



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0041507
(43) 공개일자 2018년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
A61B 8/4444 (2013.01)
A61B 8/4477 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0133764
(22) 출원일자 2016년10월14일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366

(72) 발명자
김남웅
서울특별시 관악구 난곡로78길 46 영동빌라 402호
현용철
서울특별시 강동구 명일로 172 (둔촌동, 둔촌푸르지오아파트) 109동 1202호

(74) 대리인
특허법인세림

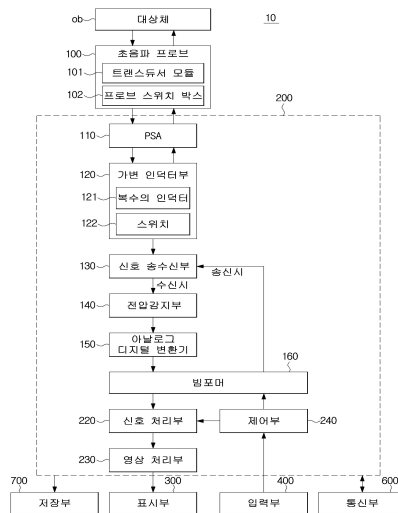
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법

(57) 요약

초음파 영상 장치 및 그 제어 방법에 관한 것으로, 초음파 프로브, 상기 초음파 프로브와 초음파 신호를 송수신하는 신호 송수신부 및 상기 초음파 신호의 송수신 시간 동안 상기 초음파 프로브와 임피던스 매칭을 위해 연속적으로 인덕턴스를 가변하는 가변 인덕터부를 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

A61B 8/4483 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

초음파 프로브;

상기 초음파 프로브와 초음파 신호를 송수신하는 신호 송수신부; 및

상기 초음파 신호의 송수신 시간 동안 상기 초음파 프로브와 임피던스 매칭을 위해 연속적으로 인덕턴스를 가변하는 가변 인덕터부;를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가변 인덕터부는,

상기 초음파 프로브로부터 수신한 상기 초음파 신호의 중심 주파수의 변화에 따라 연속적으로 인덕턴스를 가변하는 초음파 영상 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가변 인덕터부는,

복수의 인덕터를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 가변 인덕터부는,

상기 복수의 인덕터를 연결하는 적어도 하나의 스위치를 포함하고, 상기 적어도 하나의 스위치의 동작에 따라 상기 복수의 인덕터 중 적어도 하나를 선택적으로 연결하여 상기 인덕턴스를 가변하는 초음파 영상 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 복수의 인덕터는,

적층되어 형성된 초음파 영상 장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 복수의 인덕터는,

각각 서로 상이한 인덕턴스를 가지는 초음파 영상 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 적어도 하나의 스위치는,

상기 복수의 인덕터 사이에 위치하는 초음파 영상 장치.

청구항 8

제4항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 스위치는,
 MEMS 스위치 및 FET 스위치 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 인덕턴스의 가변 범위는 $0\mu\text{H}$ 내지 $11\mu\text{H}$ 사이의 적어도 하나의 범위를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 10

제3항에 있어서,
 상기 복수의 인덕터는,
 각각 $0.1\mu\text{H}$, $0.2\mu\text{H}$, $0.3\mu\text{H}$, $0.4\mu\text{H}$, $1\mu\text{H}$, $2\mu\text{H}$, $3\mu\text{H}$ 및 $4\mu\text{H}$ 의 인덕턴스를 가지는 8개의 인덕터를 포함하거나, 또는 각각 $0.1\mu\text{H}$, $0.2\mu\text{H}$, $0.3\mu\text{H}$, $0.4\mu\text{H}$, $2\mu\text{H}$, $3\mu\text{H}$ 및 $4\mu\text{H}$ 의 인덕턴스를 가지는 7개의 인덕터를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
 상기 초음파 프로브가 연결되는 프로브 스위치 박스;를 더 포함하고, 상기 가변 인덕터부는 상기 프로브 스위치 박스에 설치되는 초음파 영상 장치.

청구항 12

초음파 프로브와 초음파 신호를 송수신하는 단계; 및
 상기 초음파 신호의 송수신 시간 동안 상기 초음파 프로브와 임피던스 매칭을 위해 연속적으로 인덕턴스를 가변하는 단계;를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,
 상기 인덕턴스를 가변하는 단계는,
 상기 초음파 프로브로부터 수신한 상기 초음파 신호의 중심 주파수의 변화에 따라 연속적으로 인덕턴스를 가변하는 단계;를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,
 상기 인덕턴스를 가변하는 단계는,
 복수의 인덕터를 이용하는 단계;를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,
 상기 인덕턴스를 가변하는 단계는,
 상기 복수의 인덕터를 연결하는 적어도 하나의 스위치를 이용하는 단계; 및
 상기 적어도 하나의 스위치의 동작에 따라 상기 복수의 인덕터 중 적어도 하나를 선택적으로 연결하여 상기 인덕턴스를 가변하는 단계;를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,
 상기 복수의 인덕터는,
 적층되어 형성된 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 17

제14항에 있어서,
 상기 복수의 인덕터는,
 각각 서로 상이한 인덕턴스를 가지는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 18

제15항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 스위치는,
 상기 복수의 인덕터 사이에 위치하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 19

제15항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 스위치는,
 MEMS 스위치 및 FET 스위치 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 20

제11항에 있어서,
 상기 인덕턴스의 가변 범위는 0 μ H 내지 11 μ H 사이의 적어도 하나의 범위를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 영상 장치는 대상체의 표면에서 대상체 내부의 목표 부위를 향해 초음파를 조사하고, 반사된 에코 초음파를 수신하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 비침습으로 얻는 장치이다.

[0003] 초음파 영상 장치는 X선 장치, CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단장치 등의 다른 영상진단장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 내부 진단 영상을 디스플레이 할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 방사선 피폭 위험이 없기 때문에 안전성이 높은 장점이 있다. 따라서 산부인과 진단을 비롯하여, 심장, 복부, 비뇨기과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.

[0004] 초음파 영상 장치는 대상체의 초음파 영상을 얻기 위해 초음파를 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사되어 온 에코 초음파를 수신하기 위한 프로브를 포함한다.

[0005] 또한, 대상체로 송신된 초음파의 경우, 대상체(매질)을 통과하면서 음압이 줄어드는 감쇠 현상이 일어나고, 초음파가 진행하는 거리에 비례해 고주파 성분의 감쇠가 급격하게 커지므로, 수신된 에코 초음파의 중심 주파수는 더욱 낮아지게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 초음파 프로브와 초음파 신호를 송수신하고, 초음파 신호의 송수신 시간 동안 초음파 프로브와 본체 간의 임피던스 매칭을 위해 복수의 인덕터를 이용하여 연속적으로 인덕턴스를 가변하는 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 측면에 따른 초음파 영상 장치는, 초음파 프로브, 상기 초음파 프로브와 초음파 신호를 송수신하는 신호 송수신부 및 상기 초음파 신호의 송수신 시간 동안 상기 초음파 프로브와 임피던스 매칭을 위해 연속적으로 인덕턴스를 가변하는 가변 인덕터부를 포함한다.

[0008] 상기 가변 인덕터부는 상기 초음파 프로브로부터 수신한 상기 초음파 신호의 중심 주파수의 변화에 따라 연속적으로 인덕턴스를 가변할 수 있다.

[0009] 상기 가변 인덕터부는 복수의 인덕터를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 가변 인덕터부는 상기 복수의 인덕터를 연결하는 적어도 하나의 스위치를 포함하고, 상기 적어도 하나의 스위치의 동작에 따라 상기 복수의 인덕터 중 적어도 하나를 선택적으로 연결하여 상기 인덕턴스를 가변할 수 있다.

[0011] 상기 복수의 인덕터는 적층되어 형성될 수 있다.

[0012] 상기 복수의 인덕터는 각각 서로 상이한 인덕턴스를 가질 수 있다.

[0013] 상기 적어도 하나의 스위치는 상기 복수의 인덕터 사이에 위치할 수 있다.

[0014] 상기 적어도 하나의 스위치는 MEMS 스위치 및 FET 스위치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 인덕턴스의 가변 범위는 0 μ H 내지 11 μ H 사이의 적어도 하나의 범위를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 복수의 인덕터는 각각 0.1 μ H, 0.2 μ H, 0.3 μ H, 0.4 μ H, 1 μ H, 2 μ H, 3 μ H 및 4 μ H의 인덕턴스를 가지는 8개의 인덕터를 포함하거나, 또는 각각 0.1 μ H, 0.2 μ H, 0.3 μ H, 0.4 μ H, 2 μ H, 3 μ H 및 4 μ H의 인덕턴스를 가지는 7개의 인덕터를 포함할 수 있다.

[0017] 초음파 영상 장치는 상기 초음파 프로브가 연결되는 프로브 스위치 박스;를 더 포함하고, 상기 가변 인덕터부는 상기 프로브 스위치 박스에 설치될 수 있다.

[0018] 또 다른 측면에 따른 초음파 영상 장치의 제어 방법은 초음파 프로브와 초음파 신호를 송수신하는 단계 및 상기 초음파 신호의 송수신 시간 동안 상기 초음파 프로브와 임피던스 매칭을 위해 연속적으로 인덕턴스를 가변하는 단계를 포함한다.

[0019] 상기 인덕턴스를 가변하는 단계는 상기 초음파 프로브로부터 수신한 상기 초음파 신호의 중심 주파수의 변화에 따라 연속적으로 인덕턴스를 가변하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 상기 인덕턴스를 가변하는 단계는 복수의 인덕터를 이용하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 인덕턴스를 가변하는 단계는 상기 복수의 인덕터를 연결하는 적어도 하나의 스위치를 이용하는 단계 및 상기 적어도 하나의 스위치의 동작에 따라 상기 복수의 인덕터 중 적어도 하나를 선택적으로 연결하여 상기 인덕턴스를 가변하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 상기 복수의 인덕터는 적층되어 형성될 수 있다.

[0023] 상기 복수의 인덕터는 각각 서로 상이한 인덕턴스를 가질 수 있다.

[0024] 상기 적어도 하나의 스위치는 상기 복수의 인덕터 사이에 위치할 수 있다.

[0025] 상기 적어도 하나의 스위치는 MEMS 스위치 및 FET 스위치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0026] 상기 인덕턴스의 가변 범위는 0 μ H 내지 11 μ H 사이의 적어도 하나의 범위를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 상술한 초음파 영상 장치, 초음파 영상 장치의 제어 방법에 의하면, 초음파 진단 장치내에 가변 가능한 인덕터를 위치시켜 사용 주파수에 따른 최적의 인덕턴스 값을 설정함으로써, 최적의 초음파 영상의 품질을 획득할 수 있다.
- [0028] 또한, 진단 용도 별 송신 초음파 주파수와 파형 변경에 따른, 관심 수신 대역의 신호 성분의 손실을 최소화할 수 있다.
- [0029] 또한, 초음파 신호의 진행 깊이에 따른 중심주파수 이동을 아날로그 수신단에서 보정함으로써, 기존 대비 손실을 최소화할 수 있다.
- [0030] 또한, 초음파 영상 장치 내에 설치되는 인덕터의 수를 감소시켜 초음파 영상 장치의 구조를 단순화할 수 있고, 초음파 영상 장치의 생산 비용을 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 사시도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 1차원 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 프로브의 외관도를 도시한 도면이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 2차원 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 프로브의 외관도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 블록도이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 대상체의 깊이에 따른 송수신 초음파 신호의 중심주파수가 이동하는 과정에 대해 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6 내지 도 7은 일 실시예에 따른 초음파 신호의 송수신 시간 동안 초음파 프로브와 임피던스 매칭을 위해 인덕턴스를 가변하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 복수의 인덕터가 적층되어 형성된 가변 인덕터부를 도시한 도면이다.
- 도 9 는 일 실시예에 따른 복수의 인덕터 중 적어도 하나를 선택적으로 연결하는 적어도 하나의 스위치의 다양한 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 일 실시예에 따른 가변 인덕터부의 다양한 인덕턴스 가변 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11 는 일 실시예에 따른 가변 인덕터부의 인덕턴스의 가변 범위를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 12은 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 제어 방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 개시된 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시 예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 개시된 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 개시된 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서에서, 제 1, 제 2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다. 또한, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다.
- [0033] 이하 도 1 내지 도 12을 참조하여 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치의 제어 방법에 대해서 설명한다.
- [0034] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 사시도이다.
- [0035] 도 1 를 참조하면, 초음파 영상 장치(10)는 대상체(ob)에 초음파 신호를 송신하고, 대상체(ob)로부터 에코 초음파 신호를 수신하여 전기적 신호로 변환하는 초음파 프로브(100), 초음파 신호를 기초로 초음파 영상을 생성하는 본체(200)를 포함한다. 본체(200)는 유선 통신망 또는 무선 통신망을 통해 초음파 프로브(100)와 연결될 수 있다. 본체(200)는 표시부(300)와 입력부(400)를 구비한 워크 스테이션일 수 있다. 또한, 본체(200)는 외부 장치와 유선 통신망 또는 무선 통신망을 통해 다양한 정보를 주고 받을 수 있다.

- [0036] 한편, 도 1에 도시된 바와 같이 초음파 영상 장치(10)는 일반적인 병원 등에서 초음파 진단 시 이용되는 형태로 구현될 수 있다. 다만, 초음파 영상 장치(10)의 형태가 반드시 도 1에 도시된 바로 한정되는 것은 아니다.
- [0037] 예를 들어, 초음파 영상 장치(10)는 랩탑(laptop), 데스크 탑(desk top), 태블릿 PC(tablet PC)뿐만 아니라, 스마트 폰 형태로 구현될 수도 있다. 또한, 초음파 영상 장치(10)는 PDA(Personal Digital Assistant)와 같은 모바일 단말기 및 사용자의 신체에 탈부착이 가능한 시계, 안경 형태의 웨어러블 단말기 형태로 구현될 수도 있다.
- [0038] 다만, 초음파 영상 장치(10)가 반드시 전술한 예로 한정되는 것은 아니고, 통신부가 내장하고, 통신부가 무선 통신망을 통해 외부 기기와 무선 신호를 주고 받을 수 있으며, 디스플레이를 통해 초음파 영상을 표시할 수 있는 장치면 어떠한 형태로 구현된 장치에 포함될 수 있다.
- [0039] 한편, 대상체(ob)는 인간이나 동물의 생체, 또는 혈관, 뼈, 근육 등과 같은 생체 내 조직일 수도 있으나 이에 한정되지는 않으며, 초음파 영상 장치(10)에 의해 그 내부 구조가 영상화 될 수 있는 것이라면 대상체(ob)가 될 수 있다.
- [0040] 초음파 프로브(100)는 하우징(h) 내에 구비되어 초음파를 대상체(ob)로 조사하고, 대상체(ob)로부터 반사된 에코 초음파를 수신하며, 전기적 펄스 신호와 초음파를 상호 변환시키는 트랜스듀서 모듈(101), 본체(200)의 암 커넥터(female connector)와 물리적으로 결합되어 본체(200)에 신호를 송수신하는 수 커넥터(male connector, 180), 수 커넥터(180), 트랜스듀서 모듈(101)을 연결하는 케이블(170), 케이블(170)을 본체(200)와 연결하는 프로브 스위치 박스(102)를 포함한다.
- [0041] 또한, 초음파 프로브(100)는 무선 통신망을 통해 본체(200) 및 외부 장치 중 적어도 하나와 연결되어 초음파 프로브(100)의 제어에 필요한 각종 신호를 수신하거나 또는 초음파 프로브(100)가 수신한 에코 초음파 신호에 대응되는 아날로그 신호 또는 디지털 신호를 전달할 수 있다.
- [0042] 무선 통신망은 무선으로 신호를 주고 받을 수 있는 무선 통신방식을 지원하는 통신망을 의미한다. 예를 들어, 무선 통신방식은 3G(3Generation), 4G(4Generation)와 같이 기지국을 거쳐 무선 신호를 송수신하는 통신방식뿐만 아니라, 무선 랜(Wireless LAN), 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zigbee), WFD(Wi-Fi Direct), UWB(Ultra wideband), 적외선 통신(IrDA; Infrared Data Association), BLE (Bluetooth Low Energy), NFC(Near Field Communication) 등과 같이 소정 거리 내에 위치하는 기기 간에 직접 무선 신호를 송수신하는 통신방식 전부를 포함한다. 그러나, 무선 통신방식이 전술한 예로 한정되는 것은 아니며, 초음파 프로브(100)와 본체(200) 간에 무선 신호의 송수신을 지원하는 모든 통신망을 포함한다.
- [0043] 에코 초음파는 초음파가 조사된 대상체(ob)로부터 반사된 초음파로서, 진단 모드에 따라 다양한 초음파 영상을 생성하기 위한 다양한 주파수 대역 또는 에너지 강도를 갖는다.
- [0044] 트랜스듀서 모듈(101)은 인가된 교류 전원에 따라 초음파를 생성할 수 있다. 구체적으로, 트랜스듀서 모듈(101)은 외부의 전원 공급 장치 또는 내부의 축전장치 예를 들어, 배터리 등으로부터 교류 전원을 공급받을 수 있다. 트랜스듀서 모듈(101)의 진동자는 공급받은 교류 전원에 따라 진동함으로써 초음파를 생성할 수 있다.
- [0045] 트랜스듀서 모듈(101)의 중심을 기준으로 직각을 이루는 세방향을 축 방향(axis direction; A), 측 방향(lateral direction; L), 고도 방향(elevation direction; E)으로 각각 정의할 수 있다. 구체적으로, 초음파가 조사되는 방향을 축 방향(A)으로 정의하고, 트랜스듀서 모듈(101)이 열을 형성하는 방향을 측 방향(L)으로 정의하며, 축 방향(A) 및 측 방향(L)과 수직인 나머지 한 방향을 고도 방향(E)으로 정의할 수 있다.
- [0046] 케이블(170)은 일단에 트랜스듀서 모듈(101)과 연결되고, 타단에 수 커넥터(180)와 연결됨으로써, 트랜스듀서 모듈(101)과 수 커넥터(180)를 연결시킨다.
- [0047] 수 커넥터(male connector, 180)는 케이블(170)의 타단에 연결되어 본체(200)의 암 커넥터(female connector, 201)와 물리적으로 결합할 수 있다.
- [0048] 이러한 수 커넥터(180)는 트랜스듀서 모듈(101)에 의해 생성된 전기적 신호를 물리적으로 결합된 암 커넥터(201)에 전달하거나, 본체(200)에 의해 생성된 제어 신호를 암 커넥터(201)로부터 수신한다.
- [0049] 그러나, 초음파 프로브(100)가 무선 초음파 프로브(100)로서 구현된 경우, 이러한 케이블(170) 및 수 커넥터(180)는 생략될 수 있고, 초음파 프로브(100)에 포함된 별도의 무선 통신모듈(미도시)을 통해 초음파 프로브(100)와 본체(200)가 신호를 송수신할 수 있는 바, 반드시 도 1에 도시된 초음파 프로브(100)의 형태에 한정되

는 것은 아니다.

- [0050] 본체(200)는 근거리 통신 모듈, 및 이동 통신 모듈 중 적어도 하나를 통해 초음파 프로브(100)와 무선 통신을 수행할 수 있다.
- [0051] 근거리 통신 모듈은 소정 거리 이내의 근거리 통신을 위한 모듈을 의미한다. 예를 들어, 근거리 통신 기술에는 무선 랜(Wireless LAN), 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zigbee), WFD(Wi-Fi Direct), UWB(Ultra wideband), 적외선 통신(IrDA; Infrared Data Association), BLE (Bluetooth Low Energy), NFC(Near Field Communication) 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0052] 이동 통신 모듈은 이동 통신망 상에서 기지국, 외부 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신할 수 있다. 여기에서, 무선 신호는 다양한 형태의 데이터를 포함하는 신호를 의미한다. 즉, 본체(200)는 기지국, 및 서버 중 적어도 하나를 거쳐, 초음파 프로브(100)와 다양한 형태의 데이터를 포함한 신호를 주고 받을 수 있다.
- [0053] 예를 들어, 본체(200)는 3G, 4G와 같은 이동 통신망 상에서 기지국을 거쳐, 초음파 프로브(100)와 다양한 형태의 데이터를 포함한 신호를 주고 받을 수 있다. 이외에도, 본체(200)는 의료 영상 정보 시스템(PACS; Picture Archiving and Communication System)을 통해 연결된 병원 서버나 병원 내의 다른 의료 장치와 데이터를 주고 받을 수 있다. 또한, 본체(200)는 의료용 디지털 영상 및 통신(DICOM; Digital Imaging and Communications in Medicine) 표준에 따라 데이터를 주고 받을 수 있으며, 제한이 없다.
- [0054] 이외에도, 본체(200)는 유선 통신망을 통해 초음파 프로브(100)와 데이터를 주고 받을 수 있다. 유선 통신망은 유선으로 신호를 주고 받을 수 있는 통신망을 의미한다. 일 실시예에 따르면, 본체(200)는 PCI(Peripheral Component Interconnect), PCI-express, USB(Universe Serial Bus) 등의 유선 통신망을 이용하여 초음파 프로브(100)와 각종 신호를 주고 받을 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0055] 이하에서는 초음파 프로브의 구성에 대해서 보다 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0056] 도 2는 1차원 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 프로브의 외관도이다. 또한, 도 3은 2차원 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 프로브의 외관도이다.
- [0057] 초음파 프로브(100)는 대상체(ob)의 표면에 접촉하는 부분으로, 초음파 신호를 송수신할 수 있다.
- [0058] 구체적으로, 초음파 프로브(100)는 본체로부터 전달 받은 펄스 신호를 기초로 초음파 신호 변환하고, 초음파 신호를 대상체(ob) 내부의 특정 부위로 송신하고, 대상체(ob) 내부의 특정 부위로부터 반사된 에코 초음파 신호를 수신하여 펄스 신호로 다시 변환하여 본체(200)로 전달하는 역할을 할 수 있다. 다만, 이는 실시예에 불과하고, 초음파 프로브(100)와 본체는 초음파 신호 및 에코 초음파 신호를 송수신할 수도 있다.
- [0059] 여기서, 에코 초음파 신호는 대상체(ob)로부터 반사된 RF(Radio Frequency) 신호인 초음파 신호가 될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 대상체(ob)로 송신한 초음파 신호가 반사된 신호를 모두 포함한다.
- [0060] 초음파 프로브(100)는 대상체(ob)의 내부로 초음파 신호를 송신하기 위해 전기적 펄스 신호와 초음파 신호를 상호 변환하는 트랜스듀서 어레이(transducer array)를 포함할 수 있다. 트랜스듀서 어레이는 단일 또는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트(element)로 구성된다.
- [0061] 초음파 프로브(100)는 트랜스듀서 어레이를 통해 초음파 신호를 발생시켜, 대상체(ob)의 내부의 목표 부위를 초점으로 하여 송신하며, 대상체(ob) 내부의 목표 부위에서 반사된 에코 초음파 신호를 트랜스듀서 어레이를 통해 입력 받을 수 있다.
- [0062] 에코 초음파 신호가 트랜스듀서 어레이에 도달하면, 트랜스듀서 어레이는 에코 초음파 신호의 주파수에 상응하는 소정의 주파수로 진동하면서, 트랜스듀서 어레이의 진동 주파수에 상응하는 주파수의 교류 전류를 출력할 수 있다. 이에 따라, 트랜스듀서 어레이는 수신한 에코 초음파 신호를 소정의 전기적 신호인 에코 신호로 변환할 수 있게 된다.
- [0063] 한편, 트랜스듀서 어레이는 1차원 어레이일 수도 있고, 2차원 어레이일 수도 있다. 일 실시예로, 트랜스듀서 모듈(101)은 도 2에 도시된 바와 같이 1차원 트랜스듀서 어레이를 포함할 수 있다.
- [0064] 1차원 트랜스듀서 어레이를 구성하는 각각의 트랜스듀서 엘리먼트는 초음파 신호와 전기적 신호를 상호 변환시킬 수 있다. 이를 위해, 트랜스듀서 엘리먼트는 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer), 재료의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서

(Piezoelectric Ultrasonic Transducer) 또는 압전형 미세가공 초음파 트랜스듀서(piezoelectric micromachined ultrasonic transducer, pMUT) 등으로 구현될 수 있으며, 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer, 이하 cMUT으로 약칭한다)로 구현되는 것도 가능하다.

- [0065] 한편, 1차원의 어레이는 도 2에 도시된 바와 같이 선형(linear)으로 배열되는 것도 가능하며, 곡면(convex)으로 배열되는 것도 가능하다. 두 경우 모두 초음파 프로브(100)의 기본적인 동작 원리는 동일하나, 트랜스듀서 모듈(101)이 곡면으로 배열된 초음파 프로브(100)의 경우에는 트랜스듀서 모듈(101)로부터 조사되는 초음파 신호가 부채꼴 모양이기 때문에, 생성되는 초음파 영상도 부채꼴 모양이 될 수 있다.
- [0066] 다른 예로서, 트랜스듀서 모듈(101)은 도 3에 도시된 바와 같이 2차원 트랜스듀서 어레이를 포함할 수도 있다. 2차원 트랜스듀서 어레이를 포함하는 경우에는 대상체(ob)의 내부를 3차원 영상화할 수 있다. 이외에도, 초음파 프로브(100)의 트랜스듀서 어레이가 1차원으로 배열되어 있더라도, 초음파 프로브(100)는 1차원 트랜스듀서 어레이를 기계적으로 이동시키면서 대상체(ob) 내부의 볼륨(volume) 정보를 획득하여 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있는 에코 초음파 신호를 본체(200)에 전달할 수 있다.
- [0067] 2차원 트랜스듀서 어레이를 구성하는 각각의 트랜스듀서 엘리먼트는 1차원 트랜스듀서 어레이를 구성하는 트랜스듀서 엘리먼트와 동일하므로, 자세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0068] 이하에서는 초음파 프로브(100)와 이를 포함하는 초음파 영상장치(10)의 내부 구성에 대해서 보다 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0069] 도 4는 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 블록도이다. 또한, 도 5는 일 실시예에 따른 대상체(ob)의 깊이와 따른 송수신 초음파 신호의 중심주파수가 이동하는 과정에 대해 설명하기 위한 도면이다. 또한, 도 6 내지 도 7은 일 실시예에 따른 초음파 신호의 송수신 시간 동안 초음파 프로브와 임피던스 매칭을 위해 인덕턴스를 가변하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0070] 이하 도 4 내지 도 7을 참조하여, 초음파 프로브와 초음파 신호를 송수신하고, 초음파 신호의 송수신 시간 동안 초음파 프로브와 임피던스 매칭을 위해 복수의 인덕터를 이용하여 연속적으로 인덕턴스를 가변하는 초음파 영상장치(10)에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0071] 도 4를 참조하면, 초음파 영상 장치(10)는 대상체(ob)로 초음파를 송신하거나 반사된 에코 초음파 신호를 수신하여 대상체(ob)에 대한 정보를 획득하는 초음파 프로브(100) 및 복수의 구성 요소를 포함하고, 초음파 프로브(100)와 본체(200) 간의 임피던스 매칭하기 위해 가변 인덕터부(120)의 인덕턴스를 가변하도록 제어하는 본체(200)를 포함한다.
- [0072] 초음파 프로브(100)는 하우징(h) 내에 구비된 트랜스듀서 모듈(101) 및 초음파 프로브(100)가 연결되는 프로브 스위치 박스(102)를 포함한다.
- [0073] 또한, 초음파 프로브(100)는 도 4에 도시된 바와 같이, 신호 송수신부(130)로부터 PSA부(110) 및 가변 인덕터부(120)를 통해 초음파 신호를 수신할 수 있다. 또한, 초음파 프로브(100)는 PSA부(110) 및 가변 인덕터부(120)를 통해 신호 송수신부(130)로 초음파 신호를 송신할 수 있다. 다만, 이는 일 실시예에 불과하며 이에 제한되지 않고, 구성에 따라 초음파 프로브(100)는 신호 송수신부(130)와 초음파 신호를 직접 송수신할 수도 있다.
- [0074] 또한, 초음파 프로브(100)는 수신된 펄스 신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체(ob)로 송신하거나, 또는 대상체(ob)로부터 반사되어 수신한 에코 초음파 신호를 펄스 신호로 변환할 수 있다.
- [0075] 또한, 트랜스듀서 모듈(101)에 대해서는 앞서 설명한 바, 생략한다.
- [0076] 프로브 스위치 박스(102)는 초음파 프로브(100)와 본체(200)를 연결하는 케이블(170) 끝단에 위치하고, 초음파 프로브(100)가 연결되어 있다.
- [0077] 본체(200)는 초음파 프로브(100)를 제어하거나 초음파 프로브(100)로부터 수신한 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하기 위해 필요한 구성요소들을 수납하는 장치로서, 초음파 프로브(100)와 케이블(170)을 통해 연결될 수 있다.
- [0078] 또한, 초음파 프로브(100)는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수도 있다. 따라서, 초음파 프로브(100)는 본체(200)내의 제어부의 역할과 같은 하나 이상의 프로세서를 구비하여 초음파 영상 장치(10)의 제어부(240)와는 별도로 제어될 수도 있다.

- [0079] 이하, 본체(200)가 포함하는 PSA부(110), 가변 인덕터부(120), 신호 송수신부(130), 전압 감지부 (140), 아날로그-디지털 변환기(150), 빔 포머(160), 신호 처리부(220), 영상 처리부(230), 및 제어부(240)에 대하여 설명하고, 표시부(300), 입력부(400), 통신부(600) 및 저장부(700)에 대해서도 설명한다. 또한, 본체(200)는 표시부(300), 입력부(400), 통신부(600) 및 저장부(700)를 더 포함할 수도 있고, 별도로 구성되어 있을 수도 있다. 다만, 앞서 기술한 내용과 반복되는 경우, 생략한다.
- [0080] PSA부(110, probe selection assembly)는 초음파 프로브(100)가 복수 개인 경우, 복수의 초음파 프로브(100) 중 하나를 선택하여 동작하게 할 수 있다. 따라서, PSA부(110)는 복수의 초음파 프로브(100) 중 하나를 선택하기 위한 릴레이 스위치를 포함할 수 있다. 또한, PSA부(110)는 제어부(240)로부터 제어 명령을 수신하여 복수의 초음파 프로브(100) 중 선택된 하나의 초음파 프로브(100)로 동작 명령을 송신할 수 있다.
- [0081] 가변 인덕터부(120)는 복수의 인덕터(121) 및 복수의 인덕터(121)를 선택적으로 연결하는 적어도 하나의 스위치(122)를 포함할 수 있다. 또한, 가변 인덕터부(120)는 적어도 하나의 스위치(122)의 동작에 따라 복수의 인덕터(121) 중 적어도 하나를 선택적으로 연결하여 인덕턴스를 가변할 수 있다. 또한, 가변 인덕터부(120)는 복수의 인덕터(121) 및 복수의 인덕터를 선택적으로 연결하는 스위치(122)를 이용하여, 인덕턴스를 가변 할 수도 있다.
- [0082] 복수의 인덕터(121)는 여러 개의 인덕터가 적층되어 다층 구조를 형성할 수 있다. 또한, 복수의 인덕터(121)는 각각 서로 상이한 인덕턴스를 가질 수 있다. 또한, 복수의 인덕터(121)는 직렬 또는 병렬로 연결될 수 있다. 이러한 복수의 인덕터(121)는 스위치(122)에 의해 선택적으로 연결 될 수 있고, 이에 따라 전체 인덕턴스가 가변 될 수 있다.
- [0083] 예를 들어, 복수의 인덕터(121)는 각각 0.1 μ H, 0.2 μ H, 0.3 μ H, 0.4 μ H, 1 μ H, 2 μ H, 3 μ H 및 4 μ H의 인덕턴스를 가지는 8개의 인덕터를 포함하거나, 또는 각각 0.1 μ H, 0.2 μ H, 0.3 μ H, 0.4 μ H, 2 μ H, 3 μ H 및 4 μ H의 인덕턴스를 가지는 7개의 인덕터를 포함할 수 있다. 이러한 인덕턴스의 조합을 통해 인덕턴스의 가변 범위가 결정 될 수 있고, 이때의 인덕턴스의 가변 범위는 0 μ H 내지 11 μ H 사이의 적어도 하나의 범위를 포함할 수 있다.
- [0084] 다만, 이는 일례에 불과하며, 복수의 인덕터(121) 내의 인덕터의 개수가 설계에 따라 변경될 수 있고, 따라서 인덕턴스의 가변 범위 역시 이에 따라 변경될 수 있다.
- [0085] 적어도 하나의 스위치(122)는 복수의 인덕터(121)의 사이 사이에 위치할 수 있다. 또한, 적어도 하나의 스위치(122)는 MEMS 스위치 및 FET 스위치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 적어도 하나의 스위치(122)는 제어부(240)로부터 on/off 동작 신호를 수신하여, 복수의 인덕터(121) 중 적어도 하나를 선택적으로 연결할 수 있다.
- [0086] 또한, 가변 인덕터부(120)는 초음파 신호의 송수신 시간 동안 초음파 프로브(100)와 본체(200) 간의 임피던스 매칭을 위해 연속적으로 인덕턴스를 가변할 수 있다.
- [0087] 구체적으로, 가변 인덕터부(120)는 신호 송수신부(130)에서 펄스 신호가 송신되어, 초음파 프로브(100)를 거쳐 초음파 신호로 변환되고, 대상체(ob)를 통해 반사되어 수신된 에코 초음파 신호가 다시 펄스 신호로 변환되어 신호 송수신부(130)로 수신되는 시간 동안 연속적으로 인덕턴스를 가변할 수 있다. 이는 초음파 프로브(100)와 본체(200) 간의 임피던스를 매칭하기 위함이다.
- [0088] 임피던스 매칭이란, 초음파 영상 장치(10)의 동작 가능한 주파수 내에서 송수신 초음파 신호 파형을 잘 유지하고, 송수신 초음파 신호 감도를 개선하기 위해 초음파 프로브(100)와 본체(200)의 임피던스를 최적화시키는 것이다.
- [0089] 임피던스를 최적화하는 이유는 초음파 영상 장치(10)에서 바라본 초음파 프로브(100)는 트랜스 듀서 모듈(101)의 캐패시터 성분과 초음파 프로브(100)와 본체(200)를 연결하는 케이블(170)의 캐패시터 성분에 의해 하나의 캐패시터로 볼 수 있기 때문이며, 임피던스가 매칭되지 않으면 이로 인해 송신 초음파 신호 측면에서의 에너지 손실과 송신 초음파 신호의 파형의 왜곡을 발생시키기 때문이다. 따라서, 초음파 영상 장치(10)는 임피던스 매칭을 통해 최적의 초음파 영상을 획득할 수 있다.
- [0090] 초음파 프로브(100)와 본체(200) 간 임피던스 매칭은 초음파 영상 장치(10)에 가변 인덕터부(120)를 삽입하고 복수의 인덕터들의 조합을 통해 인덕턴스를 가변하여, 용량성 리액턴스 성분을 상쇄시킴으로써, 이루어진다.
- [0091] 또한, 종래 기술은 초음파 프로브(100)의 동작을 위한 초음파 주파수 대역 내에서 송수신 초음파의 파형을 잘 유지하고, 송수신 감도를 개선하기 위한 초음파 프로브(100)와 본체(200) 간의 임피던스 매칭에 이용되는 인덕

터를 초음파 프로브(100)에 위치시켰다. 또한, 종래 기술은 인덕턴스의 값이 고정된 인덕터를 이용하였다.

- [0092] 다시 말해, 신호 송수신부(130)가 초음파 프로브(100)로 초음파 신호를 송신하거나, 또는 초음파 프로브(100)로부터 초음파 신호를 수신할 때 있어서, 초음파 신호의 송수신 시간 동안 인덕턴스의 값이 고정되었다.
- [0093] 그러나, 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치(10)는 초음파 영상을 생성하기 위한 초음파 신호의 송수신 시간 동안 초음파 프로브(100)와 본체(200) 간의 임피던스 매칭을 위해 가변 인덕터부(120)를 통해 연속적으로 인덕턴스를 가변할 수 있다.
- [0094] 또한, 가변 인덕터부(120)는 초음파 프로브(100)로부터 수신한 초음파 신호의 중심 주파수의 변화에 따라 연속적으로 인덕턴스를 가변할 수 있다.
- [0095] 수신한 초음파 신호의 중심 주파수의 변화는 대상체(ob)로부터 반사된 에코 초음파 신호의 감쇠로 인해 발생하며, 특히, 수신한 초음파 신호의 고주파수 대역에서의 신호 감쇠가 두드러진다. 따라서, 이를 보상하기 위해서 가변 인덕터부(120)는 제어부(240)로부터 제어 신호를 수신하여 전체 인덕턴스를 가변할 수 있다.
- [0096] 구체적으로, 초음파 프로브(100)는 신호 송수신부(130)로부터 펄스 신호를 수신하고, 이를 변환하여 초음파 신호를 생성할 수 있다. 또한, 초음파 프로브(100)는 생성된 초음파 신호를 대상체(ob)로 송신할 수 있다. 이때, 초음파 신호는 대상체(ob), 즉 매질을 통과하면서 통과 깊이에 따라 음압이 줄어드는 감쇠 현상이 발생하고, 이는 통과 깊이와 송신 주파수에 비례하게 된다.
- [0097] 또한, 에코 초음파 신호는 초음파 신호가 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 의미한다. 또한, 초음파 신호의 감쇠 현상 및 반사되어 진행한 거리를 고려하면 수신된 에코 초음파 신호의 감쇠 현상은 더욱 커진다. 따라서, 에코 초음파 신호의 중심 주파수는 더욱 낮아진다.
- [0098] 도 5를 참조하면, 신호 송수신부(130)에서 송신된 초음파 신호의 주파수 성분의 그래프를 살펴보면, 다른 에코 초음파 신호(A의 주파수 성분 및 B의 주파수 성분)와 비교하여, 중심 주파수가 상대적으로 가장 높고, 저주파수 대역부터 고주파수 대역까지 포함하는 것을 알 수 있다.
- [0099] 반면, 신호 송수신부(130)로 수신된 에코 초음파 신호(A의 주파수 성분 및 B의 주파수 성분)는 대상체(ob)로부터 반사되어 수신된 신호로서, 대상체(ob)로부터 반사된 위치에서의 거리에 따라 즉, 근거리에서 원거리로 갈수록 중심 주파수는 고주파수 대역에서 저주파수 대역으로 낮아지고, 신호의 크기 역시 작아지는 것을 알 수 있다.
- [0100] 이처럼, 수신된 초음파 신호의 중심 주파수가 대상체(ob)로의 진행 거리에 비례하여 고주파수 대역에서 저주파수 대역으로 낮아지는 현상은 초음파 신호의 수신 중에 인덕턴스의 가변으로 보상하는 것이 가능하다. 이에 대한 구체적인 설명은 도 6 및 도 7과 함께 후술한다.
- [0101] 또한, 초음파 신호의 주파수 및 파형 중 적어도 하나는 진단 영역(심장, 혈관, 복수, 갑상선, 태아 등)에 다른 애플리케이션에 따라 변경될 수 있다. 예를 들어, 대상체(ob)의 형상 관찰을 위해서는 공간 해상도(Spatial Resolution)가 필요하며 주로 심장이나 혈관등을 진단하기 위해 짧은 펄스 파형을 송신하게 된다. 짧은 펄스로 인해, 시간축 해상도(Axial Resolution)가 상승하고 신호 대역폭이 넓어진 만큼 깊은 곳에서의 신호 수신도 가능해 지게 된다. 하모닉 이미지의 경우, 송수신 주파수가 상이하므로 보다 더 효과적이다. 반면 움직이지 않는 복부내의 장기들을 관찰하기 위해서는 장기의 형상보다는 조직의 질감이 더 우선 하므로, 대조 해상도(Contrast Resolution)가 필요해지고 이를 위한, 완만한 형태의 가우시안 펄스 파형이 사용된다.
- [0102] 이와 같이 진단 용도에 따라 필요한 초음파 신호의 주파수 및 파형이 다르지만, 어느 한 주파수 또는 특정 주파수 대역을 목표로 선정된 인덕턴스 값의 고정 인덕터로는 최적의 영상을 얻기 위한 신호 송수신에 제약이 따른다.
- [0103] 따라서, 초음파 영상 장치(10)는 진단 용도에 따라 필요한 초음파 신호의 주파수 및 파형을 고려하여, 최적의 초음파 영상을 획득하기 위해 가변 인덕터부(120)를 이용하여 사용 주파수에 따라 인덕턴스를 가변할 수 있다.
- [0104] 앞서, 가변 인덕터부(120)는 초음파 신호의 송수신 시간 동안 초음파 프로브(100)와 본체(200) 간의 임피던스 매칭을 위해 연속적으로 인덕턴스를 가변할 수 있고, 또한, 가변 인덕터부(120)는 초음파 프로브(100)로부터 수신한 초음파 신호의 중심 주파수의 변화에 따라 연속적으로 인덕턴스를 가변할 수 있다고 기술하였다.
- [0105] 이에 대해 도 6 및 도 7를 참조하면, 도 6 은 종래 기술인 초음파 영상 장치(10)에 고정 인덕터가 적용된 경우를 설명하기 위한 도면이다.

- [0106] 도 6의 왼쪽 그림(D1)은 초음파 신호의 대상체로의 통과 깊이에 따라 발생한 신호 크기 감쇠를 보상하는 과정을 표현하였다.
- [0107] 대상체(ob)로의 진행 깊이에 따른 송신 초음파 신호의 감쇠가 발생함을 알 수 있다.(a) 또한, 앞서 기술한대로, 대상체(ob)로부터 이미 감쇠된 송신 초음파 신호가 반사되어 수신되었고, 대상체(ob)로부터 반사되어 추가적으로 진행된 만큼 에코 초음파 신호의 감쇠 정도는 송신 초음파 신호의 감쇠 정도 보다 클 수 있다.(b)
- [0108] 에코 초음파 신호의 감쇠 중 신호 크기 감쇠의 경우, 앞서 기술한 전압 감지부(140)는 감쇠된 만큼을 아날로그 단에서부터 깊이에 비례하여 증폭시키거나(DGC) 시간에 비례해 증폭시키는 것(TGC)이 가능하다. 이는 크기 감쇠를 보상하기 위함이다.(c)
- [0109] 다만, 에코 초음파 신호의 감쇠로 인해 발생하는 중심 주파수의 이동, 다시 말해, 에코 초음파 신호의 중심 주파수의 고주파수 대역에서 저주파수 대역으로 이동(a1)에 대한 보상은 이루어지지 않는다.(A1) 이는 초음파 영상 장치(10) 내에 고정 인덕터로 인해 하나의 중심 주파수(b1)에서 초음파 프로브(100) 및 본체(200) 사이의 임피던스가 매칭되기 때문이다.
- [0110] 도 7 은 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치(10)에 가변 인덕터부(120)가 적용된 경우를 설명하기 위한 도면이다.
- [0111] 도 7의 왼쪽 그림(D2)은 초음파 신호의 대상체(ob)로의 통과 깊이에 따라 발생한 신호 크기 감쇠를 보상하는 과정을 표현하였다. 이 부분의 경우, 도 6의 설명과 동일한 바 생략한다.
- [0112] 다만, 종래 기술과 달리, 초음파 신호의 진행 깊이에 따른 에코 초음파 신호의 감쇠로 인해 발생하는 중심 주파수의 이동, 다시 말해, 에코 초음파 신호의 중심 주파수의 고주파수 대역에서 저주파수 대역으로 이동(a2)에 대한 보상은 이루어질 수 있다.(A2) 이는 초음파 영상 장치(10) 내에 가변 인덕터부(120)로 인해 인덕턴스가 가변될 수 있어, 감쇠된 고주파수 대역으로의 중심 주파수(d1)에서의 초음파 프로브(100) 및 본체(200) 사이의 임피던스 매칭이 가능하기 때문이다.
- [0113] 따라서, 일 실시예 에 다른 초음파 영상 장치(10)는 어떤 주파수 대역으로도 초음파 프로브(100) 및 본체(200) 사이의 임피던스 매칭이 가능하기 때문에(f1), 초음파 신호의 대상체(ob)로의 진행 깊이와 상관 없이, 일정한 신호 크기 및 일정한 중심 주파수를 유지할 수 있다.(e1)
- [0114] 또한, 앞서 기술한 가변 인덕터부(120)는 초음파 영상 장치(10)의 본체(200) 내 포함된다고 기술하였으나, 본체(200) 내 어떠한 구성 요소에도 포함될 수 있다. 예를 들어, 가변 인덕터부(120)는 PSA부(110)에 포함될 수도 있다. 또한, 초음파 프로브(100)에 포함될 수도 있고, 예를 들어, 프로브 스위치 박스(102)에 설치될 수도 있다. 다만, 가변 인덕터부(120)를 본체(200) 내에 설치하는 이유는 최적의 초음파 영상을 획득할 때 있어서, 본체(200)와 연결하는 어떠한 초음파 프로브(100)에도 적용될 수 있기 때문이다. 그러나, 프로브 스위치 박스(102)에 설치되는 경우에는 해당 프로브 스위치 박스(102)에만 적용되기 때문에 비효율적이다.
- [0115] 신호 송수신부(130)는 본체(200)의 제어부(240)의 제어 신호에 따라 초음파 조사 모드인 경우, 빔 포머(160)로부터 수신한 초음파 신호를 가변 인덕터부(120)로 송신할 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않고, 신호 송수신부(130)는 구성에 따라 빔 포머(160)로부터 수신한 초음파 신호를 초음파 프로브(100)로 송신할 수도 있다.
- [0116] 또한, 신호 송수신부(130)는 본체(200)의 제어부(240)의 제어 신호에 따라 초음파 수신 모드인 경우, 가변 인덕터부(120)로부터 수신한 초음파 신호를 전압 감지부(140)로 송신할 수 있다.
- [0117] 다만, 이는 구체적으로 설명한 실시예에 불과하고, 구성에 따라 신호 송수신부(130)는 PSA부(110) 및 가변 인덕터부(120)를 통하지 않고 초음파 프로브(100)와 초음파 신호를 송수신할 수도 있다.
- [0118] 전압 감지부(140)는 트랜스듀서 모듈(101)로부터 출력된 전류를 감지한다. 전압 감지부(140)는 예를 들어, 출력된 전류에 따라 전압을 증폭시키는 증폭기로써 구현될 수 있다.
- [0119] 이외에도, 전압 감지부(140)는 미세한 크기의 아날로그 신호를 증폭시키는 전증폭기(pre-amplifier)를 더 포함할 수 있는바, 전증폭기로 저잡음 증폭기(low noise amplifier; LNA)가 사용될 수 있다.
- [0120] 또한, 전압 감지부(140)는 입력되는 신호에 따라 이득(gain) 값을 제어하는 가변 이득 증폭기(variable gain amplifier; VGA, 미도시)를 더 포함할 수 있다. 이때, 가변 이득 증폭기로 집속점 또는 집속점과의 거리에 따른 이득을 보상하는 TGC(Time Gain compensation)이 사용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0121] 아날로그-디지털 변환기(150)는 전압 감지부(140)로부터 출력된 아날로그 전압을 디지털 신호로 변환시킨다. 또한, 아날로그-디지털 변환기(150)는 변환된 디지털 신호를 전기적 신호 형태로 빔 포머(160)로 송신할 수 있다.
- [0122] 도 4에서는 아날로그-디지털 변환기(150)로부터 변환된 디지털 신호가 빔 포머(160)에 입력되는 것으로 도시하였으나, 반대로 빔 포머(160)에서 지연된 아날로그 신호가 아날로그-디지털 변환기(140)에 입력되는 것도 가능한 바, 그 순서가 제한되지 아니한다.
- [0123] 또한, 도 4에서는 아날로그-디지털 변환기(150)가 본체(200) 내에 마련된 것으로 도시되었으나, 반드시 이에 한정되지 아니하고, 아날로그-디지털 변환기(150)는 초음파 프로브(100) 내에 마련되는 것도 가능하다. 이 경우, 아날로그-디지털 변환기(150)는 가산기에 의해 집속된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시킬 수 있다.
- [0124] 빔 포머(160)는 아날로그-디지털 변환기(150)에 의해 변환된 디지털 신호를 신호 처리부(220)로 전기적 신호 형태로 송신할 수도 있다. 또한, 빔 포머(160)는 제어부(240)로부터 신호 송수신부(130)로 초음파 신호를 송신하는 제어 명령을 수신할 수 있고, 이에 따라 초음파 신호를 신호 송수신부(130)에 송신할 수 있다.
- [0125] 또한, 빔 포머(160)는 트랜스듀서 모듈(101)에서 발생한 초음파가 원하는 동일한 시간에 대상체(ob)의 한 목표 지점에 집속되도록 하거나, 또는 대상체(ob)의 한 목표 지점으로부터 반사되어 돌아오는 에코 초음파 신호가 트랜스듀서 모듈(101)에 도달하는 시간 차이를 극복하도록, 조사되는 초음파 또는 수신되는 에코 초음파 신호에 적절한 시간 지연(delay time)을 주는 장치이다.
- [0126] 도 4에 도시된 초음파 영상 장치(10)에 있어서, 빔 포머(160)는 전술한 바와 같이 프론트-엔드에 해당하는 초음파 프로브(100)에 포함될 수도 있고, 백-엔드에 해당하는 본체(200)에 포함될 수도 있다. 빔 포머(160)의 실시예에는 이에 관한 제한을 두지 않으므로, 빔 포머(160)의 구성 요소 전부 또는 일부가 프론트-엔드 및 백-엔드 중 어느 부분에 포함되어도 무방하다.
- [0127] 신호 처리부(220)는 아날로그-디지털 변환기(150)로부터 수신한 집속된 디지털 신호를 영상 처리에 적합한 형식으로 변환한다. 예를 들어, 신호 처리부(220)는 원하는 주파수 대역 외의 잡음 신호를 제거하기 위한 필터링을 수행할 수 있다.
- [0128] 또한, 신호 처리부(220)는 DSP(Digital Signal Processor)로 구현될 수 있으며, 집속된 디지털 신호에 기초하여 에코 초음파의 크기를 검출하는 포락선 검파 처리를 수행하여 초음파 영상 데이터를 생성할 수 있다.
- [0129] 영상 처리부(230)는 신호 처리부(220)가 생성한 초음파 영상 데이터를 기초로 사용자, 예를 들어 의사나 환자 등이 시각적으로 대상체(ob), 예를 들어 인체의 내부를 확인할 수 있도록 영상을 생성한다.
- [0130] 영상 처리부(230)는 초음파 영상 데이터를 이용하여 생성한 초음파 영상을 표시부(300)로 전달한다.
- [0131] 또한 영상 처리부(230)는 실시예에 따라서 초음파 영상에 대해 별도의 추가적인 영상 처리를 더 수행할 수 있다. 예를 들어 영상 처리부(230)는 초음파 영상의 대조(contrast)나 명암(brightness), 선예도(sharpness)를 보정하거나 또는 제조정하는 것 등과 같은 영상 후처리(post-processing)을 더 수행할 수 있다.
- [0132] 이와 같은 영상 처리부(230)의 추가적인 영상 처리는 미리 정해진 설정에 따라 수행될 수도 있고, 입력부(400)를 통해 입력되는 사용자의 지시 또는 명령에 따라 수행될 수도 있다.
- [0133] 제어부(240)는 초음파 영상 장치(10) 및 초음파 프로브(100) 중 적어도 하나의 전반적인 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(240)는 빔 포머(160), 신호 처리부(220), 영상 처리부(230), 초음파 프로브(100), 및 표시부(300)의 동작을 제어한다. 또한, 제어부(240)는 가변 인덕터부(120)의 스위치(122)의 동작을 제어할 수 있다. 제어부(240)는 가변 인덕터부(120)의 스위치(122)의 동작을 제어함으로써, 가변 인덕터부(120)가 인덕턴스를 가변하도록 제어할 수 있다. 구체적으로, 제어부(240)는 초음파 신호의 송수신 시간 동안 초음파 프로브(100)와 본체(200) 간의 임피던스 매칭을 위해 연속적으로 인덕턴스를 가변하도록 가변 인덕터부(120)를 제어할 수 있다.
- [0134] 실시예에 따라, 제어부(240)는 미리 정해진 설정에 따라서 초음파 영상 장치(10)의 동작을 제어할 수 있고, 입력부(400)를 통해 입력되는 사용자의 지시 또는 명령에 따라서 소정의 제어 명령을 생성한 후 초음파 영상 장치(10)의 동작을 제어할 수도 있다. 또한, 제어부(240)는 초음파 영상 장치(10)뿐 만 아니라 초음파 프로브(100)의 동작을 제어할 수도 있다.
- [0135] 또한, 제어부(240)는 외부 장치와 무선 통신, 블루투스, NFC 방식, 적외선 통신 방식 등과 같은 방식으로 서로 페어링되어 있는 경우, 외부 장치를 통해 초음파 영상 장치(10) 및 초음파 프로브(100) 중 적어도 하나를 제어

할 수도 있다. 또한, 제어부(240)는 초음파 영상 장치(10)에 관한 다양한 정보를 외부 장치로 송신하도록 통신부(600)를 제어할 수도 있다.

- [0136] 제어부(240)는 프로세서(Processor), 초음파 영상 장치(10)의 제어를 위한 제어 프로그램이 저장된 롬(ROM) 및 초음파 영상 장치(10)의 초음파 프로브(100) 또는 입력부(400)에서 입력되는 신호 또는 초음파 영상 데이터를 저장하거나, 초음파 영상 장치(10)에서 수행되는 다양한 작업에 대응되는 저장 영역으로 사용되는 램(RAM)을 포함할 수 있다. 또한, 제어부(240)는 본체(200)에 포함된 것으로 기술하였으나, 초음파 프로브(100)에 포함될 수도 있다. 또한, 제어부(240)는 하나의 프로세서 일 수도 있고, 복수의 프로세서로 이루어질 수도 있다.
- [0137] 또한, 제어부(240)와 전기적으로 연결되는 별개인 회로 기판에 프로세서, 램 또는 롬을 포함하는 프로세싱 보드(graphic processing board)를 포함할 수 있다.
- [0138] 프로세서, 램 및 롬은 내부 버스(bus)를 통해 상호 연결될 수 있다.
- [0139] 또한, 제어부(240)는 프로세서, 램 및 롬을 포함하는 구성 요소를 지칭하는 용어로 사용될 수 있다.
- [0140] 또한, 제어부(240)는 프로세서, 램, 롬, 및 프로세싱 보드를 포함하는 구성 요소를 지칭하는 용어로 사용될 수도 있다.
- [0141] 표시부(300)는 제어부(240)로부터 수신된 다양한 정보를 표시할 수 있다. 또한, 표시부(300)는 초음파 프로브(100)로부터 획득한 초음파 영상 및 초음파 영상에 관한 정보 중 적어도 하나를 표시할 수 있다.
- [0142] 표시부(300)는 영상 처리부(230)에서 생성된 초음파 영상을 표시하여 사용자가 대상체(ob) 내부의 구조나 조직 등을 시각적으로 확인할 수 있도록 한다. 또한, 표시부(300)는 초음파 영상 장치(10)와 관련하여, 다양한 데이터 및 이미지를 표시할 수도 있다.
- [0143] 구체적으로, 표시부(300)는 대상체(ob) 내부의 구조나 조직뿐 만 아니라 대상체(ob)의 관심 영역(ROI)의 탄성도 등과 같은 데이터를 동시에 표시하여, 사용자가 대상체(ob)를 시각적으로 확인하는 동시에 이를 수치값으로 확인할 수 도 있다.
- [0144] 표시부(300)는 브라운관(Cathode Ray Tube; CRT), LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), PDP(Plasma Display Panel), OLED(Organic Light Emitting Diode) 등과 같이, 공지된 다양한 방식으로 구현될 수 있으나, 이에 한하지 않는다.
- [0145] 한편, 표시부(300)가 터치 스크린 타입으로 구현되는 경우, 표시부(300)는 입력부(400)의 기능도 함께 수행할 수 있다. 즉, 본체(200)는 표시부(300), 및 입력부(400) 중 적어도 하나를 통해 사용자로부터 각종 명령을 입력 받을 수 있다.
- [0146] 또한, 표시부(300)가 입력부(400)로 이용되는 경우, 표시부(300)는 입력을 위한 사용자 인터페이스(UI) 화면 및 선택 화면 중 적어도 하나를 표시할 수 있다. 이 경우 사용자는 표시부(300)에 표시된 아이콘, 이미지 및 텍스트 중 적어도 하나를 터치함으로써 이에 상응하는 초음파 영상 장치(10) 및 초음파 프로브(100) 중 적어도 하나의 해당 기능을 수행하도록 하게 할 수 있다.
- [0147] 이외에도, 도면에는 도시되어 있지 않으나, 본체(200)에는 음성 인식 센서가 마련되어, 사용자로부터 음성 명령을 입력 받을 수도 있다.
- [0148] 표시부(300)는 대상체(ob) 내부의 목표 부위에 대한 초음파 영상을 표시할 수 있다. 표시부(300)에 표시되는 초음파 영상은 2차원 초음파 영상, 또는 3차원 입체 초음파 영상일 수 있으며, 초음파 영상장치(10)의 동작 모드에 따라 다양한 초음파 영상이 표시될 수 있다. 또한, 표시부(300)는 초음파 진단에 필요한 메뉴나 안내 사항뿐만 아니라, 초음파 프로브(100)의 동작 상태에 관한 정보 등을 표시할 수 있다.
- [0149] 일 실시예에 따르면, 초음파 영상은 A-모드(Amplitude mode, A-모드) 영상, B-모드(Brightness Mode; B-Mode) 영상, M-모드(Motion Mode; M-mode) 영상을 포함할 뿐만 아니라, C(Color)-모드 영상 및 D(Doppler)-모드 영상을 포함한다.
- [0150] 이하에서 설명되는 A-모드 영상은 에코 초음파 신호에 대응되는 초음파 신호의 크기를 나타내는 초음파 영상을 의미하며, B-모드 영상은 에코 초음파 신호에 대응되는 초음파 신호의 크기를 밝기로 나타낸 초음파 영상을 의미하며, M-모드 영상은 특정 위치에서 시간에 따른 대상체(ob)의 움직임을 나타내는 초음파 영상을 의미한다. D-모드 영상은 도플러 효과를 이용하여 움직이는 대상체(ob)를 파형 형태로 나타내는 초음파 영상을 의미하며,

또한, C-모드 움직이는 대상체(ob)를 컬러 스펙트럼 형태로 나타내는 초음파 영상을 의미한다.

- [0151] 입력부(400)는 사용자로부터 초음파 프로브(100)에 관한 설정 정보뿐만 아니라, 각종 제어 명령 등을 입력 받을 수 있다.
- [0152] 또한, 입력부(400)는 초음파 영상 장치(10)의 다양한 동작을 수행하는 명령 및 초음파 프로브(100)에 관한 설정 정보를 변경하는 명령 중 적어도 하나를 입력 받을 수 있다.
- [0153] 이 정보들은 무선 통신망 또는 유선 통신망을 통해 초음파 프로브(100)로 전달되고, 초음파 프로브(100)는 전달 받은 정보들에 맞추어 설정될 수 있다. 이외에도, 본체(200)는 입력부(400)를 통해 초음파 신호의 송신 명령 등과 같은 각종 제어 명령을 사용자로부터 입력 받아, 이를 초음파 프로브(100)에 전달할 수 있다.
- [0154] 한편, 입력부(400)는 마우스, 키보드, 풋 스위치(foot switch) 또는 풋 페달(foot pedal) 방식으로 구현될 수도 있다. 예를 들어, 키보드는 하드웨어적으로 구현될 수 있다. 이러한 키보드는 스위치, 키, 조이스틱 및 트랙볼 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다른 예로, 키보드는 그래픽 유저 인터페이스와 같이 소프트웨어적으로 구현될 수도 있다. 이 경우, 키보드는 표시부(300)를 통해 표시될 수 있다. 풋 스위치나 풋 페달은 본체(200)의 하부에 마련될 수 있으며, 사용자는 풋 페달을 이용하여 초음파 영상장치(10)의 동작을 제어할 수 있다.
- [0155] 입력부(400)는 초음파 영상 장치(10)의 제어를 위해 사용자로부터 소정의 지시나 명령을 입력 받는다. 입력부(400)는 예를 들어 키보드(keyboard), 마우스(mouse), 트랙볼(trackball), 터치스크린(touch screen) 초음파 프로브(100)의 자체의 입력 버튼 또는 패들(paddle) 등과 같은 사용자 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0156] 입력부(400)는 초음파 영상 장치(10)의 제어를 위해 사용자로부터 소정의 지시나 명령을 입력 받는다. 입력부(400)는 예를 들어 키보드(keyboard), 마우스(mouse), 트랙볼(trackball), 터치스크린(touch screen) 초음파 프로브(100)의 자체의 입력 버튼 또는 패들(paddle) 등과 같은 사용자 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0157] 통신부(600)는 외부 장치와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있으며, 예를 들어 근거리 통신 모듈, 유선 통신 모듈 및 무선 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0158] 근거리 통신 모듈은 블루투스 모듈, 적외선 통신 모듈, RFID(Radio Frequency Identification) 통신 모듈, WLAN(Wireless Local Access Network) 통신 모듈, NFC 통신 모듈, 직비(Zigbee) 통신 모듈 등 근거리에서 무선 통신망을 이용하여 신호를 송수신하는 다양한 근거리 통신 모듈을 포함할 수 있다.
- [0159] 유선 통신 모듈은 지역 통신(Local Area Network; LAN) 모듈, 광역 통신(Wide Area Network; WAN) 모듈 또는 부가가치 통신(Value Added Network; VAN) 모듈 등 다양한 유선 통신 모듈뿐만 아니라, USB(Universal Serial Bus), HDMI(High Definition Multimedia Interface), DVI(Digital Visual Interface), RS-232(recommended standard232), 전력선 통신, 또는 POTS(plain old telephone service) 등 다양한 케이블 통신 모듈을 포함할 수 있다.
- [0160] 무선 통신 모듈은 와이파이(Wifi) 모듈, 와이브로(Wireless broadband) 모듈 외에도, GSM(global System for Mobile Communication), CDMA(Code Division Multiple Access), WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access), UMTS(universal mobile telecommunications system), TDMA(Time Division Multiple Access), LTE(Long Term Evolution) 등 다양한 무선 통신 방식을 지원하는 무선 통신 모듈을 포함할 수 있다.
- [0161] 통신부(600)는 외부 장치 및 초음파 프로브(100) 중 적어도 하나와 무선 통신할 수 있다. 또한, 통신부(600)는 초음파 프로브(100)를 통해 획득한 대상체(ob)에 관한 초음파 영상, 에코 초음파 신호, 도플러 데이터 및 진단과 데이터 등 대상체(ob)의 진단과 관련된 데이터를 송수신할 수 있다. 또한, 통신부(600)는 외부 장치로부터 다양한 정보를 수신할 수 있다. 여기서 외부 장치는 웨어러블 단말기, 무선 통신 단말기, 스마트 폰 등을 포함할 수 있다.
- [0162] 저장부(700)는 플래쉬 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(Random Access Memory: RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 통해 구현될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 당업계에 알려져 있는 임의의 다른 형태로 구현될 수도 있다.
- [0163] 저장부(700)는 제어부(240)와 관련하여 전술한 프로세서와 별개의 칩으로 구현된 메모리일 수 있고, 프로세서와

단일 칩으로 구현될 수도 있다. 또한, 저장부(700)는 초음파 프로브(100)가 획득한 대상체(ob)의 초음파 영상 및 초음파 영상에 관한 진단 데이터 중 적어도 하나를 저장할 수 있다. 또한, 저장부(700)는 초음파 영상 장치(10)에 관한 다양한 설정 사항을 저장할 수도 있다.

- [0164] 이상 도 4 내지 도 7을 중심으로, 초음파 신호의 송수신 시간 동안 초음파 프로브(100)와 본체(200) 간의 임피던스 매칭을 위해 연속적으로 인덕턴스를 가변하는 초음파 영상 장치(10)에 대해 설명하였다.
- [0165] 도 8은 일 실시예에 따른 복수의 인덕터가 적층되어 형성된 가변 인덕터부를 도시한 도면이다.
- [0166] 앞서 기술하였으나, 가변 인덕터부(120)는 복수의 인덕터(121) 및 복수의 인덕터(121)를 연결하는 적어도 하나의 스위치(122)를 포함할 수 있다.
- [0167] 도 8을 참조하여 가변 인덕터부(120)의 구조를 살펴보면, 가변 인덕터부(120)는 복수의 인덕터(121)가 겹겹이 적층되어 다층 구조를 형성할 수 있다. 이는 초음파 영상 장치(10) 내에 가변 인덕터부(120)의 부피를 최소화하기 위함이다. 이로 인해 초음파 영상 장치(10)의 생산 비용을 절감할 수도 있다.
- [0168] 또한, 가변 인덕터부(120)는 복수의 인덕터(121) 사이에 위치하는 적어도 하나의 스위치(122)를 포함할 수 있다.
- [0169] 또한, 가변 인덕터부(120)는 복수의 인덕터(121)가 적층되어 형성된 층간에 위치하는 스위치(122)를 제어함으로써, 복수의 인덕터(121)의 연결 조합을 통해 가변 인덕터부(120)의 인덕턴스를 가변할 수 있다. 이에 대한 구체적인 내용은 도 11 와 함께 후술한다.
- [0170] 도 9 는 일 실시예에 따른 복수의 인덕터 중 적어도 하나를 선택적으로 연결하는 적어도 하나의 스위치의 다양한 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0171] 스위치(122)는 복수의 인덕터(121)가 적층되어 형성된 층간 사이에 위치할 수 있다. 또한, 스위치(122)는 제어부(240)로부터 동작 제어 명령을 수신하여 on/off 방식으로 동작하되, 각각의 복수의 인덕터(121)를 선택적으로 연결할 수 있다. 이러한 스위치(122)는 복수의 인덕터(121) 사이 사이에 위치하므로 복수 개 일 수 있다. 비록, 스위치(122)는 제어부(240)로부터 동작 제어 명령을 수신한다 기술하였으나, 가변 인덕터부(120) 내에 스위치 제어부(미도시)가 별도로 존재하는 경우 스위치 제어부로부터 동작 명령을 수신할 수도 있다.
- [0172] 또한, 스위치(122)는 복수의 인덕터(121)를 선택적으로 연결할 수 있는 다양한 종류의 스위치를 포함할 수 있다. 구체적으로, 스위치(122)는 도 9에 도시된 바와 같이 MEMS 스위치(122a) 및 FET 스위치(122b) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0173] MEMS(Micro Electromechanical Systems) 스위치(122a)는 미세 전자 기계 시스템의 공정을 통해 생산된 기계식 스위치를 의미하고, 도 9의 a에 도시된 바와 같이, 복수의 인덕터(121) 사이 사이에 설치될 수 있다. 이는 복수의 인덕터(121)를 개별적으로 연결하기 위함이다.
- [0174] 또한, FET(Field Effect Transistor) 스위치(122b)는 역시, 반도체 방식을 이용하는 스위치로서, 도 9의 b에 도시된 바와 같이, 복수의 인덕터(121) 사이 사이에 설치될 수 있다. 이는 복수의 인덕터(121)를 개별적으로 연결하기 위함이다.
- [0175] 또한, MEMS(Micro Electromechanical Systems) 스위치(122a) 및 FET(Field Effect Transistor) 스위치(122b) 중 적어도 하나는 제어부(240)로부터 on/off 동작에 대한 제어 명령을 개별적으로 수신하여 복수의 인덕터(121)를 개별적으로 연결할 수 있다. 따라서, 가변 인덕터부(120)는 복수의 인덕터(121)의 연결 조합을 통해 인덕턴스를 가변할 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 도 11과 함께 후술한다.
- [0176] 도 10은 일 실시예에 따른 가변 인덕터부의 다양한 인덕턴스 가변 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0177] 가변 인덕터부(120)는 복수의 인덕터(121)를 포함할 수 있고, 복수의 인덕터(121)를 연결하는 적어도 하나의 스위치(122)의 동작에 따라 복수의 인덕터(121) 중 적어도 하나를 선택적으로 연결하여 인덕턴스를 가변할 수 있다. 다시 말해, 가변 인덕터부(120)는 복수의 인덕터(121)의 각각의 인덕터가 직렬로 연결된 경우, 복수의 인덕터(121) 사이 사이에 위치하는 스위치(122)를 제어함으로써, 전체 인덕턴스를 가변할 수 있다.
- [0178] 뿐만 아니라, 가변 인덕터부(120)는 스위치(122)를 이용하지 않고, 복수의 인덕터(121)를 조합함으로써, 전체 인덕턴스를 가변할 수도 있다.
- [0179] 예를 들어, 도 10의 a에 도시된 바와 같이, 가변 인덕터부(120)는 입력 전압(V_IN)과 기준 전압(VREF)를 기초로

하여, 비교기로 사용되는 OP-AMP의 비교 전압이 결정되고, 결정된 비교 전압의 출력 결과에 따라 직렬로 연결되어 있는 각각의 인덕터를 개방하거나 단락하여 전체 인덕턴스를 가변 할 수 있다.

- [0180] 또한, 가변 인덕터부(120)는 도 10의 b에 도시된 바와 같이, 직렬로 연결된 각각 인덕터를 직접적으로 제어하는 스위치를 이용하여 전체 인덕턴스를 가변할 수 있다.
- [0181] 도 11 는 일 실시예에 따른 가변 인덕터부의 인덕턴스의 가변 범위를 설명하기 위한 도면이다.
- [0182] 가변 인덕터부(120)는 복수의 인덕터(121)를 포함할 수 있고, 복수의 인덕터(121)를 연결하는 적어도 하나의 스위치(122)의 동작에 따라 복수의 인덕터(121) 중 적어도 하나를 선택적으로 연결하여 인덕턴스를 가변 할 수 있다. 또한, 가변 인덕터부(120)는 스위치(122)를 이용하지 않고도 다양한 방식으로 인덕턴스를 가변할 수 있다.
- [0183] 도 11의 a를 참조하여 가변 인덕터부(120)의 일 실시 형태를 설명하면, 가변 인덕터부(120)는 0.1 μ H, 0.2 μ H, 0.3 μ H, 0.4 μ H, 1 μ H, 2 μ H, 3 μ H 및 4 μ H의 임피던스를 가지는 8개의 인덕터 및 8개의 인덕터를 연결하는 8개의 스위치를 포함할 수 있다. 또한, 가변 인덕터부(120)는 제어부(240)로부터 8개의 스위치에 대한 on/off 동작 명령을 수신하여, 각각의 스위치를 제어함으로써, 전체 인덕턴스를 가변할 수 있다. 이때의 인덕턴스의 가변 범위는 0 μ H 내지 11 μ H 사이의 적어도 하나의 범위를 포함할 수 있다. 또한, 이때의 가변 범위는 0.1 μ H 간격으로 가변 될 수 있다.
- [0184] 이는 스위치에 의해 8개의 인덕터가 모두 연결되었을 때, 11 μ H을 최대 인덕턴스로 볼 수 있고, 스위치에 의해 8개의 인덕터가 모두 연결되지 않았을 때, 0 μ H을 최소 인덕턴스로 볼 수 있기 때문이다. 또한, 간격의 최소 범위가 0.1 μ H이기 때문에, 0.1 μ H 간격으로 가변될 수 있다.
- [0185] 또한, 도 11의 b를 참조하여 가변 인덕터부(120)의 또 다른 실시 형태를 설명하면, 가변 인덕터부(120)는 각각 0.1 μ H, 0.2 μ H, 0.3 μ H, 0.4 μ H, 2 μ H, 3 μ H 및 4 μ H의 임피던스를 가지는 7개의 인덕터 및 7개의 스위치를 포함할 수 있다. 또한, 가변 인덕터부(120)는 제어부(240)로부터 7개의 스위치에 대한 on/off 동작 명령을 수신하여, 각각의 스위치를 제어함으로써, 전체 인덕턴스를 가변할 수 있다. 이때의 인덕턴스의 가변 범위는 0 μ H 내지 10 μ H 사이의 적어도 하나의 범위를 포함할 수 있다. 또한, 이때의 가변 범위는 0.1 μ H 간격으로 가변 될 수 있다. 이는 스위치에 의해 7개의 인덕터가 모두 연결되었을 때, 10 μ H을 최대 인덕턴스로 볼 수 있고, 스위치에 의해 7개의 인덕터가 모두 연결되지 않았을 때, 0 μ H을 최소 인덕턴스로 볼 수 있기 때문이다. 또한, 간격의 최소 범위가 0.1 μ H이기 때문에, 0.1 μ H 간격으로 가변될 수 있다. 다만, 이는 가변 인덕터부(120)의 복수의 인덕터(121)의 일례이며, 가변 인덕터부(120)의 가변 방법을 설명하기 위한 것이다. 따라서, 이에 제한되지 않고 가변 인덕터부(120)는 더 많거나 작은 개수의 인덕터(121)로 구성될 수도 있고, 더 넓은 인덕턴스의 가변 범위를 가질 수도 있다.
- [0186] 도 12은 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 제어 방법을 도시한 순서도이다.
- [0187] 초음파 영상 장치(10)는 최적의 초음파 영상을 획득하기 위해, 신호 송수신부(130)를 통해 초음파 프로브(100)와 초음파 신호를 송수신할 수 있다. 초음파 프로브(100)는 펄스 신호를 초음파 신호로 변환할 수 있고, 수신한 에코 초음파 신호를 펄스 신호로 변환할 수 있다. 따라서, 초음파 영상 장치(10)는 송수신한 초음파 신호를 기초로 초음파 영상을 획득할 수 있다.(1000)
- [0188] 또한, 초음파 영상 장치(10)는 신호 송수신부(130)를 통해 초음파 영상을 획득하기 위해 요구되는 초음파 신호를 송수신하는 동안 초음파 프로브(100)와 본체(200) 간의 임피던스를 매칭시키기 위해 가변 인덕터부(120)의 인덕턴스를 가변 할 수 있다.(1100)
- [0189] 초음파 영상 장치(10)는 가변 인덕터부(120)의 인덕턴스를 가변하여, 수신된 에코 초음파 신호의 감쇠를 보상할 수 있다. 구체적으로, 초음파 영상 장치(10)는 수신된 초음파 신호의 중심 주파수가 대상체(ob)의 진행 깊이에 따라 고주파수 대역에서 저주파수 대역으로 이동하여 발생하는 고주파수 대역에서의 신호 감쇠를 보상할 수 있다.
- [0190] 이상 초음파 프로브와 초음파 신호를 송수신하고, 초음파 신호의 송수신 시간 동안 초음파 프로브와 임피던스 매칭을 위해 복수의 인덕터를 이용하여 연속적으로 인덕턴스를 가변하는 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법에 대해 설명하였다.
- [0191] 진술한 설명은 예시를 위한 것이며, 개시된 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 개시된 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이

해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

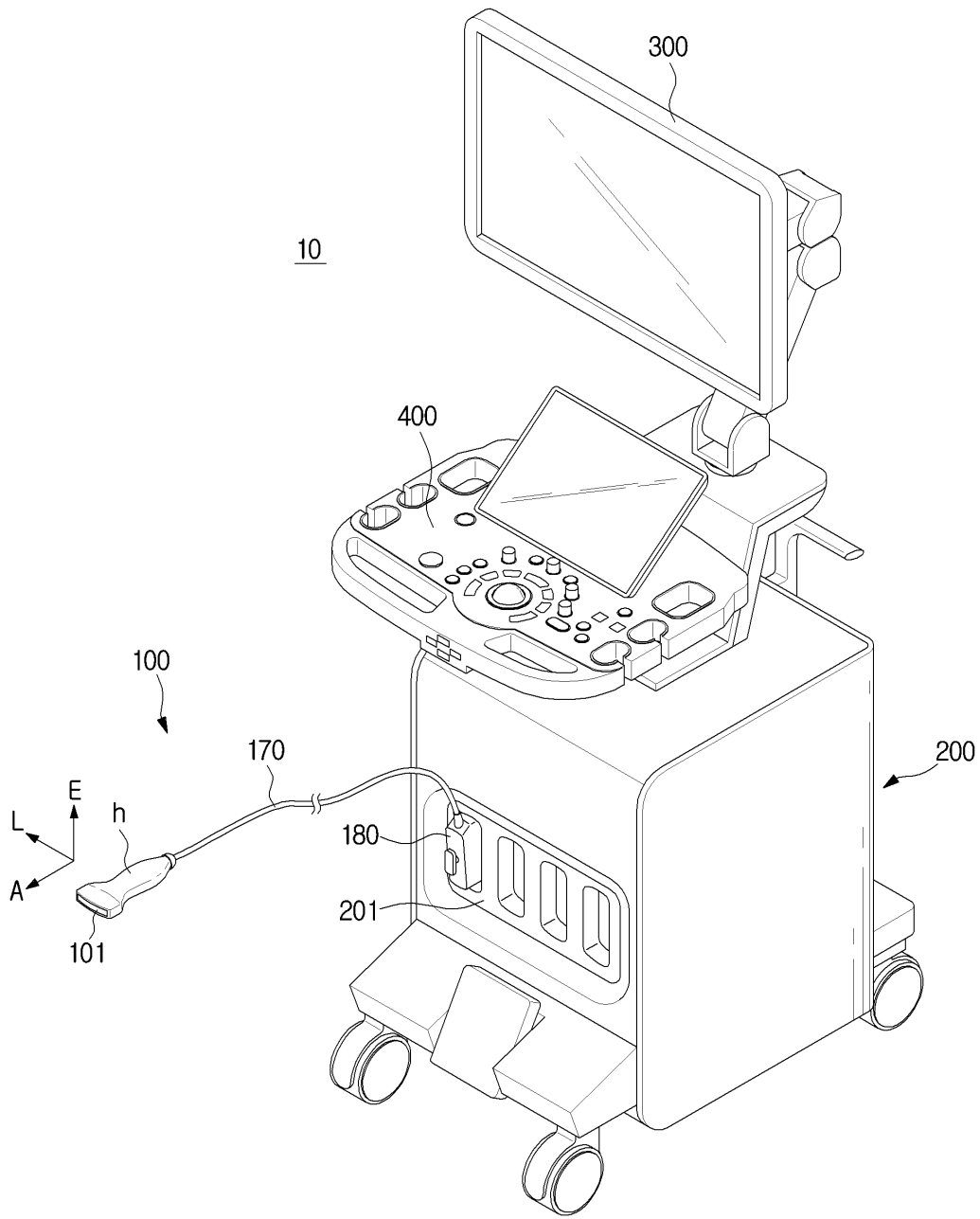
[0192] 개시된 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 개시된 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

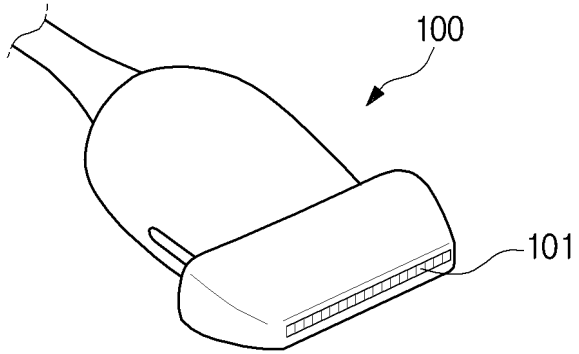
[0193] 100: 초음파 프로브
200: 본체
300: 표시부
400: 입력부
600: 통신부
700: 저장부

도면

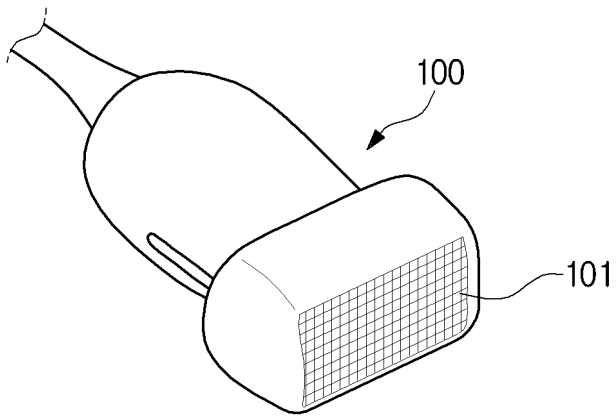
도면1



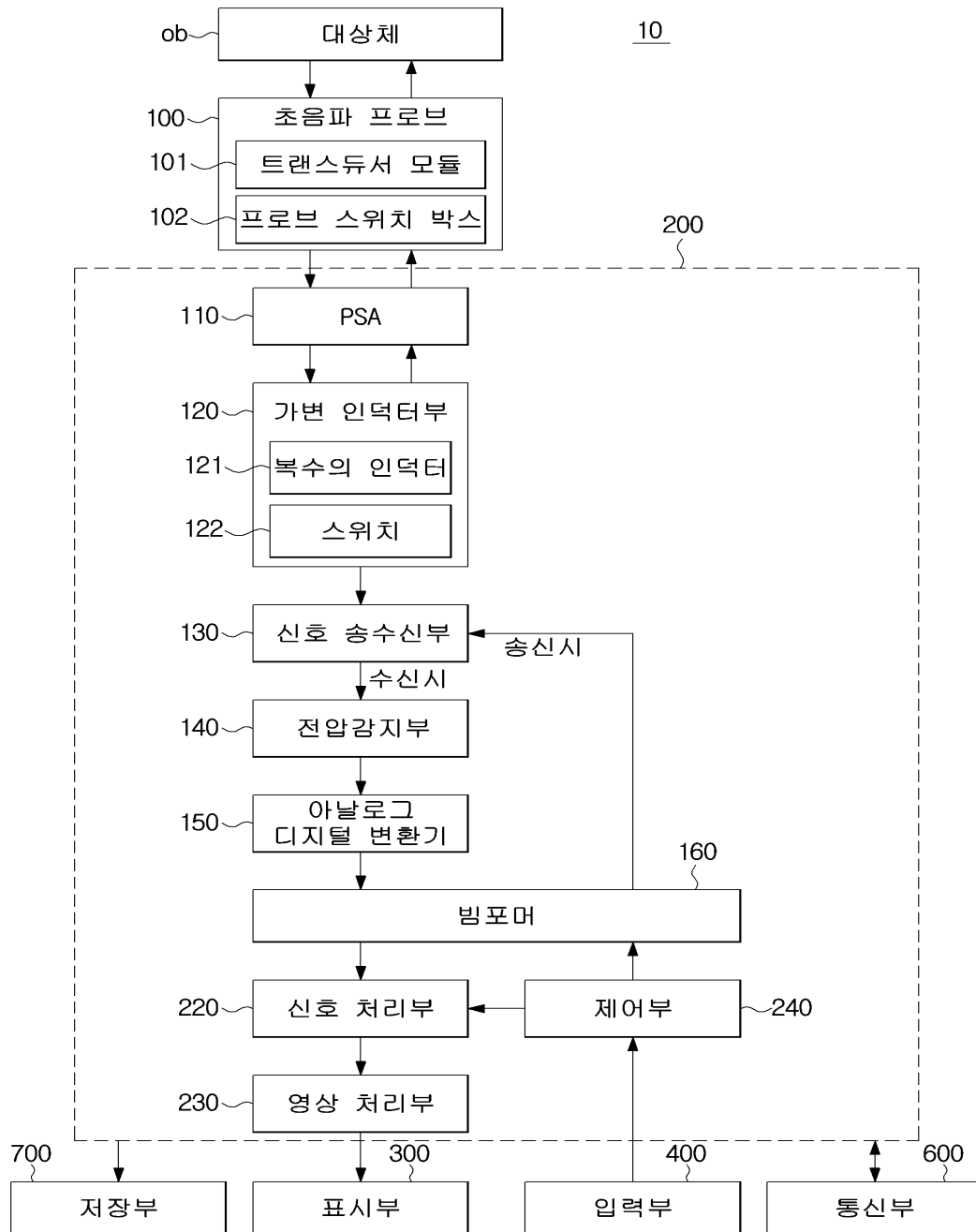
도면2



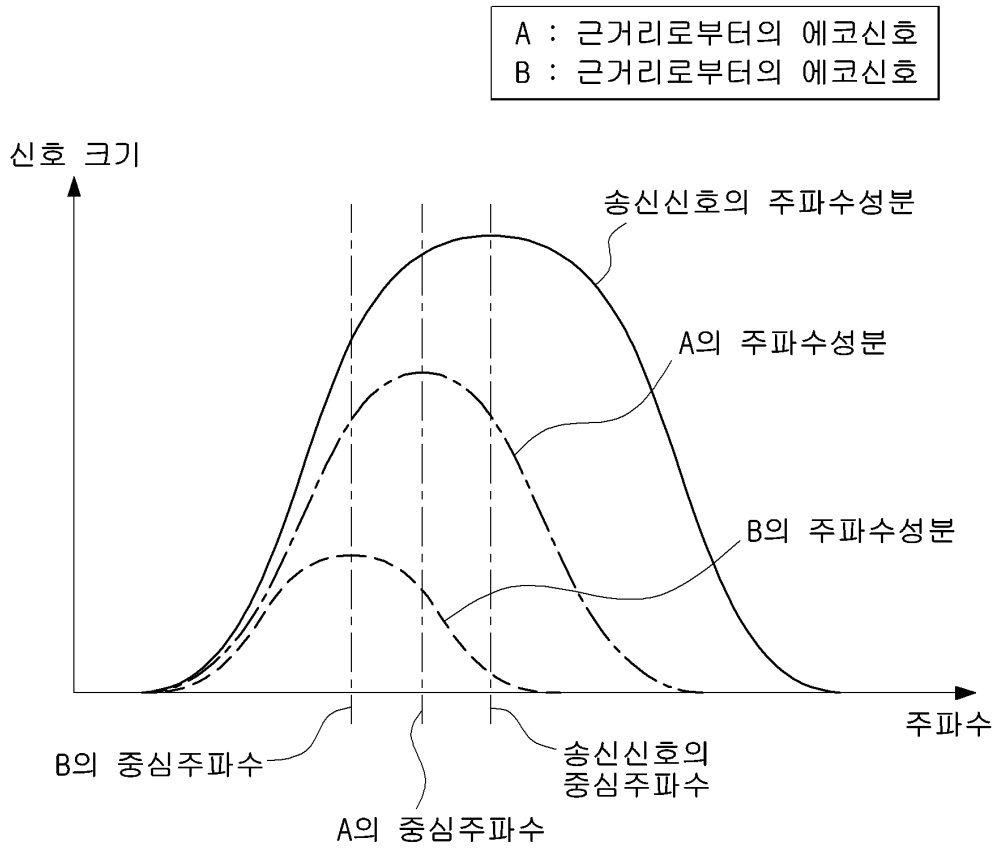
도면3



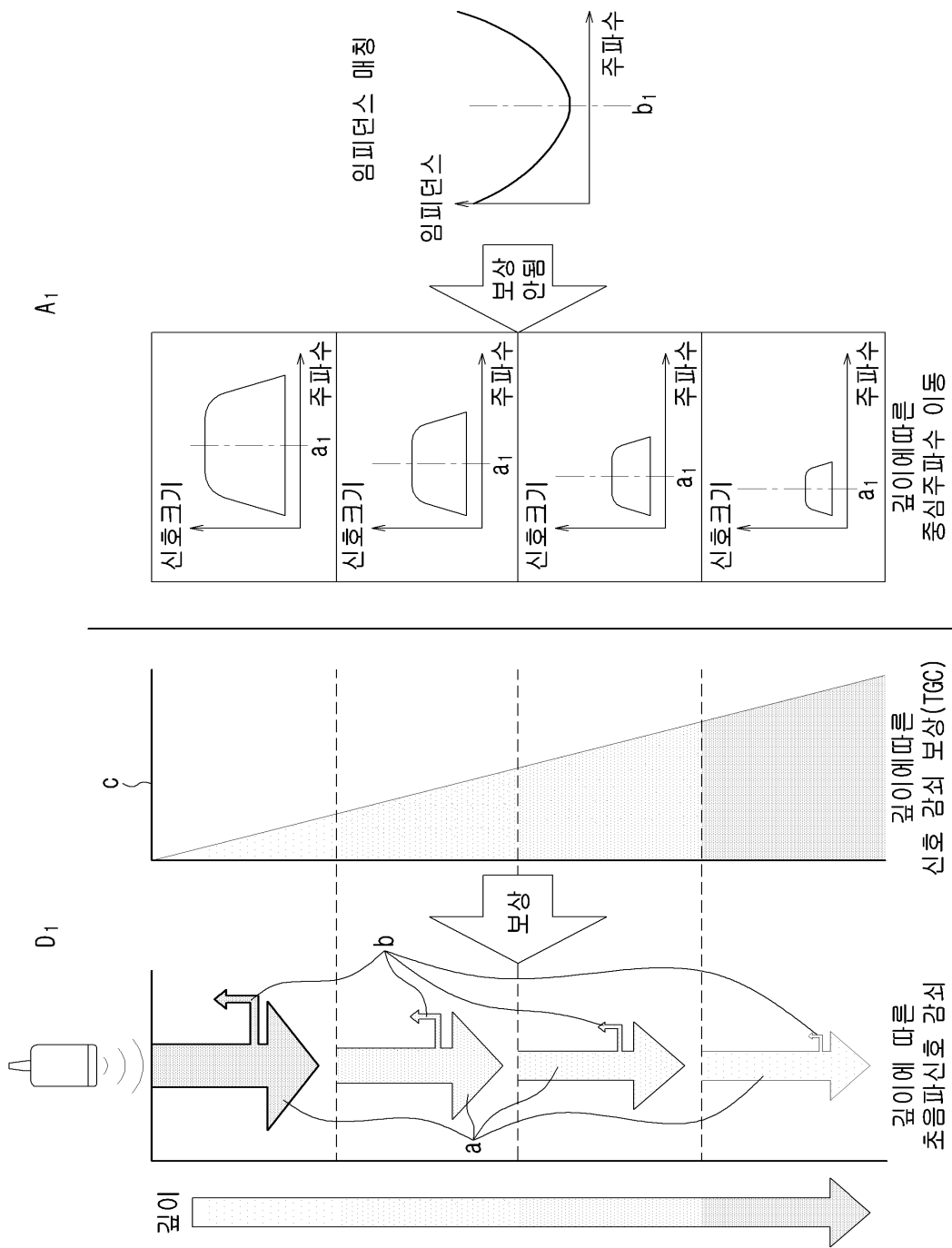
도면4



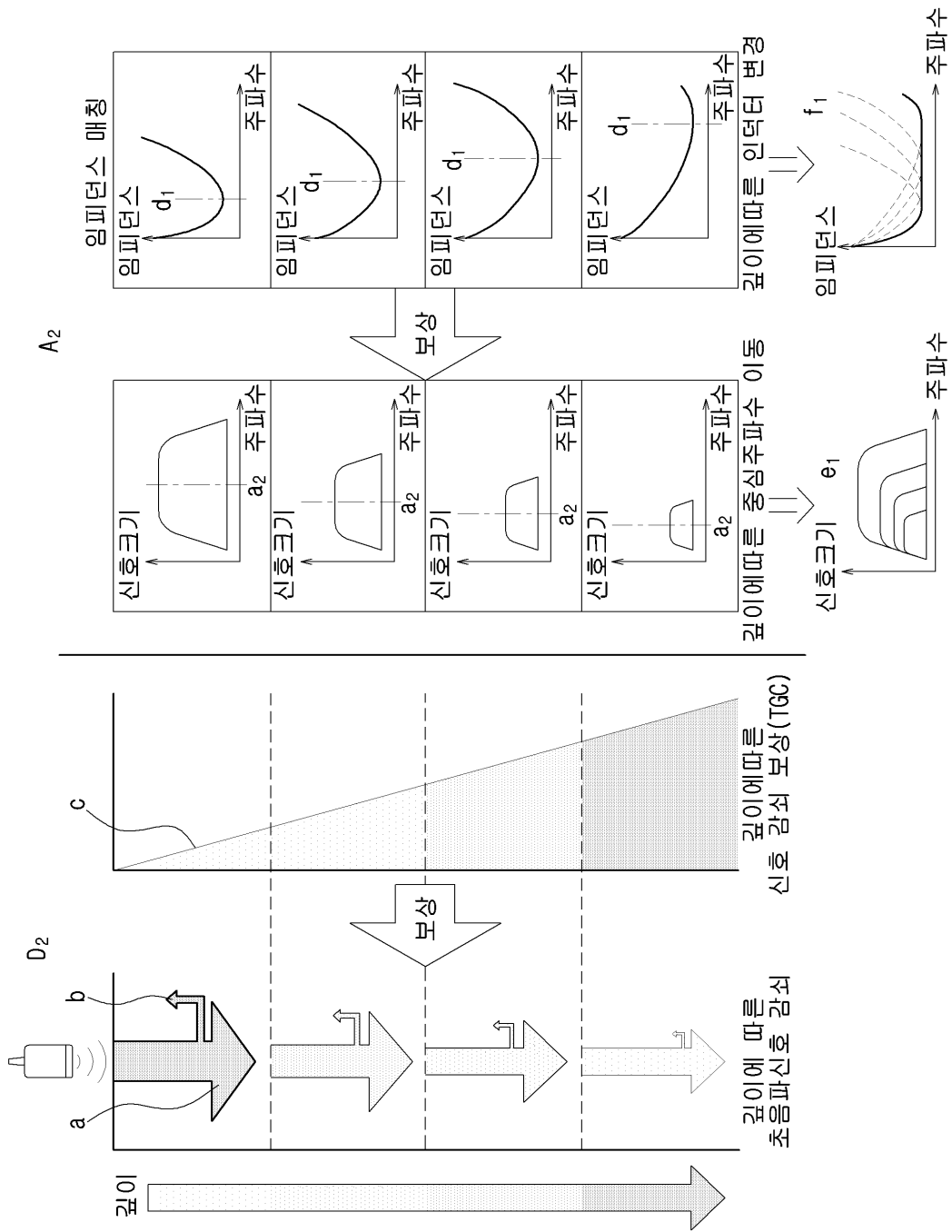
도면5



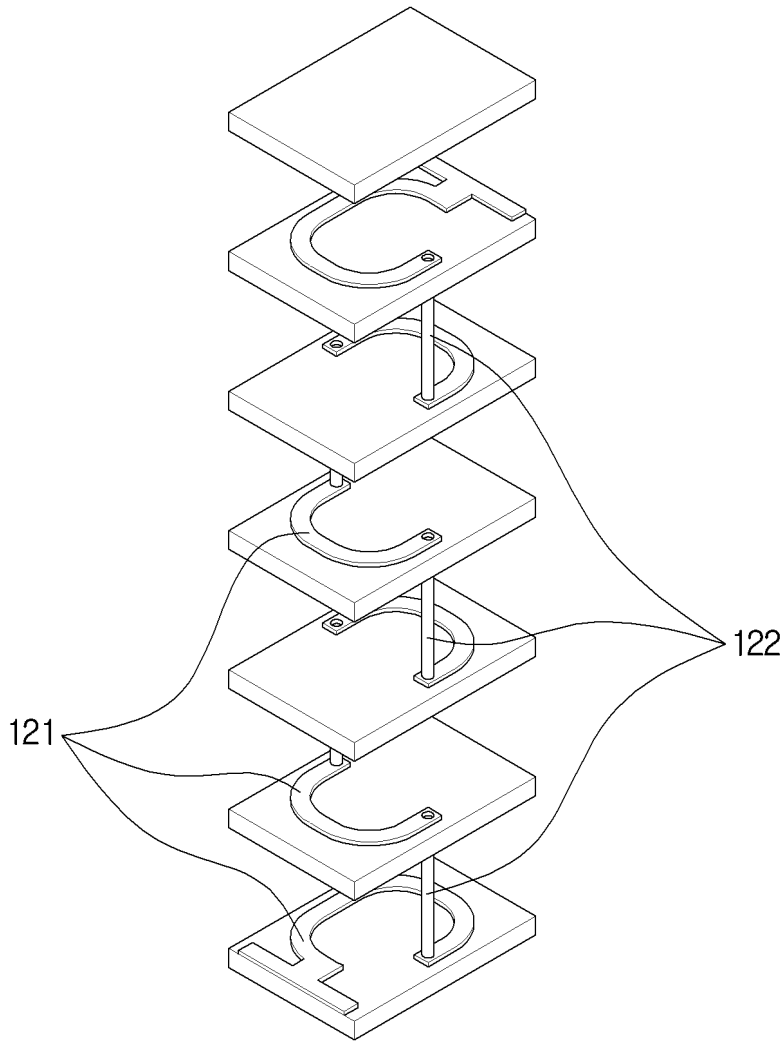
도면6



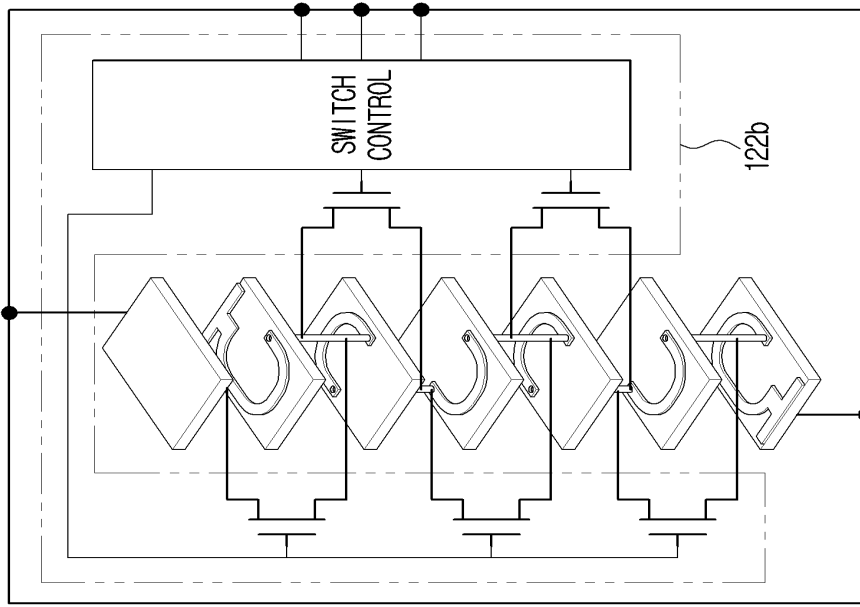
도면7



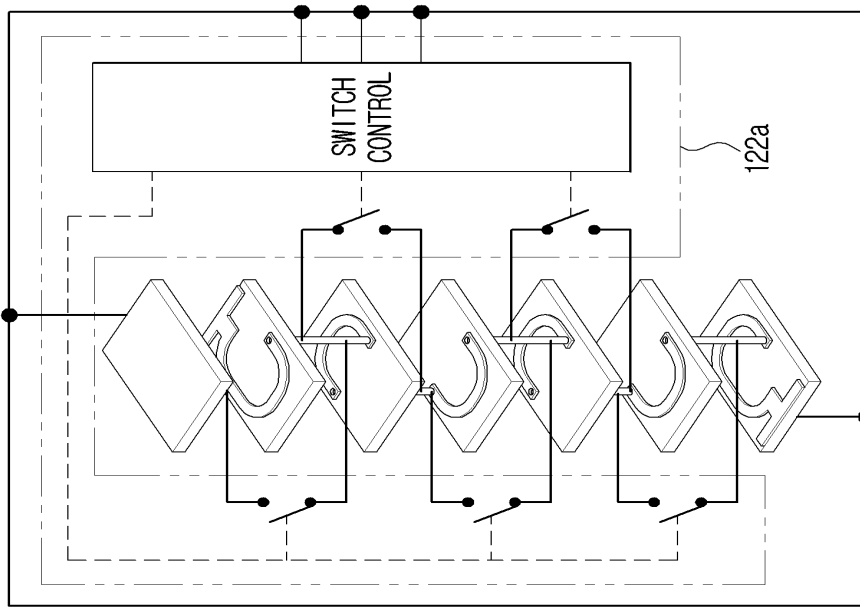
도면8



도면9

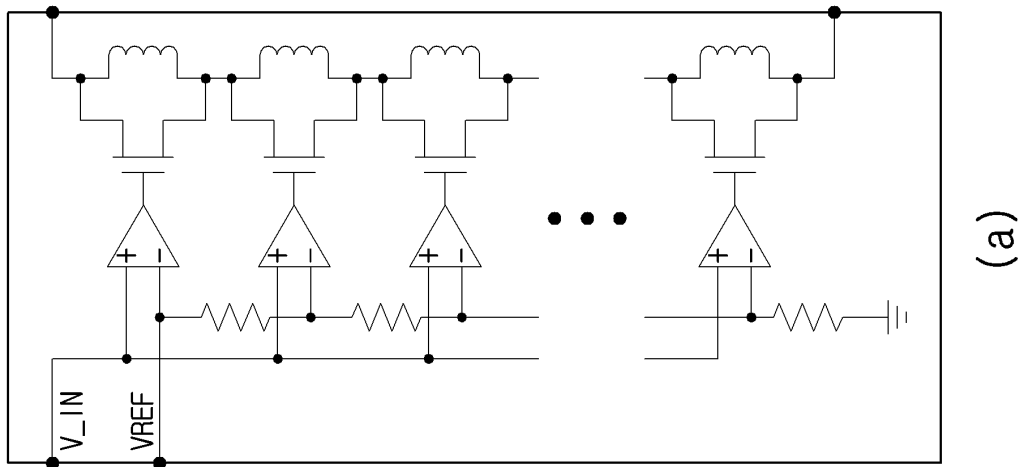
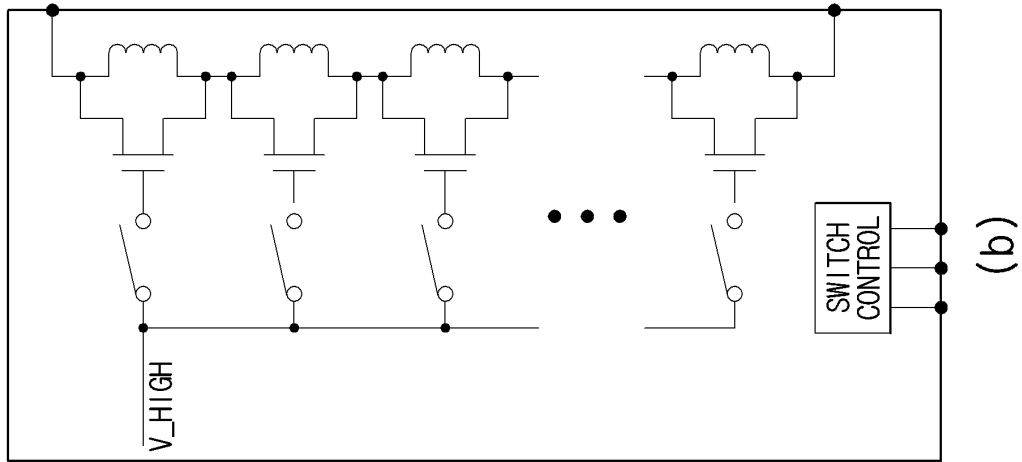


(b)

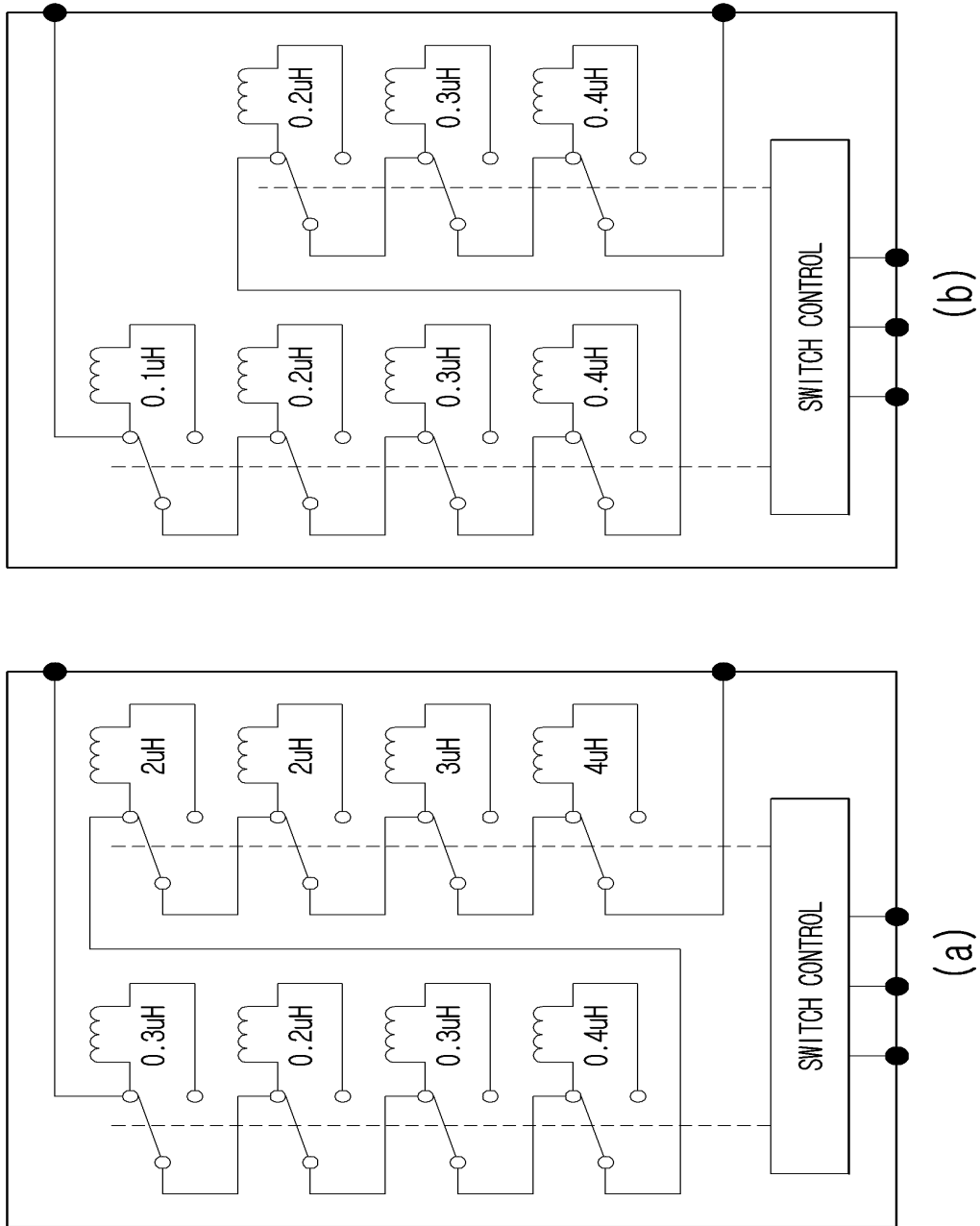


(a)

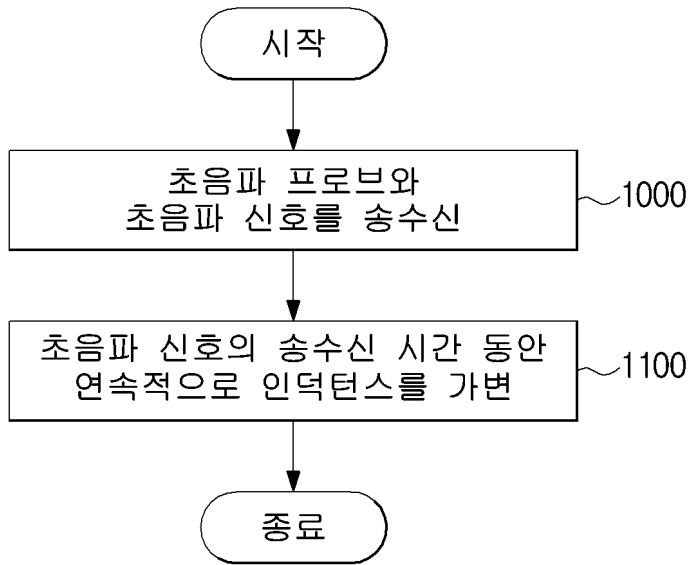
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	超声成像装置及其控制方法		
公开(公告)号	KR1020180041507A	公开(公告)日	2018-04-24
申请号	KR1020160133764	申请日	2016-10-14
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	KIMNAM WOONG 김남웅 HYEON YONG CHEOL 현용철		
发明人	김남웅 현용철		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4444 A61B8/4477 A61B8/4483 A61B8/14 A61B8/00 A61B8/4405 A61B8/467 A61B8/5207 A61B8/54		

摘要(译)

超声成像设备及其控制方法技术领域本发明涉及一种超声成像设备及其控制方法，更具体地，涉及一种超声成像设备及其控制方法，其包括超声探头，用于向/从超声探头发送/接收超声信号的信号发送/接收单元和用于在发送期间与超声探头进行阻抗匹配的连续变化阻抗的可变电感/它包括的部分。

