 위한 전자소자들이 실장된 인쇄회로기판으로 구현될 수 있다.

[0049] 연성인쇄회로기판(171)의 타단은 공지된 다양한 커넥터를 통해 제어보드(150)에 연결될 수 있고, 전술한 것처럼, 제어보드(150)의 전극들과 이방성 도전필름(280)을 통해 접합될 수도 있다.

[0050] 도 3, 도 5 및 도 6에 도시된 것처럼, 두 개의 제어보드(150)는 지지부(100)의 후면에 지지부(100) 및 집적회로(200)에 대해 수직하게 마련되도록 설치될 수 있다. 제어보드(150)가 지지부(100) 및 집적회로(200)와 수직하게 마련되도록 형성되는 것은 일 예로, 제어보드(150)가 지지부(100)의 후면에 지지부(100) 및 집적회로(200)와 함께 적층구조를 형성하도록 지지부(100) 및 집적회로(200)에 평행하게 설치되는 경우를 제외하고는 본 실시예에 포함된다. 즉 제어보드(150)가 지지부(100)의 후면에 소정의 각도로 비스듬하게 설치될 수도 있다.

[0051] 제어보드(150)가 지지부(100)의 후면에 수직으로 설치되고, 연성인쇄회로기판(171)이 제어보드(150)의 전극들에 접합되면, 초음파 프로브(P)와 인체가 접촉하게 되는 면(footprint, 이하 풋프린트라고 함)이 집적회로(200)의 면적 이상으로 증가하게 되는 것을 방지할 수 있다.

[0052] 도 9는 와이어를 통해 제어보드와 집적회로가 연결된 적층 구조의 트랜스듀서 모듈을 나타낸 사시도이다.

[0053] 도 9에 도시된 것처럼, 일반적으로 제어보드(150)는 집적회로(200)의 후면에 집적회로(200)와 수평으로 마련되도록 설치되어 적층구조를 형성한다. 그리고 집적회로(200)와 제어보드(150)는 와이어(W)를 통해 연결된다. 이 경우, 집적회로(200)의 패드(270)와 제어보드(150)를 와이어링을 통해 연결하기 위해 도 9에 도시된 것처럼, 제어보드(150)의 면적은 집적회로(200)의 면적보다 크게 마련된다.

[0054] 실제 도 9에 도시된 것처럼 트랜스듀서 모듈(T)을 제작했을 때, 집적회로(200)의 x축 방향 길이는 대략 2.6cm에 불과했으나, 제어보드(150)의 x축 방향 길이는 대략 5cm정도로 그 길이가 대략 2배에 달했다. 이렇게 되면, 초음파 프로브(P)의 풋프린트의 x축 방향 길이가 대략 3cm이하에서 5cm이상으로 증가하게 되어 초음파의 송수신 효율이 떨어지게 된다.

[0055] 또한, 와이어링을 통해 집적회로(200)와 제어보드(150)를 연결하게 되면, 와이어(W) 간의 간섭을 방지하고 공정의 난이도를 낮추기 위해 제어보드(150)의 면적을 집적회로(200)의 면적에 보다 더욱 크게 형성해야 하므로 전술한 문제는 더욱 커지게 된다.

- [0056] 본 실시예는 집적회로(200)와 제어보드(150)가 와이어(W)를 통해 연결되지 않고 연성인쇄회로기관(171)을 통해 연결됨으로써 와이어링에 의한 공정 난이도의 증가를 방지할 수 있다. 또한, 본 실시예는 제어보드(150)가 지지부(100)의 후면에 지지부(100) 및 집적회로(200)와 수직하게 설치됨으로써, 초음파 프로브(P)의 풋프린트 증가를 방지할 수 있다.
- [0057] 또한, 제어보드(150)가 지지부(100)의 후면에 수직하게 형성될 경우, 제어보드(150)가 상대적으로 내부 공간의 여유가 있는 하우징의 후단부(H2) 즉, 사용자가 파지하는 부분의 내부 공간에 마련될 수 있다. 따라서, 초음파 프로브(P)의 내부공간이 보다 효율적으로 활용될 수 있다. 제어보드(150)가 도 9에 도시된 것처럼 적층구조를 형성하도록 설치할 경우, cMUT 어레이(300), 집적회로(200), 지지부(100)뿐만 아니라 제어보드(150)까지 하우징 전단부(H1)의 내부 공간에 위치해야 한다. 이 경우, 하우징 전단부(H1)의 내부 공간이 증가하게 된다. 이로 인해 초음파 프로브(P)의 풋프린트가 더욱 증가할 수 있다.
- [0058] 따라서, 제어보드(150)가 도 6에 도시된 것처럼 설치되면, 초음파 프로브(P)의 풋프린트가 감소될 수 있고, 초음파 프로브(P)의 내부 공간이 효율적으로 활용될 수 있으므로, 초음파 프로브(P)의 설계가 보다 자유로울 수 있다.
- [0059] 도 10은 초음파 프로브(P)의 예시적인 제조방법을 나타낸 순서도이다.
- [0060] 도 10을 참조하면, cMUT 어레이(300)가 집적회로(200)에 본딩되고(500), 지지부(100)가 집적회로(200)의 후면에 설치된다(510).
- [0061] cMUT 어레이(300)는 플립칩 본딩 방식으로 ASIC(Application Specific Integrated Circuits)과 같은 집적회로(200)에 본딩될 수 있다. 전술한 것처럼, 초음파 프로브(P)의 트랜스듀서인 cMUT 어레이(300)가 32개의 타일(310)로 구성된 4x8 사이즈의 2차원 어레이 형태를 가질 경우, cMUT 어레이(300)의 각 열마다 상위 두 개의 타일(310)과 하위 두 개의 타일(310)에 인가되는 전기적 신호를 각각 제어하기 위한 두 개의 집적회로(200)가 본딩될 수 있다.
- [0062] 지지부(100)는 cMUT 어레이(300)의 타일구조를 지지하기 위해 cMUT 어레이(300)의 타일 형태에 대응하는 홈이 형성된 프레임 형태를 가질 수 있다. 도 5에 도시된 것처럼, 지지부(100)에는 cMUT 어레이(300)를 구성하는 타일(310)이 본딩된 각각의 집적회로(200)가 안착될 수 있는 홈 구조가 형성될 수 있다.
- [0063] 제어보드(150)는 집적회로(200) 및 지지부(100)와 직각을 형성하도록 지지부(100)의 후면에 설치된다(520). 연성인쇄회로기관(171)의 일단은 집적회로(200)의 전면에 형성된 이방성 도전체에 연결되고(530), 연성인쇄회로기관(171)의 타단은 제어보드(150)에 연결된다(540). 제어보드(150)가 먼저 설치되고 연성인쇄회로기관(171)이 설치될 수 있고, 연성인쇄회로기관(171)이 먼저 집적회로(200)에 접합되고 제어보드가 설치될 수도 있다. 즉, 제조순서는 전술한 순서에 한정되지 않고 다양한 순서를 가질 수 있다.
- [0064] 도 3, 도 5 및 도 6에 도시된 것처럼, cMUT 어레이(300)가 본딩된 집적회로(200)에 연성인쇄회로기관(171)이 부착된다. 집적회로(200)는 그 양단에 y축 방향으로 연성인쇄회로기관(171)이 연결되는 패드(270)들을 포함한다. 연성인쇄회로기관(171)의 전극(P)들은 집적회로(200)의 패드(270)들과 연결된다. 연성인쇄회로기관(171)은 제어보드(150)로부터 출력되는 송신신호를 집적회로(200)로 전달한다.
- [0065] 연성인쇄회로기관(171)과 패드(270)는 직접 연결될 수도 있으나, 개시된 실시예에 따르면, 패드(270) 위에 이방성 도전필름(280)(anisotropic conductive film, ACF)이 부착되고 이방성 도전필름(280) 위에 연성인쇄회로기관(171)이 부착된다.
- [0066] 이방성 도전필름(280)은 필름형태의 열경화성 에폭시 혹은 아크릴 수지 내부에 도전입자(CP)가 분산된 형태를 갖는다. 이방성 도전필름(280)은 열과 압력을 가해주는 공정을 통해 각종 전자부품들을 기계적, 전기적으로 접합시킨다.
- [0067] 도 8에 도시된 것처럼, 이방성 도전필름(280)이 집적회로(200)의 패드(270)와 연성인쇄회로기관(171)의 전극(P) 사이에 위치한 상태에서, 열과 압력이 연성인쇄회로기관 또는 집적회로에 가해지면, 이방성 도전필름(280)은 유동성을 갖게 된다. 그리고 패드(270)와 전극(P) 사이의 도전입자(CP)는 패드(270) 및 전극(P)과 물리적으로 접촉되어 패드(270)와 전극(P)을 통전시키게 된다.
- [0068] 이방성 도전필름(280)이 경화되면 연성인쇄회로기관(171)은 집적회로(200)에 기계적으로 부착된다. 그리고 이방성 도전필름(280)의 도전입자(CP)는 집적회로(200)의 패드(270)와 연성인쇄회로기관(171)의 전극(P)을 전기적으로

로 연결한다. 연성인쇄회로기관(171)으로부터 출력되는 신호는 도전입자(CP)에 의해 집적회로(200)로 전달된다.

[0069] 집적회로(200)에 집합된 연성인쇄회로기관(171)들의 타단은 제어보드(150)와 연결된다. 제어보드(150)는 송신신호를 생성하고 초음파 신호를 처리하기 위한 전자소자들이 실장된 인쇄회로기관으로 구현될 수 있다.

[0070] 연성인쇄회로기관(171)의 타단은 공지된 다양한 커넥터를 통해 제어보드(150)에 연결될 수 있고, 전술한 것처럼, 제어보드(150)의 전극들과 이방성 도전필름(280)을 통해 집합될 수도 있다.

[0071] 도 3, 도 5 및 도 6에 도시된 것처럼, 두 개의 제어보드(150)는 지지부(100)의 후면에 지지부(100) 및 집적회로(200)에 대해 수직하게 마련되도록 설치될 수 있다. 제어보드(150)가 지지부(100) 및 집적회로(200)와 수직하게 마련되도록 형성되는 것은 일 예로, 제어보드(150)가 지지부(100)의 후면에 지지부(100) 및 집적회로(200)와 함께 적층구조를 형성하도록 지지부(100) 및 집적회로(200)에 평행하게 설치되는 경우를 제외하고는 본 실시예에 포함된다. 즉 제어보드(150)가 지지부(100)의 후면에 소정의 각도로 비스듬하게 설치될 수도 있다.

[0072] 제어보드(150)가 지지부(100)의 후면에 수직으로 설치되고, 연성인쇄회로기관(171)이 제어보드(150)의 전극들에 접합되면, 초음파 프로브(P)의 풋프린트가 집적회로(200)의 면적 이상으로 증가하게 되는 것을 방지할 수 있다.

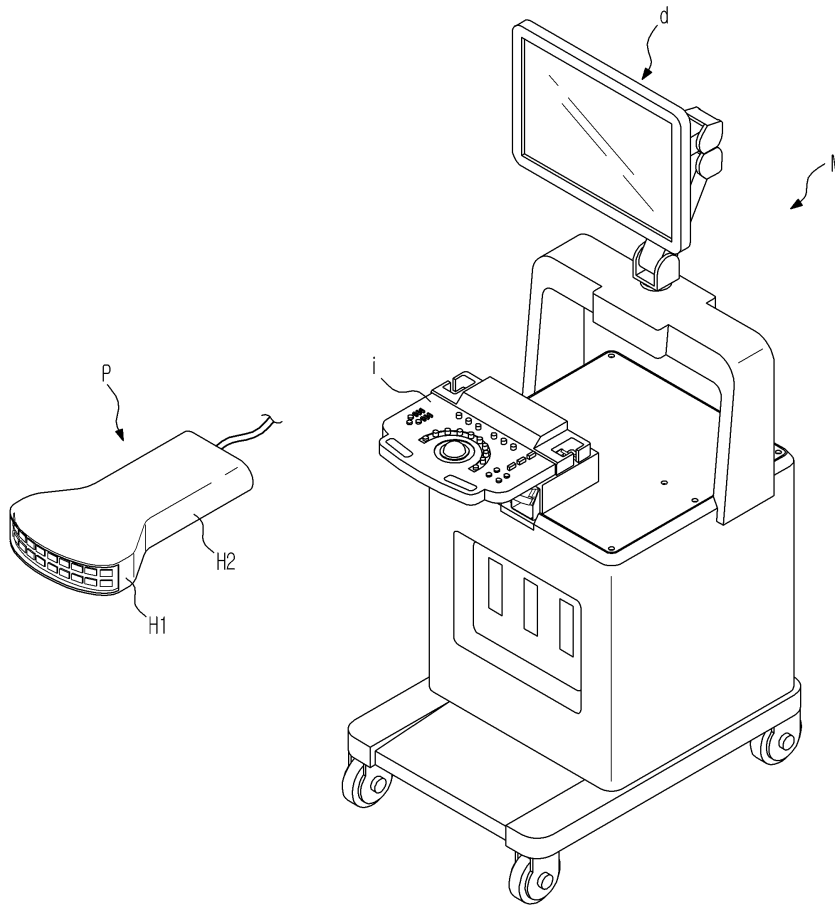
[0073] 제어보드(150)와 연성인쇄회로기관(171)이 설치되면, 하우징이 조립되어 초음파 프로브(P)가 제조된다(550). 제어보드(150)가 지지부(100)의 후면에 수직하게 형성될 경우, 제어보드(150)가 상대적으로 내부 공간의 여유가 있는 하우징의 후단부(H2) 즉, 사용자가 파지하는 부분의 내부 공간에 마련될 수 있다. 따라서, 초음파 프로브(P)의 내부공간이 보다 효율적으로 활용될 수 있다.

부호의 설명

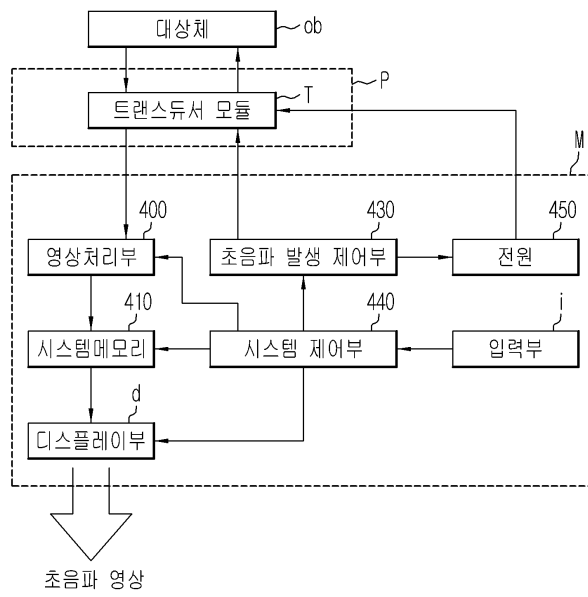
[0074] 100: 지지부
150: 제어보드
171: 연성인쇄회로기관
200: 집적회로
280: 이방성 도전필름
300: 트랜스듀서 어레이
310: 타일

도면

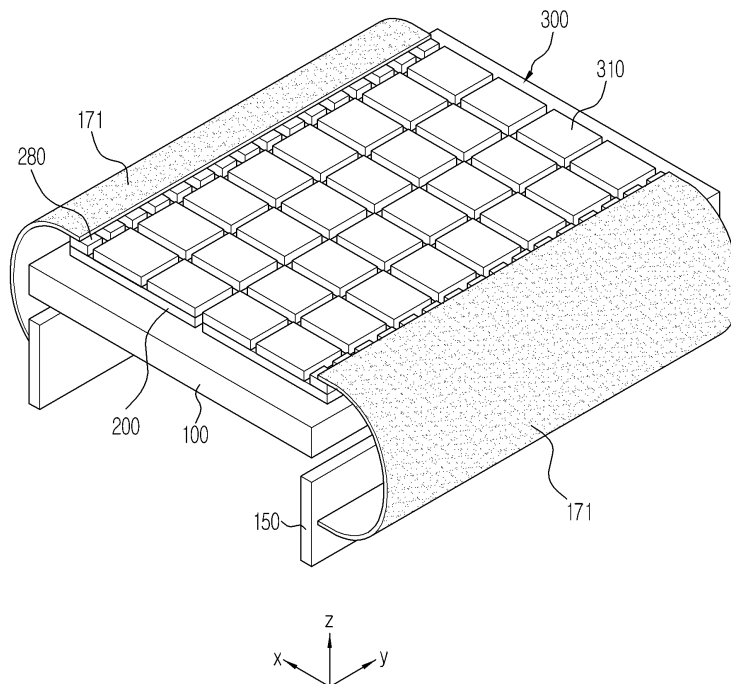
도면1



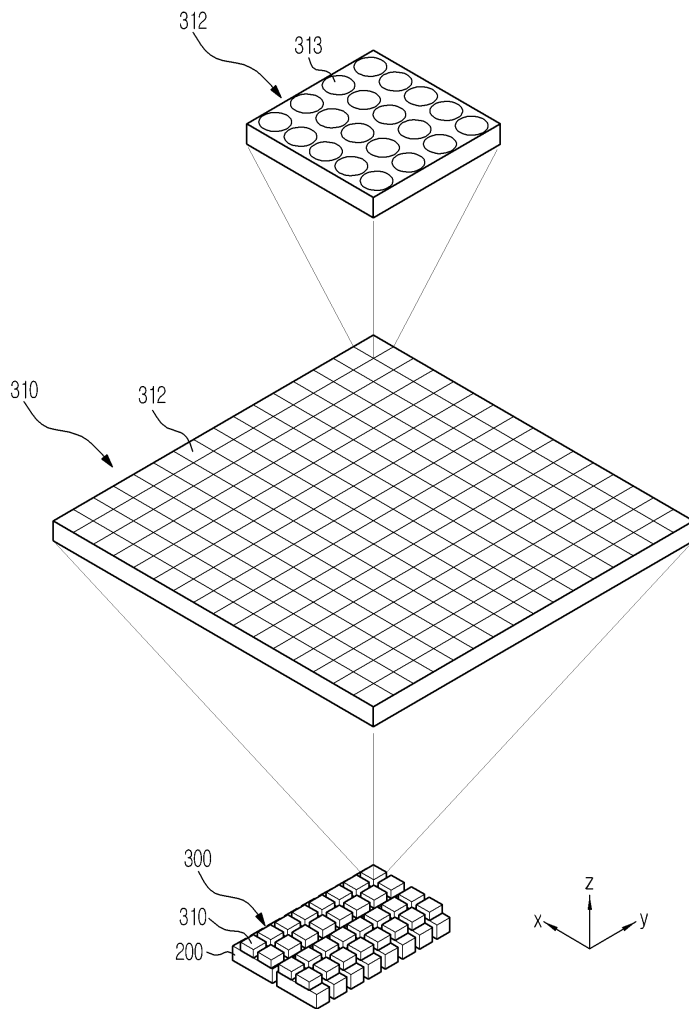
도면2



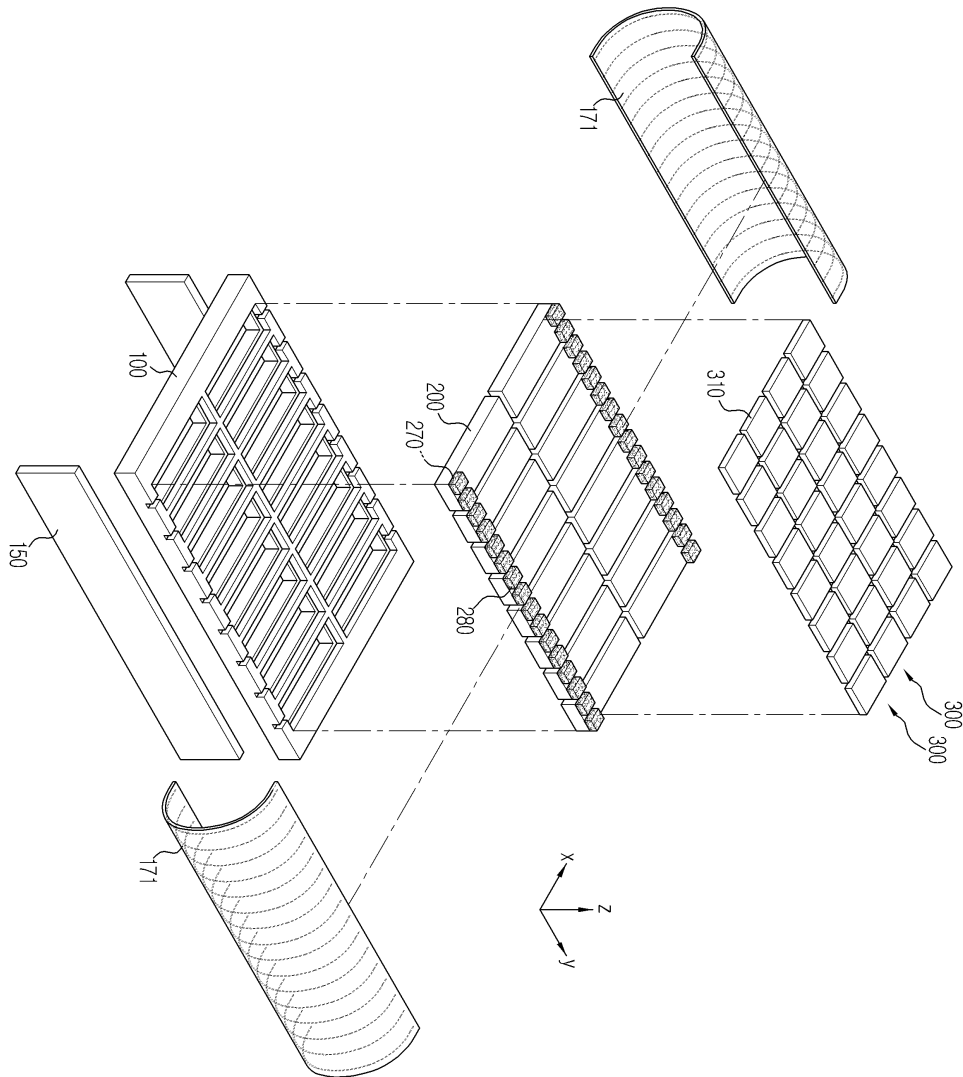
도면3



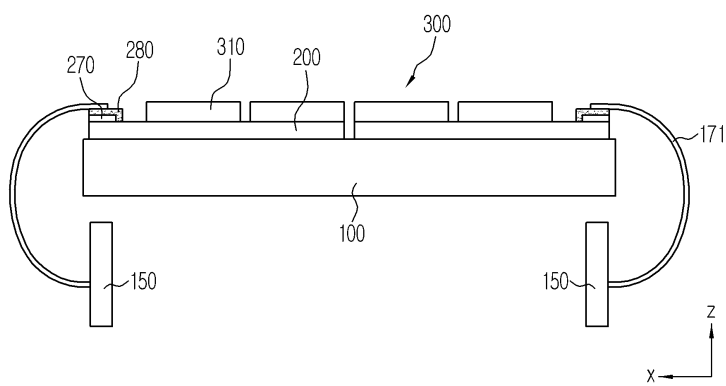
도면4



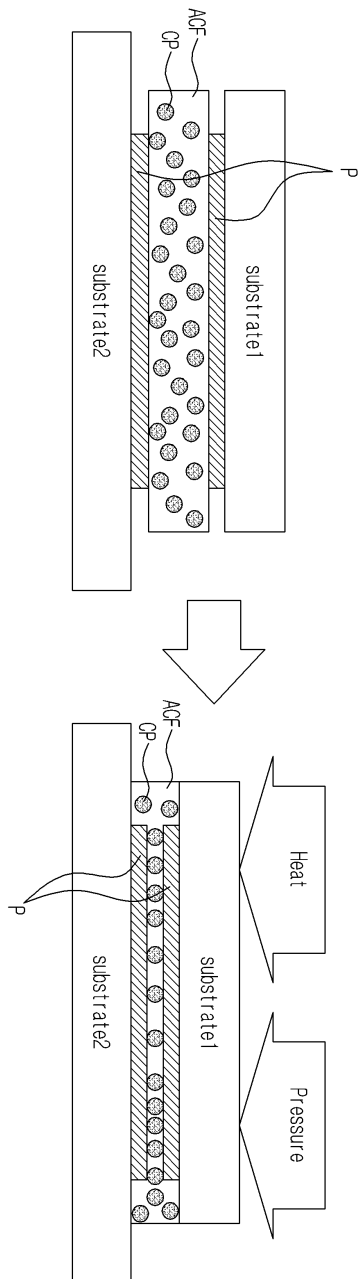
도면5



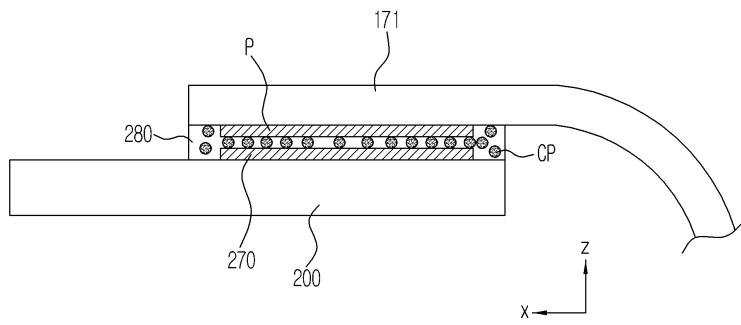
도면6



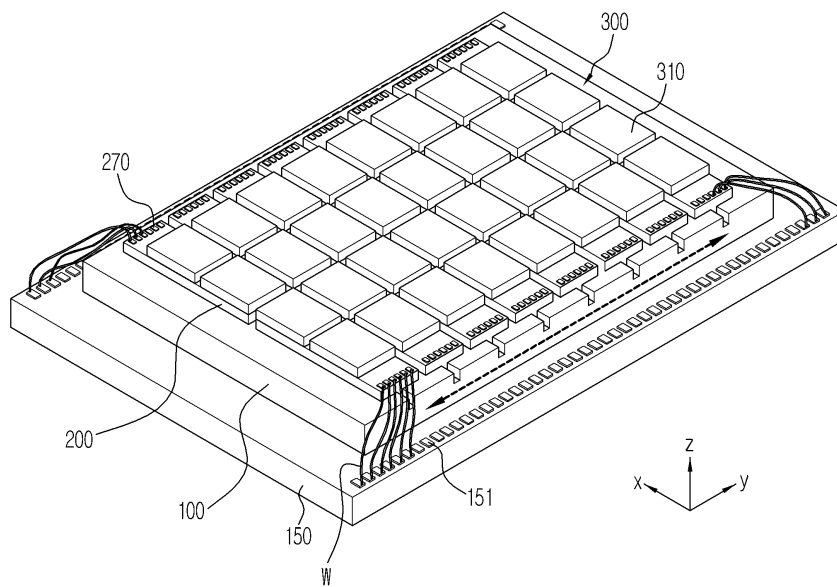
도면7



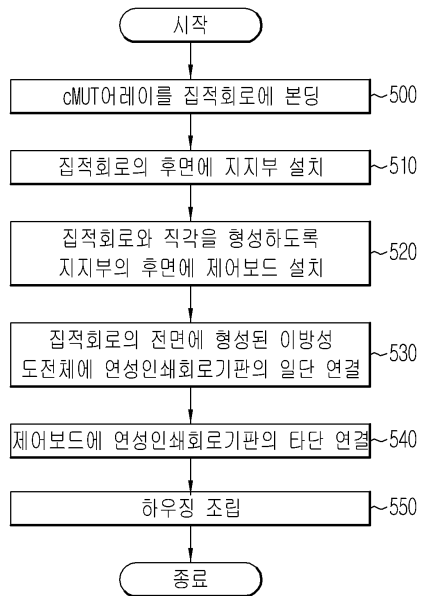
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	标题：超声波探头及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150122472A	公开(公告)日	2015-11-02
申请号	KR1020140048771	申请日	2014-04-23
[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 庆北国立学术基金会		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司 庆北国立学术基金会		
[标]发明人	KIM YOUNG IL 김영일 SONG JONG KEUN 송종근 KIM BAE HYUNG 김배형 ROH YONGRAE 노용래 LEEEUNSUNG 이은성 CHO KYUN GIL 조경일 CHOIMINSEOG 최민석		
发明人	김영일 송종근 김배형 노용래 이은성 조경일 최민석		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4405 A61B8/4444 A61B8/4483 B06B1/0215 B06B1/0292 B06B1/0629 B06B1/085 B06B2201/20 G01S15/8915		
其他公开文献	KR102092589B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种cMUT阵列结合的集成电路和超声波探头，其中控制板连接到柔性印刷电路板。超声探头包括：cMUT阵列，其产生超声波；集成电路，cMUT阵列与之结合；和柔性印刷电路板，其一端连接到集成电路并向集成电路输出信号。COPYRIGHT KIPO 2016

