



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0012109
(43) 공개일자 2018년02월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) B06B 1/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/4483 (2013.01)
A61B 8/4444 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0094961
(22) 출원일자 2016년07월26일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
지멘스 메디컬 솔루션즈 유에스에이, 인크.
미국 펜실베이니아 앨버튼 리버티 블러바드 40 (우
: 19355)
(72) 발명자
김두엽
경상북도 포항시 남구 지곡로 394, 3층
이경호
경상북도 포항시 남구 지곡로 394, 3층
이승희
경상북도 포항시 남구 지곡로 394, 3층
(74) 대리인
양영준, 백만기

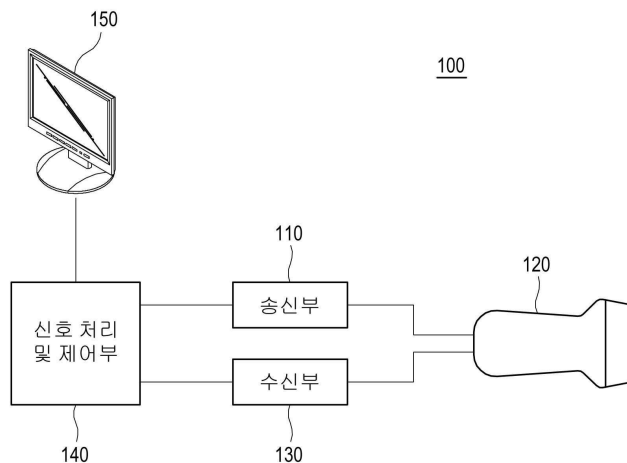
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 초음파 트랜스듀서 및 그 제조 방법

(57) 요약

초음파 시스템에서 사용되는 초음파 트랜스듀서와 그 제조 방법은 백킹 블록과, 백킹 블록 상에 배치되는 압전층과, 압전층 상에 배치되는 정합층과, 압전층과 정합층 사이에 배치되는 접지층을 포함한다. 백킹 블록은 초음파 시스템의 송신부 및 수신부와 전기적으로 접속하기 위한 커넥터와, 압전층과 커넥터를 연결하는 배선 영역을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
B06B 1/06 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

백킹 블록(backing block)과,
 상기 백킹 블록 상에 배치되는 압전층과,
 상기 압전층 상에 배치되는 정합층과,
 상기 압전층과 상기 정합층 사이에 배치되는 접지층을 포함하되,
 상기 백킹 블록은 초음파 시스템의 송신부 및 수신부와 전기적으로 접속하는 커넥터(connector)와, 상기 압전층과 상기 커넥터를 연결하는 배선 영역을 포함하는, 초음파 트랜스듀서.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 백킹 블록은,
 상기 접지층과 연결하기 위한 접지 영역을 더 포함하는, 초음파 트랜스듀서.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 접지층은, 연성 회로 기판을 이용하여 상기 접지 영역에 접속되는, 초음파 트랜스듀서.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 배선 영역은,
 레이저 가공에 의해 에칭을 수행하고, 금속 재료를 매립하여 형성되는, 초음파 트랜스듀서.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 백킹 블록은,
 크롬(Cr), 철(Fe), 구리(Cu) 중 어느 하나 이상의 금속의 산화물을 소정 비율 포함하는, 초음파 트랜스듀서.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 소정 비율은,
 0% 초과, 20% 이하의 비율을 포함하는, 초음파 트랜스듀서.

청구항 7

소정 비율의 크롬(Cr), 철(Fe), 구리(Cu) 중 어느 하나 이상의 금속의 산화물을 포함하는 백킹 블록(Backing Block)을 준비하는 단계와,
 상기 백킹 블록의 적어도 하나의 측면에 배선 영역을 형성하는 단계와,
 상기 백킹 블록 상에 압전층을 배치하는 단계와,

상기 압전층 상에 접지층을 배치하는 단계와,
상기 접지층 상에 정합층을 배치하는 단계
를 포함하는, 초음파 트랜스듀서 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 배선 영역을 형성하는 단계는,
레이저 가공에 의해 상기 배선 영역을 에칭(etching)하는 단계와,
상기 배선 영역에 금속 재료를 매립하는 단계를 포함하는, 초음파 트랜스듀서 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 금속 재료는 구리, 니켈, 금 중 적어도 하나를 포함하는, 초음파 트랜스듀서 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 초음파 시스템에서 사용되는 초음파 트랜스듀서 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 시스템은 대상체 내의 관심객체(objects of interest)에 관한 정보를 얻기 위해 의료 분야에서 널리 이용되고 있다. 초음파 시스템은 대상체를 직접 절개하는 외과 수술의 필요 없이, 고주파 음파를 사용하여 대상체의 고해상도 영상을 실시간으로 제공할 수 있다. 초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어, 의료 분야에서 널리 사용되고 있다.

[0003] 초음파 시스템은 초음파 신호를 생성하여 송수신하기 위한 초음파 트랜스듀서를 포함한다. 초음파 트랜스듀서에는 PZT(Lead Zirconate Titanate) 등과 같은 압전 세라믹 소자로 이루어지는 압전층이 구비되어 전기적 펄스 신호에 응답하여 초음파 신호를 생성하여 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사된 에코 신호를 수신하여 전기적 신호로 변환하여 초음파 영상 장치로 전달한다. 일반적으로, 초음파 트랜스듀서에서의 압전 세라믹 소자는 백킹 블록(backing block)과 음향 매칭 레이어(acoustic matching layer) 사이에 배치된다.

[0004] 백킹 블록은 압전 세라믹 소자의 음향 임피던스와 유사한 임피던스 값을 가지고 높은 감쇠 계수(damping coefficient)를 가지는 재료로 형성되며, 전기적 펄스 신호가 압전 세라믹 소자에 인가될 때 압전 세라믹 소자의 진동을 빨리 억제하여 짧은 펄스의 초음파 신호를 생성한다. 또한, 백킹 블록은 압전 세라믹 소자의 열을 감소시키고, 압전 세라믹 소자의 후면 측으로 발생하는 초음파 신호를 흡수하는 역할을 한다.

[0005] 음향 매칭 레이어는 압전 세라믹 소자와 대상체 간의 음향 임피던스 차이로 인한 초음파 신호의 반사에 의한 에너지 손실을 줄이기 위해서 사용된다. 음향 매칭 레이어는 압전 세라믹 소자의 음향 임피던스와 대상체의 음향 임피던스 사이의 값에 해당하는 음향 임피던스 값을 가지는 재료로 형성된다.

[0006] 일반적으로 압전층을 구동하기 위해서는 시그널용 연성 인쇄 회로 기판(FPCB: Flexible Printed Circuit Board)과 접지용 연성 회로 기판이 필요하기 때문에, 초음파 트랜스듀서의 배선 구조가 복잡하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-1999-0073991호(1999.10.05. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 개시는 단순한 배선 구조를 갖는 초음파 트랜스듀서 및 그 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서는, 백킹 블록(backing block)과, 상기 백킹 블록 위에 배치되는 압전층과, 상기 압전층 위에 배치되는 정합층과, 상기 압전층과 상기 정합층 사이에 배치되는 접지층을 포함한다. 상기 백킹 블록은 초음파 시스템의 송신부 및 수신부와 전기적으로 접속하는 커넥터(connector)와, 상기 압전층과 상기 커넥터를 연결하는 배선 영역을 포함한다.

[0010] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서에서의, 상기 백킹 블록은, 상기 접지층과 연결하기 위한 접지 영역을 더 포함한다.

[0011] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서에서의, 상기 접지층은, 연성 회로 기판을 이용하여 상기 접지 영역에 접속된다.

[0012] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서에서의, 상기 배선 영역은, 레이저 가공에 의해 에칭을 수행하고, 금속 재료를 매립하여 형성된다.

[0013] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서에서의, 상기 백킹 블록은, 크롬(Cr), 철(Fe), 구리(Cu) 중 어느 하나 이상의 금속의 산화물을 소정 비율 포함한다.

[0014] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서에서의, 상기 소정 비율은, 0% 초과, 20% 이하의 비율을 포함한다.

[0015] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서 제조 방법은, 소정 비율의 크롬(Cr), 철(Fe), 구리(Cu) 중 어느 하나 이상의 금속의 산화물을 포함하는 백킹 블록(Backing Block)을 준비하는 단계와, 상기 백킹 블록의 적어도 하나의 측면에 배선 영역을 형성하는 단계와, 상기 백킹 블록 상에 압전층을 배치하는 단계와, 상기 압전층 상에 상기 접지 영역에 접속되는 접지층을 배치하는 단계와, 상기 접지층 상에 정합층을 배치하는 단계를 포함한다.

[0016] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서 제조 방법에서의, 상기 배선 영역을 형성하는 단계는, 레이저 가공에 의해 상기 배선 영역을 에칭(etching)하는 단계와, 상기 배선 영역에 금속 재료를 매립하는 단계를 포함한다. 여기서, 금속 재료는 구리, 니켈, 금 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 개시에 따르면, 초음파 트랜스듀서의 배선을 단순한 구조로 제작함으로써, 공간적 및 비용적 절약을 이룰 수 있다. 따라서, 초음파 특성 및 전기 신호 특성의 효율을 높일 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 구성을 나타낸 예시도이다.

도 3은 본 개시의 실시예에 따른 컨벡스(Convex) 형태의 초음파 트랜스듀서의 백킹 블록의 구성을 나타낸 예시도이다.

도 4는 본 개시의 실시예에 따른 백킹 블록에 배선 영역을 형성하기 위한 절차를 보이는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 실시예들에 대해 설명한다. 본 실시예에서 사용되는 용어 "부"는 소프트웨어, FPGA(field-programmable gate array), ASIC(application specific integrated circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미한다. 그러나, "부"는 하드웨어 및 소프트웨어에 한정되는 것은 아니다. "부"는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고, 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수

도 있다. 따라서, 일례로서 "부"는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세서, 함수, 속성, 프로시저, 서브루틴, 프로그램 코드의 세그먼트, 드라이버, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조, 테이블, 어레이 및 변수를 포함한다. 구성요소와 "부" 내에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소 및 "부"로 결합되거나 추가적인 구성요소와 "부"로 더 분리될 수 있다.

- [0020] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 시스템(100)의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0021] 도 1에 도시한 바와 같이, 초음파 시스템(100)은 송신부(110), 초음파 트랜스듀서(ultrasound transducer, 120), 수신부(130), 신호 처리 및 제어부(140) 및 디스플레이부(150)를 포함한다.
- [0022] 송신부(110)는 소정의 송신 패턴을 가지도록 전기적 펄스 신호에 지연을 가하면서 전기적 펄스 신호를 초음파 트랜스듀서(120)로 전송한다. 초음파 트랜스듀서(120)는 압전 세라믹 소자에 복수의 매칭 레이어(matching layers)가 적층된 복수의 변환 소자(transducer elements)를 포함하는 초음파 트랜스듀서 어레이를 포함한다. 초음파 트랜스듀서(120)는 송신부(110)로부터 전송된 시간 지연된 전기적 펄스 신호에 응답하여 초음파 빔을 대상체로 송신한다. 또한, 초음파 트랜스듀서(120)는 대상체로부터 반사된 에코 신호를 수신하여 에코 신호를 전기적 신호로 변환하여 수신 신호를 출력한다. 수신부(130)는 초음파 트랜스듀서(120)에서 출력되는 수신 신호에 초음파 트랜스듀서(120)의 각 변환소자와 집속점 간의 거리를 고려하여 지연을 가한 후, 지연된 수신 신호를 합산하여 수신 집속빔을 형성한다. 신호 처리 및 제어부(140)는 수신 집속빔을 신호 처리하여 초음파 데이터를 형성한다. 또한, 신호 처리 및 제어부(140)는 송신부(110), 초음파 트랜스듀서(120) 및 수신부(130)의 동작을 제어한다. 디스플레이부(150)는 초음파 데이터에 기초하여 대상체의 초음파 영상을 디스플레이한다.
- [0023] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서(120)의 구성을 나타낸 예시도이다.
- [0024] 도 2에 도시한 바와 같이, 초음파 트랜스듀서(120)는 백킹 블록(backing block, 121), 압전층(122), 접지층(123) 및 정합층(124)을 포함하고, 백킹 블록(121)은 커넥터(connector, 121-1), 배선 영역(121-2) 및 접지 영역(121-3)을 포함할 수 있다.
- [0025] 압전층(122)은 PZT(Lead Zirconate Titanate) 등과 같은 압전 세라믹 소자로 구성되어 송신부(110)에서 송신한 전기적 펄스 신호에 응답하여 초음파 신호를 생성하고, 대상체로부터 반사된 에코 신호를 수신하여 수신한 에코 신호를 전기적 신호로 변환할 수 있다.
- [0026] 백킹 블록(121)은 압전층(122)이 포함하는 압전 세라믹 소자의 음향 임피던스(impedance)와 유사한 임피던스 값을 가지고 높은 감쇠 계수(damping coefficient)를 갖는 재료(예컨대, 폴리머 수지)에 소정 비율의 크롬(Cr), 철(Fe), 구리(Cu) 등의 금속의 산화물을 혼합하여 형성할 수 있다. 여기서, 소정 비율은 0% 초과, 20% 이하의 비율을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 일반적인 백킹 블록에 사용하는 재료로만 백킹 블록을 제조할 경우 백킹 블록의 표면에 레이저(laser) 가공을 수행하기 어려울 수 있다. 그러나, 일반적인 백킹 블록에 사용하는 재료에 소정 비율의 크롬, 철, 구리 등의 금속의 산화물을 혼합하여 백킹 블록(121)을 제조할 경우 백킹 블록(121)의 표면에 용이하게 레이저 가공을 수행할 수 있게 된다.
- [0027] 일 실시예로서, 백킹 블록(121)의 표면을 레이저 가공에 의해 에칭(etching) 하고, 백킹 블록(121)의 표면 중 에칭된 부분에 구리, 니켈(Ni), 금(Au) 중 적어도 하나의 금속 재료를 매립하여 배선 영역(121-2)을 형성할 수 있다.
- [0028] 또한, 백킹 블록(121)은 초음파 시스템(100)의 송신부(110) 및 수신부(130)와 전기적으로 접속하는 커넥터(connector, 121-1)를 포함할 수 있다. 배선 영역(121-2)은 압전층(122)과 커넥터(121-1)를 전기적으로 접속할 수 있다.
- [0029] 또한, 백킹 블록(121)은 접지층(123)과 연결하기 위한 접지 영역(121-3)을 포함할 수 있다. 일 실시예로서, 접지 영역(121-3)은 배선 영역(121-2)의 형성 방법과 유사한 방법을 이용하여 백킹 블록(121)의 표면에 레이저 가공에 의해 에칭을 수행하고, 백킹 블록(121)의 에칭된 표면에 구리, 니켈, 금 중 적어도 하나의 금속 재료를 매립하여 형성할 수 있다. 일 실시예로서, 접지 영역(121-3)과 접지층(123)은 연성 회로 기판(FPCB: Flexible Printed Circuit Board)(도시하지 않음)을 이용하여 접속될 수 있다.
- [0030] 도 3은 본 개시의 실시예에 따른 컨벡스(convex) 형태의 초음파 트랜스듀서의 백킹 블록(121)의 구성을 나타낸 예시도이다.
- [0031] 도 3에 도시한 바와 같이, 배선 영역(121-2)이 포함하는 각각의 배선은 백킹 블록(121)의 상면까지 연장되어 백

킹 블록(121)의 상면에 배치되는 압전층(122)으로 신호를 송신하거나 압전층(122)으로부터 신호를 수신할 수 있다. 또한, 배선 영역(121-2)이 포함하는 각각의 배선은 커넥터(121-1)와 접속되어 초음파 시스템(100)과 신호를 송수신할 수 있다. 또한, 백킹 블록(121)의 하단부에는 접지층(123)과 연결하기 위한 접지 영역(121-3)이 형성될 수 있다.

[0032] 도 4는 본 개시의 실시예에 따른 백킹 블록(121)에 배선 영역(121-2)을 형성하기 위한 절차를 나타낸 플로우차트이다.

[0033] 도 4에 도시한 바와 같이, 일반적인 백킹 블록에 사용하는 재료와 크롬, 철, 구리 중 어느 하나 이상의 금속의 산화물을 소정 비율 혼합하여 백킹 블록(121)을 준비할 수 있다(S410). 일 실시예로서, 일반적인 백킹 블록 재료와 크롬, 철, 구리 중 어느 하나 이상의 금속의 산화물을 소정 비율 혼합하여 백킹 블록(121)의 재료를 준비하고, 준비된 백킹 블록(121)의 재료를 사출 성형 방법을 이용하여 백킹 블록(121)을 형성할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 일반적인 백킹 블록 재료에 크롬, 철, 구리 중 어느 하나 이상의 금속의 산화물을 소정 비율 혼합하여 백킹 블록(121)을 준비하기 때문에, 레이저 가공을 이용한 예칭이 원활하게 수행될 수 있게 된다.

[0034] 이후, 백킹 블록(121)의 적어도 하나의 측면에 레이저 가공을 이용한 예칭 방법으로 배선 영역(121-2)을 형성할 수 있다(S420). 일 실시예로서, 배선 영역(121-2)의 형성은 LPKF사의 LDS(Laser Direct Structuring) 방법으로 수행될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 레이저 가공을 이용하여 형성된 배선 영역(121-2)에 구리, 니켈, 금 중 적어도 하나의 금속 재료를 매립하여 금속 도금을 수행할 수 있다.

[0035] 이후, 백킹 블록(121) 상에 압전층(122)을 배치하고(S430), 압전층(122) 상에 접지층(123)을 배치하고(S440), 접지층(123) 상에 정합층(124)을 배치하여(S450), 초음파 트랜스듀서를 제조할 수 있다.

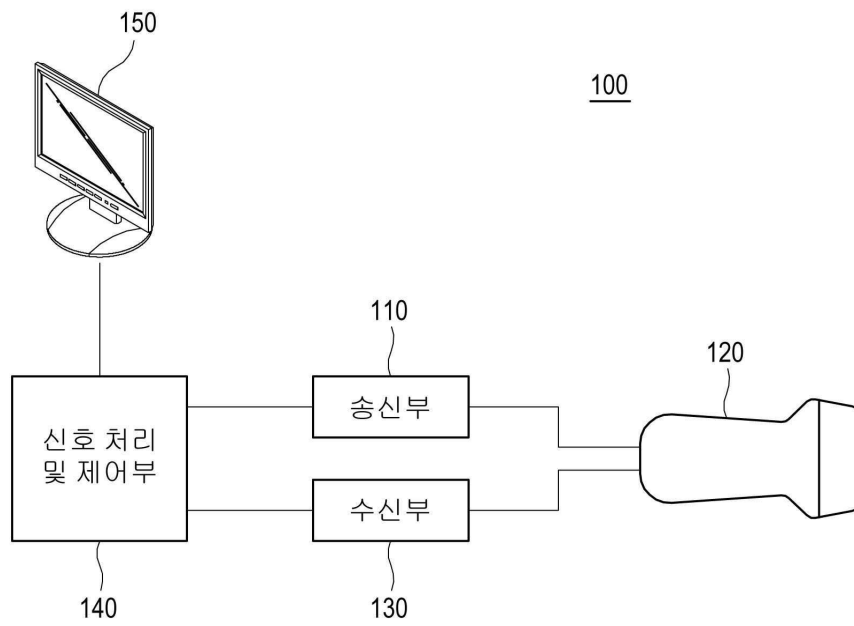
[0036] 특정 실시예들을 설명하였지만, 이러한 실시예들은 예시로서 제시된 것이고 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 명세서의 새로운 방법 및 장치는 다양한 다른 형태로 구현될 수 있고, 더욱이 본 개시의 정신을 벗어나지 않으면서도 본 명세서에 개시된 실시예들을 다양하게 생략, 치환, 변경하는 것이 가능하다. 본 명세서에 첨부되는 청구범위 및 그 균등물은 본 개시의 범위와 정신에 포함되는 형태 및 변형을 모두 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

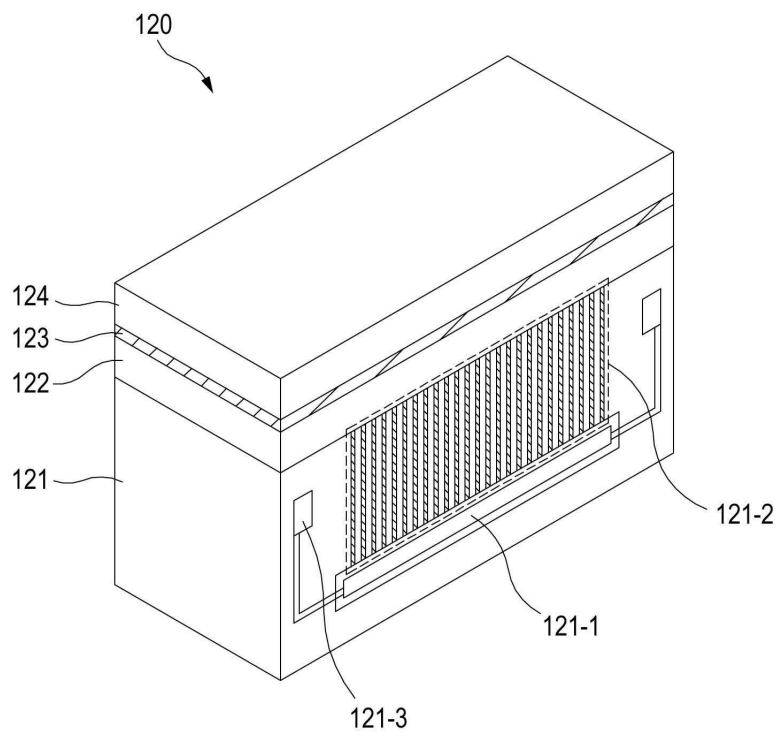
[0037] 100: 초음파 시스템 110: 송신부
120: 초음파 트랜스듀서 130: 수신부
140: 신호 처리 및 제어부 150: 디스플레이부
121: 백킹 블록 122: 압전층
123: 접지층 124: 정합층
121-1: 커넥터 121-2: 배선 영역
121-3: 접지영역

도면

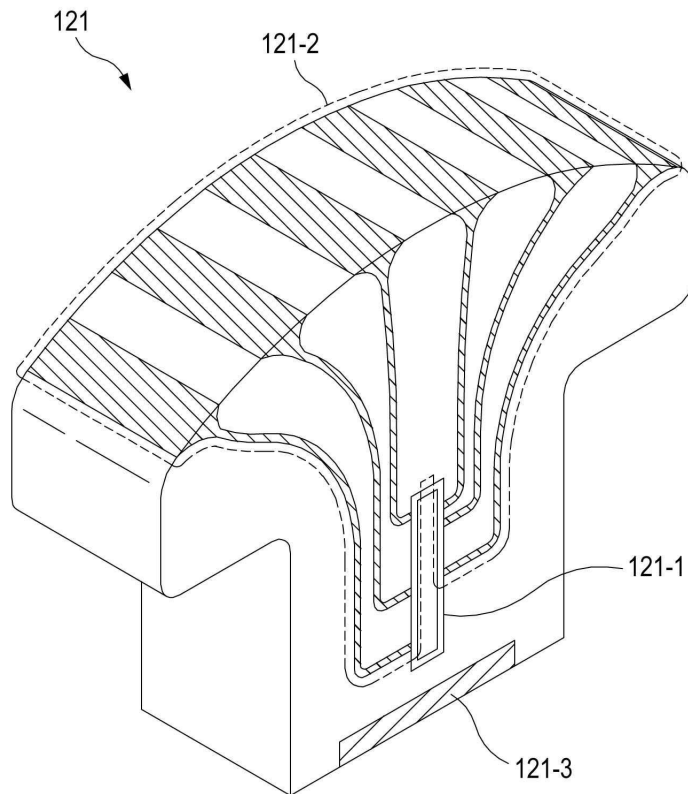
도면1



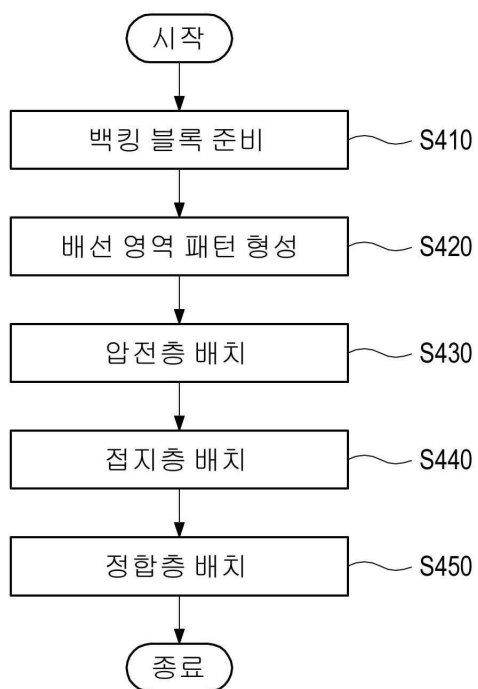
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	超声换能器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020180012109A	公开(公告)日	2018-02-05
申请号	KR1020160094961	申请日	2016-07-26
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	Yueseueyi西门子医疗解决方案公司		
[标]发明人	KIM DU YEOP 김두엽 LEE KYUNG HO 이경호 LEE SEUNG HEE 이승희		
发明人	김두엽 이경호 이승희		
IPC分类号	A61B8/00 B06B1/06		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/4444 B06B1/06 B06B1/0215 B06B1/0685 B06B2201/20 B06B1/0644 H01L41/047 H01L41/0475 H01L41/053 H01L41/293 H01L41/31		
代理人(译)	Yangyoungjun Baekmangi		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于超声波系统的超声换能器及其制造方法包括背衬块，设置在背衬块上的压电层，设置在压电层上的匹配层，以及设置在压电层和匹配层之间的接地层的。背衬块包括用于电连接到超声系统的传输部分和接收部分的连接器，以及连接压电层和连接器的布线区域。

