



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0083105
(43) 공개일자 2011년07월20일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0003149

(22) 출원일자 2010년01월13일

심사청구일자 2010년01월13일

(71) 출원인

삼성메디슨 주식회사

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

김형진

서울 강남구 대치동 1003번지 메디슨빌딩 연구소 3층

(74) 대리인

김명곤, 백만기, 장수길

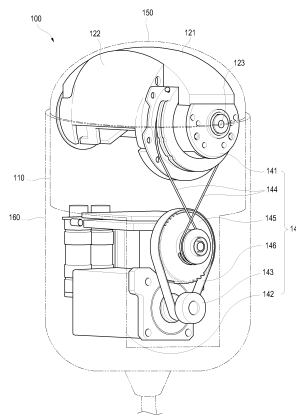
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 정전용량형 미세가공 초음파변환자를 구비한 초음파프로브

(57) 요약

본 발명은 정전용량형 미세가공 초음파변환자를 이용한 초음파프로브에 관한 것이다. 본 발명의 초음파프로브는 하우징과, 다수의 정전용량형 미세가공 초음파변환자를 포함하는 초음파소자와, 초음파소자를 지지하고, 하우징에 회동가능하게 장착되는 초음파소자 홀더와, 초음파소자 홀더를 회동시키기 위한 구동장치를 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

하우징과,

다수의 정전용량형 미세가공 초음파변환자(capacitive micromachined ultrasonic transducer)를 포함하는 초음파소자와,

상기 초음파소자를 지지하고, 상기 하우징에 회동가능하게 장착되는 초음파소자 홀더와,

상기 초음파소자 홀더를 회동시키기 위한 구동장치를 포함하는

초음파프로브.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 정전용량형 미세가공 초음파변환자는,

실리콘 기판과,

상기 실리콘 기판에 결합되어 상기 실리콘 기판과의 사이에 에어갭을 형성하는 멤브레인과,

상기 실리콘 기판상에 배치되는 제1 전극과,

상기 멤브레인상에 배치되는 제2 전극과,

상기 제1 및 제2 전극에 전기적으로 연결되는 전원을 포함하는

초음파프로브.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 초음파소자는 평면으로 배열되는 상기 다수의 정전용량형 미세가공 초음파변환자를 포함하는,

초음파프로브.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 초음파소자는 곡면으로 배열되는 상기 다수의 정전용량형 미세가공 초음파변환자를 포함하는,

초음파프로브.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 구동장치는,

상기 하우징에 결합되고 구동폴리를 가지는 구동모터와,

상기 초음파소자 홀더에 결합되고 회동축에 의해 결합되는 종동폴리와,

상기 구동폴리와 상기 종동폴리의 사이에 배치되는 전동수단을 포함하는,

초음파프로브.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 전동수단은 와이어 또는 타이밍벨트를 포함하는,
초음파프로브.

청구항 7

제5항에 있어서,
상기 종동폴리는 상기 초음파소자 홀더의 상기 회동축에 동축으로 결합되는 제1 종동폴리와, 상기 하우징에 회동가능하게 배치되는 제2 종동폴리를 포함하고,
상기 구동장치는, 상기 구동폴리와 상기 제2 종동폴리를 연결하는 타이밍벨트와, 상기 제2 종동폴리와 상기 제1 종동폴리를 연결하는 와이어를 포함하는,
초음파프로브.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 정전용량형 미세가공 초음파변환자로 구성되는 초음파소자를 구비한 초음파프로브에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 초음파진단장치에 사용되는 초음파프로브는 다수의 초음파변환자(ultrasonic transducer)들의 집합으로 이루어진 초음파소자(ultrasonic element)를 갖는다. 초음파소자는 전기적신호를 초음파 신호로 변환시키거나 초음파 신호를 전기적 신호로 변환시키는 기능을 하는데, 통상 초음파변환자로서 세라믹 소재의 압전체가 사용되고 있다. 이러한 초음파진단장치는 초음파프로브를 사용하여 피검자의 내부로 초음파를 방사하고 반사신호를 수신하여 피검자 내부 조직을 영상화하여 피검자를 진단하는데 사용된다. 한편, 최근 들어 피검자 내부 조직에 대한 더욱 정확한 의학적 판단을 위해 3차원 영상을 형성하도록 초음파진단장치가 개발되고 있다. 3차원 영상을 얻기 위한 초음파프로브의 구성으로서, 초음파변환자가 2차원으로 배열된 초음파소자를 이용하는 초음파프로브의 경우 전자적인 방법에 의해 3차원 영상을 얻고 있고, 초음파변환자가 1차원으로 배열된 초음파소자를 이용하는 초음파프로브의 경우 초음파소자를 소정 범위에 걸쳐 회동시키고 회동시의 각각의 위치에서 얻어진 정보를 통해 3차원 영상을 얻고 있다.

[0003] 도 1은 압전체의 초음파변환자를 구비하는 종래의 초음파소자의 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다. 도 1을 참조하면, 초음파소자(10)는, 초음파 발생과 수신신호를 변환시키고 선형으로 배열되어 있는 다수의 압전체(12)와, 압전체(12)의 후방에 배치되고 초음파를 흡수하고 감쇄시키는 백킹(backing)재(11)와, 압전체(12)의 전방에 배치되고 대상체와 압전체(12) 사이의 음향임피던스를 정합(matching)하기 위한 정합층(13)과, 정합층(13)의 전방에 배치되는 음향렌즈(14)를 포함한다.

[0004] 도 1에 도시된 바와 같은 압전체의 초음파소자(10)를 갖추고 초음파소자를 회동시키도록 구성되는 초음파프로브는, 초음파소자를 회동가능하게 지지하는 하우징과 초음파소자를 회동시키기 위한 회동기구를 구비하며, 초음파소자는 하우징 내에 수납되어 회동된다. 또한, 회동하는 초음파소자에 대한 원활한 초음파 송수신을 위해, 초음파소자가 회동되는 공간은 밀봉되고, 이 공간에는 초음파 송수신을 원활하게 하는 오일이 충전된다. 따라서, 초음파소자는 상기 공간 내에서 오일의 점성 또는 저항을 받으면서 회동기구에 의해 회동된다.

[0005] 도 1에 도시된 바와 같은 압전체의 초음파소자(10)는 세라믹 소재의 압전체(12)와 그에 부착되는 백킹재(11)로 인해 중량이 크고 높이치수가 크다. 큰 중량으로 인해, 초음파소자(10)가 하우징 내에서 회동할 때 그 회전관성이 커서 초음파소자(10)의 구동제어가 어려운 문제점이 있다. 특히, 큰 회전관성은 초음파소자(10)의 고속회동의 구현을 어렵게 한다. 또한, 큰 높이 치수로 인해, 초음파소자(10)가 하우징 내에서 회동할 때 오일로부터 많은 저항을 받게 되어, 더욱 큰 구동력을 발휘하고 복잡한 구조의 구동기구가 필요하게 되는 문제점도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 위와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 경량이고 높이치수가 낮은 초음파소자를 회동하도록 구성되는 초음파프로브를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파프로브는 하우징과, 다수의 정전용량형 미세가공 초음파변환자(capacitive micromachined ultrasonic transducer)를 포함하는 초음파소자와, 초음파소자를 지지하고, 하우징에 회동가능하게 장착되는 초음파소자 홀더와, 초음파소자 홀더를 회동시키기 위한 구동장치를 포함할 수 있다.

[0008] 정전용량형 미세가공 초음파변환자는, 실리콘 기판과, 실리콘 기판에 결합되어 실리콘 기판과의 사이에 에어갭을 형성하는 멤브레인과, 실리콘 기판상에 배치되는 제1 전극과, 멤브레인상에 배치되는 제2 전극과, 제1 및 제2 전극에 전기적으로 연결되는 전원을 포함할 수 있다.

[0009] 초음파소자는 평면 또는 곡면으로 배열되는 다수의 정전용량형 미세가공 초음파변환자를 포함할 수 있다.

[0010] 구동장치는, 하우징에 결합되고 구동폴리를 가지는 구동모터와, 초음파소자 홀더에 결합되고 회동축에 의해 결합되는 종동폴리와, 구동폴리와 종동폴리의 사이에 배치되는 전동수단을 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 전동수단은 와이어 또는 타이밍벨트를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 종동폴리는 초음파소자 홀더의 회동축에 동축으로 결합되는 제1 종동폴리와 하우징에 회동가능하게 배치되는 제2 종동폴리를 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 구동장치는 구동폴리와 제2 종동폴리를 연결하는 타이밍벨트와, 제2 종동폴리와 제1 종동폴리를 연결하는 와이어를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 초음파프로브에 의하면, 초음파소자가 정전용량형 미세가공 초음파변환자로 이루어지므로, 경량이면서도 낮은 높이치수를 가지는 초음파소자가 구현될 수 있다. 초음파소자의 높이치수 및 중량이 감소함에 따라, 초음파소자의 회동시 오일에 대한 저항이 감소하고 고속회전을 하더라도 회전관성이 감소한다. 따라서, 초음파소자를 고속으로 회전시켜 단시간에 3차원 초음파 영상을 획득할 수 있게 하는 초음파프로브가 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 압전체의 초음파변환자를 구비하는 종래의 초음파소자의 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파프로브의 주요부분을 도시하는 사시도이다.

도 3은 정전용량형 미세가공 초음파변환자의 하나를 개략적인 단면형태로 도시하는 도면이다.

도 4는 다수의 정전용량형 미세가공 초음파변환자를 포함하는 초음파소자의 평면 배열을 도시하는 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파프로브를 상세하게 설명한다.

[0015] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파프로브를 보인 사시도로서, 초음파프로브의 주요부분을 도시하고 있다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파프로브(100)는 하우징(110)과, 다수의 정전용량형 미세가공 초음파변환자(130)를 포함하는 초음파소자(121)와, 초음파소자(121)를 지지하고 하우징(110)에 회동가능하게 장착되는 초음파소자 홀더(122)와, 초음파소자 홀더(122)를 회동시키기 위한 구동장치(140)를 포함한다.

[0016] 하우징(110)은 초음파소자 홀더(122)와 구동장치(140)를 지지하고 수용하도록 형성되어 있다. 예컨대, 도 2에 도시된 바와 같이, 하우징(110)은 상단이 개방된 형상을 가질 수 있고, 초음파소자(121)와 초음파소자 홀더(122)는 상기 개방된 상단에 회동가능하게 배치될 수 있다. 하우징(110)의 상측에는 초음파소자(121)를 보호하고 피검자의 신체측과 접촉하는 커버(150)가 결합될 수 있다. 커버(150)와 하우징(110)의 내부 공간이 초음파소자(121) 및 초음파소자 홀더(122)의 회동공간을 제공한다. 또한, 하우징(110)에는 조작자가 파지할 수 있는 케이스(160)가 결합될 수 있다.

[0017] 초음파소자 홀더(122)는 초음파소자(121)를 회동방향의 양측에서 협지하도록 구성될 수 있다. 초음파소자 홀더(122)는 회동축(123)을 구비하고, 회동축(123)에 의해 하우징(110)에 회동가능하게 장착된다. 반대로, 하우징(110)에 회동축(123)이 구비되고, 초음파소자 홀더(122)가 회동축(123)에 회동가능하게 장착될 수 있다. 또한,

회동축(123)에는 원활한 회동을 위해 베어링이 구비될 수도 있다.

- [0018] 초음파소자(121)는 다수의 정전용량형 미세가공 초음파변환자(130)를 포함한다. 도 3은 상기 정전용량형 미세가공 초음파변환자의 하나를 개략적인 단면형태로 도시하는 도면이다.
- [0019] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 정전용량형 미세가공 초음파변환자(130)는 실리콘 기판(131)과, 실리콘 기판(131)에 결합되어 실리콘 기판(131)과의 사이에 에어갭(136)(air gap)을 형성하는 멤브레인(132)과, 실리콘 기판(131)상에 배치되는 제1 전극(133)과, 멤브레인(132)상에 배치되는 제2 전극(134)과, 제1 및 제2 전극(133, 134)에 전기적으로 연결되는 전원(135)을 포함한다. 멤브레인(132)은 “ㄷ” 자 또는 “U” 자 단면형상으로 실리콘 기판(131)에 결합된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 에어갭(136)은 멤브레인(132)과 실리콘 기판(131)에 의해 한정되는 공간이다. 멤브레인(132)은 유연한 소재로 제조될 수 있다.
- [0020] 제1 및 제2 전극(133, 134)은 전원(135)에 전기적으로 연결되어 있다. 제2 전극(134)은 멤브레인(132)과 함께 변형가능한 유연한 재질로 제조될 수 있다. 제1 전극(133)도 실리콘 기판(131)과 함께 변형가능하도록 유연한 재질로 제조될 수 있다. 제1 전극(133)은 에어갭(136)을 사이에 두고 제2 전극(134)과 함께 커패시터를 형성한다. 전원(135)은 제1 및 제2 전극(133, 134)에 AC 전압을 공급하거나 또는 DC 바이어스 전압과 AC 전압을 혼합하여 공급할 수 있다.
- [0021] 제1 및 제2 전극(133, 134)에 전압을 공급하면, 제1 전극(133)과 제2 전극(134) 사이의 쿨롱 인력(Coulomb attraction force)에 의해 멤브레인(132)이 진동한다. 멤브레인(132)의 진동에 의해 초음파가 발생하고 초음파 진단을 행할 대상체에 방사된다. 대상체로 방사된 초음파는 대상체로부터 반사되고, 대상체로부터 반사된 초음파가 멤브레인(132)을 진동시키면, 제1 전극(133)과 제2 전극(134)과 에어갭(136)으로 구성되는 커패시터의 정전용량이 변화되고 그 변화된 정전용량이 검출될 수 있다. 상기 검출된 정전용량의 변화에 근거하여, 방사된 초음파의 반사신호의 수신 및 수신된 신호의 변환과 그에 따른 초음파 진단이 행해질 수 있다.
- [0022] 본 발명의 초음파프로브(100)의 초음파소자(121)는 상기한 바와 같은 단위 정전용량형 초음파변환자(130)를 다수개 포함한다. 즉, 초음파소자(121)는 다수의 정전용량형 미세가공 초음파변환자(130)가 면을 이루어 배열되어 있는 구성으로 구현될 수 있다. 또한, 일 예로서, 초음파소자(121)는 정전용량형 미세가공 초음파변환자(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer; CMUT)를 포함할 수 있다.
- [0023] 도 4는 다수의 정전용량형 미세가공 초음파변환자를 포함하는 초음파소자(121)의 평면 배열을 도시하는 평면도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 일 실시예로서, 초음파소자(121)는 다수의 정전용량형 미세가공 초음파변환자(130)가 면을 이루도록 배열되어 있는 형태로 구성될 수 있다. 초음파소자(121)를 구성하는 단위 정전용량형 미세가공 초음파변환자(130)가 도 3에 도시된 바와 같이 높이지수가 매우 낮으므로, 이들 초음파변환자(130)가 다수 개 배열되어 구성하는 초음파소자(121) 또한 높이지수가 매우 낮게, 예컨대 하나의 시트 형태로 구성될 수 있다. 또한, 단위 정전용량형 미세가공 초음파변환자(130)를 형성하는 실리콘 기판(131), 멤브레인(132) 등이 경량이므로, 초음파소자(121) 또한 경량으로 형성될 수 있다. 또한, 초음파변환자(130)를 형성하는 요소들이 유연한 소재로 형성되므로, 초음파소자(121)는 다수의 초음파변환자(130)가 평면으로 배열되는 구성뿐만 아니라, 곡면으로 배열되어 있는 구성으로도 구현될 수 있다.
- [0024] 도 2를 다시 참조하면, 구동장치(140)는 하우징(110)의 외부에 결합되고 구동폴리(143)를 가지는 구동모터(142)와, 초음파소자 홀더(122)에 결합되고 회동축(123)에 의해 결합되는 종동폴리(141, 145)와, 구동폴리(143)와 종동폴리(141, 145) 사이에 배치되는 전동수단을 포함한다. 구동폴리(143)는 하우징(110)의 내부로 연장되는 구동모터(142)의 회전축에 결합된다. 상기 전동수단은 구동폴리(143)와 종동폴리(141, 145)를 연결하는 와이어 또는 타이밍벨트를 포함한다.
- [0025] 도 2에 도시된 예에서, 종동폴리(141, 145)는 초음파소자 홀더(122)의 회동축(123)에 동축으로 결합되는 제1 종동폴리(141)와, 하우징(110)의 내측에 회전가능하게 결합되는 제2 종동폴리(145)로 구성된다. 제1 종동폴리(141)와 제2 종동폴리(145)는 한 쌍의 와이어(144)로 서로 연결되어 있다. 제2 종동폴리(145)와 구동폴리(143)는 타이밍벨트(146)로 서로 연결되어 있으며, 이를 위해 제2 종동폴리(145)와 구동폴리(143)는 타이밍폴리로 구성될 수 있다.
- [0026] 구동모터(142)는 하우징(110)에 고정되어 회전구동력을 발생시킨다. 구동모터(142)는 초음파소자(121) 및 초음파소자 홀더(122)가 소정 범위의 각도 내에서 왕복회동하도록 정회전 및 역회전을 반복한다. 구동모터(142)는 스텝모터로 구성될 수 있다. 이 경우, 초음파소자(121)의 회동각도가 정밀하게 조절될 수 있다.
- [0027] 제2 종동폴리(145)와 타이밍벨트(146)는 구동모터(142)의 회전속도를 감속시키고 회동토크를 증가시키는 역할을

한다. 타이밍벨트(146)에 의한 제2 종동폴리(145)의 구동에 의해, 초음파소자(121)의 회동각도가 더욱 정밀하게 조절될 수 있다.

[0028] 타이밍벨트(146)에 의해 회전하는 제2 종동폴리(145)에 의해 제1 종동폴리(141)가 회동축(123)을 중심으로 좌우로 회동된다. 한 쌍의 와이어(144)는 서로 엇갈리게 배치되어 있어서, 제2 종동폴리(145)의 일방향의 회동시 이에 대항하는 방향으로 제1 종동폴리(141)가 회동되고, 제2 종동폴리(145)의 타방향의 회동시 제1 종동폴리(141)는 상기 일방향으로 회동된다.

[0029] 구동장치(140)의 구성이 도 2에 도시된 바에 한정되지는 않는다. 예컨대, 한 쌍의 와이어(144)는 서로 엇갈리지 않고 나란하게 배치될 수도 있다. 또한, 더욱 간단한 구동장치(140)의 형태로서, 제2 종동폴리(145)는 생략될 수도 있다. 이 경우, 제1 종동폴리(141)와 구동폴리(143)가 와이어 또는 타이밍벨트를 사용해 연결될 수도 있다.

[0030] 한편, 초음파소자 홀더(122)가 도 2에 도시된 형태로 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 초음파프로브(100)에 의하면, 초음파소자(121)가 다수의 정전용량형 미세가공 초음파변환자(130)가 면상으로 배열되는 구성을 가지므로, 면상의 초음파소자(121)를 적절히 붙잡아 지지할 수 있는 형태로 초음파소자 홀더(122)가 형성될 수 있다. 예컨대, 초음파소자 홀더(122)는 판상으로 구성되어 단순히 그 위에 평면형태의 초음파소자 또는 도시된 바와 같은 곡면형태의 초음파소자(121)를 고정하는 형태로 구현될 수도 있다. 이러한 경우, 낮은 높이치수의 초음파소자와 이를 지지하는 낮은 높이치수의 초음파소자 홀더는 하우징(110) 내에서 오일의 저항을 더욱 작게 받으면서 회동될 수 있다.

[0031] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 명백할 것이다.

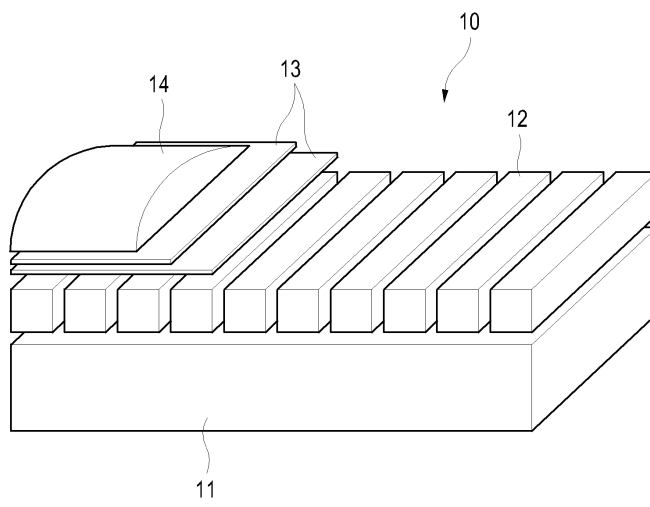
부호의 설명

[0032]

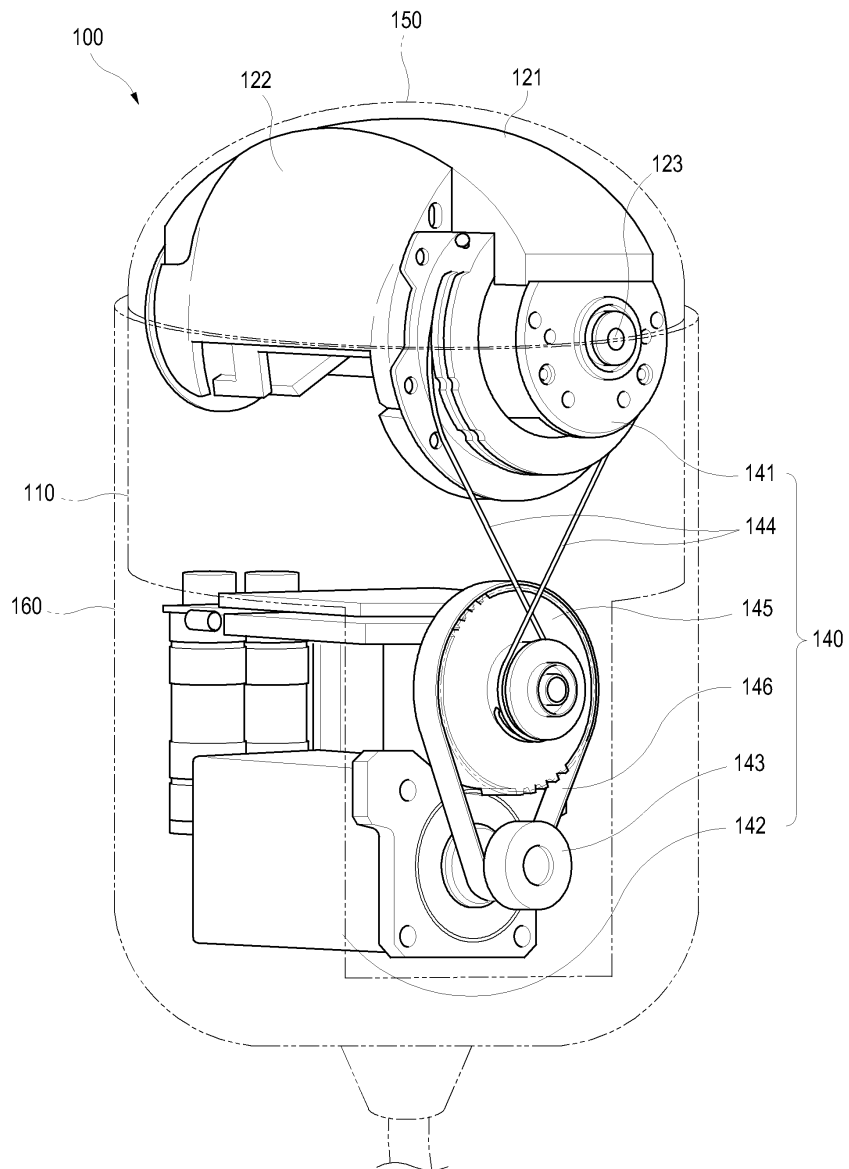
- 110: 하우징
- 121: 초음파소자
- 122: 초음파소자 홀더
- 130: 정전용량형 미세가공 초음파변환자
- 131: 실리콘 기관
- 132: 멤브레인
- 133: 제1 전극
- 134: 제2 전극
- 135: 전원
- 140: 구동장치
- 141: 제1 종동폴리
- 142: 구동모터
- 143: 구동폴리
- 144: 와이어
- 145: 제2 종동폴리
- 146: 타이밍벨트
- 150: 커버
- 160: 케이스

도면

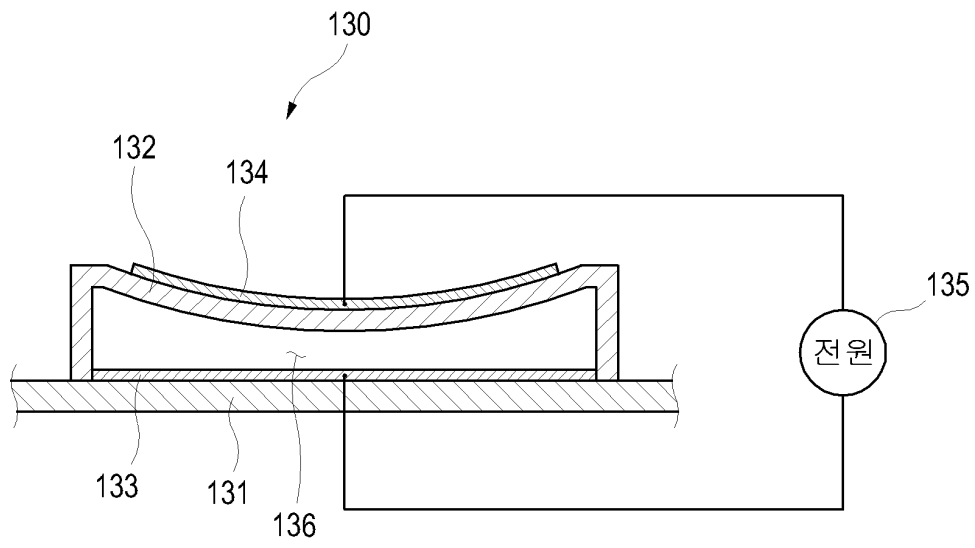
도면1



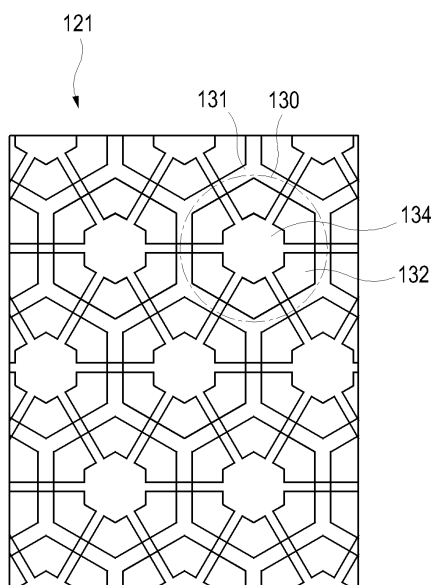
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	带电容微机械超声换能器的超声探头		
公开(公告)号	KR1020110083105A	公开(公告)日	2011-07-20
申请号	KR1020100003149	申请日	2010-01-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	KIM HYOUNG JIN		
发明人	KIM, HYOUNG JIN		
IPC分类号	A61B A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4444 A61B8/4483 G01H11/06 G01N29/24		
代理人(译)	KIM , MYUNG GON CHANG, SOO KIL		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及使用电容式精密加工超声换能器的超声波探头。本发明的超声波探头配备有超声波元件，包括壳体，多电容式精密加工超声波换能器和超声波元件支架，其可旋转地安装在壳体上，支撑超声波元件和用于循环的驱动装置超声波元件支架。

