



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0116481
(43) 공개일자 2018년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/12 (2006.01) H04R 17/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/12 (2013.01)
H04R 17/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7030100(분할)
(22) 출원일자(국제) 2014년07월31일
심사청구일자 2018년10월18일
(62) 원출원 특허 10-2016-7030229
원출원일자(국제) 2014년07월31일
심사청구일자 2016년10월28일
(85) 번역문제출일자 2018년10월18일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2014/007078
(87) 국제공개번호 WO 2016/017842
국제공개일자 2016년02월04일

(71) 출원인
알피니언메디칼시스템 주식회사
경기도 화성시 만년로 905-17 (안녕동)
(72) 발명자
이형근
대구광역시 북구 성북로9길 12, 102동 205호
손건호
경기도 성남시 분당구 산운로 98, 804동 1503호
(74) 대리인
이철희

전체 청구항 수 : 총 11 항

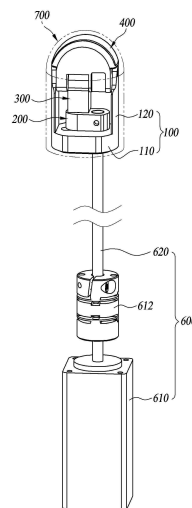
(54) 발명의 명칭 초음파 트랜스듀서 및 그 작동 방법

(57) 요약

본 발명은, 구동력을 전달받아 회전하며, 추력기구를 구비한 회전부재, 회전부재의 상기 추력기구에 의한 추력을 받아 진자 운동 궤적을 따라 운동하도록 상기 회전부재와 연결되는 연결부재 및 연결부재의 운동에 의한 추력을 받아 소정 각도 회전하도록 상기 연결부재와 연결된 어레이를 포함하는 초음파 트랜스듀서를 제공한다. 또, 본 발명의 일 실시예는, 회전부재는 연결부재와 결합되는 삽입핀을 포함하고, 연결부재는 삽입핀을 수용하는 가이드홈을 형성하고, 가이드홈의 길이는 삽입핀의 직경보다 크도록 하고 있다. 어레이는 연결부재의 좌우 이동을 제한하는 규제 부재를 포함하는 것이 바람직하다.

또, 본 발명은 이상의 초음파 트랜스듀서에 의해 수행되는 초음파 트랜스듀서의 구동 방법을 제공한다.

대 표 도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

삽입핀을 포함하며 구동력을 전달받아 회전하는 추력기구를 구비한 회전부재;

상기 삽입핀을 수용하는 가이드홈을 포함하며, 관통홀이 형성되고, 상기 회전부재의 상기 추력기구에 의한 추력을 받아 진자 운동 궤적을 따라 운동하도록 상기 회전부재와 연결되는 연결부재;

상기 회전부재 외측에 배치되는 하우징;

상기 하우징에 고정되는 결합부 및 상기 관통홀에 결합하는 지지축을 더 포함하고, 상기 연결부재의 운동에 의한 추력을 받아 소정 각도 회전하도록 상기 연결부재와 연결된 어레이;

모터, 상기 회전부재의 일단 영역을 관통하도록 상기 회전부재와 연결되며, 상기 회전부재가 이를 중심으로 회전할 수 있도록 배치된 샤프트, 상기 샤프트 상에 설치되며, 중량을 가지고 상기 샤프트를 지지하기 위한 웨이트를 포함하며, 상기 회전부재에 구동력을 전달하는 구동부; 및

상기 회전부재, 상기 연결부재 및 상기 어레이를 외부에서 둘러싸는 돔형으로 형성되며, 초음파를 투과시키는 소재로 제조된 케이싱을 포함하며,

상기 연결부재는 상기 회전부재의 회전 운동에 의한 추력을 받아 평면상으로 볼 때 선형 이동하며, 상기 회전부재의 삽입핀은 회전과 동시에 상기 가이드홈 내에서 이동하면서 상기 가이드홈이 형성된 연결부재에 추력을 가하고, 이 추력이 상기 연결부재의 선형 이동으로 변환하여 상기 연결부재의 운동에 의하여 상기 어레이는 상기 결합부의 축을 중심으로 회전하고, 상기 어레이의 회전 각도가 상기 회전부재의 회전 각도와 일치하도록 상기 회전부재의 회전축과 상기 삽입핀의 중심선까지의 거리 r 은 상기 결합부가 이루는 축(C)과 지지축의 중심선을 이루는 축(B) 사이의 거리 d 와 같은 값을 가지는 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 가이드홈의 길이는 상기 삽입핀의 직경보다 큰 초음파 트랜스듀서.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 어레이는 상기 연결부재의 좌우 이동을 제한하는 규제 부재를 포함하는 초음파 트랜스듀서.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 어레이의 결합부는 상기 하우징의 측면에 고정되어 어레이가 상기 결합부를 중심으로 회전 가능한 초음파 트랜스듀서.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 어레이의 소정 회전 각도는 $-60^\circ \sim +60^\circ$ 의 범위인 초음파 트랜스듀서.

청구항 6

삽입핀을 포함하며, 구동력을 전달받아 회전하는 회전부재;

상기 회전부재의 상기 삽입핀을 수용하는 가이드홈을 포함하며, 관통홀이 형성된 연결부재;

상기 회전부재 외측에 배치되는 하우징;

상기 하우징에 고정되는 결합부, 상기 연결부재의 상기 관통홀에 삽입되는 지지축을 포함하는 어레이;

모터, 상기 회전부재의 일단 영역을 관통하도록 상기 회전부재와 연결되며, 상기 회전부재가 이를 중심으로 회전할 수 있도록 배치된 샤프트, 상기 샤프트 상에 설치되며, 중량을 가지고 상기 샤프트를 지지하기 위한 웨이트

트를 포함하며, 상기 회전부재에 구동력을 전달하는 구동부; 및

상기 회전부재, 상기 연결부재 및 상기 어레이를 외부에서 둘러싸는 돔형으로 형성되며, 초음파를 투과시키는 소재로 제조된 케이싱을 포함하고,

상기 회전부재의 상기 삽입핀은 상기 가이드홈에 추력을 가하여 상기 가이드홈이 형성된 상기 연결부재가 평면상으로 보아 선형 이동 및 측면상으로 보아 진자 운동을 수행하며, 상기 연결부재의 선형 이동에 의하여 추력을 받은 상기 어레이는 상기 결합부의 축을 중심으로 소정 각도 회전하고,

상기 어레이의 회전 각도가 상기 회전부재의 회전 각도와 일치하도록 상기 회전부재의 회전축과 상기 삽입핀의 중심선까지의 거리 r 은 상기 결합부가 이루는 축(C)과 지지축의 중심선을 이루는 축(B) 사이의 거리 d 와 같은 값을 가지는 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서.

청구항 7

제 6항에 있어서, 다음의 관계가 성립하는 초음파 트랜스듀서.

$$s = r \sin \theta$$

s : 연결부재의 선형 이동 거리

r : 회전부재의 회전축과 삽입핀의 중심선 간의 거리

θ : 회전부재의 회전각도

청구항 8

제 7항에 있어서, 다음의 관계가 성립하는 초음파 트랜스듀서.

$$s' = d \sin \Phi$$

s' : 어레이의 결합부의 축과 수직인 축에서 지지축까지의 수직 거리

d : 결합부의 축과 지지축의 각 중심선 간의 거리

Φ : 어레이의 회전 각도

청구항 9

제 8항에 있어서, $s = s'$ 으로 다음의 관계가 성립하는 초음파 트랜스듀서.

$$\Phi = \sin^{-1}(s/d) = \sin^{-1}(r \sin \theta / d) = \sin^{-1}((r/d) \sin \theta)$$

청구항 10

제 8항 또는 제 9항에 있어서, Φ 는 결합부의 축과 수직인 축을 기준으로 -60도 ~ +60도의 범위인 초음파 트랜스듀서.

청구항 11

구동력을 전달받아 회전하며, 삽입핀을 포함한 회전암;

상기 회전암의 상기 삽입핀을 수용하는 가이드홈을 포함하며, 관통홀이 형성된 링크;

상기 링크의 상기 관통홀에 삽입되는 지지축을 포함하는 어레이;

모터, 상기 회전암의 일단 영역을 관통하도록 상기 회전암과 연결되며, 상기 회전암이 이를 중심으로 회전할 수 있도록 배치된 샤프트, 상기 샤프트 상에 설치되며, 중량을 가지고 상기 샤프트를 지지하기 위한 웨이트를 포함하며, 상기 회전암에 구동력을 전달하는 구동부; 및

상기 회전암, 상기 링크 및 상기 어레이를 외부에서 둘러싸는 돔형으로 형성되며, 초음파를 투과시키는 소재로 제조된 케이싱을 포함하며,

상기 가이드홈의 길이는 상기 삽입핀의 직경보다 크며, 상기 어레이는 상기 링크의 좌우 이동을 제한하는 규제

부재를 포함하고,

상기 어레이를 수용하는 하우징을 더 포함하고,

상기 어레이는 상기 하우징에 고정되는 결합부를 더 포함하고, 상기 어레이의 결합부는 상기 하우징의 측면에 고정되며

상기 어레이의 회전 각도가 상기 회전암의 회전 각도와 일치하도록 상기 회전암의 회전축과 상기 삽입핀의 중심선 사이의 거리 r 은 상기 결합부가 이루는 축(C)과 지지축의 중심선을 이루는 축(B) 사이의 거리 d 와 같은 값을 가지며, 상기 회전암의 상기 삽입핀의 회전에 의해 상기 가이드홈이 형성된 상기 링크가 선형 이동을 수행하고,

상기 링크의 선형 이동에 의하여 추력을 받은 상기 어레이는 상기 결합부의 축을 중심으로 소정 각도 회전하는 초음파 트랜스듀서.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 간단한 구조를 가지고 어레이의 정밀한 회전동작이 가능한 초음파 트랜스듀서 및 그 작동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 발명의 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 일반적으로, 초음파 진단 시스템은 대상체의 체표로부터 체내의 목적 부위를 향하여 초음파 신호를 조사하고, 반사된 초음파 신호로부터 정보를 추출하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 무침습으로 얻는 시스템이다.

[0004] 이러한 초음파 진단 시스템은 X-레이 검사장치, CT 스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI 스캐너(Magnetic Resonance Image Scanner), 핵의학 검사장치 등과 같은 다른 영상 진단장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 표시가능하고, X-레이 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점이 있기 때문에, 심장, 복부 내장, 비뇨기 및 생식기의 진단을 위해 널리 이용되고 있다.

[0005] 특히, 초음파 진단 시스템은 대상체의 초음파 영상을 얻기 위해 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 이 대상체로부터 반사되어 온 초음파 신호를 수신하기 위한 초음파 트랜스듀서를 포함한다.

[0006] 초음파 트랜스듀서는 대상체의 초음파 영상을 얻거나 대상체의 치료를 위하여, 초음파를 진료 부위로 방사하거나 대상체로부터 반사되어 온 에코 초음파를 수신하기 위한 것이다.

[0007] 초음파 트랜스듀서가 초음파를 생성하는 방법중의 하나는 압전체의 특성을 이용하는 것이다. 압전체란 전기적 에너지와 기계적 에너지를 상호 변환시키는 물질이다. 예를 들어 초음파 트랜스듀서에 사용되는 압전체는 그 상단 및 하단에 전극을 형성하고 전원을 인가하면 압전체가 진동하면서 전기적 신호와 음향 신호를 상호 변환시키는 역할을 한다.

[0008] 초음파 트랜스듀서는 일반적으로, 대상체의 이미지 획득을 목적으로 하는 이미지 트랜스듀서, 대상체의 치료를 목적으로 하는 HIFU(high intensity focused ultrasound) 트랜스듀서 등이 있고, 진단과 치료를 동시에 수행하기 위해 이미지 트랜스듀서와, HIFU 트랜스듀서가 결합한 초음파 트랜스듀서도 사용된다.

[0009] 초음파 트랜스듀서에서 초음파를 방사하는 부위를 일반적으로 어레이(array)라 칭한다. 대상체에서 초음파 트랜스듀서가 수행할 수 있는 진단 또는 치료의 범위를 넓히고 초음파 트랜스듀서를 편리하게 사용하기 위해, 어레이가 회전하도록 구비되는 초음파 트랜스듀서를 제작할 수도 있다.

[0010] 일반적으로 어레이를 회전시키기 위해, 일본특허공개공보 2006-006491호, 한국특허공개공보 2012-0088642호에 개시한 것처럼, 초음파 트랜스듀서에는 기어, 와이어, 캠, 벨트 등의 동력전달기구가 사용되지만, 이러한 기구가 사용되는 경우 어레이의 정밀한 회전구동을 위해 복잡한 기구 메커니즘이 사용된다. 이에 따라 초음파 트랜스듀서의 크기가 커지고, 기계적 구조가 복잡해지고 제작이 어려운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 따라서, 본 발명은, 간단한 구조를 가지고 어레이의 정밀한 회전동작이 가능한 초음파 트랜스듀서 및 그 작동 방법을 제공하는 데 목적이 있다.
- [0012] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상술한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 구동력을 전달받아 회전하며, 추력기구를 구비한 회전부재, 회전부재의 상기 추력기구에 의한 추력을 받아 진자 운동 궤적을 따라 운동하도록 상기 회전부재와 연결되는 연결부재 및 연결부재의 운동에 의한 추력을 받아 소정 각도 회전하도록 상기 연결부재와 연결된 어레이를 포함하는 초음파 트랜스듀서를 제공한다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 구동부는 모터를 포함한다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 회전부재의 추력부재는 연결부재와 결합되는 삽입핀이며, 연결부재는 삽입핀을 수용하는 가이드홈을 형성하고, 이 가이드홈의 길이는 삽입핀의 직경보다 크게 하고 있다. 또, 본 발명의 일 실시예에 따른 어레이는 연결부재의 좌우 이동을 제한하는 규제 부재를 포함한다.
- [0016] 본 발명의 실시예의 이 구성에 의하면, 연결부재는 회전부재의 회전 운동에 의한 추력을 받아 평면상으로 보아 선형 이동을 수행한다.
- [0017] 또, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 연결부재에는 관통홀이 형성되고, 어레이는 관통홀에 결합하는 지지축을 포함하며, 어레이가 외측의 하우징에 고정되는 결합부를 더 포함하고 있다.
- [0018] 본 발명의 실시예의 이 구성에 의하면, 어레이는 연결부재의 이동에 의한 추력을 받아 결합부의 축을 중심으로 회전 운동을 수행한다.
- [0019] 또한, 본 발명은, 구동력을 전달받아 회전하며, 삽입핀을 포함한 회전암; 회전암의 삽입핀을 수용하는 가이드홈을 포함하며, 관통홀이 형성된 링크; 및 링크의 관통홀에 삽입되는 지지축을 포함하는 어레이를 포함하며, 가이드홈의 길이는 삽입핀의 직경보다 크며, 어레이는 링크의 좌우 이동을 제한하는 규제 부재를 포함하고, 어레이를 수용하는 하우징이 더 구비되며, 어레이가 이 하우징에 고정되는 결합부를 더 포함하고, 어레이의 결합부는 하우징의 측면에 고정됨으로써, 회전암의 삽입핀의 회전에 의해 가이드홈이 형성된 링크가 선형 이동을 수행하고, 링크의 선형 이동에 의하여 추력을 받은 어레이가 결합부의 축을 중심으로 소정 각도 회전하는 초음파 트랜스듀서를 제공한다.
- [0020] 또한, 본 발명은 초음파 트랜스듀서의 작동방법으로서, 구동부의 동력으로 회전 부재를 회전시키는 단계, 회전부재의 회전을 추력으로 회전 부재에 구비된 추력기구를 통해 연결 부재를 진자 운동 궤적을 따라 평면상으로 보아 선형 이동시키는 단계 및 연결 부재의 선형 이동을 추력으로 연결 부재에 연결된 어레이를 소정 각도 회전시키는 단계를 포함하는 초음파 트랜스듀서의 작동 방법을 제공한다..
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 작동 방법은 상술한 초음파 트랜스듀서의 구성에 의하여 수행되는 각 기능과 단계에 의해 구체화 될 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명은 다음과 같은 효과를 발휘한다.
- [0023] (1) 본 발명은 회전부재의 회전에 의한 추력으로 연결부재를 이동시키고, 연결부재의 이동으로 어레이를 회전시킨다는 신규하고 진보된 초음파 트랜스듀서의 구성과 작동 방법을 제공한다.
- [0024] (2) 본 발명에서는 회전 운동과 선형 이동을 수행할 수 있는 구성 또는 부품을 채택하면 되므로, 선행 기술에 비하여 구조가 매우 간단하며, 제작이 용이하고, 제조 원가를 낮출 수 있다는 효과를 발휘한다.
- [0025] (3) 본 발명에서는 어레이의 회전 각도를 소정 범위에서 다양하고 정확하게 제어할 수 있으므로 정밀한 3차원

영상을 구현할 수 있다는 효과를 발휘한다.

[0026] (4) 본 발명은 구동원을 제공하는 구동부와 어레이가 같은 평면상에 배열되며, 구성 부품들이 케이싱과 하우징에 조밀하게 수납될 수 있으므로, 사용 편리성, 제품 경량화와 설계 용이성 면에서 탁월하다는 효과를 발휘한다.

[0027] 이상 기술한 본 발명의 효과는 어디까지나 예시적인 것이며, 본 발명의 효과가 이에 제한되거나 국한되는 것이 아님은 물론이다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서를 나타낸 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서를 나타낸 분해도이다.

도 3은 도 1 및 도 2의 초음파 트랜스듀서의 링크와 어레이를 아래에서 바라 본 사시도로서, 편의를 위해 회전암의 도시를 생략하였다.

도 4는 도3에서 생략된 회전암을 아래에서 바라 본 사시도이다.

도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전암과 링크의 수직 방향 단면도이다.

도 5b는 도5a의 삽입편과 가이드홈의 결합 모습을 보인 수평 방향 단면도이다.

도 5c는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전암의 회전과 링크의 선형 이동 원리를 설명하기 위해 평면에서 도시한 작동 개념도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 링크와 어레이의 결합구조를 나타낸 사시도이다.

도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 일 실시예에 따른 링크의 선형 이동에 따른 어레이의 회전을 설명하기 위해 측면에서 바라 본 작동 개념도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 트랜스듀서에 좌표축(A,C,Y)을 부여한 사시도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 링크의 이동거리와 회전암의 회전 각도 관계를 설명하기 위한 개념도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 링크의 이동거리와 어레이의 회전 각도 관계를 설명하기 위한 개념도이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 회전암 및 어레이의 회전각도에 관한 분석결과를 설명하기 위한 그래프이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 작동순서를 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

[0030] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하거나, 개략적인 구성을 이해하기 위하여 실제보다 축소하여 도시한 것이다.

[0031] 또한, 제1 및 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는 데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다.

[0032] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적

인 의미로 해석되지 않는다.

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서를 나타낸 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서를 나타낸 분해도이다.
- [0034] 먼저 도 1의 본 발명의 초음파 트랜스듀서는 크게 하우징(100), 회전암(200), 링크(300), 어레이(400) 및 구동부(600)를 포함한다. 이하 상세히 설명하는 것과 같이, 구동부(600)의 구동에 의하여 회전암(200)이 회전하면, 회전력이 링크(300)의 추력 운동(thrust movement)으로 변환되고, 링크(300)의 추력 운동으로 어레이(400)가 소정 각도 회전한다.
- [0035] 회전암(200)은 본 발명의 청구범위에서 정의된 회전부재의 예를 든 것이며, 링크(300)는 연결부재를 예로 든 것으로, 용어가 본 발명의 권리범위를 제한하는 것은 아니다.
- [0036] 구동부(600)는, 도 2에도 도시한 것과 같이, 모터를 내장한 하우징(610)과 모터의 출력축과 일체로 결합한 샤프트(620)를 포함한다. (612)는 웨이트로서 샤프트(620)가 하우징(100), 회전암(200) 및 링크(300)등의 위쪽 부재 모두를 충분히 지지하고 안정된 회전력을 전달하기 위하여 하우징(610)에 인접하여 설치되어 있다. 웨이트(612)의 중량과 설치수는 구동부(600) 윗쪽 부재의 총중량과 밸런스를 이루도록 결정되는 것이 바람직하다. 구동부(600)의 샤프트(620)는 수직 방향으로 길게 연장되어 있다.
- [0037] 본 발명의 초음파 트랜스듀서의 회전암(200), 링크(300) 및 어레이(400)는 하우징(100)과 케이싱(700)이 형성하는 공간내에 컴팩트하게 수납된다. 하우징(100)은 밑면을 이루는 베이스(110)와 베이스(100)의 양 측면에서 베이스(110)와 일체로 형성되어 기립한 한 쌍의 측면(120)으로 이루어진다. 도 2에서, 본 발명의 베이스(110)에는 그 센터에서 편향된 위치에 관통홀(112)이 형성되어 있다. 관통홀(112)의 직경은 샤프트(620)가 간섭 없이 통과하도록 큰 것이 바람직하다. 또는 샤프트(620)가 밀착하여 끼워지면서 원활히 회전하도록 가령 허브 베어링과 같은 부품을 설치한 구조이어도 좋다. 베이스(110)는 구석에 노치가 형성된 대략 장방형의 형상이나, 이는 일례이며, 전체적으로 원형으로 형성되는 등 그 형상, 크기 및 수치가 임의로 변경 가능함은 물론이다.
- [0038] 본 발명의 케이싱(700)의 상부(712)는 돔형 또는 아치형으로 초음파 투과가 가능한 재질이면 투명 플라스틱 등 어떤 재료라도 좋다. 케이싱(700)의 하부(714)는 긴 원통형으로 하우징(100)의 측면(120)에 긴밀히 맞닿아 아래로 연장되어 베이스(110)의 하면까지 고정된다.
- [0039] 이와 같이 구성되므로, 전술한 것과 같이, 하우징(100)과 케이싱(700)은 회전암(200), 링크(300) 및 어레이(400)가 하나의 유닛처럼 컴팩트하게 설치되는 수납 공간을 제공하게 된다.
- [0040] 도 2와 도 4를 참조로 본 발명의 회전암(200)에 대하여 설명한다. 회전암(200)은, 좌우로 연장되며 양 측면이 아치형의 본체(230)와, 본체(230)의 하면에 상기 관통홀(112)과 축중심이 일치하도록 정렬된 위치에 형성된 관통홀(210)을 포함한다. 관통홀(210)의 직경은, 관통홀(112)을 통과한 샤프트(620)의 상부 끝단이 긴밀히 압입 고정되도록 샤프트(620)의 직경과 실질적으로 동일하거나 근소하게 큰 것이 바람직하다. 또는 샤프트(620)의 끝단을 나사로 형성하고 이에 대응하여 관통홀(210)에 나사산을 두고 상호 치합하며 회전하는 구조로 해도 좋다.
- [0041] 또, 본체(230)에서 그 중심을 기준으로 관통홀(210)과 대향하는 위치에는 삽입핀(220)이 수직 방향으로 연장되어 있다. 삽입핀(220)은 추력기구의 기능을 한다.
- [0042] 도 2의 “A”는 회전암(200)의 회전 기준이 되는 중심축으로 샤프트(620)의 길이 방향 중심선과 일치한다. 샤프트(620)가 관통홀(112)을 통과하여 관통홀(210)에 결합되므로, 모터에 의해 샤프트(620)가 시계 또는 반시계 방향으로 회전하면, 삽입핀(220)을 포함하는 회전암(200)은 샤프트(620), 즉 축(A)을 중심으로 도2에 도시한 것과 같이 화살표 방향으로 회전한다.
- [0043] 본 발명의 하우징(100)과 회전암(200)은, 알루미늄, 스테인레스 강등의 금속 재질 또는 성형 플라스틱과 같은 견고한 재질이 바람직하며, 회전암(200)의 회전시 마찰 또는 간섭이 없도록 본체(230)의 하면이 베이스(112) 상면에서 근소하게 이격되거나, 서로 접하도록 설계하는 경우는 주기적으로 그리스와 같은 윤활제를 도포하는 것이 바람직하다.
- [0044] 다음, 도 2와 도 3을 참조로 하면, 본 발명의 회전암(200)에 작동적으로 연결되는 링크(300)가 도시되어 있다. 도 3에서는 편의를 위해 회전암의 도시를 생략하였다.
- [0045] 링크(300)는 상부가 아치형으로 이 상부에는 좌우 방향으로 형성된 관통홀(310)이 형성되어 있다. 또, 관통홀(310)에는 어레이(400)의 지지축(424)이 삽입된다. 지지축(424)은 어레이(400)의 본체(420)의 “ㄷ”자로 패인

오목부 측면(426)사이에 배치되므로, 링크(300)의 좌우방향 이동이 제한된다. 축(B)은 지지축(220)의 중심선을 따른 축이다.

- [0046] 특히 도 3에 도시한 것과 같이, 링크(300)의 하면에는 상기 회전암(200)의 삽입핀(220)에 대응하는 가이드홈(320)이 형성되어 있다. 가이드홈(320)은 삽입핀(220)의 회동을 링크(300)의 추력 운동으로 변환하기 위한 구성으로, 도 5(b)에 도시한 것처럼 측면이 아치형인 타원형으로 설계되어 있다. 삽입핀(220)은 가이드홈(320) 안으로 삽입되며, 회전암(200)의 회동에 따라 가이드홈(320)을 따라서 링크(300)를 이동시키는 힘을 가한다.
- [0047] 도 5(a)에 도시한 것과 같이 상기 가이드홈(320)인 타원의 좌우 전체 길이(L1)는 삽입핀(220)의 직경(L2)보다 커서 가이드홈(320) 내에서 삽입핀(220)이 최대 L1-L2만큼 이동 가능하도록 형성된다. 이에 대하여, 도5(b)에 도시한 것과 같이, 타원의 전후 전체 길이(D1)는, 삽입핀(220)의 직경(L2)과 실질적으로 동일하거나 근소하게 커서 삽입핀(220)의 전후 양측은 가이드홈(320)과 맞닿아 있는 것이 바람직하다.
- [0048] 도 5(c)는 삽입핀(220)의 회전에 의하여 링크(300)가 추력 이동하는 것을 평면에서 보인 작동도로서, 가이드홈(320)은 설명을 위하여 타원 장반경 길이를 과장하여 확대 표시하였다.
- [0049] 삽입핀(220)은 전술한 것처럼 샤프트(620)의 회전에 의하여 가령, 중심점(O)을 기준으로 선분(OA1)에서 선분(OA2)까지 회전 각도(θ)의 범위에서 회전 궤적(r)을 따라 회동한다. 회전 각도(θ)는 회전암(200)이 축(A)을 중심으로 회전하는 각도를 의미하기도 한다.
- [0050] 이때, 삽입핀(220)이 가이드홈(320)에 맞닿아 있으면서, 상술한 것과 같이, 최대 L1-L2만큼 이동 가능하므로, 삽입핀이 여유 길이를 따라 가이드홈(320)안에서 좌우로 이동함과 동시에 회전 궤적(r)을 따라 회동하게 된다.
- [0051] 이때, 도 2에 도시한 것과 같이, 링크(300)의 관통홀(310) 길이가 어레이(400)의 지지축(220) 길이와 거의 일치하고, 링크(300)가 어레이(400)의 본체에 막혀 도면의 좌우 방향으로 이동할 수 있는 유격이 거의 존재하지 않으므로, 가이드홈(320)은 삽입핀(220)을 따라 이와 동일한 회전 운동을 수행하는 것이 아니라, 평면상에서 보아, 위치(A₁')에서 위치(A₂')까지 화살표 방향으로 선형 운동을 수행한다.
- [0052] 즉, 가이드홈(320) 내에서 삽입핀(220)이 좌우 방향으로 이동 가능하므로, 삽입핀(220)이 회전하면서 좌우 방향 이동이 구속된 가이드홈(320)을 밀면, 이에 의한 추력은 부품 상호간 무리를 가하지 않으면서 링크(300)의 원활한 선형 이동으로 변환되는 것이다.
- [0053] 삽입핀(220)의 높이와 가이드홈(320)의 높이는 동일할 수 있으나, 원활한 운동 전달을 위해서는 가이드홈(320)의 높이가 삽입핀(220) 높이보다 약간 크도록 설계하는 것이 좋다.
- [0054] 본 실시예의 추력기구로서의 삽입핀(220)은 전술한 것과 같이 전후 방향으로의 가이드홈(320)에 항상 맞닿아 있는 것으로 설명하였으나, 회전력을 추력 운동으로 변환할 수 있는 한, 본 발명의 구조는 이에 한정되지 않고, 전후 방향으로 상호간 근소한 간격을 형성하는 등 다양한 변경이 가능하다.
- [0055] 그리고, 삽입핀(220)의 회전 작동(따라서, 이에 연동하는 링크(300)의 이동)은, 위치(A₁)에서 위치(A₂)로의 이동, 또는 기준점(O)을 처음 중심으로 위치(A₁) 또는 위치(A₂)로의 이동 및 이들의 역 방향으로의 이동 등을 조합하여 3차원 이미징 획득이 가능하도록 다양한 방법으로 모터의 회전 방향과 범위를 제어할 수 있다.
- [0056] 다음에, 본 발명의 어레이(400)의 구성과 작동을 도 2, 도 3 및 도 7을 토대로 설명한다. 본 발명의 어레이(400)는, 여진 전극을 가지는 복수의 압전 소자가 배킹재 상에 나란히 배치되어 있고, 압전 소자 상에는 음향 정합층이 위치되며, 또한 음향 렌즈가 적층되는 아치 형상의 전방부(410)와, 측면에 힌지결합부(422)가 형성된 본체(420)를 포함한다. 전방부(410)는 전술한 각 구성을 구비하고, 어레이(400)가 회전하면서 전방방향으로 초음파를 방사한다.
- [0057] 힌지결합부(422)는 도 3에 도시한 것과 같이 측면(120)의 상부에, 힌지결합부(422)에 대응하는 위치에 형성된 수용부(122)에 회전 가능하게 결합하여 고정된다. 따라서, 어레이(400)는 힌지결합부(422)와 수용부(122)가 이루는 축(도2의 C)을 중심으로 회전 가능하다. 본 실시예에서 어레이(400)자체는 링크(300)와 같이 전후 방향으로 직접 이동하는 부재가 아님을 주목할 필요가 있다.
- [0058] 본체(420)에 형성된 지지축(424)에는 전술한 것과 같이, 링크(300)의 관통홀(310)이 삽입되어 링크(300)와 어레이(400)는 작동상 연결되어 있다. 그리고 전술한 것과 같이, 지지축(220)은 본체(420)의 “ㄷ”자로 패인 오목부 측면(426)사이에 배치되므로, 측면(426)은 링크(300)의 좌우 이동을 구속하는 규제 부재 역할을 하게 된다.

- [0059] 이하, 도 5(c) 및 도 7을 참조로 아암(200)의 회전에 의한 어레이(400)의 회전 동작을 설명한다.
- [0060] 도 7에서, 링크(300)는 진자형의 왕복 운동을 하지만, 어레이(400)는 축(C)을 중심으로 회전하며 그 자체로 움직이지는 않는다.
- [0061] 가령, 링크(300)와 어레이(400)가 처음 도 7(b)의 상태에 위치한다고 가정하면, 이때 회전암(200)은 도 5(c)의 초기 위치(0')에 있다. 모터를 구동하여 반시계 방향으로 회전 궤적(r)을 따라 회전암(200)을 회전시키면, 링크(300)는 위치(A₂')를 향하여 이동하고, 어레이(400) 역시 링크(300)를 따라 동일 이동 경로를 따르려 하는 추력을 받는다. 그러나, 어레이(400) 자체의 움직임은 힌지결합부(422)와 수용부(122)에 의해 저지되고, 이 고정력이 추력보다 우세하므로, 결국 어레이(400)는 선형 이동할 수 없이 도 7(a)에 도시한 것처럼 링크(300)의 이동 방향과 반대 방향으로 축(C)을 중심으로 시계 방향으로 회전하게 된다.
- [0062] 역으로, 모터를 구동하여 위치(0')에서 시계 방향으로 회전 궤적(r)을 따라 회전암(200)을 회전시키면, 링크(300)는 위치(A₁')를 향하여 이동하고, 어레이(400) 역시 링크(300)를 따라 동일한 평면상의 선형 경로를 따르려 하는 추력을 받는다. 그러나, 어레이(400) 자체의 움직임은 힌지결합부(422)와 수용부(122)에 의해 저지되고, 이 고정력이 추력보다 우세하므로, 앞서와 마찬가지로 어레이(400)는 선형 이동할 수 없이 도 7(c)에 도시한 것처럼 링크(300)의 이동 방향과 반대 방향으로 축(C)을 중심으로 반시계 방향으로 회전하게 된다.
- [0063] 이때, 도 7에서 축(B)과 축(C)사이의 거리(d)는 고정이나, 축(C)과 수직인 축(X_c)선을 기준으로 축(X_c)과 축(B)사이의 수직 거리(s')는 어레이(400)의 회전 각도(Φ)에 따라 변한다. 기준축(X_c)은 도 2에 도시한 축(A)과 같은 방향이다. 거리(s')는, 당연하지만, 링크(300)가 회전암(200)에 의한 추력을 받아 선형 이동하는 거리와 동일하다. 모터의 미구동 상태는 도 7(b)로, 어레이(400) 및 회전암(200)의 회전과, 링크(300)의 선형 이동이 없는 없는 초기 중립 상태이다.
- [0064] 축(C)은 고정축이고, 축(B)은 이동축이며, 축(B)과 축(C)사이의 거리(d)는 동일하므로, 링크(300)는 바람직하게는 거리(d)를 반경으로 하는 가상원의 원호를 따라 이동하게 된다. 가령, 링크(300)가 처음 도 7(b)에서 도 7(a)로 이동하고, 도 7(a)와 도 7(c)사이를 왕복하면, 링크(300)는 전술한 것과 같이 평면상으로는 선형 운동을, 또 측면에서 볼 때는 진자형의 회전 운동을 반복 수행하게 된다. 이에 따라 링크(300)의 추력을 받은 어레이(400)가 소정 각도(Φ)로 제 1위치와 제 2위치 사이에서 회전하면서 초음파를 주사하고 수신하게 되는 것이다.
- [0065] 당업자에게 자명하듯이, 진자형의 회전 운동의 곡률 반경은 축(B)과 축(C)의 수직 거리 차이(축(B)과 축(C)의 거리는 일정)를 흡수하도록 설정되는 것이 바람직하다.
- [0066] 어레이(400)는 기준선을 중심으로 도 7(a)의 끝단 회동 위치와 도 7(c)의 끝단 회동 위치가 이루는 회전 각도(Φ)사이에서, 또, 3차원 이미징 획득이 가능한 범위에서, 또 시간을 변수로 추가하면 4차원 이미징 획득이 가능한 범위에서, 그 회동 범위가 되도록 폭 넓게 설정되는 것이 바람직하다.
- [0067] 도 8 내지 도 10을 참조로 본 발명의 실시예에 따른 회전암(200) 및 어레이(400)의 작동을 더 보충한다. 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 회전암(200) 및 어레이(400)의 회전각도에 관한 분석결과를 설명하기 위한 그래프이다.
- [0068] 도 9에서 링크(300)는 축(Y)과 평행한 방향으로 이동하고, 이때 이동거리(s)는 변하므로, 회전각도(Θ)는 변수이며, 축(A)과 삽입핀(220)의 중심선 간의 거리(r)는 상수이다. 따라서, 다음 수학적 1의 관계가 성립한다

수학적 1

$$S = r \sin \Theta$$

[0069]

r: 축(A)과 삽입핀(220)의 중심선 간의 거리

[0070]

Θ: 회전암(200)의 회전각도

[0071]

다음, 도 10에서, 도 7에서도 설명한 것과 같이, 링크(300)가 축(Y)과 평행한 방향으로 이동하면서 그 이동거리(s')는 변하므로, 어레이(400)의 회전 각도(Φ)는 변수이며, 축(A)과 축(B)의 중심선 간의 거리(d)는 상수이다.

[0072]

따라서, 다음 수학식 2의 관계가 성립한다

수학식 2

$$S' = d \sin \Phi$$

d: 축(B)과 축(C)의 중심선 간의 거리

Φ : 어레이(400)의 회전 각도

여기서 거리(s)는 링크(300)의 하면에서 링크(300)의 이동 거리를 표현한 것이고, 거리(s')는, 링크(300)의 상면에서 링크(300)의 이동 거리를 표현한 것으로 당연히 $s = s'$ 이므로, s를 매개변수로 하면, 회전암(200)의 회전각도(θ)와 어레이(400)의 회전각도(Φ)의 관계는 다음의 수학식 3으로 표현할 수 있다.

수학식 3

$$\Phi = \sin^{-1}(s/d) = \sin^{-1}(r \sin \theta / d) = \sin^{-1}((r/d) \sin \theta)$$

수학식 3에서, r, d, θ 및 Φ 에 관한 4개의 변수들 중 3개의 변수가 결정되면, 나머지 하나의 변수는 자동으로 계산된다. 실제로는 초음파 주사의 대상과 접하는 어레이(400)의 회전각도가 중요하므로 이 값을 먼저 전체 한 다음, 거리(r, d)를 설계에 맞추어 정하면, 회전암(200)의 회전각도(θ)가 제어 변수가 된다. 이것은 구동부(600)의 모터 회전량과 회전방향을 제어하여 컨트롤 되므로, 결국 모터 제어로 회전암(200)의 회전속도, 회전각도, 회전방향을 조작하여 어레이(400)의 회전동작을 정밀하게 제어할 수 있게 된다. 그러므로, 공간적인 삼차원 이미지에 시간적으로 변동하는 이미지를 더한 사차원 이미지를 정밀하게 제공하는 초음파 트랜스듀서를 구현할 수 있게 되는 것이다.

거리(r, d)는 어느 설계 방법에 따라서도 적절히 선택될 수 있지만, 그 일례로, r/d의 수치를 기준으로 다음의 수학식으로 설정하는 것이 바람직하다.

수학식 4

$$1 \leq r/d \leq 2$$

만약 $r = d$ 이면, $\Phi = \theta$ 로서 θ 값의 변화에 따른 Φ 값의 변화추세를 나타내는 그래프는 일차 직선이며, 이는 도11의 그래프(Ga)로 표시되어 있다.

만약 $r/d = 2$ 인 경우 r, d, θ 및 Φ 에 관한 값을 실험으로 들면 다음 표 1과 같다.

표 1

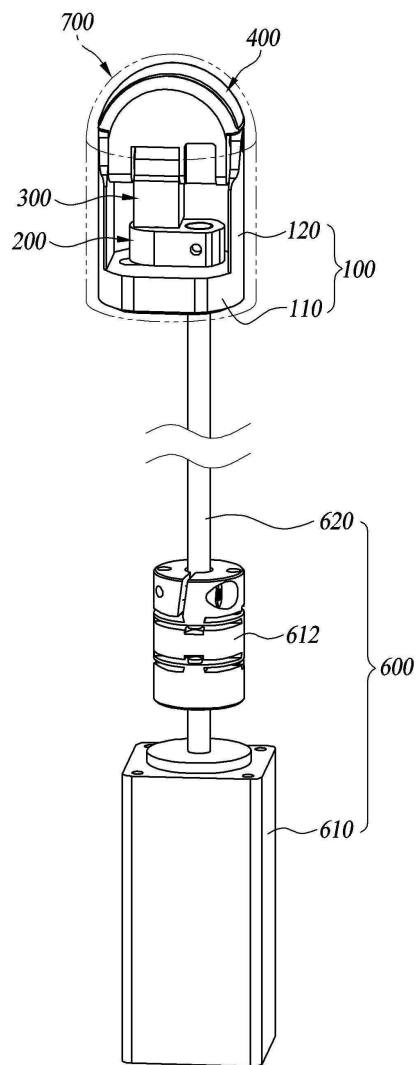
회전각도 범위	회전암(200)의 회전각도(θ)	$\pm 25.66^\circ$
	어레이(400)의 회전각도(Φ)	$\pm 60.00^\circ$
거리	축(A)과 삽입핀(220)의 중심선 간의 거리(r)	6mm
	축(B)과 축(C)의 중심선 간의 거리(d)	3mm

이때, 수학식 3에서 $\Phi = \sin^{-1}(2 \sin \theta)$ 가 되며, 이를 만족하는 관계는 도11의 그래프(Gb)로 표시되어 있다. 회전암(200)의 회전각도(θ)범위는 $\pm 25.66^\circ$ 이며, 어레이(400)의 회전각도(Φ)범위는 $\pm 60.00^\circ$ 이다. 즉, 회전암(200)이 최대 25.66도 회전하면, 어레이(400)는 60도 회전한다. 마찬가지로, $1 \leq r/d \leq 2$ 의 범위, 즉 그래프(Ga)와 그래프(Gb)사이에서, r, d의 값을 변화 시키면서 회전암(200)과 어레이(400) 회전 각도가 상호 선형을 이루어 전개되는 값을 도출하여 본 발명에 적용할 수 있다.

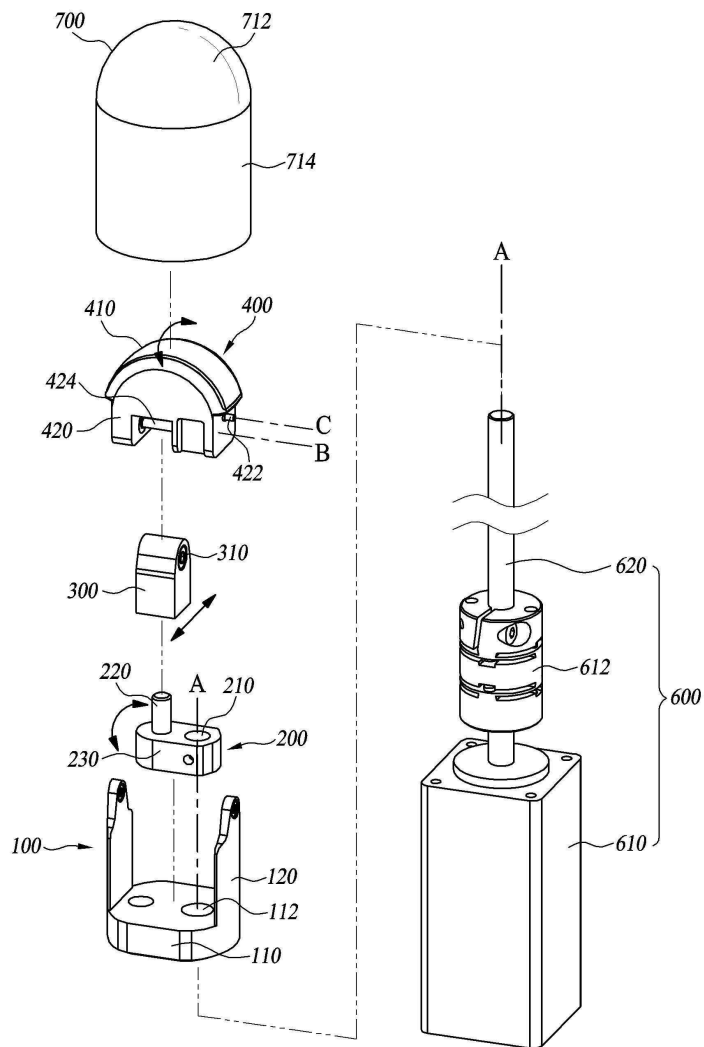
- [0085] 일반적으로, θ 값의 변화에 따른 ϕ 값의 변화추세를 나타내는 그래프가 직선에 가까울수록 초음파 트랜스듀서의 동작성능이 우수해진다. 이는 그래프가 직선에 가까울수록 회전암(200)의 회전에 따라, 어레이(400)가 급격한 회전속도 변화없이 회전암(200)의 회전속도에 선형적으로 대응하여 회전하므로, 회전암(200)의 회전각도를 조작하여 어레이(400)의 회전동작을 정밀하게 제어할 수 있음을 의미한다.
- [0086] 회전암(200)의 제어를 위한 구동부(600)의 모터 구동 방법으로는 하우징(610)에 가령 버튼을 설치하여 온 오프 구동하거나, 도시하지 않은 시스템에 연결하고 시스템에서 제어하거나, 또는 리모콘으로 조절하는 등 어떠한 방법도 채용할 수 있다.
- [0087] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 작동순서를 나타낸 순서도이다.
- [0088] 초음파 트랜스듀서의 작동방법은 샤프트(620) 회전단계(S110), 회전암(200) 회전단계(S120), 링크(300) 이동단계(S130) 및 어레이(400) 회전단계(S140)를 포함한다.
- [0089] 모터샤프트(620) 회전단계(S110)에서는, 모터(610)로부터 구동력을 전달받아 샤프트(620)가 축(A)을 중심으로 회전한다.
- [0090] 회전암(200) 회전단계(S120)에서는 샤프트(620)의 회전에 따라, 샤프트(620)의 일측과 결합한 회전암(200)이 축(A)을 중심으로 회전한다.
- [0091] 링크(300) 이동단계(S130)에서는 회전암(200)의 회전에 따라, 회전암(200)에 연결된 링크(300)가 추력을 받아 평면상 선형 이동을 하면서, 동시에 축(C)을 중심으로 진자 운동을 수행한다.
- [0092] 어레이(400) 회전단계(S140)에서는 링크(300)의 선형 이동에 따라, 어레이(400)가 축(C)을 중심으로 회전한다.
- [0093] 본 발명의 실시예와 관련하여 상기와 같이 몇 가지만을 기술하였지만, 이 외에도 다양한 형태의 실시가 가능하다. 앞서 설명한 실시예들의 기술적 내용들은 서로 양립할 수 없는 기술이 아닌 이상은 다양한 형태로 조합될 수 있으며, 이를 통해 새로운 실시형태로 구현될 수도 있다.
- [0094] 본 발명은 회전부재의 회전으로 인한 추력으로 연결부재를 이동시키고, 연결부재의 이동으로 어레이를 회전시킨다는 기술 사상을 토대로 하므로, 이 범위 안에서 다양한 변경이 가능하다. 가령, 하우징의 베이스와 같은 부재를 경유하지 않고 구동부에서 회전부재로 직접 동력을 전달할 수 있다.
- [0095] 또, 연결부재는 회전부재와 동일한 회전운동을 수행하고 어레이가 소정의 선형 경로를 따르면서 동시에 회전 운동을 수행하도록 변형하는 것도 가능하다.
- [0096] 또, 본 발명의 일 실시예에서 언급된 구성 부품의 형상, 크기 및 위치 등은 본 발명의 권리범위를 제한하거나 국한하는 것이 아니며, 당업자가 통상의 범위에서 얼마든지 변경, 삭제 및 치환이 가능한 것으로, 본 발명의 권리범위는 이하 기술하는 청구범위에 의해 정의된다.

도면

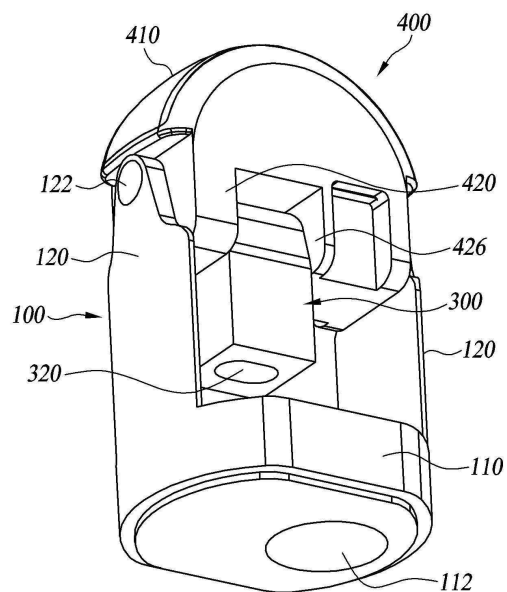
도면1



도면2

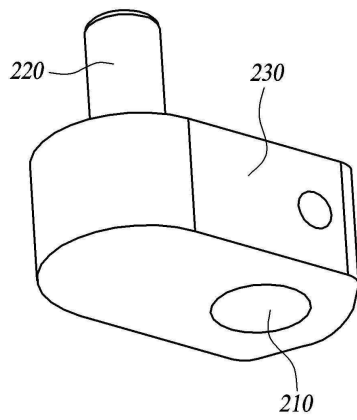


도면3

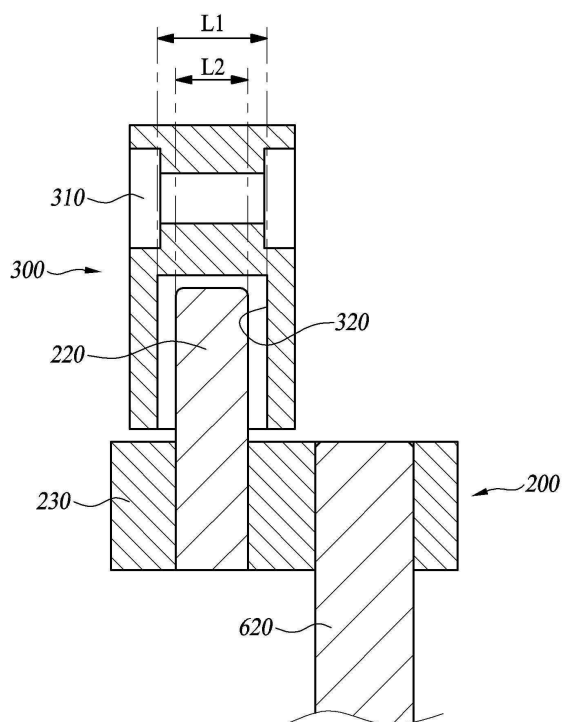


도면4

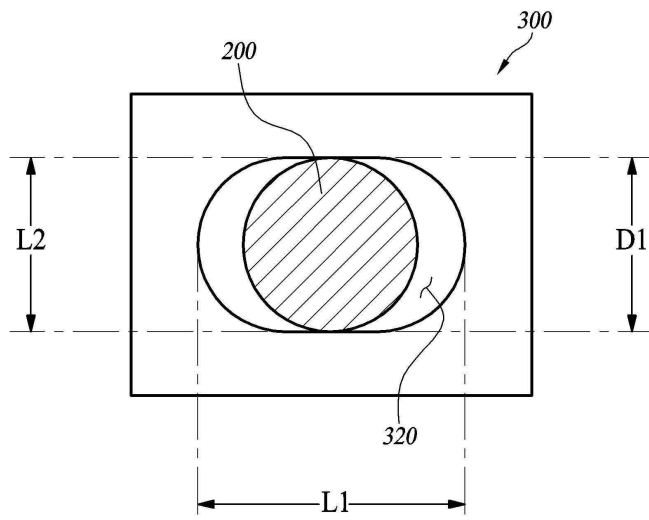
200



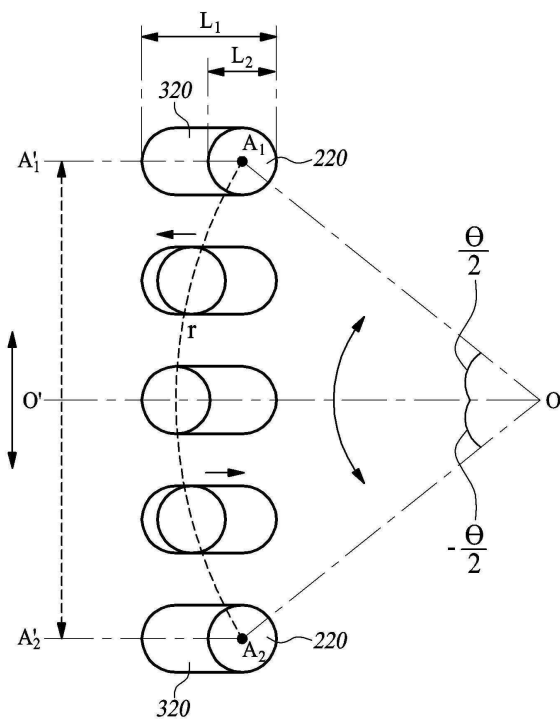
도면5a



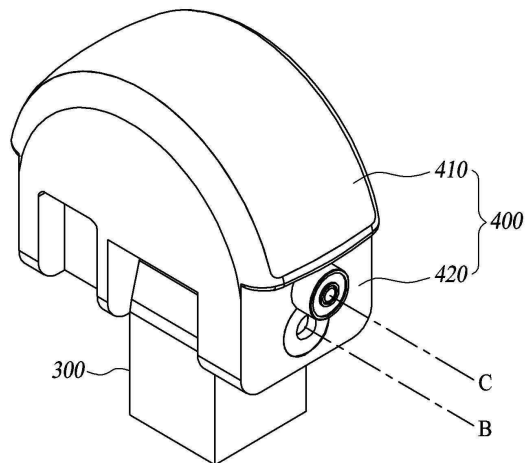
도면5b



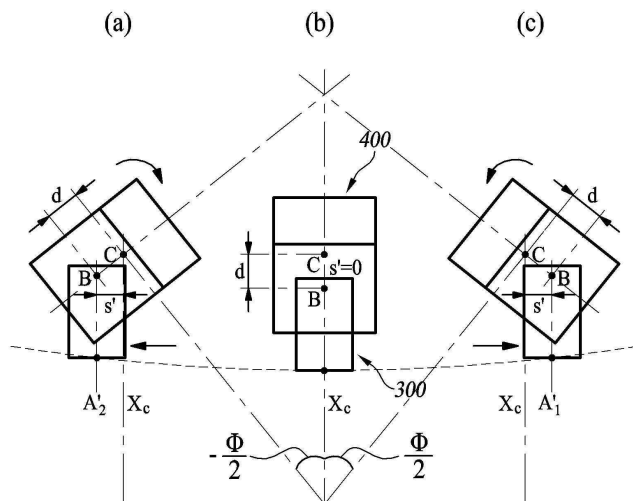
도면5c



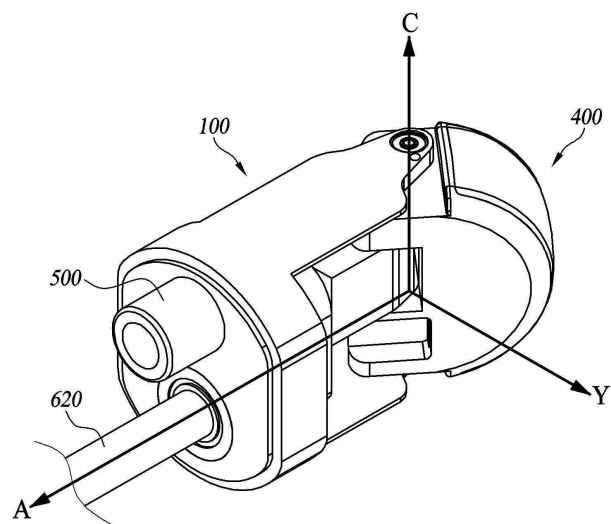
도면6



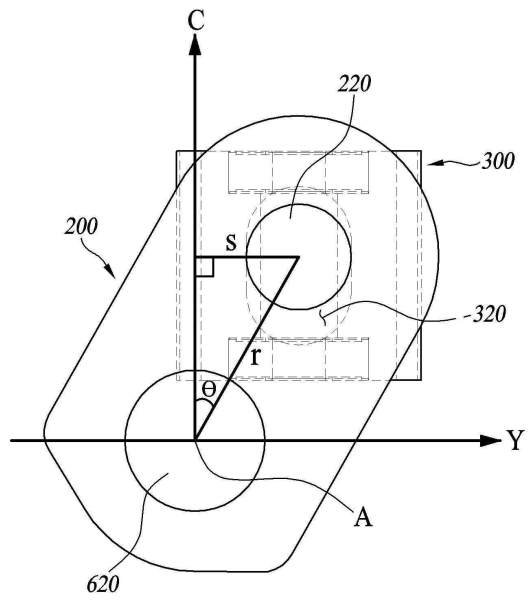
도면7



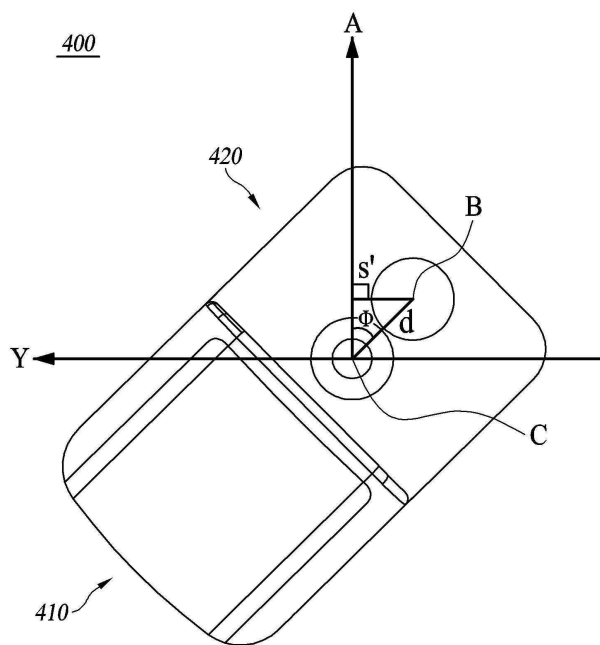
도면8



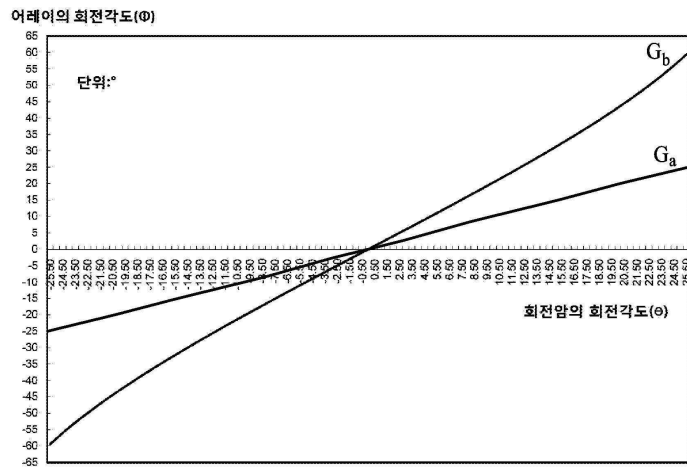
도면9



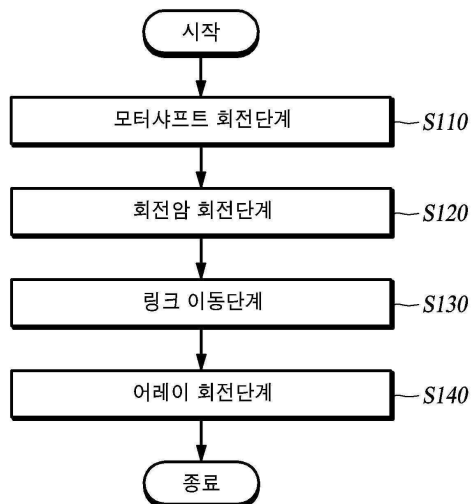
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	超声换能器及其操作方法		
公开(公告)号	KR1020180116481A	公开(公告)日	2018-10-24
申请号	KR1020187030100	申请日	2014-07-31
[标]申请(专利权)人(译)	爱飞纽医疗机械贸易有限公司		
申请(专利权)人(译)	铝齿轮医疗系统有限公司		
[标]发明人	LEE HYUNG KEUN 이형근 SON KEON HO 손건호		
发明人	이형근 손건호		
IPC分类号	A61B8/12 H04R17/00		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/12 A61B8/4461 H04R17/00		
代理人(译)	李澈 - 熙;		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种超声换能器，包括驱动力传递并旋转的阵列；并且连接到连接构件，使得它通过连接构件的运动接收推力，该连接构件与旋转构件和连接构件连接，以便根据接收配备有推进器出口的旋转构件的人的运动轨迹进行锻炼，并且由旋转构件的推进器出口推动并且它旋转预定的角度。并且，本发明的优选实施例包括插销，其中旋转构件与连接构件结合；它形成导向槽，连接件容纳插入销；导槽的长度大于插销的直径。希望阵列包括限制构件，限制连接构件的左侧和右侧的移动。并且，本发明将提供由上述超声换能器执行的超声换能器的驱动方法。

