



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월23일
(11) 등록번호 10-2003069
(24) 등록일자 2019년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04R 17/00 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
G01N 29/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0015960
(22) 출원일자 2013년02월14일
심사청구일자 2017년12월14일
(65) 공개번호 10-2013-0094751
(43) 공개일자 2013년08월26일
(30) 우선권주장
13/398,692 2012년02월16일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20030028108 A1*
W02011033271 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
제너럴 일렉트릭 캄파니
미합중국 뉴욕 (우편번호 12345) 웨넥테디 원 리
버 로우드
(72) 발명자
이젠 트림
노르웨이 베스트폴드 3188 호르텐 스탠드프로메나
덴 45
바움가트너 찰스 에드워드
미국 뉴욕주 12309 니스카유나 리서치 서클 1
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 19 항

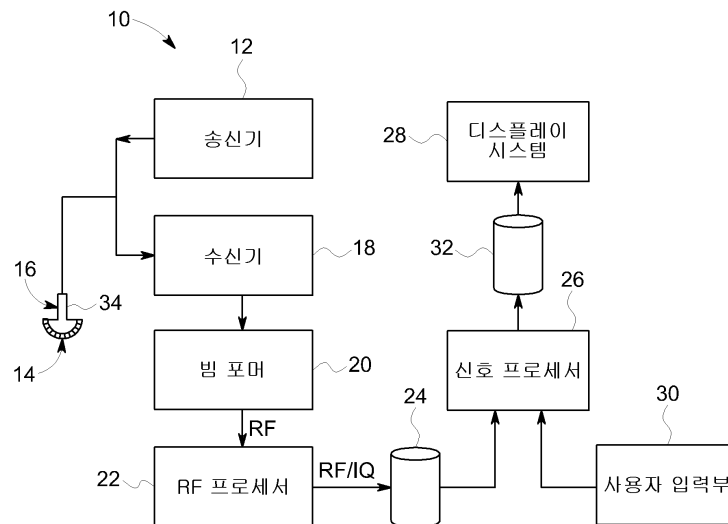
심사관 : 송근배

(54) 발명의 명칭 초음파 트랜스듀서 및 초음파 트랜스듀서의 제조 방법

(57) 요약

초음파 트랜스듀서는 음향 소자들의 어레이, 집적 회로, 및 인터포저를 포함한다. 인터포저는 음향 소자들의 어레이를 집적 회로에 전기적으로 연결하는 도전성 소자들을 포함한다. 전기 도전성 접착제는 인터포저의 도전성 소자들과 결합되어 인터포저를 집적 회로 또는 음향 소자들의 어레이 중 적어도 하나에 전기적으로 연결시킨다. 전기 도전성 접착제는 이방성 도전성이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

차트랜드 데이비드 에이

미국 아리조나주 85201 피닉스 이스트 코튼 센터
불러바드 4313

스텐-닐센 뤼나르

노르웨이 베스트폴드 3188 호르텐 스탠드프로메나
텐 45

조하네센 룰프

노르웨이 베스트폴드 3188 호르텐 스탠드프로메나
텐 45

아브라함 제시카

미국 아리조나주 85201 피닉스 이스트 코튼 센터
불러바드 4313

명세서

청구범위

청구항 1

음향 소자들의 어레이와,

집적 회로와,

상기 음향 소자들의 어레이를 상기 집적 회로에 전기적으로 연결하는 도전성 소자들을 포함하는 인터포저와,

상기 인터포저의 상기 도전성 소자들과 결합되어, 상기 인터포저를 상기 집적 회로 또는 상기 음향 소자들의 어레이 중 적어도 하나에 전기적으로 연결하는 전기 도전성 접착제를 포함하되,

상기 전기 도전성 접착제는 이방성 도전성을 가지며,

상기 집적 회로는 전기 접촉부들을 포함하고, 상기 전기 도전성 접착제는 상기 인터포저의 상기 도전성 소자들과 결합되고 또한 상기 집적 회로의 상기 전기 접촉부들과 결합되어, 상기 인터포저 및 상기 음향 소자들의 어레이가 상기 전기 도전성 접착제를 통해 함께 전기적으로 연결되는

초음파 트랜스듀서.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 인터포저는 상기 집적 회로 또는 상기 음향 소자들의 어레이에 대향하는 측면을 포함하고, 상기 전기 도전성 접착제는 상기 전기 도전성 접착제가 상기 인터포저의 측면에 수직으로 연장되는 축을 따라서만 전기 에너지를 통전시키도록 하는 이방성 도전성인

초음파 트랜스듀서.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전기 도전성 접착제는 상기 인터포저의 상기 도전성 소자들을 상기 집적 회로에 전기적으로 연결하는 제 1 전기 도전성 접착제층 및 상기 인터포저의 상기 도전성 소자들을 상기 음향 소자들의 어레이에 전기적으로 연결하는 제 2 전기 도전성 접착제층을 포함하고, 상기 제 1 전기 도전성 접착제층 및 상기 제 2 전기 도전성 접착제층 각각은 전기 도전성 필름 또는 전기 도전성 페이스트 중 적어도 하나를 포함하는

초음파 트랜스듀서.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 음향 소자들의 어레이, 상기 인터포저, 및 상기 집적 회로는 스택(stack)으로 배치되고, 상기 인터포저는 상기 스택 내에서 상기 집적 회로와 상기 음향 소자들의 어레이 사이에서 연장되는

초음파 트랜스듀서.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 음향 소자들의 어레이는 전기 접촉부들을 포함하고, 상기 전기 도전성 접착제는 상기 인터포저의 상기 도전성 소자들과 결합되고 또한 상기 음향 소자들의 어레이의 상기 전기 접촉부들과 결합되어, 상기 인터포저 및 상기 음향 소자들의 어레이가 상기 전기 도전성 접착제를 통해 함께 전기적으로 연결되는

초음파 트랜스듀서.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 전기 도전성 접착제는 초음파 신호의 송신 및 수신 모두를 행하도록 구성되는

초음파 트랜스듀서.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 인터포저는 상기 집적 회로 또는 상기 음향 소자들의 어레이에 대향하는 측면을 포함하고, 상기 전기 도전성 접착제는 상기 전기 도전성 접착제가 상기 인터포저의 상기 측면에 평행하게 연장되는 축을 따라 전기 에너지를 통전하지 않도록 하는 이방성 도전성인

초음파 트랜스듀서.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 전기 도전성 접착제는 전기 도전성 필름 및 전기 도전성 페이스트의 조합을 포함하는

초음파 트랜스듀서.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 인터포저는 플렉스(flex) 회로 또는 플렉스 케이블 중 적어도 하나를 포함하는

초음파 트랜스듀서.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 인터포저의 상기 도전성 소자들은 전기 비아, 전기 트레이스, 또는 전기 접촉 패드 중 적어도 하나를 포함하는

초음파 트랜스듀서.

청구항 12

제 1 항에 있어서,
상기 음향 소자들의 어레이는 2차원(2D) 어레이인
초음파 트랜스듀서.

청구항 13

제 1 항에 있어서,
상기 인터포저를 상기 집적 회로 또는 상기 음향 소자들의 어레이 중 적어도 하나에 기계적으로 연결하는 비전기(non-electrically) 도전성 접착제를 더 포함하는
초음파 트랜스듀서.

청구항 14

제 1 항에 있어서,
상기 전기 도전성 접착제는 상기 인터포저의 상기 도전성 소자들을 상기 집적 회로에 전기적으로 연결하는 제 1 전기 도전성 접착제층 및 상기 인터포저의 상기 도전성 소자들을 상기 음향 소자들의 어레이에 전기적으로 연결하는 제 2 전기 도전성 접착제층을 포함하고, 상기 제 1 전기 도전성 접착제층 및 상기 제 2 전기 도전성 접착제층은 각각 이방성 도전성인
초음파 트랜스듀서.

청구항 15

음향 소자들의 어레이 및 집적 회로를 제공하는 단계와,
도전성 소자들을 갖는 인터포저를 제공하는 단계와,
상기 인터포저의 상기 도전성 소자들을 상기 집적 회로에 전기적으로 연결하는 단계와,
상기 인터포저의 상기 도전성 소자들을 상기 음향 소자들의 어레이에 전기적으로 연결하는 단계를 포함하고,
상기 집적 회로는 전기 접촉부들을 포함하며,
상기 인터포저를 상기 집적 회로에 전기적으로 연결하는 단계 또는 상기 인터포저를 상기 음향 소자들의 어레이에 전기적으로 연결하는 단계 중 적어도 하나는, 전기 도전성 접착제가 상기 인터포저의 상기 도전성 소자들과 결합되고 또한 상기 집적 회로의 상기 전기 접촉부들과 결합되어 상기 인터포저 및 상기 음향 소자들의 어레이가 상기 전기 도전성 접착제를 통해 함께 전기적으로 연결되도록, 이방성 도전성인 상기 전기 도전성 접착제를 상기 인터포저에 도포하는 단계를 포함하는
초음파 트랜스듀서의 제조 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,
상기 음향 소자들의 어레이를 제공하는 단계는 상기 음향 소자들의 어레이를 단일 연속 부재로서 제공하는 단계를 포함하고,
상기 방법은,

상기 음향 소자들의 상기 단일 연속 부재를 복수의 분리된 개별 음향 소자들 또는 두 개 이상의 분리된 음향 소자들의 그룹으로 나누는 단계를 더 포함하는

초음파 트랜스듀서의 제조 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 인터포저는 상기 집적 회로 또는 상기 음향 소자들의 어레이에 대향하는 측면을 포함하고,

상기 이방성 도전성인 상기 전기 도전성 접착제를 상기 인터포저에 도포하는 단계는, 상기 전기 도전성 접착제가 상기 인터포저의 상기 측면에 수직으로 연장되는 축을 따라서만 전기 에너지를 통전시키도록 상기 인터포저에 상기 전기 도전성 접착제를 도포하는 것을 포함하는

초음파 트랜스듀서의 제조 방법.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 음향 소자들의 어레이, 상기 집적 회로, 및 상기 인터포저를 스택으로 배치하는 단계를 더 포함하고, 상기 인터포저는 상기 스택 내에서 상기 집적 회로와 상기 음향 소자들의 어레이 사이에서 연장되는

초음파 트랜스듀서의 제조 방법.

청구항 19

음향 소자들의 어레이와,

집적 회로와,

제 1 도전성 소자들을 포함하는 제 1 인터포저와,

제 2 도전성 소자들을 포함하는 제 2 인터포저와,

이방성 도전성인 전기 도전성 접착제를 포함하고,

상기 전기 도전성 접착제는,

상기 제 1 인터포저의 상기 제 1 도전성 소자들과 결합되어, 상기 제 1 도전성 소자들을 상기 음향 소자들에 전기적으로 연결하도록 하는 제 1 전기 도전성 접착제층과,

상기 제 1 인터포저의 상기 제 1 도전성 소자들 및 상기 제 2 인터포저의 상기 제 2 도전성 소자들과 결합되어, 상기 제 1 도전성 소자들 및 상기 제 2 도전성 소자들을 함께 전기적으로 연결하도록 하는 제 2 전기 도전성 접착제층과,

상기 제 2 인터포저의 상기 제 2 도전성 소자들과 결합되어, 상기 제 2 도전성 소자들을 상기 집적 회로에 전기적으로 연결하도록 하는 제 3 전기 도전성 접착제층을 포함하는

초음파 트랜스듀서.

청구항 20

전기 접촉부들을 포함하는 음향 소자들의 어레이와,

전기 접촉부들을 포함하는 집적 회로와,

제 1 전기 도전성 접착제층과,

제 2 전기 도전성 접착제층을 포함하며,

상기 제 1 전기 도전성 접착제층은 상기 음향 소자들의 어레이의 상기 전기 접촉부들과 결합되고 또한 상기 제 2 전기 도전성 접착제층과 결합되어, 상기 음향 소자들의 어레이의 상기 전기 접촉부들이 상기 제 2 전기 도전성 접착제층에 전기적으로 연결되고,

상기 제 2 전기 도전성 접착제층은 상기 집적 회로의 상기 전기 접촉부들과 결합되고 또한 상기 제 1 전기 도전성 접착제층과 결합되어, 상기 제 1 전기 도전성 접착제층이 상기 집적 회로의 상기 전기 접촉부들에 전기적으로 연결되는

초음파 트랜스듀서.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원에 개시된 내용은 일반적으로 초음파 시스템에 관한 것이며, 특히 초음파 트랜스듀서 및 초음파 트랜스듀서의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 시스템은 일반적으로 다양한 초음파 스캔(예를 들면, 몸 또는 다른 볼륨의 이미징)을 행하는 초음파 스캐닝 디바이스(예를 들면, 초음파 트랜스듀서, 프로브 내에 수용될 수 있는 모든 또는 일부 부분)를 포함한다. 스캐닝 디바이스는 초음파 신호를 전송 및 수신하는 음향 소자를 포함한다. 음향 소자는 어레이로 배치될 수 있다. 음향 소자에 의해 수신된 초음파 신호는 몸 또는 다른 볼륨의 이미지를 생성하는데 이용된다. 예를 들면, 수신된 초음파 신호는 환자의 심장 이미지(단, 이에 한정되는 것은 아님)와 같이 환자의 내부 조직의 이미지를 생성하는데 이용될 수 있다.

[0003] 적어도 알려진 일부 초음파 시스템은 초음파 신호에 대한 빔포밍 동작을 보내거나, 및/또는 받는 전자 장치(예를 들면, 하나 이상의 집적 회로)를 포함한다. 이러한 빔포밍 전자 장치는 빔포밍 동작을 수행하기 위해 초음파 트랜스듀서의 음향 소자에 전기적 및 기계적으로 연결된다. 빔포밍 전자 장치와 음향 소자 사이의 전기적 및 기계적 연결은 직접 연결될 수 있거나 음향 소자와 빔포밍 전자 장치 사이에서 연장되는 인터포저를 통해 제공될 수 있다.

[0004] 일부 알려진 초음파 시스템에서는, 접착제가 빔포밍 전자 장치를 음향 소자에 기계적으로 연결하거나 기계적 및 전기적 모두로 연결하는데 이용된다. 그러나, 예를 들면, 빔포밍 전자 장치의 인접하는 전기 접촉부와 음향 소자 사이의 공간 제약이나 접착제의 인접하는 전기 접촉부의 전기 단락으로 인해, 기계적 연결에 소정의 강도를 제공하는 충분한 접착제를 도포하는 것이 어렵거나 불가능할 수 있다. 따라서, 접착제에 의해 제공된 기계적 연결은, 예를 들면 초음파 시스템의 동작 및/또는 운송 중에 끊어질 수 있으며, 이는 빔포밍 전자 장치를 음향 소자에서 전기적으로 분리함으로써 초음파 시스템의 동작을 방해할 수 있다.

발명의 내용

[0005] 일 실시예에서, 초음파 트랜스듀서는 음향 소자의 어레이, 집적 회로, 및 인터포저를 포함한다. 인터포저는 음향 소자의 어레이를 집적 회로에 전기적으로 연결하는 도전성 소자를 포함한다. 전기 도전성 접착제는 인터포저의 도전성 소자와 결합되어, 인터포저를 집적 회로 또는 음향 소자의 어레이 중 적어도 하나에 전기적으로 연결한다. 전기 도전성 접착제는 이방성 도전성이다.

[0006] 또 다른 실시예에서, 초음파 트랜스듀서를 제조하는 방법이 제공된다. 이 방법은 음향 소자의 어레이 및 집적 회로를 제공하는 단계, 도전성 소자를 갖는 인터포저를 제공하는 단계, 인터포저의 도전성 소자를 집적 회로에 전기적으로 연결하는 단계, 및 인터포저의 도전성 소자를 음향 소자의 어레이에 전기적으로 연결하는 단계를 포함한다. 인터포저를 집적 회로에 전기적으로 연결하는 단계 또는 인터포저를 음향 소자의 어레이에 전기적으로

연결하는 단계 중 적어도 하나는, 이방성 도전성인 전기 도전성 접착제가 인터포저의 도전성 소자와 결합되도록 인터포저에 상기 전기 도전성 접착제를 도포하는 단계를 포함한다.

[0007] 또 다른 실시예에서, 초음파 트랜스듀서는 음향 소자의 어레이, 집적 회로, 제 1 도전성 소자를 포함하는 제 1 인터포저, 제 2 도전성 소자를 포함하는 제 2 인터포저, 및 이방성 도전성인 전기 도전성 접착제를 포함한다. 전기 도전성 접착제는, 제 1 인터포저의 제 1 도전성 소자와 결합되어, 제 1 도전성 소자를 음향 소자에 전기적으로 연결하는 제 1 전기 도전성 접착제층을 포함한다. 또한, 전기 도전성 접착제는 제 1 인터포저의 제 1 도전성 소자 및 제 2 인터포저의 제 2 도전성 소자와 결합되어, 제 1 및 제 2 도전성 소자를 함께 전기적으로 연결하는 제 2 전기 도전성 접착제층을 포함한다. 제 3 전기 도전성 접착제층은 제 2 인터포저의 제 2 도전성 소자와 결합되어, 제 2 도전성 소자를 집적 회로에 전기적으로 연결한다.

[0008] 또 다른 실시예에서, 초음파 트랜스듀서는 전기 접촉부를 갖는 음향 소자의 어레이, 전기 접촉부를 갖는 집적 회로를 포함한다. 전기 도전성 접착제는 음향 소자의 어레이의 전기 접촉부와 결합되고 집적 회로의 전기 접촉부와 결합되어, 집적 회로를 음향 소자의 어레이에 전기적으로 연결한다. 전기 도전성 접착제는 이방성 도전성이다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 다양한 실시예에 따라 형성된 초음파 시스템의 블록도.
 도 2는 다양한 실시예에 따라 형성된 초음파 트랜스듀서의 분해 사시도.
 도 3은 도 2에 나타난 초음파 트랜스듀서의 단면도.
 도 4는 다양한 실시예에 따라 형성된 다른 초음파 트랜스듀서의 단면도.
 도 5는 다양한 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 제조 방법을 도시한 순서도.
 도 6은 다양한 실시예가 구현될 수 있는 3차원(3D) 가능 소형 초음파 시스템을 도시한 도면.
 도 7은 다양한 실시예가 구현될 수 있는 3D 가능 핸드 캐리(hand carried) 또는 포켓 사이즈의 초음파 이미징 시스템을 도시한 도면.
 도 8은 다양한 실시예가 구현될 수 있는 3D 가능 콘솔형 초음파 이미징 시스템을 도시한 도면.
 도 9는 다양한 실시예에 따라 형성된 다른 초음파 트랜스듀서의 단면도.
 도 10은 다양한 실시예에 따라 형성된 다른 초음파 트랜스듀서의 일부의 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 진술한 개요뿐만 아니라 특정 실시예의 다음의 상세한 설명은 첨부된 도면과 함께 읽을 경우 더 잘 이해될 것이다. 도면이 다양한 실시예의 기능 블록의 도면을 예시하는 점에서, 기능 블록이 하드웨어 회로간의 구분을 반드시 나타내는 것은 아니다. 따라서, 예를 들면, 하나 이상의 기능 블록(예들 들면, 프로세서나 메모리)은 단일 하드웨어(예를 들면, 범용 신호 프로세서 또는 랜덤 액세스 메모리, 하드 디스크의 블록 등) 또는 다수의 하드웨어로 구현될 수 있다. 마찬가지로, 프로그램은, 프로그램 자체만으로 있을 수 있고, 운영 체제에서 서브 루틴으로서 통합될 수 있고, 설치된 소프트웨어 패키지 등에서의 기능일 수 있다. 다양한 실시예가 도면에 나타난 배치 및 수단에 제한되지 않음을 이해해야 한다.

[0011] 본원에서 단수형으로 언급되고, 단수형 단어로 진행되는 요소나 단계는, 복수의 요소 또는 단계를 명시적으로 배제하는 것으로 기재되어 있지 않다면, 그것들을 배제하지 않는 것으로 이해되어야 된다. 또한, "일 실시예"란 기재는 열거된 특징들도 포함하는 추가 실시예의 존재를 배제하는 것으로서 해석됨을 의도하고 있지 않다. 또한, 명시적으로 반대로 기술하지 않는 한, 특정 속성을 갖는 요소 또는 복수의 요소를 "포함하는" 또는 "갖는" 실시예가 그 속성을 갖지 않는 추가 요소를 포함할 수 있다.

[0012] 다양한 실시예는 초음파 트랜스듀서 및 초음파 트랜스듀서의 제조 방법을 제공한다. 다양한 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서는 음향 소자의 어레이, 집적 회로, 및 인터포저를 포함한다. 인터포저는 음향 소자의 어레이를 집적 회로에 전기적으로 연결하는 도전성 소자를 포함한다. 전기 도전성 접착제는 인터포저를 집적 회로 및/또

는 음향 소자의 어레이에 전기적으로 연결하도록, 인터포저의 도전성 소자와 결합되어 있다. 다양한 실시예에서 전기 도전성 접착제는 이방성 도전성이다.

[0013] 적어도 일부 실시예의 기술적 효과는 전기 도전성 접착제를 이용하여 초음파 트랜스듀서의 다양한 컴포넌트간의 연결을 제공하며, 이 연결은 예를 들면 초음파 트랜스듀서의 동작 및/또는 운송 동안 연결이 끊어지는 것을 용이하게 방지할 수 있는 소정의 기계적 강도를 갖는다. 적어도 일부 실시예의 기술적 효과는 전기 도전성 접착제를 이용하여 초음파 트랜스듀서의 다양한 컴포넌트간의 연결을 제공하며, 하나 이상의 컴포넌트의 인접하는 전기 접촉부 또는 도전성 소자는 전기 도전성 접착제에 의해 전기적으로 단락되지 않는다. 적어도 일부 실시예의 기술적 효과는 더 짧은 시간에 제조될 수 있거나, 및/또는 온도 변화에 더 강건한 초음파 트랜스듀서를 제공하는 것이다.

[0014] 도 1은 다양한 실시예에 따라 형성된 초음파 시스템(10)의 블록도이다. 초음파 시스템(10)은, 예를 들면 초음파 이미지를 획득하고 처리하는데 이용될 수 있다. 초음파 시스템(10)은, 초음파 트랜스듀서(16) 내에 또는 그 일부분으로서 형성되는 음향 소자(14)(즉, 트랜스듀서 소자)의 어레이를 구동하는 송신기(12)를 포함해서, 몸 또는 다른 볼륨 내에 펄스 초음파 신호를 방출한다. 음향 소자(14)는, 예를 들면 일차원 또는 이차원으로 배치될 수 있다. 다양한 기하학적 구조가 이용될 수 있다. 각각의 음향 소자(14)는 압전 세라믹(예를 들면, PZT(lead zirconate titanate)), 압전복합재료, 압전 결정, 압전 단결정, 피에조폴리머 등의 임의의 음향 소자일 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 초음파 신호는 밀도 경계면 및/또는 몸 또는 다른 볼륨의 구조체(예를 들면, 몸의 혈액 세포, 지방 조직 및/또는 근육 조직)로부터 후방 산란되어 음향 소자(14)로 되돌아오는 에코(echo)를 만들어낸다. 에코는 수신기(18)에 의해 수신된다. 수신된 에코가, 빔포밍을 행하고 RF 신호를 출력하는 빔포밍 전자 장치(20)를 통과한다. 이어서, RF 신호는 RF 프로세서(22)를 통과한다. RF 프로세서(22)는, RF 신호를 복조해서 에코 신호를 나타내는 IQ 데이터 쌍을 형성하는 컴플렉스 복조기(complex demodulator)(미도시)를 포함할 수 있다. 이어서, RF 또는 IQ 신호 데이터는 저장(예를 들면, 임시 저장)용 메모리(24)에 직접 연결될 수 있다.

[0015] 또한, 초음파 시스템(10)은, 획득된 초음파 정보(예를 들면, RF 신호 데이터 또는 IQ 데이터 쌍)를 처리하고 디스플레이 시스템(28)의 표시를 위해 초음파 정보의 프레임을 준비하는 신호 프로세서(26)를 포함할 수 있다. 신호 프로세서(26)는 획득된 초음파 정보에 대해 복수의 선택 가능한 초음파 양상에 따라 하나 이상의 처리 동작을 수행하도록 구성된다. 스캔 세션 동안 에코 신호가 수신됨에 따라, 획득된 초음파 정보가 처리되거나, 및/또는 실시간으로 표시될 수 있다. 추가적 또는 대안으로, 초음파 정보는 스캔 세션 동안 메모리(24)에 임시적으로 저장될 수 있고 실시간보다 느리게, 라이브 또는 오프라인 동작으로 처리 및/또는 표시될 수 있다.

[0016] 신호 프로세서(26)는 초음파 시스템(10)의 동작을 제어할 수 있는 사용자 입력 디바이스(30)에 연결된다. 예를 들면, 사용자 입력 디바이스(30)는, 사용자 입력을 받아서 스캔의 종류 또는 스캔에 사용되는 트랜스듀서의 종류를 제어하는 임의의 적절한 디바이스 및/또는 사용자 인터페이스일 수 있다. 디스플레이 시스템(28)은, 진단 및/또는 분석을 위해 사용자에게 대한 진단 초음파 이미지를 포함하는 환자 정보를 보여주는 하나 이상의 모니터를 포함한다. 초음파 시스템(10)은 즉시 표시될 예정이 아닌 획득된 초음파 정보의 처리된 프레임을 저장하는 메모리(32)를 포함할 수 있다. 메모리(24) 및 메모리(32) 중 하나 또는 모두는 초음파 데이터의 3차원(3D) 데이터 세트를 저장할 수 있으며, 이러한 3D 데이터 세트는 2D 및/또는 3D 이미지를 보여주는데 액세스된다. 또한, 다수의 연속 3D 데이터 세트는 실시간 3D나 4D 디스플레이를 제공하는 등을 위해 시간 경과에 따라 획득 및 저장될 수 있다. 이 이미지가 수정될 수 있거나, 및/또는 디스플레이 시스템(28)의 디스플레이 설정이 사용자 입력 디바이스(30)를 이용하여 수동으로 조정될 수 있다.

[0017] 음향 소자(14)뿐만 아니라, 초음파 시스템(10)의 다양한 다른 컴포넌트가 초음파 트랜스듀서(16)의 컴포넌트로 간주될 수 있다. 예를 들면, 송신기(12), 수신기(18), 및/또는 빔포밍 전자 장치(20) 각각은 초음파 트랜스듀서(16)의 컴포넌트일 수 있다. 일부 실시예에서, 초음파 시스템(10)의 두 개 이상의 컴포넌트가 초음파 트랜스듀서(16)의 컴포넌트일 수 있는 집적 회로(예를 들면, 도 2 및 도 3에 나타난 집적 회로(36)) 내에 통합된다. 예를 들면, 송신기(12), 수신기(18), 및/또는 빔포밍 전자 장치(20)는 집적 회로에 통합될 수 있다.

[0018] 초음파 시스템(10)은 초음파 트랜스듀서(16)의 하나 이상의 다양한 컴포넌트를 가지는 초음파 프로브(34)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 도 1에 도시된 바와 같이, 초음파 프로브(34)는 음향 소자(14)의 어레이를 가진다. 음향 소자(14)에 추가하여, 예를 들면, 초음파 프로브(34)는 송신기(12), 수신기(18), 빔포밍 전자 장치(20), 및/또는 컴포넌트(12, 18, 및/또는 20)의 어느 것을 포함하는 하나 이상의 집적 회로를 가질 수 있다.

[0019] 도 2는 다양한 실시예에 따라 형성되는 초음파 트랜스듀서(16)의 일 부분의 분해 사시도이다. 도 3은 초음파 트랜스듀서(16)의 비분해 단면도이다. 초음파 트랜스듀서(16)는 음향 소자(14)의 어레이, 집적 회로(36), 및 집적

회로(36)와 음향 소자(14)를 전기적으로 연결하는 인터포저(38)를 포함한다. 아래에 상세히 설명되는 바와 같이, 인터포저(38)는 이방성 도전성인 전기 도전성 접착제(40)를 이용하여 음향 소자(14) 및/또는 집적 회로(36)에 전기적으로 연결된다. 또한, 전기 도전성 접착제(40)는 인터포저(38)를 음향 소자(14) 및/또는 집적 회로(36)에 기계적으로 연결한다. 전기 도전성 접착제(40)는 명료성을 위해 도 2에는 도시 생략된다.

[0020] 예시적인 실시예에서, 음향 소자(14)의 어레이, 인터포저(38), 및 집적 회로(36)는 도 2 및 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 스택(stack)으로 배치된다. 스택 내에서 인터포저(38)는 집적 회로(36)와 음향 소자(14) 사이에서 연장된다. 음향 소자(14), 인터포저(38), 및/또는 집적 회로(36)의 다른 상대적 배치는 스택에 추가 또는 대체로서 마련될 수 있다.

[0021] 각 음향 소자(14)는, 몸 또는 다른 볼륨에 음향 에너지를 생성 및 전송하고 몸 또는 다른 볼륨으로부터 후방 산란된 음향 신호를 수신해서 이미지를 생성하고 표시하도록 구성될 수 있는 음향층(도시 생략)을 포함한다. 음향층은 전극을 포함할 수 있다(도시 생략). 음향층은 압전 세라믹(예를 들면, PZT(lead zirconate titanate)), 압전복합재료, 압전 결정, 압전 단결정, 피에조폴리머 등)과 같은 임의의 재료(들)로 형성될 수 있다(단, 이에 한정되는 것은 아님). 일부 실시예에서, 음향층은 하나의 물질 또는 두 개 이상의 서로 다른 물질로 이루어지는 하나 이상의 하위층을 포함할 수 있다. 즉, 일부 실시예에서는 음향층은 같은 재료로 이루어지는 다수의 하위층을 포함할 수 있지만, 다른 실시예에서는 음향층은 서로 다른 재료로 이루어지는 다수의 층을 포함할 수 있다.

[0022] 각 음향 소자는 음향층 이외에도, 하나 이상의 다른 층을 포함할 수 있다. 예를 들면, 각 음향 소자(14)는 하나 이상의 매칭층(도시 생략), 하나 이상의 도전성 필름층(도시 생략) 및/또는 하나 이상의 디매칭(dematching)층(도시 생략)을 포함할 수 있다. 각 음향 소자(14)는 전체적으로 임의의 수의 층을 포함할 수 있다.

[0023] 예시적인 실시예에서, 각 음향 소자(14)는 인터포저 측면(46) 및 인터포저 측면(46)을 따라 연장되는 전기 접촉부(48)를 포함한다. 음향 소자(14)의 어레이의 전기 접촉부(48)는 후술하는 바와 같이, 음향 소자(14)와 인터포저(38) 사이의 전기적 연결을 확립하도록 인터포저(38)의 대응하는 도전성 소자(50)에 전기적으로 연결되도록 구성된다. 전기 접촉부(48) 각각은 임의의 구조를 갖는 모든 종류의 전기 접촉부일 수 있다. 예를 들면, 전기 접촉부(48)는 도 2 및 도 3에서 접촉 패드로서 도시되어 있지만, 각각의 전기 접촉부(48)는 추가적 또는 대체로서 뿔, 뿔 패드, 스테드 범프, 도금 범프 등과 같은 임의의 다른 구조를 포함할 수 있다(단, 이에 한정되는 것은 아님). 전기 접촉부(48)에 추가적 또는 대체로서, 음향 소자(14)의 노출된 층은 대응하는 도전성 소자(50)에의 음향 소자(14)의 전기적 연결을 제공하도록 구성될 수 있다.

[0024] 집적 회로(36)는 한정되는 것은 아니지만 ASIC(application specific integrated circuit) 등과 같은 임의의 종류의 집적 회로일 수 있다. 초음파 시스템(10)(도 1에 도시)의 다양한 컴포넌트는 집적 회로(36)에 포함될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 집적 회로(36)는 초음파 시스템(10)의 송신기(12)(도 1에 도시), 수신기(18)(도 1에 도시), 및 빔포밍 전자 장치(20)(도 1에 도시)를 포함한다.

[0025] 집적 회로(36)는 인터포저 측면(52) 및 인터포저 측면(52)을 따라 연장되는 복수의 전기 접촉부(54)를 포함한다. 집적 회로(36)는 전기 트레이스, 전기 비아, 및/또는 집적 회로(36)의 다양한 컴포넌트의 동작 및 기능의 수행을 용이하게 다른 전기 회로를 포함할 수 있다. 집적 회로(36)의 전기 접촉부(54)는 후술하는 바와 같이, 인터포저(38)의 대응하는 도전성 소자(50)에 전기적으로 연결되어, 집적 회로(36)와 인터포저(38) 사이의 전기적 연결을 확립하도록 구성된다. 전기 접촉부(54)는 도 2 및 도 3에서 접촉 패드로 도시되어 있다. 그러나, 전기 접촉부(54) 각각은 추가적으로 또는 대체로서 뿔, 뿔 패드, 스테드 범프, 도금 범프 등(단, 이에 국한되는 것은 아님)과 같은 임의의 다른 구조를 포함할 수 있다. 집적 회로(36)의 전기 접촉부(54)는 센서 패드, 신호 입/출력(I/O), 전원, 제어 기능부, 상대적 고전압 연결부, 상대적 저노이즈 연결부 등과 같은 복수의 상이한 종류의 연결부를 포함할 수 있다. 예를 들면, 여기에 나타난 전기 접촉부(54)는 인터포저(38)를 통해 대응하는 음향 소자(14)에 전기적으로 연결되는 센서 패드이다. 집적 회로(36)의 전기 접촉부(54)는, 센서 패드(신호 입/출력(I/O), 전원, 제어 기능 등(단, 이에 한정되는 것은 아님)) 이외에 다른 기능을 나타내고 센서 패드와 관련하여 본원에서 후술 및 도시되는 바와 실질적으로 동일한 방식으로 전기 도전성 접착제(40)를 이용하여 인터포저(38)에 전기적으로 연결되는 전기 접촉부(도시 생략)를 더 포함할 수 있다.

[0026] 인터포저(38)는 기판(56) 및 도전성 소자(50)를 포함한다. 기판(56)은 반대 측면들(58, 60)을 포함한다. 측면(58)은 음향 소자(14)의 인터포저 측면(46)에 대향하는 한편, 측면(60)은 집적 회로(36)의 인터포저 측면(52)에 대향한다. 도전성 소자(50)는 기판(56)에 의해 유지되며 전기 접촉부(62a 및 62b)를 포함하고 있다. 도전성 소자(50)의 전기 접촉부(62a)는 음향 소자(14)의 어레이의 전기 접촉부(48)에의 전기적 연결을 위해 기판(56)의 측면(58)을 따라 연장된다. 도전성 소자(50)의 전기 접촉부(62b)는 집적 회로(36)의 전기 접촉부(54)에의 전기

적 연결을 위해 기판(56)의 측면(60)을 따라 연장된다. 예시적인 실시예에서, 전기 접촉부(62a)는 전기 접촉부(62b)의 패턴 및 피치와 동일한 패턴 및 피치를 갖는다. 또한, 전기 접촉부(62a 및 62b)는 상이한 패턴 및 피치를 가지며, 예를 들면 실시예에서 음향 소자(14)의 어레이의 전기 접촉부(48)가 집적 회로(36)의 전기 접촉부(54)와 다른 패턴 및/또는 피치를 갖는다.

[0027] 예시적인 실시예에서, 도전성 소자(50)는, 전기 접촉부(62a 및 62b)와, 대응하는 전기 접촉부(62a)로부터 대응하는 전기 접촉부(62b)로 기판(56)을 통해 연장되는 내부 세그먼트(64)를 포함하는 일체형 소자이다. 추가적 또는 대체로서, 하나 이상의 도전성 소자(50)는 기판(56) 내로 연장되는 전기 비아(도시 생략), 기판(56)의 측면(58), 측면(60), 및/또는 내층(도시 생략) 상을 연장되는 전기 트레이스(도시 생략), 및/또는 다른 전기 회로를 포함한다. 예를 들면, 일부 실시예에서, 도전성 소자(50)의 전기 접촉부(62a 및 62b)는, 인터포저(38)의 하나 이상의 전기 트레이스를 통해 함께 기계적 및 전기적으로 연결되는 이산 구조이다. 또한, 예를 들면, 일부 실시예에서 도전성 소자(50)는 전기 도전성 비아를 포함하고 도전성 소자(50)의 대응하는 전기 접촉부(62a 및 62b)는 전기 도전성 비아의 접촉 패드이다. 전기 접촉부(62a 및 62b)는 각각 접촉 패드(본원에서 도시되는 바와 같음), 댄납 볼, 댄납 패드, 스테드 범프, 도금 범프 등(단, 이에 한정되는 것은 아님)을 갖는 임의의 종류의 전기 접촉부일 수 있다. 도전성 소자(50)는 각각 금속, 전기 도전성 에폭시, 실버 에폭시 등(단, 이에 한정되는 것은 아님)과 같은 임의의 재료(들)로 제조될 수 있다. 전기 접촉부(62a 및 62b)는 각각의 측면(58, 60)에서 외측으로 연장되는 것으로 나타났지만, 각각의 전기 접촉부(62a 및 62b)는 택일적으로 각각의 측면(58, 60)에 대해 동일 평면이 되거나 오목해질 수 있다.

[0028] 인터포저(38)의 기판(56)은 임의의 재료(들)로 제조될 수 있다. 기판(56)의 재료의 예는, 상대적으로 낮은 음향 임피던스 재료(예를 들면, 약 10 MRayls 미만의 음향 임피던스), 유기 물질, 폴리이미드(예를 들면, Kapton®) 등(단, 이에 한정되는 것은 아님)을 포함할 수 있다. 기판(56)은 단일 층만을 포함하는 것으로 나타났지만, 기판(56)은 임의의 수의 층을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 기판(56)은 인터포저(38)가 플렉서블 회로(때때로 "플렉스 회로"라 함)인 것과 같이 일반적으로 유연하다.

[0029] 일부 실시예에서, 인터포저(38)는 초음파 시스템(10)의 다른 컴포넌트에 초음파 트랜스듀서(16)를 전기적으로 연결하는 케이블이다. 예를 들면, 인터포저(38)는, 초음파 트랜스듀서(16)와 RF 프로세서(22), 메모리(24), 신호 프로세서(26), 사용자 입력부(30), 메모리(32) 및/또는 디스플레이 시스템 사이에 신호, 그라운드, 제어, 및/또는 전원 연결을 제공하는 케이블일 수 있다. 인터포저(38)가 케이블 및 플렉서블 회로인 일부 실시예에서, 상기 인터포저(38)는, 때때로 "플랫 플렉스 회로(flat flex circuit)", "플랫 플렉서블 도체 케이블", "플렉스 케이블", "케이블 플렉스 회로", 및/또는 "플렉서블 플랫 케이블"이라고 불리는 플랫 플렉서블 케이블이다.

[0030] 이하 도 3만을 참조하면, 예시적인 실시예에서, 인터포저(38)는 전기 도전성 접착제(40)를 이용하여 음향 소자(14)의 어레이 및 집적 회로(36) 양쪽에 전기적으로 연결된다. 보다 구체적으로, 전기 도전성 접착제(40)의 층(40a)은 인터포저(38)의 도전성 소자(50) 및 음향 소자(14)의 어레이의 전기 접촉부(48) 양쪽과 결합된다. 따라서, 인터포저(38) 및 음향 소자(14)의 어레이는 전기 도전성 접착제(40)의 층(40a)을 통해 전기적으로 함께 연결된다. 마찬가지로, 전기 도전성 접착제(40)의 층(40b)은 인터포저(38)의 도전성 소자(50) 및 집적 회로(36)의 전기 접촉부(54) 양쪽에 결합된다. 따라서, 인터포저(38) 및 집적 회로(36)는 전기 도전성 접착제(40)의 층(40b)을 통해 함께 전기적으로 연결된다. 따라서, 인터포저(38)는 음향 소자(14)의 어레이를 집적 회로(36)에 전기적으로 연결한다. 집적 회로(36)의 전기 접촉부(54)가 복수의 상이한 종류의 연결부(예를 들면, 비교적 고전압 연결부와 비교적 저노이즈 연결부)를 포함할 수 있으므로, 전기 도전성 접착제층(40b)은 집적 회로(36)의 복수의 상이한 종류의 연결을 인터포저(38)에 전기적으로 연결하는데 이용될 수 있다. 전기 도전성 접착제(40)의 층(40b)은 본원에서 "제 1 전기 도전성 접착제층"이라 할 수 있고, 층(40a)은 "제 2 전기 도전성 접착제층"이라 할 수 있다.

[0031] 간략히 상술한 바와 같이, 전기 도전성 접착제(40)는 이방성 도전성이다. "이방성 도전성"이란, 전기 도전성 접착제(40)가 적어도 제 1 축을 따라 전기 에너지를 통전하지만, 제 1 축에 대해 0이 아닌 각도로 배향되는 적어도 하나의 다른 축을 따라 전기 에너지를 통전하지 않는다. 전기 도전성 접착제(40)는 전기 도전성 접착제(40)가 도전 축(66)을 따라 전기 에너지를 통전하는 이방성 도전성 접착제로 구성된다. 도 3에 나타난 바와 같이, 도전 축(66)은 집적 회로(36), 인터포저(38), 및 음향 소자(14)의 어레이의 스택 높이를 통해 연장된다. 도전 축(66)은 인터포저(38)의 기판(56)의 측면(58, 60)에 대략 수직하게 연장된다. 전기 도전성 접착제(40)는 전기 도전성 접착제(40)가 비도전 축(68, 70)을 따라 전기 에너지를 통전하지 않는 이방성 도전성 접착제로 구성된다. 비도전 축(68, 70)은 서로에 대해, 또한 도전 축(66)에 대략 수직으로 연장된다. 비도전 축(68, 70)은 인터포저(38)의 기판(56)의 측면(58, 60)에 대략 평행하게 연장된다. 축(66, 68, 70)은 명확성을 위해 도 2

에 나타낸다.

[0032] 도전 층(66)을 따라 전기 에너지를 통전함으로써, 전기 도전성 접착제(40)는 인터포저(38)의 도전성 소자(50) 각각을 음향 소자(14)의 어레이의 대응하는 전기 접촉부(48) 및 집적 회로(36)의 대응하는 전기 접촉부(54)에 전기적으로 연결된다. 특히, 전기 도전성 접착제(40)의 층(40a)은, 음향 소자(14)의 어레이의 각각의 전기 접촉부(48)와 대응하는 도전성 소자(50)의 전기 접촉부(62a) 사이에 도전 층(66)을 따라 전기 경로를 제공한다. 마찬가지로, 전기 도전성 접착제(40)의 층(40b)은, 집적 회로(36)의 각각의 전기 접촉부(54)와 대응하는 도전성 소자(50)의 전기 접촉부(62a) 사이에 도전 층(66)을 따라 전기 경로를 제공한다. 전기 도전성 접착제(40)의 층(40a, 40b)은 A 및 B의 양쪽 방향으로 도전 층(66)을 따라 전기 에너지를 통전한다. 따라서, 전기 도전성 접착제(40)는 초음파 신호의 전송 및 수신 모듈을 행하도록 구성된다.

[0033] 층(66, 68, 70)과 관련하여, 전기 도전성 접착제(40)는 도전 층(66)만을 따라 전기 에너지를 통전한다. 전기 도전성 접착제(40)의 층(40a)은 비도전 층(68, 70)을 따라 전기 에너지를 통전하지 않으므로, 층(40a)은 음향 소자(14)의 어레이의 인접하는 전기 접촉부(48) 사이에 전기 에너지를 통전시키지 않는다. 또한, 층(40a)은 인터포저(38)의 인접하는 전기 접촉부(62a) 사이에 전기적 에너지를 통전시키지 않는다. 따라서, 전기 도전성 접착제(40)의 이방성 도전성은 음향 소자(14)의 어레이의 인접하는 전기 접촉부(48)가 전기적으로 단락되는 것을 방지하고 인터포저(38)의 인접하는 전기 접촉부(62a)가 전기적으로 단락되는 것을 방지한다. 또한, 층(40b)은 비도전 층(68, 70)을 따라 전기 에너지를 도통하지 않으므로, 전기 도전성 접착제(40)의 층(40b)은 집적 회로(36)의 인접하는 전기 접촉부(54) 사이에 전기 에너지를 통전시키지 않는다. 층(40b)은 또한 인터포저(38)의 인접하는 전기 접촉부(62b) 사이에 전기 에너지를 통전시키지 않는다. 따라서, 전기 도전성 접착제(40)의 이방성 도전성은 집적 회로(36)의 인접하는 전기 접촉부(54)가 전기적으로 단락되는 것을 방지하고 인터포저(38)의 인접하는 전기 접촉부(62b)가 전기적으로 단락되는 것을 방지한다.

[0034] 예시적인 실시예에서, 전기 도전성 접착제(40)의 층(40a)은 인터포저(38)의 기판(56)의 측면(58)과 음향 소자(14)의 인터포저 측면(46) 모두에 걸쳐 연장 및 결합된다. 따라서, 층(40a)은 (층(40a)에 의해 제공된 전기 접촉부(48)와 전기 접촉부(62a) 사이의 기계적 연결에 추가하여) 인터포저(38)와 음향 소자(14)의 어레이 사이에 기계적 연결을 제공한다. 일부 실시예에서, 전기 도전성 접착제(40)의 층(40a)은 기판(56)의 측면(58) 및 음향 소자(14)의 인터포저 측면(46)에 걸쳐 연장되지 않고 결합된다. 예를 들면, 전기 도전성 접착제(40)의 층(40a)은 전기 접촉부(48, 62a)와 결합만 한다. 일부 실시예에서, 비전기 도전성 접착제(도시 생략, 예를 들면, 실버 에폭시)는 기판(56)의 측면(58)과 음향 소자(14)의 인터포저 측면(46) 양쪽에 걸쳐 연장 및 결합되어, (층(40a)에 의해 제공된 전기 접촉부(48)와 전기 접촉부(62a) 사이의 기계적 연결에 추가하여) 기판(56)과 음향 소자(14) 사이에 기계적 연결을 제공한다. 전기 도전성 접착제(40) 및/또는 비전기 도전성 접착제에 추가하여 또는 대체로서, 일부 실시예에서 임의의 다른 구조, 체결체, 수단 등이 인터포저(38) 및 음향 소자 어레이(14)를 기계적으로 연결하는데 이용될 수 있다.

[0035] 전기 도전성 접착제(40)의 층(40b)은 인터포저(38)의 기판(56)의 측면(60) 및 집적 회로(36)의 인터포저 측면(52) 양쪽에 걸쳐 연장 및 결합된다. 층(40b)은, 층(40b)에 의해 제공되는 전기 접촉부(54)와 전기 접촉부(62b) 사이에 기계적 연결 이외에도, 인터포저(38)와 집적 회로(36) 사이의 기계적 연결을 제공한다. 일부 실시예에서, 전기 도전성 접착제(40)의 층(40b)은 인터포저(38)의 측면(60) 및 집적 회로(36)의 인터포저 측면(52)에 걸쳐 연장되지 않고 결합된다(예를 들면, 층(40b)은 전기 접촉부(54, 62b)에 결합만될 수 있다). 일부 실시예에서, 비전기 도전성 접착제(도시 생략, 예를 들면, 실버 에폭시)는 인터포저(38)의 측면(60) 및 집적 회로(36)의 인터포저 측면(52) 양쪽에 걸쳐 연장 및 결합되어, (층(40b)에 의해 제공되는 전기 접촉부(54)와 전기 접촉부(62b) 사이의 기계적 연결에 추가하여) 기판(56)과 집적 회로(36) 사이에 기계적 연결을 제공한다. 전기 도전성 접착제(40) 및/또는 비전기 도전성 접착제에 추가 또는 대체로서, 일부 실시예에서, 임의의 다른 구조, 체결체, 수단 등이 인터포저(38)와 집적 회로(36)를 기계적으로 연결하는데 이용될 수 있다.

[0036] 전기 도전성 접착제(40)의 각 층(40a 및 40b)은 임의의 재료(들)로 제조될 수 있으며 본원에서 설명 및/또는 예시되는 바와 같이 전기 도전성 접착제(40)가 기능하게 하는 임의의 종류의 접착제일 수 있다. 일부 실시예에서, 층(40a) 및/또는 층(40b)은 접착제 중에 부유되는 전기 도전성 입자(예를 들면, 고분자 구(sphere), 금속 구, 금속화 폴리머 구 등)를 포함한다. 접착제 종류의 예는 필름, 페이스트, 젤 등을 포함한다. 전기 도전성 접착제(40)의 다양한 파라미터는, 전기 도전성 접착제(40)가 환경 조건(예, 온도, 습도 등)의 범위에서 전기 도전성을 제공할 수 있게 선택될 수 있다. 전기 도전성 접착제의 이러한 다양한 파라미터는 전기 도전성 접착제의 임의의 전기 도전성 입자의 충전 정도 및/또는 크기(예를 들면, 직경)를 포함할 수 있지만, 이에 한정되지 않는다. 층(40a 및 40b)은 서로 상이한 종류의 접착제일 수 있거나, 및/또는 서로 하나 이상의 상이한 물질을 포함할 수

있다. 일부 실시예에서, 층(40a 및 40b)은 동일한 종류의 접착제이거나, 및/또는 동일한 재료를 포함한다. 또한, 일부 실시예에서, 층(40a) 및/또는 층(40b)은 두 개 이상의 상이한 종류의 접착제의 조합(예를 들면, 전기 도전성 페이스트와 전기 도전성 필름의 조합)이다.

[0037] 예시적인 실시예에서, 음향 소자(14)의 어레이와 집적 회로(36) 모두는 전기 도전성 접착제(40)를 이용하여 인터포저(38)에 전기적 및 기계적으로 연결된다. 그러나, 일부 실시예에서, 집적 회로 또는 음향 소자(14)의 어레이만이 전기 도전성 접착제(40)를 이용하여 인터포저(38)에 전기적 및 기계적으로 연결된다. 즉, 일부 실시예에서, 초음파 트랜스듀서(16)는 전기 도전성 접착제(40)의 층(40a)을 포함하지 않거나 층(40b)을 포함하지 않는다.

[0038] 일부 대체의 실시예에서, 초음파 트랜스듀서(16)는 인터포저(38)를 포함하지 않는다. 초음파 트랜스듀서(16)가 인터포저(38)를 포함하지 않는 이러한 실시예에서, 전기 도전성 접착제(40)에 대해 본원에서 설명 및 도시한 바와 실질적으로 유사한 방식으로 이방성 도전성인 전기 도전성 접착제를 이용하여, 음향 소자(14)의 어레이 및 집적 회로(36)가 함께 직접 전기적 및 기계적으로 연결될 수 있다. 구체적으로, 이방성 도전성인 전기 도전성 접착제를 이용하여 음향 소자(14)의 어레이 및 집적 회로(36)의 전기 접촉부(54)가 함께 직접 전기적 및 기계적으로 연결될 수 있다.

[0039] 도 4는 다양한 실시예에 따라 형성된 다른 초음파 트랜스듀서(116)의 단면도이다. 도 4는 초음파 트랜스듀서(116)가 인터포저(예를 들면, 인터포저(38))를 포함하지 않는 실시예를 도시한다. 초음파 트랜스듀서(116)는 음향 소자(114)의 어레이 및 집적 회로(136)를 포함한다. 음향 소자(114) 및 집적 회로(136)는 이방성 도전성인 전기 도전성 접착제(140)를 이용하여 함께 전기적으로 연결된다. 전기 도전성 접착제(140)는 또한 음향 소자(114)를 집적 회로(136)에 기계적으로 연결한다.

[0040] 예시적인 실시예에서, 음향 소자(114) 각각은 집적 회로 측면(146) 및 집적 회로 측면(146)을 따라 연장되는 전기 접촉부(148)를 포함한다. 음향 소자(114)의 어레이의 전기 접촉부(148)는 집적 회로(136)의 전기 접촉부(154)에 전기적으로 연결되도록 구성되어 음향 소자(114)와 집적 회로(136) 사이에 전기적 연결을 확립하도록 구성된다. 전기 접촉부(148)는 각각 임의의 구조를 갖는 모든 종류의 전기 접촉부일 수 있다. 예를 들면, 전기 접촉부(148)는 도 4에서 접촉 패드로서 도시되어 있지만, 각각의 전기 접촉부(148)는 뿔, 뿔 패드, 스테드 뿔, 도금 뿔 등(단, 이에 한정되는 것은 아님)의 임의의 다른 구조를 추가적 또는 대체로서 포함할 수 있다. 전기 접촉부(148)에 추가 또는 대체로서, 음향 소자(114)의 노출된 층은 음향 소자(114)의 대응하는 전기 접촉부(154)에의 전기적 연결을 제공하도록 구성될 수 있다.

[0041] 집적 회로(136)는 ASIC(application specific integrated circuit) 등(단, 이에 한정되는 것은 아님)과 같은 임의의 종류의 집적 회로일 수 있다. 초음파 시스템(10)(도 1에 도시)의 다양한 컴포넌트는 집적 회로(136) 내에 포함될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 집적 회로(136)는 초음파 시스템(10)의 송신기(12)(도 1에 도시), 수신기(18)(도 1에 도시), 및 빔포밍 전자 장치(20)(도 1 참조)를 포함한다.

[0042] 집적 회로(136)는 어레이 측면(152) 및 어레이 측면(152)을 따라 연장되는 복수의 전기 접촉부(154)를 포함한다. 집적 회로(136)는 전기 트레이스, 전기 비아, 및/또는 집적 회로(136)의 다양한 컴포넌트의 동작 및 기능의 수행을 용이하게 하는 다른 전기 회로를 포함할 수 있다. 집적 회로(136)의 전기 접촉부(154)는 음향 소자(114)의 대응하는 전기 접촉부(148)에 전기적으로 연결되어, 집적 회로(136)와 음향 소자(114) 사이의 전기적 연결을 확립하도록 구성된다. 전기 접촉부(154)는 도 4에서 접촉 패드로서 도시되어 있다. 그러나, 각각의 전기 접촉부(154)는 추가적 또는 대체로서, 뿔, 뿔 패드, 스테드 뿔, 도금 뿔 등(단, 이에 한정되는 것은 아님)의 임의의 다른 구조를 포함할 수 있다.

[0043] 간단히 상술한 바와 같이, 전기 도전성 접착제(140)는 음향 소자(114)의 어레이를 집적 회로(136)에 전기적으로 연결하는데 이용된다. 보다 구체적으로, 전기 도전성 접착제(140)는 음향 소자(114)의 어레이의 전기 접촉부(148) 및 집적 회로(136)의 전기 접촉부(154) 양쪽에 결합된다. 따라서, 전기 도전성 접착제(140)는 음향 소자(114)의 어레이를 집적 회로(136)에 전기적으로 연결한다.

[0044] 전기 도전성 접착제(140)는 이방성 도전성이다. 전기 도전성 접착제(140)는, 전기 도전성 접착제(140)가 도전 축(166)을 따라 전기 에너지를 통전시키는 이방성 도전성 접착제로 구성된다. 전기 도전성 접착제(140)는, 전기 도전성 접착제(140)가 비도전 축(168, 170)을 따라 전기 에너지를 통전시키지 않는 이방성 도전성 접착제로 구성된다. 비도전 축(168, 170)은 서로에 대해, 또한 도전 축(166)에 대략 수직으로 연장된다. 도전 축(166)을 따라 전기 에너지를 통전시킴으로써, 전기 도전성 접착제(140)는 집적 회로(136)의 전기 접촉부(154)를 음향 소자

(114)의 어레이의 대응하는 전기 접촉부(148)에 전기적으로 연결한다. 구체적으로, 전기 도전성 접착제(140)는 음향 소자(114)의 어레이의 각각의 전기 접촉부(148)와 집적 회로(136)의 각각의 전기 접촉부(154) 사이에 도전 축(166)을 따라 전기 경로를 제공한다. 전기 도전성 접착제(140)는 A 및 B의 양 방향으로 도전 축(166)을 따라 전기 에너지를 통전시킨다. 따라서, 전기 도전성 접착제(140)는 초음파 신호의 전송 및 수신 모두를 행하도록 구성된다.

[0045] 축(166, 168, 170)과 관련하여, 전기 도전성 접착제(140)는 도전 축(166)만을 따라 전기 에너지를 통전한다. 전기 도전성 접착제(140)는 비도전 축(168, 170)을 따라 전기 에너지를 통전하지 않으므로, 전기 도전성 접착제(140)는 음향 소자(114)의 어레이의 인접하는 전기 접촉부(148) 사이에 전기 에너지를 통전시키지 않는다. 또한, 전기 도전성 접착제(140)는 집적 회로(136)의 인접하는 전기 접촉부(154) 사이에 전기 에너지를 통전시키지 않는다. 따라서, 전기 도전성 접착제(140)의 이방성 도전성은 음향 소자(114)의 어레이의 인접하는 전기 접촉부(148)가 전기적으로 단락되는 것을 방지하고 집적 회로(136)의 인접하는 전기 접촉부(154)가 전기적으로 단락되는 것을 방지한다.

[0046] 예시적인 실시예에서, 전기 도전성 접착제(140)는 음향 소자(114)의 집적 회로 측면(146) 및 집적 회로(136)의 어레이 측면(152) 양쪽에 걸쳐 연장 및 결합된다. 따라서, 전기 도전성 접착제(140)는 (전기 도전성 접착제(140)에 의해 제공된 전기 접촉부(148)와 전기 접촉부(154) 사이의 기계적 연결에 추가하여) 집적 회로(136)와 음향 소자(114)의 어레이 사이에 기계적 연결을 제공한다. 일부 실시예에서, 전기 도전성 접착제(140)는 측면(146, 152)에 걸쳐 연장되지 않고 결합된다. 예를 들면, 전기 도전성 접착제(140)는 전기 접촉부(148, 154)와 결합만 할 수 있다. 일부 실시예에서, 비전기 도전성 접착제(도시 생략, 예를 들면 실버 에폭시)는 측면(146)과 측면(152) 양쪽에 걸쳐 연장 및 결합되어, (전기 도전성 접착제(140)에 의해 제공되는 전기 접촉부(148)와 전기 접촉부(154) 사이의 기계적 연결에 추가하여) 음향 소자(114)의 어레이와 집적 회로(136) 사이의 기계적 연결을 제공한다. 전기 도전성 접착제(140) 및/또는 비전기 도전성 접착제에 추가하여 또는 대체로서, 일부 실시예에서 임의의 다른 구조, 체결체, 수단 등이 집적 회로(136)를 음향 소자(114)의 어레이에 기계적으로 연결하는데 이용될 수 있다.

[0047] 전기 도전성 접착제(140)는 임의의 재료(들)로 제조될 수 있고 전기 도전성 접착제(140)가 본원에서 설명 및/또는 예시되는 바와 같이 기능하게 할 수 있는 임의의 종류의 접착제일 수 있다. 일부 실시예에서, 전기 도전성 접착제(140)는 접착제 중에 부유되는 전기 도전성 입자(예를 들면, 고분자 구, 금속 구, 금속화 폴리머 구 등)를 포함한다. 접착제 종류의 예는 필름, 페이스트, 젤 등을 포함한다. 일부 실시예에서, 전기 도전성 접착제(140)는 두 개 이상의 상이한 종류의 접착제의 조합(예를 들면, 전기 도전성 페이스트와 전기 도전성 필름의 조합)이다.

[0048] 도 5는 다양한 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 제조 방법(200)을 도시한 순서도이다. 이 방법(200)의 예시적 사용은 도 1 내지 도 3에 나타난 초음파 트랜스듀서(16) 또는 도 4에 나타난 초음파 트랜스듀서(116)를 제조하는 것을 포함한다. 이 방법(200)은, 202에서, 음향 소자의 어레이(예를 들면, 도 1 내지 도 3에 나타난 음향 소자(14) 또는 도 4에 나타난 음향 소자(114)) 및 집적 회로(예를 들면, 도 1 내지 도 3에 나타난 집적 회로(36) 또는 도 4에 나타난 집적 회로(136))를 설치하는 것을 포함한다. 음향 소자의 어레이는 전기 접촉부(예를 들면, 도 2 및 도 3에 나타난 전기 접촉부(48))를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 음향 소자의 어레이는, 202에서, 단일 연속 부재(예를 들면, 단일 연속 시트)로서 설치된다. 다른 실시예에서, 음향 소자의 어레이는, 202에서, 복수의 분리된 개별 음향 소자 또는 복수의 분리된 음향 소자의 그룹으로서 제공된다.

[0049] 204에서, 방법(200)은 인터포저(예를 들면, 도 1 내지 도 3에 나타난 인터포저(38))를 설치하는 것을 포함하며, 이 인터포저는 예를 들면 복수의 도전성 소자(예를 들면, 도 2 및 도 3에 나타난 도전성 소자(50))를 포함한다. 설치 단계 202 및 204는, 스택으로 음향 소자의 어레이, 집적 회로, 및 인터포저를 배치하는 것을 포함하고, 인터포저는 스택 내에서 집적 회로와 음향 소자의 어레이 사이에 연장된다. 인터포저는 집적 회로와 대향하는 측면 및 음향 소자의 어레이와 대향하는 측면을 포함하고, 이 측면들은 동일한 측면들 또는 반대 측면들일 수 있다. 예를 들면, 스택 내에 집적 회로 및 음향 소자의 어레이를 배치할 때, 인터포저는 음향 소자의 어레이에 대향하는 측면 및 집적 회로에 대향하는 반대 측면을 갖는다. 또한, 예를 들면, 인터포저가 스택 내에서 집적 회로 및 음향 소자의 어레이를 가지고 배치되지 않을 경우, 인터포저의 동일 측면은 집적 회로 및 음향 소자의 어레이 양쪽과 대향하거나, 인터포저의 서로 다른 측면들이 집적 회로 및 음향 소자의 어레이와 대향할 수 있다.

[0050] 206에서, 방법(200)은 집적 회로에 인터포저의 도전성 소자를 전기적으로 연결하는 것을 포함한다. 구체적으로, 206에서, 집적 회로의 전기 접촉부는 인터포저의 도전성 소자에 전기적으로 연결된다. 206에서, 집적 회로에의

인터포저의 전기적 연결은 인터포저의 도전성 소자와 집적 회로의 전기 접촉부 사이에 전기 도전성 접착제를 결합하도록, 이방성 도전성인 전기 도전성 접착제(예를 들면, 도 3에 나타난 전기 도전성 접착제(40))를 인터포저 및/또는 집적 회로에 도포하는 것을 포함할 수 있다. 206에서, 이방성 전기 도전성 접착제(40)의 층(40a)(도 2 및 도 3에 도시됨)에 대해 여기에서 설명 및 예시되는 바와 실질적으로 동일한 방식으로 이방성 전기 도전성 접착제가 기능하도록, 이방성 전기 도전성 접착제가 도포될 수 있다. 예를 들면, 이방성 전기 도전성 접착제는 집적 회로와 대향하는 인터포저의 측면에 대략 수직으로 연장되는 축을 따라서만 전기적 에너지를 통전할 수 있다.

[0051] 상술한 바와 같이, 집적 회로의 전기 접촉부는, 센서 패드, 신호 입/출력(I/O), 전원, 제어 기능부, 비교적 고전압 연결부, 비교적 저노이즈 연결부 등(단, 이에 한정되는 것은 아님)의 복수의 상이한 종류의 연결부를 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 인터포저의 도전성 소자를 집적 회로에 전기적으로 연결하는 단계(206)는, 단일 작업(예를 들면, 단일 경화 및 압력 사이클)으로 인터포저에 집적 회로의 복수의 상이한 종류의 연결부를 전기적으로 연결하는 것을 포함하며, 이는 초음파 트랜스듀서를 제조하는 비용, 시간, 난이도, 및/또는 복잡성을 줄일 수 있다. 또한, 단일 작업으로 인터포저에 복수의 상이한 종류의 연결부를 전기적으로 연결하는 것은, 집적 회로의 전기 접촉부가 조밀하게 이격될 수 있게 하고, 이는 집적 회로 및/또는 인터포저의 차지 공간을 더 작게 할 수 있다.

[0052] 208에서, 방법(200)은 인터포저의 도전성 소자를 음향 소자의 어레이에 전기적으로 연결하는 것을 포함한다. 예시적인 실시예에서, 208에서, 음향 소자의 어레이의 전기 접촉부는 인터포저의 도전성 소자에 전기적으로 연결된다. 음향 소자(208)의 어레이에 인터포저를 전기적으로 연결하는 것은, 인터포저의 도전성 소자와 음향 소자의 어레이의 전기 접촉부 사이에 전기 도전성 접착제가 결합되도록, 이방성 도전성인 전기 도전성 접착제(예를 들면 도 3에 도시된 전기 도전성 접착제(40))를 인터포저 및/또는 음향 소자의 어레이에 도포하는 것을 포함할 수 있다. 이방성 전기 도전성 접착제는, 208에서, 이방성 전기 도전성 접착제(40)의 층(40b)(도 2 및 도 3에 도시됨)에 대해 여기에서 설명 및 도시되는 바와 실질적으로 동일한 방식으로 이방성 전기 도전성 접착제가 기능하도록, 도포될 수 있다. 예를 들면, 이방성 전기 도전성 접착제는 음향 소자의 어레이에 대향하는 인터포저의 측면에 대략 수직으로 연장되는 축을 따라서만 전기 에너지를 통전할 수 있다.

[0053] 202에서 음향 소자가 단일 연속 부재로서 설치되는 실시예에서, 방법(200)은, 210에서, 음향 소자의 단일 연속 부재를 복수의 분리된 개별 음향 소자로 나누거나 2개 이상의 분리된 음향 소자의 그룹으로 나누는 것을 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 인터포저의 도전성 소자를 음향 소자의 어레이에 전기적으로 연결하는 단계(208)는 단일 작업(예를 들면, 단일 경화 및 압력 사이클)으로 행해질 수 있고, 이는 초음파 트랜스듀서의 제조의 비용, 시간, 난이도 및/또는 복잡성을 줄일 수 있다. 음향 소자가 설치되는 실시예에서, 202에서, 복수의 분리된 개별 음향 소자 또는 두 개 이상의 분리된 음향 소자의 그룹으로서, 각각의 개별 음향 소자 또는 음향 소자의 그룹은 단계 208의 상이한 동작으로 인터포저에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0054] 여기에서는 상술한 바와 같이, 방법 단계 206 후에 수행되어서 방법 단계 208 및 210을 나타내지만, 택일적으로 단계 208 및/또는 단계 210이 단계 206 전에, 또는 동시에 수행된다.

[0055] 도 1을 다시 참조하면, 초음파 시스템(10)은 대형 콘솔형 시스템뿐만 아니라 노트북 컴퓨터 또는 포켓 사이즈의 시스템 등의 소형 시스템에서 구현될 수 있다. 도 6 및 도 7은 소형 시스템을 도시하는 반면, 도 8은 대형 시스템을 도시한다.

[0056] 도 6은 3D 초음파 데이터 또는 멀티플레인(multi-plane) 초음파 데이터를 획득하도록 구성될 수 있는 초음파 트랜스듀서(332)를 갖는 3D 가능 소형화 초음파 시스템(300)을 나타낸다. 예를 들면, 초음파 트랜스듀서(332)는 도 1의 초음파 트랜스듀서(16)와 관련하여 이전에 설명한 바와 같이 음향 소자의 2D 어레이를 가질 수 있다. 사용자 인터페이스(334)(통합 디스플레이(336)도 포함할 수 있음)는 오퍼레이터로부터 명령을 접수하도록 설치된다. 본원에서 사용되는 "소형화"란, 초음파 시스템(330)이 휴대용 또는 핸드 캐리 디바이스일 수 있거나 사람의 손, 주머니, 서류 가방 크기의 케이스 또는 가방에 가지고 다닐 수 있도록 구성된다. 예를 들면, 초음파 시스템(330)은 일반적인 노트북 컴퓨터의 크기를 갖는 핸드 캐리 디바이스일 수 있다. 초음파 시스템(330)은 오퍼레이터에 의해 쉽게 휴대된다. 통합 디스플레이(336)(예를 들면, 내부 디스플레이)는, 예를 들면, 하나 이상의 의료 이미지를 표시하도록 구성된다.

[0057] 초음파 데이터는 유선 또는 무선 네트워크(340)를 통해(또는 예를 들면 직렬 또는 병렬 케이블 또는 USB 포트를 통한 직접 연결을 통해) 외부 디바이스(338)로 송신될 수 있다. 일부 실시예에서, 외부 디바이스(338)는 디스플레이를 갖는 컴퓨터나 워크스테이션, 또는 다양한 실시예의 DVR일 수 있다. 또는, 외부 디바이스(338)는 핸드

캐리 초음파 시스템(330)으로부터 이미지 데이터를 수신하고, 통합 디스플레이(336)보다 해상도가 클 수 있는 이미지를 표시 또는 인쇄할 수 있는 별개의 외부 디스플레이 또는 프린터일 수 있다.

[0058] 도 7은 핸드 캐리 또는 포켓 사이즈의 초음파 이미징 시스템(350)을 도시하고, 디스플레이(352) 및 사용자 인터페이스(354)는 단일 유닛을 형성한다. 예를 들면, 포켓 사이즈의 초음파 이미징 시스템(350)은 폭 약 2인치, 길이 약 4인치, 깊이 약 0.5인치, 무게 3온스 미만의 포켓 사이즈나 손 크기의 초음파 시스템일 수 있다. 포켓 사이즈의 초음파 이미징 시스템(350)은 일반적으로 디스플레이(352), 사용자 인터페이스(354)를 포함할 수 있으며, 이는 예를 들면 키보드형 인터페이스와, 스캐닝 디바이스 및 초음파 트랜스듀서(356)에 연결하기 위한 입력/출력(I/O) 포트를 포함하거나 포함하지 않을 수 있다. 디스플레이(352)는, 예를 들면 320 x 320 픽셀 컬러 LCD 디스플레이(의로 이미지(390)가 표시될 수 있음)일 수 있다. 버튼(382)으로 이루어지는 타자기형 키보드(380)는 사용자 인터페이스(354)에 선택적으로 포함될 수 있다.

[0059] 다기능 컨트롤(384)은 시스템 동작의 모드(예를 들면, 서로 상이한 뷰를 표시)에 따라 기능이 각각 할당될 수 있다. 따라서, 다기능 컨트롤(384) 각각은 복수의 상이한 작동을 제공하도록 구성될 수 있다. 다기능 컨트롤(384)과 관련된 레이블 디스플레이 영역(386)은 디스플레이(352) 상에서 필요에 따라 포함될 수 있다. 시스템(350)은 또한 특수 목적 기능용 추가 키 및/또는 컨트롤(388)을 포함할 수 있으며, 이는 "프리즈(freeze)", "깊이 제어", "이득 제어", "컬러 모드", "인쇄" 및 "저장"을 포함할 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0060] 레이블 디스플레이 영역(386) 중 하나 이상은 표시되는 뷰를 지시하는 레이블(392)을 포함할 수 있거나, 사용자가 디스플레이되는 이미징된 오브젝트의 상이한 뷰를 선택하게 할 수 있다. 상이한 뷰의 선택은 또한 연관된 다기능 컨트롤(384)을 통해 제공될 수 있다. 디스플레이(352)는 또한 표시된 이미지 뷰에 관한 정보(예를 들면, 표시된 이미지와 관련된 레이블)를 표시하기 위한 텍스트 디스플레이 영역(394)을 가질 수 있다.

[0061] 크기, 무게, 및 소비 전력이 상이한 축소 또는 소형 초음파 시스템과 관련하여 다양한 실시예가 구현될 수 있음을 염두해야 한다. 예를 들면, 포켓 사이즈의 초음파 이미징 시스템(350) 및 소형화 초음파 시스템(300)은 시스템(10)(도 1에 도시됨)과 동일한 스캔 및 처리 기능을 제공할 수 있다.

[0062] 도 8은 이동식 베이스(402)에 설치된 초음파 이미징 시스템(400)을 도시한다. 휴대용 초음파 이미징 시스템(400)은 또한 카트 기반 시스템이라고도 할 수 있다. 디스플레이(404) 및 사용자 인터페이스(406)가 설치되며, 디스플레이(404)가 사용자 인터페이스(406)와 별개이거나 그로부터 분리될 수 있음을 이해해야 한다. 사용자 인터페이스(406)는 선택적으로 오퍼레이터가 표시된 그래픽, 아이콘 등을 터치함으로써 옵션을 선택할 수 있게 하는 터치 스크린일 수 있다.

[0063] 또한, 사용자 인터페이스(406)는, 원하거나 필요에 따라 및/또는 일반적으로 설치되어 휴대용 초음파 이미징 시스템(400)을 제어하는데 이용될 수 있는 제어 버튼(408)을 포함한다. 사용자 인터페이스(406)는 사용자가 물리적으로 조작하여, 표시될 수 있는 초음파 데이터 및 다른 데이터와 상호 작용할뿐만 아니라, 정보를 입력하고 스캔 파라미터 및 뷰 각도 등을 설정 및 변경할 수 있는 다수의 인터페이스 옵션을 제공한다. 예를 들면, 키보드(410), 트랙볼(412) 및/또는 다기능 컨트롤(414)이 제공될 수 있다.

[0064] 도 9는 다양한 실시예에 따라 형성된 다른 초음파 트랜스듀서(516)의 단면도이다. 도 9는 초음파 트랜스듀서(516)가 2개의 인터포저(538, 738)를 포함하는 실시예를 도시한다. 초음파 트랜스듀서(516)는 음향 소자(514)의 어레이, 집적 회로(536), 및 인터포저(538, 738)를 포함하고, 인터포저(538, 738)는 음향 소자(514)를 집적 회로(536)에 전기적으로 연결한다. 여기에서, 인터포저(538)는 "제 1 인터포저"로서 지칭되는 한편, 인터포저(738)는 "제 2 인터포저"로서 지칭될 수 있다.

[0065] 예시적인 실시예에서, 각 음향 소자(514)는 인터포저 측면(546) 및 인터포저 측면(546)을 따라 연장되는 전기 접촉부(548)를 포함한다. 집적 회로(536)는 인터포저 측면(552) 및 인터포저 측면(552)을 따라 연장되는 복수의 전기 접촉부(554)를 포함한다.

[0066] 인터포저(538, 738)는 각각의 기관(556, 756) 및 각각의 도전성 소자(550, 750)를 포함한다. 도전성 소자(550)는 인터포저(538)의 기관(556)에 의해 유지되고 전기 접촉부(562a, 562b)를 포함한다. 마찬가지로, 인터포저(738)의 도전성 소자(750)는 기관(756)에 의해 유지되고 전기 접촉부(762a, 762b)를 포함한다. 여기에서, 도전성 소자(550)는 "제 1 도전성 소자"라고 지칭될 수 있는 한편, 도전성 소자(750)는 "제 2 도전성 소자"라고 지칭될 수 있다.

[0067] 음향 소자(514)의 어레이는 전기 도전성 접착제(540)를 이용하여 집적 회로(536)에 전기적으로 연결된다. 보다 구체적으로, 전기 도전성 접착제(540)의 층(540a)은 인터포저(538)의 전기 접촉부(562a) 및 음향 소자(514)의

어레이의 전기 접촉부(548) 모두와 결합된다. 따라서, 인터포저(538) 및 음향 소자(514)의 어레이는 전기 도전성 접착제(540)의 층(540a)을 통해 함께 전기적으로 연결된다. 전기 도전성 접착제(540)의 또 다른 층(540b)은 인터포저(538)의 전기 접촉부(562b) 및 인터포저(738)의 전기 접촉부(762b) 모두와 결합된다. 이에 따라, 인터포저(538, 738)는 전기 도전성 접착제(540)의 층(540b)을 통해 함께 전기적 연결된다. 전기 도전성 접착제(540)의 층(540c)은 인터포저(738)의 전기 접촉부(762b) 및 집적 회로(536)의 전기 접촉부(554) 모두와 결합된다. 따라서, 인터포저(738) 및 집적 회로(536)는 전기 도전성 접착제(540)의 층(540c)을 통해 함께 전기적으로 연결된다. 따라서, 인터포저(538, 738)는 음향 소자(514)의 어레이를 집적 회로(536)에 전기적으로 연결한다. 여기에서, 전기 도전성 접착제(540)의 층(540a)은 "제 1 전기 도전성 접착제층"이라 지칭될 수 있는 한편, 전기 도전성 접착제(540)의 층(540b, 540c)은 "제 2 전기 도전성 접착제층" 및 "제 3 전기 도전성 접착제층"이라 각각 지칭될 수 있다.

[0068] 전기 도전성 접착제(540)는 이방성 도전성이다. 전기 도전성 접착제(540)는, 전기 도전성 접착제(540)가 도전축(566)을 따라 전기 에너지를 통전하는 이방성 도전성 접착제로 구성된다. 전기 도전성 접착제(540)는 전기 도전성 접착제(540)가 비도전 축(568, 570)을 따라 전기 에너지를 통전시키지 않는 이방성 도전성 접착제로 구성된다. 비도전 축(568, 570)은 서로에 대해, 또한 도전 축(566)에 대략 수직으로 연장된다. 도전 축(566)을 따라 전기 에너지를 통전시킴으로써, 전기 도전성 접착제(540)는 집적 회로(536)의 전기 접촉부(554)를 음향 소자(514)의 어레이의 대응하는 전기 접촉부(548)에 전기적으로 연결한다. 구체적으로, 전기 도전성 접착제(540)는, 음향 소자(514)의 어레이의 각 전기 접촉부(548)와 집적 회로(536)의 각 전기 접촉부(554) 사이에서, 도전 축(566)을 따라 전기 경로(각각의 인터포저(538, 738)의 도전성 소자(550, 750)에 추가하여)를 제공한다. 전기 도전성 접착제(540)는 A 및 B의 양 방향으로 도전 축(566)을 따라 전기 에너지를 통전한다. 따라서, 전기 도전성 접착제(540)는 초음파 신호의 전송 및 수신 모두를 행하도록 구성된다.

[0069] 축(566, 568, 및 570)과 관련하여, 전기 도전성 접착제(540)는 도전 축(566)을 따라서만 전기 에너지를 통전한다. 전기 도전성 접착제(540)는 비도전 축(568, 570)을 따라 전기 에너지를 통전시키지 않으므로, 전기 도전성 접착제(540)는 음향 소자(514)의 어레이의 인접하는 전기 접촉부(548) 사이에 전기 에너지를 통전시키지 않는다. 또한, 전기 도전성 접착제(540)는 인터포저(538)의 인접하는 도전성 소자(550) 사이에 전기적 에너지를 통전시키지 않으며, 인터포저(738)의 인접하는 도전성 소자(750) 사이에 전기 에너지를 통전시키지 않고, 집적 회로(536)의 인접하는 전기 접촉부(554) 사이에 전기 에너지를 통전시키지 않는다. 따라서, 전기 도전성 접착제(540)의 이방성 도전성은 음향 소자(514)의 어레이의 인접하는 전기 접촉부(548)가 전기적으로 단락되는 것을 방지하고, 인터포저(738)의 인접하는 도전성 소자(750)가 전기적으로 단락되는 것을 방지하고, 집적 회로(536)의 인접하는 전기 접촉부(554)가 전기적으로 단락되는 것을 방지한다.

[0070] 도 10은 다양한 실시예에 따라 형성된 다른 초음파 트랜스듀서(616)의 부분 사시도이다. 상술한 바와 같이, 여기에서 설명 및/또는 도시하는 초음파 트랜스듀서의 실시예는 집적 회로(36)(도 1 내지 도 3에 도시됨), 인터포저(38)(도 1 내지 도 3에 도시됨), 및 음향 소자(14)의 어레이(도 1 내지 도 3에 도시됨)의 스택 배치에 한정되지 않는다. 도 10은 스택으로 배치되지 않는 집적 회로(636), 인터포저(638), 및 음향 소자(614)의 어레이를 갖는 초음파 트랜스듀서(616)의 다른 실시예를 도시한다.

[0071] 초음파 트랜스듀서(616)는 스캔 헤드(602) 및 하나 이상의 집적 회로(636)를 포함한다. 스캔 헤드(602)는 음향 소자(614)의 어레이를 포함한다. 집적 회로(636)는 집적 회로(636)가 음향 소자(614)의 어레이 내의 스택 내에 배치되지 않도록, 스캔 헤드(602)에서 떨어져 위치된다. 집적 회로(636)는 인터포저(638)를 통해 음향 소자(614)의 어레이에 전기적으로 연결된다. 인터포저(638)는 스캔 헤드(602)로부터 집적 회로(636)까지의 길이로 연장되는 플렉스 회로이다. 도 10에서 알 수 있는 바와 같이, 인터포저(638)는 인터포저(638)의 길이를 따라 여러 위치에서 구부러진다. 인터포저(638)는 반대 측면(658, 660)을 포함한다.

[0072] 인터포저(638)는 이방성 도전성인 전기 도전성 접착제(도시 생략)를 이용하여 음향 소자(614)의 어레이 및/또는 집적 회로(636)에 전기적으로 연결된다. 전기 도전성 접착제(40)(도 3에 도시됨)를 이용한 인터포저(38)와 음향 소자(14)의 어레이 사이의 연결에 대해 본원에서 설명 및 도시되는 바와 실질적으로 동일한 방식으로, 인터포저(638)는 이방성 전기 도전성 접착제를 이용하여 음향 소자(614)의 어레이에 전기적으로 접속될 수 있다. 예를 들면, 전기 도전성 접착제는 음향 소자(614)의 어레이와 인터포저(638)의 측면(658) 또는 측면(660) 중 어느 하나와의 사이에 연장되는 층(도시 생략)을 포함할 수 있다.

[0073] 전기 도전성 접착제(40)(도 3에 도시됨)를 이용한 인터포저(38)와 집적 회로(36) 사이의 연결에 대해 본원에서 설명 및 도시되는 바와 실질적으로 동일한 방식으로, 인터포저(638)는 이방성 전기 도전성 접착제를 이용하여

집적 회로(636)에 전기적으로 접속될 수 있다. 예를 들면, 전기 도전성 접착제는 집적 회로(636)와 인터포저(638)의 측면(658) 또는 측면(660) 중 어느 하나와의 사이에 연장되는 층(도시 생략)을 포함할 수 있다.

[0074] 다양한 실시예가 전기 도전성 접착제를 이용하여 초음파 트랜스듀서의 다양한 컴포넌트간의 연결을 제공하며, 이 연결은 소정의 기계적 강도 및 소정의 전기 도전성을 갖는다. 기계적 연결은, 예를 들면 초음파 트랜스듀서의 동작 및/또는 운송 동안 연결이 끊어지는 것을 용이하게 방지할 수 있는 소정의 기계적 강도를 가질 수 있다. 전기 도전성 접착제는 비교적 빠른 경화 시간을 가질 수 있다. 다양한 실시예는 더 적은 시간으로 제조될 수 있거나, 및/또는 온도 변화에 보다 강건한 초음파 트랜스듀서를 제공할 수 있다.

[0075] 초음파 시스템과 관련하여 다양한 실시예가 설명될 수 있지만, 방법 및 시스템은 초음파 이미징 또는 그 특정 구성에 제한되지 않음을 인지해야 한다. 예를 들면, 여러 가지 중에서 초음파 이미징 시스템을 갖는 다중 양상 이미징 시스템 및 X-레이 이미징 시스템, MRI(magnetic resonance imaging) 시스템, CT(computed-tomography) 이미징 시스템, PET(positron emission tomography) 이미징 시스템 중 어느 하나를 포함하는 서로 다른 종류의 이미징 시스템과 관련하여 다양한 실시예가 구현될 수 있다. 또한, 비의료 이미징 시스템에서, 예를 들면 초음파 용접 테스트 시스템 또는 공학 수하물 스캔 시스템과 같은 비과과 테스트 시스템에서 다양한 실시예가 구현될 수 있다.

[0076] 다양한 실시예는 하드웨어, 소프트웨어 또는 그 조합으로 구현될 수 있음을 인식해야 한다. 다양한 실시예 및/또는 컴포넌트, 예를 들면 내부의 모듈 또는 컴포넌트 및 컨트롤러는 또한 하나 이상의 컴퓨터 또는 프로세서의 일부로서 구현될 수 있다. 컴퓨터 또는 프로세서는, 예를 들면 인터넷에 액세스하기 위해, 컴퓨팅 디바이스, 입력 디바이스, 디스플레이부 및 인터페이스를 포함할 수 있다. 컴퓨터 또는 프로세서는 마이크로프로세서를 포함할 수 있다. 마이크로프로세서는 통신 버스에 연결될 수 있다. 컴퓨터 또는 프로세서는 또한 메모리를 포함할 수 있다. 메모리는 RAM(Random Access Memory) 및 ROM(Read Only Memory)을 포함할 수 있다. 컴퓨터 또는 프로세서는 하드 디스크 드라이브 또는 솔리드 스테이트 드라이브, 광학 드라이브 등의 이동식 저장 드라이브일 수 있는 저장 디바이스를 포함할 수 있다. 저장 디바이스는 또한 컴퓨터 또는 프로세서에 컴퓨터 프로그램 또는 다른 명령을 로드하기 위한 다른 유사한 수단이 될 수 있다.

[0077] 본원에서 사용되는 용어 "컴퓨터" 또는 "모듈"은 마이크로컨트롤러, RISC(reduced instruction set computer), ASICs, 논리 회로, 및 본원에서 설명하는 기능을 실행할 수 있는 다른 회로 또는 프로세서를 이용하는 시스템을 포함하는 임의의 프로세서 기반 또는 마이크로프로세서 기반 시스템을 포함할 수 있다. 상기 예는 예시일뿐이며, 따라서 용어 "컴퓨터"의 정의 및/또는 의미를 어떤 방식으로 제한하기 위함은 아니다.

[0078] 컴퓨터 또는 프로세서는, 입력 데이터를 처리하기 위해, 하나 이상의 저장 요소에 저장되는 명령의 세트를 실행한다. 저장 요소는 또한 원하는 또는 필요한 데이터 또는 다른 정보를 저장할 수 있다. 저장 요소는 정보 소스의 형태이거나 처리 머신 내의 물리적 메모리 요소일 수 있다.

[0079] 명령의 세트는, 처리 머신으로서의 컴퓨터 또는 프로세서가 본 발명의 다양한 실시예의 방법 및 프로세스와 같은 특정 동작을 수행하게 명령하는 다양한 커맨드를 포함할 수 있다. 명령의 세트는 소프트웨어 프로그램의 형태로 있을 수 있다. 소프트웨어는 유형의 비일시적인 컴퓨터 판독 가능한 매체로서 구현될 수 있는, 시스템 소프트웨어 또는 애플리케이션 소프트웨어 등의 다양한 형태로 있을 수 있다. 또한, 소프트웨어는 별개의 프로그램 또는 모듈의 집합, 더 큰 프로그램 내의 프로그램 모듈 또는 프로그램 모듈의 일부의 형태로 있을 수 있다. 소프트웨어는 또한 오브젝트 지향 프로그래밍의 형태로 모듈 프로그래밍을 포함할 수 있다. 처리 머신에 의한 입력 데이터의 처리는 오퍼레이터 커맨드에 응답하여, 또는 이전 처리 결과에 응답하여, 또는 다른 처리 머신에 의해 이루어진 요청에 응답할 수 있다.

[0080] 본원에서 사용되는 용어 "소프트웨어" 및 "펌웨어"는 상호 변경 가능하고, RAM 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 및 비휘발성 RAM(NVRAM) 메모리를 포함하는 컴퓨터에 의한 실행을 위해 메모리에 저장된 임의의 컴퓨터 프로그램을 포함한다. 상기 메모리 종류는 예시일뿐이며, 따라서 컴퓨터 프로그램을 저장하는데 이용 가능한 메모리의 종류에 대해 제한되지 않는다.

[0081] 상기 설명은 예시를 위한 것이며, 제한을 위한 것이 아님을 이해해야 한다. 예를 들면, 상술한 실시예들(및/또는 그 측면들)은 서로 조합하여 이용될 수 있다. 또한, 다양한 실시예의 교시에 그 범주를 이탈하지 않고 특정 상황이나 재료를 적용되게 많은 변형이 이루어질 수 있다. 본원에서 설명되는 재료의 치수 및 종류는 다양한 실시예의 파라미터를 정의하기 위한 것이지만, 본 실시예들은 결코 한정적이지 않고 예시적인 실시예일뿐이다. 많은 다른 실시예가 상기 설명의 검토 시 당업자에게 명백할 것이다. 따라서, 다양한 실시예의 범위는, 첨부된 특허

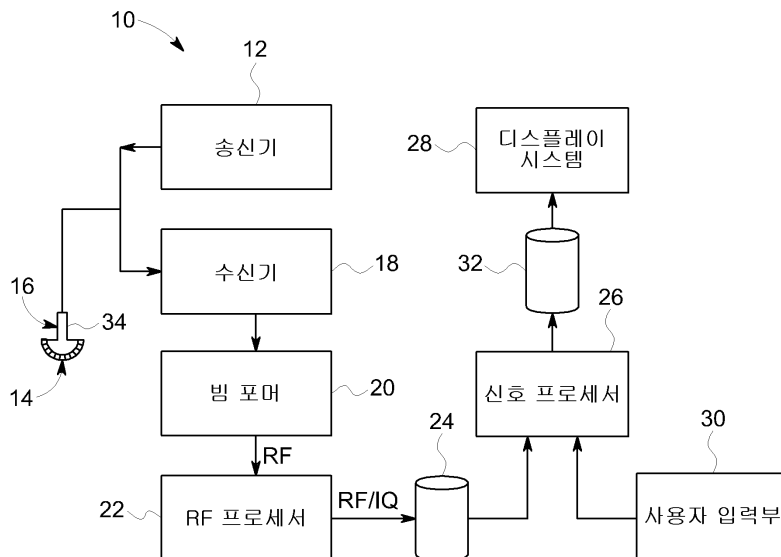
청구범위에 의해 주어질 수 있는 등가물의 전체 범위와 함께, 첨부된 특허청구범위를 참조하여 결정되어야 한다. 첨부된 특허청구범위에서, 용어 "포함(including)" 및 "하는(in which)"은 각각의 용어 "포함(comprising)" 및 "하는(wherein)"의 일반 영어 등가물로서 이용된다. 또한, 다음의 특허청구범위에서, 용어 "제 1", "제 2" 및 "제 3" 등은 레이블로서 단순히 사용되며, 그들의 오브젝트에 대한 숫자적 요건을 부과하기 위한 것은 아니다. 또한, 다음의 특허청구범위의 한정은 수단-플러스-기능 포맷으로 작성되지 않으며, 이러한 청구항 한정이 향후 구조의 기능 무효의 진술서가 이어지는 구문 "수단"을 명시적으로 사용하지 않는 한, 35 U.S.C. § 112, 제6 패러그래프에 의거하여 해석되는 것을 의도하는 것은 아니다.

[0082]

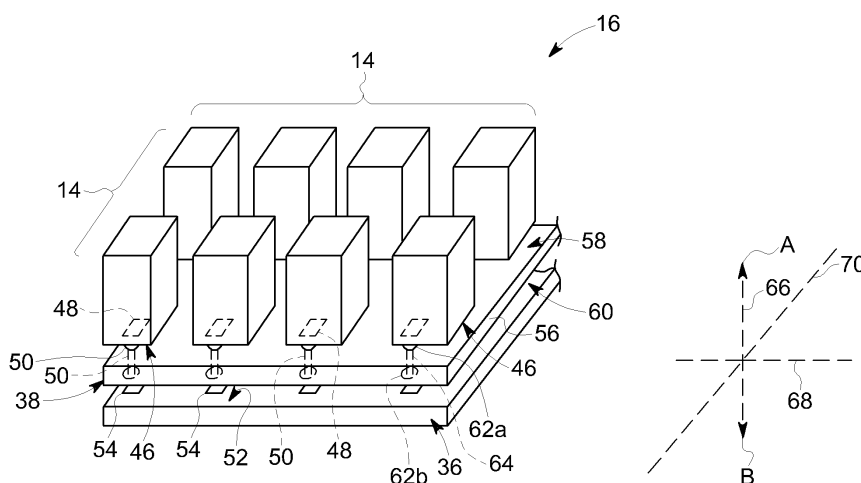
이 기재 설명은 예를 이용하여, 최선의 형태를 포함하는 다양한 실시예를 개시하고, 또한 임의의 디바이스 또는 시스템을 만들고 이용하며 임의의 포함되는 방법을 수행하는 것을 포함하여 당업자가 다양한 실시예를 실시할 수 있게 한다. 다양한 실시예의 특허 범위는 특허청구범위에 의해 정의되며, 당업자에게 일어나는 다른 예제를 포함할 수 있습니다. 이러한 다른 예는, 예가 특허청구범위의 문자 언어와 차이가 없는 구조 요소를 가지거나, 예가 특허청구범위의 문자 언어와 실질적인 차이가 없는 등가의 구조 요소를 포함한다면 특허청구범위 내인 것으로 한다.

도면

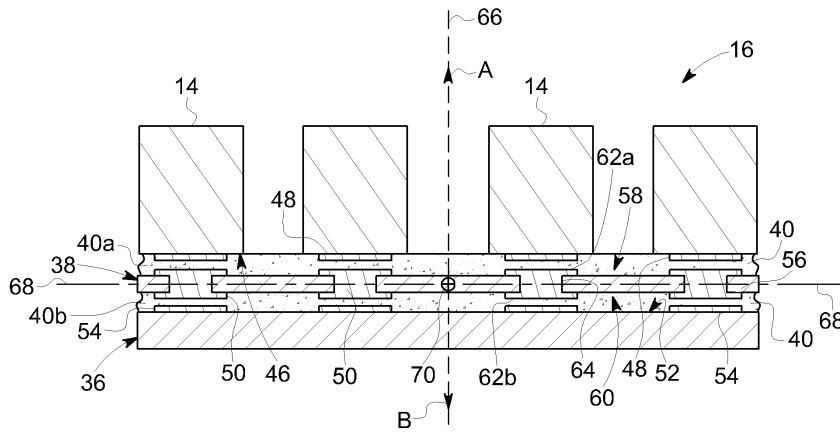
도면1



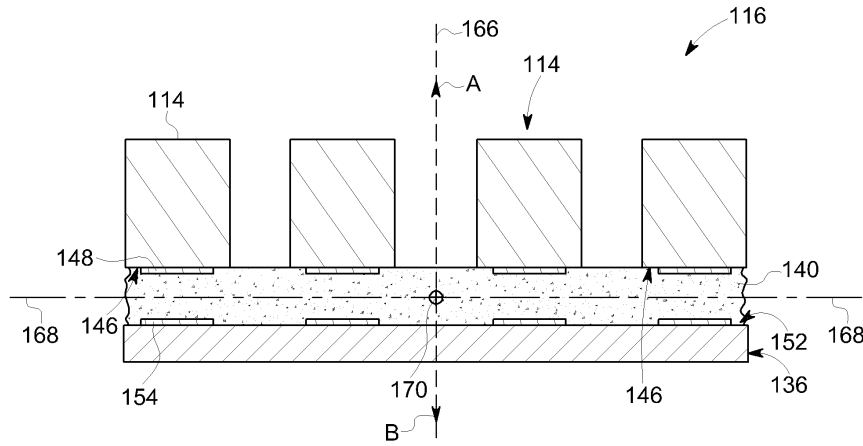
도면2



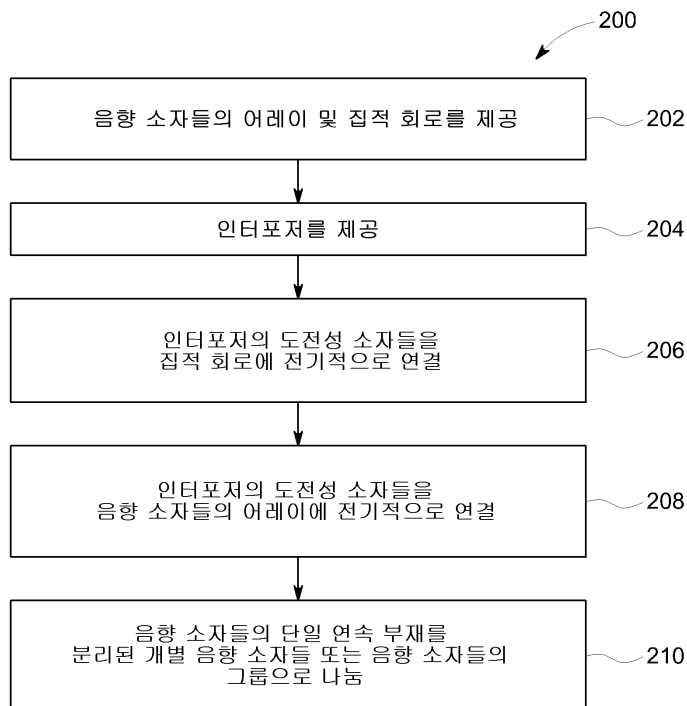
도면3



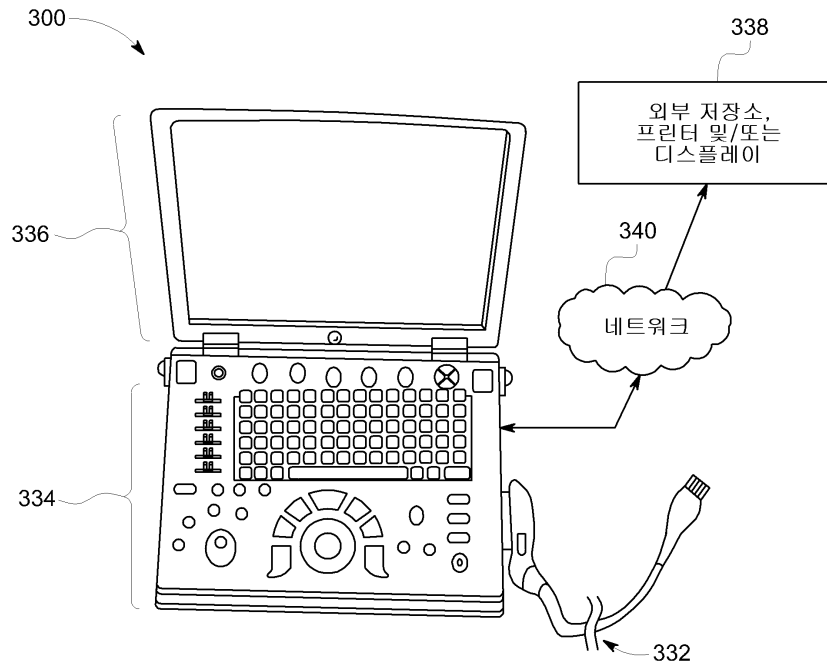
도면4



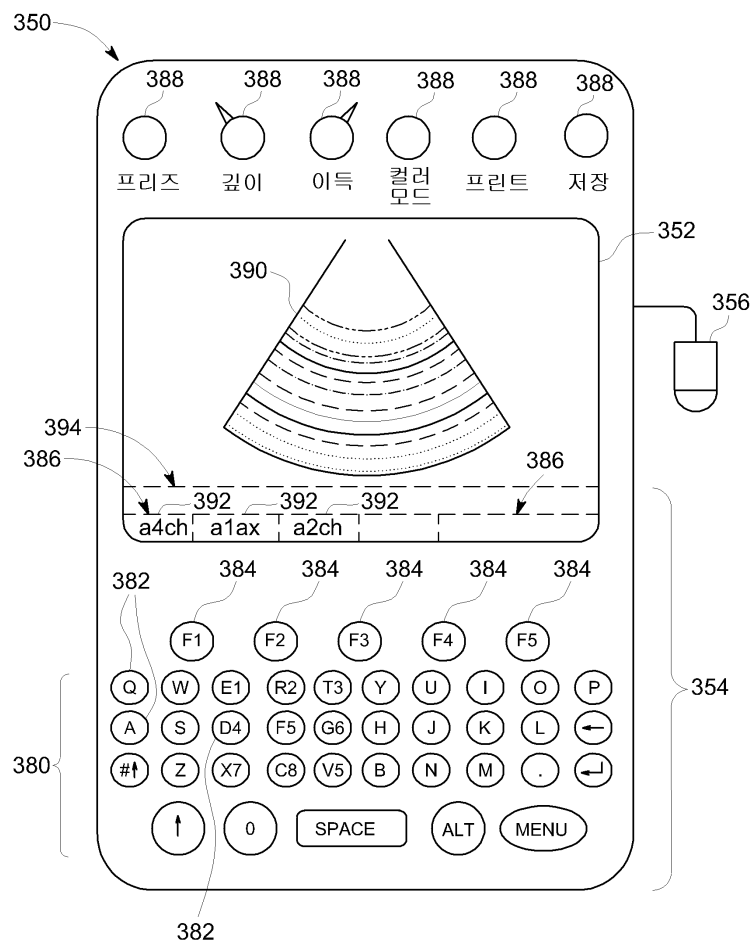
도면5



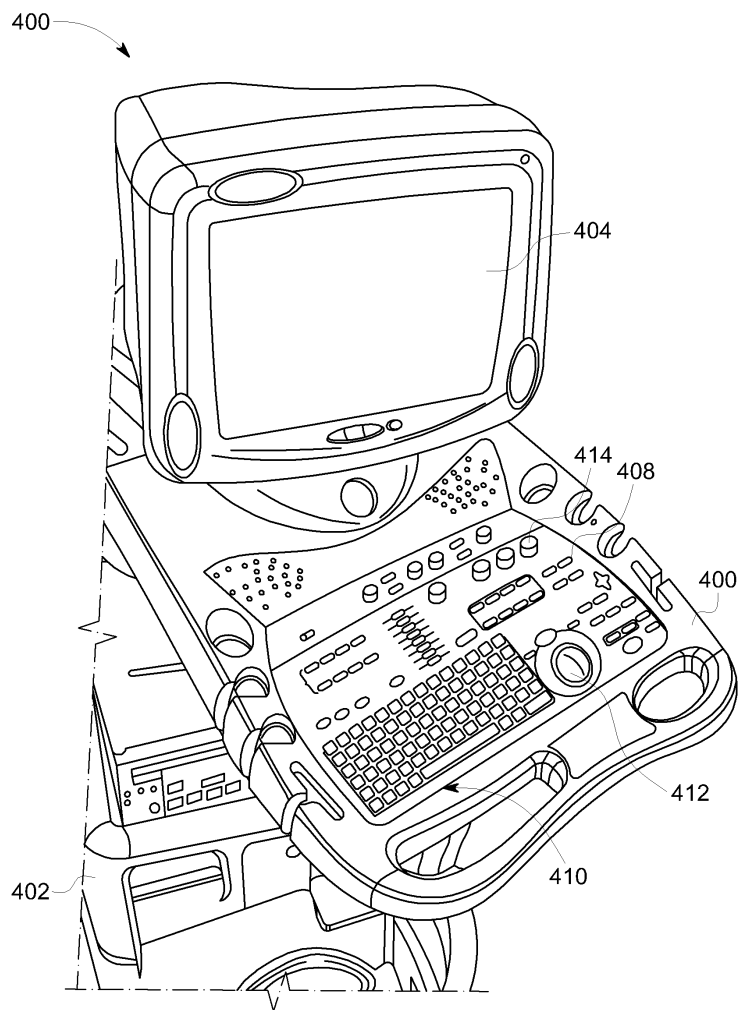
도면6



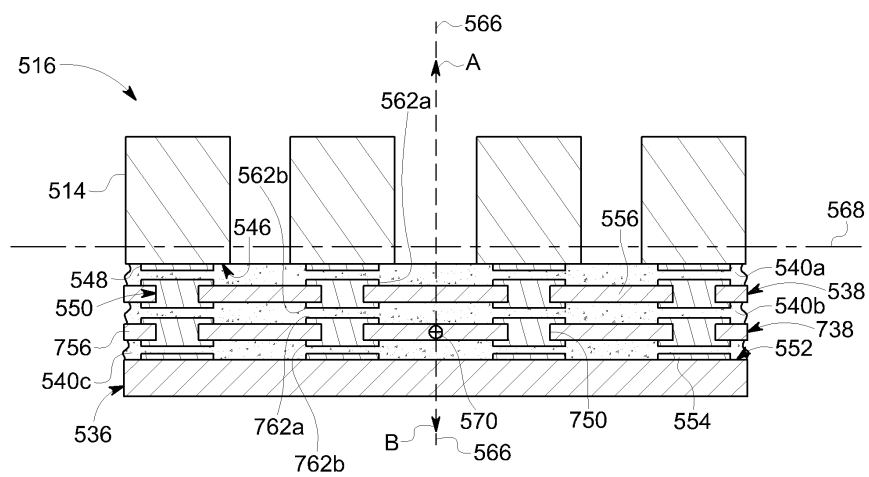
도면7



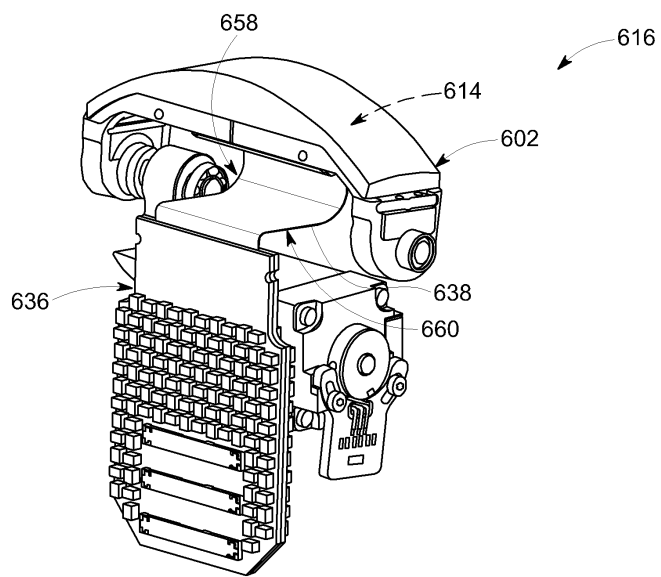
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	超声换能器及超声换能器的制造方法		
公开(公告)号	KR102003069B1	公开(公告)日	2019-07-23
申请号	KR1020130015960	申请日	2013-02-14
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
发明人	이겐 트림 바움가트너 찰스 에드워드 차트랜드 데이비드 에이 스텐-닐센 뷔나르 조하네센 롴프 아브라함 제시카		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00 G01N29/24		
CPC分类号	B06B1/0622 A61B8/4405 A61B8/4427 A61B8/4483 A61B8/461 A61B8/467 A61B8/483 Y10T29/49005		
审查员(译)	那船运输		
优先权	13/398692 2012-02-16 US		
其他公开文献	KR1020130094751A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声换能器包括声学元件的阵列，集成电路和中介层。中介层包括将声学元件阵列电连接到集成电路的导电元件。导电粘合剂与插入件的导电元件接合，以将插入件电连接到集成电路或声学元件阵列中的至少一个。导电粘合剂是各向异性导电的。