



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0034731
(43) 공개일자 2009년04월08일

(51) Int. Cl.

G01N 29/24 (2006.01) A61B 8/12 (2006.01)

G01N 29/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0093608

(22) 출원일자 2008년09월24일

심사청구일자 2008년09월24일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-00260320 2007년10월03일 일본(JP)

(71) 출원인

가부시끼가이샤 도시바

일본국 도쿄도 미나토구 시바우라 1쵸메 1방 1코

도시바 메디칼 시스템즈 코포레이션

일본 토치기 오타와라시 시모이시가미 1385

(72) 발명자

다케우치 다카시

일본 토치기 오타와라시 시모이시가미 1385 도시

바 메디컬 시스템즈 코포레이션 지적 재산부내

미야지마 야스오

일본 토치기 오타와라시 시모이시가미 1385 도시

바 메디컬 시스템즈 코포레이션 지적 재산부내

오가와 다카시

일본 토치기 오타와라시 시모이시가미 1385 도시

바 메디컬 시스템즈 코포레이션 지적 재산부내

(74) 대리인

김명신, 박장규, 김민철

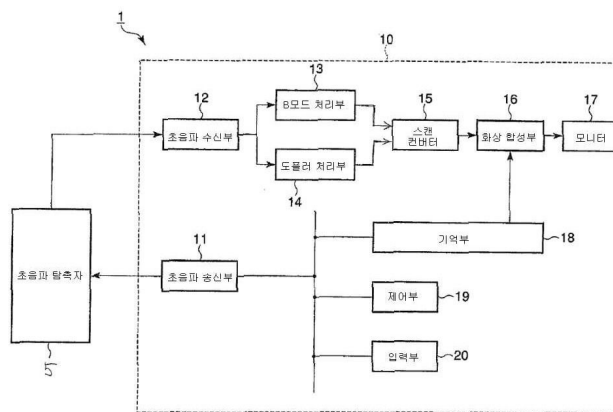
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 초음파 탐촉자와 초음파 진단 장치

(57) 요약

본 발명은 초음파 탐촉자와 초음파 진단 장치에 관한 것으로서, 초음파 탐촉자는 적어도 엘리베이션 방향을 따라서 결합되는 복수의 모듈을 갖고, 모듈은 엘리베이션 방향에 관해 제 1 폭을 갖는 복수의 제 1 압전 진동자를 갖는다. 모듈은 엘리베이션 방향에 관해 제 1 폭보다도 좁은 제 2 폭을 갖는 적어도 하나의 제 2 압전 진동자를 갖고, 제 2 압전 진동자는 엘리베이션 방향에 관한 모듈 단부에 배치되며, 모듈은 제 2 압전 진동자를 인접하는 모듈의 제 2 압전 진동에 대향시켜 배치되는 것을 특징으로 한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

적어도 제 1 방향을 따라서 결합되는 복수의 모듈을 구비하는 초음파 탐촉자에 있어서,

상기 복수의 모듈의 각각은,

상기 제 1 방향에 관해 제 1 폭을 갖는 복수의 제 1 진동자, 및

상기 제 1 방향에 관해 상기 제 1 폭보다도 좁은 제 2 폭을 갖고, 상기 제 1 방향에 관한 상기 모듈의 양단부 또는 일단부에 배치되는 적어도 하나의 제 2 진동자를 갖는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 모듈의 각각은 상기 제 2 진동자가 인접하는 상기 모듈의 상기 제 2 진동자에 대향하도록 결합되는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 방향으로 결합되는 2 개의 상기 제 2 진동자의 중심간의 거리는 상기 제 1 방향을 따라서 인접하는 2 개의 상기 제 1 진동자의 중심간의 거리와 거의 동일한 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 진동자는 상기 제 1 방향 뿐만 아니라 상기 제 1 방향에 교차하는 제 2 방향을 따라서 배열되는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 모듈은 상기 제 1 방향 뿐만 아니라 상기 제 1 방향에 교차하는 제 2 방향을 따라서 결합되는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 진동자는 홈을 갖는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 7

제 1 방향에 관해 제 1 폭을 갖고, 상기 제 1 방향과 상기 제 1 방향에 직교하는 제 2 방향을 따라서 2차원상으로 배열되는 복수의 제 1 진동자, 및

상기 제 1 방향에 관해 상기 제 1 폭보다도 좁은 제 2 폭을 갖고, 상기 제 1 방향과 상기 제 2 방향을 따라서 2차원상으로 배열되는 복수의 제 2 진동자를 구비하고,

상기 복수의 제 1 진동자와 상기 복수의 제 2 진동자는 적어도 상기 제 1 방향을 따라서 번갈아 배열되는 것을 특징으로 하는 초음파 탐촉자.

청구항 8

적어도 제 1 방향을 따라서 결합되는 복수의 모듈을 갖는 초음파 탐촉자를 구비하고,

상기 복수의 모듈의 각각은,

상기 제 1 방향에 관해 제 1 폭을 갖는 복수의 제 1 진동자, 및

상기 제 1 방향에 관해 상기 제 1 폭 보다도 좁은 제 2 폭을 갖고, 상기 제 1 방향에 관한 상기 모듈의 양단부 또는 일단부에 배치되는 적어도 하나의 제 2 진동자를 갖는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 복수의 모듈을 가진 초음파 탐촉자와 초음파 진단 장치에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 복수의 압전 진동자를 가진 초음파 탐촉자가 있다. 이 초음파 탐촉자의 응용예로서 적어도 한방향으로 2개 이상의 모듈을 결합하여 이루어진 초음파 탐촉자가 있다(예를 들면, 일본 공개특허공보 제2004-41730호 참조).

<3> 도 8에 복수의 모듈(90)로 이루어진 초음파 탐촉자(100)의 횡단면도를 도시한다. 초음파 탐촉자(100)는 2개의 모듈(90)을 갖는다. 모듈(90)은 배면재(91)를 갖고 있다. 배면재(91)의 상부는 두께(W90)(전형적으로는 50 μm)를 갖는 플렉시블 PC판(FPC)(93)을 통해 복수의 압전 진동자(95)가 설치되어 있다. 모듈(90)은 제 1 방향을 따라서 12개의 압전 진동자(95)를 갖고 있다. 전형적으로는 압전 진동자(95)의 제 1 방향을 따르는 폭(W91)은 250 μm 이다. 또한, 다이싱에 의한 압전 진동자(95)사이의 홈의 폭(W93)은 전형적으로는 50 μm 이다. 따라서 모듈(90) 내부에서 인접하는 2개의 압전 진동자(95b)의 중심간의 거리(P90)는 300 μm 이다.

<4> 모듈(90)은 실리콘 접착 등으로 제 1 방향에 결합되고, 그 접착층(96)의 두께(W96)는 전형적으로는 50 μm 이다. 모듈(90)을 결합시키기 위해 결합되는 면과 면의 사이를 FPC(93)가 관통하므로, 결합되는 2개의 압전 진동자(95a)의 중심간의 거리(p91)는 400 μm 가 된다. 즉, 거리(P91)는 거리(P90)에 비해 넓다. 그 결과, 사이드로브가 상승된다.

<5> 이와 같은 구성의 모듈에 있어서, 불요 진동을 억제하기 위해 압전 진동자에 대해 서브 다이싱이 실시되는 경우가 있다. 여기서, 서브 다이싱으로써 분할되어 폭(W97)을 갖는 압전 진동자(95b)의 일부분을 압전 진동자 부재(95c)라고 부르기로 한다. 서브 다이싱으로써 생기는 홈의 폭(W98)은 전형적으로는 50 μm 이다. 따라서, 압전 진동자 부재(95c)의 폭(W97)은 100 μm 가 되므로, 모듈(90) 내부의 압전 진동자(95c)의 실효 폭(W99)(2×W97)은 200 μm 가 된다.

<6> 도 8에 도시한 바와 같이, 압전 진동자(95b)에 대해 서브 다이싱되는 경우에도 기계적 강도를 확보하기 위해 모듈(90) 단부의 압전 진동자(95a)만 서브 다이싱되지 않는다. 그러나, 이 경우 압전 진동자(95a)의 폭(W91)이 압전 진동자(95b)의 실효 폭(W99) 보다도 50 μm 만큼 넓어진다. 따라서, 압전 진동자(95a)와 압전 진동자(95b)에 동일한 구동 전압을 인가하면, 압전 진동자(95a)로부터 발생하는 초음파의 강도는 압전 진동자(95b)로부터 발생하는 초음파의 강도 보다도 약 2dB 높아진다. 그 결과, 음압 분포가 역 웨이팅이 되어 사이드 로브가 더 상승된다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

<7> 본 발명의 목적은 복수의 모듈로 이루어진 초음파 탐촉자와 초음파 진단 장치에서 사이드로브 상승의 저감을 가능하게 하는 데에 있다.

과제 해결수단

<8> 본 발명의 제 1 국면에 따른 초음파 탐촉자는 적어도 제 1 방향을 따라서 결합되는 복수의 모듈을 구비한 초음파 탐촉자에 있어서, 상기 복수의 모듈의 각각은 상기 제 1 방향에 관해 제 1 폭을 갖는 복수의 제 1 진동자와, 상기 제 1 방향에 관해 상기 제 1 폭 보다도 좁은 제 2 폭을 갖고, 상기 제 1 방향에 관한 상기 모듈의 양단부 또는 일단부에 배치되는 적어도 1개의 제 2 진동자를 구비한다.

- <9> 본 발명의 제 2 국면에 따른 초음파 탐촉자는 제 1 방향에 관해 제 1 폭을 갖고, 상기 제 1 방향과 상기 제 1 방향에 직교하는 제 2 방향을 따라서 2차원상으로 배열되는 복수의 제 1 진동자와, 상기 제 1 방향에 관해 상기 제 1 폭 보다도 좁은 제 2 폭을 갖고, 상기 제 1 방향과 상기 제 2 방향을 따라서 2차원상으로 배열되는 복수의 제 2 진동자를 구비하고, 상기 복수의 제 1 진동자와 상기 복수의 제 2 진동자는 적어도 상기 제 1 방향에 따라서 번갈아 배열된다.
- <10> 본 발명의 제 3 국면에 따른 초음파 진단 장치는 적어도 제 1 방향을 따라서 결합되는 복수의 모듈을 갖는 초음파 진동자를 구비하고, 상기 복수의 모듈의 각각은 상기 제 1 방향에 관해 제 1 폭을 갖는 복수의 제 1 진동자와, 상기 제 1 방향에 관해 상기 제 1 폭 보다도 좁은 제 2 폭을 갖고, 상기 제 1 방향에 관한 상기 모듈의 양단부 또는 일단부에 배치되는 적어도 하나의 제 2 진동자를 갖는다.
- <11> 본 발명의 추가적인 목적과 이점은 다음 발명의 실시를 위한 구체적인 내용에 기술될 것이며, 일부는 다음 설명에 의해 명확해지거나 본 발명의 실시예에 의해 이해될 수 있다. 본 발명의 목적과 이점은 특히 도면에 지시된 도구와 조합의 수단에 의해 이해되고 얻을 수 있다.

효 과

- <12> 본 발명에 의하면 복수의 모듈(30)로 이루어진 초음파 탐촉자(5) 및 초음파 진단 장치(1)에서 사이드 로브 상승의 저감을 가능하게 한다. 또한, 초음파 탐촉자(5)를 가진 초음파 진단 장치(1)는 정밀도가 좋은 B모드 화상이나 도플러 화상 등의 초음파 화상을 제공하는 것이 가능해진다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <13> 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시형태를 설명한다.
- <14> 도 1은 본 실시형태에 따른 초음파 탐촉자와 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 도면이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 초음파 진단 장치(1)는 초음파 탐촉자(5)와 초음파 진단 장치 본체(10)로 구성된다.
- <15> 초음파 탐촉자(5)는 초음파 진단 장치 본체(10)에 접속되어 있다. 초음파 탐촉자(5)는 초음파 진단 장치 본체(10)로부터의 초음파 구동 펄스를 받아 초음파를 발생하고, 피검체에 의해 반사된 초음파를 수신한다. 초음파 탐촉자(5)는 수신한 초음파를 에코 신호로 변환하여 초음파 진단 장치 본체(10)에 송신한다. 초음파 탐촉자(5)는 본 실시형태에 특유의 구조를 갖고 있다. 이 특유의 구조에 대해서는 후술한다.
- <16> 초음파 진단 장치 본체(10)는 초음파 송신부(11), 초음파 수신부(12), B-모드 처리부(13), 도플러 처리부(14), 스캔 컨버터(15), 화상 합성부(16), 모니터(17), 기억부(18), 제어부(19) 및 입력부(20)를 구비한다. 이하, 각각의 구성 요소의 기능에 대해 설명한다.
- <17> 초음파 송신부(11)는 도시하지 않은 레이트 펄스 발생 회로, 지연 회로 및 구동 펄스 발생 회로 등을 구비하고 있다. 레이트 펄스 발생 회로는 소정의 레이트 주파수 fr Hz(주기; $1/fr$ 초)로 레이트 펄스를 반복하여 발생한다. 지연 회로는 채널마다 초음파를 빔 형상으로 집중시키고 또 송신 지향성을 결정하는데에 필요한 지연 시간을 각 레이트 펄스에 부여한다. 구동 펄스 발생 회로는 각 지연된 레이트 펄스에 기초한 타이밍으로 초음파 구동 펄스를 발생한다. 초음파 구동 펄스를 받은 초음파 탐촉자(5)의 복수의 압전 진동자는 초음파를 발생한다.
- <18> 초음파 수신부(12)는 도시하지 않은 앰프 회로, A/D 변환기 및 가산기 등을 구비하고 있다. 앰프 회로는 에코 신호를 채널마다 증폭한다. A/D 변환기는 증폭된 에코 신호를 표본화 및 양자화함으로써 아날로그 신호로부터 디지털 신호로 변환한다. 지연 회로는 디지털 신호로 변환된 각 에코 신호에 대해 빔형상으로 집중시키고, 또한 수신 지향성을 차례로 변경하는 데에 필요한 지연 시간을 부여한다. 가산기는 지연 시간이 부여된 에코 신호를 가산한다. 가산 처리된 에코 신호는 B 모드 처리부(13) 및 도플러 처리부(14)에 공급된다.
- <19> B 모드 처리부(13)는 초음파 수신부(12)로부터 공급된 에코 신호를 대수(對數) 증폭하고, 대수 증폭된 에코 신호를 포락선 검파한다. 포락선 검파에 의해 B 모드 처리부(13)는 에코 신호의 신호 강도가 휘도로 표현된 휘도 데이터를 생성한다. B 모드 처리부(13)는 이 휘도 데이터를 스캔 컨버터(15)에 공급한다. 공급된 휘도 데이터는 B 모드 화상으로서 모니터(17)에 표시된다.
- <20> 도플러 처리부(14)는 초음파 수신부(12)로부터 공급된 에코 신호를 주파수 해석함으로써 도플러 효과에 유래하는 혈류 등의 도플러 신호를 산출한다. 도플러 처리부(14)는 혈류 등의 도플러 신호에 기초하여 혈류 등의 평균 속도, 속도의 분산, 도플러 신호의 파워 등으로 대표되는 혈류 정보 등의 데이터를 다수의 점으로 산출한다.

도플러 처리부(14)는 산출한 혈류 정보 등의 데이터를 스캔 컨버터(15)에 송신한다. 송신된 혈류 정보 등의 데이터는 평균 속도 화상, 분산 화상, 파워 화상 또는 이들 조합 화상으로서 모니터(17)에 표시된다.

- <21> 스캔 컨버터(15)는 수신한 휘도 데이터나 혈류 정보 등의 데이터의 초음파 스캔 주사선 신호열을 텔레비전 등의 일반적인 비디오 포맷의 주사선 신호열로 변환하고, 비디오 신호를 생성하여 화상 합성부(16)에 송신한다.
- <22> 화상 합성부(16)는 스캔 컨버터(15)나 기억부(18)로부터 비디오 신호를 수신하고, 비디오 신호와 여러 가지 매개변수의 문자 정보나 눈금 등을 합성하여 모니터(17)에 출력한다.
- <23> 모니터(17)는 화상 합성부(16)로부터의 비디오 신호에 기초하여 생체 내의 형태학적 정보나 혈류 정보를 화상으로서 표시한다.
- <24> 기억부(18)는 화상 생성, 표시 처리를 실행하기 위한 제어 프로그램이나 각종 화상 데이터 등을 기억한다.
- <25> 시스템 제어부(19)는 초음파 진단 장치 본체(10)로서의 동작을 실현하도록 각 구성 요소를 제어한다.
- <26> 입력부(20)는 조작자로부터의 지시를 초음파 진단 장치 본체(10)에 입력하기 위한 각종 스위치, 버튼, 트랙볼, 마우스, 키보드 등을 구비하고 있다.
- <27> 이하, 본 실시형태에 따른 초음파 탐촉자(5)에 특유의 구조에 대해 설명한다. 도 2는 초음파 탐촉자(5)의 구성을 도시한 사시도이다. 도 2에 도시한 바와 같이 초음파 탐촉자(5)는 엘리베이션(측면) 방향을 따라서 결합되는 2개의 모듈(30)을 갖고 있다. 인접하는 모듈(30)은 예를 들면 실리콘 등에 의해 접착된다. 또한, 2개라는 것은 일례이고, 필요에 따라서 3개, 4개 또는 그 이상의 모듈(30)을 결합시켜도 좋다. 여기서, 초음파 탐촉자(5)의 전자 주사 방향을 아지마스(azimuth)(방위) 방향, 전자 주사면에 수직인 방향을 엘리베이션(측면) 방향, 아지마스 방향과 엘리베이션 방향에 수직인 방향을 레인지 방향으로 한다.
- <28> 모듈(30)은 흡음재로서의 배면재(바킹재)(41)를 갖고 있다. 배면재(41)는 직사각형 블록 형상으로 형성된다. 배면재(41)의 상부에는 플렉시블 PC판(FPC)(43)을 통해 복수의 압전 진동자(45)가 접합되어 있다.
- <29> 복수의 압전 진동자(45)는 엘리베이션 방향 및 아지마스 방향으로 소정의 간격을 두고 배열되어 있다. 이와 같이 복수의 압전 진동자(45)는 2차원 어레이 구조를 이루고 있다. 압전 진동자(45)는 예를 들면 엘리베이션 방향을 따라서 12열, 아지마스 방향을 따라서 40열, 합계 480개 배열된다. 물론 이 이외의 수의 압전 진동자(45)가 배열되어도 좋다.
- <30> 각 압전 진동자(45)는 압전 소자(46), 압전 소자(46)의 하부에 형성된 신호 전극(47) 및 압전 소자(46)의 상부에 형성된 어스 전극(48)을 갖는다. 압전 진동자(45)의 배열에 관해 상세하게는 후술한다.
- <31> 압전 소자(46)는 2 성분계 또는 3 성분계 압전 세라믹이나 압전 단결정으로 이루어진다.
- <32> 신호 전극(47)은 구리박 등의 금속박으로 형성된다. 복수의 신호 전극(47)은 FPC(43)에 설치된 복수의 배선에 한개 한개 전기적으로 접속된다. 이 접속 관계에 의해 복수의 압전 진동자(45)에 대해 독립적으로 구동 신호할 수 있다.
- <33> FPC(43)는 상술한 바와 같이 배면재(41)와 압전 진동자(45) 사이에 설치된다. FPC(43)는 복수의 신호 전극(47)에 전력을 공급하기 위한 복수의 배선 및 유연성을 갖는 기관 등으로 구성되어 있다. 신호 전극(47)과 배선은 전기적으로 접속된다. 이 배선을 통해 신호 전극(47)에는 초음파 송신부(11)로부터 소정의 전압이 인가된다. FPC(43)는 배면재(41)의 엘리베이션 방향에 관한 양 측면을 따라서 대략 90°로 절곡되어 있다.
- <34> 어스 전극(48)은 구리박 등의 금속박을 재료로서 형성된다. 어스 전극(48)은 초음파 탐촉자(5)의 엘리베이션 방향을 따르는 양 측면에 접속된 어스 취출 전극(도시하지 않음)에 의해 취출된다. 어스 취출 전극은 어스 전극(48)을 어스 접속하기 위한 전극이다. 도시하지 않지만, 어스 취출 전극은 초음파 탐촉자(5)의 양 측면에서 FPC(43)와 접속되어 일체화된다.
- <35> 각 압전 진동자(45)의 상부에는 어스 전극(58)을 통해 제 1 음향 정합층(49)이 설치되어 있다. 제 1 음향 정합층(49)은 도전성 재료를 재료로 하여 형성된다. 제 1 음향 정합층(49)의 상부는 제 2 음향 정합층(51)에 접합되어 있다. 제 2 음향 정합층(51)은 절연성 재료를 재료로 형성된다. 제 1 음향 정합층(49) 및 제 2 음향 정합층(51)은 음향 임피던스를 압전 진동자(45)로부터 피검체를 향해 단계적으로 변화시키기 위해 설치되어 있다. 제 2 음향 정합층(51)의 상부는 모든 제 2 음향 정합층(51)의 상부를 덮도록 음향 렌즈(도시하지 않음)가 설치된다. 또한, 본 실시형태에 따른 초음파 탐촉자(5)는 제 1 음향 정합층(49) 및 제 2 음향 정합층(51)을 갖는

구성으로 되어 있지만, 제 1 음향 정합층(49)만 갖는 구성이라도 좋다.

- <36> 압전 진동자(45), 제 1 음향 정합층(49) 및 제 2 음향 정합층(51)은 틸(53)에 의해 엘리베이션 방향 및 아지마스 방향을 따라서 분할되어 있다. 각 틸(53)에는 전형적으로는 에폭시 수지 등의 수지재 또는 에폭시 수지 등의 수지재에 필러재가 혼입되어 이루어진 충전재가 충전된다.
- <37> 도 3은 도 2의 초음파 탐촉자(5)의 간략적인 평면도이다. 도 3에 도시한 바와 같이 실리콘으로 이루어진 접착층(35)을 통해 2개의 모듈(30)(도 3의 굵은 테두리)이 결합되어 있다. 1개의 모듈(30)에는 엘리베이션 방향을 따라서 12열, 아지마스 방향을 따라서 40열, 합계 480개의 압전 진동자(45)가 배열되어 있다. 압전 진동자(45)는 엘리베이션 방향에 관한 폭에 따라서 제 1 압전 진동자(45a)와 제 2 압전 진동자(45b)로 나뉘어진다. 제 1 압전 진동자(45a)는 엘리베이션 방향을 따라서 폭(W1)을 갖는다. 제 1 압전 진동자(45a)는 모듈(30)의 엘리베이션 방향을 따르는 내부에 설치되어 있다. 도 3에서 제 1 압전 진동자(45a)는 엘리베이션 방향을 따라서 10개씩 설치되어 있다. 제 2 압전 진동자(45b)는 엘리베이션 방향을 따라서 폭(W2)을 갖는다. 제 2 압전 진동자(45b)는 모듈(30)의 엘리베이션 방향을 따르는 단부에 설치되어 있다. 사이드로브 상승의 저감을 실현하기 위해 폭(W1)은 폭(W2)보다도 크게 설계되어 있다.
- <38> 모듈(30) 단독이 아니라 초음파 탐촉자(5) 전체로 보면, 초음파 탐촉자(5)에는 엘리베이션 방향으로 24열, 아지마스 방향으로 40열, 합계 960개의 압전 진동자(45)가 설치되어 있다. 엘리베이션 방향을 따르는 초음파 탐촉자(5)의 양단부에는 제 2 압전 진동자(45b)가 설치된다. 또한, 엘리베이션 방향을 따라서 인접하는 모듈(30)의 경계 부분에도 제 2 압전 진동자(45b)가 설치된다. 나머지 부분에는 제 1 압전 진동자(45a)가 설치되어 있다.
- <39> 도 4는 도 3의 4-4' 단면도이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 모듈(30)은 배면재(41)를 갖고 있다. 배면재(41)의 상부는 두께(WF)를 갖는 FPC(43)를 통해 복수의 압전 진동자(45)에 접합되어 있다. 두께(WF)는 전형적으로는 $50\mu\text{m}$ 이다. FPC(43)는 배면재(41)의 양 측면에서 대략 90° 로 절곡되어 있다. 모듈(30)은 실리콘 접착 등으로 엘리베이션 방향으로 결합된다. 보다 상세하게는 모듈(30)은 제 2 압전 진동자(45b)가 접착층(35)을 사이에 두고 인접하는 모듈(30)의 제 2 압전 진동자(45b)에 대향하도록 결합된다. 실리콘에 의한 접착층(35)의 두께(부착되는 2개의 FPC(43)간의 거리)(WA)는 전형적으로는 $50\mu\text{m}$ 이다.
- <40> 도 4에 도시한 바와 같이, 인접하는 제 1 압전 진동자(45a) 사이, 인접하는 제 2 압전 진동자(45b) 사이, 및 인접하는 제 1 압전 진동자(45a)와 제 2 압전 진동자(45b) 사이에는 다이싱 홈(53)이 설치된다. 다이싱 홈(53)은 엘리베이션을 따라서 폭(WD)을 갖는다. 이 폭(DS)은 다이싱 블레이드의 두께에 따라서 결정된다. 전형적으로는 폭(DS)은 $50\mu\text{m}$ 이다.
- <41> 엘리베이션 방향을 따르는 제 1 압전 진동자(45a)의 폭(W1)은 전형적으로는 $250\mu\text{m}$ 으로 설계된다. 제 1 압전 진동자(45a)에는 다이싱 블레이드에 의해 서브 다이싱됨으로써 형성된 서브 다이싱 홈(55)을 갖는다. 서브 다이싱 홈(55)은 엘리베이션 방향을 따라서 폭(WS)을 갖는다. 폭(WS)은 다이싱 블레이드의 두께에 따라서 결정된다. 전형적으로는 폭(WS)은 폭(WD)과 같고 $50\mu\text{m}$ 이다. 여기서, 서브 다이싱에 의해 2개로 분단된 제 1 압전 진동자(45a)의 각 부분을 제 1 압전 진동자 부재(45c)라고 부르기로 한다. 제 1 압전 진동자 부재(45c)는 엘리베이션 방향을 따라서 폭(W3)을 갖는다. 폭(W3)은 $100\mu\text{m}$ 이다. 따라서, 제 1 압전 진동자(45b)의 실행 폭(WE)($WE=2 \times W3=W1-DS$)은 $200\mu\text{m}$ 가 된다. 또한, 인접하는 2개의 제 1 압전 진동자(45a)의 중심간의 거리(제 1 압전 진동자간 피치)(p1)는 $300\mu\text{m}$ 이다.
- <42> 도 4에 도시한 바와 같이, 모듈(30)의 단부에 설치되는 제 2 압전 진동자(45b)는 기계적 강도의 보강을 위해 서브 다이싱되지 않는다. 폭(W2)은 결합되는 2개의 제 2 압전 진동자(45b)의 중심간의 거리(제 2 압전 단자간 피치)(p2)가 제 1 압전 진동자간 피치(p1)와 동일해지도록 정해진다. 즉, 폭(W2)은 $150\mu\text{m}$ 가 된다. 또한, 제 1 압전 진동자의 중심과 제 2 압전 진동자의 중심의 거리(제 1-제 2 압전 진동자간 피치)(p3)는 $250\mu\text{m}$ 가 된다.
- <43> 이하, 상기 구성을 갖는 초음파 탐촉자(5)의 효과를 설명한다.
- <44> (1) 도 7에 도시한 종래형 초음파 탐촉자(100)의 구성에 의하면, 접착층을 통해 인접하는 2개의 압전 진동자(95a)의 중심간의 거리(p91)는 모듈 내부에서 인접하는 2개의 압전 진동자(95b)의 중심간의 거리(p90)보다도 크다. 한편, 도 4에 도시한 본 실시형태에 따른 초음파 탐촉자(5)의 구성에 의하면 모듈(30) 단부의 압전 진동자(45b)의 폭(W2)은 모듈(30) 내부의 제 1 압전 진동자(45a)의 폭(W1)보다도 좁다. 따라서, 제 2 압전 진동자간 피치(p2)와 제 1 압전 진동자간 피치(p1)를 거의 동일하게 하는 것이 가능하다. 그 결과, 초음파 탐촉자(5)는 종래의 초음파 탐촉자(100)에 비해 사이드로브의 상승이 저감된다.
- <45> (2) 서브 다이싱된 경우에 있어서, 도 7에 도시한 종래의 초음파 탐촉자(100)의 구성에 의하면 모듈 단부의 압

전 진동자(95a)의 폭(W)(91)은 250 μ m, 모듈 내부의 압전 진동자(95b)의 실행 폭(W99)은 200 μ m이다. 이 때문에 압전 진동자(95a)와 압전 진동자(95b)에 동일한 구동 전압을 인가한 경우, 압전 진동자(95a)로부터 발생하는 초음파의 강도는 압전 진동자(95b)로부터 발생하는 초음파의 강도보다도 약 2dB 높다. 한편, 도 4에 도시한 본 실시형태에 따른 초음파 탐촉자(5)의 구성에 의하면 제 2 압전 진동자(45b)의 폭(W2)을 제 1 압전 진동자(45a)의 폭(W1)보다도 좁게 함으로써 제 2 압전 진동자(45b)의 폭(W2)은 제 1 압전 진동자(45a)의 실행 폭(WE)보다도 좁아진다. 도 4의 예에서는 폭(W3)이 150 μ m이고, 폭(WE)이 200 μ m이므로 압전 진동자(45a)와 압전 진동자(45b)에 동일한 구동 전압을 인가한 경우, 제 2 압전 진동자(45b)로부터 발생하는 초음파의 강도는 도 5에 도시한 바와 같이, 제 1 압전 진동자(45a)로부터 발생하는 초음파의 강도 보다도 약 2dB 작아진다. 그 결과, 초음파 탐촉자(5)로부터 발생하는 초음파의 음장은 역 웨이팅되지 않는다. 즉, 초음파 탐촉자(5)는 종래의 초음파 탐촉자(100)에 비해 사이드로브의 상승이 저감된다.

<46> 이하, 초음파 탐촉자(5)로부터 발생하는 초음파의 특성을 도 6에 도시한 시뮬레이션 결과를 참조하면서 설명한다. 도 6은 3MHz 구동, 각 압전 진동자에 동일한 구동 전압을 인가, 그리고 초음파 빔을 중심축에 대해 45° 편향한 경우의 초음파의 음장 강도와 초음파 빔의 각도의 관계를 도시한 도면이다. 실선은 본 실시형태의 초음파 탐촉자(5)에 의한 데이터, 파선은 도 8의 종래의 초음파 탐촉자(100)에 의한 데이터를 나타낸다. 2개의 데이터 모두 45°의 음장 강도를 0으로 하고 있다. 도 6에 도시한 바와 같이 본 실시형태의 초음파 탐촉자(5)는 종래의 초음파 탐촉자(100)에 비해 -40° ~ +30°의 넓은 범위에서 사이드 로브가 저감하고 있다.

<47> 또한, 상기 구성에서 제 1 압전 진동자(30)는 서브 다이싱되는 것으로서 설명했다. 그러나 이에 구해질 필요는 없고, 제 1 압전 진동자(30)는 서브 다이싱되지 않아도 좋다. 도 7은 서브 다이싱되지 않은 초음파 탐촉자의 횡단면도를 도시한 도면이다. 도 7에 도시한 바와 같이, 제 1 압전 진동자(45a)의 실행폭(W1)이 250 μ m이므로 제 2 압전 진동자(45b)로부터 발생하는 초음파의 강도는 제 1 압전 진동자(45a)로부터 발생하는 초음파의 강도보다도 4dB 낮아진다. 이 때문에 음장이 역웨이팅되지 않고, 그 결과 서브 다이싱되지 않은 종래의 초음파 탐촉자에 비해 도 7에 도시한 초음파 탐촉자는 사이드 로브의 상승이 저감된다.

<48> 또한, 상기 구성에서는 모듈(30)의 부착 방향은 엘리베이션 방향만 고려했다. 그러나, 모듈(30)은 엘리베이션 방향뿐만 아니라 아지마스 방향에도 결합시키는 것도 가능하다. 즉, 모듈(30)을 2차원상으로 결합시키는 것도 가능하다. 이 때, 아지마스 방향에서 결합되는 2개의 압전 진동자의 중심간의 아지마스 방향에 관한 거리를 아지마스 방향의 모듈 내부의 압전 진동자의 중심간의 아지마스 방향에 관한 거리와 동일하게 한다. 이 때문에 아지마스 방향에서 결합되는 압전 진동자의 아지마스 방향에 관한 폭을 아지마스 방향에 관해 모듈 내부의 압전 진동자의 아지마스 방향을 따르는 폭보다도 좁게 하면 좋다.

<49> 또한, 상기 구성에서는 압전 진동자는 2차원상으로 배열되었다. 그러나 이에 구해질 필요는 없고, 압전 진동자를 엘리베이션 방향 또는 아지마스 방향을 따라서 일차원 형상으로 배열시켜도 좋다.

<50> 또한, 상기 구성에서 폭(W3)을 갖는 제 2 압전 진동자(45b)가 설치되는 장소는 모듈(30)의 양단부로 했다. 그러나, 모듈(30)의 단부로서 인접하는 모듈(30)에 결합되지 않는 부분에는 폭(W1)을 갖는 압전 진동자(45a)가 설치되어도 좋다.

<51> 이와 같이 본 실시형태에 의하면 복수의 모듈(30)로 이루어진 초음파 탐촉자(5) 및 초음파 진단 장치(1)에서 사이드 로브 상승의 저감을 가능하게 한다. 또한, 초음파 탐촉자(5)를 가진 초음파 진단 장치(1)는 정밀도가 좋은 B모드 화상이나 도플러 화상 등의 초음파 화상을 제공하는 것이 가능해진다.

<52> 추가적인 이점과 변형이 기술분야의 당업자에 의해 쉽게 행해질 것이다. 따라서, 넓은 측면에서 본 발명은 여기 기술되고 도시된 각 실시예와 특정 상세 설명에 의해 제한되지 않는다. 따라서, 다양한 변형이 첨부된 청구범위와 그 등가물에 의해 한정되는 일반적인 발명의 개념의 정신 또는 범위로부터 벗어나지 않고 만들어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

<53> 병합되어 본 발명의 일부분으로 구성된 첨부된 도면은 본 발명의 실시예를 도시하고, 위에 주어진 일반적인 설명과 아래의 상세한 설명의 실시예는 본 발명의 원리를 설명을 돕는다.

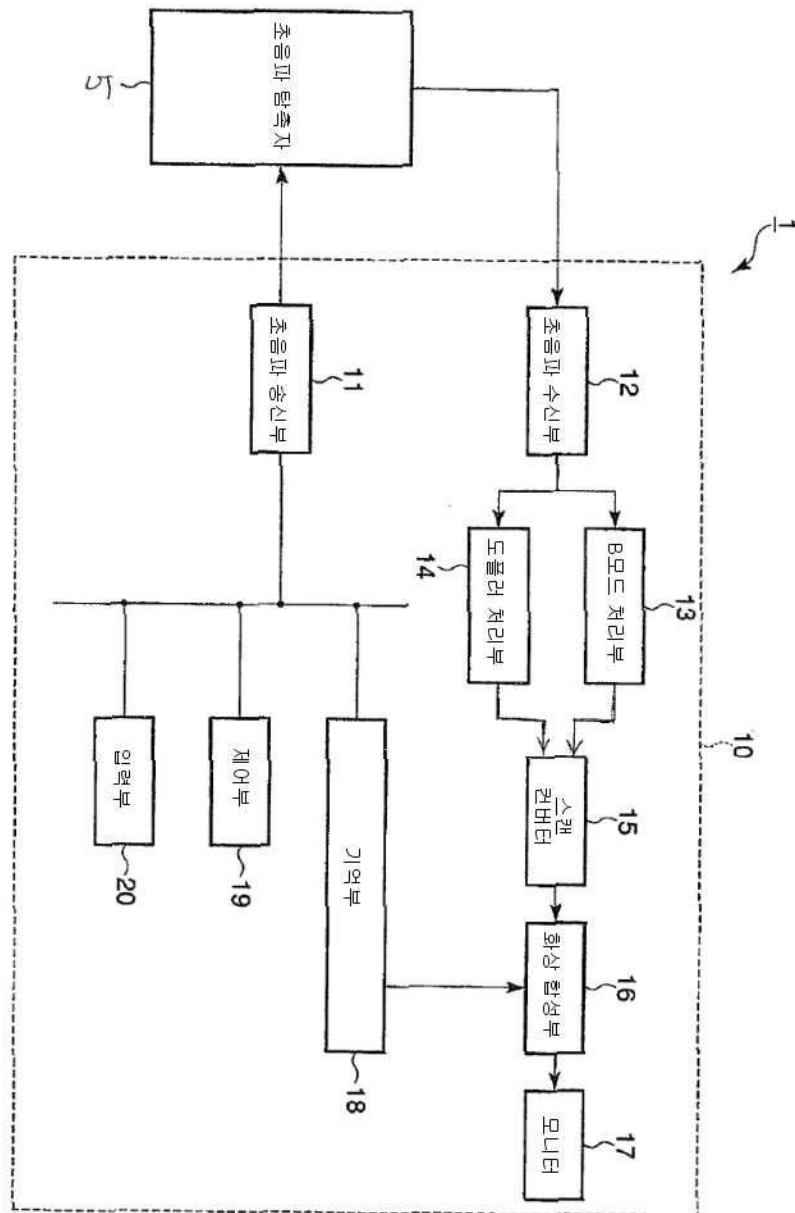
<54> 도 1은 본 발명의 실시형태에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 도면,

<55> 도 2는 도 1의 초음파 탐촉자의 구조를 간략적으로 도시한 사시도,

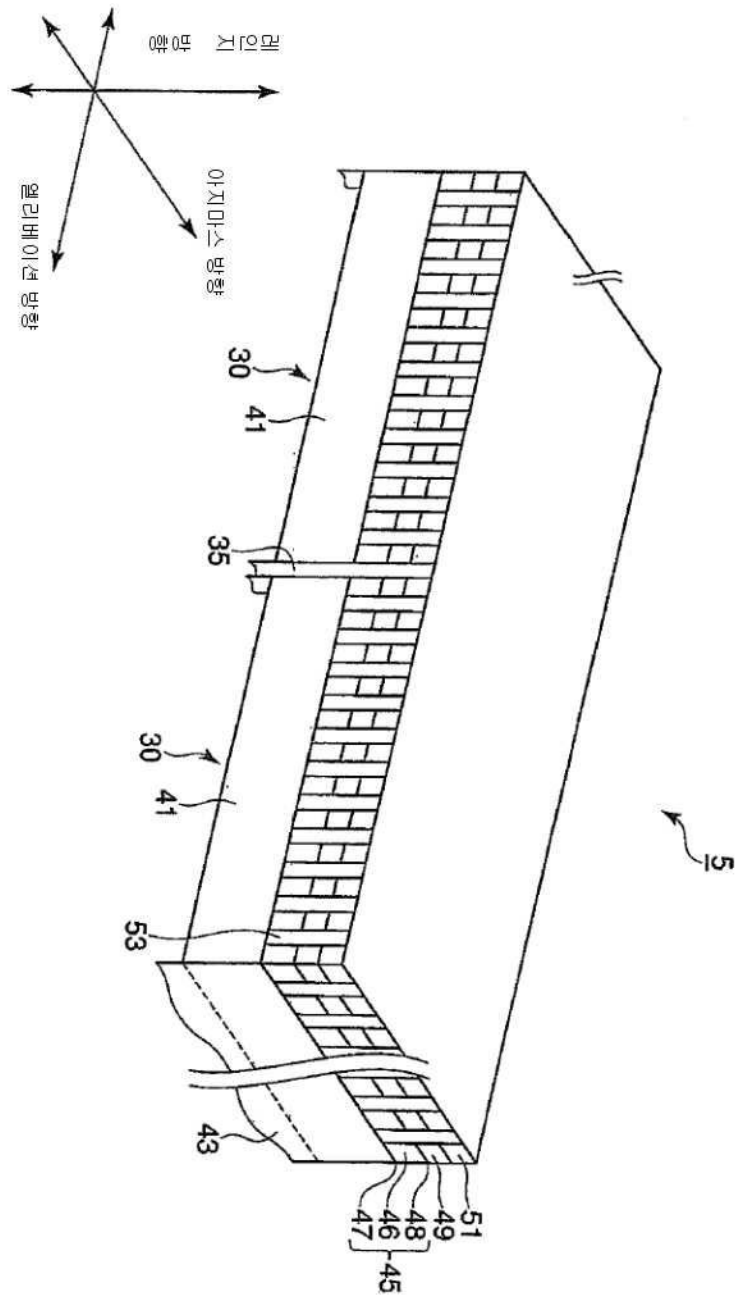
- <56> 도 3은 도 2의 초음파 탐촉자의 구조를 간략적으로 도시한 평면도,
 <57> 도 4는 도 3의 4-4' 단면도,
 <58> 도 5는 도 3의 각 압전 진동자로부터 발생하는 초음파 강도의 차이를 도시한 도면,
 <59> 도 6은 본 실시형태의 초음파 탐촉자와 종래의 초음파 탐촉자의 초음파의 특성의 차이를 도시한 도면,
 <60> 도 7은 본 실시형태에 따른 서브 다이스되지 않은 초음파 탐촉자의 횡단면도, 및
 <61> 도 8은 종래형 초음파 탐촉자의 횡단면도이다.
- <62> *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명
- | | |
|------------------------|---------------|
| <63> 1 : 초음파 진단 장치 | 5 : 초음파 탐촉자 |
| <64> 10 : 초음파 진단 장치 본체 | 11 : 초음파 송신부 |
| <65> 12 : 초음파 수신부 | 13 : B-모드 처리부 |
| <66> 14 : 도플러 처리부 | 15 : 스캔 컨버터 |
| <67> 16 : 화상 합성부 | 17 : 모니터 |
| <68> 18 : 기억부 | 19 : 제어부 |

도면

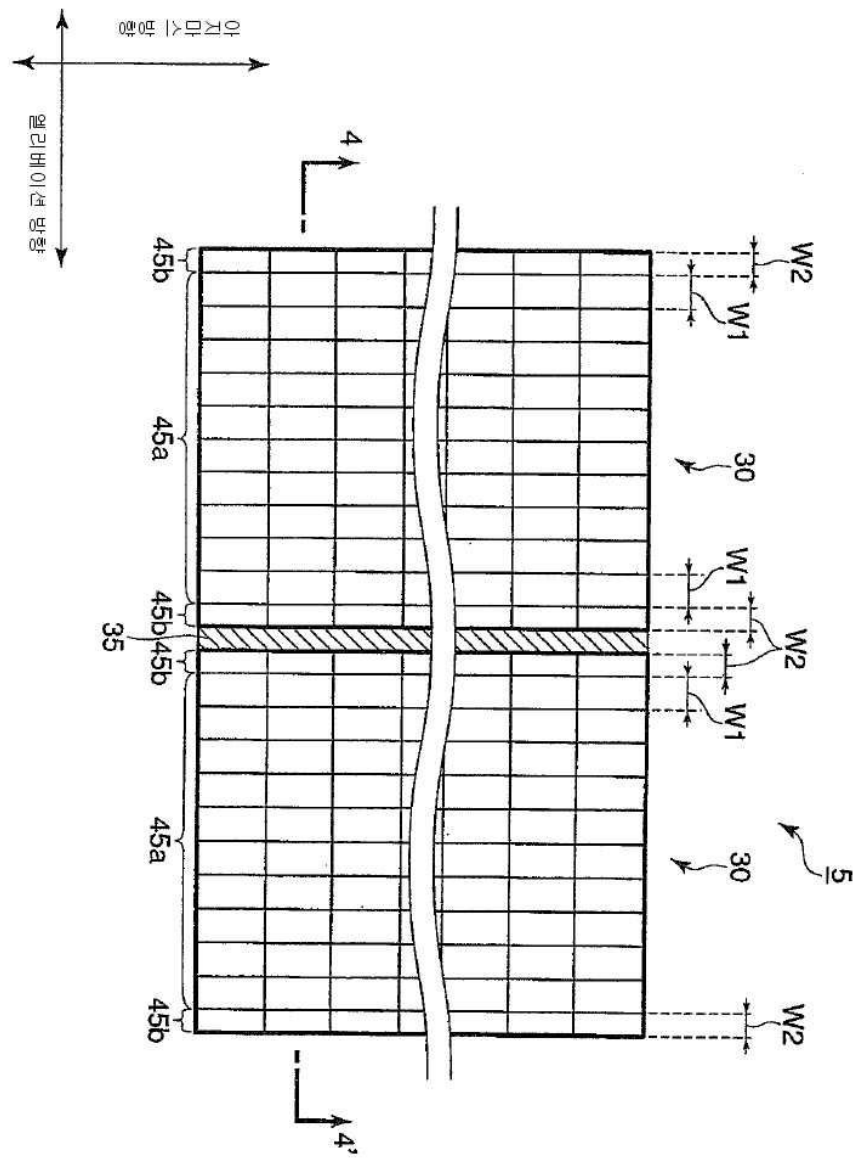
도면1



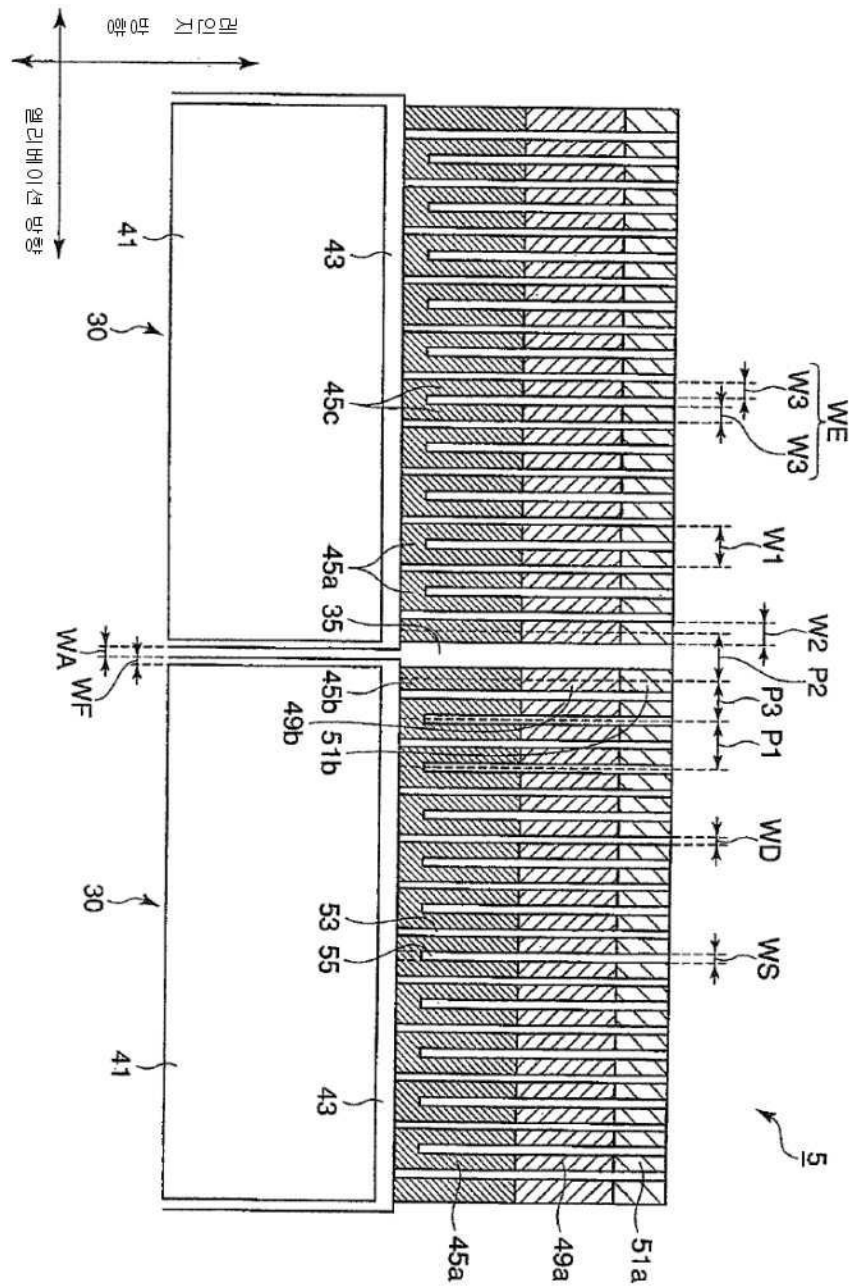
도면2



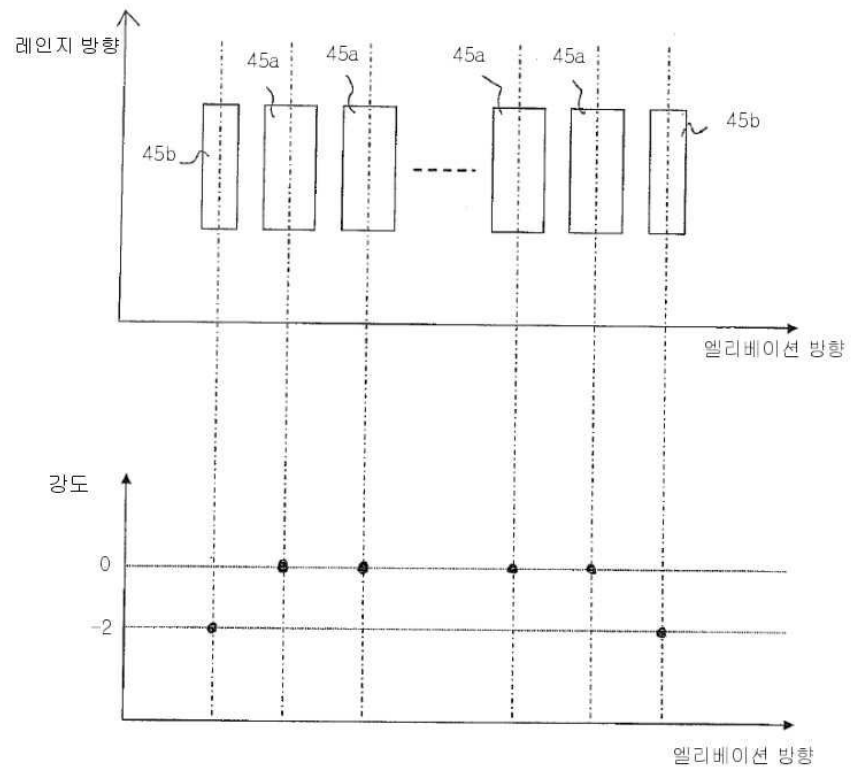
도면3



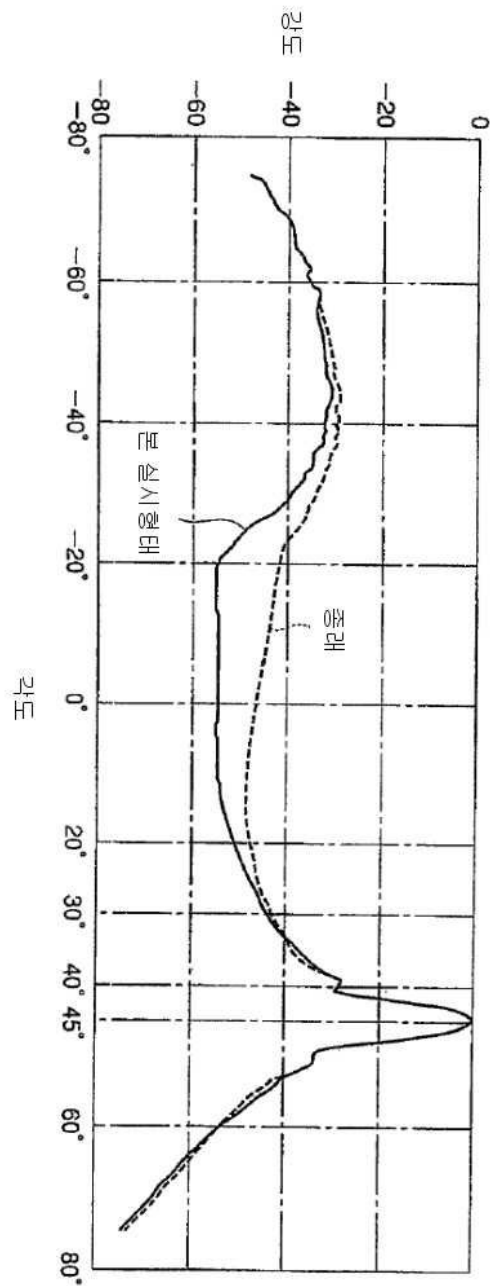
도면4



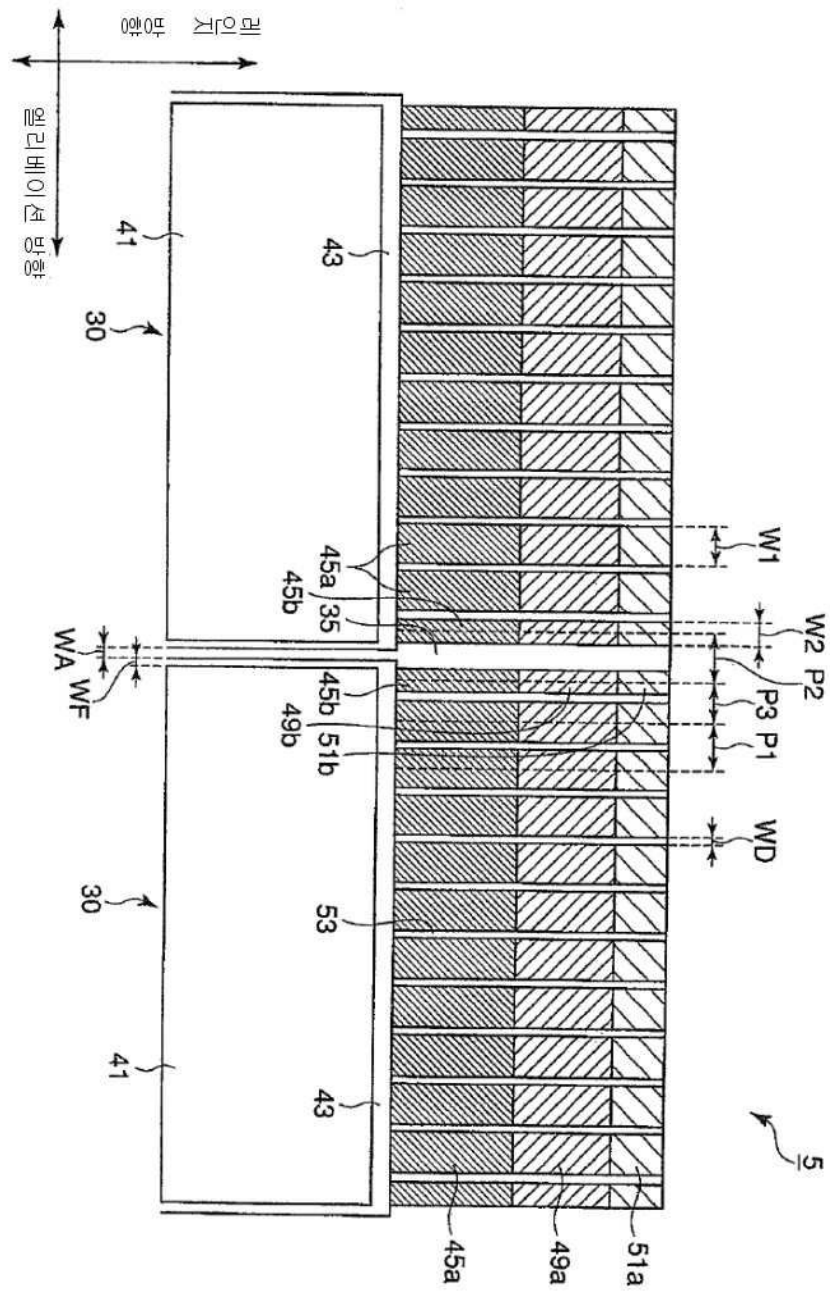
도면5



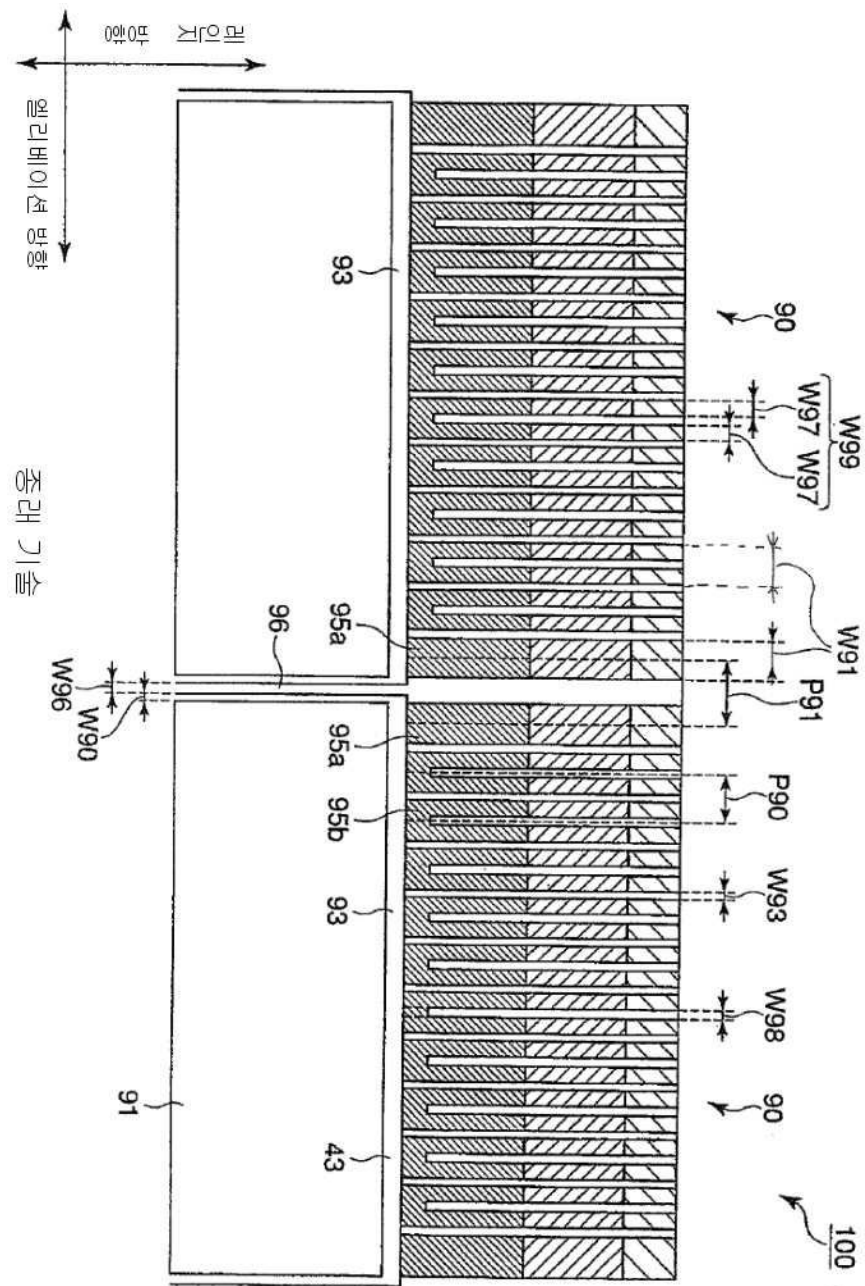
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	超声波换能器和超声波诊断设备		
公开(公告)号	KR1020090034731A	公开(公告)日	2009-04-08
申请号	KR1020080093608	申请日	2008-09-24
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司 东芝制药企业把鼻子炮操作系统		
当前申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司 东芝制药企业把鼻子炮操作系统		
[标]发明人	TAKEUCHI TAKASHI 다케우치다카시 MIYAJIMA YASUO 미야지마야스오 OGAWA TAKASHI 오가와다카시		
发明人	다케우치다카시 미야지마야스오 오가와다카시		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/12 G01N29/22		
CPC分类号	G01S15/8925 B06B1/0629 G01S7/52047 G01S15/8979		
代理人(译)	KIM MYUNG SHIN KIM MIN CHEOL PARK JANG KYU		
优先权	2007260320 2007-10-03 JP		
其他公开文献	KR101172935B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

组成：超声波探头（5）包括多个模块（30），它们根据第一方向组合。每个模块包括多个第一振动器，第一振动器具有围绕第一方向的第一宽度，第二宽度变得小于围绕第一方向的第一宽度，以及一个或多个第二振动器，其布置在模块的两个端部或一个端部中。第一个方向。每个模块在面向模块的第二振动器的同时被组合，该第二振动器与第二振动器相邻。

