



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0109886
(43) 공개일자 2016년09월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/48 (2013.01)
A61B 8/4444 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0035103
(22) 출원일자 2015년03월13일
심사청구일자 2015년03월13일

(71) 출원인
알파니언메디칼시스템 주식회사
경기도 화성시 만년로 905-17 (안녕동)
(72) 발명자
이현숙
경기도 시흥시 승지로 7, 1201동 104호 (능곡동,
시흥능곡 신안인스빌아파트)
(74) 대리인
특허법인 신지

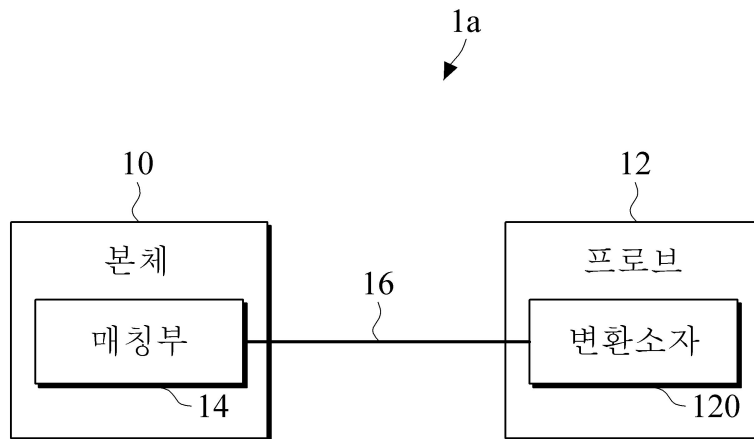
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 임피던스 매칭을 위한 초음파 진단장치 및 그 방법

(57) 요약

임피던스 매칭을 위한 초음파 진단장치 및 그 방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단장치는 다양한 진단환경에 제약 없이 진단환경 별로 프로브와 본체 간 임피던스를 매칭한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 8/486 (2013.01)

A61B 8/488 (2013.01)

A61B 8/52 (2013.01)

A61B 8/54 (2013.01)

G01N 29/22 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10048528

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업핵심기술개발사업

연구과제명 현장진단·응급현장 시장 선도를 위한 ICT 기반 무선 초음파 솔루션 개발

기 여 율 1/1

주관기관 알피니언메디칼시스템 주식회사

연구기간 2014.06.01 ~ 2015.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

송신구간에서 송신신호를 프로브에 송신하는 송신부와 수신구간에서 상기 프로브로부터 수신신호를 수신하는 수신부를 포함하는 본체; 및

상기 본체와 프로브 간 임피던스를 매칭하되, 송신구간 및 수신구간 별로 매칭하는 매칭부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

송신구간에서의 매칭 값과 수신구간에서의 매칭 값이 서로 상이한 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 매칭부는

송신구간 및 수신구간 별로 프로브의 종류, 본체의 종류, 프로브를 통해 송수신되는 초음파 신호의 특성 및 영상모드 중 적어도 하나에 따라 매칭을 상이하게 하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 매칭부는

스위치로 구성되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 매칭부는

커패시턴스 값을 조절하는 적어도 하나의 제1 스위치; 및

인덕턴스 값을 조절하는 적어도 하나의 제2 스위치;

를 포함하며,

상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치가 선택적으로 온오프됨에 따라 임피던스 매칭 값이 조절되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 매칭부는

송신구간을 통해 송신되는 송신신호를 매칭하는 송신 매칭부; 및

송신구간 이후, 수신구간을 통해 수신된 수신신호를 매칭하는 수신 매칭부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 매칭부는

본체에 위치하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 매칭부는

프로브에 위치하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 매칭부는

상기 프로브가 고주파수용 프로브이면, 송신구간에서는 상기 본체의 임피던스를 낮추고 수신구간에서는 상기 본체의 임피던스를 높이도록 매칭 값을 조절하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 초음파 진단장치는

상기 프로브가 송신 또는 수신을 번갈아가며 수행할 수 있도록 상기 송신부와 상기 수신부를 스위칭하거나 상기 송신부에서 출력되는 송신신호가 상기 수신부에 영향을 주지 않도록 차단하는 송수신 스위치;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 11

송신신호를 프로브에 송신하고 상기 프로브로부터 수신신호를 수신하는 본체; 및

상기 본체와 프로브 간 임피던스를 매칭하되, 상기 프로브의 송신채널 및 수신채널 별로 매칭하는 매칭부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 매칭부는

상기 프로브의 송신채널을 이용한 초음파 신호 송신을 위해 송신신호를 매칭하고, 상기 프로브의 수신채널을 이용한 초음파 반사신호 수신 시에는 수신신호를 매칭하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

송신신호 매칭 값과 수신신호 매칭 값이 서로 상이한 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 14

제 11 항에 있어서, 상기 매칭부는

스위치로 구성되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 15

제 11 항에 있어서, 상기 매칭부는

본체에 위치하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 16

제 11 항에 있어서, 상기 매칭부는

프로브에 위치하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단장치.

청구항 17

초음파 진단장치의 본체와 프로브 간 임피던스 매칭방법에 있어서,

프로브에 인가할 송신신호를 매칭하는 단계; 및

상기 프로브를 통해 획득된 수신신호를 매칭하는 단계;

를 포함하며,

송신신호 매칭방식과 수신신호 매칭방식이 서로 상이한 것을 특징으로 하는 임피던스 매칭방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 송신신호를 매칭하는 단계는 송신구간을 통해 송신되는 송신신호를 매칭하고,

상기 수신신호를 매칭하는 단계는 송신구간 이후 수신구간을 통해 수신된 수신신호를 매칭하며,

상기 송신구간과 상기 수신구간은 시간 축을 기준으로 서로 상이한 구간인 것을 특징으로 하는 임피던스 매칭방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

송신신호 매칭 값과 수신신호 매칭 값은 서로 상이한 것을 특징으로 하는 임피던스 매칭방법.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 송신신호를 매칭하는 단계는 상기 프로브의 송신채널에 대한 송신신호를 매칭하고,

상기 수신신호를 매칭하는 단계는 상기 프로브의 수신채널에 대한 수신신호를 매칭하는 것을 특징으로 하는 임피던스 매칭방법.

청구항 21

제 17 항에 있어서, 상기 송신신호를 매칭하는 단계와 상기 수신신호를 매칭하는 단계는

프로브의 종류, 본체의 종류, 프로브를 통해 송수신되는 초음파 신호의 특성 및 영상모드 중 적어도 하나에 따라 매칭을 상이하게 하는 것을 특징으로 하는 임피던스 매칭방법.

청구항 22

제 17 항에 있어서, 상기 송신신호를 매칭하는 단계와 상기 수신신호를 매칭하는 단계는

적어도 하나의 스위치를 선택적으로 온오프함에 따라 임피던스 매칭 값을 조절하는 것을 특징으로 하는 임피던스 매칭방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 진단기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 임피던스 매칭 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 진단장치는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되어 되돌아오는 초음파 반사신호를 수신하여 수신신호를 형성하는 프로브와, 프로브로부터 제공되는 수신신호를 이용하여 대상체의 초음파 영상을 형성하는 본체를 포함한다.

[0003] 초음파 진단장치는 진단 목적에 따라 다양한 환경에 제약을 받는다. 예를 들어, 프로브는 수많은 종류로 분류되며 진단 목적에 맞는 프로브를 선택하여 사용할 수 있다. 그런데, 프로브의 종류 별로 그 임피던스(impedance) 값이 제각각이다. 따라서, 진단환경에 따라 본체와 프로브 간 임피던스를 매칭(matching)해야 사용자가 원하는 초음파 영상을 얻을 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 일 실시 예에 따라, 다양한 진단환경에 제약 없이 진단환경 별로 프로브와 본체 간 임피던스를 매칭하기 위한 초음파 진단장치 및 그 방법을 제안한다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 실시 예에 따른 초음파 진단장치는, 송신구간에서 송신신호를 프로브에 송신하는 송신부와 수신구간에서 프로브로부터 수신신호를 수신하는 수신부를 포함하는 본체와, 본체와 프로브 간 임피던스를 매칭하되, 송신구간 및 수신구간 별로 매칭하는 매칭부를 포함한다. 이때, 송신구간에서의 매칭 값과 수신구간에서의 매칭 값이 서로 상이할 수 있다.

[0006] 일 실시 예에 따른 매칭부는 송신구간 및 수신구간 별로 프로브의 종류, 본체의 종류, 프로브를 통해 송수신되는 초음파 신호의 특성 및 영상모드 중 적어도 하나에 따라 매칭을 상이하게 한다.

[0007] 일 실시 예에 따른 매칭부는 스위치로 구성된다. 매칭부는 커패시턴스 값을 조절하는 적어도 하나의 제1 스위치와, 인덕턴스 값을 조절하는 적어도 하나의 제2 스위치를 포함하며, 제1 스위치 및 제2 스위치가 선택적으로 온오프됨에 따라 임피던스 매칭 값이 조절될 수 있다.

[0008] 일 실시 예에 따른 매칭부는, 송신구간을 통해 송신되는 송신신호를 매칭하는 송신 매칭부와, 송신구간 이후 수신구간을 통해 수신된 수신신호를 매칭하는 수신 매칭부를 포함한다.

[0009] 일 실시 예에 따른 매칭부는 본체에 위치하거나, 프로브에 위치할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 따른 매칭부는, 프로브가 고주파수용 프로브이면 송신구간에서는 본체의 임피던스를 낮추고 수신구간에서는 본체의 임피던스를 높이도록 매칭 값을 조절한다.

[0011] 일 실시 예에 따른 초음파 진단장치는, 프로브가 송신 또는 수신을 번갈아가며 수행할 수 있도록 송신부와 수신부를 스위칭하거나 송신부에서 출력되는 송신신호가 수신부에 영향을 주지 않도록 차단하는 송수신 스위치를 더 포함한다.

[0012] 다른 실시 예에 따른 초음파 진단장치는, 송신신호를 프로브에 송신하고 프로브로부터 수신신호를 수신하는 본체와, 본체와 프로브 간 임피던스를 매칭하되, 프로브의 송신채널 및 수신채널 별로 매칭하는 매칭부를 포함한다.

[0013] 일 실시 예에 따른 매칭부는 프로브의 송신채널을 이용한 초음파 신호 송신을 위해 송신신호를 매칭하고, 프로브의 수신채널을 이용한 초음파 반사신호 수신 시에는 수신신호를 매칭한다. 이때, 송신신호 매칭 값과 수신신호 매칭 값이 서로 상이할 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 따른 매칭부는 스위치로 구성된다. 매칭부는 본체에 위치하거나 프로브에 위치할 수 있다.

[0015] 또 다른 실시 예에 따른 초음파 진단장치의 본체와 프로브 간 임피던스 매칭방법은, 프로브에 인가할 송신신호를 매칭하는 단계와, 프로브를 통해 획득된 수신신호를 매칭하는 단계를 포함하며, 송신신호 매칭방식과 수신신호 매칭방식은 서로 상이하다.

[0016] 일 실시 예에 따른 송신신호를 매칭하는 단계에서 송신구간을 통해 송신되는 송신신호를 매칭하고, 수신신호를 매칭하는 단계에서 수신구간을 통해 수신된 수신신호를 매칭하며, 송신구간과 수신구간은 시간 축을 기준으로 서로 상이한 구간이다. 이때, 송신신호 매칭 값과 수신신호 매칭 값은 서로 상이할 수 있다.

[0017] 일 실시 예에 따른 송신신호를 매칭하는 단계에서 프로브의 송신채널에 대한 송신신호를 매칭하고, 수신신호를 매칭하는 단계에서 프로브의 수신채널에 대한 수신신호를 매칭한다.

[0018] 일 실시 예에 따른 송신신호를 매칭하는 단계와 수신신호를 매칭하는 단계에서, 프로브의 종류, 본체의 종류, 프로브를 통해 송수신되는 초음파 신호의 특성 및 영상모드 중 적어도 하나에 따라 매칭을 상이하게 한다.

[0019] 일 실시 예에 따른 송신신호를 매칭하는 단계와 수신신호를 매칭하는 단계에서, 적어도 하나의 스위치를 선택적으로 온오프함에 따라 임피던스 매칭 값을 조절한다.

발명의 효과

[0020] 일 실시 예에 따르면, 진단환경에 제약 없이 프로브와 본체 간 임피던스를 매칭할 수 있다. 예를 들어, 송신구

간과 수신구간 별로 매칭을 다르게 하거나, 프로브 별로 매칭을 다르게 하거나, 송신 채널과 수신 채널 별로 매칭을 다르게 하거나, 영상모드 별로 매칭을 다르게 할 수 있다. 각 진단환경에 맞추어 임피던스 매칭 방식을 다르게 적용함에 따라 진단환경에 제약 없이 사용자가 원하는 영상을 얻을 수 있다.

[0021] 또한, 매칭 회로의 구성이 단순하다. 예를 들어, 다이오드와 MOSFET을 이용한 회로는 그 구성이 복잡하나, 스위치를 이용함에 따라 매칭 회로 구성이 단순해진다. 나아가, 매칭에 의한 신호손실이 적고, 매칭 회로가 프로브에 위치할 수도 있고 본체에 위치할 수 있어서 그 적용이 다양할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단장치의 구성도,
 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 초음파 진단장치의 구성도,
 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단장치의 세부 구성도,
 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 도 3의 송신 매칭부의 세부 회로도,
 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 도 3의 수신 매칭부의 세부 회로도,
 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 임피던스 매칭방법을 도시한 흐름도,
 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 임피던스 매칭을 통해 신호 손실을 보상하는 효과를 설명하기 위한 주파수 스펙트럼 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단장치의 구성도이다.

[0025] 도 1을 참조하면, 초음파 진단장치(1a)는 초음파 신호를 송수신하는 프로브(probe)(12)와, 초음파 신호의 송수신을 제어하고 영상신호를 형성하는 본체(10)를 포함한다. 그리고 본체(10)와 프로브(12) 간의 임피던스 매칭(impedance matching)을 위한 매칭부(14)를 포함하며, 매칭부(14)는 본체(10)에 위치할 수 있다. 본체(10)와 프로브(12)는 서로 다른 임피던스 값을 가지며, 본체(10) 및 프로브(12)의 종류에 따라 서로 다른 임피던스 값을 가진다. 따라서 다양한 환경에 맞추어 본체(10)와 프로브(12) 간의 임피던스를 매칭하는 매칭부(14)의 역할이 중요하다. 본체(10)와 프로브(12)는 케이블(cable)과 같은 전송매체(16)를 통해 연결될 수 있다.

[0026] 프로브(12)는 초음파 신호와 전기신호를 상호 변환하기 위한 변환소자(element)(120)를 포함한다. 변환소자(120)는 수정, 전기적, 세라믹 등 압전효과를 갖는 소자로서, 그 표면에 힘이 가해지면 전류가 흐르고, 반대로 전류가 가해지면 진동하여 초음파 신호를 발생시킨다. 변환소자(120)는 단일 개이거나 다수 개일 수 있다. 변환소자(120)는 개별적으로 초음파 신호를 발생하기도 하고, 여러 개가 동시에 초음파 신호를 발생하기도 한다. 변환소자(120)에서 송신된 초음파 신호는 대상체 내부에서 반사된다. 변환소자(120)는 대상체에서 반사되어 되돌아오는 초음파 반사신호를 전기적 수신신호로 변환한다. 본체(10)는 프로브(12)로부터 수신된 수신신호를 신호처리하여 진단을 위한 영상신호를 형성한다.

[0027] 매칭부(14)는 프로브(12)의 변환소자(120)부터 출력되는 전기적 수신신호를 임피던스 매칭하여 출력하고, 본체(10)에서 생성된 전기적 송신신호를 매칭하여 매칭된 송신신호를 출력한다. 이 매칭된 송신신호가 프로브(12)의 변환소자(120)에서 초음파 신호로 변환되어 대상체에 전송된다.

[0028] 일 실시 예에 따른 매칭부(14)는 다양한 진단환경에 제약을 받지 않고 진단환경에 맞추어 본체(10)와 프로브(12) 간 임피던스 매칭을 수행한다. 진단환경은 본체(10)와 프로브(12)의 종류, 프로브(12)를 통해 송수신되는 초음파 신호의 특성, 시간 정보, 채널 정보, 영상모드 정보 등에 따라 달라질 수 있다. 진단환경에 따른 매칭 예를 들면, 본체(10)와 연결 가능한 프로브(12)의 종류에 따라 그 임피던스 값이 상이하므로 프로브(12)의 종류별로 본체(10)와 프로브(12) 간의 임피던스 매칭 방식을 다르게 해야 한다. 매칭부(14)는 전술한 다양한 진단환

경에 맞추어 임피던스를 매칭한다.

- [0029] 일 실시 예에 따른 매칭부(14)는 송신구간 및 수신구간 별로 매칭을 다르게 수행한다. 지정위치의 단면 영상을 디스플레이하는 B-모드의 경우, 본체(10)는 하나의 라인을 통해 시간 축을 기준으로 송신구간에 송신신호를 송신하고, 동일한 라인을 통해 송신구간과 그 구간이 상이한 수신구간에 수신신호를 수신한다. 매칭부(14)는 수신구간을 위한 매칭만을 수행하는 것이 아니라, 송신구간을 위한 매칭도 수행한다. 그리고 송신구간에서의 매칭 방식과 수신구간에서의 매칭 방식을 서로 상이하게 적용한다. 이때, 송신구간에서의 매칭 값과 수신구간에서의 매칭 값이 서로 상이하게 된다.
- [0030] 일반적으로 프로브를 통해 고주파수의 초음파 신호, 예를 들어 15MHz의 초음파 신호를 송신하면 그 주파수 크기가 8MHz 정도까지 떨어져 신호손실이 발생한다. 이 경우, 획득된 영상의 해상도(resolution)가 낮아진다. 그러나 송신 시 임피던스 매칭을 수행하게 되면, 신호손실 정도를 보상하여 영상의 해상도를 높일 수 있다. 따라서 수신 시의 매칭뿐만 아니라 송신 시의 매칭이 중요하며, 고주파수로 갈수록 송신 시의 매칭의 중요성이 커진다. 일 실시 예에 따른 매칭부(14)는 송신구간을 통해 송신되는 송신신호를 매칭하고 이후 수신구간에서 수신된 수신신호를 매칭함에 따라, 영상의 해상도를 높일 수 있다.
- [0031] 일 실시 예에 따른 매칭부(14)는 프로브(12)의 종류 별로 매칭을 다르게 수행한다. 프로브(12)는 변환소자(120)의 수에 따라 단일 소자 프로브(single element probe)이거나, 변환소자(120)가 다수 개로 구성된 배열형 프로브(array probe)일 수 있다. 배열형 프로브는 다양한 배열 형태를 가진다. 예를 들어, 배열형 프로브는 직선 배열형(linear array), 곡선 배열형(convex array), 위상 배열형(phased array) 등일 수 있다. 매칭부(14)는 다양한 종류의 프로브(12) 별로 그에 맞는 매칭을 수행한다.
- [0032] 일 실시 예에 따른 매칭부(14)는 연속파(continuous wave: CW)를 송수신하는지 또는 펄스파(Pulse wave: PW)를 송수신하는지에 따라 매칭을 다르게 수행한다.
- [0033] 예를 들어, 연속파(CW)를 송수신하는 경우 초음파 진단장치(1a)는 송수신 신호로서 연속파(CW)를 사용한다. 이때, 프로브(12)는 송신용 소자와 수신용 소자를 나누고 송신채널과 수신채널을 분리해서 사용할 수 있다. 예를 들어, 프로브(12)의 변환소자(120)가 128개인 경우, 프로브(12)는 64개의 송신채널을 통해 대상체에 초음파 송신신호를 연속적으로 송신하고, 다른 64개의 수신채널을 통해 대상체로부터 되돌아오는 초음파 반사신호를 연속적으로 수신한다. 이때, 송신채널은 대상체에 초음파 송신신호만을 송신하고, 수신채널은 대상체로부터 초음파 수신신호만을 수신하게 된다. 일 실시 예에 따른 매칭부(14)는 프로브(12)의 송신채널을 이용한 신호 송신 시에는 송신신호 송신을 위한 매칭만을 수행하고, 프로브(12)가 수신채널을 이용한 신호 수신 시에는 수신신호 수신을 위한 매칭만을 수행한다. 이때, 송신신호 매칭 값과 수신신호 매칭 값이 서로 상이할 수 있다.
- [0034] 다른 예로, 펄스파(PW)를 송수신하는 경우 초음파 진단장치(1a)는 송수신 신호로서 여러 펄스파(PW)들을 주기적으로 송수신한다. 이 경우, 본체(10)는 하나의 라인을 통해 송신구간에 송신신호를 송신하고, 동일한 라인을 통해 수신구간에 수신신호를 수신한다. 일 실시 예에 따른 매칭부(14)는 송신구간 및 수신구간을 구별하여 매칭을 수행한다. 이때 송신 매칭 값과 수신 매칭 값이 서로 상이할 수 있다.
- [0035] 일 실시 예에 따른 초음파 진단장치(1a)는 초음파 신호의 특성 별로 매칭을 수행한다. 고주파수용 프로브를 대상으로 한 매칭 방식과 저주파수용 프로브를 대상으로 한 매칭 방식이 서로 상이하다. 예를 들어, 고주파수용 프로브를 대상으로 하면, 송신신호 매칭 시에는 본체(10)의 임피던스를 낮추고 수신신호 매칭 시에는 본체(10)의 임피던스 값을 높이도록 매칭 값을 조절한다.
- [0036] 일 실시 예에 따른 매칭부(14)는 영상모드 별로 매칭을 수행한다. 영상모드는 지정위치의 단면 영상을 디스플레이하는 B-모드(Brightness mode), 시간 별로 변화하는 영상을 디스플레이하는 M-모드, 관심영역의 혈류 존재 유무, 혈류의 평균속도와 방향 등의 정보를 제공하는 컬러 도플러 모드(Color Doppler Mode), 관심 영역의 혈류의 속도나 방향 대신 혈류의 세기만을 표시하여 혈류의 유무, 혈류량에 대한 정보를 제공하는 파워 도플러 모드(Power Doppler Mode), 혈관 내 특정 위치의 혈류 속도를 시간별로 보이는 펄스 웨이브 스펙트럴 도플러 모드(Pulse Wave Spectral Doppler Mode), 혈관 내 혈류 속도를 시간별로 보여주는 CW 스펙트럴 도플러 모드(Continuous Wave Spectral Doppler Mode), 3차원 영상을 디스플레이하는 3D-모드 등을 포함한다.
- [0037] 일 실시 예에 따른 매칭부(14)는 본체(10)와 프로브(12) 간 임피던스를 매칭하기 위해서 스위치(Switch: SW)를 이용한다. 스위치는 다수 개일 수 있다. 이때, 매칭부(14)는 각 스위치를 선택적으로 온오프함에 따라 임피던스 값을 조절할 수 있다. 각 스위치는 서로 다른 임피던스 값을 가지도록 레지스터(register), 인덕터(inductor), 커패시터(capacitor) 등과 결합하여 구성할 수 있다. 매칭부(14)에 대해서는 도 4 및 도 5의 회로도를 참조로

하여 다시 후술한다.

- [0038] 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 초음파 진단장치의 구성도이다.
- [0039] 도 2를 참조하면, 초음파 진단장치(1b)는 본체(10), 프로브(12) 및 전송매체(16)를 포함하며, 프로브(12)에 매칭부(14)가 존재한다. 도 1을 참조로 하여 전술한 초음파 진단장치(1a)는 매칭부(14)가 본체(10)에 위치한 경우라면, 도 2를 참조로 한 초음파 진단장치(1b)는 매칭부(14)가 프로브(12)에 위치한 경우이다. 그 위치만 상이할 뿐, 매칭부(14)가 본체(10)와 프로브(12) 간의 임피던스 매칭을 수행하는 기능은 도 1의 그것과 동일하므로, 상세한 설명은 생략한다.
- [0040] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단장치의 세부 구성도이다.
- [0041] 도 3을 참조하면, 초음파 진단장치(1)는 프로브(12), 송신 매칭부(140), 수신 매칭부(142), 송신부(150), 수신부(152), 프로세서(160), 입력부(170) 및 출력부(180) 및 송수신 스위치(190)를 포함한다. 송신부(150), 수신부(152), 프로세서(160), 입력부(170) 및 출력부(180)는 본체(10)에 위치한다. 송신 매칭부(140), 수신 매칭부(142) 및 송수신 스위치(190)는 본체(10)에 위치하거나 프로브(12)에 위치할 수 있다.
- [0042] 송신부(150)는 전기적 송신신호를 프로브(12)에 인가하여 프로브(12)에서 초음파 신호를 송신하도록 한다. 프로브(12)에 인가하는 송신신호는 고전압(high voltage) 형태일 수 있다. 송신부(150)는 펄스 형태 또는 연속파 형태의 송신신호를 프로브(12)에 인가할 수 있다. 펄스 형태의 송신신호는 미리 설정된 간격으로 송신될 수 있다.
- [0043] 수신부(152)는 프로브(12)로부터 전기적 수신신호를 수신한다. 프로브(12)가 송신부(150)를 통해 인가된 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 전송하면, 대상체로부터 반사되어 되돌아오는 초음파 반사신호를 수신한다. 프로브(12)는 수신된 초음파 반사신호를 전기적 수신신호로 변환하여 이를 수신부(152)에 전송하고, 수신부(152)는 전기적 수신신호를 수신한다. 이때, 수신신호는 펄스 형태 또는 연속파 형태일 수 있다.
- [0044] 일 실시 예에 따른 송신부(150)는 송신신호를 송신구간에 송신하고, 이후 수신부(152)는 수신구간에 수신신호를 수신한다. B-모드의 경우, 송신부(150)와 수신부(152)는 하나의 라인을 통해 송신구간과 수신구간의 시간 축을 다르게 하여 신호를 송수신하게 된다.
- [0045] 송신 매칭부(140)는 송신부(150)에서 생성된 전기적 송신신호를 매칭하여 매칭된 송신신호를 프로브(12)에 전송한다. 수신 매칭부(142)는 프로브(12)부터 전기적 수신신호를 입력받아 이를 매칭하고 매칭된 수신신호를 수신부(152)에 전송한다. 송신 매칭부(140)와 수신 매칭부(142)는 다양한 진단환경에 제약을 받지 않고 진단환경에 맞추어 본체(10)와 프로브(12) 간 매칭을 수행한다. 진단환경은 본체(10)의 종류, 프로브(12)의 종류, 프로브(12)를 통해 송수신되는 초음파 신호의 특성, 시간 정보, 채널 정보, 영상모드 정보 등에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 송신 매칭부(140)는 송신구간을 위한 매칭을 수행하고, 수신 매칭부(142)는 수신구간을 위한 매칭을 수행하며, 송신구간에서의 매칭 방식과 수신구간에서의 매칭 방식이 서로 상이하다. 다양한 진단환경 별 송신 매칭부(140)와 수신 매칭부(142)의 매칭 예는 도 1을 참조로 하여 전술한 바와 같다.
- [0046] 도 3을 참조하면, 송신 매칭부(140)와 수신 매칭부(142)를 분리하여 도시하고 있으나, 하나의 구성요소로 통합되어 송신 매칭과 수신 매칭이 하나의 구성요소 내에서 이루어질 수 있다.
- [0047] 도 3을 참조하면, 송신 매칭부(140)와 수신 매칭부(142)를 각각 하나씩으로 도시하고 있으나, 송신 매칭부(140)와 수신 매칭부(142)는 각각 다수 개일 수 있다. 이 경우, 각 송신 매칭부(140)와 각 수신 매칭부(142)는 매칭을 위해 프로브(12)를 구성하는 각 엘리먼트(element)와 연결될 수 있다. 프로브(12)의 각 엘리먼트와 연결된 송신 매칭부(140)와 수신 매칭부(142)는 송수신 구간 별 또는 채널 별 등의 다양한 진단환경에 맞추어 매칭을 수행할 수 있다.
- [0048] 일 실시 예에 따른 송신 매칭부(140)와 수신 매칭부(142)는 본체(10)와 프로브(12) 간 임피던스를 매칭하기 위해서 스위치(Switch: SW)를 이용한다. 스위치는 다수 개일 수 있다. 이때, 송신 매칭부(140)와 수신 매칭부(142)는 각 스위치를 선택적으로 온오프함에 따라 임피던스 값을 조절할 수 있다. 각 스위치는 서로 다른 임피던스 값을 가지도록 레지스터, 인덕터, 커패시터 등과 결합하여 구성할 수 있다.
- [0049] 프로세서(160)는 송신부(150)와 수신부(152)의 신호 송수신을 제어하고, 수신부(152)를 통해 수신된 수신신호를 신호 처리하여 영상 신호를 생성한다. 생성된 영상 신호는 출력부(180)를 통해 출력되고, 입력부(170)를 통해 사용자 조작명령을 입력받는다.
- [0050] 일 실시 예에 따른 프로세서(160)는 송신 매칭부(140)와 수신 매칭부(142)의 임피던스 매칭을 제어한다. 예를

들어, 프로세서(160)는 송신 매칭부(140)를 제어하기 위한 매칭 제어신호를 생성하여 송신 매칭부(140)에 전송하고, 수신 매칭부(142)를 제어하기 위한 매칭 제어신호를 생성하여 수신 매칭부(142)에 전송할 수 있다. 매칭 제어신호는 송신 매칭부(140)와 수신 매칭부(142)를 구성하는 스위치들의 선택적인 온오프를 제어하는 명령을 포함할 수 있다.

- [0051] 프로세서(160)는 프로브(12)의 엘리먼트 별로 송수신되는 신호를 분석하고 분석결과에 따라 매칭 제어신호를 생성할 수 있다. 또는 입력부(170)를 통해 사용자로부터 직접 입력받은 정보를 이용하여 매칭 제어신호를 생성할 수도 있다.
- [0052] 송수신 스위치(190)는 프로브(12)가 송신 또는 수신을 번갈아가며 수행할 수 있도록 송신부(150)와 수신부(152)를 스위칭하거나 송신부(150)에서 출력되는 송신신호가 수신부(152)에 영향을 주지 않도록 차단한다. 도 3에서는 송수신 매칭부(140)가 송신부(150) 및 송신 매칭부(140) 사이와 프로브(12) 및 수신 매칭부(142)의 사이에 위치하고 있으나, 그 위치는 이에 한정되지 않는다. 일 예로 송수신 매칭부(140)는 송신부(150) 내에 위치할 수 있다.
- [0053] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 도 3의 송신 매칭부의 세부 회로도이다.
- [0054] 도 4를 참조하면, 송신 매칭부(140)는 적어도 하나의 스위치(1400, 1402)를 포함하며, 각 스위치(140, 150)는 선택적으로 온오프되어 매칭 값을 조절한다. 예를 들어, 도 4에서는 커패시터와 연결되어 커패시턴스 값을 제어하는 제1 스위치(1400)와, 인덕터와 연결되어 인덕턴스 값을 제어하는 제2 스위치(1402)를 포함한다. 제1 스위치(1400)와 제2 스위치(1402)는 각각 다수 개일 수 있다. 도 4의 송신 매칭부(140)의 매칭회로는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 실시 예일 뿐, 이에 한정되지 않는다.
- [0055] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 도 3의 수신 매칭부의 세부 회로도이다.
- [0056] 도 5를 참조하면, 수신 매칭부(142)는 적어도 하나의 스위치(1420, 1422)를 포함하며, 각 스위치(1420, 1422)는 선택적으로 온오프되어 매칭 값을 조절한다. 예를 들어, 도 5에서는 커패시터와 연결되어 커패시턴스 값을 제어하는 제3 스위치(1420)와, 인덕터와 연결되어 인덕턴스 값을 제어하는 제4 스위치(1422)를 포함한다. 제3 스위치(1420)와 제4 스위치(1422)는 각각 다수 개일 수 있다. 도 5의 수신 매칭부(142)의 매칭회로는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 실시 예일 뿐, 이에 한정되지 않는다.
- [0057] 도 3, 도 4 및 도 5를 참조하여, 일 실시 예에 따른 스위치 온오프를 이용한 매칭 값 조절 예를 들면, 프로브(12)가 고주파수용 프로브이고 송신 매칭부(140)와 수신 매칭부(142)가 본체(10)에 위치한다고 가정하면, 송신 매칭부(140)는 본체(10)의 임피던스를 낮추고 수신 매칭부(142)는 본체(10)의 임피던스 값을 높이도록 매칭 값을 조절한다. 이를 위해, 송신구간 이전에 송신 매칭부(140)를 활성화하여 커패시터와 연결된 제1 스위치(1400)를 온하고, 인덕터와 연결된 제2 스위치(1402)를 오프하여 송신신호의 임피던스 값이 높아지도록 매칭한 후, 매칭된 송신신호를 송신구간을 통해 송신한다. 송신구간 이후에는 송신 매칭부(140)는 비활성화하고 수신 매칭부(142)를 활성화하여, 커패시터와 연결된 제3 스위치(1420)를 오프하고, 인덕터와 연결된 제4 스위치(1422)를 온하여 수신신호의 임피던스 값이 낮아지도록 매칭한다. 그러나, 기술한 실시 예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 실시 예일 뿐, 스위치의 종류, 개수, 스위치의 온오프 선택 등은 다양하게 변형될 수 있다.
- [0058] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 임피던스 매칭방법을 도시한 흐름도이다.
- [0059] 도 6을 참조하면, 초음파 진단장치의 본체(10)는 하나의 라인을 통해 송신구간에서 송신신호를 전송하고, 동일한 라인을 통해 다른 시간 구간인 수신구간에서 수신신호를 수신한다고 가정한다. 그리고, 본체(10)에서 본체(10)와 프로브(12) 간 임피던스 매칭을 수행한다고 가정한다.
- [0060] 기술한 가정 하에서, 본체(10)는 프로브(12)에 인가할 송신신호를 생성(600)하고 생성된 송신신호를 매칭한다(610). 이어서, 본체(10)는 매칭된 송신신호를 프로브(12)에 전송한다(620). 프로브(12)는 본체(10)로부터 수신된 송신신호를 초음파 신호로 변환(630)하여 변환된 초음파 신호를 대상체에 송신한다(640). 이후, 대상체로부터 반사되어 되돌아오는 초음파 반사신호를 수신(650)하고, 수신된 초음파 반사신호를 전기신호 형태의 수신신호로 변환(660)하며, 변환된 수신신호를 본체(10)에 전송한다(670). 본체(10)는 수신신호를 매칭한다(680).
- [0061] 일 실시 예에 따라 송신구간 및 수신구간 별로 그에 맞는 매칭을 수행한다. 예를 들어, 송신구간을 통한 송신신호 이전에, 송신신호를 매칭(610)하고, 수신구간에서 수신된 수신신호를 대상으로 매칭한다(680). 이때 송신신호 매칭 값과 수신신호 매칭 값은 서로 상이할 수 있다.
- [0062] 일 실시 예에 따른 송신신호 매칭 단계(610)와 수신신호 매칭 단계(680)에서, 적어도 하나의 스위치를 선택적으

로 온오프함에 따라 임피던스 매칭 값을 조절할 수 있다. 이때, 각 스위치는 서로 다른 임피던스 값을 가지도록 레지스터, 인덕터, 커패시터 등과 결합하여 구성할 수 있다.

[0063] 도 6을 참조로 한 실시 예에서는 본체(10)에서 임피던스 매칭을 수행하는 경우를 예를 들었으나, 임피던스 매칭은 프로브(12)에서 수행될 수 있다. 또한, 도 6을 참조로 한 실시 예에서는 송신구간과 수신구간을 구별하여 송수신하는 경우를 예를 들었으나, 연속파의 경우 송신 채널과 수신 채널 별로 매칭을 다르게 할 수 있다. 예를 들어, 프로브(12)의 송신채널에 대한 송신신호를 매칭하는 방식과, 프로브(12)의 수신채널에 대한 수신신호를 매칭하는 방식을 다르게 하고, 송신 매칭 값과 수신 매칭 값이 서로 상이할 수 있다. 다른 예로, 프로브의 종류, 본체의 종류, 프로브를 통해 송수신되는 초음파 신호의 특성 및 영상모드 중 적어도 하나에 따라 그에 맞는 매칭을 수행할 수 있다.

[0064] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 임피던스 매칭을 통해 신호 손실을 보상하는 효과를 설명하기 위한 주파수 스펙트럼 그래프이다.

[0065] 도 7을 참조하면, 일반적으로 프로브를 통해 고주파수의 초음파 신호, 예를 들어 15 [MHz] 주파수를 가진 초음파 신호를 송신하면 -6dB 주파수 F_c 가 7~8 [MHz] 정도로 떨어져 신호손실이 발생한다. 이 경우, 획득된 영상의 해상도(resolution)가 낮아진다. 그러나 본 발명에 따라 송신 시 임피던스 매칭을 수행하게 되면, 신호손실 정도를 보상하여 영상의 해상도를 높일 수 있다. 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이, -6dB 주파수 F_c 가 7~8 [MHz]보다 4 [MHz] 정도 증가하여 11~12 [MHz]가 됨을 확인할 수 있다.

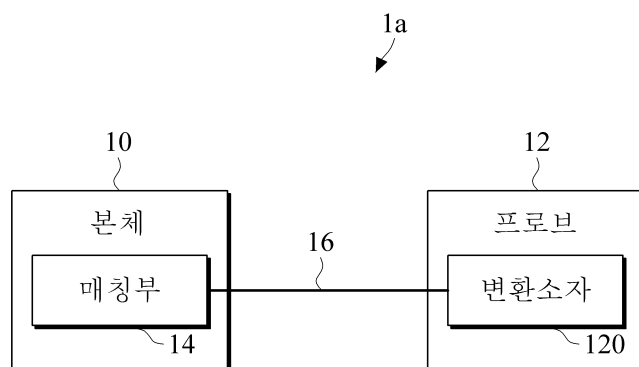
[0066] 이제까지 본 발명에 대하여 그 실시 예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

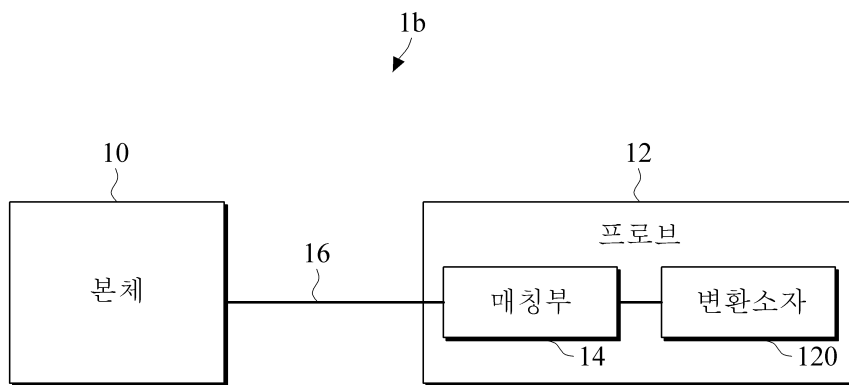
[0067]	1, 1a, 1b: 초음파 진단장치	10: 본체
	12: 프로브	16: 전송매체
	120: 변환 소자	140: 송신 매칭부
	142: 수신 매칭부	150: 송신부
	152: 수신부	160: 프로세서
	170: 입력부	180: 출력부
	190: 송수신 스위치	

도면

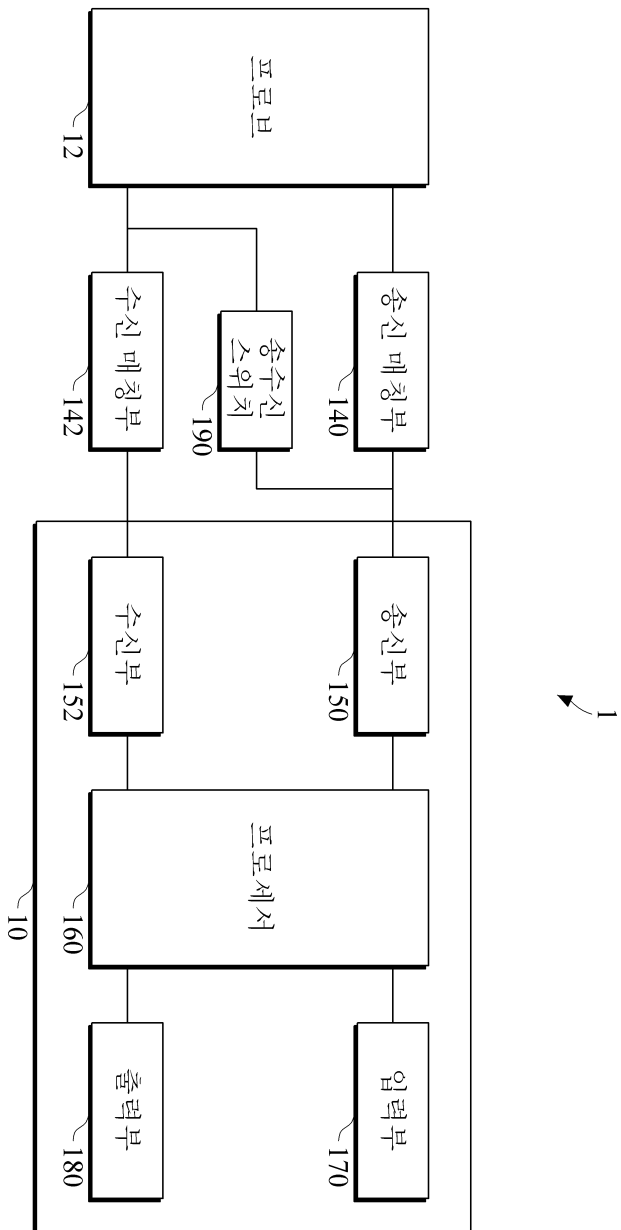
도면1



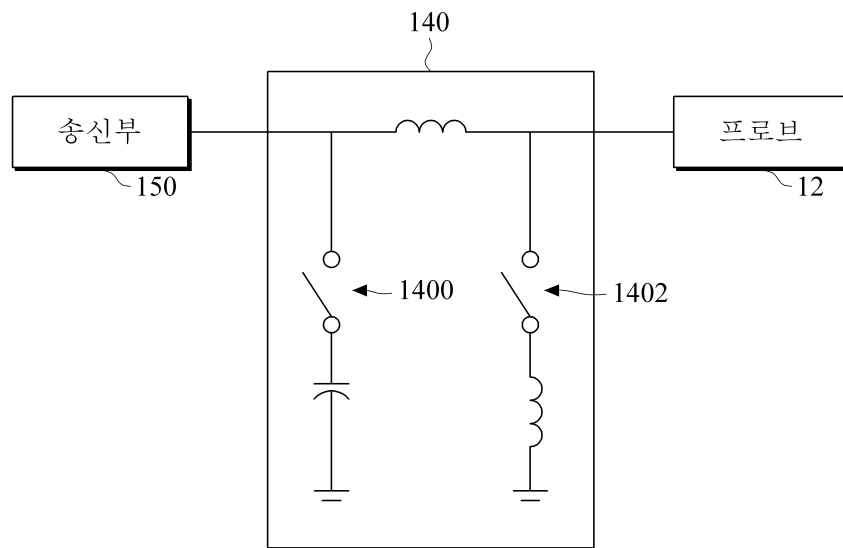
도면2



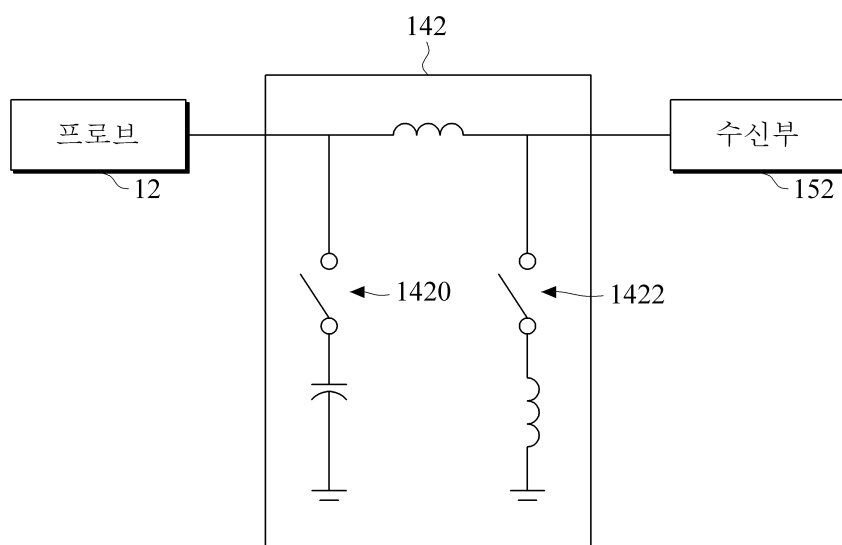
도면3



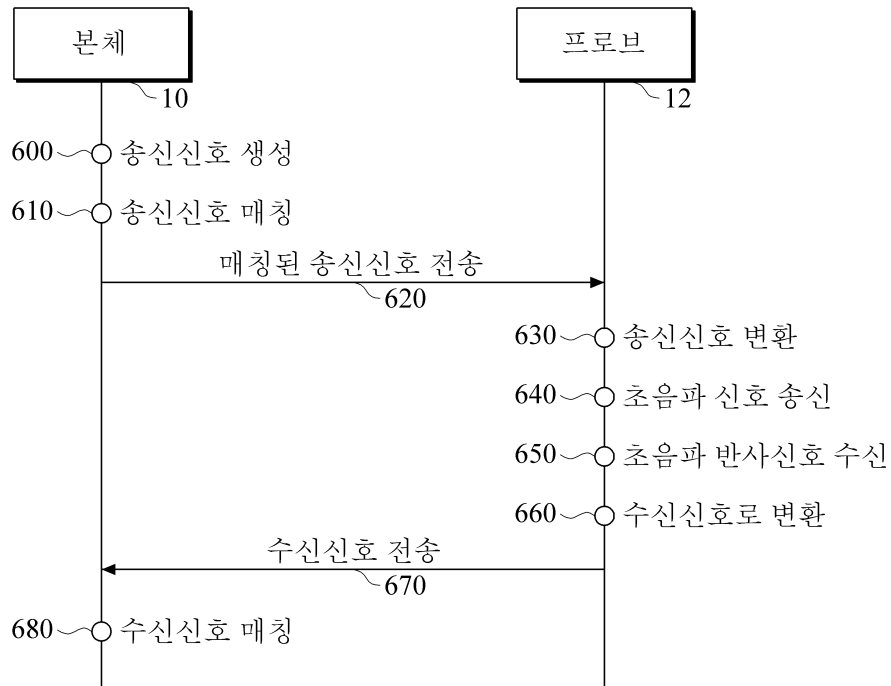
도면4



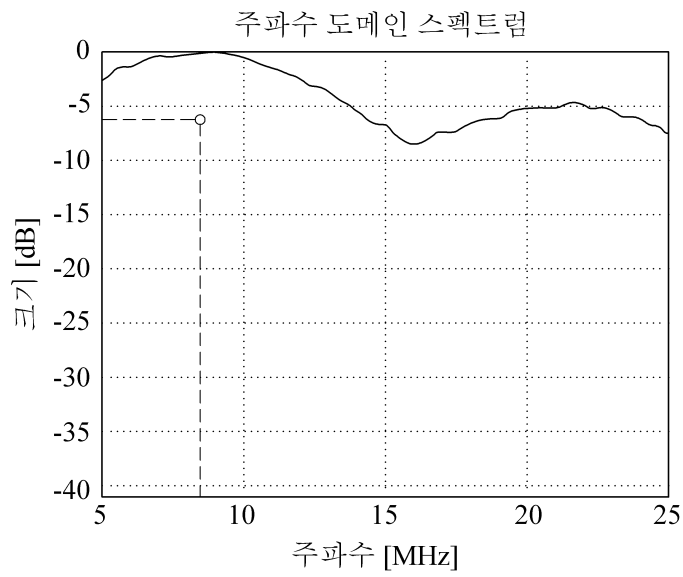
도면5



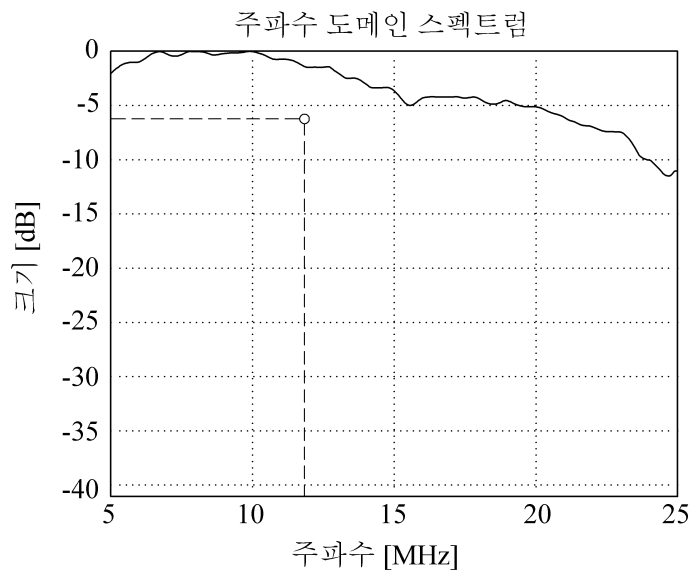
도면6



도면7



3~4MHz 증가



专利名称(译)	标题：用于阻抗匹配的超声诊断设备和方法		
公开(公告)号	KR1020160109886A	公开(公告)日	2016-09-21
申请号	KR1020150035103	申请日	2015-03-13
[标]申请(专利权)人(译)	爱飞纽医疗机械贸易有限公司		
申请(专利权)人(译)	铝齿轮医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	铝齿轮医疗系统有限公司		
[标]发明人	LEE HYUN SOOK 이현숙		
发明人	이현숙		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/48 A61B8/4444 A61B8/54 A61B8/486 A61B8/488 A61B8/52 G01N29/22		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了用于阻抗匹配的超声诊断设备及其方法。根据本发明优选实施例的探头和主体的超声诊断设备的阻抗特别适用于各种诊断环境，而不受诊断环境的限制。

