



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년11월08일
(11) 등록번호 10-0993038
(24) 등록일자 2010년11월02일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2009-7001235

(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년07월19일

심사청구일자 2009년04월28일

(85) 번역문제출일자 2009년01월20일

(65) 공개번호 10-2009-0033446

(43) 공개일자 2009년04월03일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/064283

(87) 국제공개번호 WO 2008/010558

국제공개일자 2008년01월24일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-198763 2006년07월20일 일본(JP)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

JP59042970 U*

JP평성03292939 A

JP평성07299066 A

JP소화62012309 U

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

파나소닉 주식회사

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006 반치

(72) 발명자

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 21 항

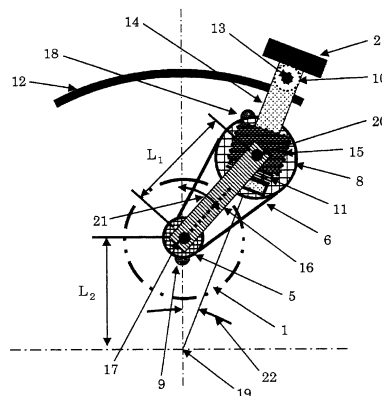
심사관 : 김준경

(54) 초음파 탐촉자

(57) 요약

생체에 밀착하기 쉽도록 초음파 탐촉자의 생체 접촉부를 비교적 큰 곡률 형상으로 하고, 또한 초음파 탐촉자를 소형으로 하는 것이 개시되며, 그 기술에 의하면, 탐촉자 케이싱(7)에 고정된 제1원통 폴리(5)와, 제1원통 폴리를 관통한 모터 축(17)에 고정된 암(16)과, 그 반대측으로 회전할 수 있게 배치된 제2원통 폴리(8)를 와이어(6)로 결합하고, 제2원통 폴리에는 슬라이더 베어링(15)으로 신축 가능하게 배치된 슬라이더 축(14)을 설치하고, 슬라이더 축에는 탐촉자 케이싱의 가이드 레일(12)에 접하는 롤러(10)를 설치하고, 슬라이더 축이 신축 자유로운 구성으로 하여, 슬라이더 축의 선단에 초음파 소자(2)를 부착함으로써, 큰 곡률로 초음파 소자를 요동 주사하는 기구를 소형화한다.

대표도 - 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(探觸子) 케이싱(casing)의 외측에 고정된 모터와,

상기 탐촉자 케이싱의 내측에 고정되고, 상기 모터의 모터 축이 관통하는 제1원통 폴리(first cylinder pulley)와,

상기 제1원통 폴리를 관통해서 돌출한 상기 모터 축에 고정된 암(arm)과,

상기 암의 모터 축 고정단과는 반대측 단(端)에 고정된 폴리 축을 중심으로 하여 회전 운동 가능하게 설치된 제2원통 폴리와,

상기 제2원통 폴리에 고정된 슬라이더 베어링(sliding bearing)과,

상기 슬라이더 베어링에 의해 미끄럼 운동 가능하게 부착되고, 상기 슬라이더 베어링을 통해서 상기 모터 축과는 반대측에 초음파 소자를 고정한 슬라이더 축과,

상기 탐촉자 케이싱의 내측에 고정되고, 상기 초음파 소자로부터 상기 모터 축 방향의 연장선 상에 곡률 중심을 갖는 원호 형상으로 형성된 가이드 레일(guide rail)과,

상기 슬라이더 축에 연결되고 상기 가이드 레일에 대하여 접촉 상태로 이동하는 롤러를,

초음파 탐촉자의 윈도우(window)와 케이싱으로 둘러싸여진 영역이며, 또한 음향 결합 액체가 밀봉된 영역 중에 구비한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 접촉면에 누르도록, 상기 슬라이더 축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 탄성체를 설치한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 슬라이더 베어링 측면에 누르도록, 상기 슬라이더 축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 스프링이 배치된 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 롤러로서, 상기 가이드 레일의 슬라이더 베어링 측면과 슬라이더 베어링 측면에 반대되는 면에 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, 회전 운동 가능하게 상기 슬라이더 축에 부착된 롤러와, 상기 슬라이더 축에 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 스프링으로써 반발하도록 복수 부착되는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 제1원통 폴리의 직경과 상기 제2원통 폴리의 직경의 비율을 1 대 2로 하고, 상기 가이드 레일의 곡률 중심으로부터 상기 모터 축까지의 길이와, 상기 암의 상기 모터 축으

로부터 상기 제2원통 폴리까지의 길이를 동등하게 한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 9

제1항 내지 제7항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 압의 모터 축 고정단으로부터 폴리 축을 고정된 타단(他端)까지의 길이를, 상기 폴리 축으로부터 상기 롤러 축까지의 길이와 동등하거나 그 이상의 길이로 한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 10

제1항 내지 제7항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 슬라이더 축에 고정된 초음파 소자는, 전자 주사형(走査型)의 어레이형 초음파 소자(array-type ultrasonic element)로서, 상기 어레이형 초음파 소자의 전자 주사 방향과 직교하는 방향으로 기계 주사함으로써, 전자 주사와 기계 주사에 의한 직교하는 2개의 단면(斷面)의 주사를 가능하게 하는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 11

외측에 모터가 고정된 탐촉자 케이싱의 내측에 고정되고, 상기 모터의 모터 축이 관통하는 제1폴리와,

상기 제1폴리를 관통해서 돌출한 상기 모터 축에 고정된 압과,

상기 압의 모터 축 고정단과는 반대측에 고정된 폴리 축을 중심으로 하여 회전 운동 가능하게 설치된 제2폴리와,

상기 제1폴리와 제2폴리를 결합하는 연결 부재와,

상기 제2폴리에 고정된 슬라이더 베어링과,

상기 슬라이더 베어링에 의해 미끄럼 운동 가능하게 부착되고, 일단(一端)에 초음파 소자를 고정된 슬라이더 축과,

상기 슬라이더 축의 타단에 설치된 롤러 축과,

상기 탐촉자 케이싱의 내측에 고정되고, 또한 상기 슬라이더 축의 상기 롤러 축 고정단으로부터 상기 초음파 소자 방향에의 연장선 상에 곡률 중심을 갖는 원호 형상으로 형성된 가이드 레일과,

상기 슬라이더 축에 연결된 롤러 축을 통해서 상기 가이드 레일에 대하여 접촉 상태로 이동하는 롤러를,

초음파 탐촉자의 윈도우와 케이싱으로 둘러싸여진 영역이며, 또한 음향 결합 액체가 밀봉된 영역 중에 구비한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 접촉면에 누르도록 상기 슬라이더 축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 탄성체를 설치한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 탄성체는 스프링이고, 상기 탄성체는 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 상기 슬라이더 베어링 측에 접하도록 상기 슬라이더 축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 배치된 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 탄성체는 스프링이고, 상기 탄성체는 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 상기 슬라이더 베어링과는 반대측에 접하도록, 상기 슬라이더 축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 배치된 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 가이드 레일의 슬라이더 베어링 측면과 슬라이더 베어링 측면의 반대측에 각각 접해서 상기 가이드 레일을 끼우도록 복수의 롤러가 배치되는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 가이드 레일을 끼우도록 배치되는 상기 복수의 롤러로서, 회전 운동 가능하게 상기 슬라이더 측에 부착된 롤러와, 상기 슬라이더 측에 부착된 상기 롤러에 대하여 스프링으로 끌어당기도록 설치된 롤러를 갖는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 17

제11항에 있어서, 상기 가이드 레일은 복수 구비되고, 가이드 레일 사이에 상기 롤러가 끼워지도록 배치되는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 가이드 레일 사이에 끼워진 상기 롤러는, 서로 스프링으로 반발하도록 복수 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 19

제11항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1폴리의 직경과 상기 제2폴리의 직경의 비율을 1 대 2로 하고, 상기 가이드 레일의 곡률 중심으로부터 상기 모터 축까지의 길이와, 상기 암의 상기 모터 축으로부터 상기 제2폴리까지의 길이를 동등하게 한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 20

제11항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 암의 모터 축 고정단으로부터 폴리 축 고정단까지의 길이를, 상기 폴리 축으로부터 상기 롤러 축까지의 길이와 동등하거나 그 이상의 길이로 한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 21

제11항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 슬라이더 측에 고정된 상기 초음파 소자는, 전자 주사형의 어레이형 초음파 소자로서, 상기 어레이형 초음파 소자의 전자 주사 방향과 직교하는 방향으로 기계 주사함으로써, 전자 주사와 기계 주사에 의한 직교하는 2개의 단면의 주사를 가능하게 하는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 초음파를 송수신하는 초음파 탐촉자(探觸子)에 관한 것으로, 특히, 스트립형으로 압전 소자를 배열하여 전기적으로 주사(走査)함으로써 단층(斷層) 화상(畫像)을 얻는 어레이(array)형 소자(素子) 또는 단일(單一) 소자의 전기적 또는 기계적 주사 방향과 직교하는 방향으로 기계적으로 평행 이동 또는 요동시킴으로써, 생체(生體) 내의 3차원 단층상(斷層像)을 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(表在性) 조직이라고 함]의 3차원 단층상을 얻는 것과, 체표로부터 주사할 때에 늑골(肋骨)이나 대천문(大泉門) 등이 사이에 존재해도, 좁은 체표 접촉 영역으로부터 주사를 실행하여 3차원 단층상을 얻는 것을 주목적으로 한 기계적 주사 방식에 호적(好適)한 초음파 탐촉자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 표재성(表在性) 조직의 초음파 진단 화상을 단시간에 간편하게 취득하기 위해서는, 체표(體表) 근방의 어레이형 소자 또는 단일 소자에 의한 폭넓은 시야(視野) 영역을 얻는 동시에, 어레이형 소자 또는 단일 소자의 주사 방향과 직교하는 방향으로의, 체표의 형상을 따른 넓은 기계적 주사가 필요하게 된다. 수지형 초음파 탐촉자에서는, 1개의 3차원 초음파 탐촉자로 모든 표재성 조직의 3차원 화상이 얻어짐으로써, 탐촉자를 교환하는 진단 상의 수고를 생략할 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 관계 상, 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.

[0003] 종래, 이러한 종류의 표재성 조직 단층 화상 취득 방법으로서, 초음파 탐촉자에 유방용(乳房用) 도포구(appliator)를 개재(介在)시켜서, 탐촉자 그 자체를 회전시켜 유방의 모든 영역의 단층상을 얻도록 한 것이 있다(예를 들면, 아래의 특허 문헌 1 참조).

[0004] 또한, 수조(水槽) 중에 초음파 탐촉자를 배치하여, 탐촉자를 평행 이동시킴으로써, 유방 전체의 단층상을 얻도록 한 것이 있다(예를 들면, 아래의 특허 문헌 2 참조). 또한, 초음파 탐촉자를, 벨트 등을 이용하여 병행(並行)으로 이동시켜서 초음파 화상을 취득하도록 한 것이 있다(예를 들면, 아래의 특허 문헌 3 참조).

[0005] 또한, 어레이형 소자의 전자 주사 방향의 단부를 중심으로 회전시킴으로써, 수지형 3차원 초음파 탐촉자를 실현하도록 한 것이 있다(예를 들면, 아래의 특허 문헌 4 참조).

[0006] 또한, 볼록(convex) 형상의 어레이형 소자를 기계적으로 요동시킴으로써 3차원 초음파 단층상을 얻는, 수지형의 3차원 초음파 탐촉자를 실현하도록 한 것이 있다(예를 들면, 아래의 특허 문헌 5 참조).

[0007] 한편, 체표로부터의 주사(走査)로 심장 등의 초음파 진단 화상을 취득하기 위해서는, 체표 근방에 존재하는 음향 임피던스가 큰 늑골 등에서의 반사로 인한 늑골 밑에 존재하는 심장의 초음파 진단 화상의 결손(缺損)을 피

하기 위해, 늑골 사이의 좁은 영역에서 초음파를 송수신할 필요가 있다. 그리고, 상기 체표 근방의 좁은 초음파 송수신 영역을 실현하기 위해서는 체표 근방 혹은 체표 내부의 얇은 영역에 초음파 소자의 요동(搖動) 운동 중심을 설치할 필요가 있었다.

[0008] 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)로 음향 결합 액체를 밀봉하고, 이 액체 내부에서 초음파 소자를 요동 또는 회전시켜서 주사할 필요가 있었다. 이러한 초음파 소자는, 초음파 빔(ultrasonic beam)을 더욱 가느다란 빔으로 함으로써, 화상 분해능(分解能)을 향상시키는 것이 가능하지만, 그것을 위해서는, 초음파 소자는 가장 적합한 개구(開口) 직경이 요구되고, 소자의 크기와 요동 동작에서의 윈도우와의 클리어런스(clearance)가 필요하기 때문에, 생체의 체표 근방의 초음파 송수신 영역을 좁게 하거나, 체표 근방 또는 체표의 얇은 부위에 초음파 소자의 요동 중심을 설치하는 것은 곤란하였다.

[0009] 종래의 이러한 종류의 기계 주사식 섹터(sector) 초음파 탐촉자로서, 모터의 회전 운동을 로터(rotor)에 고정된 롤러(roller)와 암(arm)에 설치된 축을 중심으로 요동 가능하게 부착된 지지체의 배면(背面)에 설치한 평행한 홈으로, 모터의 회전 운동을 지지체의 요동 운동으로 변환(變換)하고, 지지체에 고정된 음향 소자를 요동시킴으로써, 기계적으로 소자를 요동시켜 주사를 실행하는 수단을 구비한 것이 있다(예를 들면, 아래의 특허 문헌 6 참조).

[0010] 또한, 상기 특허 문헌 6에 기재한 기구를, 음속이 생체보다 느린 음향 결합 액체와 조합함으로써, 모터 회전 각도와 음향 소자의 요동 각도를 비례 관계로 가깝게 하는 구성의 것이 있다(예를 들면, 아래의 특허 문헌 7 참조).

[0011] 또한, 원호 형상의 가이드 레일(guide rail)과 벨트(belt)를 이용하여, 체표 근방에 가상(假像)의 요동 중심에서 늑골의 사이로부터 초음파를 주사하는 구성으로 한 것이 있다(예를 들면, 아래의 특허 문헌 8 참조).

[0012] 특허 문헌 1: 일본국 실공소59-190208호 공보

[0013] 특허 문헌 2: 일본국 실공소59-111110호 공보

[0014] 특허 문헌 3: 일본국 특개소61-13942호 공보

[0015] 특허 문헌 4: 일본국 특개평4-282136호 공보

[0016] 특허 문헌 5: 일본국 특개평3-184532호 공보

[0017] 특허 문헌 6: 일본국 실개소59-42970호 공보

[0018] 특허 문헌 7: 일본국 특공평7-24659호 공보

[0019] 특허 문헌 8: 일본국 특개평6-38962호 공보

[0020] 그러나, 상기 특허 문헌 1에 기재한 발명은, 기존의 어레이형 초음파 탐촉자를 회전시켜서 화상을 취득하는 유선(乳線) 진단 전용의 장치이며, 수지형 초음파 탐촉자와 같이, 의사가 탐촉자를 직접 가지고 조작하는 것이 아니며, 게다가, 경동맥이나 갑상선 등의 다른 진단 영역을, 1개의 3차원 초음파 탐촉자로 진단할 수 있는 것도 아니다.

[0021] 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 아울러 간편하게 진단할 수 있는 것은 아니다.

[0022] 또한, 상기 특허 문헌 3에 기재한 발명을 응용하여, 초음파 소자를 벨트 등으로 평행 이동시키는 기구를, 수지형 초음파 탐촉자에 응용하는 것도 유추할 수 있지만, 와이어(wire), 타이밍 벨트(timing belt) 등을 사용하여 어레이형 소자를 평행 이동시킬 경우에는, 이동시키는 소자의 양단(兩端)에 풀리(pulley)를 배치 할 필요가 있다.

[0023] 이러한 구조를 이용하였을 경우에는, 소자의 폭과, 풀리의 직경에 따라서, 반드시, 기계적 이동 범위보다 큰 생체 접촉부 형상으로 되어버리기 때문에, 수지형 3차원 초음파 탐촉자로서는 바람직한 형태가 아니다. 특히, 경동맥이나 갑상선 등을 진단할 경우에는, 수지형 3차원 초음파 탐촉자를 생체의 대상 부위에 맞게 할 때에, 턱 등이 방해가 되어서 소망하는 위치에 탐촉자를 맞게 할 수 없다고 하는 과제를 갖고 있다.

- [0024] 또한, 상기 특허 문헌 4에 기재한 발명은, 어레이형 소자의 전자 주사 방향의 단부를 중심으로 하여 회전시켜서 3차원의 초음파 화상을 취득하는 것으로, 기계적 회전의 중심 근방의 회전 이동량과 비교하여, 회전 중심에서 떨어진 부분의 회전 이동량이 커져버리기 때문에, 3차원 단층상을 구축하기 위한 최초의 데이터가 되는 2차원 단층면의 피치(pitch)가, 회전 중심에 가까울수록 가늘게 되는 반면에, 회전 중심에서 떨어짐에 따라 피치가 커져서, 회전 중심으로부터의 거리에 비례해서, 2차원 단층면의 슬라이스(slice)된 단면의 피치가 증가하고, 회전 중심으로부터 떨어진 위치의 단층상 데이터를 사용한 3차원 화상을 구축하였을 때에, 회전 중심에서 떨어진 부위의 분해능이 저하되는 문제점을 갖고 있다.
- [0025] 또한, 어레이형 소자의 전자 주사 방향의 단부를 중심으로 회전하고 있기 때문에, 어레이형 소자의 전자 주사 방향의 소자의 길이로부터 연장되어 나온 위치에 회전 중심 축을 설치하는 기구가 필요하기 때문에, 경동맥, 갑상선 등의 부위를 진단할 경우에는, 해당 진단 부위를 진단할 때에, 소자의 길이보다 큰 생체 접촉부가 턱 부분에 부딪쳐 버려, 초음파 탐촉자를 원하는 위치에 접촉시키는 것이 곤란하다고 하는 과제를 갖고 있었다.
- [0026] 또한, 상기 특허 문헌 5에 기재한 3차원 초음파 탐촉자는, 볼록 형상의 어레이형 소자를 기계적으로 요동시킴으로써, 3차원 초음파 단층상을 얻기 때문에, 소자의 요동 회전 중심에서 어레이형 소자 선단까지의 거리로, 탐촉자 선단의 생체 접촉부의 곡률이 결정되어 버려, 비교적 평탄한 형상인 표재성 조직 부위에 접촉시킬 때에, 기계적 요동 주사에 의한 양단부(兩端部)에서 생체에 확실하게 접촉하는 생체 접촉부 형상을 실현하기 위해서는, 기계적 요동의 회전 중심으로부터 어레이형 소자 선단까지의 거리를 크게 하여, 생체 접촉부의 곡률을 크게 할 필요가 있었다. 또한, 기계적 요동의 회전 중심으로부터 어레이형 소자 선단까지의 거리를 크게 하는 것은, 수지형 3차원 초음파 탐촉자의 크기가, 상기 거리를 크게 함으로써 커지고, 수지형 3차원 초음파 탐촉자로서, 그 크기나 질량의 증가가, 진단을 실행할 때에 탐촉자의 취급이 어려워진다고 하는 과제를 갖고 있었다.
- [0027] 한편, 상기 특허 문헌 6에 기재한 발명은, 모터의 회전 운동을 로터에 고정된 물러와 암에 설치된 축을 중심으로 요동 가능하게 부착된 지지체의 배면에 설치된 평행한 홈으로, 모터의 회전 운동을 지지체의 요동 운동으로 변환하고, 지지체에 고정된 음향 소자를 요동시킴으로써 기계적으로 소자를 요동시켜 주사를 실행하는 기구이기 때문에, 모터의 회전 각도에 대하여, 소자의 요동 각도가 비례하지 않고, 모터를 일정한 속도로 회전시켰을 경우에, 초음파 빔의 각도를 동등한 각도로 흔들리게 할 수 없다고 하는 과제를 갖고 있었다.
- [0028] 또한, 모터를 한 방향으로 연속 회전시켜 상기한 기구에서 요동 운동으로 변환하고 있기 때문에, 소자의 요동 각도, 즉 음향 주사의 각도는 항상 일정한 각도가 되며, 예를 들면 심장 등의 움직임이 빠른 장기(臟器)를 초음파 진단 대상으로 삼을 경우에, 장기의 움직임에 대한 초음파 화상의 묘출(描出) 추종성(追從性)을 좋게 하기 위해서 모터를 고속으로 회전시키면, 음향 주사선 밀도가 낮아져서 화상 열화(劣化)를 초래하게 된다. 생체로부터의 초음파 반사 에코(echo)를 취득하기 위해서는 생체의 음속에 의존하는 시간이 필요하며, 움직임이 빠른 장기를 대상으로 화상의 열화 없이 초음파 진단 화상을 얻기 위해서는, 좁은 주사 각도를 요동시킬 필요가 있지만, 특허 문헌 6에 기재한 발명은, 요동 각도를 자유롭게 설정하여 요동 속도를 올리는 것이 곤란하였다. 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 낮아진다고 하는 과제를 갖고 있었다.
- [0029] 또한, 상기 특허 문헌 6에 기재한 발명은, 생체에 접촉하는 윈도우의 내측(內側)에 배치한 소자 요동 중심 축을 중심으로 하여 요동 운동을 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 버려, 생체 근방에 늑골 등의 음향 임피던스가 크고 초음파를 반사해버리는 것이 개재(介在)되면, 늑골 등에 가로막혀, 그 아래에 존재하는 생체 내부의 장기를 묘출할 수 없다고 하는 과제를 갖고 있었다.
- [0030] 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 관계는 안 된다. 또한, 상기 특허 문헌 7에 기재한 발명에서는, 상기 특허 문헌 6과 마찬가지로, 생체에 접촉하는 윈도우의 내측에 배치한 소자 요동 중심 축을 중심으로 하여 요동 운동을 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 버려, 생체 근방에 늑골 등의 음향 임피던스가 크고 초음파를 반사해버리는 것이 개재되면, 늑골 등에 가로막혀 그 아래에 존재하는 생체 내부의 장기를 묘출할 수 없다고 하는 과제를 갖고 있었다. 또한, 상기 특허 문헌 6과 마찬가지로, 움직임이 빠른 장기에 대하여 시간적인 추종성을 향상시키기 위해서는, 요동 각도를 좁게 하여 요동 속도를 올리는 것이 곤란하여, 진단 부위에 따른 주사선 밀도와 요동 속도를 자유롭게 설정하는 것이 곤란하였다.

[0031] 또한, 상기 특허 문헌 8에 기재한 발명에서는, 가이드 레일에 끼워 맞추어 미끄럼 운동하는 암의 폭과, 가이드 레일의 외측에 설치된 롤러의 간섭 제한으로부터, 실제의 소자 요동 범위의 외측에 롤러를 배치할 필요가 있으며, 탐촉자의 외측 형상은 상기 롤러의 배치에 의해 크게 할 필요가 있어, 탐촉자의 소형화 및 경량화에 있어서의 과제로 되어 있다. 또한, 늑골궁(肋骨弓; costal arch) 아래, 즉 늑골의 하측(下側)으로부터 심장 등을 주사할 때에는, 탐촉자를 늑골의 하측으로부터 체표와 평행하게 가까운 방향으로 이동시켜서 주사를 실행할 필요가 있으며, 롤러의 배치에 의한 탐촉자의 요동 방향의 부편 것이 초음파 주사를 실행하는 데 방해가 되고 있다. 또한, 가이드 레일이나 복수 개의 롤러나 벨트 등의 다수의 기구 부품이 필요하게 되어 있어, 부품의 비용이나 조립에서의 복잡성 등도 과제로 되고 있다.

발명의 상세한 설명

[0032] 본 발명은 상술(上述)한 점을 감안하여 이루어진 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 기계 주사식 초음파 탐촉자를 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.

[0033] 또한, 본 발명은 상술한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 늑골이나 대천문(大泉門)의 간극(間隙) 등의 좁은 생체 접촉 영역, 또는 늑골궁 아래, 즉 늑골의 하측으로부터 심장 등을 주사할 때의 섹터 주사에 적합한 소형, 경량이고, 또한 저렴한 기계 주사식 초음파 탐촉자를 제공하는 것이다.

[0034] 또한, 본 발명은 늑골의 하측으로부터 심장 등을 주사할 때의 섹터 주사에 적합한 기계 주사식 초음파 탐촉자로서 생체의 체표 근방의 좁은 영역에서 초음파를 송수신하는 것이 가능한 초음파 탐촉자를 제공하는 것이다.

[0035] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 관련한 초음파 탐촉자는, 탐촉자 케이싱(casing)의 외측에 고정된 모터와, 상기 탐촉자의 케이싱의 내측에 고정되고, 상기 모터의 모터 축이 관통하는 제1원통 폴리(first cylinder pulley)와, 상기 제1원통 폴리를 관통하여 돌출한 상기 모터 축에 고정된 암(arm)과, 상기 암의 모터 축 고정단(固定端)과는 반대측 단(端)에 고정된 폴리 축을 중심으로 하여 회전 운동 가능하게 설치된 제2원통 폴리와, 상기 제2원통 폴리에 고정된 슬라이더 베어링(slider bearing)과, 상기 슬라이더 베어링에 의해 미끄럼 운동 가능하게 부착되고, 상기 슬라이더 베어링을 통해서 상기 모터 축과는 반대측에 초음파 소자를 고정한 슬라이더 축과, 상기 탐촉자의 케이싱의 내측에 고정되고, 상기 초음파 소자로부터 상기 모터 축 방향의 연장선 상에 곡률 중심을 갖는 원호 형상으로 형성된 가이드 레일(guide rail)과, 상기 슬라이더 축에 연결되어 상기 가이드 레일에 대하여 접촉 상태로 이동하는 롤러(roller)를, 초음파 탐촉자의 윈도우(window)와 케이싱으로 둘러싸여진 영역이며, 또한 음향 결합 액체가 밀봉된 영역 중에 구비한 것을 특징으로 한다.

[0036] 이 구성에 의해, 초음파 소자는, 가이드 레일 곡률 중심을 중심으로 한 경사와 동시에, 신축 운동에 의해 가이드 레일 곡률 중심을 중심으로 한 큰 곡률을 가진 요동 운동을 하게 되며, 가이드 레일 곡률 중심에서 초음파 소자까지의 긴 암을 가진 요동 기구와 등가(等價)인 요동 운동을 실현할 수 있고, 또한 초음파 탐촉자를 소형화할 수 있다.

[0037] 또한, 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 접촉면에 누르도록, 상기 슬라이더 축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 탄성체를 설치한 것을 특징으로 한다.

[0038] 이 구성에 의해, 슬라이더 축의 선단(先端)에 고정된 초음파 소자는, 좌우로 요동한 상태에서 슬라이더 베어링에 대하여 신축 운동을 한다.

[0039] 또한, 스프링이, 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 슬라이더 베어링 측면에 누르도록, 상기 슬라이더 축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 배치된 것을 특징으로 한다.

[0040] 이 구성에 의해, 슬라이더 축의 선단에 고정된 초음파 소자는, 좌우로 요동한 상태에서 슬라이더 베어링에 대하여 신축 운동을 한다.

[0041] 또한, 상기 롤러로서, 상기 가이드 레일의 슬라이더 베어링 측면과 슬라이더 베어링 측면에 반대되는 면에 각각 접해서 상기 가이드 레일을 끼우도록, 복수의 롤러가 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0042] 이 구성에 의해, 복수의 롤러는, 가이드 레일을 끼우고, 가이드 레일을 따라 미끄럼 운동할 수 있다.

[0043] 또한, 상기 가이드 레일을 끼우도록 배치되는 상기 복수의 롤러로서, 회전 운동 가능하게 상기 슬라이더 축에 부착된 롤러와, 상기 슬라이더 축에 부착된 상기 롤러에 대하여 스프링으로 서로 끌어당기도록 설치된 롤러를 갖는 것을 특징으로 한다.

- [0044] 이 구성에 의해, 복수의 롤러는, 가이드 레일을 끼우고, 가이드 레일을 따라 미끄럼 운동할 수 있다.
- [0045] 또한, 상기 가이드 레일은 복수 구비되고, 가이드 레일 사이에 상기 롤러가 끼워지도록 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0046] 이 구성에 의해, 롤러는, 가이드 레일 사이에 끼워져, 가이드 레일을 따라 미끄럼 운동할 수 있다.
- [0047] 또한, 상기 가이드 레일 사이에 끼워진 상기 롤러는, 서로 스프링으로 반발하도록 복수 부착되는 것을 특징으로 한다.
- [0048] 이 구성에 의해, 롤러는, 서로 스프링에 의해 반발하도록 부착되어서, 가이드 레일의 홈에 대한 여유(wobbling)를 흡수할 수 있다.
- [0049] 또한, 상기 제1원통 폴리의 직경과 상기 제2원통 폴리의 직경의 비율을 1 대 2로 하고, 상기 가이드 레일의 곡률 중심에서 상기 모터 축까지의 길이와, 상기 암의 상기 모터 축으로부터 상기 제2원통 폴리까지의 길이를 동등(同等)하게 한 것을 특징으로 한다.
- [0050] 이 구성에 의해, 제2원통 폴리는, 암의 경사에 의해, 제2원통 폴리를 중심으로 모터 축의 회전 방향과는 반대로 1/2 회전하고, 모터 축을 회전시키면, 초음파 소자가 고정된 슬라이더 축은, 가이드 레일 곡률 중심을 요동의 중심으로 하여, 항상 모터 축 회전각의 1/2의 각도를 유지하면서 요동 동작을 한다.
- [0051] 또한, 상기 암의 모터 축 고정단으로부터 폴리 축이 고정된 타단(他端)까지의 길이를, 상기 폴리 축으로부터 상기 롤러 축까지의 길이와 동등하거나 그 이상의 길이로 한 것을 특징으로 한다.
- [0052] 이 구성에 의해, 가이드 레일 곡률 중심은, 모터 축에 대하여 더욱 먼 곳에 배치하도록 하고, 초음파 소자를 큰 곡률 반경의 요동 궤적으로 요동 동작시키는 기구를 더욱 소형화할 수 있다.
- [0053] 또한, 상기 슬라이더 축에 고정된 초음파 소자는, 전자 주사형의 어레이형 초음파 소자로서, 상기 어레이형 초음파 소자의 전자 주사 방향과 직교하는 방향으로 기계 주사함으로써, 전자 주사와 기계 주사에 의한 직교하는 2개의 단면의 주사를 가능하게 하는 것을 특징으로 한다.
- [0054] 이 구성에 의해, 표재성 조직에 밀착시키기 쉬운 큰 곡률로 기계 주사하는 3차원 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.
- [0055] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 관련한 초음파 탐촉자는, 외측에 모터가 고정된 탐촉자 케이싱의 내측에 고정되고, 상기 모터의 모터 축이 관통하는 제1폴리와, 상기 제1폴리를 관통하여 돌출한 상기 모터 축에 고정된 암과, 상기 암의 모터 축 고정단과는 반대측에 고정된 폴리 축을 중심으로 하여 회전 운동 가능하게 설치된 제2폴리와, 상기 제1폴리와 제2폴리를 결합하는 연결 부재와, 상기 제2폴리에 고정된 슬라이더 베어링과, 상기 슬라이더 베어링에 의해 미끄럼 운동 가능하게 부착되고, 일단(一端)에 초음파 소자가 고정된 슬라이더 축과, 상기 슬라이더 축의 타단에 설치된 롤러 축과, 상기 탐촉자 케이싱의 내측에 고정되고, 또한 상기 슬라이더 축의 상기 롤러 축 고정단으로부터 상기 초음파 소자 방향으로의 연장선 상에 곡률 중심을 갖는 원호 형상으로 형성된 가이드 레일과, 상기 슬라이더 축에 연결된 롤러 축을 통해서 상기 가이드 레일에 대하여 접촉 상태로 이동하는 롤러를, 초음파 탐촉자의 윈도우와 케이싱으로 둘러싸여진 영역이고, 또한 음향 결합 액체가 밀봉된 영역 중에 구비한 것을 특징으로 하는 것이다.
- [0056] 이 구성에 의해, 모터 축이 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 실현될 수 있으며, 게다가, 모터의 회전 각도와 음향 소자의 요동 각도의 비례 관계와, 음향 소자로부터 윈도우까지의 거리를 일정하게 유지할 수 있어, 생체의 체표 근방의 좁은 영역으로부터 초음파를 송수신하는 것이 가능한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.
- [0057] 또한, 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 접촉면에 누르도록 상기 슬라이더 축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 탄성체를 설치한 것을 특징으로 한다.
- [0058] 이 구성에 의해, 슬라이더 축의 선단에 고정된 초음파 소자는, 좌우로 요동한 상태에서 슬라이더 베어링에 대하여 신축 운동을 한다.
- [0059] 또한, 상기 탄성체인 스프링이 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 상기 슬라이더 베어링 측에 접하도록 상기 슬라이더 축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 배치된 것을 특징으로 한다.

- [0060] 이 구성에 의해, 슬라이더 축의 선단에 고정된 초음과 소자는, 좌우로 요동한 상태에서 슬라이더 베어링에 대하여 신축 운동을 한다.
- [0061] 또한, 탄성체인 스프링이 상기 롤러를 상기 가이드 레일의 상기 슬라이더 베어링과는 반대측에 접하도록, 상기 슬라이더 축과 상기 슬라이더 베어링과의 사이에 배치된 것을 특징으로 한다.
- [0062] 이 구성에 의해, 슬라이더 축의 선단에 고정된 초음과 소자는, 좌우로 요동한 상태에서 슬라이더 베어링에 대하여 신축 운동을 한다.
- [0063] 또한, 상기 가이드 레일의 슬라이더 베어링 측면과 슬라이더 베어링 측면의 반대측에 각각 접해서 상기 가이드 레일을 끼우도록 복수의 롤러가 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0064] 이 구성에 의해, 복수의 롤러는, 가이드 레일을 끼우고, 가이드 레일을 따라 미끄럼 운동할 수 있다.
- [0065] 또한, 상기 가이드 레일을 끼우도록 배치되는 상기 복수의 롤러로서, 회전 운동 가능하게 상기 슬라이더 축에 부착된 롤러와, 상기 슬라이더 축에 부착된 상기 롤러에 대하여 스프링으로 서로 끌어당기도록 설치된 롤러를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0066] 이 구성에 의해, 복수의 롤러는, 가이드 레일을 끼우고, 가이드 레일을 따라 미끄럼 운동할 수 있다.
- [0067] 또한, 상기 가이드 레일은 복수 구비되며, 가이드 레일 사이에 상기 롤러가 끼워지도록 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0068] 이 구성에 의해, 롤러는 가이드 레일 사이에 끼워져, 가이드 레일을 따라 미끄럼 운동할 수 있다.
- [0069] 또한, 상기 가이드 레일 사이에 끼워진 상기 롤러는, 서로 스프링으로 반발하도록 복수 부착되는 것을 특징으로 한다.
- [0070] 이 구성에 의해, 롤러는, 서로 스프링으로 반발하도록 부착되어서, 가이드 레일의 홈에 대한 여유를 흡수할 수 있다.
- [0071] 또한, 상기 제1폴리의 직경과 상기 제2폴리의 직경의 비율을 1 대 2로 하고, 상기 가이드 레일의 곡률 중심으로부터 상기 모터 축까지의 길이와, 상기 암의 상기 모터 축으로부터 상기 제2폴리까지의 길이를 동등하게 한 것을 특징으로 한다.
- [0072] 이 구성에 의해, 제2폴리는, 암의 경사에 의해, 제2폴리를 중심으로 모터 축의 회전 방향과는 반대로 1/2 회전 하고, 모터 축을 회전시키면, 초음과 소자가 고정된 슬라이더 축은, 가이드 레일 곡률 중심을 요동의 중심으로 하여, 항상 모터 축 회전각의 1/2의 각도를 유지하면서 요동 동작을 실행한다.
- [0073] 또한, 상기 암의 모터 축 고정단으로부터 폴리 축 고정단까지의 길이를, 상기 폴리 축으로부터 상기 롤러 축까지의 길이와 동등하거나 그 이상의 길이로 한 것을 특징으로 한다.
- [0074] 이 구성에 의해, 가이드 레일 곡률 중심은, 모터 축에 대하여 더욱 먼 곳에 배치되게 되고, 초음과 소자를 큰 곡률 반경의 요동 궤적으로 요동 동작시키는 기구를 더욱 소형화할 수 있다.
- [0075] 또한, 상기 슬라이더 축에 고정된 상기 초음과 소자는, 전자 주사형의 어레이형 초음과 소자로서, 상기 어레이형 초음과 소자의 전자 주사 방향과 직교하는 방향으로 기계 주사함으로써, 전자 주사와 기계 주사에 의한 직교하는 2개의 단면의 주사를 가능하게 하는 것을 특징으로 한다.
- [0076] 이 구성에 의해, 표재성 조직에 밀착시키기 쉬운 큰 곡률로 기계 주사하는 3차원 초음과 탐촉자를 실현할 수 있다.
- [0077] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 관련한 초음과 탐촉자는, 모터와, 상기 모터의 회전 축에 부착되고, 상기 회전 축의 회전에 의해 회전 운동 가능한 제1암과, 선단부에 초음과 소자가 부착된 제2암과, 상기 제2암에 설치되어서, 상기 제1암의 선단을 상기 제2암과 평행 이동 가능하도록 상기 제1암의 선단을 수용하는 홈부와, 일단이 상기 제2암의 상기 초음과 소자의 고정단과 반대측의 단부에 설치된 제1축에 의해 상기 제2암에 대하여 회전 운동 가능하게 부착되고, 타단이 상기 제1암의 회전 중심과 상기 제2암의 홈부와의 사이의 임의(任意)의 위치에 설치된 제2축에 의해 상기 제1암에 대하여 회전 운동 가능하게 부착되어서, 양단(兩端)이 회전 운동 가능한 링크(link) 기구를 구성하는 제3암과, 상기 제2암과 제3암을 상기 제1축으로 결합한 단부를, 모터 축 수선(垂線) 상이고 또한 상기 제2암의 상기 초음과 소자의 고정단과는 반대측으로 끌어당기는 스프링을 구비하고,

상기 모터의 상기 회전 축의 회전에 의해 상기 초음파 소자가 부착된 상기 제2암을 요동 주사시키는 것이다.

- [0078] 이 구성에 의해, 모터 축에 고정된 제1암이 모터 축을 중심으로 하여 회전 운동함으로써, 제1암의 선단은 제2암에 설치된 홈부를 평행으로 이동하면서 제2암을 요동시킨다. 제3암의 제1축 고정단은 제2암의 제1축 고정단과 회전 운동 가능하게 부착되고, 제3암의 제2축 고정단은, 제1암 사이의 위치에 회전 운동 가능하도록 부착되고, 제1암의 선단, 제3암의 제2축 고정단, 제3암의 제1축 고정단에 의해 삼각형이 되도록 구성되어 있다. 이 구성에서 제1암을 회전시키면, 제2암의 선단은 모터 축을 중심으로 한 요동보다 큰 곡률을 가진 궤적으로 요동시킬 수 있다.
- [0079] 또한, 상기 제3암의 상기 제1암과의 연결점으로부터 상기 제2암과의 연결점까지의 길이와, 상기 제1암과 상기 제3암의 연결점으로부터 상기 제2암의 연결점까지의 길이를 동일한 길이로 하고, 상기 모터 축 수선(垂線)과 상기 제1암 선단의 궤적과의 교점으로서, 상기 초음파 소자의 고정단과 반대측의 교점과, 상기 제2암과 상기 제3암을 상기 제1축으로 결합한 단부와의 사이에, 상기 스프링을 설치하여, 각 연결점으로 구성되는 삼각형이 이동변 삼각형이 되도록 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0080] 이 구성에 의해, 제1암을 소정 각도 회전시키면, 제2암의 선단은 요동 시의 제3암과 제2암과의 연결점이 그리는 원호 궤적의 중심점을 가상의 중심점으로 하여, 소정 각도의 1/2로 회전하게 되고, 가상의 중심점을 중심으로 하여 요동하는 긴 암을 이용한 요동 궤적과 마찬가지로의 요동 궤적을 짧은 암을 이용해서 실현할 수 있다.
- [0081] 또한, 상기 제1암과 상기 제3암을 연결하는 상기 제2축은, 상기 제1암의 상기 회전 중심으로부터 그 선단까지의 거리의 중간점보다 상기 제1암의 선단측에 배치된 것을 특징으로 한다.
- [0082] 이 구성에 의해, 제1암을 요동시켰을 때에, 제3암과 제2암과의 연결점이 모터 축보다 외측으로 돌출한 양을 적게 하는 것이 가능하게 되고, 초음파 소자의 요동 주사를 시키는 기구를 더욱 소형으로 하는 것이 가능하게 된다.
- [0083] 또한, 상기 모터의 상기 회전 축에 감속 기구를 설치하여, 상기 감속 기구에 의해 감속시킨 회전 축에 상기 제1암의 상기 회전 중심을 고정해서 요동하는 것을 특징으로 한다.
- [0084] 이 구성에 의해, 초음파 소자의 요동 각도보다 훨씬 큰 회전 각도로 모터를 회전 제어하게 되고, 피치가 큰 펄스 모터나 피치가 큰 인코더 등을 사용해도 소자부를 더욱 미세하게 위치 제어하는 것이 가능하게 된다.
- [0085] 또한, 상기 초음파 소자는 전자 주사형 소자로서, 전자 주사를 하고, 또한 전자 주사의 방향과 직교하는 방향으로 기계적으로 요동하는 것을 특징으로 한다.
- [0086] 이 구성에 의해, 전자 주사와 기계 주사에 의한 3차원 주사가 가능한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.
- [0087] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 관련한 초음파 탐촉자는, 모터와, 상기 모터의 회전 축에 부착되고, 상기 회전 축의 회전에 의해 회전 운동 가능한 제1암과, 윈도우 측 선단부에 초음파 소자가 부착된 제2암과, 상기 제2암에 설치되어, 상기 제1암의 선단을 상기 제2암과 평행 이동 가능하게 하도록 상기 제1암의 선단을 수용하는 홈부와, 일단이 상기 제2암에 부착된 상기 초음파 소자의 고정단과 상기 홈부와 사이에 설치된 제1축에 의해 상기 제2암에 대하여 회전 운동 가능하게 부착되고, 타단이 상기 제1암의 회전 중심과 상기 제2암의 홈부와의 사이의 임의의 위치에 설치된 제2축에 의해 상기 제1암에 대하여 회전 운동 가능하게 부착되어서, 양단이 회전 운동 가능한 링크 기구를 구성하는 제3암과, 상기 제2암과 상기 제3암을 상기 제1축으로 결합한 단부를, 모터 축 수선 상이고 또한 상기 제2암의 상기 초음파 소자의 고정단 측으로 끌어당기는 스프링을 구비하고, 상기 모터의 상기 회전 축의 회전에 의해 상기 초음파 소자가 부착된 상기 제2암을 요동 주사시키는 것이다.
- [0088] 이 구성에 의해, 모터 축에 고정된 제1암이 모터 축을 중심으로 하여 회전 운동함으로써, 제1암의 선단은 제2암에 설치된 홈부를 평행으로 이동하면서 제2암을 요동시킨다. 제3암의 제1축 고정단은 제2암의 초음파 소자 고정단과 홈부와의 사이에 설치된 제1축에 의해 회전 운동 가능하게 부착되고, 제3암의 제2축 고정단은, 제1암의 선단과 회전 중심과의 사이에 설치된 제2축에 의해 회전 운동 가능하도록 부착되어, 제1암의 선단, 제3암의 제2축 고정단, 제3암의 제1축 고정단에 의해 삼각형이 되도록 구성되며, 제2암과 제3암을 제1축으로 회전 운동 가능하게 연결된 부분을 스프링에 의해 제2암의 초음파 소자 고정단 측으로 끌어당기도록 구성되어 있다. 이 구성에서 제1암을 회전시키면, 제2암의 윈도우 측에 고정된 초음파 소자는, 윈도우 근방을 가상의 요동 중심으로 해서 요동 동작을 할 수 있다.
- [0089] 또한, 상기 제3암의 상기 제1암과의 연결점으로부터 상기 제2암과의 연결점까지의 길이와, 상기 제1암과 상기 제3암의 연결점으로부터 상기 제2암의 연결점까지의 길이를 동일한 길이로 하고, 상기 모터 축 수선과 상기 제1

암 선단의 궤적과의 교점으로서, 초음파 소자 고정단 측의 교점과, 상기 제2암과 상기 제3암을 상기 제1축으로 결합한 단부와와의 사이에 상기 스프링을 설치하고, 각 연결점으로 구성되는 삼각형이 이등변 삼각형이 되도록 구성된 것을 특징으로 한다.

- [0090] 이 구성에 의해, 제1암을 소정 각도 회전시키면, 제2암의 선단은 요동 시의 제1암 선단이 그리는 원호 궤적과 모터 축으로부터 도면 상, 아래로 그린 수선과의 교점을 가상의 요동 중심으로 하여, 소정 각도의 1/2로 회전하게 되고, 가상의 요동 중심을 중심으로 하여 요동 동작을 실행할 수 있다.
- [0091] 또한, 상기 제1암과 상기 제3암을 연결하는 상기 제2축은, 상기 제1암의 상기 회전 중심으로부터 그 선단까지의 거리의 중간점보다 상기 제1암의 선단측에 배치된 것을 특징으로 한다.
- [0092] 이 구성에 의해, 제1암을 요동시켰을 때에, 제3암과 제2암과의 연결점이 모터 축보다 아래쪽에 돌출하는 양을 적게 하는 것이 가능하게 되고, 초음파 소자의 요동 중심점, 즉 윈도우 근방보다 내측에 초음파 소자 및 기구를 배치할 수 있어, 요동 시에 초음파 소자가 윈도우에 충돌하지 않도록 한 구성이 실현된다.
- [0093] 또한, 상기 모터의 상기 회전 축에 감속 기구를 설치하여, 상기 감속 기구에 의해 감속시킨 회전 축에 상기 제1암의 상기 회전 중심을 고정하고, 상기 모터를 초음파 탐촉자의 윈도우로부터 떨어진 방향에 배치하여 요동하는 것을 특징으로 한다.
- [0094] 이 구성에 의해, 초음파 소자의 요동 각도보다 훨씬 큰 회전 각도로 모터를 회전 제어하는 것이 가능해 지고, 피치가 큰 펄스 모터나 피치가 큰 인코더 등을 사용해도 소자부를 더욱 미세하게 위치 제어하는 것이 가능하게 된다. 또한, 모터 축을 직접 제1암에 고정하지 않고 감속 기구를 개재시킴으로써, 초음파 탐촉자의 윈도우보다 위쪽으로 떨어진 위치에 모터를 배치하는 것이 가능하게 되어, 체표 접촉부인 윈도우로부터 모터를 돌출하지 않게 배치하는 것이 가능하게 된다.
- [0095] 또한, 상기 초음파 소자는, 전자 주사형 소자로서, 전자 주사를 하고, 또한 전자 주사의 방향과 직교하는 방향으로 기계적으로 요동하고, 또는 단일 소자로서 독립하여 회전 또는 요동하는 것으로 기계 주사를 실행하고, 상기 기계 주사와 직교하는 방향으로 기계적 요동하는 것을 특징으로 한다.
- [0096] 이 구성에 의해, 3차원 주사가 가능한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.
- [0097] 본 발명에 의하면, 큰 요동 곡률로 초음파 소자를 기계적으로 요동시키는 기구를 짧은 암, 즉 소형의 요동 기구로 실현하는 것이 가능하여, 수지형 초음파 탐촉자의 소형 경량화를 실현하는 것이 가능하게 되고, 진단 시의 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 만족하여, 유방, 경동맥, 갑상선 등의 표재성 조직에 적합한 수지형 기계 주사식 초음파 탐촉자를 제공할 수 있다.
- [0098] 또한, 본 발명에 의하면, 상기한 구성에 의해, 생체 접촉면의 좁은 영역에서 초음파의 주사를 실현하는 것이 가능하게 되고, 모터 등의 구동원(驅動源)의 회전 각도와 초음파 소자의 회전 각도를 일정한 관계로 유지할 수 있고, 모터 등의 구동원의 회전 속도를 일정하게 유지함으로써 음향 주사선의 밀도를 일정하게 유지할 수 있다고 하는 효과를 갖는다. 또한, 모터 축의 회전 각도와 초음파 소자의 요동 각도는 항상 일정한 관계를 유지하기 때문에, 모터 축을 일정한 속도로 회전시킴으로써 초음파 소자의 요동 속도를 일정하게 할 수 있고, 초음파 화상을 구축하는 주사선 밀도를 일정하게 유지하는 것이 가능하게 된다. 또한, 모터 축의 정역(正逆) 회전을 좁은 각도에서 실행하면, 움직임이 빠른 장기(臟器)의 특정한 부위를 모출할 때의 음향 주사선 밀도를 균일하게 유지하는 것이 가능하게 된다. 상기 효과로 늑골의 사이로부터 심장의 초음파 진단 화상을 취득하거나, 신생아의 대천문을 경유하여 뇌의 초음파 진단 화상을 취득하기에 적합한 기계 주사식 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.
- [0099] 또한, 본 발명에 의하면, 큰 요동 곡률로 초음파 소자를 기계적으로 요동시키는 기구를 짧은 암, 즉 소형의 요동 기구로 실현하는 것이 가능하여, 수지형 초음파 탐촉자의 소형 경량화를 실현하는 것이 가능하게 되고, 진단 시의 조작성을 개선한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다. 특히 표재성 조직을 진단하는 초음파 탐촉자에서 요구되는 큰 체표 근방의 넓은 시야 영역의 실현과 소형 경량의 실현과의 상반되는 요구를 만족하여, 유방, 경동맥, 갑상선 등의 표재성 조직에 적합한 수지형 기계 주사식 초음파 탐촉자를 제공할 수 있다.
- [0100] 또한, 본 발명에 의하면, 모터의 회전 운동에 의해 초음파 소자를 기계적으로 요동시켜 주사를 실행함으로써, 초음파 소자의 요동 동작의 궤적은 생체에 접촉하는 윈도우의 근방을 중심으로 한 운동을 할 수 있어, 초음파 소자의 섹터형 방사(放射)의 중심점을 윈도우 근방에 설정함으로써 초음파 송수신 경로의 장애물을 피해 주사하는 것이 가능하게 된다.

실시예

- [0125] [제1실시형태]
- [0126] 이하에, 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태에 관련한 초음파 탐촉자에 대하여 설명한다. 도 1과 도 2는, 각각 본 발명의 제1실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 정면도와 측면도이다. 도 2에 있어서, 모터(1)의 모터 축(17)은, 도시하지 않는 초음파 진단 장치 등의 외부에서의 구동 전기 신호에 의해, 회전 또는 요동 동작을 실행한다. 초음파 소자(2)는, 윈도우(3)와 탐촉자 케이싱(7)으로 둘러싸여진 영역 내에 놓여져 있고, 이 영역 내에는 초음파 소자(2)에 의해 송수신되는 초음파 신호를 전파하기 위한 음향 결합 액체(4)가 주입되어 있다.
- [0127] 탐촉자 케이싱(7)의 외측에 고정된 모터(1)의 모터 축(17)은, 도시하지 않는 오일 실(oil seal) 등의 밀봉재(密封材)를 통해서 탐촉자 케이싱(7) 및 이 탐촉자 케이싱(7)에 고정된 제1원통 폴리(5)를 관통하여, 탐촉자 케이싱(7) 내의 압(16)에 고정되어 있다. 압(16)의 다른 쪽 단부에는 폴리 축(20)이 고정되고, 제2원통 폴리(8)는, 폴리 축(20)을 중심으로 회전 운동 가능하도록 부착되어 있다. 제1원통 폴리(5)와 제2원통 폴리(8)는, 와이어(6)와 제1와이어 고정구(9) 및 제2와이어 고정구(18)로 각각 고정되어 있다.
- [0128] 제2원통 폴리(8)에는, 슬라이더 베어링(15)이 고정되어 있고, 슬라이더 베어링(15)에는, 슬라이더 축(14)이 미끄럼 운동 가능하게 부착되어 있다. 슬라이더 축(14)에는, 롤러 축(13)이 고정되어, 롤러 축(13)을 중심으로 롤러(10)가 회전 운동 가능하게 부착되어 있으며, 롤러(10)는, 탐촉자 케이싱(7)의 내측에 설치한 가이드 레일(12)과 항상 접촉하도록, 슬라이더 축(14)의 일부와 슬라이더 베어링(15)의 일부와의 사이에 배치된 스프링(11)에 의해 끌어당겨지는 구성으로 되어 있다.
- [0129] 이러한 구성에 있어서, 모터 축(17)의 회전에 의해 압(16)이 기울어지면, 제1원통 폴리(5)와 제2원통 폴리(8)가 와이어(6)로 고정되고, 또한 제1원통 폴리(5)가 탐촉자 케이싱(7)에 고정되어 있기 때문에, 제2원통 폴리(8)는, 압(16)에 의한 경사와 동시에 폴리 축(20)을 중심으로 회전 동작을 한다. 제2원통 폴리(8)에는, 슬라이더 베어링(15)이 고정되어 있고, 슬라이더 베어링(15)은, 제2원통 폴리(8)와 마찬가지로 모터 축(17)의 회전에 의해 경사와 회전을 동시에 실행하게 된다. 슬라이더 베어링(15)에 의해 미끄럼 운동 가능하게 부착된 슬라이더 축(14)도 마찬가지로의 동작을 실행하지만, 슬라이더 축(14)에 고정된 롤러 축(13)을 중심으로 회전 운동 가능하게 부착된 롤러(10)는, 탐촉자 케이싱(7)의 내측에 설치한 가이드 레일(12)과 항상 접촉하도록, 스프링(11)에 의해 끌어당겨지는 구성을 갖고 있어서, 슬라이더 축(14)은, 모터 축(17)의 회전에 의해, 경사와 회전과 동시에 가이드 레일(12)의 형상을 따라 신축 동작을 실행한다.
- [0130] 여기서, 도 1에 나타난 바와 같이, 가이드 레일(12)의 가이드 레일 곡률 중심을 19로 하면, 가이드 레일 곡률 중심(19)으로부터 제1원통 폴리(5)의 중심, 즉 모터 축(17)의 중심까지의 거리 L_2 와, 제1원통 폴리(5)의 중심으로부터 제2원통 폴리(8)의 중심까지의 거리 L_1 을 같게 하고, 또한 제1원통 폴리(5)의 직경과 제2원통 폴리(8)의 직경의 치수 비율을 1 대 2로 한다.
- [0131] 이하에, 도 3을 이용하여 초음파 소자(2)를 요동시킨 상태에 대하여 상세한 설명을 한다. 본 발명의 구성에서, 가이드 레일 곡률 중심(19)으로부터 모터 축(17)의 중심까지의 길이 L_2 와, 압(16)의 모터 축(17) 고정점의 중심으로부터 제2원통 폴리(8)의 중심까지의 길이 L_1 을 동등하게 함으로써, 제2원통 폴리(8)의 중심과 모터 축(17)의 중심과 가이드 레일 곡률 중심(19)으로 형성되는 삼각형은 이등변 삼각형이 되고, 도 3에 나타내는 모터 축 회전각(21)과 소자 요동각(22)은 2 대 1의 관계를 항상 유지하게 된다. 또한, 제1원통 폴리(5)의 직경과 제2원통 폴리(8)의 직경을 1 대 2로하고, 제1원통 폴리(5)와 제2원통 폴리(8)를 와이어 또는 스틸 벨트 등으로 고정함으로써, 압(16)의 경사에 의해, 제2원통 폴리(8)는, 제2원통 폴리(8)를 중심으로 모터 축(17)의 회전 방향과는 반대 방향으로 1/2 회전한다.
- [0132] 따라서, 모터 축(17)을 회전시키면, 초음파 소자(2)를 고정된 슬라이더 축(14)은, 가이드 레일 곡률 중심(19)을 요동의 중심으로 하여, 항상 모터 축 회전각(21)의 1/2의 각도를 유지하면서 요동 동작을 실행하게 된다.
- [0133] 또한, 초음파 소자(2)를 고정된 슬라이더 축(14)에 롤러(10)를 설치하고, 가이드 레일(12)에 대하여 스프링(11)에 의해 항상 접촉하도록 구성함으로써, 초음파 소자(2)는, 좌우로 요동한 상태에서는 슬라이더 베어링(15)에 대하여 미끄럼 운동하고, 슬라이더 베어링(15)을 고정된 제2원통 폴리(8)의 폴리 축(20)과 초음파 소자(2)와의 거리는 상대적으로 신축 운동을 한다.
- [0134] 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 가진 요동 운동을 하게 된다. 따라서, 가이드 레일 곡률

중심(19)으로부터 초음파 소자(2)까지의 긴 암을 가진 요동 기구와 등가(等價)인 요동 운동을 실현할 수 있어, 초음파 탐촉자를 소형화할 수 있다.

[0135] 또한, 본 실시형태에서는, 가이드 레일(12)에 대하여, 롤러(10)는, 슬라이더 베어링(15)과 반대측에 설치한 스프링(11)에 의해 끌어당기는 구성, 즉 스프링(11)에 의해, 롤러(10)를 슬라이더 베어링 측면에 반대되는 가이드 레일(12)의 면에 누르는 구성을 나타내고 있지만, 롤러(10)를 가이드 레일(12)의 내측(슬라이더 베어링 측)에 설치하여, 스프링(11)에 의해 누르는 구성, 즉, 스프링(11)에 의해, 롤러(10)를 가이드 레일(12)의 슬라이더 베어링 측면에 누르는 구성으로 하여도 좋다. 또한, 롤러(10)는, 미끄럼 운동 저항을 감소시키기 위하여, 롤러 축(13)에 의해 회전 운동 가능하게 하고 있지만, 가이드 레일(12)이나 롤러(10)의 재질에 미끄럼 운동 저항이 작은 테프론(Teflon)(일본 등록 상표) 수지 등을 사용하고, 반드시 롤러 축(13)에 의해 회전 운동 가능하게 할 필요는 없다.

[0136] 또한, 가이드 레일(12)에 대하여 롤러(10)를 항상 접촉시키는 방법으로서, 가이드 레일(12)을 2개 이상의 롤러로 끼우도록 하여도 좋다. 또한, 가이드 레일(12)을 2개 설치해서 그 2개의 가이드 레일의 사이에 롤러가 끼워지도록 구성해도 좋으며, 이 경우에 2개 이상의 롤러를 서로가 스프링으로 반발하도록 부착하여, 가이드 레일의 휨에 대한 여유를 흡수해도 좋다.

[0137] 또한, 본 실시형태에서는, 초음파 소자(2)의 경사 각도의 중심을 항상 1개의 점에서 요동시키는 구성이며, 또한, 초음파 소자(2)의 요동의 궤적도 동일한 중심 위치가 되는 실시형태로 설명하였지만, 요동 각도의 중심 및 소자 요동 궤적의 중심이 동일하지 않아도 좋을 경우에는, 가이드 레일 곡률 중심(19)으로부터 모터 축(17)의 중심까지의 길이와, 모터 축(17) 중심으로부터 제2원통 폴리(8)까지의 길이를 동등하게 하거나, 제1원통 폴리(5)와 제2원통 폴리(8)의 직경의 비율을 1 대 2로 반드시 할 필요는 없다.

[0138] 또한, 초음파 소자(2)는, 단일 소자의 것으로서, 상기한 요동 기구에 의해 기계적으로 주사하는 기계식 초음파 탐촉자이어도 좋지만, 초음파 소자(2)가 전자 주사형의 초음파 소자로서, 기계적 요동 방향과 직교하는 방향으로 전자 주사하도록 초음파 소자를 배치함으로써, 전자 주사에 의한 주사와 기계적 요동에 의한 주사로써 3차원의 초음파 화상을 취득하는 초음파 탐촉자를 실현하는 것이 가능하게 된다.

[0139] 또한, 암(16)의 모터 축(17)의 고정단으로부터 폴리 축(20)의 고정단까지의 길이를, 폴리 축(20)으로부터 롤러(10)의 중심까지의 길이보다 동등 혹은 길게 함으로써, 가이드 레일 곡률 중심(19)은, 모터 축(17)에 대하여 더욱 먼 곳에 배치되게 되고, 초음파 소자(2)를 큰 곡률 반경의 요동 궤적으로 요동 동작시키는 기구를 더욱 소형화할 수 있다.

[0140] 또한, 초음파 소자(2)를 전자 주사형 어레이 소자로 하고, 어레이 소자에 의한 전자 주사 방향과 직교하는 방향으로 상기한 기구를 사용하여 기계 주사함으로써, 표재성 조직에 밀착하기 쉬운 큰 곡률로 기계 주사하는 3차원 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.

[0141] [제2실시형태]

[0142] 본 발명의 제2실시형태의 초음파 탐촉자를 도 4에 나타낸다. 제1실시형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 이용하여 설명한다. 제2실시형태에 있어서, 제1실시형태와 크게 다른 점은, 가이드 레일(12a)을 탐촉자 케이싱(7)과 일체화하고 있는 점이다. 이러한 구성으로 함으로써, 금형으로 탐촉자 케이싱(7)을 제조할 경우에 언더컷(undercut)되는 부분이 없기 때문에, 윈도우(3)의 방향에 성형 후의 탐촉자 케이싱(7)의 방향으로 금형을 끌어 올리는 것이 가능하게 되고, 슬라이더 금형 등을 사용할 필요가 없어, 금형의 비용을 삭감하여, 저비용으로 구성할 수 있다. 또한, 스프링(11)에 의해 롤러(10)가 항상 가이드 레일(12a)의 방향으로 눌러 있기 때문에, 초음파 소자(2)와 윈도우(3)의 거리를 항상 일정한 간격으로 유지할 수 있다.

[0143] [제3실시형태]

[0144] 본 발명의 제3실시형태의 초음파 탐촉자를 도 5에 나타낸다. 상기 실시형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 이용하여 설명한다. 본 실시형태의 초음파 탐촉자는, 윈도우 측을 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 실시형태에 의하면, 탐촉자를 낙하시킨 것과 같은 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.

- [0145] [제4실시형태]
- [0146] 본 발명의 제4실시형태의 초음파 탐촉자를 도 6에 나타낸다. 상기 실시형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 이용하여 설명한다. 본 실시형태의 초음파 탐촉자는, 제3실시형태에 추가해서, 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)와의 거리를, 모든 탐촉자의 자세(姿勢)에 있어서도 일정하게 유지할 수 있다.
- [0147] [제5실시형태]
- [0148] 본 발명의 제5실시형태의 초음파 탐촉자를 도 7에 나타낸다. 상기 실시형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 이용하여 설명한다. 본 실시형태의 초음파 탐촉자는, 가이드 레일(12)을 2개의 롤러(10, 10a)에 의해 끼우도록 배치되어 있으며, 2개의 롤러에 의해 가이드 레일(12)을 따라 초음파 소자(2)와 윈도우(3)의 거리를 항상 일정하게 유지하는 구조로 되어 있고, 스프링(11)의 힘으로 슬라이드 축, 즉 초음파 소자(2)가 신축할 때에, 롤러(10)가 가이드 레일(12)을 누르는 힘이 요동하고 있는 위치에 따라서 변화되는 것을 피할 수 있기 때문에, 모터(1)에 의해 요동시키는 기계적 부하가 요동 각도에 의해 변화되는 것을 피할 수 있게 되어, 요동을 시키기 위한 모터(1)의 제어에, 상기한 부하 변동을 고려할 필요가 없어진다.
- [0149] [제6실시형태]
- [0150] 본 발명의 제6실시형태의 초음파 탐촉자를 도 8에 나타낸다. 상기 실시형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 이용하여 설명한다. 본 실시형태의 초음파 탐촉자는, 가이드 레일(12)을 2개의 롤러(10, 10a)로 끼우고 있고, 더욱이 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 불균일하여도, 스프링(11a)의 힘으로 롤러(10, 10a)가 끌어당겨져 있기 때문에, 가이드 레일의 폭이 넓은 경우에 증가하는 부하(負荷)를 경감할 수 있는 동시에, 가이드 레일의 폭이 좁을 경우의 흔들림을 경감하는 것이 가능하다.
- [0151] [제7실시형태]
- [0152] 본 발명의 제7실시형태의 초음파 탐촉자를 도 9에 나타낸다. 상기 실시형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 이용하여 설명한다. 본 실시형태의 초음파 탐촉자는, 제6실시형태와는 상이하고, 가이드 레일(12)을 2개 설치하여, 그 사이에 롤러(10)를 배치함으로써, 슬라이더 축, 즉 초음파 소자(2)가 신축하는 구성으로 되어 있으며, 롤러(10)가 가이드 레일(12)을 누르는 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 위한 모터(1)의 제어에, 상기 부하 변동을 고려할 필요가 없어진다. 게다가 본 실시형태에서는 신축 운동을 실행하는 기구부에 대해서는 1개의 롤러로 규제하고 있기 때문에, 신축 운동을 실행하는 기구부의 질량을 경감하는 것이 가능하게 되고, 요동 동작 시의 신축 운동에 의한 진동을 경감하는 것이 가능하게 된다. 또한, 가이드 레일(12)은 기계 가공에 의해 제작할 경우에, 밀링 가공 등으로 가이드 레일의 형상을 따라 1회의 가공으로 홈을 형성하는 것이 가능하며, 홈의 폭은 제6실시형태의 초음파 탐촉자에 기재한 돌기 형상의 레일보다 간편하고 또한 정밀도가 좋게 형성하기 쉽다.
- [0153] [제8실시형태]
- [0154] 본 발명의 제8실시형태의 초음파 탐촉자를 도 10에 나타낸다. 상기 실시형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 이용하여 설명한다. 본 실시형태의 초음파 탐촉자는, 복수의 가이드 레일(12, 12a) 사이를 복수의 롤러(10, 10a)가 스프링(11)으로 서로 반발하여, 롤러(10, 10a)가 가이드 레일의 미끄럼 운동면을 누른 상태에서 이동하도록 구성함으로써, 가이드 레일의 홈 폭과 롤러 직경의 오차에 의한 흔들림이나, 부하 변동을 스프링(11)에 의해 흡수하는 것이 가능하게 되며, 요동 동작 시의 부하 변동에 의한 모터(1)를 안정되고, 용이하게 제어하여, 비교적 간편한 제어 방법으로써 목적으로 하는 요동 속도와 속도 변동을 경감하는 것이 가능하게 된다.
- [0155] [제9실시형태]
- [0156] 도 11과 도 12는, 각각 본 발명의 제9실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도와 정면도이다. 이들 도면에 있어서, 모터(1)의 모터 축(17)은, 도시하지 않는 초음파 진단 장치 등의 외부로부터의 구동 전기 신호에 의해, 회전 또는 요동 동작을 실행한다. 초음파 소자(2)는, 윈도우(3)와 탐촉자 케이싱(7)으로 둘러싸여진 영역에 놓여지고, 이 영역 내에는 초음파 소자(2)로부터 송수신되는 초음파 신호를 전파하기 위한 음향 결합 액체(4)가 주입되어 있다.

- [0157] 탐촉자 케이싱(7)의 외측에 고정된 모터(1)의 모터 축(17)은, 도시하지 않는 오일 실 등의 밀봉재를 통하여 탐촉자 케이싱(7) 및 이 탐촉자 케이싱(7)에 고정된 제1원통 폴리(5)를 관통하여, 탐촉자 케이싱(7) 내의 암(16)에 고정되어 있다. 암(16)의 다른 쪽 단부에는 폴리 축(20)이 고정되고, 제2원통 폴리(8)는, 폴리 축(20)을 중심으로 회전 가능하도록 부착되어 있다. 제1원통 폴리(5)와 제2원통 폴리(8)는, 와이어(6)와 제1와이어 고정구(9) 및 제2와이어 고정구(18)로써 각각 고정되어 있다.
- [0158] 이러한 구성에 있어서, 모터 축(17)의 회전에 의해 암(16)이 기울어지면, 제1원통 폴리(5)와 제2원통 폴리(8)가 와이어(6)로 고정되고, 또한 제1원통 폴리(5)가 탐촉자 케이싱(7)에 고정되어 있기 때문에, 제2원통 폴리(8)는, 암(16)에 의한 경사와 동시에 폴리 축(20)을 중심으로 회전 동작을 실행한다. 제2원통 폴리(8)에는, 슬라이더 베어링(15)이 고정되어 있고, 슬라이더 베어링(15)은, 제2원통 폴리(8)와 마찬가지로 모터 축(17)의 회전에 의해 경사와 회전을 동시에 실행하게 된다. 슬라이더 베어링(15)에 의해 미끄럼 운동 가능하게 부착된 슬라이더 축(14)도 마찬가지로의 동작을 실행하지만, 슬라이더 축(14)에 고정된 롤러 축(13)을 중심으로 회전 가능하게 부착된 롤러(10)는, 탐촉자 케이싱(7)의 내측에 설치된 가이드 레일(12)과 항상 접촉하도록, 스프링(11)에 의해 끌어당겨지는 구성으로 되어 있고, 슬라이더 축(14)은, 모터 축(17)의 회전에 의해, 경사 및 회전과 동시에 가이드 레일(12)의 형상을 따라 신축 동작을 실행한다. 초음파 소자(2)는, 슬라이더 축(14)의 롤러 축(13) 고정단과는 반대측에 고정되어 있다.
- [0159] 여기서, 도 12에 나타난 바와 같이, 가이드 레일(12)을 가이드 레일 곡률 중심(19)을 중심으로 하는 원호상(圓弧狀)의 형상으로 하면, 가이드 레일 곡률 중심(19)으로부터 제1원통 폴리(5)의 중심, 즉 모터 축(17)의 중심까지의 거리 L_2 와, 제1원통 폴리(5)의 중심으로부터 제2원통 폴리(8)의 중심까지의 거리 L_1 을 동등하게 하고, 또한 제1원통 폴리(5)의 직경과 제2원통 폴리(8)의 직경의 비율을 1 대 2의 치수로 한다.
- [0160] 이하에, 도 13을 이용하여 초음파 소자(2)를 요동시킨 상태에 대해서 상세한 설명을 한다. 본 발명의 구성에서, 가이드 레일 곡률 중심(19)으로부터 모터 축(17)의 중심까지의 길이 L_2 와, 암(16)의 모터 축(17) 고정점의 중심으로부터 제2폴리 축(8)의 중심까지의 길이 L_1 을 동등하게 함으로써, 제2폴리 축(8)의 중심과 모터 축(17)의 중심과 가이드 레일 곡률 중심(19)으로 형성되는 삼각형은 이등변 삼각형이 되며, 도 13에 나타내는 모터 축 회전각(21)과 소자 요동각(22)은 2 대 1의 관계를 항상 유지하게 된다. 또한, 제1원통 폴리(5)의 직경과 제2원통 폴리(8)의 직경을 1 대 2로하고, 제1원통 폴리(5)와 제2원통 폴리(8)를 와이어 또는 스틸 벨트 등으로 고정함으로써, 암(16)의 경사에 의해, 제2원통 폴리(8)는, 폴리 축(20)을 중심으로 모터 축(17)의 회전 방향과는 반대 방향으로 모터 축(17)의 회전 각도의 1/2만큼 회전한다.
- [0161] 따라서, 모터 축(17)을 회전시키면, 초음파 소자(2)를 고정한 슬라이더 축(14)은, 가이드 레일 곡률 중심(19)을 요동의 중심으로 해서, 항상 모터 축 회전각(21)의 1/2의 각도를 유지하면서 요동 동작을 실행하게 된다.
- [0162] 또한, 초음파 소자(2)를 고정한 슬라이더 축(14)에 롤러(10)를 설치하고, 가이드 레일(12)에 대하여 스프링(11)으로 항상 접촉하도록 구성함으로써, 초음파 소자(2)는, 좌우로 요동한 상태에서는 슬라이더 베어링(15)에 대하여 미끄럼 운동하며, 슬라이더 베어링(15)을 고정한 제2원통 폴리(8)의 폴리 축(20)과 초음파 소자(2)와의 거리는 상대적으로 신축 운동을 한다.
- [0163] 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.
- [0164] 또한, 본 실시형태에서는, 스프링 힘이 작용하는 위치 관계에 있어서, 슬라이더 축(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) 측에 끌어 드리는 구성, 즉, 스프링(11)에 의해, 롤러(10)를 가이드 레일(12)의 슬라이더 축의 면과는 반대측을 누르는 구성을 나타내고 있지만, 롤러(10)를 가이드 레일(12)의 내측(슬라이더 베어링 측)에 설치하고, 스프링 위치를 반대측으로 변경하거나, 또는 압축 스프링을 인장하는 스프링으로 변경하여 누르도록 해도 좋다. 또한, 롤러(10)는, 미끄럼 운동 저항을 감소시키기 위하여, 롤러 축(13)에 의해 회전 가능하게 하고 있지만, 가이드 레일(12)이나 롤러(10)의 재질에 미끄럼 운동 저항이 적은 테프론(일본 등록 상표) 수지 등을 이용하면, 롤러(10)는, 반드시 롤러 축(13)에 의해 회전 가능하게 할 필요는 없다.
- [0165] 또한, 가이드 레일(12)에 대하여 롤러(10)를 항상 접촉시키는 방법으로서, 가이드 레일을 2개 이상의 롤러로 끼우도록 하여도 좋다. 또한, 가이드 레일(12)을 2개 설치하여, 그 2개의 가이드 레일 사이에 롤러가 끼워지도록 하는 구성이어도 좋으며, 이 경우에 2개 이상의 롤러에 서로가 스프링으로 반발하도록 부착하여, 가이드 레

일의 홈에 대한 흔들림을 흡수하여도 좋다. 여기서, 요동의 중심, 즉 가이드 레일 곡률 중심(19)과, 윈도우(3)의 위치 관계는, 진단 용도에 따라, 요동 중심을 윈도우(3)의 전후 위치에 배치하여도 좋다.

[0166] 또한, 본 실시형태에서는, 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 실시형태로서 설명하였지만, 요동 각도의 중심 및 소자 요동 궤적의 중심이 동일하지 않아도 좋을 경우에는, 가이드 레일 곡률 중심(19)으로부터 모터 축(17)의 중심까지의 길이와, 모터 축(17)의 중심으로부터 폴리 축(20)[제2원통 폴리(8)의 중심]까지의 길이를 동등하게 하거나, 제1원통 폴리(5)와 제2원통 폴리(8)의 직경의 비율을 반드시 1 대 2로 할 필요는 없다.

[0167] 또한, 초음파 소자(2)는, 단일의 초음파 소자로서, 상기한 요동 기구에 의해 기계적으로 주사하는 기계식 초음파 탐촉자이어도 좋지만, 초음파 소자(2)가 전자 주사형 초음파 소자(2) 또는 기계 주사를 실행하는 구조로서, 주사 방향과 직교하는 방향으로 본 발명의 기계 주사를 하도록 함으로써, 3차원 초음파 화상을 취득하는 초음파 탐촉자를 실현하는 것이 가능하게 된다.

[0168] 또한, 도 11에 나타내는 구성에서는, 롤러(10)가 가이드 레일(12)의 접촉면을 누르도록, 슬라이더 축(14)과 슬라이더 베어링(15)과의 사이에 탄성체로서의 스프링(11)을 설치함으로써, 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 대응할 수 있다.

[0169] [제10실시형태]

[0170] 본 발명의 제10실시형태에 관련한 초음파 탐촉자를 도 14에 나타낸다. 제9실시형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 이용하여 설명한다. 제10실시형태에 있어서, 제9실시형태와 크게 상이한 점은, 가이드 레일(12a)을 탐촉자 케이싱(7)과 일체화하고 있는 점이다. 이러한 구성을 함으로써, 금형에서 접촉자 케이싱(7)을 제작할 경우에 언더컷이 되는 부분이 없기 때문에, 윈도우(3)의 방향에 성형한 후의 탐촉자 케이싱(7)의 금형을 끌어 올리는 것이 가능하게 되어, 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 눌러있기 때문에, 초음파 소자(2)와 윈도우(3)의 거리를 항상 일정한 간격으로 유지할 수 있다.

[0171] [제11실시형태]

[0172] 본 발명의 제11실시형태에 관련한 초음파 탐촉자를 도 15에 나타낸다. 상기 실시형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 이용하여 설명한다. 본 실시형태에 관련한 초음파 탐촉자에서는, 가이드 레일(12)을 2개의 롤러(10)에 의해 끼워지도록 배치하고 있으며, 롤러(10)를 가이드 레일(12)에 항상 접촉시켜 두기 때문에, 도 11에 나타내는 스프링(11)은 삭제할 수 있고, 2개의 롤러(10)에 의해 가이드 레일(12)을 따라 초음파 소자(2)와 윈도우(3)의 거리를 항상 일정하게 유지하는 구조로 하고 있다. 이것 때문에, 스프링(11)의 힘으로 슬라이더 축(14), 즉 슬라이더 베어링(15)에 대한 초음파 소자(2)까지의 거리가 신축할 때에, 롤러(10)가 가이드 레일(12)에 눌러지는 힘이 요동하고 있는 위치에 따라 변화되는 것을 피할 수 있기 때문에, 모터(1)에 의해 요동시키는 기계적 부하가 요동 각도에 따라 변화되는 것을 피할 수 있어, 요동을 시키기 위한 모터(1)의 제어에, 부하 변동을 고려할 필요가 없게 된다.

[0173] [제12실시형태]

[0174] 본 발명의 제12실시형태에 관련한 초음파 탐촉자를 도 16에 나타낸다. 상기 실시형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 이용하여 설명한다. 본 실시형태에 관련한 초음파 탐촉자에서는, 가이드 레일(12)이 2개의 롤러(10)에 의해 끼워져 있고, 또한 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 두께이어도, 스프링(11a)의 힘으로 2개의 롤러(10)가 서로 끌어당기기 때문에, 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(剛性)(탄성)을 다르게 함으로써, 한 쪽을 기준으로 하여 흔들림을 억제하는 동시에, 위치 정밀도도 향상시킬 수 있다.

[0175] [제13실시형태]

[0176] 본 발명의 제13실시형태에 관련한 초음파 탐촉자를 도 17에 나타낸다. 상기 실시형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 이용하여 설명한다. 본 실시형태에 관련한 초음파 탐촉자는, 제4실시형태와 상이하고,

가이드 레일(12)을 2개 설치하여, 그 사이에 롤러(10)를 배치함으로써, 슬라이더 축(14), 즉 초음파 소자(2)가 신축하는 구성으로 되어 있으며, 롤러(10)가 가이드 레일(12)을 누르는 힘이 요동하고 있는 위치에 따라 변화하는 것을 피할 수 있기 때문에, 모터(1)에 의해 요동시키는 기계적 부하가 요동 각도에 따라 변화되는 것을 피하는 것이 가능하게 되며, 요동을 시키기 위한 모터(1)의 제어에, 부하의 변동을 고려할 필요가 없어진다. 게다가, 본 실시형태에서는 신축 운동을 실행하는 기구부는 1개의 롤러로 규제하고 있기 때문에, 신축 운동을 실행하는 기구부의 질량을 경감하는 것이 가능하게 되어, 요동 동작 시의 신축 운동에 의한 진동을 경감하는 것이 가능하게 된다. 또한, 가이드 레일(12)은 기계 가공에 의해 제작할 경우에, 밀링 가공 등으로 가이드 레일의 형상을 따라 1회의 가공으로 홈을 형성하는 것이 가능하고, 홈의 폭은 돌기 형상의 레일을 가공할 경우보다 간단하게, 또한 정밀도가 좋게 형성하기 쉽다.

[0177] [제14실시형태]

[0178] 본 발명의 제14실시형태에 관련한 초음파 탐촉자를 도 18에 나타낸다. 상기 실시형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 이용하여 설명한다. 본 실시형태에 관련한 초음파 탐촉자는, 제13실시형태의 개선안이며, 복수의 가이드 레일(12) 사이를 복수의 롤러(10)가 스프링(11)으로 서로 반발하여, 롤러(10)가 가이드 레일(12)의 미끄럼 운동면에 눌러진 상태에서 이동하도록 구성함으로써, 제13실시형태의 가이드 레일 형성 방법의 특징에 추가해서, 가이드 레일(12)의 홈 폭(幅)과 롤러(10)의 직경의 오차에 의한 흔들림이나, 부하 변동을 스프링(11)에 의해 흡수하는 것이 가능하게 되며, 요동 동작 시의 부하 변동에 의한 모터(1)의 제어를 안정되고, 용이하게 제어하여, 비교적 간편한 제어 방법으로써 목적으로 하는 요동 속도와 속도 변동을 경감하는 것이 가능하게 된다.

[0179] [제15실시형태]

[0180] 도 19A, 도 19B는, 본 발명의 제15실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 정면도와 측면도이다. 도 19A, 도 19B에 있어서, 모터(1)에 감속 기구(31)를 통해서 연결된 모터 축(23)은, 도시하지 않는 초음파 진단 장치 등의 외부로부터의 구동 전기 신호에 의해, 회전 또는 요동 동작을 실행한다. 모터 축(23)에 일단부가 고정된 제1암(24)은, 모터 축(23)의 회전에 의해 모터 축(23)을 중심으로 회전 또는 요동 운동을 실행한다. 또한, 제1암(24)의 길이 방향 중간부에는 제2축(28)이 회전 운동 가능하게 고정되고, 제1암(24)은 제2축(28)에 대해서도 회전 운동 가능하게 접속되어 있다. 그리고, 제2축(28)의 타단부에는 제3암(26)이 회전 운동 가능하게 고정되고, 제3암(26)의 타단부에는 제1축(27)이 회전 운동 가능하게 고정되고, 제1축(27)의 타단부는, 제2암(25)의 단부에 회전 운동 가능하게 접속되어 있다. 제2암(25)과 제3암(26)이 제1축(27)으로 회전 운동 가능하게 고정된 부분은 탐촉자 케이싱(7)에 대하여 스프링(11a)으로 끌어당겨지도록 구성되어 있다. 또한, 제2암(25)의 타단부의 선단에는, 전기 신호와 초음파 신호를 변환하는 초음파 소자(2)가 고정되어 있다. 초음파 소자(2)는, 원도우(3)와 탐촉자 케이싱(7)으로 둘러싸여진 영역 내에 놓여져 있고, 이 영역 내에는 초음파 소자(2)에 의해 송신되는 초음파 신호를 전파하기 위한 음향 결합 액체(4)가 주입되어 있다.

[0181] 제2암(25)의 초음파 소자(2)의 고정단과 제1축(27)의 고정단과의 사이에는, 긴 세로 홈부(29)가 설치되어, 제1암(24)의 L자형으로 구부러진 선단부가 홈 끼워 맞춤부(30)에 끼워 맞추어진다. 홈부(29)는, 제1암(24)의 L자형 선단부의 직경과 거의 동일한 폭의 홈으로서, 초음파 소자 고정단 방향에 긴 세로 홈으로 되어 있으며, 초음파 소자(2) 방향에 평행으로 이동 가능하게 되어 있다. 모터 축(23)에 고정된 L자형의 제1암(24)은, 모터 축(23)의 회전 또는 요동 운동에 의해 제2암(25)의 홈부(29)에 회전 운동을 발생시키고, 이것에 의해 초음파 소자(2)가 회전 운동을 실행한다. 여기서, 제3암(26)은, 제2암(25)의 초음파 소자 고정단과 반대측의 단부에 설치된 제1축(27)과, 제1암(24)의 회전 중심과 제2암(25)의 홈부(29)와의 사이에 설치된 제2축(28)에 의해, 양단이 회전 운동 가능한 링크 기구를 구성하고, 제2암(25)의 초음파 소자 고정단은, 상기 링크 기구에 의해, 모터 축(23)이 회전 운동하였을 때, 실제의 모터 축(23)과의 사이의 길이보다도 긴 회전 반경을 갖는 회전 운동을 실행하게 된다.

[0182] 이하에, 도 20을 이용하여 모터 축(23)을 회전시킨 상태의 상세한 설명을 한다. 모터 축(23)을 D점으로 하면, 모터 축(23)이 회전함으로써, 모터 축(23)에 고정된 제1암(24)은 D점을 중심으로 하여 회전한다. 제1암(24)의 선단부의 위치를 A점으로 하고, A점과 모터 축 고정점의 사이에 설치한 제2축(28)의 위치를 B점으로 하고, 제1축(27)의 위치를 C점으로 하면, 제2암(25)의 선단부에는 초음파 소자(2)가 고정되고, 이미 한쪽의 단부는 제1축(27)에서 제3암(26)과 회전 운동 가능하게 고정되어, A점, B점, C점에 의해 항상 삼각형이 구성된다. 여기서, 제2암(25)과 제3암(26)과의 결합점인 제1축(27)(C점)을, 모터 축(23)으로부터 신장되는 제1암(24)의 길이와 동등한 거리만큼 모터 축(23)의 수선 방향으로 사이를 뚫 F점으로부터 스프링(11a)으로 끌어당기는 구성으로

하고, 제1암(24)을, 모터 축(23)을 중심으로 하여 회전시켰을 경우에, 상기 ABC와 ADF는 삼각형의 관계를 유지하면서 회전하기 때문에, 제1암(24)을 회전시켰을 때에, C점, 즉, 제1축(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 회전 운동의 궤적은, F점을 중심으로 한 궤적이 되기 때문에, F점에 회전 중심을 갖는 암을 회전시켰을 경우와 등가(等價)로 된다. 이러한 구성에 의하면, 외관상의 회전 중심을 초음파 소자(2)로부터 보아서 모터 축(23)보다 먼 곳에 배치하는 것이 가능하게 되며, 회전 중심을 실제로 먼 곳에 배치하였을 경우와 비교해서 소형화가 실현된다.

[0183] 즉, 모터 축(23)의 위치인 D점에 고정된 제1암(24)이 D점을 중심으로 하여 회전 운동함으로써, 제1암(24)의 선단 위치인 A점은, 제2암(25)에 설치된 홈부(29)를 평행하게 이동하면서 제2암(25)을 요동시킨다. 제3암(26)의 도 20 중 하단부의 위치인 C점을, 제2암(25)의 하단부와 회전 운동 가능하게 부착하고, 제3암(26)의 도 20 중 상단부 위치인 B점을, 제1암(24)의 양단부 사이의 위치에 회전 운동 가능하도록 부착하여, A점, B점, C점에 의해 삼각형이 형성되도록 구성함으로써, 제1암(24)을 회전시키면, 제2암(25)의 선단은, 모터 축(23)의 위치인 D점을 중심으로 한 요동보다 큰 곡률을 갖는 궤적으로 요동시킬 수 있다.

[0184] 또한, A점으로부터 B점의 거리와, B점으로부터 C점의 거리를 동일한 길이로 하고, 또한 A점으로부터 D점까지의 길이와 D점으로부터 F점까지의 길이를 동일한 길이로 함으로써, 삼각형 ABC 및 삼각형 ADF는, 항상 상사(相似)의 이등변 삼각형을 형성하게 된다. 삼각형 ABC 및 ADF를 이등변 삼각형으로 하면, 제1암(24)의 회전 각도에 대하여, 초음파 소자(2)의 회전 각도는 항상 1/2의 각도로 경사지기 때문에, 초음파 소자(2)의 요동 각도는, 모터(1)의 회전 각도와 2 대 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.

[0185] 즉, 제1암(24) 상의 제2축(28)의 위치인 B점을, 선분 A-B와 선분 B-C의 길이가 동일한 길이가 되도록 고정하고, 선분 A-D와 선분 D-F의 길이가 동일한 길이가 되도록 고정함으로써, 상기 삼각형 ABC 및 ADF가 이등변 삼각형이 되도록 구성되며, 제1암(24)을 회전시키면, 삼각형 ABC 및 ADF는 항상 이등변 삼각형을 구성하고, 삼각형 ADF는 삼각형 ABC와 상사인 이등변 삼각형을 구성하게 된다. 이 구성에 의해, 제1암(24)을 각도 θ 도 회전시키면, 제2암(25)의 선단은 가상의 회전 중심 E점을 중심으로 (1/2) θ 도 회전하게 된다. 즉, F점을 중심으로 하여 요동하는 긴 암을 이용한 요동 각도와 마찬가지로의 요동 각도를 짧은 암을 이용해서 실현할 수 있다.

[0186] 또한, 제1암(24)과 제3암(26)의 연결점, 즉 이들의 암을 연결하는 제2축(28)의 중심축 위치를, 제1암(24)의 모터 축(23)과의 고정점과 제2암(25)과의 미끄럼 운동점의 중심보다 미끄럼 운동점 측에 가깝게 배치하고, 삼각형 ABC가 이등변 삼각형이 되도록 구성함으로써, 모터(1)의 회전 각도에 대하여 1/2의 회전각을 유지하면서, 또한, 요동시켰을 때, 제2암(25)과 제3암(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.

[0187] 즉, 제1암(24)과 제3암(26)이 회전 운동 가능하게 접속된 B점을, 제1암(24)의 모터 축(23)과의 고정점인 D점과 제1암(24)의 선단부 위치인 A점과의 사이의 거리의 1/2의 위치보다 A점 측에 배치함으로써, 제1암(24)을 요동시켰을 때에, C점이 모터 축(23)의 D점보다 아래쪽으로 튀어나오는 양을 적게 하는 것이 가능하게 되고, 초음파 소자(2)의 요동 주사를 시키는 기구를 더욱 소형으로 하는 것이 가능하게 된다.

[0188] 다시 말해, 제3암(26)의 제1암(24)과의 연결점으로부터 제2암(25)과의 연결점까지의 길이와, 제1암(24)의 제3암(26)과의 연결점으로부터 제2암(25)과의 연결점까지의 길이를 동일한 길이로 하고, 모터 축 수선과 제1암(24) 선단의 궤적과의 교점으로서, 초음파 소자(2)의 고정단과 반대측의 교점과, 제2암(25)과 제3암(26)을 제1축(27)으로 결합한 단부와 사이에, 스프링(11a)을 설치하고, 각 연결점으로 구성되는 삼각형이 이등변 삼각형이 되도록 구성함으로써, 초음파 소자(2)의 요동 주사를 시키는 기구를 더욱 소형으로 하는 것이 가능하게 된다.

[0189] 또한, 모터 축(23)에 감속 기구(31) 등을 설치함으로써, 요동 기구의 부하에 따른 토크(torque)를 소형의 모터로 구동 가능하게 되는 것은 당연하지만, 초음파 소자(2)의 요동 각도를 미세한 피치로 제어하는 것이 가능하게 된다. 만일 초음파 소자(2)의 요동 각도를 $\pm 30^\circ$ 도 요동시킬 경우에는, 이등변 삼각형 ABC를 따라 축의 회전 각도에 상당하는 $\pm 60^\circ$ 도가 되며, 게다가, 1 대 6의 감속 기구(31)를 모터 축(23)과 제1암(24)의 회전 중심의 중간에 설치함으로써, 초음파 소자(2)의 요동 각도 $\pm 30^\circ$ 도를 모터 회전 각도로 하여 $\pm 360^\circ$ 도로 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 제어 회로에 의한 펄스 모터 제어가 필요하게 되지만, 상기한 링크 기구와 감속 기구(31)를 병용함으로써, 저렴하고, 스텝 각도가 큰 펄스 모터와 제어 회로 및 비교적 소형으로 저렴한 감속 기구에 의해 미세한 요동 각도 제어가 실현된다.

[0190] 즉, 제1암(24)의 회전 중심 D점을 모터 축(23)에 직접 접속하는 것이 아니고, 모터 축(23)에 기어 박스(gear box)나 타이밍 풀리(timing pulley) 등의 감속 기구(31)로써 감속시킨 축을 접속하는 구성으로 함으로써, 초음파 소자(2)의 요동 각도보다 훨씬 큰 회전 각도로 모터를 회전 제어하게 되고, 피치가 큰 펄스 모터나, DC 모터와 인코더로 요동 제어할 경우이어도 피치가 큰 인코더 등을 사용하여도 소자부를 더욱 미세하게 위치 제어하는 것이 가능하게 된다.

[0191] 또한, 초음파 소자(2)는, 단일 소자로서, 요동 기구(11)에 의해 기계적으로 주사하는 기계식 초음파 탐촉자이어도 좋지만, 초음파 소자(2)가 전자 주사형의 초음파 소자로서, 기계적 요동 방향과 직교하는 방향으로 전자 주사하도록 초음파 소자(2)를 배치함으로써, 전자 주사에 의한 주사와 기계 요동에 의한 주사로 3차원의 초음파 화상을 취득하는 초음파 탐촉자를 실현하는 것이 가능하게 된다.

[0192] 즉, 초음파 소자(2)가 전자 주사형 소자로, 기계적 요동에 의한 주사와 직교하는 방향으로 전자 주사를 아울러 실현함으로써, 전자 주사와 기계 주사에 의한 3차원 주사가 가능한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.

[0193] [제16실시형태]

[0194] 도 21A, 도 21B는, 본 발명의 제16실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 각각 탐촉자 케이싱을 제거해서 본 정면도와 탐촉자 케이싱을 포함해서 측방에서 본 단면도이다. 도 21A, 도 21B에 있어서, 모터(1)에 감속 기구(31)를 통해서 탐촉자 케이싱(7)을 관통하여 연결된 모터 축(23)은, 도시하지 않는 초음파 진단 장치 본체 등의 외부로부터의 구동 전기 신호에 의해, 도시하지 않는 오일 실이나 윈도우(3) 등으로 밀봉된 탐촉자 케이싱(7) 내의 음향 결합 액체(4) 중에서 임의로 설정한 범위 내에서 회전 운동 또는 요동 운동을 실행한다.

[0195] 모터 축(23)에 기반부(基端部)가 고정된 제1암(24)은, 모터 축(23)의 회전 운동 또는 요동 운동에 의해 모터 축(23)을 중심으로 회전 운동 또는 요동 운동을 실행한다. 또한, 제1암(24)의 길이 방향 중간부에는 제2축(28)이 회전 운동 가능하게 고정되고, 제2축(28)에 대하여 제3암(26)의 일단부가 회전 운동 가능하게 결합되어 있다. 제3암(26)의 타단부에는 제1축(27)이 회전 운동 가능하게 고정되고, 제1축(27)에 대하여 제2암(25)의 길이 방향 중간부가 회전 운동 가능하게 결합되어 있다. 제2암(25)과 제3암(26)이 제1축(27)으로 회전 운동 가능하게 결합된 부분은, 스프링(11a)에 의해 제2암(25)의 초음파 소자 고정단 측으로 끌어당기도록 구성되어 있다. 제2암(25)의 제1축(27)의 연장선 상, 즉 윈도우(3) 측의 선단에는, 전기 신호와 초음파 신호를 변환하는 초음파 소자(2)가 고정되어 있다.

[0196] 상기 제1축(27) 및 제2축(28)에 의해, 제1암(24)과 제2암(25) 및 제3암(26)이 각각 회전 운동 가능하게 접속되어 있고, 각 축은 어느 한쪽의 암에 고정되며, 다른 쪽이 회전 운동 가능한 구성이라면 반드시 상기한 구성이 아니라도 좋다. 제2암(25)의 제1축(27) 고정부의 초음파 소자 고정단과는 반대측의 연장 단부에는 긴 세로 홈부(29)가 설치되어, 제1암(24) 선단의 L자형으로 구부러진 홈 끼워 맞춤부(30)가 홈부(29)에 끼워 맞추어진다. 제1암(24)의 홈 끼워 맞춤부(30)는, 반드시 암을 일체물(一體物)의 L자형으로 할 필요는 없으며, 암에 다른 축을 고정하도록 하여, 홈 끼워 맞춤부(30)를 구성해도 좋다. 홈부(29)는, 제1암(24)의 L자형 선단부의 직경과 거의 동일한 폭의 홈으로서, 제2암(25)의 길이 방향으로 긴 세로 홈으로 되어 있어, 평행 이동 가능하게 되어 있다. 또한, 응답성, 초음파 소자의 위치 정밀도를 향상시키기 위해서는, 될 수 있는 한 폭 방향의 흔들림은 적은 쪽이 바람직하다.

[0197] 모터 축(23)에 기반부가 고정된 L자형의 제1암(24)은, 모터 축(23)의 회전 운동 또는 요동 운동에 의해 제2암(25)의 홈부(29)에 회전 운동을 발생시키고, 이것에 의해 초음파 소자(2)가 회전 운동을 실행한다. 여기서, 제2암(25)의 윈도우(3) 측에 고정된 초음파 소자(2)는, 윈도우 근방을 가상의 요동 중심으로 하여 회전 운동을 실행하게 된다. 홈 끼워 맞춤부(30)는, 미끄럼 운동 마찰 저항을 경감하기 위해서 베어링이나 저마찰 저항 수지 재료 등을 형성해도 좋다. 또한, 홈 끼워 맞춤부(30)는, 제2암(25)에 설치한 홈부(29)에 끼워 맞추는 구성을 예로 들었지만, 제2암(25)을 2개 이상의 베어링 등으로 끼우도록 해도 좋다.

[0198] 이하에, 도 22를 이용하여 모터 축(23)을 회전 운동시킨 상태의 상세한 설명을 한다. 도 22는 암의 위치 관계를 이해하기 쉽게 하기 위해, 길이가 짧은 암(arm)만을, 전면(前面)에 표시한 모식도이다. 모터 축(23)을 D점으로 하면, 모터 축(23)이 회전 운동함으로써, 모터 축(23)에 고정된 제1암(24)은 D점을 중심으로 하여 회전 운동한다. 제1암(24)의 선단부의 위치를 A점으로 하고, A점과 모터 축 고정점 사이에 설치된 제2축(28)의 위치를 B점

으로 하고, 제1축(27)의 고정점을 C점으로 하면, 제2암(25)의 윈도우(3) 측 단부에는 초음파 소자(2)가 고정되고, 제2암(25)의 초음파 소자 고정단과 A점의 사이에 제1축(27)에 의해서 제3암(26)이 회전 운동 가능하게 고정되고, 각 암이 직선상으로 겹치는 위치 이외에서는, A점, B점, C점에 의해 항상 삼각형이 구성된다.

[0199] 여기서, 제2암(25)과 제3암(26)과의 결합점인 제1축(27)(C점)을, 도 22에 있어서 모터 축(23)으로부터 아래쪽으로 신장되는 제1암(24)의 길이와 동등한 거리에 모터 축(23) 방향과 직교하는 수선(도 22의 상하 방향에 일치하는 선) 방향에 스프링(11a)에 의해 F점으로 끌어당기는 구성으로 하고, 제1암(24)을, 모터 축(23)을 중심으로 하여 회전 운동시켰을 경우, 상기 A점, B점, C점과 A점, D점, F점은 삼각형의 관계를 유지하면서 회전 운동하기 때문에, 제1암(24)을 회전 운동시켰을 때에, 스프링(11a)으로 끌어당겨지는 F점을 중심으로 한 요동의 궤적을 초음파 소자(2)의 선단이 그리게 된다. 도 22에서도 명확한 바와 같이, 초음파 소자(2)의 회전 운동의 궤적은, F점을 중심으로 한 궤적이 되기 때문에, 외관상의 회전 운동 중심을 모터의 회전 운동 중심보다 실제로 먼 곳에서 윈도우 근방을 중심으로 한 요동 운동이 실현된다.

[0200] 즉, 모터 축(23)의 위치인 D점에 고정된 제1암(24)이 D점을 중심으로 해서 회전 운동함으로써, 제1암(24)의 선단 위치인 A점은, 제2암(25)에 설치된 홈부(29)를 평행으로 이동하면서 제2암(25)을 요동시킨다. 제3암(26)의 도 22 중 하단부 위치인 C점을, 제2암(25)의 하단부와 회전 운동 가능하게 부착하고, 제3암(26)의 도 22 중 상단부 위치인 B점을, 제1암(24)의 양단부 사이의 위치에 회전 운동 가능하도록 부착하여, A점, B점, C점에 의해 삼각형이 형성되도록 구성함으로써, 제1암(24)을 회전 운동시키면, 제2암(25)의 선단은, 윈도우 근방에 설치한 F점을 중심으로 한 궤적에서 요동시킬 수 있다.

[0201] 또한, A점으로부터 B점까지의 거리와, B점으로부터 C점까지의 거리를 동일한 길이로 하고, 또한 A점으로부터 D점까지의 길이와 D점으로부터 F점까지의 거리를 동일한 길이로 함으로써, 삼각형 ABC 및 삼각형 ADF는, 항상 유사(相似) 이등변 삼각형을 형성하게 된다. 삼각형 ABC 및 ADF를 이등변 삼각형으로 하면, 제1암(24)의 회전 운동 각도에 대하여, 초음파 소자(2)의 회전 운동 각도는 항상 1/2의 각도로 경사지기 때문에, 초음파 소자(2)의 요동 각도는, 모터(1)의 회전 운동 각도와 2 대 1의 관계를 항상 유지하게 되며, 모터 회전 운동 각도를 단위 시간 일정한 각도로 요동시키면, 초음파 소자(2)도 F점을 중심으로 하여 단위 시간에서 항상 균등한 회전 운동 각도에서의 요동을 실현할 수 있다.

[0202] 즉, 제1암(24) 상의 제2축(28)의 위치인 B점을, 선분 A-B와 선분 B-C의 길이가 동일한 길이가 되도록 고정하고, 선분 A-D와 선분 D-F의 길이가 동일한 길이가 되도록 고정함으로써, 상기 삼각형 ABC 및 ADF가 이등변 삼각형이 되도록 구성되며, 제1암(24)을 회전 운동시키면, 삼각형 ABC 및 ADF는 항상 이등변 삼각형을 구성하고, 삼각형 ADF는 삼각형 ABC와 항상 이등변 삼각형을 구성하게 된다.

[0203] 이 구성에 의해, 제1암(24)을 각도 θ 도 회전 운동시키면, 제2암(25)의 선단은 가상의 회전 운동 중심 F점을 중심으로 (1/2) θ 도 회전 운동하게 된다. 즉, 윈도우 근방을 요동의 중심으로 하여, 모터 회전 각도의 1/2의 각도를 항상 유지하면서 요동을 시킬 수 있다.

[0204] 또한, 제1암(24)과 제3암(26)의 접속점을, 제1암(24)의 모터 축 고정점과 제2암(25)과의 미끄럼 운동점의 중심보다 미끄럼 운동점 측에 가깝게 배치하여 삼각형ABC가 이등변 삼각형이 되도록 구성함으로써, 모터의 회전 운동 각도에 대하여 1/2의 회전 운동각을 유지하면서, 또한 요동시켰을 때에, 제2암(25)과 제3암(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, 제2암(25)에 고정된 초음파 소자(2)를 초음파 탐촉자의 윈도우(3) 속에서 요동 운동을 실행하고, 또한 초음파 소자(2)의 요동 중심을 윈도우(3)의 근방에 설치하는 구성이 실현된다.

[0205] 즉, 제1암(24)과 제3암(26)이 회전 운동 가능하게 접속된 B점을, 제1암(24)의 모터 축(23)과의 고정점인 D점과 제1암(24)의 선단부 위치인 A점과의 사이의 거리의 1/2의 위치보다 A점 측으로 배치함으로써, 제1암(24)을 요동시켰을 때에, C점이 모터 축(23)의 D점보다 아래쪽으로 튀어나오는 양을 적게 하는 것이 가능하게 되고, 초음파 소자(2)의 요동 주사를 시키는 기구를 더욱 소형으로 하고, 또한 요동 기구를 초음파 탐촉자의 윈도우 내부에 배치하여 넓은 각도의 요동 주사가 가능하게 된다.

[0206] 다시 말해, 제3암(26)의 제1암(24)과의 연결점으로부터 제2암(25)과의 연결점까지의 길이와, 제1암(24)의 제3암(26)과의 연결점으로부터 제2암(25)과의 연결점까지의 길이를 동일한 길이로 하고, 모터 축 수선과 제1암(24) 선단의 궤적과의 교점으로서, 초음파 소자 고정단 측의 교점과, 제2암(25)과 제3암(26)을 제1축(27)으로 결합한 단부와 사이의, 스프링(11a)을 설치하고, 각 연결점으로 구성되는 삼각형이 이등변 삼각형이 되도록 구성함으

로써, 초음파 소자(2)의 요동 주사를 시키는 기구를 더욱 소형으로 하는 것이 가능하게 되는 동시에, 모터의 회전 각도와 초음파 소자의 요동 각도를 항상 2 대 1의 관계를 유지하면서 요동 주사할 수 있다.

[0207] 또한, 모터 축(23)에 감속 기구(31) 등을 조합하여 감속 기구(31)의 출력 축을 제1암(24)에 고정함으로써, 요동 기구의 부하에 따른 토크를 소형의 모터로 구동하는 것이 가능하게 되는 것은 당연하지만, 초음파 소자(2)의 요동 각도를 미세한 피치로 제어하는 것이 가능하게 된다. 만일, 초음파 소자(2)의 요동 각도를 $\pm 30^\circ$ 로 요동시킬 경우에는, 이등변 삼각형 ABC에 의해서 축의 회전 운동 각도는 $\pm 60^\circ$ 에 상당(相當)하고, 게다가 1대 6의 감속 기구(31)를 모터 축(23)과 제1암(24)의 회전 운동 중심의 중간에 설치함으로써, 초음파 소자(2)의 요동 각도 $\pm 30^\circ$ 를 모터 회전 운동 각도로서 $\pm 360^\circ$ 로 하는 것이 가능하며, 브러시 모터의 정류자의 편마모에 의한 수명(壽命) 열화를 경감하는 것이 가능하게 된다. 또한, 모터로서 펄스 모터를 사용하였을 경우에는, 펄스 모터의 스텝 각도가 초음파 소자(2)의 요동 각도의 미소 위치 결정 정밀도를 지배해 버려, 마이크로 스텝(micro step) 구동 등의 고가인 제어 회로에 의한 펄스 모터 제어가 필요하지만, 상기한 링크 기구와 감속 기구를 병용함으로써, 저렴하고 스텝 각도가 넓은 펄스 모터와 제어 회로 및 비교적 소형이고 저렴한 감속 기구에 의해 미세한 요동 각도 제어가 실현된다. 또한, 감속 기구(31)를 설치함으로써, 모터의 배치 장소를 요동 기구 자신의 치수로부터 윈도우(3) 측으로 밀려나오는 부분을 경감하는 것이 가능하고, 초음파 탐촉자의 생체(生體) 접촉부와 초음파 탐촉자 바로 그것을 소형화하는 것도 가능하게 된다.

[0208] 즉, 제1암(24)의 회전 운동 중심 D점을 모터 축(23)에 직접 접속하는 것이 아니고, 모터 축(23)에 기어 박스나 타이밍 폴리 등의 감속 기구(31)로써 감속시킨 축을 접속하는 구성으로 함으로써, 초음파 소자(2)의 요동 각도보다 훨씬 큰 회전 운동 각도로 모터를 회전 제어하게 되고, 피치가 큰 펄스 모터나, DC 모터와 인코더로 요동 제어할 경우에서도 피치가 큰 인코더 등을 사용해도 소자부를 더욱 미세하게 위치 제어하는 것이 가능하게 된다.

[0209] 또한, 초음파 소자(2)는, 단일 소자로서, 감속 기구(31)에 의해 기계적으로 주사하는 기계식 초음파 탐촉자이어도 좋지만, 초음파 소자(2)가 독립해서 기계적으로 회전 운동 또는 요동하는 기구를 갖는 기계 주사형 탐촉자 또는 전자 주사형 초음파 소자로서, 본 발명의 기계적 요동 방향과 직교하는 방향에 기계적 또는 전자 주사하도록 초음파 소자를 배치함으로써, 3차원의 초음파 화상을 취득하는 초음파 탐촉자를 실현하는 것이 가능하게 된다.

[0210] 즉, 초음파 소자(2)가 전자 주사형의 소자로서, 기계적 요동에 의한 주사와 직교하는 방향으로 전자 주사를 아울러 실현함으로써, 전자 주사와 기계 주사에 의한 3차원 주사가 가능한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.

[0211] 이상과 같이, 본 발명에 의하면, 모터 축(23)을 중심으로 회전 운동 가능하게 고정된 제1암(24)과, 모터 축 고정단과 반대측이 L자형으로 구부러진 제1암(24)의 선단이 길이 방향에 평행으로 이동 가능하게 끼워 맞추어진 제2암(25)과, 제1암(24)의 모터 고정단과 L자형으로 구부러진 끼워 맞춤부 사이에 고정된 제2축(28)과 제2암(25)의 제1암(24)과의 끼워 맞춤부와 윈도우(3) 측에 초음파 소자(2)를 고정한 단부 사이에 고정된 제1축(27)에 대하여, 제1축(27) 및 제2축(28)으로 회전 운동 가능하게 부착된 제3암(26)으로 삼각형의 링크 기구를 구성하고, 제2암(25)과 제3암(26)을 제1축(27)으로 회전 운동 가능하게 연결된 부분을 스프링(11a)에 의해 제2암(25)의 초음파 소자(2)의 고정단 측으로 끌어당기도록 한 간단한 구성에 의해, 모터(1)의 회전 운동에 의해 초음파 소자(2)를 기계적으로 요동시켜 주사를 실행함으로써, 초음파 소자(2)의 요동 동작의 궤적은 생체에 접촉하는 윈도우(3)의 근방을 중심으로 한 운동을 할 수 있어, 초음파 소자(2)의 섹터 형상 방사(放射)의 중심점을 윈도우 근방에 설정함으로써, 초음파 송수신 경로의 장애물을 피해 주사하는 것이 가능하게 된다. 이것 때문에, 늑골이나 대천문의 간극 등의 좁은 생체 접촉 영역, 또는 늑골궁 아래, 즉 늑골의 하측으로부터 심장 등을 주사할 때의 섹터 주사에 적합한 소형, 경량이고, 또한 저렴한 초음파 탐촉자를 제공할 수 있다.

[0212] 또한, 제3암(26)의 제1축(27)의 중심으로부터 제2축(28)의 중심까지의 길이와, 제2축(28)으로부터 제1암(24)과 제2암(25)의 연결점까지의 길이를 동일하게 하여, 제1암(24)과 제2암(25)의 각 연결점으로 구성되는 삼각형이 이등변 삼각형이 되도록 하고, 제1암(24)의 모터 축 고정단(2)과 제2암(25)의 길이를, 모터 축(23)과 모터 축 수선 상에서 도면 하측에 스프링(11a)을 고정한 F점과의 길이를 동등하게 하여, 각 점으로 구성되는 삼각형이 이등변 삼각형이 되도록 구성함으로써, 모터의 회전 운동 각도와 초음파 소자의 요동 각도가 항상 2 대 1의 관계를 유지하고 모터의 회전 운동 각속도를 일정하게 하여서 시간적으로 일정 간격으로 초음파를 송수신함으로써 음향 주사선의 밀도를 항상 일정하게 유지할 수 있다.

[0213] 또한, 제1암(24)과 제3암(26)의 결합점을, 제1암(24)의 회전 운동 중심, 즉 모터 축 고정점과 제1암(24)의 선단까지의 거리의 중간점보다 선단측에 배치함으로써, 링크 기구를 소형화할 수 있고, 수지형(手持型) 초음파 탐촉

자에서 요구되는 소형화와 경량화를 실현할 수 있다.

[0214] 또한, 모터 축(23)에 감속 기어 또는 타이밍 벨트나 스틸 벨트 등의 감속 기구(31)를 부착하여, 감속한 회전 축에 요동용(搖動用)의 제1암(24)의 회전 운동 중심을 고정하고, 모터(1)를 윈도우(3)로부터 떨어진 방향에 배치함으로써, 소형 경량의 모터로 요동이 가능하게 되는 동시에, 체표(體表) 접촉부, 즉 윈도우 부분을 소형으로 하는 것이 가능하게 되어, 좁은 생체 접촉 영역에서의 주사에 적합한 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.

[0215] 게다가, 초음파 소자(2)가 단일 소자로서 독립해서 기계적으로 회전 운동 또는 요동함으로써 기계 주사를 실행하며, 기계 주사와 직교하는 방향으로 기계적 요동을 하거나, 초음파 소자(2)가 전자 주사형 소자로서 전자 주사의 방향과 직교하는 방향으로 본 발명의 링크 기구를 조합함으로써, 좁은 영역에서 초음파를 송수신하는 3차원용 초음파 탐촉자를 실현할 수 있다.

산업상 이용 가능성

[0216] 본 발명은, 초음파 소자를 기계적으로 요동시켜서 초음파 단층상을 취득하는 것으로, 탐촉자의 생체 접촉부의 형상을 생체에 밀착시키기 쉽도록 큰 곡률 반경으로 하는 기구이며, 또한 수지형 초음파 탐촉자로서 편리성을 향상시키기 위해서 소형인 초음파 탐촉자를 실현할 수 있는 효과를 가지고, 기계식 초음파 탐촉자 또는 3차원용 초음파 탐촉자에 이용할 수 있다.

[0217] 또한, 본 발명은, 초음파 소자를 기계적으로 요동시켜서 초음파 단층상을 취득하는 것으로, 생체의 진단 시에 늑골이나 대천문 등의 뼈 사이로부터 주사하도록 섹터 주사를 실행하는 것을 목적으로 한 탐촉자로서, 생체 접촉부 근방의 초음파 주사선을 좁은 영역에서 주사하는, 기계 주사식 초음파 탐촉자 또는 3차원용 초음파 탐촉자에 이용할 수 있다.

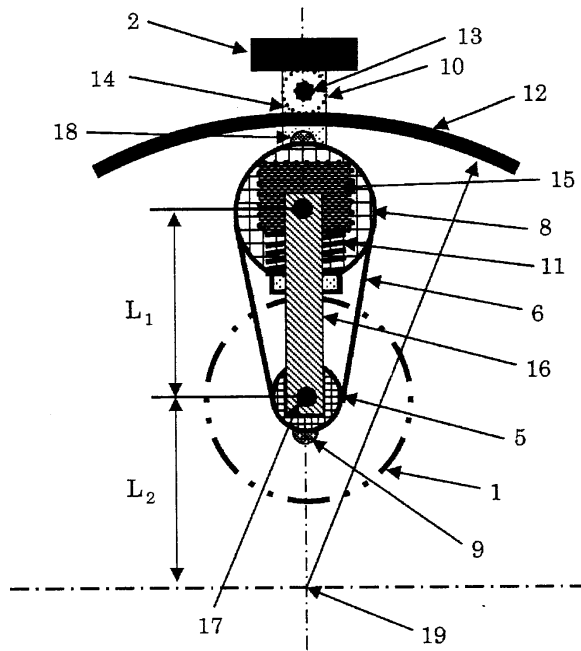
도면의 간단한 설명

- [0101] 도 1은 본 발명의 제1실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 정면도.
- [0102] 도 2는 본 발명의 제1실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도.
- [0103] 도 3은 본 발명의 제1실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 요동 시의 상태를 설명하는 정면도.
- [0104] 도 4는 본 발명의 제2실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도.
- [0105] 도 5는 본 발명의 제3실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도.
- [0106] 도 6은 본 발명의 제4실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도.
- [0107] 도 7은 본 발명의 제5실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도.
- [0108] 도 8은 본 발명의 제6실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도.
- [0109] 도 9는 본 발명의 제7실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도.
- [0110] 도 10은 본 발명의 제8실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도.
- [0111] 도 11은 본 발명의 제9실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도.
- [0112] 도 12는 본 발명의 제9실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 정면도.
- [0113] 도 13은 본 발명의 제9실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 요동 시의 상태를 설명하는 정면도.
- [0114] 도 14는 본 발명의 제10실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도.
- [0115] 도 15는 본 발명의 제11실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도.
- [0116] 도 16은 본 발명의 제12실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도.
- [0117] 도 17은 본 발명의 제13실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도.
- [0118] 도 18은 본 발명의 제14실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 측면도.
- [0119] 도 19A는 본 발명의 제15실시형태에 관련한 초음파 탐촉자를 설명하는 정면도.
- [0120] 도 19B는 본 발명의 제15실시형태에 관련한 초음파 탐촉자를 설명하는 측면도.

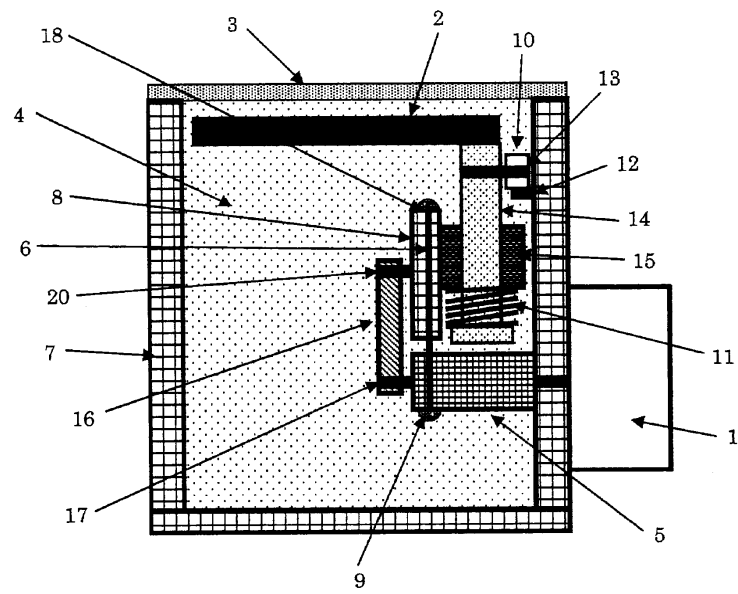
- [0121] 도 20은 본 발명의 제15실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 요동 시의 상태를 설명하는 도면.
- [0122] 도 21A는 본 발명의 제16실시형태에 관련한 초음파 탐촉자를 설명하는 것으로서, 탐촉자 케이싱을 제거해서 본 정면도.
- [0123] 도 21B는 본 발명의 제16실시형태에 관련한 초음파 탐촉자를 설명하는 것으로서, 탐촉자 케이싱을 포함하여 측방(側方)에서 본 단면도.
- [0124] 도 22는 본 발명의 제16실시형태에 관련한 초음파 탐촉자의 요동 시의 상태를 설명하는 모식도.

도면

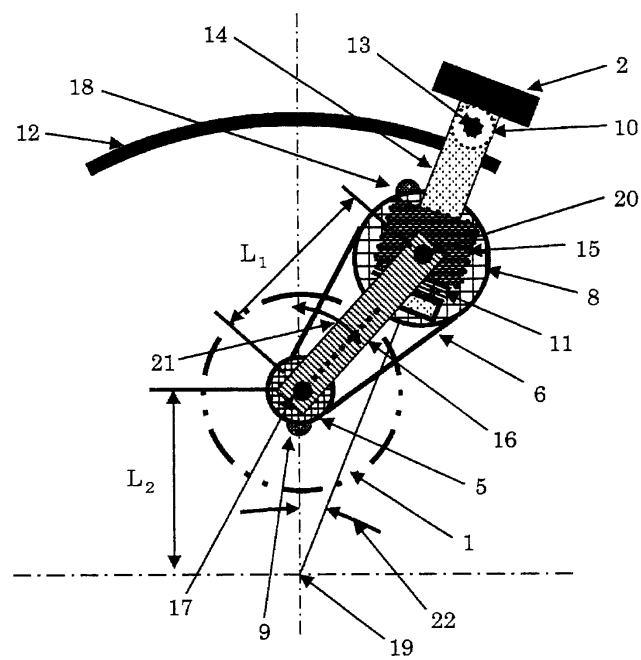
도면1



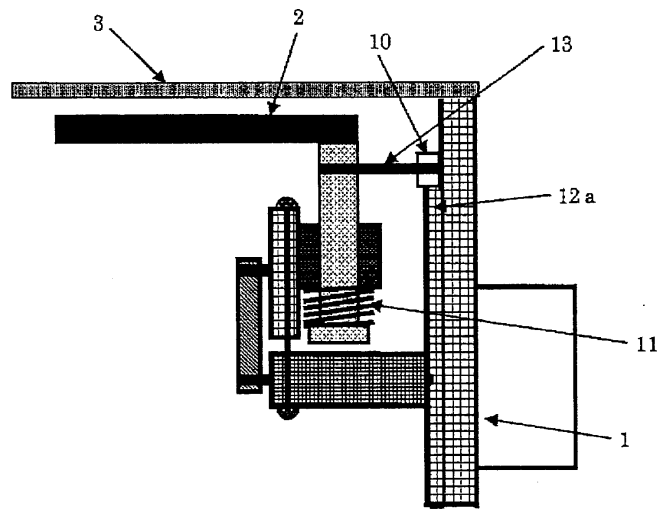
도면2



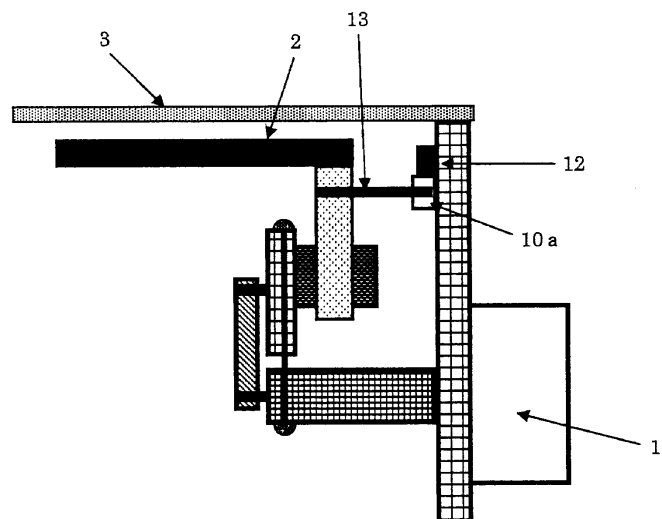
도면3



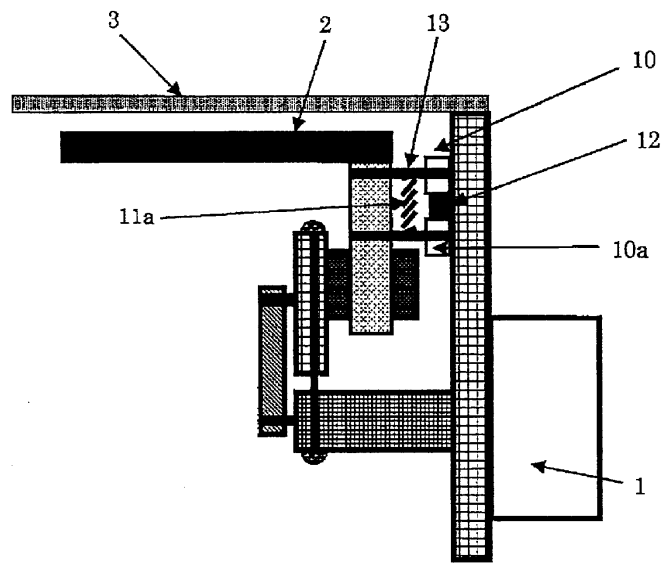
도면4



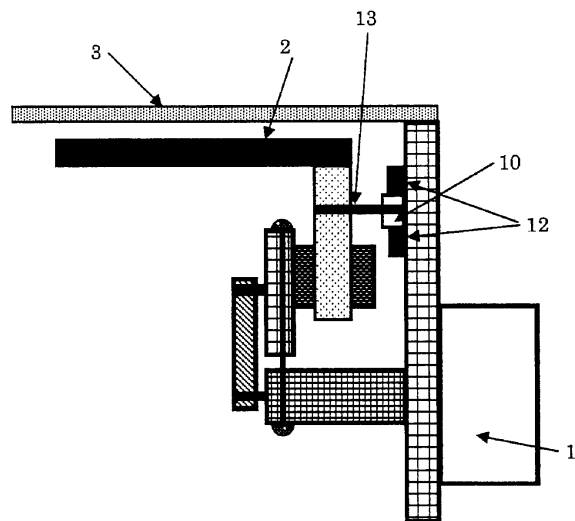
도면5



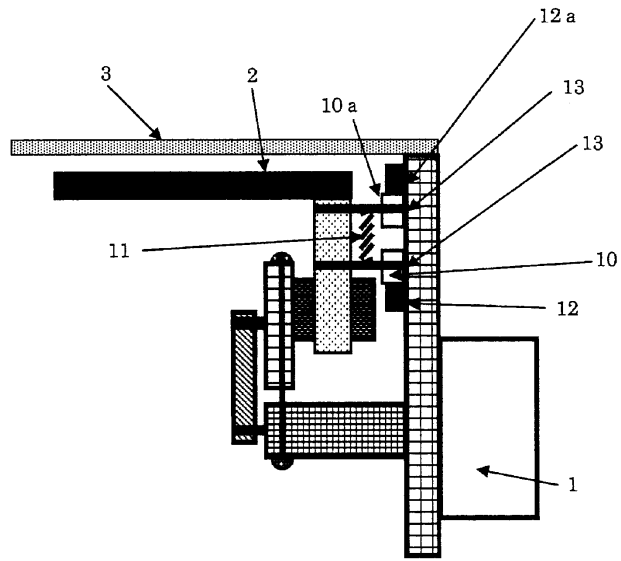
도면8



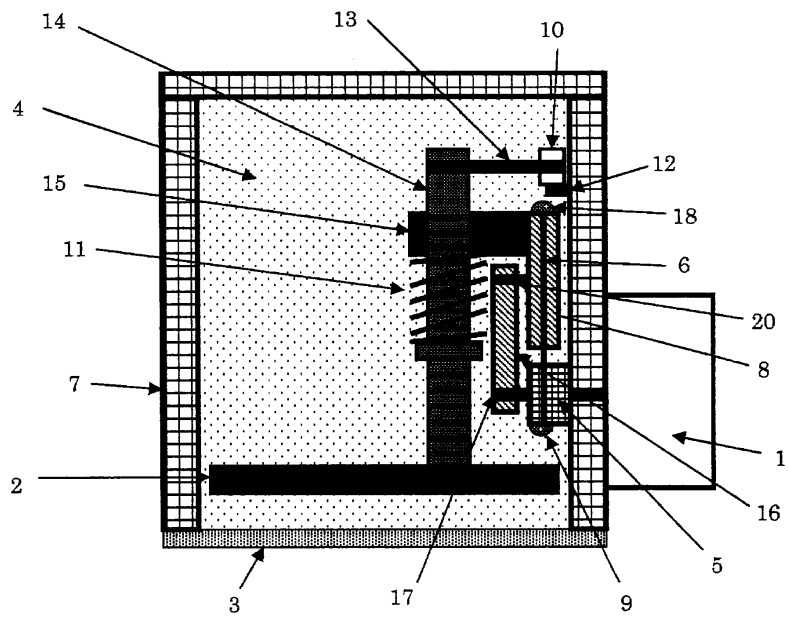
도면9



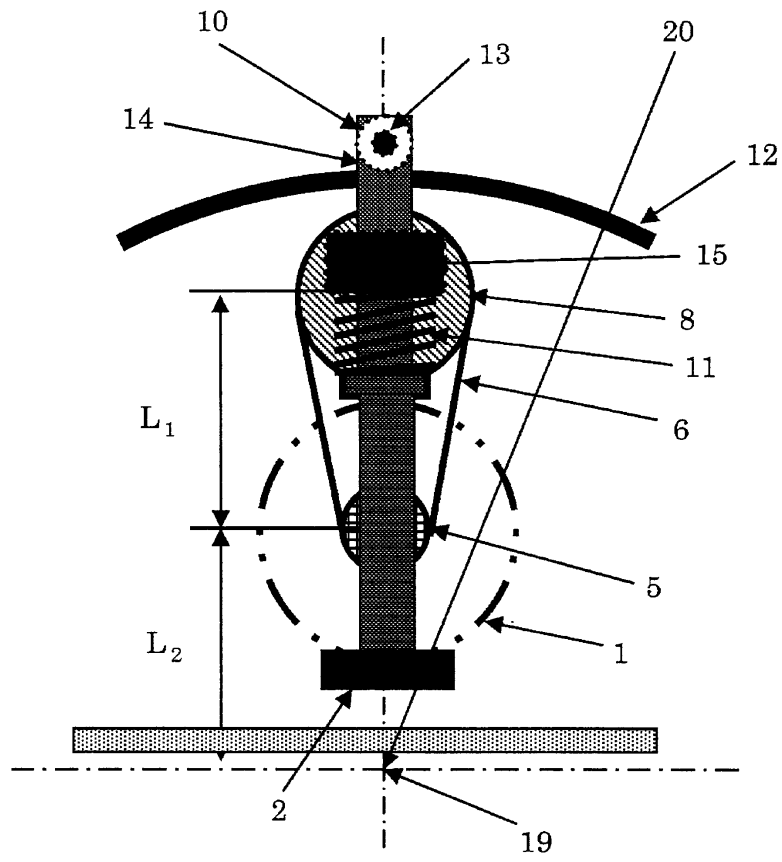
도면10



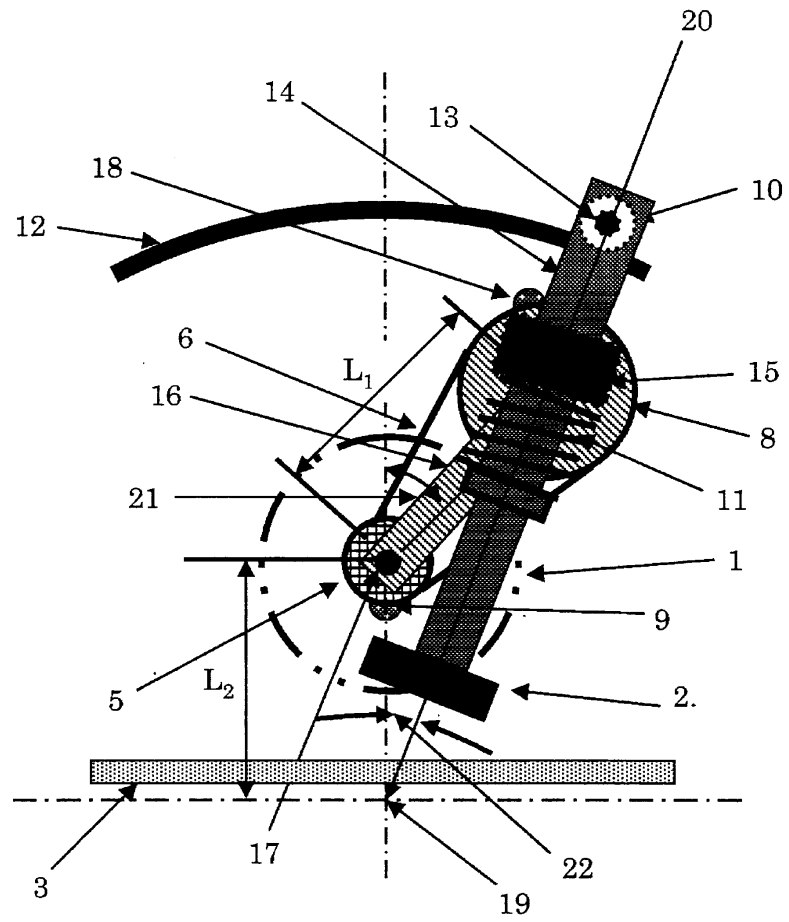
도면11



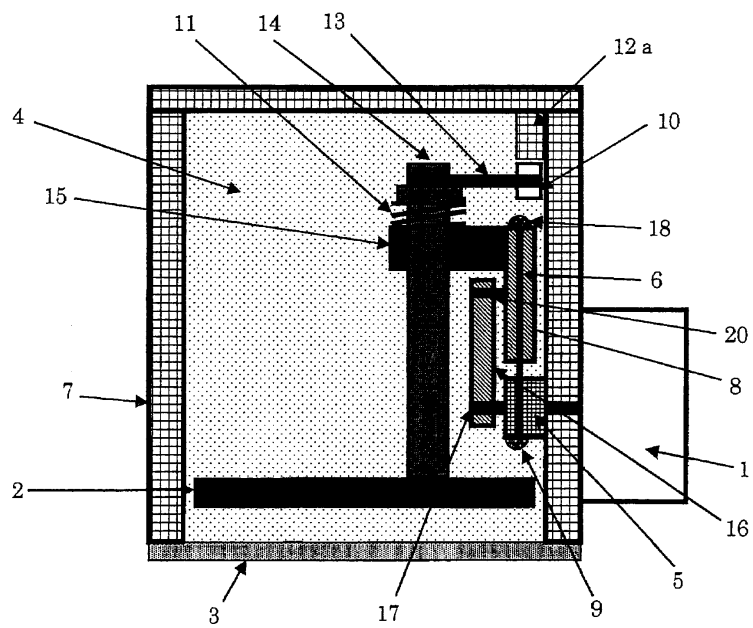
도면12



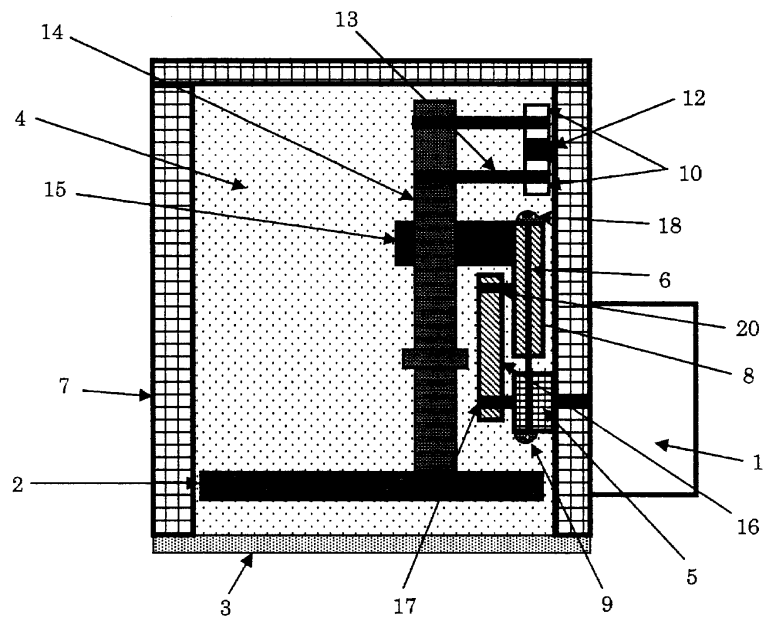
도면13



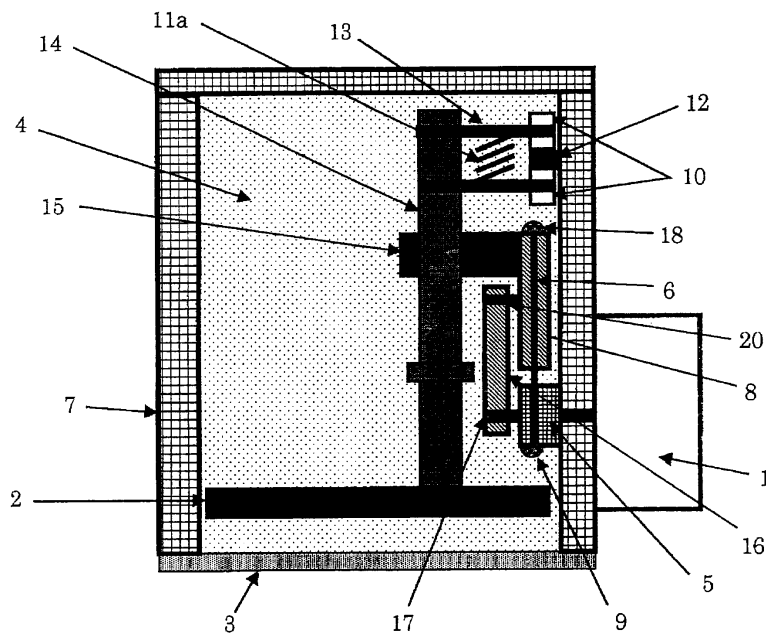
도면14



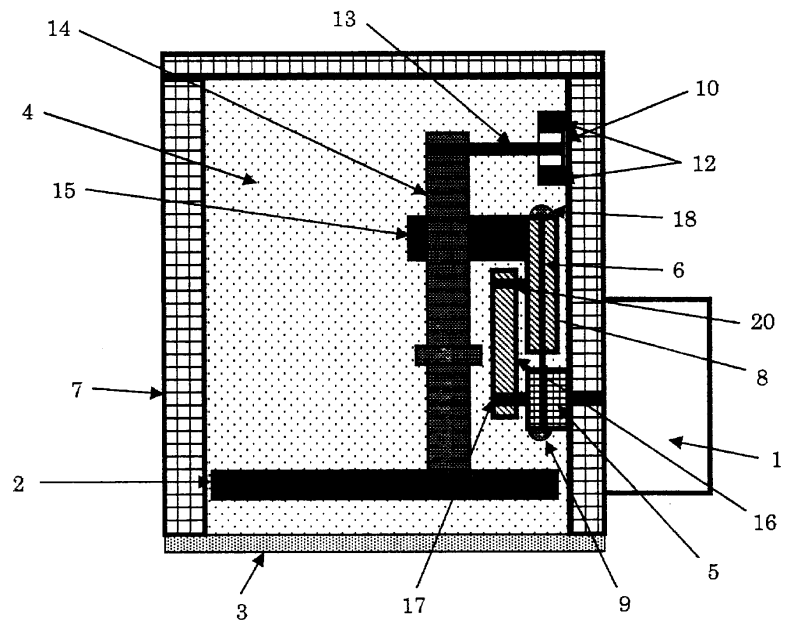
도면15



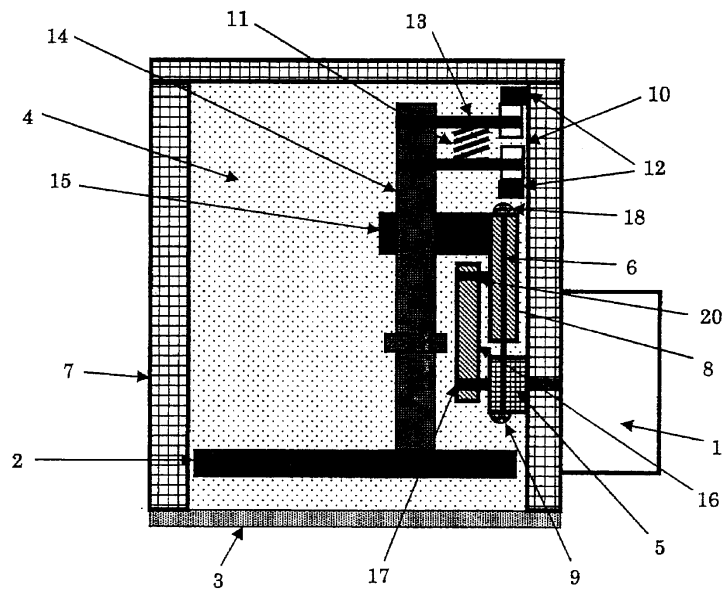
도면16



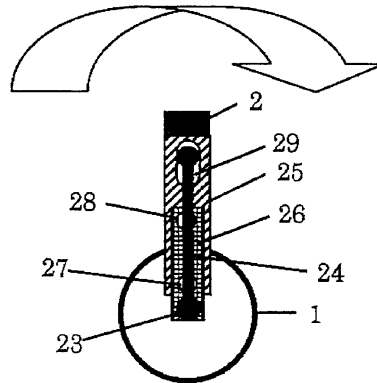
도면17



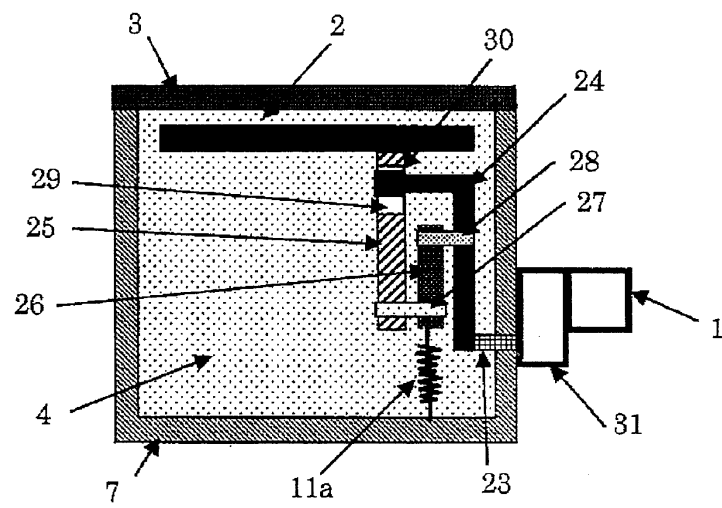
도면18



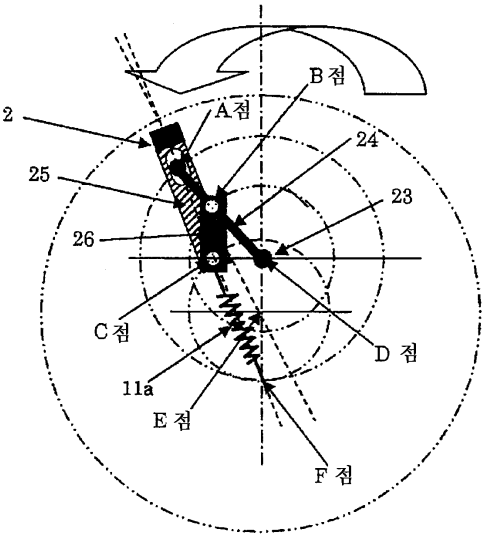
도면19A



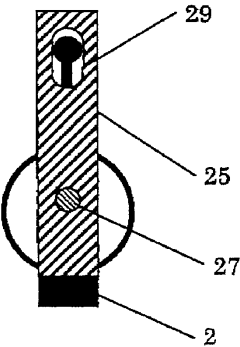
도면19B



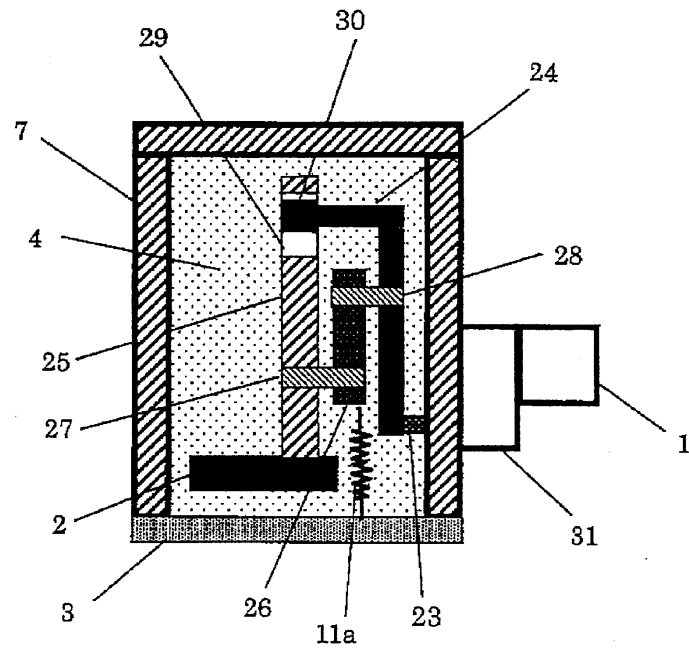
도면20



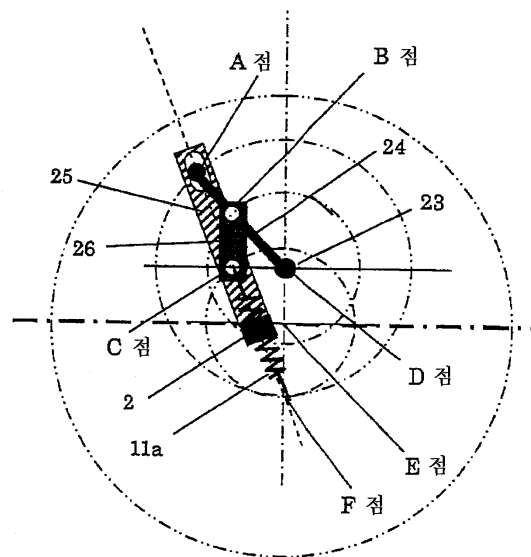
도면21A



도면21B



도면22



专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	KR100993038B1	公开(公告)日	2010-11-08
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 후지이키요시 SHIMASAKI AKIRA 시마사키아키라 SHINKAI MASAHIRO 신카이마사히로 OOKAWA EIICHI 오카와에이이치		
发明人	후지이키요시 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	KR1020090033446A		
外部链接	Espacenet		

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。

