



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0033446  
(43) 공개일자 2009년04월03일

(51) Int. Cl.

A61B 8/13 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7001235

(22) 출원일자 2009년01월20일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2009년01월20일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/064283

국제출원일자 2007년07월19일

(87) 국제공개번호 WO 2008/010558

국제공개일자 2008년01월24일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-198763 2006년07월20일 일본(JP)

(뒷면에 계속)

(71) 출원인

파나소닉 주식회사

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006  
반치

(72) 별명자

후지이 기요시

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006  
반치, 파나소닉 주식회사 내

시마사키 아키라

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006  
반치, 파나소닉 주식회사 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

서장찬, 최재철

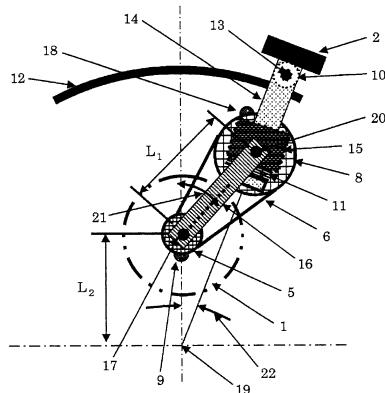
전체 청구항 수 : 총 32 항

#### (54) 초음파 탐촉자

#### (57) 요 약

생체에 밀착하기 쉽도록 초음파 탐촉자의 생체 접촉부를 비교적 큰 곡률 형상으로 하고, 또한 초음파 탐촉자를 소형으로 하는 것이 개시되었으며, 그 기술에 의하면, 탐촉자 외측 케이스(7)에 고정된 제1의 원통 폴리(5)와, 제1의 원통 폴리를 관통한 모터축(17)에 고정된 암(16)과, 그 반대측으로 회전할 수 있게 배치된 제2의 원통 폴리(8)를 와이어(6)로 결합하고, 제2의 원통 폴리에는 슬라이더 베어링(15)에서 신축 가능하게 배치된 슬라이더축(14)을 설치하고, 슬라이더축에는 탐촉자 외측 케이스의 가이드 레일(12)에 접하는 롤러(10)를 설치하고, 슬라이더축을 신축 자재하게 구성하여, 슬라이더축의 선단에 초음파 소자(2)를 부착하므로써, 큰 곡률로 초음파 소자를 요동 주사하는 기구를 소형화한다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

신카이 마사히로

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006반  
치, 파나소닉 주식회사 내

오카와 에이이치

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006반  
치, 파나소닉 주식회사 내

---

(30) 우선권주장

JP-P-2006-244786 2006년09월08일 일본(JP)

JP-P-2006-303236 2006년11월08일 일본(JP)

JP-P-2006-303237 2006년11월08일 일본(JP)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

탐촉자 외측 케이스의 외측에 고정된 모터와,

상기 탐촉자 외측 케이스의 내측에 고정되고, 상기 모터의 모터축이 관통하는 제1의 원통 풀리와,

상기 제1의 원통 풀리를 관통해서 돌출한 상기 모터축으로 고정된 암과,

상기 암의 모터축 고정단파는 반대측단에 고정된 풀리축을 중심으로 하여 회동 가능하게 설치된 제2의 원통 풀리와,

상기 제2의 원통 풀리에 고정된 슬라이더 베어링과,

상기 슬라이더 베어링에 의해 접동 가능하게 부착되고, 상기 슬라이더 베어링을 통해서 상기 모터축과는 반대측에 초음파 소자를 고정한 슬라이더축과,

상기 탐촉자 외측 케이스의 내측에 고정되고, 상기 초음파 소자로부터 상기 모터축 방향의 연장선상에 곡률 중심을 갖는 원호 형상으로 형성된 가이드 레일과,

상기 슬라이더축으로 연결되고 상기 가이드 레일에 대하여 접촉 상태에서 이동하는 롤러를,

초음파 탐촉자의 윈도우와 외측 케이스로 둘러싸여진 영역으로써, 또한 음향 결합 액체가 밀봉된 영역 중에 구비한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 롤러는 상기 가이드 레일의 접촉면을 강압(強壓)하도록, 상기 슬라이더축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 탄성체를 설치한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

### 청구항 3

제1항에 있어서 스프링이, 상기 롤러는 상기 가이드 레일의 슬라이더 베어링 측면을 강압하도록, 상기 슬라이더축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 배설된 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 롤러로서, 상기 가이드 레일의 슬라이더 베어링 측면과 반대의 슬라이더 베어링 측면에 각각 접해서 상기 가이드 레일을 끼우도록 복수의 롤러가 배치되는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 가이드 레일을 끼우도록 배치되는 상기 복수의 롤러로서, 회동 가능하게 상기 슬라이더축에 부착된 롤러와, 상기 슬라이더축에 부착된 상기 롤러에 대하여 스프링으로 끌어당기도록 설치된 롤러를 갖는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 가이드 레일을 복수 구비하고, 가이드 레일 사이에 상기 롤러가 끼워지도록 배치되는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

### 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 가이드 레일 사이에 끼워진 상기 롤러는, 서로 스프링으로 반발하도록 복수 부착되는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

### 청구항 8

제1항 내지 제7항의 어느 한항에 있어서, 상기 제1의 원통 풀리의 지름과 상기 제2의 원통 풀리의 지름의 비율을 1대 2로 하고, 상기 가이드 레일의 곡률 중심으로부터 상기 모터축까지의 길이와, 상기 암의 상기 모터축으로부터 상기 제2의 원통 풀리까지의 길이를 같게 한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 9**

제1항 내지 제8항의 어느 한항에 있어서, 상기 암의 모터축 고정단으로부터 폴리축을 고정한 타단(他端)까지의 길이를, 상기 폴리축으로부터 상기 롤러축까지의 길이와 동등하거나 그 이상의 길이로 한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 10**

제1항 내지 제9항의 어느 한항에 있어서, 상기 슬라이더축으로 고정된 초음파 소자는, 전자 주사형의 어레이형 초음파 소자로써, 상기 어레이형 초음파 소자의 전자 주사 방향과 직교하는 방향으로 기계 주사하므로써, 전자 주사와 기계 주사에 의해 직교 하는 2개의 단면의 주사를 가능하게 하는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 11**

외측에 모터가 고정된 탐촉자 외측 케이스의 내측에 고정되고, 상기 모터의 모터축이 관통하는 제1의 폴리와,

상기 제1의 폴리를 관통해서 돌출한 상기 모터축으로 고정된 암과,

상기 암의 모터축 고정단과는 반대측에 고정된 폴리축을 중심으로 하여 회동 가능하게 설치된 제2의 폴리와,

상기 제1의 폴리와 제2의 폴리를 결합하는 연결부재와,

상기 제2의 폴리에 고정된 슬라이더 베어링과,

상기 슬라이더 베어링에 의해 접동 가능하게 부착되고, 일단에 초음파 소자를 고정한 슬라이더축과,

상기 슬라이더축의 타단에 설치된 롤러축과,

상기 탐촉자 외측 케이스의 내측에 고정되고, 또한 상기 슬라이더축의 상기 롤러 축 고정단으로부터 상기 초음파 소자 방향에의 연장선상으로 곡률 중심을 갖는 원호 형상으로 형성된 가이드 레일과,

상기 슬라이더축으로 연결된 롤러축을 통해서 상기 가이드 레일에 대하여 접촉 상태로 이동하는 롤러를,

초음파 탐촉자의 원도우와 외측 케이스로 둘러싸여진 영역으로써, 또한 음향 결합 액체가 밀봉된 영역 중에 구비한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 12**

제1항에 있어서, 상기 롤러는 상기 가이드 레일의 접촉면을 강압하도록 상기 슬라이더축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 탄성체를 설치한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 13**

제2항에 있어서, 상기 탄성체인 스프링이 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 상기 슬라이더 베어링측에 접하도록 상기 슬라이더축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 배설된 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 14**

제2항에 있어서, 상기 탄성체인 스프링이 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 상기 슬라이더 베어링과는 반대측에 접하도록, 상기 슬라이더축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 배설된 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 15**

제1항에 있어서, 상기 가이드 레일의 슬라이더 베어링측면과 슬라이더 베어링측면의 반대측에 각각 접해서 상기 가이드 레일을 끼우도록 복수의 롤러가 배치되는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 16**

제5항에 있어서, 상기 가이드 레일을 끼우도록 배치되는 상기 복수의 롤러로서, 회동 가능하게 상기 슬라이더축에 부착된 롤러와, 상기 슬라이더축에 부착된 상기 롤러에 대하여 스프링으로 끌어당기도록 설치된 롤러를 갖는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 17**

제1항에 있어서, 상기 가이드 레일은 복수 구비되고, 가이드 레일 사이에 상기 롤러가 끼워지도록 배치되는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 18**

제7항에 있어서, 상기 가이드 레일 사이에 끼워진 상기 롤러는, 서로 스프링으로 반발하도록 복수 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 19**

제1항 내지 제8항의 어느 한항에 있어서, 상기 제1의 풀리의 지름과 상기 제2의 풀리의 지름의 비율을 1대 2로 하고, 상기 가이드 레일의 곡률 중심으로부터 상기 모터축까지의 길이와, 상기 암의 상기 모터축으로부터 상기 제2의 풀리까지의 길이를 같게 한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 20**

제1항 내지 제9항의 어느 한항에 있어서, 상기 암의 모터축 고정단으로부터 풀리축 고정단까지의 길이를, 상기 풀리축으로부터 상기 롤러축까지의 길이와 동등하거나 그 이상의 길이로 한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 21**

제1항 내지 제10항의 어느 한항에 있어서, 상기 슬라이더축으로 고정된 상기 초음파 소자는, 전자 주사형의 어레이형 초음파 소자로써, 상기 어레이형 초음파 소자의 전자 주사 방향과 직교하는 방향으로 기계 주사하므로써, 전자 주사와 기계 주사에 의해 직교하는 2개의 단면의 주사를 가능하게 하는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 22**

모터와,

상기 모터의 회전축에 부착되고, 상기 회전축의 회전에 의해 회동 가능한 제1의 암과,

선단부에 초음파 소자가 부착된 제2의 암과,

상기 제2의 암에 설치되어서, 상기 제1의 암의 선단을 상기 제2의 암과 평행 이동 가능하도록 상기 제1의 암의 선단을 수용하는 홈부와,

일단이 상기 제2의 암의 상기 초음파 소자의 고정단과 반대측의 단부에 설치된 제1의 축에 의해 상기 제2의 암에 대하여 회동 가능하게 부착되고, 타단이 상기 제1의 암의 회전 중심과 상기 제2의 암의 홈부와의 사이의 임의의 위치에 설치된 제2의 축에 의해 상기 제1의 암에 대하여 회동 가능하게 부착되어서, 양단이 회동 가능한 링크기구를 구성하는 제3의 암과,

상기 제2의 암과 제3의 암을 상기 제1의 축으로 결합한 단부를, 모터축 수직선상에서 또한 상기 제2의 암의 상기 초음파 소자의 고정단과는 반대측으로 끌어당기는 스프링을,

구비하고,

상기 모터의 상기회전축의 회전에 의해 상기 초음파 소자를 부착된 상기 제2의 암을 요동 주사시키는 초음파 탐촉자.

**청구항 23**

제1항에 있어서, 상기 제3의 암의 상기 제1의 암과의 연결점으로부터 상기 제2의 암과의 연결점까지의 길이와, 상기 제1의 암과 상기 제3의 암의 연결점으로부터 상기 제2의 암의 연결점까지의 길이를 같은 길이로하고, 상기 모터축 수직선과 상기 제1의 암 선단의 궤적과의 교점으로써, 상기 초음파 소자의 고정단과 반대측의 교점과, 상기 제2의 암과 상기 제3의 암을 상기 제1의 축으로 결합한 단부와의 사이에 상기 스프링을 설치하고, 각 연결 점으로 구성되는 삼각형이 이등변 삼각형이 되도록 구성된 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 24**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1의 암과 상기 제3의 암을 연결하는 상기 제2의 축은, 상기 제1의 암의 상기 회전 중심으로부터 그 선단까지의 거리의 중간점 보다 상기 제1의 암의 선단측에 배치된 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 25**

제1항 내지 제3항의 어느 한항에 있어서, 상기 모터의 상기 회전축에 감속기구를 설치하고, 상기 감속기구에 의해 감속시킨 회전축에 상기 제1의 암의 상기 회전 중심을 고정하여 요동하는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 26**

제1항 내지 제4항의 어느 한항에 있어서, 상기 초음파 소자는 전자 주사형 소자로써, 전자 주사와 전자 주사와 직교하는 방향으로 기계적 요동하는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 27**

모터와,

상기 모터의 회전축에 부착되어, 상기 회전축의 회전에 의해 회동 가능한 제1의 암과,

원도우측 선단부에 초음파 소자가 부착된 제2의 암과,

상기 제2의 암에 설치되고, 상기 제1의 암의 선단을 상기 제2의 암과 평행 이동 가능하도록 상기 제1의 암의 선단을 수용하는 홈부와,

일단이 상기 제2의 암에 부착된 상기 초음파 소자의 고정단과 상기 홈부와의 사이에 설치된 제1의 축에 의해 상기 제2의 암에 대하여 회동 가능하게 부착되고, 타단이 상기 제1의 암의 회전 중심과 상기 제2의 암의 홈부와의 사이의 임의의 위치에 설치된 제2의 축에 의해 상기 제1의 암에 대하여 회동 가능하게 부착되어서, 양단이 회동 가능한 링크기구를 구성하는 제3의 암과,

상기 제2의 암과 상기 제3의 암을 상기 제1의 축으로 결합한 단부를, 모터축 수직선상에서 또한 상기 제2의 암의 상기 초음파 소자의 고정단측으로 끌어당기는 스프링을 구비하고,

상기 모터의 상기 회전축의 회전에 의해 상기 초음파 소자가 부착된 상기 제2의 암을 요동 주사시키는 초음파 탐촉자.

**청구항 28**

제1항에 있어서, 상기 제3의 암의 상기 제1의 암과의 연결점으로부터 상기 제2의 암과의 연결점까지의 길이와, 상기 제1의 암과 상기 제3의 암의 연결점으로부터 상기 제2의 암의 연결점까지의 길이를 같은 길이로 하고, 상기 모터축 수직선과 상기 제1의 암 선단의 궤적과의 교점으로써, 초음파 소자 고정단측의 교점과, 상기 제2의 암과 상기 제3의 암을 상기 제1의 축으로 결합한 단부와의 사이에, 상기 스프링을 설치하고, 각 연결점에서 구성되는 삼각형이 이등변 삼각형이 되도록 구성한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 29**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1의 암과 상기 제3의 암을 연결하는 상기 제2의 축은, 상기 제1의 암의 상기 회전 중심으로부터 그 선단까지의 거리의 중간점에서 상기 제1의 암의 선단측에 배치된 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 30**

제1항 내지 제3항의 어느 한항에 있어서, 상기 모터의 상기 회전축에 감속기구를 설치하여, 상기 감속기구에 의해 감속시킨 회전축에 상기 제1의 암의 상기 회전 중심을 고정하고, 상기 모터를 초음파 탐촉자의 원도우로부터 떨어진 방향으로 배치하여 요동하는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

**청구항 31**

제1항 내지 제4항의 어느 한항에 있어서, 상기 초음파 소자는 전자 주사형 소자로써, 전자 주사와 전자 주사와 직교하는 방향으로 기계적 요동하는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

### 청구항 32

제1항 내지 제4항의 어느 한항에 있어서, 상기 초음파 소자는 단일 소자로써, 독립해서 회전 또는 요동하므로써 기계 주사를 실행하고, 상기 기계 주사와 직교하는 방향으로 기계적 요동하는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

## 명세서

### 기술분야

&lt;1&gt;

본 발명은, 초음파를 송수신 하는 초음파 탐촉자(超音波 探觸子)에 관한 것으로, 특히, 스트립형으로 압전 소자를 배열하여 전기적으로 주사하므로써 단층(斷層) 화상을 얻는 어레이(array)형 소자 또는 단일(單一) 소자의 전기적 또는 기계적 주사 방향과 직교 하는 방향으로 기계적 평행 이동 또는 요동시키므로써, 생체내의 3차원 단층상을 얻는 소형의 수지식(手持式) 초음파 탐촉자에 관한 것으로, 유선(乳腺), 갑상선, 경동맥(頸動脈), 체표(體表) 혈관, 체표 표층부(表層部) 등 [이하, 표재성 조직(表在性 組織)이라고 함]의 3차원 단층상을 얻는 것, 및 체표로부터 주사할 때에 늑골(肋骨)이나 큰 숫구멍(大頂門) 등이 사이에 존재해도, 좁은 체표 접촉 영역으로부터 주사를 실행하여 3차원 단층상을 얻는 것을 주목적으로 한 기계적 주사 방식에 호적한 초음파 탐촉자에 관한 것이다.

### 배경기술

&lt;2&gt;

표재성 조직의 초음파 진단 화상을 단시간에 간편하게 취득하기 위해, 체표 근방의 어레이형 소자 또는 단일 소자로 인한 폭넓은 시야(視野)의 영역을 얻는 동시에, 어레이형 소자 또는 단일 소자의 주사 방향과 직교 하는 방향으로의, 체표의 형상에 따른 넓은 기계적 주사가 필요하게 된다. 수지형 초음파 탐촉자에서는, 한개의 3차원 초음파 탐촉자로서 모든 표재성 조직의 3차원 화상이 얻어지므로, 탐촉자를 교환하는 진단상의 수고를 생략 할 수 있으며, 게다가 복수의 3차원 초음파 탐촉자를 필요로 하지 않고, 비용적으로도 큰 이점이 있지만, 경동맥이나 갑상선 등의 3차원 단층상을 얻기 위한 초음파 탐촉자로서는, 턱 밑에 존재하는 진단 부위의 관계상, 탐촉자의 형상을 아주 작게 하는 것이 필요하게 되며, 넓은 3차원 진단 영역의 실현과 소형의 3차원 초음파 탐촉자의 실현이라고 하는 상반되는 요구가 있다. 또한, 수지형 초음파 탐촉자이기 때문에, 탐촉자는 소형이면서 경량인 것이 더 요구되고 있다.

&lt;3&gt;

종래, 이러한 종류의 표재성 조직 단층 화상 취득 방법으로는, 초음파 탐촉자에 유방용(乳房用) 도포구(applicator)를 개재시켜서, 탐촉자가 바로 그것을 회전시켜 유방의 모든 영역의 단층상을 얻도록 한 것이 있다 (예를 들면, 하기의 특허 문헌 1 참조).

&lt;4&gt;

또한, 수조(水槽) 중에 초음파 탐촉자를 배치하여, 탐촉자를 평행 이동시키므로써, 유방 전체의 단층상을 얻도록 한 것이 있다 (예를 들면, 하기의 특허 문헌 2 참조). 또한, 초음파 탐촉자를, 벨트 등을 이용하여 병행으로 이동시켜서 초음파 화상을 취득하도록 한 것이 있다 (예를 들면, 하기의 특허 문헌 3 참조).

&lt;5&gt;

또한, 어레이형 소자의 전자 주사 방향의 단부를 중심으로 회전시키므로써, 수지형 3차원 초음파 탐촉자를 실현하도록 한 것이 있다 (예를 들면, 하기의 특허 문헌 4 참조).

&lt;6&gt;

게다가, 볼록(convex) 형상의 어레이형 소자를 기계적으로 요동시키므로써 3차원 초음파 단층상을 얻는다, 수지형의 3차원 초음파 탐촉자를 실현하도록 한 것이 있다 (예를 들면, 하기의 특허 문헌 5 참조).

&lt;7&gt;

한편, 체표로부터의 주사로 심장 등의 초음파 진단 화상을 취득하기 위하여, 체표 근방에 존재하는 음향 임피던스가 큰 늑골 등에서의 반사로 인한 늑골 밑에 존재하는 심장의 초음파 진단 화상의 결손(缺損)을 피하기 위해, 늑골 사이의 좁은 영역에서 초음파를 송·수신 할 필요가 있다. 그리고 상기 체표 근방의 좁은 초음파 송·수신 영역을 실현하기 위해서는 체표 근방 혹은 체표 내부의 얇은 영역에 초음파 소자의 요동운동 중심을 설치할 필요가 있었다.

&lt;8&gt;

그러나, 초음파 소자를 기계적으로 요동하여 주사를 실행하는 수지형(手持型) 기계 주사식 초음파 탐촉자는, 요동하는 초음파 소자를 생체(生體)에 직접 접촉시키는 것이 불가능하기 때문에, 윈도우(window)와 탐촉자 케이스(probe case)로서 음향 결합 액체를 밀봉하고, 이 액체 내부에서 초음파 소자를 요동 또는 회전시켜서 주사 할

필요가 있었다. 이러한 초음파 소자는, 초음파 범을 보다 가는다란 범으로 할 수 있으므로, 화상분해능(分解能)을 향상시키는 것이 가능하지만, 그것 때문에, 초음파 소자는 가장 적합한 개구(開口) 지름이 요구되고, 소자의 크기와 요동 동작에서의 원도우의 클리어런스(clearance)가 필요하다고 해도, 생체의 체표 근방의 초음파 송·수신 영역을 좁게 하거나, 체표 근방 또는 체표의 얇은 부위에 초음파 소자의 요동 중심을 설치하는 것은 곤란하였다.

<9> 종래의 이 종류의 기계 주사식 섹터(sector) 초음파 탐촉자로써, 모터의 회전운동을 로터에 고정된 롤러와 앰(arm)에 설치된 축을 중심으로 요동 가능하게 부착된 지지체의 배면에 설치한 평행한 홈에서, 모터의 회전운동을 지지체의 요동운동으로 변환(變換)하고, 지지체에 고정된 음향 소자를 요동시키므로써, 기계적으로 소자를 요동시켜 주사를 실행하는 수단을 구비한 것이다 (예를 들면, 하기의 특허 문헌 6 참조).

<10> 또한, 상기 특허 문헌 6에 기재한 기구를, 음속이 생체보다 느린 음향 결합 액체와 조합하므로써, 모터 회전 각도와 음향 소자의 요동 각도를 비례 관계에 가깝게 하는 구성으로 한 것이다 (예를 들면, 하기의 특허 문헌 7 참조).

<11> 또한, 원호 형상의 가이드 레일과 벨트를 이용하고, 체표 근방에 가상의 요동 중심에서 늑골의 사이로부터 초음파를 주사하는 구성으로 한 것이다 (예를 들면, 하기의 특허 문헌 8 참조).

<12> 특허 문헌 1: 일본 실공소 59-190208호 공보

<13> 특허 문헌 2: 일본 실공소 59-111110호 공보

<14> 특허 문헌 3: 일본 특개소 61-13942호 공보

<15> 특허 문헌 4: 일본 특개평 4-282136호 공보

<16> 특허 문헌 5: 일본 특개평 3-184532호 공보

<17> 특허 문헌 6: 일본 실개소 59-42970호 공보

<18> 특허 문헌 7: 일본 특공평 7-24659호 공보

<19> 특허 문헌 8: 일본 특개평 6-38962호 공보

<20> 그러나, 상기 특허 문헌 1에 기재한 발명은, 기존의 어레이형 초음파 탐촉자를 회전시켜서 화상을 취득하는 유선(乳腺) 진단 전용의 장치이며, 수지형 초음파 탐촉자와 같이, 의사가 탐촉자를 직접 갖고 조작하는 것이 아니고, 게다가, 경동맥이나 갑상선 등의 다른 진단 영역을, 1개의 3차원 초음파 탐촉자로 진단할 수 있는 것도 아니다.

<21> 또한, 상기 특허 문헌 2에 기재한 발명은, 상기 특허 문헌 1과 마찬가지로, 수지형 3차원 초음파 탐촉자가 아니고, 장치도 큰 규모로 한 것이므로 사전(事前) 준비 등의 수고가 필요하며, 경동맥이나 갑상선 등의 다른 진단 영역도 맞춰서 간편하게 진단할 수 있는 것이 아니다.

<22> 또한, 상기 특허 문헌 3에 기재한 발명을 응용하여, 초음파 소자를 벨트 등에서 평행으로 이동시키는 기구를 수지형 초음파 탐촉자에 응용하는 것도 유추할 수 있지만, 와이어, 타이밍 벨트 등을 사용하여 어레이형 소자를 평행 이동시킬 경우에는, 이동시키는 소자의 양단에 풀리를 배치 할 필요가 있다.

<23> 이러한 구조를 이용하였을 경우에는, 소자의 폭과, 풀리의 지름에 따라서 반드시, 기계적 이동 범위보다 큰 생체 접촉부 형상으로 되어버리기 때문에, 수지형 3차원 초음파 탐촉자로는 바람직한 형태가 아니다. 특히, 경동맥이나 갑상선 등을 진단할 경우에는, 수지형 3차원 초음파 탐촉자를 생체의 대상 부위에 맞닿을 때에, 턱 등이 방해되어서 소망하는 위치에 탐촉자를 댈 수 없다고 하는 과제를 갖고 있다.

<24> 또한, 상기 특허 문헌 4에 기재한 발명은, 어레이형 소자의 전자 주사 방향의 단부를 중심으로 하여 회전시켜서 3차원의 초음파 화상을 취득하므로써, 기계적 회전의 중심 근방의 회전 이동량과 비교하여, 회전 중심에서 떨어진 부분의 회전 이동량이 커져버리기 때문에, 3차원 단층상을 구축하기 위한 최초의 데이터가 되는 2차원 단층면의 피치가, 회전 중심에 가까울수록 작게 되는 반면에, 회전 중심에서 떨어짐에 따라 피치가 거칠어져, 회전 중심에서의 거리에 비례해서, 2차원 단층면의 슬라이스(slice)된 단면의 피치가 거칠고, 회전 중심에서 떨어진 위치의 단층상 데이터를 사용한 3차원 화상을 구축하였을 때에, 회전 중심에서 떨어진 부위의 분해능이 거칠어져 버린다고 하는 문제점을 갖고 있다.

<25> 또한, 어레이형 소자의 전자 주사 방향의 단부를 중심으로 회전하고 있기 때문에, 어레이형 소자의 전자 주사

방향의 소자의 길이에서 뻗어나온 위치에 회전 중심축을 설치하는 기구가 필요하기 때문에, 경동맥, 갑상선 등의 부위를 진단할 경우에는, 이 진단 부위를 진단할 때에, 소자의 길이보다 큰 생체 접촉부가 턱부분에 부딪쳐 벼려, 초음파 탐촉자를 소망의 위치에 접촉시키는 것이 곤란하다고 하는 과제를 갖고 있었다.

- <26> 게다가, 상기 특허 문헌 5에 기재한 3차원 초음파 탐촉자는, 볼록 형상의 어레이형 소자를 기계적으로 요동시키므로써, 3차원 초음파 단층상을 얻기 위하여, 소자의 요동 회전 중심에서 어레이형 소자 선단까지의 거리에서, 탐촉자 선단의 생체 접촉부의 곡률이 결정되어 벼려, 비교적 평탄한 형상인 표재성 조직 부위에 접촉시킬 때에, 기계적 요동 주사에 의한 양단부에서 생체에 확실하게 접촉하도록 생체 접촉부 형상을 실현하기 위하여, 기계적 요동의 회전 중심으로부터 어레이형 소자 선단까지의 거리를 크게 하고, 생체 접촉부의 곡률을 크게 할 필요가 있다. 또한, 기계적 요동의 회전 중심으로부터 어레이형 소자 선단까지의 거리를 크게 하는 것은, 수지형 3차원 초음파 탐촉자의 크기가, 상기 거리를 크게 하므로써 커지며, 수지형 3차원 초음파 탐촉자로써, 그 크기나 질량의 증가가, 진단을 실행할 때에 탐촉자의 취급이 어려워진다고 하는 과제를 갖고 있다.
- <27> 한편, 상기 특허 문헌 6에 기재한 발명은, 모터의 회전운동을 로터에 고정된 롤러와 암에 설치된 축을 중심으로 요동 가능하게 부착된 지지체의 배면에 설치된 평행한 흄에서, 모터의 회전운동을 지지체의 요동운동으로 변환하고, 지지체에 고정된 음향 소자를 요동시키므로써 기계적으로 소자를 요동시켜 주사를 실행하는 기구이기 때문에, 모터의 회전 각도에 대하여, 소자의 요동 각도가 비례하지 않고, 모터를 일정 속도로 회전시켰을 경우에, 초음파 흄의 각도를 같은 각도에서 흔들게 할 수 없다고 하는 과제를 갖고 있다.
- <28> 또한, 모터를 일방향으로 연속 회전시켜 상기한 기구에서 요동운동으로 변환하고 있기 때문에, 소자의 요동 각도, 즉 음향 주사의 각도는 항상 일정한 각도가 되며, 예를 들면 심장 등의 움직임이 빠른 장기를 초음파 진단 대상으로 삼을 경우에, 장기의 움직임에 대한 초음파 화상의 묘출(描出) 추종성을 좋게 하기 위해서 모터를 고속으로 회전시키면, 음향 주사선 밀도가 거칠어져 화상 열화(劣化)를 초래하게 된다. 생체로부터의 초음파 반사 에코(echo)를 취득하기 위해 생체의 음속에 의존하는 시간이 필요하며, 움직임이 빠른 장기를 대상으로 화상의 열화없이 초음파 진단 화상을 얻기 위하여, 좁은 주사 각도를 요동시킬 필요가 있지만, 특히 문헌 6에 기재한 발명은, 요동 각도를 자유롭게 설정하여 요동속도를 올리는 것이 곤란하다. 또한, 이 주사선 밀도는 요동 각속도(角速度)와 반비례하는 관계이며, 상기한 기구에서는 특히 중요한 요동 각도의 중앙부에서 요동 각속도가 빠르고, 즉 주사선 밀도가 거칠어진다고 하는 과제를 갖고 있다.
- <29> 게다가, 상기 특허 문헌 6에 기재한 발명은, 생체에 접촉하는 윈도우의 내측에 배치한 소자 요동 중심축을 중심으로 하여 요동운동을 실행하고 있으며, 그 구조상, 생체에 접촉하는 윈도우로부터, 즉 생체로부터 떨어진 위치에 소자의 요동 중심을 배치하지 않을 수 없기 때문에, 실제의 음향 주사선은 윈도우 표면, 즉 생체 접촉부에서는 확장되어 벼려, 생체 근방에 늑골 등의 음향 임피던스가 크게 초음파를 반사해버리는 것이 개재되면, 늑골 등에 가로막혀, 그 아래에 존재하는 생체내부의 장기를 묘출할 수 없다고 하는 과제를 갖고 있다.
- <30> 또한, 상기 특허 문헌 7에 기재한 발명은, 상기 특허 문헌 6에 기재한 기구를 음속이 생체보다 느린 음향 결합 액체와 조합하는 것이지만, 모터 회전 각도와 음향 소자의 요동 각도는 완전한 비례 관계가 안된다. 또한, 상기 특허 문헌 7에 기재한 발명에서는, 상기 특허 문헌 6과 마찬가지로, 생체에 접촉하는 윈도우의 내측에 배치한 소자 요동 중심축을 중심으로 하여 요동운동을 실행하고 있으며, 그 구조상, 생체에 접촉하는 윈도우로부터 떨어진 위치에 소자의 요동 중심을 배치하지 않을 수 없기 때문에, 실제의 음향 주사선은 윈도우 표면, 즉 생체 접촉부에서는 확장되어 벼려, 생체 근방에 늑골 등의 음향 임피던스가 크게 초음파를 반사해버리는 것이 개재되면, 늑골 등에 가로막혀 그 아래에 존재하는 생체내부의 장기를 묘출할 수 없다고 하는 과제를 갖고 있다. 또한, 상기 특허 문헌 6과 마찬가지로, 움직임이 빠른 장기에 대하여 시간적인 추종성을 향상시키기 위하여, 요동 각도를 좁게 하여 요동 속도를 올리는 것이 곤란하여, 진단 부위에 따른 주사선 밀도와 요동 속도를 자유롭게 설정하는 것이 곤란하다.
- <31> 게다가, 상기 특허 문헌 8에 기재한 발명에서는, 가이드 레일에 감합(嵌合)하여 접동(摺動))하는 암의 폭과, 가이드 레일의 외측에 설치한 롤러의 간섭을 제한하므로, 실제의 소자 요동 범위의 외측에 롤러를 배치할 필요가 있으며, 탐촉자의 외측 형상은 상기 롤러의 배치에 의해 크게 할 필요가 있고, 탐촉자의 소형화 및 경량화에 있어서의 과제로 되어 있다. 또한, 늑골아치(costal arch), 즉 늑골의 하측으로부터 심장 등을 주사할 때는, 탐촉자를 늑골의 하측으로부터 체표와 평행으로 가까운 방향으로 이동시켜서 주사를 실행할 필요가 있으며, 롤러의 배치에 의한 탐촉자의 요동 방향의 부풀기가 초음파 주사를 실행함과 동시에 방해하게 된다. 또한, 가이드 레일이나 복수 개의 롤러나 벨트 등의 다수의 기구 부품이 필요하게 되어 있으며, 부품의 비용이나 구성의 복잡성 등도 과제로 되어 있다.

## 발명의 상세한 설명

- <32> 본 발명은 상술한 점에 감안하여 된 것으로, 생체 접촉면의 넓은 주사 영역을 실현하기 위한 큰 곡률로 초음파 소자를 주사할 수 있고, 또한 탐촉자를 소형화 및 경량화할 수 있어, 유방, 경동맥, 갑상선 등의 표재성 조직에 적합한 수지형 기계주사식 초음파 탐촉자를 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.
- <33> 또한, 본 발명은 상술한 점을 감안하여 된 것으로, 늑골이나 큰 숫구멍의 간극 등의 좁은 생체 접촉 영역, 또는 늑골아치, 즉 늑골의 하측으로부터 심장 등을 주사할 때의 섹터 주사에 적합한 소형, 경량, 또한 저렴한 기계주사식 초음파 탐촉자를 제공하는 것이다.
- <34> 또한, 본 발명은 늑골의 하측으로부터 심장 등을 주사할 때의 섹터 주사에 적합한 기계 주사식 초음파 탐촉자로서 생체의 체표 근방의 좁은 영역에서 초음파를 송·수신 하는 것이 가능한 초음파 탐촉자를 제공하는 것이다.
- <35> 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 관한 초음파 탐촉자는, 탐촉자 외측 케이스의 외측에 고정된 모터와, 상기 탐촉자의 외측 케이스의 내측에 고정되고, 상기 모터의 모터축이 관통하는 제1의 원통 풀리와, 상기 제1의 원통 풀리를 관통하여 돌출한 상기 모터축으로 고정된 암파, 상기 암의 모터축 고정단(固定端)과는 반대측단(側端)에 고정된 풀리축을 중심으로 하여 회동 가능하게 설치된 제2의 원통 풀리와, 상기 제2의 원통 풀리에 고정된 슬라이더 베어링과, 상기 슬라이더 베어링에 의해 접동 가능하게 부착되고, 상기 슬라이더 베어링을 통해서 상기 모터축과는 반대측에 초음파 소자를 고정한 슬라이더축과, 상기 탐촉자의 외측 케이스의 내측에 고정되고, 상기 초음파 소자로부터 상기 모터축 방향의 연장선상에 곡률 중심을 갖는 원호 형상으로 형성된 가이드 레일과, 상기 슬라이더축으로 연결되어 상기 가이드 레일에 대하여 접촉 상태에서 이동하는 룰러를, 초음파 탐촉자의 윈도우와 외측 케이스로 둘러싸여진 영역이며, 또한 음향 결합 액체가 밀봉된 영역 중에 구비한 것을 특징으로 한다.
- <36> 이 구성에 의해, 초음파 소자는, 가이드 레일 곡률 중심을 중심으로 한 경사와 동시에 신축운동에 의해 가이드 레일 곡률 중심을 중심으로 한 큰 곡률을 가진 요동 운동을 하게 되며, 가이드 레일 곡률 중심에서 초음파 소자 까지의 긴 암을 가진 요동기구와 등가(等價)한 요동운동을 실현할 수 있고, 또한 초음파 탐촉자를 소형화할 수 있다.
- <37> 또한, 상기 룰러를 상기 가이드 레일의 접촉면에 강압(強壓)되도록, 상기 슬라이더축과 상기 슬라이더 베어링의 사이에 탄성체를 설치한 것을 특징으로 한다.
- <38> 이 구성에 의해, 슬라이더 축의 선단에 고정된 초음파 소자는, 좌우로 요동한 상태에서 슬라이더 베어링에 대하여 신축운동을 실행한다.
- <39> 또한, 스프링이, 상기 룰러를 상기 가이드 레일의 슬라이더 베어링 측면에 강압되도록, 상기 슬라이더축과 상기 슬라이더 베어링의 사이에 배설된 것을 특징으로 한다.
- <40> 이 구성에 의해, 슬라이더축의 선단에 고정된 초음파 소자는, 좌우로 요동한 상태에서 슬라이더 베어링에 대하여 신축운동을 실행한다.
- <41> 또한, 상기 룰러로서, 상기 가이드 레일의 슬라이더 베어링 측면과 반 슬라이더 베어링 측면에 각각 접해서 상기 가이드 레일을 끼우도록, 복수의 룰러가 배치되는 것을 특징으로 한다.
- <42> 이 구성에 의해, 복수의 룰러는, 가이드 레일을 끼우고, 가이드 레일에 따라 접동할 수 있다.
- <43> 또한, 상기 가이드 레일을 끼우도록 배치되는 상기 복수의 룰러로서, 회동 가능하게 상기 슬라이더축에 부착된 룰러와, 상기 슬라이더축에 부착된 상기 룰러에 대하여 스프링으로 서로 끌어 당기도록 설치된 룰러를 갖는 것을 특징으로 한다.
- <44> 이 구성에 의해, 복수의 룰러는 가이드 레일을 끼우고, 가이드 레일에 따라 접동할 수 있다.
- <45> 또한, 상기 가이드 레일은 복수 구비되어서, 가이드 레일 사이에 상기 룰러가 끼워지도록 배치되는 것을 특징으로 한다.
- <46> 이 구성에 의해, 룰러는 가이드 레일 사이에 끼워지고, 가이드 레일에 따라 접동할 수 있다.
- <47> 또한, 상기 가이드 레일 사이에 끼워진 상기 룰러는, 서로 스프링으로 반발하도록 복수 부착할 수 있는 것을 특징으로 한다.

- <48> 이 구성에 의해, 롤러는, 서로 스프링에 의해 반발하도록 부착되어서, 가이드 레일의 홈에 대한 헐거움(unsteadiness)을 흡수할 수 있다.
- <49> 또한, 상기 제1의 원통 폴리의 지름과 상기 제2의 원통 폴리의 지름의 비율을 1대 2로 하고, 상기 가이드 레일의 곡률 중심에서 상기 모터축까지의 길이와, 상기 암의 상기 모터축으로부터 상기 제2의 원통 폴리까지의 길이를 동일하게 한 것을 특징으로 한다.
- <50> 이 구성에 의해, 제2의 원통 폴리는, 암의 경사에 의해, 제2의 원통 폴리를 중심으로 모터축의 회전 방향과는 반대로 1/2회전하고, 모터축을 회전시키면, 초음파 소자가 고정된 슬라이더축은, 가이드 레일 곡률 중심을 요동의 중심으로 하여, 항상 모터축 회전각의 1/2의 각도를 유지하면서 요동 동작을 실행한다.
- <51> 또한, 상기 암의 모터축 고정단으로부터 폴리축이 고정된 타단까지의 길이를, 상기 폴리축으로부터 상기 롤러축까지의 길이와 같거나 그 이상의 길이로 한 것을 특징으로 한다.
- <52> 이 구성에 의해, 가이드 레일 곡률 중심은, 모터축에 대하여 보다 먼쪽에 배치하도록 하고, 초음파 소자를 큰 곡률 반경의 요동 궤적에서 요동 동작시키는 기구를 보다 소형화할 수 있다.
- <53> 게다가, 상기 슬라이더축에 고정된 초음파 소자는, 전자 주사형의 어레이형 초음파 소자로서, 상기 어레이형 초음파 소자의 전자 주사 방향과 직교 하는 방향으로 기계 주사하는 것으로써, 전자 주사와 기계 주사에 의한 직교하는 2개의 단면의 주사를 가능하게 하는 것을 특징으로 한다.
- <54> 이 구성에 의해, 표재성 조직에 밀착시키기 쉬운 큰 곡률로 기계 주사하는 3차원초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.
- <55> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 관한 초음파 탐촉자는, 외측에 모터가 고정된 탐촉자 외측 케이스의 내측에 고정되고, 상기 모터의 모터축이 관통하는 제1의 폴리와, 상기 제1의 폴리를 관통하여 돌출한 상기 모터 축에 고정된 암과, 상기 암의 모터축 고정단은 반대측에 고정된 폴리축을 중심으로 하여 회동 가능하게 설치된 제2의 폴리와, 상기 제1의 폴리와 제2의 폴리를 결합하는 연결부재와, 상기 제2의 폴리에 고정된 슬라이더 베어링과, 상기 슬라이더 베어링에 의해 접동 가능하게 부착되고, 일단에 초음파 소자가 고정된 슬라이더축과, 상기 슬라이더축의 타단에 설치된 롤러축과, 상기 탐촉자 외측 케이스의 내측에 고정되고, 또한 상기 슬라이더축의 상기 롤러축 고정단으로부터 상기 초음파 소자 방향으로의 연장선상에 곡률 중심을 갖는 원호 형상으로 형성된 가이드 레일과, 상기 슬라이더축에 연결된 롤러축을 통해서 상기 가이드 레일에 대하여 접촉 상태에서 이동하는 롤러를, 초음파 탐촉자의 윈도우와 외측 케이스로 둘러싸여진 영역이고, 또한 음향 결합 액체가 밀봉된 영역 중에 구비한 것을 특징으로 하는 것이다.
- <56> 이 구성에 의해, 모터축이 회전 또는 요동 동작을 실행하면, 초음파 소자가 요동 동작하는 궤적은 가이드 레일의 곡률 중심을 요동 동작의 중심으로 하여, 요동 동작을 실행하게 되며, 음향 결합 액체를 밀봉한 윈도우의 표면 또는 그 전후에 섹터형 음향 주사의 중심을 설치하는 기구가 실현되며, 게다가, 모터의 회전 각도와 음향 소자의 요동 각도의 비례 관계와, 음향 소자로부터 윈도우까지의 거리를 일정하게 유지할 수 있고, 생체의 체표 근방의 좁은 영역에서 초음파를 송·수신 하는 것이 가능한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.
- <57> 또한, 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 접촉면에 강압하도록 상기 슬라이더축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 탄성체를 설치한 것을 특징으로 한다.
- <58> 이 구성에 의해, 슬라이더축의 선단에 고정된 초음파 소자는, 좌우로 요동한 상태에서 슬라이더 베어링에 대하여 신축운동을 실행한다.
- <59> 또한, 상기 탄성체인 스프링이 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 상기 슬라이더 베어링측에 접하도록 상기 슬라이더축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 배설된 것을 특징으로 한다.
- <60> 이 구성에 의해, 슬라이더축의 선단에 고정된 초음파 소자는, 좌우로 요동한 상태에서 슬라이더 베어링에 대하여 신축운동을 실행한다.
- <61> 또한, 탄성체인 스프링이 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 상기 슬라이더 베어링과는 반대측에 접하도록, 상기 슬라이더축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 배설된 것을 특징으로 한다.
- <62> 이 구성에 의해, 슬라이더축의 선단에 고정된 초음파 소자는, 좌우로 요동한 상태에서 슬라이더 베어링에 대하여 신축운동을 실행한다.

- <63> 또한, 상기 가이드 레일의 슬라이더 베어링 측면과 슬라이더 베어링 측면의 반대측에 각각 접해서 상기 가이드 레일을 끼우도록 복수의 롤러가 배치되는 것을 특징으로 한다.
- <64> 이 구성에 의해, 복수의 롤러는, 가이드 레일을 끼우고, 가이드 레일에 따라 접동할 수 있다.
- <65> 또한, 상기 가이드 레일을 끼우도록 배치되는 상기 복수의 롤러로써, 회동 가능하게 상기 슬라이더축에 부착된 롤러와, 상기 슬라이더축에 부착된 상기 롤러에 대하여 스프링으로 서로 끌어당기도록 설치된 롤러를 갖는 것을 특징으로 한다.
- <66> 이 구성에 의해, 복수의 롤러는, 가이드 레일을 끼우고, 가이드 레일에 따라 접동할 수 있다.
- <67> 또한, 상기 가이드 레일은 복수 구비할 수 있어, 가이드 레일 사이에 상기 롤러가 끼워지도록 배치되는 것을 특징으로 한다.
- <68> 이 구성에 의해, 롤러는 가이드 레일 사이에 끼워져서, 가이드 레일에 따라 접동할 수 있다.
- <69> 또한, 상기 가이드 레일 사이에 끼워진 상기 롤러는, 서로 스트링으로 반발하도록 복수 부착할 수 있는 것을 특징으로 한다.
- <70> 이 구성에 의해, 롤러는 서로 스프링으로 반발하도록 부착되어서, 가이드 레일의 홈에 대한 헐거움을 흡수할 수 있다.
- <71> 또한, 상기 제1의 풀리의 지름과 상기 제2의 풀리의 지름의 비율을 1대 2로 하고 상기 가이드 레일의 곡률 중심으로부터 상기 모터축까지의 길이와, 상기 암의 상기 모터축으로부터 상기 제2의 풀리까지의 길이를 같게 한 것을 특징으로 한다.
- <72> 이 구성에 의해, 제2의 풀리는 암의 경사에 의해, 제2의 풀리를 중심으로 모터축의 회전 방향과는 반대로 1/2회전하고, 모터축을 회전시키면, 초음파 소자가 고정된 슬라이더축은, 가이드 레일 곡률 중심을 요동의 중심으로 하여, 항상 모터축 회전각의 1/2의 각도를 유지하면서 요동 동작을 실행한다.
- <73> 또한, 상기 암의 모터축 고정단으로부터 풀리축 고정단까지의 길이를, 상기 풀리축으로부터 상기 롤러축까지의 길이와 같거나 그 이상의 길이로 한 것을 특징으로 한다.
- <74> 이 구성에 의해, 가이드 레일 곡률 중심은, 모터축에 대하여 보다 먼 곳에 배치하게 되고, 초음파 소자를 큰 곡률 반경의 요동 궤적에서 요동 동작시키는 기구를 보다 소형화할 수 있다.
- <75> 또한, 상기 슬라이더축으로 고정된 상기초음파 소자는, 전자 주사형의 어레이형 초음파 소자로써, 상기 어레이형 초음파 소자의 전자 주사 방향과 직교하는 방향으로 기계 주사하므로, 전자 주사와 기계 주사에 의한 직교하는 2개의 단면의 주사를 가능하게 하는 것을 특징으로 한다.
- <76> 이 구성에 의해, 표재성 조작에 밀착시키기 쉬운 큰 곡률로 기계 주사하는 3차원 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.
- <77> 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 관한 초음파 탐촉자는, 모터와, 상기 모터의 회전축에 부착되고, 상기 회전축의 회전에 의해 회동 가능한 제1의 암과, 선단부에 초음파 소자가 부착된 제2의 암과, 상기 제2의 암에 설치되며, 상기 제1의 암의 선단을 상기 제2의 암과 평행 이동 가능하도록 상기 제1의 암의 선단을 수용하는 홈부와, 일단이 상기 제2의 암의 상기 초음파 소자의 고정단과 반대측의 단부에 설치된 제1의 축에 의해 상기 제2의 암에 대하여 회동 가능하게 부착되고, 타단이 상기 제1의 암의 회전 중심과 상기 제2의 암의 홈부와의 사이의 임의의 위치에 설치된 제2의 축에 의해 상기 제1의 암에 대하여 회동 가능하게 부착되며, 양단이 회동 가능한 링크기구를 구성하는 제3의 암과, 상기 제2의 암과 제3의 암을 상기 제1의 축으로 결합한 단부를, 모터축 수선상에서 또한 상기 제2의 암의 상기 초음파 소자의 고정단과는 반대측으로 끌어당기는 스프링을 구비하고, 상기 모터의 상기 회전축의 회전에 의해 상기 초음파 소자가 부착된 상기 제2의 암을 요동 주사시키는 것이다.
- <78> 이 구성에 의해, 모터축으로 고정된 제1의 암이 모터축을 중심으로 하여 회동하므로써, 제1의 암의 선단은 제2의 암에 설치된 홈부를 평행으로 이동하면서 제2의 암을 요동시킨다. 제3의 암의 제1의 축 고정단은 제2의 암의 제1의 축 고정단과 회동 가능하게 부착되고, 제3의 암의 제2의 축 고정단은, 제1의 암의 사이의 위치에 회동 가능하도록 부착되고, 제1의 암의 선단, 제3의 암의 제2의 축 고정단, 제3의 암의 제1의 축 고정단에 의해 삼각형이 되도록 구성되어 있다. 이 구성에서 제1의 암을 회전시키면, 제2의 암의 선단은 모터축을 중심으로 한 요동보다 큰 곡률을 가진 궤적에 따라 요동시킬 수 있다.

- <79> 또한, 상기 제3의 암의 상기 제1의 암과의 연결점으로부터 상기 제2의 암과의 연결점까지의 길이와, 상기 제1의 암과 상기 제3의 암의 연결점으로부터 상기 제2의 암의 연결점까지의 길이를 같은 길이로 하고, 상기 모터축 수직선과 상기 제1의 암 선단의 궤적의 교점으로써, 상기 초음파 소자의 고정단과 반대측의 교점과, 상기 제2의 암과 상기 제3의 암을 상기 제1의 축으로 결합한 단부와의 사이에, 상기 스프링을 설치하여, 각 연결점에서 구성되는 삼각형이 이등변 삼각형이 되도록 구성된 것을 특징으로 한다.
- <80> 이 구성에 의해, 제1의 암을 소정 각도 회전시키면, 제2의 암의 선단은 요동시의 제3의 암과 제2의 암과의 연결점이 그리는 원호 궤적의 중심점을 가상의 중심점으로하여, 소정 각도의 1/2에서 회전하게 되고, 가상의 중심점을 중심으로 하여 요동하는 긴 암을 이용한 요동 궤적과 같은 요동 궤적을 짧은 암을 이용해서 실현할 수 있다.
- <81> 또한, 상기 제1의 암과 상기 제3의 암과를 연결하는 상기 제2의 축은, 상기 제1의 암의 상기 회전 중심으로부터 그 선단까지의 거리의 중간점 보다 상기 제1의 암의 선단측에 배치된 것을 특징으로 한다.
- <82> 이 구성에 의해, 제1의 암을 요동시켰을 때에, 제3의 암과 제2의 암과의 연결점이 모터축 보다 외측으로 돌출한 양을 적게 하는 것이 가능하게 되고, 초음파 소자의 요동 주사를 시키는 기구를 보다 소형으로 하는 것이 가능하게 된다.
- <83> 또한, 상기 모터의 상기 회전축에 감속기구를 설치하여, 상기 감속기구에 의해 감속시킨 회전축에 상기 제1의 암의 상기 회전 중심을 고정해서 요동하는 것을 특징으로 한다.
- <84> 이 구성에 의해, 초음파 소자의 요동 각도보다 훨씬 큰 회전 각도로 모터를 회전 제어할 수 있고, 피치의 거친 펄스 모터나 피치의 거친 인코더 등을 사용해도 소자부를 보다 정밀하게 위치 제어하는 것이 가능하게 된다.
- <85> 더구나, 상기 초음파 소자는 전자 주사형 소자로서, 전자 주사와 전자 주사와 직교 하는 방향으로 기계적 요동하는 것을 특징으로 한다.
- <86> 이 구성에 의해, 전자 주사와 기계 주사에 의한 3차원 주사가 가능한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.
- <87> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 관한 초음파 탐촉자는, 모터와, 상기 모터의 회전축에 부착되고, 상기 회전축의 회전에 의해 회동 가능한 제1의 암과, 윈도우측 선단부에 초음파 소자가 부착된 제2의 암과, 상기 제2의 암에 설치되어, 상기 제1의 암의 선단을 상기 제2의 암과 평행 이동 가능하게 하도록 상기 제1의 암의 선단을 수용하는 흡부와, 일단이 상기 제2의 암에 부착된 상기 초음파 소자의 고정단과 상기 흡부와의 사이에 설치된 제1의 축에 의해 상기 제2의 암에 대하여 회동 가능하게 부착되고, 타단이 상기 제1의 암의 회전 중심과 상기 제2의 암의 흡부와의 사이의 임이의 위치에 설치된 제2의 축에 의해 상기 제1의 암에 대하여 회동 가능하게 부착되며, 양단이 회동 가능한 링크기구를 구성하는 제3의 암과, 상기 제2의 암과 상기 제3의 암을 상기 제1의 축으로 결합한 단부를, 모터축 수직선상에서 또한 상기 제2의 암의 상기 초음파 소자의 고정단측에 끌어당기는 스프링을 구비하고, 상기 모터의 상기 회전축의 회전에 의해 상기 초음파 소자가 부착된 상기 제2의 암을 요동 주사시키는 것이다.
- <88> 이 구성에 의해, 모터축으로 고정된 제1의 암이 모터축을 중심으로하여 회동하므로써, 제1의 암의 선단은 제2의 암에 설치된 흡부를 평행으로 이동하면서 제2의 암을 요동시킨다. 제3의 암의 제1의 축 고정단은 제2의 암의 초음파 소자 고정단과 흡부와의 사이에 설치된 제1의 축에 의해 회동 가능하게 부착되고, 제3의 암의 제2의 축 고정단은, 제1의 암의 선단과 회전중심과의 사이에 설치된 제2의 축에 의해 회동 가능하도록 부착되어, 제1의 암의 선단, 제3의 암의 제2의 축 고정단, 제3의 암의 제1의 축 고정단에 의해 삼각형이 되도록 구성되며, 제2의 암과 제3의 암을 제1의 축으로 회동 가능하게 연결된 부분을 스프링에 의해 제2의 암의 초음파 소자 고정단측에 끌어당기도록 구성되어 있다. 이 구성에서 제1의 암을 회전시키면, 제2의 암의 윈도우측에 고정된 초음파 소자는, 윈도우 근방을 가상의 요동 중심으로 하여 요동 동작을 할 수 있다.
- <89> 또한, 상기 제3의 암의 상기 제1의 암과의 연결점으로부터 상기 제2의 암과의 연결점까지의 길이와, 상기 제1의 암과 상기 제3의 암의 연결점으로부터 상기 제2의 암의 연결점까지의 길이를 같은 길이로 하고, 상기 모터축 수직선과 상기 제1의 암 선단의 궤적과의 교점으로써, 초음파 소자 고정단측의 교점과, 상기 제2의 암과 상기 제3의 암을 상기 제1의 축으로 결합한 단부와의 사이에 상기 스프링을 설치하고, 각 연결점으로 구성되는 삼각형이 이등변 삼각형이 되도록 구성된 것을 특징으로 한다.
- <90> 이 구성에 의해, 제1의 암을 소정 각도 회전시키면, 제2암의 선단은 요동시의 제1의 암 선단이 그리는 원호 궤적과 모터축으로부터 도면상, 아래로 그린 수직선과의 교점을 가상의 요동 중심으로 하고, 소정 각도의 1/2에서 회전하게 되고, 가상의 요동 중심을 중심으로 하여 요동 동작을 실행할 수 있다.

- <91> 또한, 상기 제1의 암과 상기 제3의 암을 연결하는 상기 제2의 축은, 상기 제1의 암의 상기 회전 중심으로부터 그 선단까지의 거리의 중간점보다 상기 제1의 암의 선단축에 배치된 것을 특징으로 한다.
- <92> 이 구성에 의해, 제1의 암을 요동시켰을 때에, 제3의 암과 제2의 암과의 연결점이 모터축보다 아래쪽으로 돌출하는 양을 적게 하는 것이 가능하게 되고, 초음파 소자의 요동 중심점, 즉 원도우 근방보다 내측에 초음파 소자 및 기구를 배치할 수 있고, 요동시에 초음파 소자가 원도우에 충돌하지 않도록 한 구성이 실현된다.
- <93> 또한, 상기 모터의 상기 회전축에 감속기구를 설치하여, 상기 감속기구에 의해 감속시킨 회전축에 상기 제1의 암의 상기 회전 중심을 고정하고, 상기 모터를 초음파 탐촉자의 원도우로부터 떨어진 방향에 배치하여 요동하는 것을 특징으로 한다.
- <94> 이 구성에 의해, 초음파 소자의 요동 각도보다 훨씬 큰 회전 각도로 모터를 회전 제어하는 것이 가능해지고, 피치의 거친 펠스 모터나 피치의 거친 인코더 등을 사용해도 소자부를 보다 정밀하게 위치 제어하는 것이 가능하게 된다. 또한, 모터축을 직접 제1의 암에 고정하지 않고 감속기구를 개재시키므로써, 초음파 탐촉자의 원도우보다 윗쪽에 떨어진 위치에 모터를 배치하는 것이 가능하게 되고, 체표 접촉부인 원도우로부터 모터를 돌출하지 않게 배치하는 것이 가능하게 된다.
- <95> 또한, 상기 초음파 소자는, 전자 주사형 소자로써, 전자 주사와 전자 주사와 직교하는 방향으로 기계적 요동하고, 또는 단일 소자로써 독립하여 회전 또는 요동하는 것으로 기계 주사를 실행하고, 상기 기계 주사와 직교하는 방향으로 기계적 요동하는 것을 특징으로 한다.
- <96> 이 구성에 의해, 3차원 주사가 가능한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.
- <97> 본 발명에 따르면, 큰 요동 곡률로 초음파 소자를 기계적으로 요동시키는 기구를 짧은 암, 즉 소형의 요동기구에서 실현하는 것이 가능하여, 수지형 초음파 탐촉자의 소형 경량화를 실현하는 것이 가능하게 되고, 진단시의 조작성을 개선한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다. 특히 표재성 조직을 진단하는 초음파 탐촉자에서 요구되는 큰 체표 근방의 넓은 시야 영역의 실현과 소형 경량화의 실현과의 상반되는 요구를 만족하고, 유방, 경동맥, 갑상선 등의 표재성 조직에 적합한 소지형 기계 주사식 초음파 탐촉자를 제공할 수 있다.
- <98> 또한, 본 발명에 따르면, 상기한 구성에 의해, 생체 접촉면의 좁은 영역에서 초음파의 주사를 실현하는 것이 가능하게 되고, 모터 등의 구동원의 회전 각도와 초음파 소자의 회전 각도를 일정한 관계로 유지할 수 있고, 모터 등의 구동원의 회전 속도를 일정하게 유지하므로써 음향 주사선의 밀도를 일정하게 유지할 수 있다고 하는 효과를 갖는다. 또한, 모터축의 회전 각도와 초음파 소자의 요동 각도는 항상 일정한 관계를 유지하기 위해, 모터축을 일정한 속도로 회전시키므로써 초음파 소자의 요동 속도를 일정하게 할 수 있고, 초음파 화상을 구축하는 주사선 밀도를 일정하게 유지하는 것이 가능하게 된다. 또한, 모터축의 정반대 회전을 좁은 각도에서 실행하면, 움직임이 빠른 장기(臟器)의 특정한 부위를 묘출할 때의 음향 주사선 밀도를 균일하게 유지하는 것이 가능하게 된다. 상기 효과로 늑골의 사이로부터 심장의 초음파 진단 화상을 취득하거나, 신생아의 큰 숫구멍을 경유하여 뇌의 초음파 진단 화상을 취득하기에 적합한 기계 주사식 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.
- <99> 또한, 본 발명에 따르면, 큰 요동 곡률로 초음파 소자를 기계적으로 요동시키는 기구를 짧은 암, 즉 소형의 요동기구에서 실현하는 것이 가능하여, 소지형 초음파 탐촉자의 소형 경량화를 실현하는 것이 가능하게 되고, 진단시의 조작성을 개선한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다. 특히 표재성 조직을 진단하는 초음파 탐촉자에서 요구되는 큰 체표 근방의 넓은 시야 영역의 실현과 소형 경량화의 실현과의 상반되는 요구를 만족하고, 유방, 경동맥, 갑상선 등의 표재성 조직에 적합한 소지형 기계 주사식 초음파 탐촉자를 제공할 수 있다.
- <100> 또한, 본 발명에 따르면, 모터의 회동운동에 의해 초음파 소자를 기계적으로 요동시켜 주사를 실행하므로써, 초음파 소자의 요동 동작의 케이스는 생체에 접촉하는 원도우의 근방을 중심으로 한 운동을 할 수 있고, 초음파 소자의 섹터형 방사의 중심점을 원도우 근방에 설정하므로써 초음파 송·수신경로의 장해물을 피해 주사하는 것이 가능하게 된다.

### 실시 예

[제1의 실시 형태]

이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자에 대하여 설명한다. 도 1과 도 2는, 각각 본 발명의 제1의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 정면도와 측면도이다. 도 2에 있어서, 모터(1)의 모터축(17)은, 도시하지 않는 초음파 진단장치 등의 외부에서의 구동 전기 신호에 의해, 회전 또는 요동 동작을

실행한다. 초음파 소자(2)는, 원도우(3)와 탐촉자 외측 케이스(7)로 둘러싸여진 영역내에 넣어져 있고, 이 영역내에는 초음파 소자(2)에 의해 송·수신되는 초음파 신호를 전파하기 위한 음향 결합 액체(4)가 주입되어 있다.

<127> 탐촉자 외측 케이스(7)의 외측에 고정된 모터(1)의 모터축(17)은, 도시하지 않는 오일시일 등의 밀봉재(密封材)를 통해서 탐촉자 외측 케이스(7) 및 이 탐촉자 외측 케이스(7)에 고정된 제1의 원통 풀리(5)를 관통하여, 탐촉자 외측 케이스(7)내의 암(16)에 고정되어 있다. 암(16)의 다른쪽 단부에는 풀리축(20)이 고정되고, 제2의 원통 풀리(8)는, 풀리축(20)을 중심으로 회동 가능하도록 부착되어 있다. 제1의 원통 풀리(5)와 제2의 원통 풀리(8)는, 와이어(6)와 제1의 와이어 고정구(9) 및 제2의 와이어 고정구(18)로 각각 고정되어 있다.

<128> 제2의 원통 풀리(8)에는, 슬라이더 베어링(15)이 고정되어 있고, 슬라이더 베어링(15)에는, 슬라이더축(14)이 접동 가능하게 부착되어 있다. 슬라이더축(14)에는, 롤러축(13)이 고정되어, 롤러축(13)을 중심으로 롤러(10)가 회동 가능하게 부착되어 있으며, 롤러(10)는, 탐촉자 외측 케이스(7)의 내측에 설치한 가이드 레일(12)과 항상 접촉하도록, 슬라이더축(14)의 일부와 슬라이더 베어링(15)의 일부와의 사이에 배설된 스프링(11)에 의해 끌어당길 수 있는 구성으로 되어 있다.

<129> 이러한 구성에 있어서, 모터축(17)의 회전에 의해 암(16)이 기울면, 제1의 원통 풀리(5)와 제2의 원통 풀리(8)가 와이어(6)로 고정되고 또한 제1의 원통 풀리(5)가 탐촉자 외측 케이스(7)에 고정되어 있기 때문에, 제2의 원통 풀리(8)는, 암(16)에 의한 경사와 동시에 풀리축(20)을 중심으로 회전 동작을 실행한다. 제2의 원통 풀리(8)에는, 슬라이더 베어링(15)이 고정되어 있고, 슬라이더 베어링(15)은, 제2의 원통 풀리(8)와 마찬가지로 모터축(17)의 회전에 의해 경사와 회전을 동시에 실행하게 된다. 슬라이더 베어링(15)에 의해 접동 가능하게 부착된 슬라이더축(14)도 같은 동작을 실행하지만, 슬라이더축(14)에 고정된 롤러축(13)을 중심으로 회동 가능하게 부착된 롤러(10)는, 탐촉자 외측 케이스(7)의 내측에 설치한 가이드 레일(12)과 항상 접촉하도록, 스프링(11)에 의해 끌어당길 수 있는 구성을 갖고 있으며, 슬라이더축(14)은, 모터축(17)의 회전에 의해, 경사와 회전과 동시에 가이드 레일(12)의 형상에 따라서 신축동작을 실행한다.

<130> 여기서, 도 1에 나타낸 바와 같이, 가이드 레일(12)의 가이드 레일 곡률 중심을 (19)로 하면, 가이드 레일 곡률 중심(19)으로부터 제1의 원통 풀리(5)의 중심, 즉 모터축(17)의 중심까지의 거리  $L_2$  와, 제1의 원통 풀리(5)의 중심으로부터 제2의 원통 풀리(8)의 중심까지의 거리  $L_1$  을 같게하고 또한 제1의 원통 풀리(5)의 지름과 제2의 원통 풀리(8)의 지름의 치수 비율을 1대 2라고 한다.

<131> 이하, 도 3을 사용하여 초음파 소자(2)를 요동시킨 상태에 대하여 상세한 설명을 한다. 본 발명의 구성에서, 가이드 레일 곡률 중심(19)으로부터 모터축(17)의 고정점의 중심으로부터 제2의 원통 풀리(8)의 중심까지의 길이  $L_2$  와 암(16)의 모터축(17)의 고정점의 주심으로부터 제2의 원통 풀리(8)의 중심까지의 길이  $L_1$  을 같게하므로써, 제2의 원통 풀리(8)의 중심과 모터축(17)의 중심과 가이드 레일 곡률 중심(19)으로 형성되는 삼각형은 이등변 삼각형이 되고, 도 3에 나타내는 모터축 회전각(21)과 소자 요동각(22)은 2대 1의 관계를 항상 유지하게 된다. 또한, 제1의 원통 풀리(5)의 지름과 제2의 원통 풀리(8)의 지름을 1대 2로하고 제1의 원통 풀리(5)와 제2의 원통 풀리(8)를 와이어 또는 스틸 벨트 등으로 고정하는 것으로, 암(16)의 경사에 의해, 제2의 원통 풀리(8)는, 제2의 원통 풀리(8)를 중심으로 모터축(17)의 회전 방향과는 반대 방향으로 1/2회전한다.

<132> 따라서, 모터축(17)을 회전시키면, 초음파 소자(2)를 고정한 슬라이더축(14)은, 가이드 레일 곡률 중심(19)을 요동 중심으로 하여, 항상 모터축 회전각(21)의 1/2의 각도를 유지하면서 요동 동작을 실행하게 된다.

<133> 게다가, 초음파 소자(2)를 고정한 슬라이더축(14)에 롤러(10)를 설치하고, 가이드 레일(12)에 대하여 스프링(11)에 의해 항상 접촉하도록 구성하므로써, 초음파 소자(2)는, 좌우로 요동한 상태에서는 슬라이더 베어링(15)에 대하여 접동하고, 슬라이더 베어링(15)을 고정한 제2의 원통 풀리(8)의 풀리축(20)과 초음파 소자(2)의 거리는 상대적으로 신축운동을 실행한다.

<134> 이상과 같이, 초음파 소자(2)는, 가이드 레일 곡률 중심(19)을 중심으로 한 경사와 동시에, 신축운동에 의해 가이드 레일 곡률 중심(19)을 중심으로 한 큰 곡률을 가진 요동운동을 하게 된다. 따라서, 가이드 레일 곡률 중심(19)으로부터 초음파 소자(2)까지의 긴 암을 가진 요동기구와 등가인 요동운동을 실현할 수 있고, 초음파 탐촉자를 소형화할 수 있다.

<135> 또한, 본 실시 형태에서는, 가이드 레일(12)에 대하여, 롤러(10)는, 슬라이더 베어링(15)과 반대측에 설치한 스프링(11)에 의해 끌어 당기는 구조, 즉 스프링(11)에 의해, 롤러(10)를 가이드 레일(12)의 반대의 슬라이더 베어링 측면에 강압하는 구성을 나타내고 있지만, 롤러(10)를 가이드 레일(12)의 내측(슬라이더 베어링측)에 설치하여, 스프링(11)에 의해 강압하는 구조, 즉, 스프링(11)에 의해, 롤러(10)를 가이드 레일(12)의 슬라이더 베어

링 측면에 강압하는 구성으로 하여도 좋다. 또한, 롤러(10)는, 접동 저항을 저감시키기 위하여, 롤러축(13)에 의해 회동 가능하게 하고 있지만, 가이드 레일(12)이나 롤러(10)의 재질에 접동 저항의 적은 테프론(Teflon)(일본 등록상표)수지 등을 사용하고, 반드시 롤러축(13)에 의해 회동 가능하게 할 필요는 없다.

<136> 또한, 가이드 레일(12)에 대하여 롤러(10)를 항상 접촉시키는 방법으로는, 가이드 레일(12)을 2개 이상의 롤러로서 끼우도록 하여도 좋다. 또한, 가이드 레일(12)을 2개 설치해서 그 2개의 가이드 레일의 사이에 롤러가 끼워지도록 구성해도 좋고, 이 경우에 2개 이상의 롤러를 서로가 스프링으로 반발하도록 부착하여, 가이드 레일의 홈에 대한 협거움을 흡수해도 좋다.

<137> 또한, 본 실시 형태에서는, 초음파 소자(2)의 경사 각도의 중심을 항상 1개의 점에서 요동시키는 구성이며, 또한, 초음파 소자(2)의 요동의 궤적도 동일한 중심 위치가 되도록 실시 형태로 설명하였지만, 요동 각도의 중심 및 소자 요동 궤적의 중심이 동일하지 않아도 좋을 경우에는, 가이드 레일 곡률 중심(19)으로부터 모터축(17)의 중심까지의 길이와, 모터축(17) 중심으로부터 제2의 원통 폴리(8)까지의 길이를 같게 하거나, 제1의 원통 폴리(5)와 제2의 원통 폴리(8)의 지름의 비율을 1대 2로 할 필요는 반드시 없다.

<138> 또한, 초음파 소자(2)는, 단일의 소자로써, 상기한 요동기구에 의해 기계적으로 주사하는 기계식 초음파 탐촉자라도 좋지만, 초음파 소자(2)가 전자 주사형의 초음파 소자로써, 기계적 요동 방향과 직교 하는 방향으로 전자 주사하도록 초음파 소자를 배치하므로, 전자 주사에 의한 주사와 기계적 요동에 의한 주사로 3차원의 초음파 화상을 취득하는 초음파 탐촉자를 실현하는 것이 가능하게 된다.

<139> 또한, 암(16)의 모터축(17)의 고정단으로부터 폴리축(20)의 고정단까지의 길이를, 폴리축(20)으로부터 롤러10의 중심까지의 길이보다 동등 혹은 길게 하므로써, 가이드 레일 곡률 중심(19)은, 모터축(17)에 대하여 보다 멀어 배치하게 되고, 초음파 소자(2)를 큰 곡률 반경의 요동 궤적에서 요동 동작시키는 기구를 보다 소형화할 수 있다.

<140> 또한, 초음파 소자(2)를 전자 주사형 어레이 소자로 하고, 어레이 소자에 의한 전자 주사 방향과 직교 하는 방향으로 상기한 기구를 사용하여 기계 주사하므로써, 표재성 조직에 밀착하기 쉬운 큰 곡률로 기계 주사하는 3차원 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.

#### [제2의 실시 형태]

<142> 본 발명의 제2의 실시 형태의 초음파 탐촉자를 도 4에 나타낸다. 제1의 실시 형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 사용하여 설명한다. 제2의 실시 형태에 있어서, 제1의 실시 형태와 크게 다른 점은, 가이드 레일(12a)을 탐촉자 외측 케이스(7)와 일체화 한 점이다. 이러한 구성으로 하므로써, 금형에서 탐촉자 외측 케이스(7)를 작성할 경우에 언더컷되는 부분이 없기 때문에, 윈도우(3)의 방향으로 성형후의 탐촉자 외측 케이스(7)의 방향으로 금형을 끌어 올리는 것이 가능하게 되고, 슬라이더 금형 등을 사용할 필요가 없어, 금형의 비용을 살감하고, 저비용으로 구성할 수 있다. 또한, 스프링(11)에 의해 롤러(10)가 항상 가이드 레일(12a)의 방향으로 강압되어 있기 때문에, 초음파 소자(2)와 윈도우(3)의 거리를 항상 일정한 간격으로 유지할 수 있다.

#### [제3의 실시 형태]

<144> 본 발명의 제3의 실시 형태의 초음파 탐촉자를 도 5에 나타낸다. 상기 실시 형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 사용하여 설명한다. 본 실시 형태의 초음파 탐촉자는, 윈도우측을 아래로 향하여 사용할 경우에 유효하다. 초음파 소자(2)는 자중(自重)으로 윈도우(3)측에 가이드 레일(12)과 롤러(10a)가 접하면서 요동 동작을 실행할 수 있고, 스프링(11)이 없어도 초음파 소자(2)와 윈도우(3)는 일정한 거리를 일정하게 유지하면서, 초음파 소자(2)를 요동시킬 수 있다. 또한, 본 실시 형태에 따르면, 탐촉자를 낙하시키도록 한 경우에도, 초음파 소자(2)와 윈도우(3)는 항상 일정한 거리를 유지하는 구조를 이루고 있어, 탐촉자를 낙하시킨 경우에, 초음파 소자(2)가 윈도우(3)에 충돌하여, 소자를 파손시키는 것을 피할 수 있게 된다.

#### [제4의 실시 형태]

<146> 본 발명의 제4의 실시 형태의 초음파 탐촉자를 도 6에 나타낸다. 상기 실시 형태로 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 사용하여 설명한다. 본 실시 형태의 초음파 탐촉자는, 제3의 실시 형태에 더해서, 스프링(11)에 의해 항상 초음파 소자(2)와 윈도우(3)를 스프링(11)의 힘으로 일정한 거리를 유지하는 것이 가능하기 때문에, 탐촉자를 상하 반대 방향에서 생체에 접촉시킬 경우라도, 항상 초음파 소자(2)와 윈도우(3)의 거리를, 모든 탐촉자의 자세(姿勢)에 있어서도 일정하게 유지할 수 있다.

## &lt;147&gt; [제5의 실시 형태]

본 발명의 제5의 실시 형태의 초음파 탐촉자를 도 7에 나타낸다. 상기 실시 형태로 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 사용하여 설명한다. 본 실시 형태의 초음파 탐촉자는, 가이드 레일(12)을 2개의 롤러(10, 10a)에 의해 끼우도록 배치되어 있고, 2개의 롤러에 의해 가이드 레일(12)에 따라서 초음파 소자(2)와 윈도우(3)의 거리를 항상 일정하게 유지하는 구조로 되어 있고, 스프링(11)의 힘으로 슬라이드축, 즉 초음파 소자(2)가 신축할 때에, 롤러(10)가 가이드 레일(12)에 강압할 수 있는 힘이 요동하고 있는 위치에 따라서 변화하는 것을 피할 수 있기 때문에, 모터(1)에 의해 요동시키는 기계적 부하가 요동 각도에 의해 변화하는 것을 피할 수 있게 되고, 요동을 시키기 위한 모터(1)의 제어에, 상기한 부하 변동을 고려할 필요가 없어진다.

## &lt;149&gt; [제6의 실시 형태]

본 발명의 제6의 실시 형태의 초음파 탐촉자를 도 8에 나타낸다. 상기 실시 형태에서 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 사용하여 설명한다. 본 실시 형태의 초음파 탐촉자는, 가이드 레일(12)을 2개의 롤러(10, 10a)로서 끼워져 있고, 따라서 2개의 롤러(10, 10a)가 서로 스프링(11a)으로 끌어당기도록 구성되어 있기 때문에, 2개의 롤러(10, 10a)에 의해 끼워지는 가이드 레일(12)의 폭이 다소 불균일하다 해도, 스프링(11a)의 힘으로 롤러(10, 10a)가 끌어당겨져 있기 때문에, 가이드 레일의 폭이 넓을 경우에 증가하는 부하를 경감할 수 있는 동시에, 가이드 레일의 폭이 좁을 경우의 흔들림을 경감하는 것이 가능하다.

## &lt;151&gt; [제7의 실시 형태]

본 발명의 제7의 실시 형태의 초음파 탐촉자를 도 9에 나타낸다. 상기 실시 형태로 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 사용하여 설명한다. 본 실시 형태의 초음파 탐촉자는, 제6의 실시 형태와는 다르고, 가이드 레일(12)을 2개 설치하여, 그 사이에 롤러(10)를 배치하므로써, 슬라이더축, 즉 초음파 소자(2)가 신축하는 구성으로 되어 있고, 롤러(10)가 가이드 레일(12)에 강압하는 힘이 요동하고 있는 위치에 따라서 변화하는 것을 피할 수 있기 때문에, 모터(1)에 의해 요동시키는 기계적인 부하가 요동 각도에 따라서 변화하는 것을 피할 수 있게 되고, 요동을 시키기 위해 모터(1)의 제어에, 상기 부하 변동을 고려할 필요가 없어진다. 게다가 본 실시 형태에서는 신축운동을 실행하는 기구부에 대해서는 1개의 롤러로서 규제하고 있기 때문에, 신축운동을 실행하는 기구부의 질량을 경감하는 것이 가능하게 되고, 요동 동작시의 신축운동에 의한 진동을 경감하는 것이 가능하게 된다. 또한, 가이드 레일(12)은 기계가공에 의해 작성할 경우에, 프레이스(fraise)가공 등으로 가이드 레일의 형상에 따라 1회의 가공으로 홈을 형성하는 것이 가능하며, 홈의 폭은 제6의 실시 형태의 초음파 탐촉자에 기재한 돌기 형상의 레일보다 간이하게 또는 정밀도가 좋게 형성하기 쉽다.

## &lt;153&gt; [제8의 실시 형태]

본 발명의 제8의 실시 형태의 초음파 탐촉자를 도 10에 나타낸다. 상기 실시 형태에서 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 사용하여 설명한다. 본 실시 형태의 초음파 탐촉자는, 복수의 가이드 레일(12, 12a) 사이를 복수의 롤러(10, 10a)가 스프링(11)으로 서로 반발하며, 롤러(10, 10a)가 가이드 레일의 접동면에 강압된 상태에서 이동하도록 구성하므로써, 가이드 레일의 홈 폭과 롤러지름의 오차에 의한 흔들림(wobbling)이나, 부하 변동을 스프링(11)에 의해 흡수하는 것이 가능하게 되고, 요동 동작시의 부하 변동에 의한 모터(1)를 안정, 용이하게 제어하며, 비교적 간편한 제어방법으로 목적하는 요동 속도와 속도변동을 경감하는 것이 가능하게 된다.

## &lt;155&gt; [제9의 실시 형태]

<156> 도 11과 도 12은, 각각 본 발명의 제9의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도와 정면도이다. 이들 도면에 있어서, 모터(1)의 모터축(17)은, 도시하지 않는 초음파 진단장치 등의 외부에서의 구동 전기 신호에 의해, 회전 또는 요동 동작을 실행한다. 초음파 소자(2)는, 윈도우(3)와 탐촉자 외측 케이스(7)로 둘러싸여진 영역에 넣을 수 있고, 이 영역내에는 초음파 소자(2)로부터 송·수신되는 초음파 신호를 전파하기 위한 음향 결합 액체(4)가 주입되어 있다.

<157> 탐촉자 외측 케이스(7)의 외측에 고정된 모터(1)의 모터축(17)은, 도시하지 않는 오일실 등의 밀봉재를 통하여 탐촉자 외측 케이스(7) 및 이 탐촉자 외측 케이스(7)에 고정된 제1의 원통 폴리(5)를 관통하여, 탐촉자 외측 케이스(7)내의 암(16)에 고정되어 있다. 암(16)의 다른쪽 단부에는 폴리축(20)이 고정되고, 제2의 원통 폴리(8)는, 폴리축(20)을 중심으로 회전 가능하도록 부착되어 있다. 제1의 원통 폴리(5)와 제2의 원통 폴리(8)는, 와이어(6)와 제1의 와이어 고정구(9) 및 제2의 와이어 고정구(18)로서 각각 고정되어 있다.

<158> 이러한 구성에 있어서, 모터축(17)의 회전에 의해 암(16)이 경사지면, 제1의 원통 폴리(5)와 제2의 원통 폴리

(8)가 와이어(6)로 고정되고 또한 제1의 원통 풀리(5)가 탐촉자 외측 케이스(7)에 고정되어 있기 때문에, 제2의 원통 풀리(8)는, 암(16)에 의한 경사와 동시에 풀리축(20)을 중심으로 회전 동작을 실행한다. 제2의 원통 풀리(8)에는, 슬라이더 베어링(15)이 고정되어 있고, 슬라이더 베어링(15)은, 제2의 원통 풀리(8)와 마찬가지로 모터축(17)의 회전에 의해 경사와 회전을 동시에 실행하게 된다. 슬라이더 베어링(15)에 의해 접동 가능하게 부착된 슬라이더축(14)과 같은 동작을 실행하지만, 슬라이더축(14)에 고정된 롤러축(13)을 중심으로 회전 가능하게 부착된 롤러(10)는, 탐촉자 외측 케이스(7)의 내측에 설치된 가이드 레일(12)과 항상 접촉하도록, 스프링(11)에 의해 끌어 당길 수 있는 구성으로 되어 있고, 슬라이더축(14)은, 모터축(17)의 회전에 의해, 경사와 회전과 동시에 가이드 레일(12)의 형상에 따라 신축 동작을 실행한다. 초음파 소자(2)는, 슬라이더축(14)의 롤러축(13) 고정단과는 반대측에 고정되어 있다.

<159> 여기서, 도 12에 나타낸 바와 같이, 가이드 레일(12)을 가이드 레일 곡률 중심(19)을 중심으로 하는 원호상의 형상이라고 하면, 가이드 레일 곡률 중심(19)으로부터 제1의 원통 풀리(5)의 중심, 즉 모터축(17)의 중심까지의 거리  $L_2$  와, 제1의 원통 풀리(5)의 중심으로부터 제2의 원통 풀리(8)의 중심까지의 거리  $L_1$  을 동일하게 하고 또한 제1의 원통 풀리(5)의 지름과 제2의 원통 풀리(8)의 지름의 비율을 1대 2의 치수로 한다.

<160> 이하, 도 13을 사용하여 초음파 소자(2)를 요동시킨 상태에 대해서 상세한 설명을 한다. 본 발명의 구성에서, 가이드 레일 곡률 중심(19)으로부터 모터축(17)의 중심까지의 길이  $L_2$  와, 암(16)의 모터축(17) 고정점의 중심으로부터 제2의 풀리축(8)의 중심까지의 길이  $L_1$  을 동일하게 하므로써, 제2의 풀리축(8)의 중심과 모터축(17)의 중심과 가이드 레일 곡률 중심(19)으로 형성되는 삼각형은 이등변 삼각형이 되며, 도 13에 나타내는 모터축 회전각(21)과 소자 요동각(22)은 2대 1의 관계를 항상 유지하게 된다. 또한, 제1의 원통 풀리(5)의 지름과 제2의 원통 풀리(8)의 지름을 1대 2로하고, 제1의 원통 풀리(5)와 제2의 원통 풀리(8)를 와이어 또는 스텔 벨트 등으로 고정하므로써, 암(16)의 경사에 의해, 제2의 원통 풀리(8)는, 풀리축(20)을 중심으로 모터축(17)의 회전 방향과는 반대 방향으로 모터축(17)의 회전 각도의 1/2만 회전한다.

<161> 따라서, 모터축(17)을 회전시키면, 초음파 소자(2)를 고정한 슬라이더축(14)은, 가이드 레일 곡률 중심(19)을 요동의 중심으로 하고, 항상 모터축 회전각(21)의 1/2의 각도를 유지하면서 요동 동작을 실행하게 된다.

<162> 또한, 초음파 소자(2)를 고정한 슬라이더축(14)에 롤러(10)를 설치하고, 가이드 레일(12)에 대하여 스프링(11)으로 항상 접촉하도록 구성하므로써, 초음파 소자(2)는, 좌우로 요동한 상태에서는 슬라이더 베어링(15)에 대하여 접동하며, 슬라이더 베어링(15)을 고정한 제2의 원통 풀리(8)의 풀리 축(20)과 초음파 소자(2)와의 거리는 상대적으로 신축운동을 실행한다.

<163> 이상과 같이, 초음파 소자(2)는, 가이드 레일 곡률 중심(19)을 중심으로 한 경사와 동시에, 신축 운동에 의해 가이드 레일 곡률 중심(19)을 중심으로 한 큰 곡률을 가지며, 가이드 레일 곡률 중심(19)으로부터 항상 일정한 거리를 유지하면서 요동 동작을 하는 것이 된다.

<164> 또한, 본 실시 형태에서는, 스프링이 작용하는 위치 관계에 있어서, 슬라이더축(14)과 슬라이더 베어링(15)과의 사이에 설치한 스프링(11), 즉 슬라이더 베어링(15)과 반대측에 설치한 스프링(11)으로 롤러(10)를 가이드 레일(12)측으로 끌어 드리는 구성, 즉, 스프링(11)에 의해, 롤러(10)를 가이드 레일(12)의 측면에 대하여 슬라이더 베어링의 반대측을 강압하는 구성을 나타내고 있지만, 롤러(10)를 가이드 레일(12)의 내측(슬라이더 베어링측)에 설치되고, 스프링 위치를 반대측으로 변경한다, 또는 압축 스프링을 장력 스프링으로 변경하여 강압하도록 해도 좋다. 또한, 롤러(10)는, 접동 저항을 저감시키기 위하여, 롤러축(13)에 의해 회전 가능하게 하고 있지만, 가이드 레일(12)이나 롤러(10)의 재질에 접동 저항의 적은 테프론(일본 등록상표)수지 등을 사용하면, 롤러(10)는, 반드시 롤러축(13)에 의해 회전 가능하게 할 필요는 없다.

<165> 또한, 가이드 레일(12)에 대하여 롤러(10)를 항상 접촉시키는 방법으로는, 가이드 레일을 2개 이상의 롤러로서 끼우도록 하여도 좋다. 또한, 가이드 레일(12)을 2개 설치하여, 그 2개의 가이드 레일 사이에 롤러가 끼워지도 록한 구성이라도 좋고, 이 경우에 2개 이상의 롤러에 서로가 스프링으로 반발하도록 부착하여, 가이드 레일의 홈에 대한 흔들림을 흡수하여도 좋다. 여기에서, 요동의 중심, 즉 가이드 레일 곡률 중심(19)과, 원도우(3)의 위치 관계는, 진단 용도에 따라, 요동 중심을 원도우(3)의 전후 위치에 배치하여도 좋다.

<166> 또한, 본 실시 형태에서는, 초음파 소자(2)의 경사 각도의 중심을 항상 1개의 점에서 요동(搖動)시키고 또한 요동 중심으로부터 초음파 소자(2)까지의 거리를 항상 일정하게 유지하는 구성으로 된 실시 형태로서 설명하였지만, 요동 각도의 중심 및 소자 요동 궤적의 중심이 동일하지 않아도 좋을 경우에는, 가이드 레일 곡률 중심(19)으로부터 모터축(17)의 중심까지의 길이와, 모터축(17)의 중심으로부터 풀리축(20)[제2의 원통 풀리(8)의 중

심]까지의 길이를 동일하게 하거나, 제1의 원통 폴리(5)와 제2의 원통 폴리(8)와의 지름의 비율을 1대 2로 할 필요는 반드시 없다.

<167> 또한, 초음파 소자(2)는, 단일의 초음파 소자로써, 상기한 요동기구에 의해 기계적으로 주사하는 기계식 초음파 탐촉자로 하여도 좋지만, 초음파 소자(2)가 전자 주사형 초음파 소자(2) 또는 기계 주사를 실행하는 구조로써, 주사 방향과 직교하는 방향으로 본 발명의 기계 주사를 하도록 하므로써, 3차원 초음파 화상을 취득하는 초음파 탐촉자를 실현하는 것이 가능하게 된다.

<168> 더구나, 도 11에 나타내는 구성에서는, 롤러(10)가 가이드 레일(12)의 접촉면을 강압하도록, 슬라이더축(14)과 슬라이더 베어링(15)과의 사이에 탄성체로서의 스프링(11)을 설치하므로써, 롤러(10)와 가이드 레일(12)이 항상 접촉하도록 끌어당겨져 있어, 초음파 소자(2)와 윈도우(3)의 간격을 일정하게 유지할 수 있다. 또한 탄성체로서는 스프링 이외의 것도 대용할 수 있다.

#### [제10의 실시 형태]

<170> 본 발명의 제10의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자를 도 14에 나타낸다. 제9의 실시 형태와 동일 구성에 대해서는, 동일 부호를 사용하여 설명한다. 제10의 실시 형태에 있어서, 제9의 실시 형태와 크게 다른 점은, 가이드 레일(12a)을 탐촉자 외측 케이스(7)와 일체화하고 있는 점이다. 이러한 구성으로 하므로써, 금형에서 접촉자 외측 케이스(7)를 작성할 경우에 언더컷이 되는 부분이 없기 때문에, 윈도우(3)의 방향으로 성형한 다음 탐촉자 외측 케이스(7)의 금형을 끌어 올리는 것이 가능하게 되므로, 슬라이더 금형 등을 사용할 필요가 없어, 금형의 비용을 삭감하고, 저비용으로 구성할 수 있다. 또한, 스프링(11)에 의해 롤러(10)가 항상 가이드 레일(12a)의 방향으로 강압되어 있기 때문에, 초음파 소자(2)과 윈도우(3)의 거리를 항상 일정한 간격으로 유지할 수 있다.

#### [제11의 실시 형태]

<172> 본 발명의 제11의 실시의 형태에 관한 초음파 탐촉자를 도 15에 나타낸다. 상기 실시 형태와 동일 구성에 대해서는, 동일 부호를 사용하여 설명한다. 본 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자에서는, 가이드 레일(12)을 2개의 롤러(10)에 의해 끼워지도록 배치되어 있고, 롤러(10)를 가이드 레일(12)에 항상 접촉시키기 때문에, 도 11에 나타내는 스프링(11)은 삭제할 수 있고, 2개의 롤러(10)에 의해 가이드 레일(12)에 따라 초음파 소자(2)와 윈도우(3)의 거리를 항상 일정하게 유지하는 구조로 하고 있다. 이것 때문에, 스프링(11)의 힘으로 슬라이더축(14), 즉 슬라이더 베어링(15)에 대한 초음파 소자(2)까지의 거리가 신축할 때에, 롤러(10)가 가이드 레일(12)을 강압 할 수 있는 힘이 요동하고 있는 위치에 따라서 변화되는 것을 피할 수 있기 때문에, 모터(1)에 의해 요동시키는 기계적 부하가 요동 각도에 따라서 변화되는 것을 피할 수 있고, 요동을 시키기 위한 모터(1)의 제어에, 부하 변동을 고려할 필요가 없게 된다.

#### [제12의 실시 형태]

<174> 본 발명의 제12의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자를 도 16에 나타낸다. 상기 실시 형태와 동일 구성에 대해서는, 동일 부호를 사용하여 설명한다. 본 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자에서는, 가이드 레일(12)을 2개의 롤러(10)로서 끼워져 있고, 그리고 2개의 롤러(10)가 서로 스프링(11a)으로 끌어당기도록 구성되어 있기 때문에, 2개의 롤러(10)에 의해 끼워지는 가이드 레일(12)의 폭이 다소(多少) 불균일한 두께라 하여도, 스프링(11a)의 힘으로 2개의 롤러(10)가 서로 끌어당기기 위하여, 가이드 레일(12)의 폭이 넓을 경우에 증가하는 부하를 경감할 수 있는 동시에, 가이드 레일(12)의 폭이 좁을 경우의 흔들림을 경감하는 것이 가능하게 된다. 또한 2개의 롤러 축의 강성(탄성)을 다르게 하므로써, 한 쪽을 기준으로 하여 흔들림을 억제함과 동시에, 위치 정밀도도 향상시킬 수 있다.

#### [제13의 실시 형태]

<176> 본 발명의 제13의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자를 도 17에 나타낸다. 상기 실시 형태와 동일 구성에 대해서는, 동일 부호를 사용하여 설명한다. 본 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자는, 제4의 실시 형태와 다르고, 가이드 레일(12)을 2개 설치하여, 그 사이에 롤러(10)를 배치하므로써, 슬라이더축(14), 즉 초음파 소자(2)가 신축하는 구성으로 되어 있고, 롤러(10)가 가이드 레일(12)을 강압하는 힘이 요동하고 있는 위치에 따라서 변화하는 것을 피할 수 있기 때문에, 모터(1)에 의해 요동시키는 기계적 부하가 요동 각도에 따라서 변화되는 것을 피하는 것이 가능하게 되며, 요동을 시키기 위한 모터(1)의 제어에, 부하 변동을 고려할 필요가 없어진다. 게다가, 본 실시 형태에서는 신축운동을 실행하는 기구부는 1개의 롤러로 규제하고 있기 때문에, 신축운동을 실행하는 기구부의 질량을 경감하는 것이 가능하게 되고, 요동 동작시의 신축운동에 의한 진동을 경감하는 것이 가능하게 된다. 또한, 가이드 레일(12)은 기계가공에 의해 작성할 경우에, 프레이스가공 등으로 가이드 레일의 형상에 따라서 1

회의 가공으로 홈을 형성하는 것이 가능하여, 홈의 폭은 돌기 형상의 레일을 가공할 경우보다 간이하게 또는 정밀도가 좋게 형성하기 쉽다.

<177> [제14의 실시 형태]

<178> 본 발명의 제14의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자를 도 18에 나타낸다. 상기 실시 형태와 동일 구성에 대해서는, 동일 부호를 사용하여 설명한다. 본 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자는, 제13의 실시 형태의 개선안이며, 복수의 가이드 레일(12) 사이를 복수의 롤러(10)가 스프링(11)으로 서로 반발하여, 롤러(10)가 가이드 레일(12)의 접동면에 강압된 상태에서 이동하도록 구성하므로써, 제13의 실시 형태의 가이드 레일 형성 방법의 특징에 더해서, 가이드 레일(12)의 홈 폭(幅)과 롤러(10)의 지름의 오차에 의한 흔들림이나, 부하 변동을 스프링(11)에 의해 흡수하는 것이 가능하게 되며, 요동 동작시의 부하 변동에 의한 모터(1)의 제어를 안정 용이하게 제어하고, 비교적 간편한 제어방법으로 목적하는 요동 속도와 속도 변동을 경감하는 것이 가능하게 된다.

<179> [제15의 실시 형태]

<180> 도 19A, 19B는, 본 발명의 제15의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 정면도와 측면도다. 도 19A, 19B에 있어서, 모터(1)에 감속기구(31)를 통해서 연결된 모터축(23)은, 도시하지 않는 초음파 진단장치 등의 외부로부터의 구동 전기신호에 의해, 회전 또는 요동 동작을 실행한다. 모터축(23)에 일단부가 고정된 제1의 암(24)은, 모터축(23)의 회전에 의해 모터축(23)을 중심으로 회전 또는 요동운동을 실행한다. 또한, 제1의 암(24)의 길이 방향 중간부에는 제2의 축(28)이 회동 가능하게 고정되고, 제1의 암(24)은 제2의 축(28)에 대해서도 회동 가능하게 접속되어 있다. 그리고 제2의 축(28)의 타단부에는 제3의 암(26)이 회동 가능하게 고정되어, 제3의 암(26)의 타단부에는 제1의 축(27)이 회동 가능하게 고정되고, 제1의 축(27)의 타단부는, 제2의 암(25)의 단부에 회동 가능하게 접속되어 있다. 제2의 암(25)과 제3의 암(26)이 제1의 축(27)으로 회동 가능하게 고정된 부분은 탐촉자 외측 케이스(7)에 대하여 스프링(11a)으로 끌어당겨지도록 구성되어 있다. 또한, 제2의 암(25)의 타단부의 선단에는, 전기 신호와 초음파 신호를 변환하는 초음파 소자(2)가 고정되어 있다. 초음파 소자(2)는, 원도우(3)와 탐촉자 외측 케이스(7)로 둘러싸여진 영역내에 넣어져 있고, 이 영역내에는 초음파 소자(2)에 의해 송신되는 초음파 신호를 전파하기 위한 음향 결합 액체(4)가 주입되어 있다.

<181> 제2의 암(25)의 초음파 소자(2)의 고정단과 제1의 축(27)의 고정단과의 사이에는, 긴 세로 홈부(29)가 설치되어, 제1의 암(24)의 L자형으로 구부려진 선단부가 홈감합부(30)에 감합된다. 홈부(29)는, 제1의 암(24)의 L자형 선단부의 지름과 거의 같은 폭의 홈으로써, 초음파 소자 고정단 방향으로 긴 세로 홈으로 되어 있고, 초음파 소자(2) 방향으로 평행 이동 가능하게 되어 있다. 모터축(23)에 고정된 L자형의 제1의 암(24)은, 모터축(23)의 회전 또는 요동운동에 의해 제2의 암(25)의 홈부(29)에 회동운동을 발생시켜, 이것에 의해 초음파 소자(2)가 회동 운동을 실행한다. 여기에서, 제3의 암(26)은, 제2의 암(25)의 초음파 소자 고정단과 반대측의 단부에 설치된 제1의 축(27)과, 제1의 암(24)의 회전 중심과 제2의 암(25)의 홈부(29)와의 사이에 설치된 제2의 축(28)에 의해, 양단이 회동 가능한 링크기구를 구성하며, 제2의 암(25)의 초음파 소자 고정단은, 상기 링크기구에 의해, 모터축(23)이 회동하였을 때, 실제의 모터축(23)과의 사이의 길이보다도 긴 회전 반경을 갖는 회동 운동을 실행하게 된다.

<182> 이하, 도 20을 사용하여 모터축(23)을 회전시킨 상태의 상세한 설명을 실행한다. 모터축(23)을 D점으로 하면, 모터축(23)이 회전하므로써, 모터축(23)에 고정된 제1의 암(24)은 D점을 중심으로 하여 회전한다. 제1의 암(24)의 선단부의 위치를 A점으로 하고, A점과 모터축 고정점의 사이에 설치한 제2의 축(28)의 위치를 B점으로 하고, 제1의 축(27)의 위치를 C점으로 하면, 제2의 암(25)의 선단부에는 초음파 소자(2)가 고정되고, 이미 한쪽 단부는 제1의 축(27)에서 제3의 암(26)과 회동가능하게 고정되어, A점, B점, C점에 의해 항상 삼각형이 구성된다. 여기에서, 제2의 암(25)과 제3의 암(26)과의 결합점인 제1의 축(27)(C점)을, 모터축(23)으로부터 뻗는 제1의 암(24)의 길이와 같은 거리만큼 모터축(23)의 수직선 방향으로 사이를 뗀 F점으로부터 스프링(11a)으로 끌어당기는 구성으로 하고, 제1의 암(24)을, 모터축(23)을 중심으로 하여 회전시켰을 경우에, 상기 ABC와 ADF는 삼각형의 관계를 유지하면서 회전하기 때문에, 제1의 암(24)을 회전시켰을 때에, C점, 즉, 제1의 축(27)이 그리는 궤적이 원이 되며, 그 원의 중심인 F점을 중심으로 한 원의 궤적을 초음파 소자(2)의 선단과 마찬가지로 그리게 된다. 도 20에서도 명확한 바와 같이, 초음파 소자(2)의 회전운동의 궤적은, F점을 중심으로 한 궤적이 되기 때문에, F점에 회전 중심을 갖는 암을 회전시켰을 경우와 같게 된다. 이러한 구성에 따르면, 외관상의 회전 중심을 초음파 소자(2)에서 보아서 모터축(23)보다 면 곳에 배치하는 것이 가능하게 되며, 회전 중심을 실제로 면 곳에 배치하였을 경우와 비교해서 소형화가 실현된다.

<183> 즉, 모터축(23)의 위치인 D점에 고정된 제1의 암(24)이 D점을 중심으로 하여 회동하므로써, 제1의 암(24)의 선

단 위치인 A점을, 제2의 암(25)에 설치된 홈부(29)를 평행하게 이동하면서 제2의 암(25)을 요동시킨다. 제3의 암(26)의 도 20 중 하단부의 위치인 C점을, 제2의 암(25)의 하단부와 회동 가능하게 부착하고, 제3의 암(26)의 도 20 중 상단부 위치인 B점을, 제1의 암(24)의 양 단부 사이의 위치에 회동 가능하도록 부착하여, A점, B점, C점에 의해 삼각형이 형성되도록 구성하므로써, 제1의 암(24)을 회전시키면, 제2의 암(25)의 선단은, 모터축(23)의 위치인 D점을 중심으로 한 요동보다 큰 곡률을 갖는 궤적으로 요동시킬 수 있다.

<184> 게다가, A점으로부터 B점의 거리와, B점으로부터 C점의 거리를 같은 길이로 하고, 또한 A점으로부터 D점까지의 길이와 D점으로부터 F점까지의 길이를 같은 길이로 하므로써, 삼각형 ABC 및 삼각형 ADF는, 항상 유사한 이등변 삼각형을 형성하게 된다. 삼각형 ABC 및 ADF를 이등변 삼각형으로 하면, 제1의 암(24)의 회전 각도에 대하여, 초음파 소자(2)의 회전각도에서 항상 1/2의 각도로 경사지기 때문에, 초음파 소자(2)의 요동 각도는, 모터(1)의 회전 각도와 2대 1의 관계를 항상 유지하게 되며, 모터 회전 각도를 일정한 각도로 요동시키면, 초음파 소자(2)도 F점을 중심으로 하여 항상 균등한 회전 각도를 실현할 수 있다.

<185> 즉, 제1의 암(24)상의 제2의 축(28)의 위치인 B점을, 선분 A-B와 선분 B-C의 길이가 같은 길이가 되도록 고정하고, 선분 A-D와 선분 D-F의 길이가 같은 길이가 되도록 고정하므로써, 상기 삼각형 ABC 및 ADF가 이등변 삼각형이 되도록 구성되며, 제1의 암(24)을 회전시키면, 삼각형 ABC 및 ADF는 항상 이등변 삼각형을 구성하고, 삼각형 ADF는 삼각형 ABC와 유사한 이등변 삼각형을 구성하게 된다. 이 구성에 의해, 제1의 암(24)을 각도 θ도 회전시키면, 제2의 암(25)의 선단은 가상의 회전 중심 E점을 중심으로(1/2) θ도 회전하게 된다. 즉, F점을 중심으로 하여 요동하는 긴 암을 이용한 요동 각도와 같은 요동 각도를 짧은 암을 사용해서 실현할 수 있다.

<186> 또한, 제1의 암(24)과 제3의 암(26)의 연결점, 즉 이들의 암을 연결하는 제2의 축(28)의 중심축 위치를, 제1의 암(24)의 모터축(23)과의 고정점과 제2의 암(25)과의 접동점의 중심보다 접동점측에 가깝게 배치하고, 삼각형 ABC가 이등변 삼각형이 되도록 구성하므로써, 모터(1)의 회전 각도에 대하여 1/2의 회전각을 유지하면서 또한, 요동시켰을 때, 제2의 암(25)과 제3의 암(26)의 연결점인 C점의 도 20 중 상하 방향의 이동량이 적게 되어, 최대 요동 각도로 C점이 아래로 내려가는 영역을 적게 하는 것이 가능하게 되며, 결과적으로, 소형화를 실현하는 것이 가능하게 된다.

<187> 즉, 제1의 암(24)과 제3의 암(26)이 회동 가능하게 접속된 B점을, 제1의 암(24)의 모터축(23)의 고정점인 D점과 제1의 암(24)과의 선단부의 위치인 A점과의 사이의 거리의 1/2의 위치보다 A점측에 배치하므로써, 제1의 암(24)을 요동시켰을 때, C점이 모터축(23)의 D점으로부터 아래쪽으로 뛰어나오는 양을 적게 하는 것이 가능하게 되고, 초음파 소자(2)의 요동 주사를 시키는 기구를 보다 소형으로 하는 것이 가능하게 된다.

<188> 환연하면, 제3의 암(26)의 제1의 암(24)과의 연결점으로부터 제2의 암(25)과의 연결점까지의 길이와, 제1의 암(24)의 제3의 암(26)과의 연결점으로부터 제2의 암(25)과의 연결점까지의 길이를 같은 길이로 하고, 모터축 수직 선과 제1의 암(24) 선단의 궤적과의 교점으로써, 초음파 소자(2)의 고정단과 반대측의 교점과, 제2의 암(25)과 제3의 암(26)을 제1의 축(27)으로 결합한 단부와의 사이에, 스프링(11a)을 설치하고, 각 연결점에서 구성되는 삼각형이 이등변 삼각형이 되도록 구성하므로써, 초음파 소자(2)의 요동 주사를 시키는 기구를 보다 소형으로 하는 것이 가능하게 된다.

<189> 또한, 모터축(23)에 감속기구(31) 등을 설치하므로써, 요동기구의 부하에 따른 토크를 소형의 모터로서 구동 가능하게 되는 것은 당연하지만, 초음파 소자(2)의 요동 각도를 미세한 피치로 제어 가능하게 된다. 만일 초음파 소자(2)의 요동 각도를 ±30도 요동시킬 경우에는, 이등변 삼각형 ABC에 따라서 축의 회전 각도에 상당하는 ±60도가 되며, 게다가, 1대 6의 감속기구(31)를 모터축(23)과 제1의 암(24)의 회전 중심 중간에 설치하므로써, 초음파 소자(2)의 요동 각도 ±30도를 모터 회전 각도로 하여 ±360도로 하는 것이 가능하게 되고, 브러시 모터(brush motor)의 정류자(commutator)의 편마모(偏磨耗)에 의한 수명 열화를 경감하는 것이 가능하게 된다. 또한, 모터로서 펄스 모터(pulse motor)를 사용하였을 경우에는, 펄스 모터의 스텝 각도가 초음파 소자(2)의 요동 각도의 미소(微少) 위치 결정 정밀도를 지배해 버리고, 마이크로 스텝(micro step) 구동 등의 고가인 제어회로에 의한 펄스 모터 제어가 필요하게 되지만, 상기한 링크기구와 감속기구(31)를 병용하므로써, 저렴하고 거친 스텝 각도의 펄스 모터와 제어회로 및 비교적 소형으로 저렴한 감속기구에 의해 미세한 요동 각도 제어가 실현된다.

<190> 즉, 제1의 암(24)의 회전 중심 D점을 모터축(23)에 직접 접속하는 것이 아니고, 모터축(23)에 기어 박스(box)나 타이밍 풀리 등의 감속기구(31)로 감속시킨 축을 접속하는 구성이므로, 초음파 소자(2)의 요동 각도보다 훨씬 큰 회전 각도로 모터를 회전 제어하게 되고, 피치의 거친 펄스 모터나, DC모터와 인코더로서 요동 제어할 경우라도 피치의 거친 인코더 등을 사용하여도 소자부를 보다 정밀하게 위치 제어하는 것이 가능하게 된다.

- <191> 또한, 초음파 소자(2)는, 단일 소자로써, 요동기구(11)에 의해 기계적으로 주사하는 기계식 초음파 탐촉자로 하여도 좋지만, 초음파 소자(2)가 전자 주사형의 초음파 소자로써, 기계적 요동 방향과 직교하는 방향으로 전자 주사하도록 초음파 소자(2)를 배치하므로써, 전자 주사에 의한 주사와 기계 요동에 의한 주사로 3차원의 초음파 화상을 취득하는 초음파 탐촉자를 실현하는 것이 가능하게 된다.
- <192> 즉, 초음파 소자(2)가 전자 주사형 소자로서, 기계적 요동에 의한 주사와 직교하는 방향으로 전자 주사를 겸해서 실현하므로써, 전자 주사와 기계 주사에 의한 3차원 주사가 가능한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.
- <193> [제16의 실시 형태]
- <194> 도 21A, 21B는, 본 발명의 제16의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 각각 탐촉자 외측 케이스를 제거해서 본 정면도와 탐촉자 외측 케이스를 포함해서 측면에서 본 단면도다. 도 21A, 21B에 있어서, 모터(1)에 감속기구(31)를 통해서 탐촉자 외측 케이스(7)를 관통하여 연결된 모터축(23)은, 도시하지 않는 초음파 진단장치 본체 등의 외부로부터의 구동 전기 신호에 의해, 도시하지 않는 오일실이나 원도우(3) 등으로 밀봉된 탐촉자 외측 케이스(7)내의 음향 결합 액체(4) 중에서 임의로 설정한 범위내에서 회동 또는 요동운동을 실행한다.
- <195> 모터축(23)에 기단부(基端部)가 고정된 제1의 암(24)은, 모터축(23)의 회동 또는 요동운동에 의해 모터축(23)을 중심으로 회동 또는 요동운동을 실행한다. 또한, 제1의 암(24)의 길이방향 중간부에는 제2의 축(28)이 회동 가능하게 고정되고, 제2의 축(28)에 대하여 제3의 암(26)의 일단부가 회동 가능하게 결합되어 있다. 제3의 암(26)의 타단부에는 제1의 축(27)이 회동 가능하게 고정되고, 제1의 축(27)에 대하여 제2의 암(25)의 길이방향 중간부가 회동 가능하게 결합되어 있다. 제2의 암(25)과 제3의 암(26)이 제1의 축(27)으로서 회동 가능하게 결합된 부분은, 스프링(11a)에 의해 제2의 암(25)의 초음파 소자 고정단축으로 끌어당기도록 구성되어 있다. 제2의 암(25)의 제1의 축(27)의 연장선상, 즉 원도우(3)측의 선단에는, 전기 신호와 초음파 신호를 변환하는 초음파 소자(2)가 고정되어 있다.
- <196> 상기 제1의 축(27) 및 제2의 축(28)에 의해, 제1의 암(24)과 제2의 암(25) 및 제3의 암(26)이 각각 회동 가능하게 접속되어 있고, 각 축은 어느 한쪽의 암에 고정되며, 다른쪽은 회동 가능한 구성이면 반드시 상기한 구성이 아니라도 좋다. 제2의 암(25)의 제1의 축(27)의 고정부의 초음파 소자 고정단과는 반대측의 연장 단부에는 긴 세로 홈부(29)가 설치되어, 제1의 암(24)의 선단이 L자형으로 구부러진 홈감합부(溝勘合部)(30)가 홈부(29)에 결합된다. 제1의 암(24)의 홈감합부(30)는, 반드시 암을 일체물(一體物)의 L자형으로 할 필요는 없고, 암에 다른 축을 고정하도록 하여, 홈감합부(30)를 구성해도 좋다. 홈부(29)는, 제1의 암(24)의 L자형 선단부의 지름과 거의 같은 폭의 홈으로써, 제2의 암(25)의 길이 방향으로 긴 세로홈으로 되어 있어, 평행 이동 가능하게 되어 있다. 또한, 응답성, 초음파 소자의 위치 정밀도를 올리기 위해서는, 될 수 있는 한 폭방향의 흔들림은 적은 편이 바람직하다.
- <197> 모터축(23)에 기단부가 고정된 L자형 제1의 암(24)은, 모터축(23)의 회동 또는 요동운동에 의해 제2의 암(25)의 홈부(29)에 회동운동을 발생시켜, 이것에 의해 초음파 소자(2)가 회동운동을 실행한다. 여기에서, 제2의 암(25)의 원도우(3)측에 고정된 초음파 소자(2)는, 원도우 근방을 가상의 요동 중심으로 하여 회동운동을 실행하게 된다. 홈감합부(30)는, 접동 마찰 저항을 경감하기 위해서 베어링이나 저마찰 저항수지재료 등으로 설치해도 좋다. 또한, 홈감합부(30)는, 제2의 암(25)에 설치한 홈부(29)로 결합하는 구성을 예로 들었지만, 제2의 암(25)을 2개 이상의 베어링 등으로 끼우도록 해도 좋다.
- <198> 이하, 도 22를 사용하여 모터축(23)을 회동시킨 상태의 상세한 설명을 실행한다. 도 22는 암의 위치 관계를 이해하기 쉽게 하기 위해, 길이가 짧은 암(arm)만을, 전면에 표시한 모식도이다. 모터축(23)을 D점으로 하면, 모터축(23)이 회동하므로써, 모터축(23)에 고정된 제1의 암(24)은 D점을 중심으로 하여 회동한다. 제1의 암(24)의 선단부의 위치를 A점으로 하여 A점과 모터축 고정점의 사이에 설치된 제2의 축(28)의 위치를 B점으로 하고, 제1의 축(27)의 고정점을 C점으로 하면, 제2의 암(25)의 원도우(3)측 단부에는 초음파 소자(2)가 고정되어, 제2의 암(25)의 초음파 소자 고정단과 A점의 사이에 제1의 축(27)에 따라서 제3의 암(26)이 회동 가능하게 고정되고, 각 암이 직접 선상에 겹치는 위치 이외에서는, A점, B점, C점에 의해 항상 삼각형이 구성된다.
- <199> 여기서, 제2의 암(25)과 제3의 암(26)과의 결합점인 제1의 축(27)(C점)을, 도 22에 있어서 모터축(23)으로부터 아래쪽으로 뻗는 제1의 암(24)의 길이와 같은 거리에 모터축(23) 방향과 직교하는 수직선(도 22의 상하 방향으로 일치하는 선)방향으로 스프링(11a)에 의해 F점으로 끌어당기는 구성으로 하고, 제1의 암(24)을, 모터축(23)을 중심으로 하여 회동시켰을 경우, 상기 A점, B점, C점과 A점, D점, F점은 삼각형의 관계를 유지하면서 회동하기 때문에, 제1의 암(24)을 회동시켰을 때에, 스프링(11a)으로 끌어당겨지는 F점을 중심으로 한 요동의 궤적을

초음파 소자(2)의 선단은 그리게 된다. 도 22에서도 명확한 바와 같이, 초음파 소자(2)의 회동운동의 궤적은, F 점을 중심으로 한 궤적이 되기 때문에, 외관상의 회동 중심을 모터의 회동 중심보다 실제로 면 곳에서 원도우 근방을 중심으로 한 요동운동이 실현된다.

<200> 즉, 모터축(23)의 위치인 D점에 고정된 제1의 암(24)이 D점을 중심으로 해서 회동하므로써, 제1의 암(24)의 선단 위치인 A점은, 제2의 암(25)에 설치된 홈부(29)를 평행으로 이동하면서 제2의 암(25)을 요동시킨다. 제3의 암(26)의 도 22 중 하단부 위치인 C점을, 제2의 암(25)의 하단부와 회동 가능하게 부착하고, 제3의 암(26)의 도 22 중 상단부 위치인 B점을, 제1의 암(24)의 양 단부의 사이의 위치에 회동 가능하도록 부착하여, A점, B점, C점에 의해 삼각형이 형성되도록 구성하므로써, 제1의 암(24)을 회동시키면, 제2의 암(25)의 선단은, 원도우 근방에 설치한 F점을 중심으로 한 궤적에서 요동시킬 수 있다.

<201> 게다가, A점으로부터 B점까지의 거리와, B점으로부터 C점까지의 거리를 같은 길이로 하고, 또한 A점으로부터 D점까지의 길이와 D점으로부터 F점까지의 길이를 같은 길이로 하므로써, 삼각형 ABC 및 삼각형 ADF는, 항상 유사한 이등변 삼각형을 형성하게 된다. 삼각형 ABC 및 ADF를 이등변 삼각형으로 하면, 제1의 암(24)의 회동 각도에 대하여, 초음파 소자(2)의 회동 각도는 항상 1/2의 각도로 경사지기 때문에, 초음파 소자(2)의 요동 각도는, 모터(1)의 회동 각도와 2대 1의 관계를 항상 유지하게 되며, 모터 회동 각도를 단위시간 일정 각도로 요동시키면, 초음파 소자(2)도 F점을 중심으로 하여 단위시간 항상 균등한 회동 각도에서의 요동을 실현할 수 있다.

<202> 즉, 제1의 암(24)위의 제2의 축(28)의 위치인 B점을, 선분 A-B와 선분 B-C의 길이가 같은 길이가 되도록 고정하고, 선분 A-D와 선분 D-F의 길이가 같은 길이가 되도록 고정하므로써, 상기 삼각형 ABC 및 ADF가 이등변 삼각형이 되도록 구성되며, 제1의 암(24)을 회동시키면, 삼각형 ABC 및 ADF는 항상 이등변 삼각형을 구성하므로, 삼각형 ADF는 삼각형 ABC와 유사한 이등변 삼각형을 구성하게 된다.

<203> 이 구성에 의해, 제1의 암(24)을 각도 θ도 회동시키면, 제2의 암(25)의 선단은 가상의 회동 중심 F점을 중심으로 (1/2) θ도 회동하게 된다. 즉, 원도우 근방을 요동의 중심으로 하여, 모터 회전 각도의 1/2의 각도를 항상 유지하면서 요동을 시킬 수 있다.

<204> 또한, 제1의 암(24)과 제3의 암(26)의 접속점을, 제1의 암(24)의 모터축 고정점과 제2의 암(25)과의 접동점의 중심보다 접동점측에 가깝게 배치하여 삼각형ABC가 이등변 삼각형이 되도록 구성하므로써, 모터의 회동 각도에 대하여 1/2의 회동각을 유지하면서, 또 요동시켰을 때에, 제2의 암(25)과 제3의 암(26)이 접속되어서 C점의 상하 방향 이동량이 적어지고, 최대 요동 각도로 C점이 아래로 내려가는 영역을 적게 하는 것이 가능하게 되어, 결과적으로, 소형화를 실현하는 것이 가능하며, 제2의 암(25)에 고정된 초음파 소자(2)를 초음파 탐촉자의 원도우(3) 중에서 요동운동을 실행하고, 또 초음파 소자(2)의 요동 중심을 원도우(3)의 근방에 설치하는 구성이 실현된다.

<205> 즉, 제1의 암(24)과 제3의 암(26)이 회동 가능하게 접속된 B점을, 제1의 암(24)의 모터축(23)과의 고정점인 D점과 제1의 암(24)의 선단부 위치인 A점과의 사이의 거리의 1/2의 위치보다 A점쪽으로 배치하므로써, 제1의 암(24)을 요동시켰을 때에, C점이 모터축(23)의 D점보다 아래쪽으로 뛰어나오는 양을 적게 하는 것이 가능하게 되고, 초음파 소자(2)의 요동 주사를 시키는 기구를 보다 소형으로 하고 또 요동기구를 초음파 탐촉자의 원도우(3) 내부에 배치하여 넓은 각도의 요동 주사를 가능하게 된다.

<206> 환연하면, 제3의 암(26)의 제1의 암(24)과의 연결점으로부터 제2의 암(25)과의 연결점까지의 길이와, 제1의 암(24)의 제3의 암(26)과의 연결점으로부터 제2의 암(25)과의 연결점까지의 길이를 같은 길이로 하고, 모터축 수직선과 제1의 암(24)의 선단의 궤적과의 교점으로써, 초음파 소자 고정단측의 교점과, 제2의 암(25)과 제3의 암(26)을 제1의 축(27)으로 결합한 단부와의 사이에, 스프링(11a)을 설치하고, 각 연결점에서 구성되는 삼각형이 이등변 삼각형이 되도록 구성하므로써, 초음파 소자(2)의 요동 주사를 시키는 기구를 보다 소형으로 가능하게 함과 동시에, 모터의 회전 각도와 초음파 소자의 요동 각도를 항상 2대 1의 관계를 유지하면서 요동 주사할 수 있다.

<207> 또한, 모터축(23)에 감속기구(31) 등을 조합하여 감속기구(31)의 출력축을 제1의 암(24)에 고정하므로써, 요동 기구의 부하에 따른 토크를 소형의 모터로서 구동하는 것이 가능하게 되는 것은 당연하지만, 초음파 소자(2)의 요동 각도를 미세한 피치로 제어하는 것이 가능하게 된다. 가령, 초음파 소자(2)의 요동 각도를 ±30도로 요동 시킬 경우에는, 이등변 삼각형 ABC에 따라서 축의 회동 각도는 ±60도가 상당(相當)하고, 게다가 1대 6의 감속 기구(31)를 모터축(23)과 제1의 암(24)의 회동 중심의 중간에 설치하므로써, 초음파 소자(2)의 요동 각도 ±30도를 모터 회동 각도로서 ±360도로 하는 것이 가능하고, 브러시 모터의 정류자의 편마모에 의한 수명(壽命) 열

화를 경감하는 것이 가능하게 된다. 또한, 모터로서 펠스 모터를 사용하였을 경우에는, 펠스 모터의 스텝 각도가 초음파 소자(2)의 요동 각도의 미소 위치 결정 정밀도를 지배해 버려, 마이크로 스텝(micro step)구동 등의 고가인 제어회로에 의한 펠스 모터 제어가 필요하지만, 상기한 링크기구와 감속기구를 병용하므로써, 저렴하게 거친 스텝 각도의 펠스 모터와 제어회로 및 비교적 소형으로 저렴한 감속기구에 의해 미세한 요동 각도제어가 실현된다. 또한, 감속기구(31)를 설치하므로써, 모터의 배치 장소를 요동기구 자신의 치수로부터 원도우(3)측으로 밀려나오는 부분을 경감하는 것이 가능하고, 초음파 탐촉자의 생체(生體) 접촉부와 초음파 탐촉자 바로 그것을 소형화하는 것도 가능하게 된다.

<208> 즉, 제1의 암(24)의 회동 중심 D점을 모터축(23)에 직접 접속하는 것이 아니고, 모터축(23)에 기어 박스나 타이밍 풀리 등의 감속기구(31)로서 감속시킨 축을 접속하는 구성으로써, 초음파 소자(2)의 요동 각도보다 훨씬 큰 회동 각도로 모터를 회전 제어하게 되고, 피치의 거친 펠스 모터나, DC모터와 인코더로서 요동 제어할 경우에도 피치의 거친 인코더 등을 사용해도 소자부를 보다 정밀하게 위치 제어하는 것이 가능하게 된다.

<209> 또한, 초음파 소자(2)는, 단일 소자로써, 감속기구(31)에 의해 기계적으로 주사하는 기계식 초음파 탐촉자라도 좋지만, 초음파 소자(2)가 독립해서 기계적으로 회동 또는 요동하는 기구를 갖는 기계 주사형 탐촉자 또는 전자 주사형 초음파소자로써, 본 발명의 기계적 요동 방향과 직교 하는 방향으로 기계적 또는 전자 주사하도록 초음파 소자를 배치하므로써, 3차원의 초음파 화상을 취득하는 초음파 탐촉자를 실현하는 것이 가능하게 된다.

<210> 즉, 초음파 소자(2)가 전자 주사형의 소자로서, 기계적 요동에 의한 주사와 직교하는 방향으로 전자 주사를 맞춰서 실현하므로써, 전자 주사와 기계 주사에 의한 3차원 주사가 가능한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.

<211> 이상과 같이, 본 발명에 따르면, 모터축(23)을 중심으로 회동 가능하게 고정된 제1의 암(24)과, 모터축 고정단과 반대측이 L자형으로 구부러진 제1의 암(24)의 선단이 길이 방향으로 평행 이동 가능하게 감합된 제2의 암(25)과, 제1의 암(24)의 모터 고정단과 L자형으로 구부러진 감합부 사이에 고정된 제2의 축(28)과 제2의 암(25)의 제1의 암(24)과의 감합부와 원도우(3)측으로 초음파 소자(2)를 고정한 단부 사이에 고정된 제1의 축(27)에 대하여, 제1의 축(27) 및 제2의 축(28)으로 회동 가능하게 부착된 제3의 암(26)으로 삼각형의 링크 기구를 구성하고, 제2의 암(25)과 제3의 암(26)을 제1의 축(27)으로 회동 가능하게 연결된 부분을 스프링(11a)에 의해 제2의 암(25)의 초음파 소자(2)의 고정단측으로 끌어당기도록 한 간단한 구성에 의해, 모터(1)의 회동운동에 의해 초음파 소자(2) 기계적으로 요동시켜 주사를 실행하므로써, 초음파 소자(2)의 요동 동작의 궤적은 생체에 접촉하는 원도우(3)의 근방을 중심으로 한 운동을 할 수 있고, 초음파 소자(2)의 섹터형상 방사(放射)의 중심점을 원도우 근방에 설정하므로써, 초음파 송·수신경로의 장해물을 피해 주사하는 것이 가능하게 된다. 이것 때문에, 늑골이나 큰 숫구멍의 간극 등의 좁은 생체 접촉 영역, 또는 늑골아치, 즉 늑골의 하측으로부터 심장 등을 주사할 때의 섹터 주사에 적합한 소형, 경량 또한 저렴한 초음파 탐촉자를 제공할 수 있다.

<212> 또한, 제3의 암(26)의 제1의 축(27)의 중심으로부터 제2의 축(28)의 중심까지의 길이와, 제2의 축(28)으로부터 제1의 암(24)과 제2의 암(25)의 연결점까지의 길이를 같게하여, 제1의 암(24)과 제2의 암(25)의 각 연결점에서 구성되는 삼각형이 이등변 삼각형이 되도록 하고, 제1의 암(24)의 모터축 고정단(2)과 제2의 암(25)의 길이를, 모터축(23)과 모터축 수직선상에서 도면 하측에 스프링(11a)을 고정한 F점과의 길이를 같게하여, 각 점에서 구성되는 삼각형이 이등변 삼각형이 되도록 구성하므로써, 모터의 회동 각도와 초음파 소자의 요동 각도가 항상 2 대 1의 관계를 유지하고 모터의 회동 각속도를 일정하게 하여서 시간적으로 일정 간격으로 초음파를 송·수신 하므로써 음향 주사선의 밀도를 항상 일정하게 유지할 수 있다.

<213> 또한, 제1의 암(24)과 제3의 암(26)의 결합점을, 제1의 암(24)의 회동 중심, 즉 모터축 고정점과 제1의 암(24)의 선단까지의 거리의 중간점보다 선단측에 배치하므로써, 링크기구를 소형화할 수 있고, 수지형 초음파 탐촉자에게 요구되는 소형화와 경량화를 실현할 수 있다.

<214> 또한, 모터축(23)에 감속기어 또는 타이밍 벨트나 스틸 벨트 등의 감속기구(31)를 부착하여, 감속한 회전축에 요동용(搖動用) 제1의 암(24)의 회동 중심을 고정하고, 모터(1)를 원도우(3)로부터 떨어진 방향에 배치하므로써, 소형 경량의 모터로서 요동이 가능함과 동시에, 체표(體表) 접촉부 즉 원도우 부분을 소형으로 하는 것이 가능하게 되고, 좁은 생체 접촉 영역에서의 주사에 적합한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.

<215> 게다가, 초음파 소자(2)가 단일 소자로써 독립해서 기계적으로 회동 또는 요동하므로써 기계 주사를 실행하며, 기계 주사와 직교하는 방향으로 기계적 요동을하거나, 초음파 소자(2)가 전자 주사형 소자로써 전자 주사의 방향과 직교하는 방향으로 본 발명의 링크기구를 조합하므로써, 좁은 영역에서 초음파를 송·수신 하는 3차원용 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.

## 산업상 이용 가능성

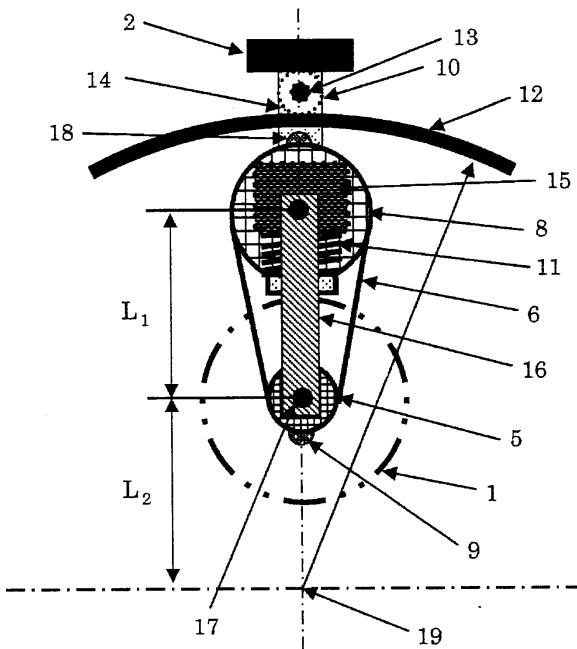
- <216> 본 발명은, 초음파 소자를 기계적으로 요동시켜서 초음파 단층상을 취득하므로써, 탐촉자의 생체 접촉부의 형상을 생체에 밀착시키기 쉽게 큰 곡률 반경으로 하는 기구이며, 게다가 소지형 초음파 탐촉자로서 편리성을 향상시키기 위해서 소형인 초음파 탐촉자를 실현할 수 있는 효과가 있어, 기계식 초음파 탐촉자 또는 3차원용 초음파 탐촉자에게 사용할 수 있다.
- <217> 또한, 본 발명은, 초음파 소자를 기계적으로 요동시켜서 초음파 단층상을 취득하므로써, 생체의 진단시에 늑골이나 큰 숫구멍 등의 뼈 사이로부터 주사하도록 섹터 주사를 실행하는 것을 목적으로 한 탐촉자로서, 생체 접촉부 근방의 초음파 주사선을 좁은 영역에서 주사한다, 기계 주사식 초음파 탐촉자 또는 3차원용 초음파 탐촉자에게 사용할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

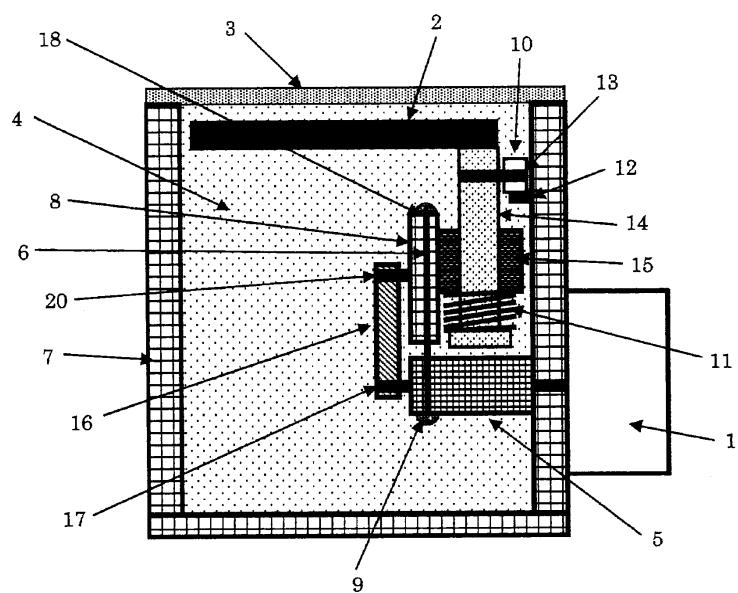
- <101> 도 1은 본 발명의 제1의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 정면도
- <102> 도 2는 본 발명의 제1의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도
- <103> 도 3은 본 발명의 제1의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 요동시의 상태를 설명하는 정면도
- <104> 도 4는 본 발명의 제2의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도
- <105> 도 5는 본 발명의 제3의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도
- <106> 도 6은 본 발명의 제4의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도
- <107> 도 7은 본 발명의 제5의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도
- <108> 도 8은 본 발명의 제6의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도
- <109> 도 9는 본 발명의 제7의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도
- <110> 도 10은 본 발명의 제8의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도
- <111> 도 11은 본 발명의 제9의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도
- <112> 도 12는 본 발명의 제9의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 정면도
- <113> 도 13은 본 발명의 제9의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 요동시의 상태를 설명하는 정면도
- <114> 도 14는 본 발명의 제10의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도
- <115> 도 15는 본 발명의 제11의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도
- <116> 도 16은 본 발명의 제12의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도
- <117> 도 17은 본 발명의 제13의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도
- <118> 도 18은 본 발명의 제14의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 측면도
- <119> 도 19A는 본 발명의 제15의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자를 설명하는 정면도
- <120> 도 19B는 본 발명의 제15의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자를 설명하는 측면도
- <121> 도 20은 본 발명의 제15의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 요동시의 상태를 설명하는 도면
- <122> 도 21A는 본 발명의 제16의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자를 설명하는 것으로서, 탐촉자 외측 케이스를 제거하여 본 정면도
- <123> 도 21B는 본 발명의 제16의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자를 설명하는 것으로서, 탐촉자 외측 케이스를 포함하여 측면에서 본 단면도
- <124> 도 22는 본 발명의 제16의 실시 형태에 관한 초음파 탐촉자의 요동시의 상태를 설명하는 모식도

## 도면

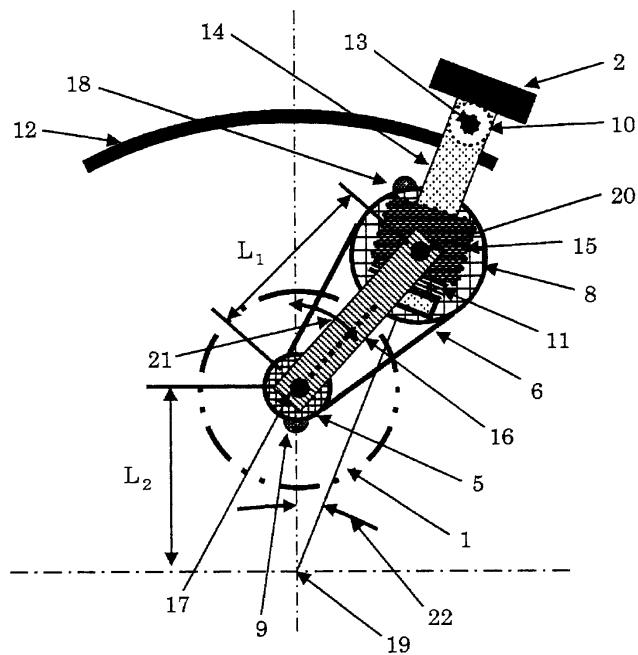
## 도면1



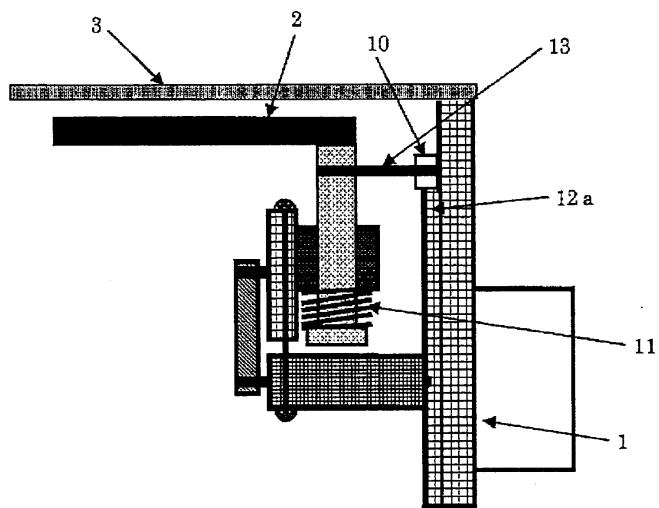
## 도면2



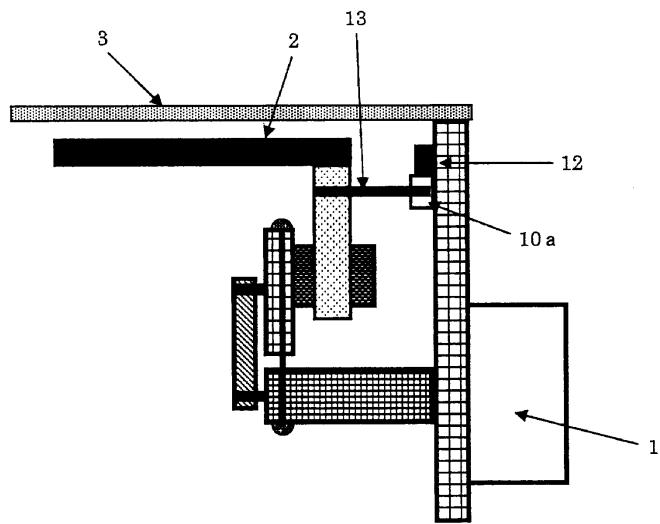
## 도면3



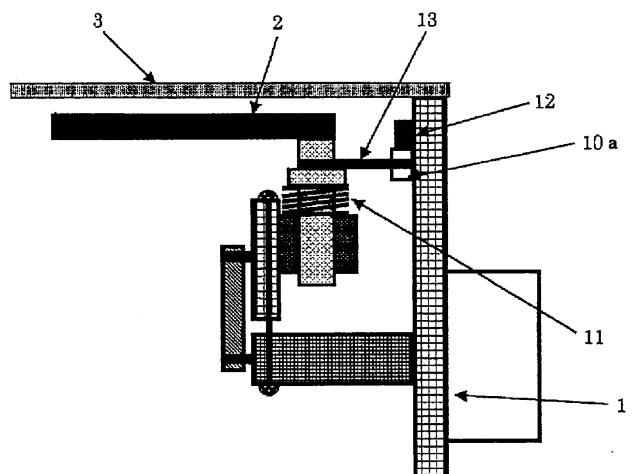
## 도면4



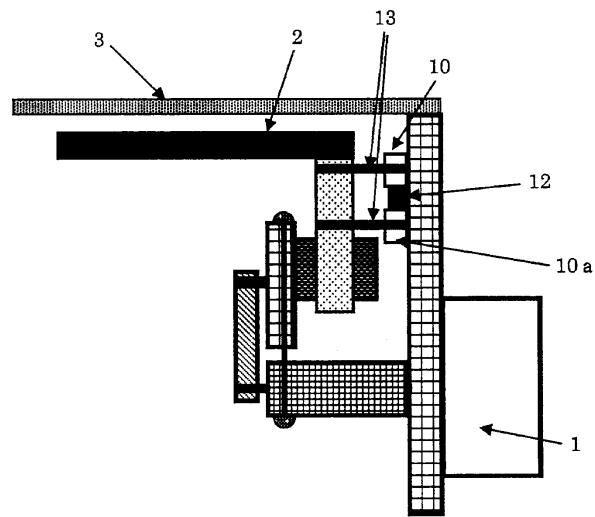
도면5



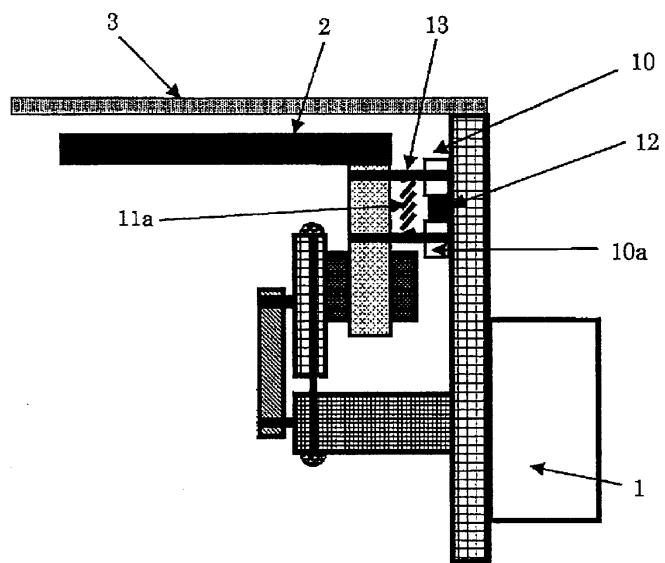
도면6



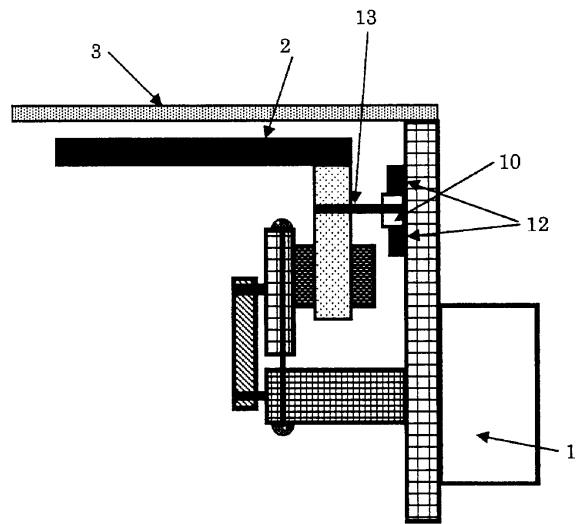
도면7



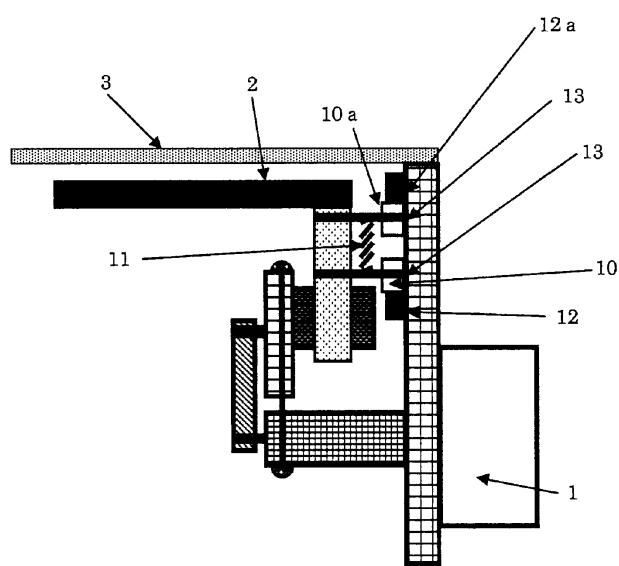
도면8



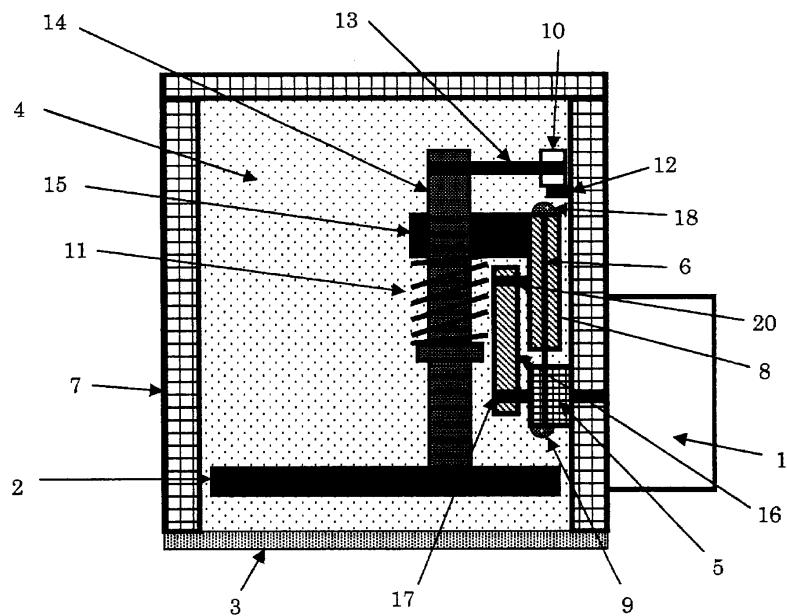
도면9



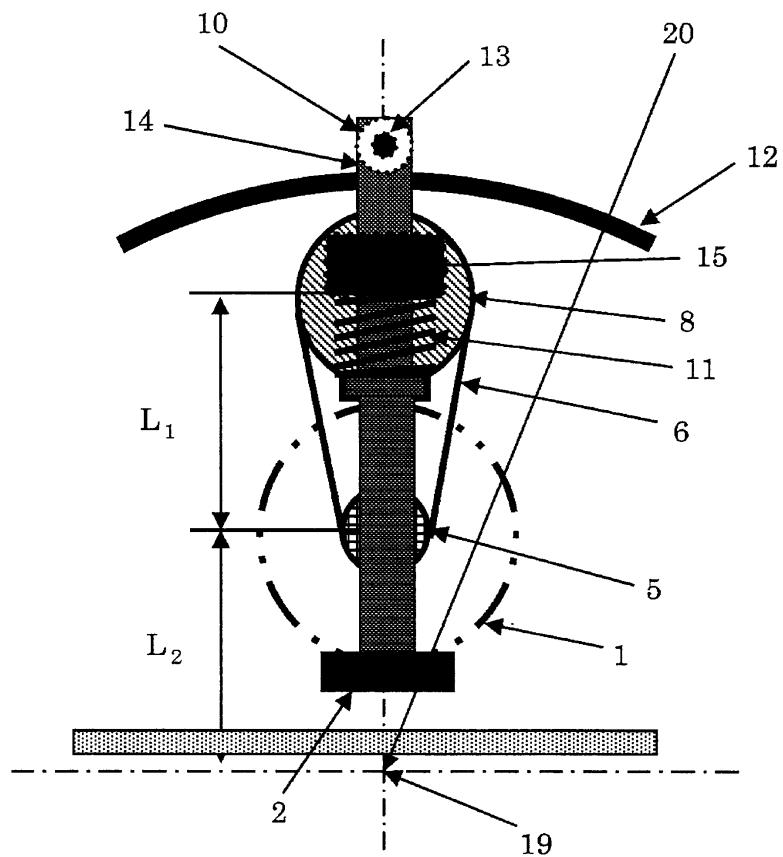
도면10



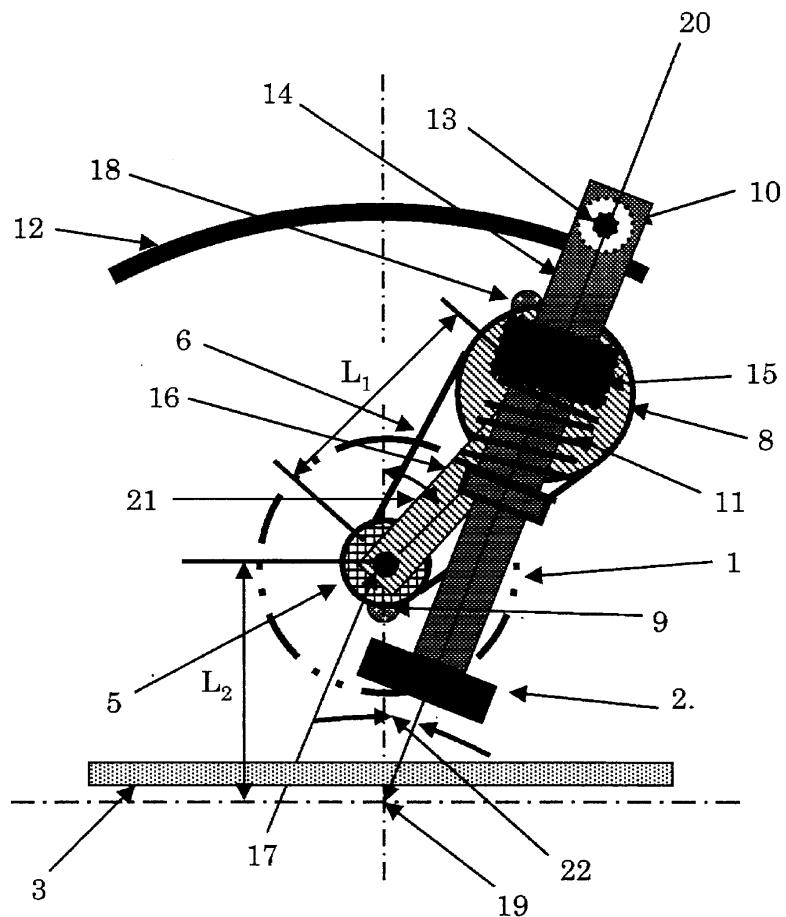
도면11



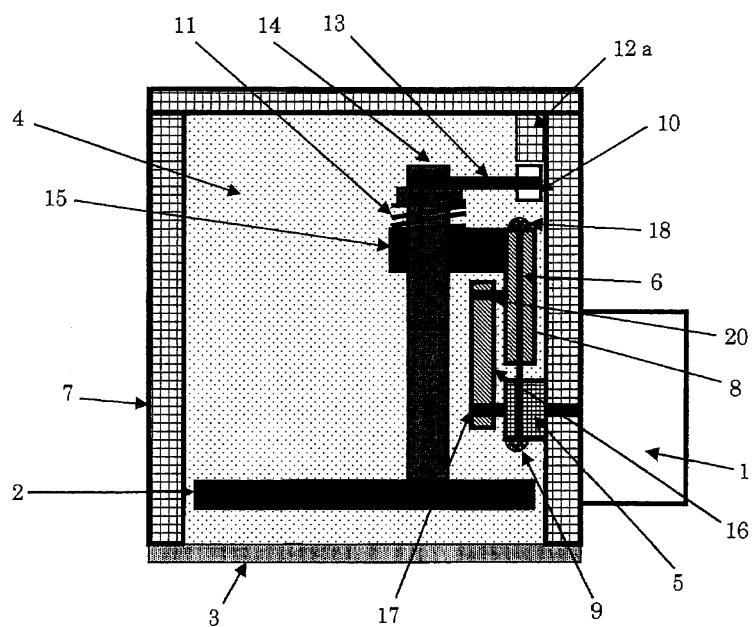
도면12



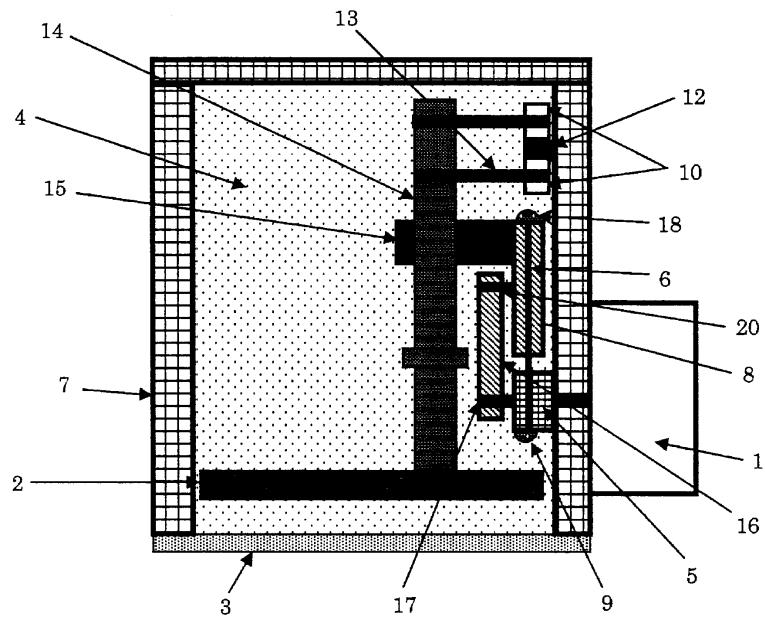
도면13



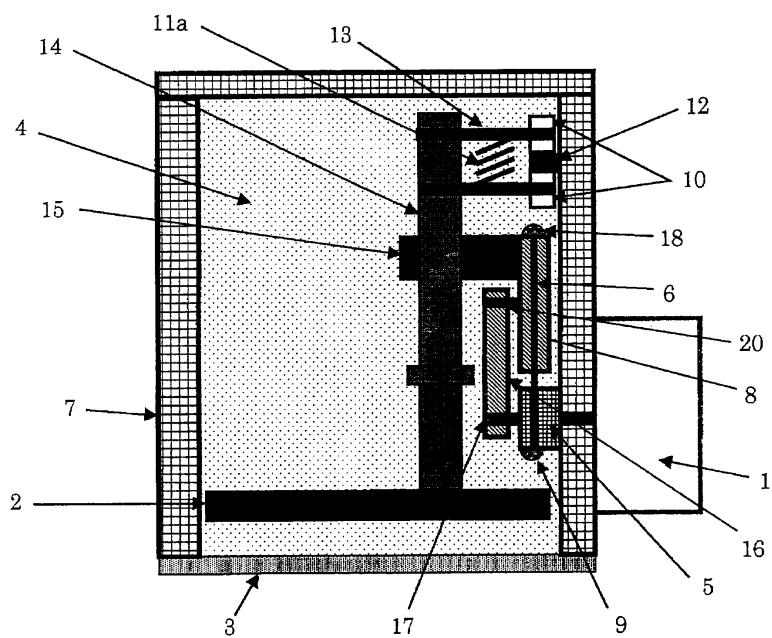
도면14



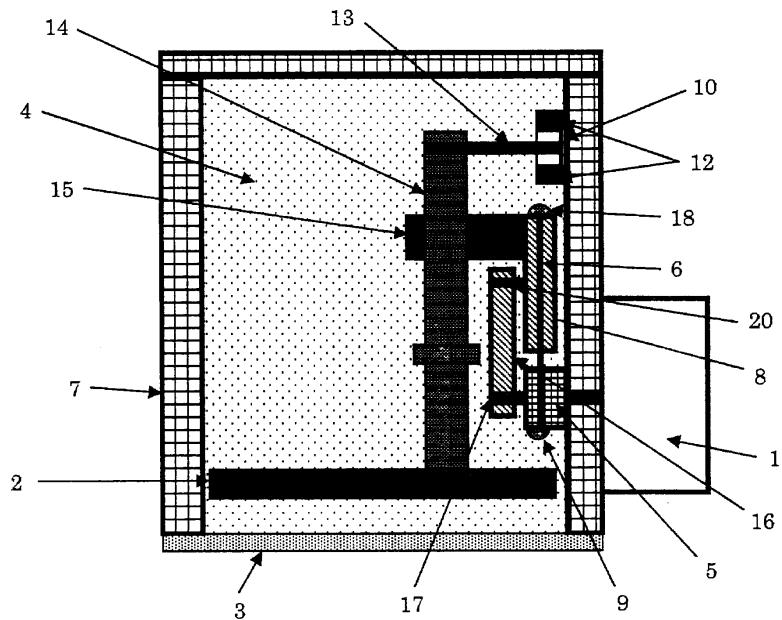
## 도면15



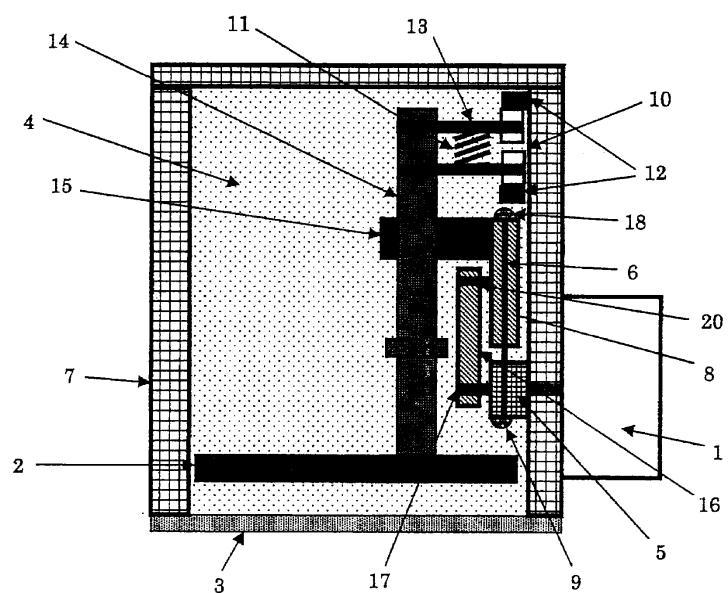
도면16



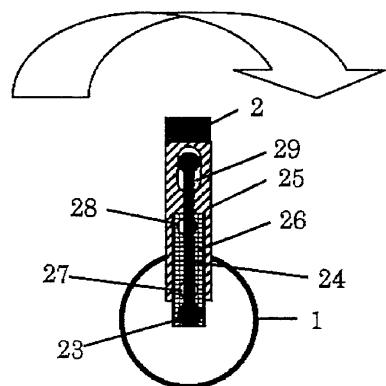
도면17



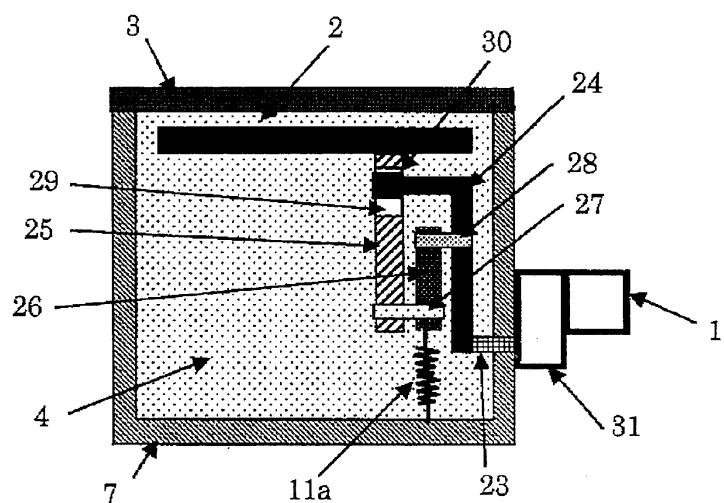
도면18



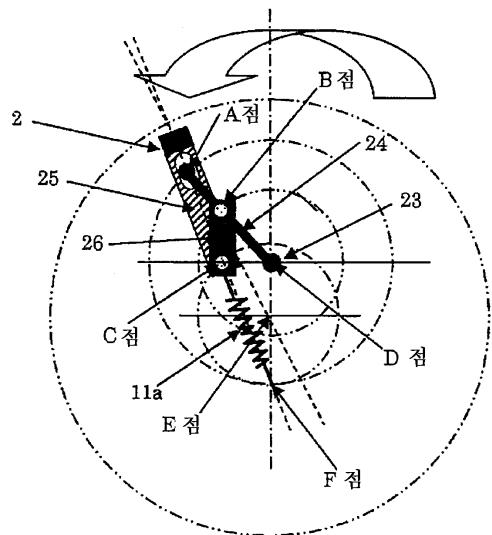
도면19A



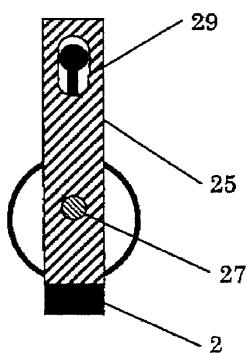
도면 19B



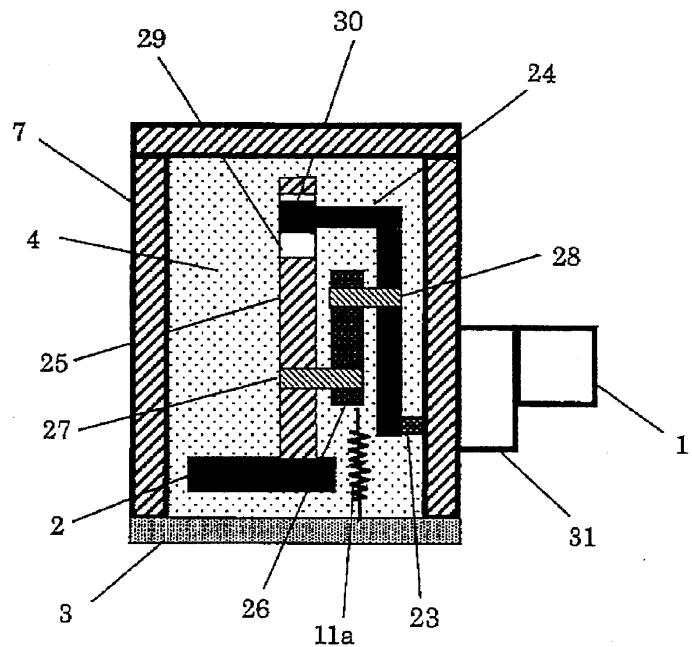
도면20



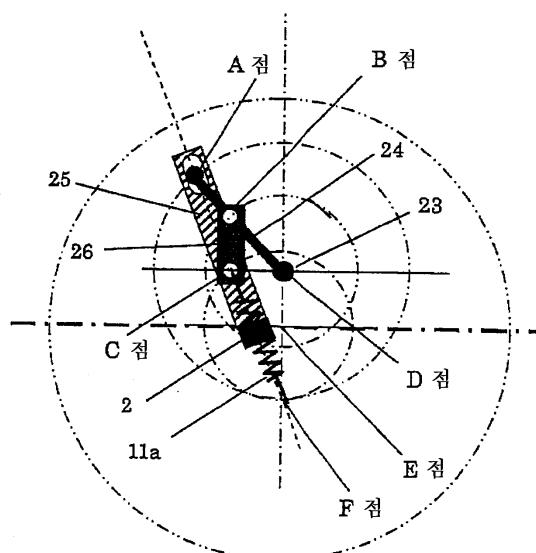
도면21A



도면21B



도면22



专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020090033446A</a>	公开(公告)日	2009-04-03
申请号	KR1020097001235	申请日	2007-07-19
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	FUJII KIYOSHI 후지이기요시 SHIMASAKI AKIRA 시마사키아키라 SHINKAI MASAHIRO 신카이마사히로 OOKAWA EIICHI 오카와에이이치		
发明人	후지이기요시 시마사키아키라 신카이마사히로 오카와에이이치		
IPC分类号	A61B8/13 G01N29/24		
CPC分类号	A61B8/4488 A61B8/4461 A61B8/4281 A61B8/13 A61B8/4466 A61B8/4455 A61B8/483 A61B8/4218 G10K11/355		
代理人(译)	CHOI , JAE CHUL		
优先权	2006198763 2006-07-20 JP 2006244786 2006-09-08 JP 2006303236 2006-11-08 JP 2006303237 2006-11-08 JP		
其他公开文献	KR100993038B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

为了易于粘附于生物体，它具有超声波探头的生物体接触单元作为相对大的曲率形状。此外，还公开了超声波探头作为微型探头。并且第一圆形桶轮(5)，根据技术和癌症(16)固定到探头壳体(7)，固定到穿过第一圆桶轮和第二圆桶轮的电机轴(17)设置成在相对侧旋转的(8)与线(6)组合。布置有弹性的滑块轴(14)设置在第二圆形桶轮中的滑块轴承(15)中。接触探头壳体的导轨(12)的滚轮(10)设置在滑块轴中。滑块轴以自由膨胀和收缩配置命名。超声波元件(2)粘附在滑块轴的前端。以这种方式，振荡扫描使工具小型化到大曲率。

