



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0033794  
(43) 공개일자 2018년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 8/4483 (2013.01)

A61B 8/4477 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0123190

(22) 출원일자 2016년09월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

지멘스 메디컬 솔루션즈 유에스에이, 인크.

미국 펜실베이니아 앨버튼 리버티 블러바드 40 (우 : 19355)

(72) 발명자

방은주

경기도 성남시 분당구 성남대로331번길 8 킨스타 위 27층

조종운

경기도 성남시 분당구 성남대로331번길 8 킨스타 위 27층

류민호

경기도 성남시 분당구 성남대로331번길 8 킨스타 위 27층

(74) 대리인

양영준, 백만기

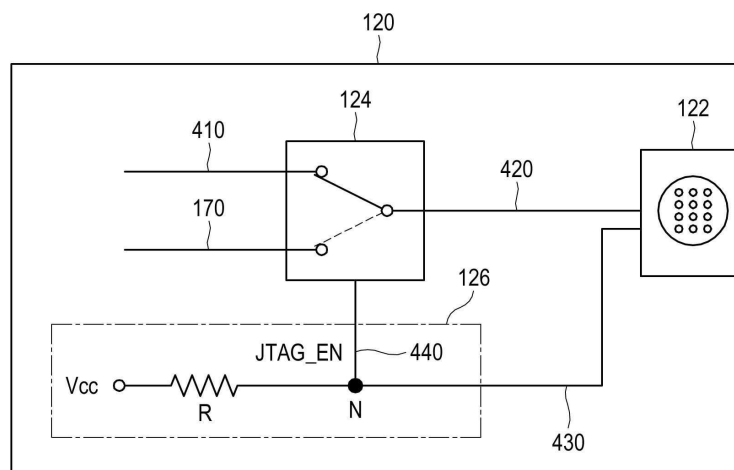
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 초음파 진단 시스템에서의 스위칭 장치

### (57) 요약

초음파 진단 시스템에서의 스위칭 장치는, 초음파 트랜스듀서 또는 테스트용 어댑터에 연결되도록 구성된 초음파 트랜스듀서 포트, 트랜스듀서 신호의 제1 신호 경로와 테스트 신호의 제2 신호 경로를 스위칭하도록 구성되고, 상기 초음파 트랜스듀서 포트에 접속되는 스위칭 회로, 상기 테스트용 어댑터가 상기 초음파 트랜스듀서 포트에의 접속여부에 기초하여, 상기 스위칭 회로로 제1 제어 신호를 출력하여 상기 제1 신호 경로를 선택하거나, 상기 스위칭 회로로 제2 제어 신호를 출력하여 상기 제2 신호 경로를 선택하도록 구성된 스위칭 제어 회로를 포함하고, 상기 스위칭 회로는, 상기 제1 제어 신호에 응답하여 상기 제1 신호 경로와 상기 초음파 트랜스듀서 포트를 연결하거나, 상기 제2 제어 신호에 응답하여 상기 제2 신호 경로와 상기 초음파 트랜스듀서 포트를 연결하도록 구성된다.

대표도 - 도4



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

초음파 진단 시스템에서의 스위칭 장치에 있어서,

초음파 트랜스듀서 또는 테스트용 어댑터에 연결되도록 구성된 초음파 트랜스듀서 포트;

트랜스듀서 신호의 제1 신호 경로와 테스트 신호의 제2 신호 경로를 스위칭하도록 구성되고, 상기 초음파 트랜스듀서 포트에 접속되는 스위칭 회로;

상기 테스트용 어댑터가 상기 초음파 트랜스듀서 포트로의 접속 여부에 기초하여, 상기 스위칭 회로로 제1 제어 신호를 출력하여 상기 제1 신호 경로를 선택하거나, 상기 스위칭 회로로 제2 제어 신호를 출력하여 상기 제2 신호 경로를 선택하도록 구성된 스위칭 제어 회로를 포함하고,

상기 스위칭 회로는, 상기 제1 제어 신호에 응답하여 상기 제1 신호 경로와 상기 초음파 트랜스듀서 포트를 연결하거나, 상기 제2 제어 신호에 응답하여 상기 제2 신호 경로와 상기 초음파 트랜스듀서 포트를 연결하도록 구성된다,

초음파 진단 시스템에서의 스위칭 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스위칭 회로는 디지털 멀티플렉서를 포함하는,

스위칭 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 스위칭 제어 회로는, 전원전압과 상기 초음파 트랜스듀서 포트 사이에 접속되는 풀-업 저항기를 포함하고,

상기 제1 제어 신호 또는 상기 제2 제어 신호는, 상기 풀-업 저항기와 상기 트랜스듀서 커넥터를 연결하는 노드로부터 생성되어 상기 스위칭 회로에 제공되는,

스위칭 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 테스트용 어댑터가 상기 초음파 트랜스듀서 포트에 연결되었을 때, 상기 노드가 접지에 연결되는,

스위칭 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 테스트용 어댑터는, 상기 노드와 연결되는 제1 연결 핀과, 상기 제1 연결 핀과 접지와 연결되는 제2 연결 핀을 포함하는,

스위칭 장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 스위칭 제어 회로는, 상기 제1 제어 신호로서 로직 하이 레벨의 신호를 출력하거나, 상기 제2 제어 신호로서 로직 로우 레벨의 신호를 출력하도록 구성된,

스위칭 장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 초음파 트랜스듀서 포트는, 상기 트랜스듀서 신호를 위한 제1 연결 핀 세트와, 상기 테스트 신호를 위한 제2 연결 핀 세트를 포함하고,

상기 제2 연결 핀 세트는, 상기 제1 연결 핀 세트에 포함된 적어도 하나의 연결 핀을 포함하는,

스위칭 장치.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 초음파 트랜스듀서 포트는, 암 커넥터(female connector)를 포함하고,

상기 테스트용 어댑터는 상기 암 커넥터와 접속되는 수 커넥터(male connector)와 테스트 장치와 접속되는 테스트용 커넥터를 포함하는,

스위칭 장치.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 트랜스듀서 신호는 PCW(Pencil Continuous Wave) 신호이고, 상기 테스트 신호는 JTAG (Joint Test Action Group) 신호인,

스위칭 장치.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 초음파 진단 시스템은, 상기 트랜스듀서 신호를 처리하도록 구성된 적어도 하나의 ASIC(application specific integrated circuit) 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array)가 장착된 적어도 하나의 보드를 포함하고,

상기 제1 신호 경로와 상기 제2 신호 경로는, 상기 적어도 하나의 보드에 연결되는,

스위칭 장치.

#### 청구항 11

제9항에 있어서,

상기 초음파 진단 시스템은, 상기 트랜스듀서 신호를 처리하도록 구성된 적어도 하나의 ASIC 또는 FPGA가 장착된 복수의 보드와 상기 복수의 보드를 연결하는 후면(backplane) 보드를 포함하고,

상기 제1 신호 경로와 상기 제2 신호 경로는 상기 후면 보드를 통해 상기 복수의 보드에 연결되는,

스위칭 장치.

### 발명의 설명

### 기술 분야

본 개시는 초음파 진단 시스템에서 스위칭 장치에 관한 것이다.

[0001]

## 배경 기술

- [0002] 초음파 진단 시스템은, 초음파 신호를 송수신하는 적어도 하나의 초음파 트랜스듀서(또는 프로브), 몸체 및 디스플레이부로 구성된다. 초음파 진단 시스템의 몸체는, 송신 펄스를 생성하여 초음파 트랜스듀서로 송신하고, 초음파 트랜스듀서로부터 수신된 신호에 대해서 적절한 신호처리 및 영상처리를 실시하도록 구성된 칩들, 예컨대 ASIC(application specific integrated circuit) 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 등이 장착되고, 이들을 연결하기 위한 배선이 설치된 보드를 포함한다.
- [0003] 초음파 진단 시스템의 각 보드에는, ASIC 또는 FPGA들에 대해서 영역 주사(boundary scan) 테스트를 실시할 수 있도록 ASIC 또는 FPGA들과 연결된 영역 주사 테스트 라인, 예컨대, JTAG(Joint Test Action Group) 라인과 테스트 장치와의 인터페이스를 위한 JTAG 포트가 설치되어 있다. 이렇게 각 보드에 설치된 JTAG 포트에 테스트 장치를 접속하여, ASIC 또는 FPGA의 구성 및 프로그램 등에 대해서 테스트를 실시할 수 있다.
- [0004] 이와 같이, 종래의 초음파 진단 시스템에서는, JTAG 포트가 초음파 진단 시스템의 본체 케이스 내에 구비되는 보드에 장착되어 있다. 따라서, ASIC 또는 FPGA 등의 구성 및 프로그램에 오류가 발생하여 이를 테스트하거나, ASIC 또는 FPGA에 설치된 소프트웨어를 업그레이드 하기 위해서는, 초음파 진단 시스템의 분해가 필요하다. 또한, CS(Customer Service) 엔지니어가 초음파 진단 시스템을 분해하여 수리하는 것이 어려우므로, FRU(Field Replaceable Unit)로 교체하는 경우가 빈번하게 발생하여, 시간적, 비용적으로 손실이 발생하게 된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0005] 본 개시는 초음파 트랜스듀서의 신호 경로와 테스트용 신호 경로 사이에 스위칭 회로를 제공한다. 특히, 본 개시는 초음파 진단 시스템의 테스트 시에 테스트용 신호 경로가 초음파 트랜스듀서의 포트에 접속되도록 구성하여, 초음파 트랜스듀서의 포트를 테스트용 포트로서 사용할 수 있는 초음파 진단 시스템에서의 스위칭 장치를 제공한다.

### 과제의 해결 수단

- [0006] 본 개시의 일 실시예에서, 초음파 진단 시스템에서의 스위칭 장치는, 초음파 트랜스듀서 또는 테스트용 어댑터에 연결되도록 구성된 초음파 트랜스듀서 포트, 트랜스듀서 신호의 제1 신호 경로와 테스트 신호의 제2 신호 경로를 스위칭하도록 구성되고, 상기 초음파 트랜스듀서 포트에 접속되는 스위칭 회로, 상기 테스트용 어댑터가 상기 초음파 트랜스듀서 포트로의 접속여부에 기초하여, 상기 스위칭 회로로 제1 제어 신호를 출력하여 상기 제1 신호 경로를 선택하거나, 상기 스위칭 회로로 제2 제어 신호를 출력하여 상기 제2 신호 경로를 선택하도록 구성된 스위칭 제어 회로를 포함하고, 상기 스위칭 회로는, 상기 제1 제어 신호에 응답하여 상기 제1 신호 경로와 상기 초음파 트랜스듀서 포트를 연결하거나, 상기 제2 제어 신호에 응답하여 상기 제2 신호 경로와 상기 초음파 트랜스듀서 포트를 연결하도록 구성된다.
- [0007] 본 개시의 일 실시예에서, 상기 스위칭 회로는 디지털 멀티플렉서를 포함한다.
- [0008] 본 개시의 일 실시예에서, 상기 스위칭 제어 회로는, 전원전압과 상기 초음파 트랜스듀서 포트 사이에 접속되는 풀-업 저항기를 포함하고, 상기 제1 제어 신호 또는 상기 제2 제어 신호는, 상기 풀-업 저항기와 상기 트랜스듀서 커넥터를 연결하는 노드로부터 생성되어 상기 스위칭 회로에 제공된다.
- [0009] 본 개시의 일 실시예에서, 상기 테스트용 어댑터가 상기 초음파 트랜스듀서 포트에 연결되었을 때, 상기 노드가 접지에 연결이 된다.
- [0010] 본 개시의 일 실시예에서, 상기 테스트용 어댑터는, 상기 노드와 연결되는 제1 연결 핀과, 상기 제1 연결 핀과 접지와 연결되는 제2 연결 핀을 포함한다.
- [0011] 본 개시의 일 실시예에서, 상기 스위칭 제어 회로는, 상기 제1 제어 신호로서 로직 하이 레벨의 신호를 출력하거나, 상기 제2 제어 신호로서 로직 로우 레벨의 신호를 출력하도록 구성된다.
- [0012] 본 개시의 일 실시예에서, 상기 초음파 트랜스듀서 포트는, 상기 트랜스듀서 신호를 위한 제1 연결 핀 세트와, 상기 테스트 신호를 위한 제2 연결 핀 세트를 포함하고, 상기 제2 연결 핀 세트는, 상기 제1 연결 핀 세트에 포함된 적어도 하나의 연결 핀을 포함한다.

[0013] 본 개시의 일 실시예에서, 상기 초음파 트랜스듀서 포트는, 암 커넥터(female connector)를 포함하고, 상기 테스트용 어댑터는 상기 암 커넥터와 접속되는 수 커넥터(male connector)와 테스트 장치와 접속되는 테스트용 커넥터를 포함한다.

[0014] 본 개시의 일 실시예에서, 상기 트랜스듀서 신호는 PCW(Pencil Continuous Wave) 신호이고, 상기 테스트 신호는 JTAG (Joint Test Action Group) 신호인, 초음파 진단 시스템에서의 스위칭 장치.

[0015] 본 개시의 일 실시예에서, 상기 초음파 진단 시스템은, 상기 트랜스듀서 신호를 처리하도록 구성된 적어도 하나의 ASIC(application specific integrated circuit) 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array)가 장착된 적어도 하나의 보드를 포함하고, 상기 제1 신호 경로와 상기 제2 신호 경로는, 상기 적어도 하나의 보드에 연결된다.

[0016] 본 개시의 일 실시예에서, 상기 초음파 진단 시스템은, 상기 트랜스듀서 신호를 처리하도록 구성된 적어도 하나의 ASIC 또는 FPGA가 장착된 복수의 보드와 상기 복수의 보드를 연결하는 후면(backplane) 보드를 포함하고, 상기 제1 신호 경로와 상기 제2 신호 경로는 상기 후면 보드를 통해 상기 복수의 보드에 연결된다.

### 발명의 효과

[0017] 본 개시에 따라서 초음파 진단 시스템의 트랜스듀서 인터페이스 보드에 제공되는 초음파 트랜스듀서의 포트들 간단한 어댑터를 이용하여 테스트용 포트로도 사용함으로써, 종래의 초음파 진단 시스템의 각 보드에 설치되어 있는 JTAG 포트의 설치가 불요하여 보드의 공간 활용을 높일 수 있다. 또한, 초음파 진단 시스템의 분해 없이 각 보드에 장착된 ASIC 또는 FPGA에 대한 테스트를 수행할 수 있어서 ASIC 또는 FPGA의 구성 또는 프로그램의 수리가 용이하고 수리 시간을 줄일 수 있어서 서비스 가용성(serviceability)을 향상시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

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

도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 진단 시스템의 각 보드에 대해서 JTAG 체인이 형성된 구성을 개략적으로 보여주는 블록도이다.

도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 진단 시스템의 각 보드에 대해서 JTAG 체인의 구성을 위해서 후면(backplane) 보드를 이용한 예를 개략적으로 보여주는 사시도이다.

도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 진단 시스템에서 트랜스듀서 인터페이스 보드에 장착된 스위칭 장치를 보여주는 블록도이다.

도 5a 및 도 5b는 본 개시의 일 실시예에 따라 PCW(Pencil Continuous Wave) 트랜스듀서용 커넥터와 JTAG용 커넥터가 형성되어 있는 어댑터의 일예를 보여주는 사시도이다.

도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른 PCW 신호, JTAG 신호 및 공통 신호를 보여주는 도면이다.

도 7은 본 개시의 일 실시예에 따라 PCW 커넥터의 각 핀에 매칭되는 신호의 예를 보여주는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 개시의 실시예들은 본 개시를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것이다. 본 개시의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며, 본 개시가 아래 제시된 실시예들이나 이들 실시예들에 대한 구체적 설명으로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다.

[0020] 본 개시의 실시예에서 사용되는 용어 "부"는 소프트웨어, FPGA(field-programmable gate array), ASIC(application specific integrated circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미한다. 그러나, "부"는 하드웨어 및 소프트웨어에 한정되는 것은 아니다. "부"는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고, 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일례로서 "부"는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세서, 함수, 속성, 프로시저, 서브루틴, 프로그램 코드의 세그먼트, 드라이버, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조, 테이블, 어레이 및 변수를 포함한다. 구성요소와 "부" 내에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소 및 "부"로 결합되거나 추가적인 구성요소와 "부"로 더 분리될 수 있다.

- [0021] 본 개시의 실시예에서 사용된 "제1", "제2" 등의 표현들은 복수의 구성 요소들을 상호 구분하기 위해 사용하는 것일 뿐 해당 구성요소들의 순서 또는 중요도를 한정하는 것이 아니다.
- [0022] 본 개시의 실시예에서 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 새로운 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0023] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 개시의 실시예들을 상세하게 설명한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0024] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 진단 시스템의 구성을 개략적으로 보이는 블록도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 초음파 진단 시스템(100)은, 초음파 트랜스듀서(110), 트랜스듀서 인터페이스 보드(120), 송신 보드(130), 수신 보드(140), 제어 보드(150) 및 사용자 입력부(160)를 포함한다.
- [0025] 도 1에서는, 초음파 트랜스듀서로서 하나의 트랜스듀서, 즉 PCW(Pencil Continuous Wave) 트랜스듀서(110)만 도시되어 있지만, 이에 한정되지 않는다. 예컨대, 초음파 진단 시스템(100)은, 초음파 트랜스듀서로서 초음파 진단 시스템에서 제공되는 영상모드에서 대상체의 촬상에 적합한 복수의 초음파 트랜스듀서, 예를 들어, 선형 배열(linear array) 트랜스듀서, 곡선 배열(curved array) 트랜스듀서, 위상 배열(phased array) 트랜스듀서, 3차원(3D) 트랜스듀서 등을 포함할 수 있다.
- [0026] PCW 트랜스듀서(110)는, 송신 보드(130)로부터 수신되는 전기적 송신 펄스를 초음파 신호로 변환하여 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사된 초음파 에코신호를 전기적 신호로 변환할 수 있다. PCW 트랜스듀서(110)는, 예를 들어, PZT(Lead Zirconate Titanate) 등과 같은 압전 세라믹 소자로 형성된, 초음파 신호와 전기적 신호 사이를 변환하는 소자가 구비된 몸체(112)를 포함한다. 또한, PCW 트랜스듀서(110)는 트랜스듀서 인터페이스 보드(120)과의 접속을 위한 동축 케이블(114)과 커넥터(116)를 포함한다.
- [0027] PCW 트랜스듀서(110)는, 인체의 일부와 같은 대상체(예를 들어, 심장 등에서 혈류)의 검사를 위해서 사용될 수 있다. 이를 위해, PCW 트랜스듀서(110)의 몸체(112)에는 초음파 신호를 송신하는 변환소자와 초음파 에코신호를 수신하는 변환소자를 포함한다. 예를 들어, 혈류의 검사를 위해서 PCW 트랜스듀서(110)는 대상체의 영상 데이터 없이 검사 정보를 획득할 수 있다. 이 경우, PCW 트랜스듀서(110)은 상대적으로 적은 개수의 송수신 신호를 송수신한다. PCW 트랜스듀서(110)에서의 송수신 신호에 대해서는 도 6을 참조하여 후술한다.
- [0028] 트랜스듀서 인터페이스 보드(120)에는, PCW 트랜스듀서(110) 등의 초음파 트랜스듀서와의 접속을 위한 적어도 하나의 초음파 트랜스듀서 포트(122)가 설치되어 있다. 초음파 트랜스듀서 포트(122)는, PCW 트랜스듀서(110)의 커넥터(116)가 직접 접속될 수 있는 PCW 트랜스듀서(122) 전용의 포트일 수 있다. 또한, 트랜스듀서 인터페이스 보드(120)에는, 송신 보드(130)로부터 PCW 트랜스듀서(110)로 전송되는 송신 펄스 신호와, PCW 트랜스듀서(110)로부터 수신되는 수신 신호를 증폭하기 위한 증폭기를 구성하는 ASIC 또는 FPGA 등이 장치될 수 있다.
- [0029] 송신 보드(130)에는, 송신 펄스 신호를 생성하는 펄서, 송신 펄스 신호에 지연을 가하여 소정의 패턴을 형성하는 송신 빔 포머, 증폭기 등을 구성하는, ASIC 또는 FPGA들이 장착되어 있다. 소정의 패턴을 가지는 송신 펄스 신호는 송신 보드(130)로부터 트랜스듀서 인터페이스 보드(120)의 초음파 트랜스듀서 포트(122)를 거쳐 PCW 트랜스듀서(110)로 전송된다. 수신된 송신 펄스 신호에 기초하여, PCW 트랜스듀서(110)는 변환소자를 구동함으로써 초음파 신호를 생성한다. 일 예에서, 송신 빔 포머는, 저항 등의 물리적인 지연 수단이 집적된 장치 등을 이용하여 구현될 수 있다. 다른 예에서, 송신 빔 포머는, 소프트웨어 알고리즘에 의해 동작하는 DSP(digital signal processor)로 구현될 수 있다.
- [0030] 수신 보드(140)에는, PCW 트랜스듀서(110)로부터 출력되어 트랜스듀서 인터페이스 보드(120)를 통하여 수신된 수신 신호에 대해서 수신 빔 집속을 수행하여 수신 집속 신호를 형성하는 수신 빔 포머 등을 구성하는, ASIC 또는 FPGA 등이 장착되어 있다. 일 예에서, 수신 빔 포머는, 저항 등의 물리적인 지연 수단이 집적된 ASIC 또는 FPGA 등을 이용하여 구현할 수 있다. 다른 예에서, 수신 빔 포머는, 소프트웨어 알고리즘에 의해 동작하는 DSP(Digital signal processor)로 구현될 수 있다.
- [0031] 제어 보드(150)에는, 제어 신호를 출력하여 각 보드의 구성 요소들에 대한 동작을 제어하도록 구성된 중앙 처리 장치(CPU)가 구비된다. 또한, 제어 보드(150)에는, 수신 보드(140)로부터 제공되는 수신 집속 신호에 대해서 적절한 신호 처리를 수행하여 초음파 데이터, 예컨대 도플러 데이터를 형성하는, 하나 또는 그 이상의 DSP가 FPGA



또는 ASIC으로 구성되어 장착되어 있다. 여기서, DSP는, 수신 집속 신호에 도플러 신호 처리를 하기 위한 도플러 처리부, 도플러 처리된 신호에 대해서 스캔변환을 수행하기 위한 스캔 변환부 등을 포함한다. 제어 보드(150)에서 형성된 도플러 데이터는 디스플레이부(미도시)를 통하여 사용자에게 표시될 수 있다.

[0032] 사용자 입력부(160)는, 사용자로부터 초음파 진단 시스템(100)을 구동하기 위한 다양한 사용자 명령을 입력받는다. 예를 들어, 사용자 입력부(160)를 통하여, 사용자는, 초음파 진단 시스템(100)에서 제공되는 영상 모드, 예컨대 B-모드, CW-모드, 컬러 도플러 모드, 파워 도플러 모드 중에서 어느 하나의 영상 모드를 선택할 수 있다. 사용자 입력부(160)는, 컨트롤 패널(control panel), 트랙볼(track ball), 키보드(keyboard), 터치 스크린(touch screen), 마우스(mouse) 등을 포함하는 다양한 입력 장치들 중의 어느 하나일 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

[0033] 또한, 본 개시의 일 실시 예에 따른 초음파 진단 시스템(100)의 각 보드에는 각 구성요소들(예를 들어, FPGA, ASIC 등)의 테스트를 위한 영역 주사(boundary scan) 테스트 버스, 예컨대 JTAG 신호 경로(170)가 설치되어 있다. 초음파 진단 시스템(100)의 각 보드는, JTAG 신호 경로(170)에 연결되어, 전체적으로 JTAG 체인을 형성한다.

[0034] 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 JTAG 신호 경로가 초음파 진단 시스템(100)의 각 보드에 연결되어 형성된 JTAG 체인의 구성의 예를 개략적으로 보여주는 블록도이다. 도 2에서는, 설명의 편의를 위해, 각 보드들(120 내지 150) 간의 JTAG 신호 경로들만 표시되어 있고, 각 보드들 간에 송수신되는 신호 경로에 대해서는 표시하지 않았다. 영역 주사(boundary scan) 테스트 버스, 즉 JTAG 신호 경로는, 다양한 표준에 따른 복수의 신호 경로를 포함할 수 있다. 예를 들어, IEEE 1149.7 표준에 따른 JTAG 신호 경로는 2개의 신호 경로, 즉, 테스트 시리얼 데이터 신호(TMSC(Test Serial Data))와 테스트 클럭(TCK(Test Clock))을 포함한다. 본 개시의 일 실시 예에서는 초음파 진단 시스템에 일반적으로 적용되고 있는 IEEE 1149.1 표준에 따른 JTAG 신호 경로에 대해서 설명한다.

[0035] 도 2를 참조하면, IEEE 1149.1 표준에 따른 JTAG 신호 경로는, 테스트를 위한 데이터 신호를 전송하는 데이터 입력 라인(TDI), 테스트한 결과 신호를 외부로 출력하는 데이터 출력 라인(TDO), 테스트 클럭을 전송하는 클럭 라인(TCK), 및 테스트 모드 전환을 위한 제어 신호를 전송하는 테스트 모드 선택 라인(TMS)을 포함한다. JTAG 경로에서 데이터 신호의 전송 라인(TDI)은 한 개만이 유효하기 때문에, 프로토콜은 시리얼 방식을 사용한다. 본 개시의 일 실시 예에서는 데이터 입력 라인(TDI)이 각 보드(120 내지 150)의 ASIC 또는 FPGA에 순차적으로 입력되어 JTAG 체인 구조를 구성한다.

[0036] 도 3은, 본 개시의 일 실시 예에 따른 초음파 진단 시스템(100)의 각 보드(120 내지 150)에 대해서 JTAG 체인을 구성하기 위해 후면(backplane) 보드(180)를 이용한 예를 개략적으로 보여주는 사시도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 트랜스듀서 인터페이스 보드(120), 송신 보드(130), 수신 보드(140) 및 제어 보드(150)는 후면 보드(180)에 연결되어, 후면 보드(180)를 통하여 각 보드 간의 신호 경로가 접속되어, JTAG 체인 구조를 형성할 수 있다.

[0037] 한편, 도 1에 도시된 초음파 진단 시스템(100)에서는, 트랜스듀서 인터페이스 보드(120), 송신 보드(130), 수신 보드(140) 및 제어 보드(150)가 서로 별개의 보드로 구성되는 것으로 도시하였지만, 본 개시는 이러한 보드들의 구성에 한정되지 않는다. 예컨대, 보드 설계 및 구현 방법에 따라, 초음파 진단 시스템(100)에는, 모든 소자들이 장착되어 있는 하나의 보드가 장착될 수 있다. 다른 예에서, 도 1에 도시된 보드들 중에서 두 개 이상의 보드에 형성된 소자들을 하나의 보드에 장착하는 것도 가능하다.

[0038] 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 트랜스듀서 인터페이스 보드(120)의 구성을 보여주는 블록도이다. 도 4를 참조하면, 본 개시의 실시 예에 따른 트랜스듀서 인터페이스 보드(120)에는, 초음파 트랜스듀서 포트(122), 스위칭 회로(124), 및 스위칭 제어 회로(126)가 장착되어 있다. 설명의 편의상, 도 4에서는, 트랜스듀서 인터페이스 보드(120)에 초음파 트랜스듀서 포트(122), 스위칭 회로(124) 및 스위칭 제어 회로(126)만 장착되어 있는 것으로 도시되었지만, 트랜스듀서 인터페이스 보드(120)에 장착되는 구성요소들은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 트랜스듀서 인터페이스 보드(120)에는, 송신 보드(130)로부터 제공되는 송신 펄스 신호와 PCW 트랜스듀서(110)로부터 수신되는 수신신호를 스위칭하기 위한 송수신 스위칭 장치, 송신 펄스 신호 또는 수신 신호를 증폭하기 위한 증폭기 등을 구성하는 ASIC 또는 FPGA 등이 장착될 수 있다.

[0039] 초음파 트랜스듀서 포트(122)는, 전술한 바와 같이, PCW 트랜스듀서(110)의 커넥터(116)와 접속할 수 있도록 구성된다. 본 개시의 일 실시 예에 따른 스위칭 회로(124)에는, PCW 트랜스듀서(110)에 송수신 되는 신호들의 경

로인 트랜스듀서 신호 경로(410)와 JTAG 신호 경로(170)가 접속된다. 또한, 스위칭 회로(124)는 초음파 트랜스듀서 포트(122)와 연결되는 공통 신호 경로(420)에 접속되어 있다. 본 개시의 일 실시 예에서는, 스위칭 회로(124)가 디지털 멀티플렉서를 포함할 수 있다.

- [0040] 송신 보드(130)로부터 출력된 송신 펄스 신호는 트랜스듀서 신호 경로(410)를 통하여 스위칭 회로(124)에 수신된다. 이렇게 수신된 송신 펄스 신호는 스위칭 회로(124)의 스위칭 동작에 따라서, 공통 신호 경로(420)와 초음파 트랜스듀서 포트(122)를 통하여 PCW 트랜스듀서(110)로 공급된다. 또한, PCW 트랜스듀서(110)에서 출력된 수신 신호는 초음파 트랜스듀서 포트(122)와 공통 신호 경로(420)를 통하여 스위칭 회로(124)에 입력되며, 스위칭 회로(124)의 스위칭 동작에 따라서 트랜스듀서 신호 경로(410)으로 전송되어 수신 보드(130)로 전달된다.
- [0041] 스위칭 제어 회로(126)는, 일단이 전원전압(VCC)에 접속되고, 타단이 제어 신호(JTAG\_EN)를 출력하는 출력 노드(N)에 접속되는, 풀-업 저항기(R)를 포함한다. 스위칭 제어 회로(126)에서 출력 노드(N)는, 제1 연결 라인(430)을 통하여 초음파 트랜스듀서 포트(122)에 접속되고, 제2 연결 라인(440)을 통하여 스위칭 회로(124)에 접속된다. 본 개시의 일 실시 예에 따른 스위칭 제어 회로(126)는, 제1 연결 라인(430)의 접지 연결 여부에 따라서, 출력 노드(N)로부터 제2 연결 라인(440)을 통해 로직 하이 레벨 또는 로직 로우 레벨의 제어 신호(JTAG\_EN)가 스위칭 회로(124)에 입력되도록 구성된다.
- [0042] 구체적으로, 스위칭 제어 회로(126)의 제1 연결 라인(430)이 접지와 연결되지 않을 경우, 즉 제1 연결 라인(430)이 플로팅(floating) 상태가 될 경우, 출력노드(N)로부터 로직 하이 레벨의 제어 신호(JTAG\_EN)가 스위칭 회로(124)에 입력되도록 구성된다. 반면에, 스위칭 제어 회로(126)의 제1 연결 라인(430)이 접지와 연결된 경우, 출력노드(N)로부터 로직 로우 레벨의 제어 신호(JTAG\_EN)가 스위칭 회로(124)에 입력되도록 구성된다.
- [0043] 본 개시의 일 실시 예에 따라 디지털 멀티플렉서로 구성된 스위칭 회로(124)는, 로직 하이 레벨의 제어 신호(JTAG\_EN)가 입력되면, 트랜스듀서 신호 경로(410)와 공통 신호 경로(420)를 접속하도록 구성된다. 반면에, 스위칭 회로(124)는, 로직 로우 레벨의 제어 신호(JTAG\_EN)가 입력되면, JTAG 신호 경로(170)와 공통 신호 경로(420)를 접속하도록 구성된다.
- [0044] 본 개시의 일 실시 예에서는, JTAG 신호 경로(170)가 초음파 트랜스듀서 포트(122)로 연결되도록 구성되므로, 테스트 장치를 초음파 트랜스듀서 포트(122)에 접속하기 위해서 JTAG용 어댑터가 제공된다.
- [0045] 도 5a 및 도 5b는 본 개시의 일 실시 예에 따라 PCW 트랜스듀서용 커넥터와 JTAG용 커넥터가 형성되어 있는 어댑터(500)의 일 예를 보여주는 사시도들이다. 도시된 바와 같이, JTAG용 어댑터(500)는, 초음파 트랜스듀서 포트(122)에 접속 가능하도록, 예컨대 PCW 트랜스듀서(110)의 커넥터(116)와 동일한 구조를 갖는 제1 커넥터(510)와, 테스트 장치와 접속 가능한 JTAG 커넥터인 제2 커넥터(520)를 포함한다.
- [0046] 본 개시의 일 실시예에서는, 도 5a 및 도 5b에 도시된 JTAG용 어댑터(500)가 초음파 트랜스듀서 포트(122)에 접속되었을 때, 스위칭 제어 회로(126)의 제1 연결 라인(430)이 접지와 연결되도록 구성된다. 한편, JTAG용 어댑터(500)가 초음파 트랜스듀서 포트(122)로부터 분리되었을 때는, 스위칭 제어 회로(126)의 제1 연결 라인(430)이 플로팅 상태가 되도록 구성된다. 즉, 본 개시의 일 실시 예에 따른 JTAG용 어댑터(500)는 제어 신호(JTAG\_EN)용 핀이 접지용 핀에 연결이 되도록 구성되어, JTAG용 어댑터(500)를 초음파 트랜스듀서 포트(122)에 접속했을 때, 스위칭 제어 회로(126)의 제1 연결 라인(430)이 접지와 연결되어, 출력 노드(N)에서 로직 로우 레벨의 제어 신호(JTAG\_EN)가 출력되도록 구성된다.
- [0047] 도 5a 및 도 5b에 도시된 JTAG용 어댑터(500)는, 제1 커넥터(510)와 제2 커넥터(520)가 반대 방향을 향하는 구조로 형성되어 있지만, JTAG용 어댑터(500)의 구조는 이에 한정되지 않고, 제1 커넥터(510)와 제2 커넥터(520)가 다양한 방향과 형태를 갖는 임의의 구조일 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따른 초음파 트랜스듀서 포트(122)는 암 커넥터(female connector)를 포함하고, JTAG 용 어댑터(500)의 제1 커넥터(510)은 수 커넥터(male connector)로 구현될 수 있다.
- [0048] 한편, 초음파 트랜스듀서 포트(122)는 복수의 연결 핀을 포함한다. 본 개시의 일 실시 예에 따른 복수의 연결 핀은, 트랜스듀서 신호, 즉 PCW 신호의 전송을 위한 PCW 신호용 연결 핀 세트와, 테스트 신호, 즉 JTAG 신호의 전송을 위한 JTAG 신호용 연결 핀 세트를 포함한다. 여기서, JTAG 신호용 연결 핀 세트는 PCW 신호용 연결 핀 세트에 포함된 적어도 하나의 연결 핀을 포함할 수 있다. 또한, 복수의 연결 핀은, PCW 신호 및 JTAG 신호에 공통으로 사용되는 공통신호를 전송하는 공통 신호용 연결 핀을 포함할 수 있다. 이하에서는, 본 개시의 일 실시 예에 따라, PCW 커넥터의 연결 핀에 매핑되는 PCW 신호, JTAG 신호 및 공통 신호에 대해서 도 6 및 도 7을 참조하여 설명한다.



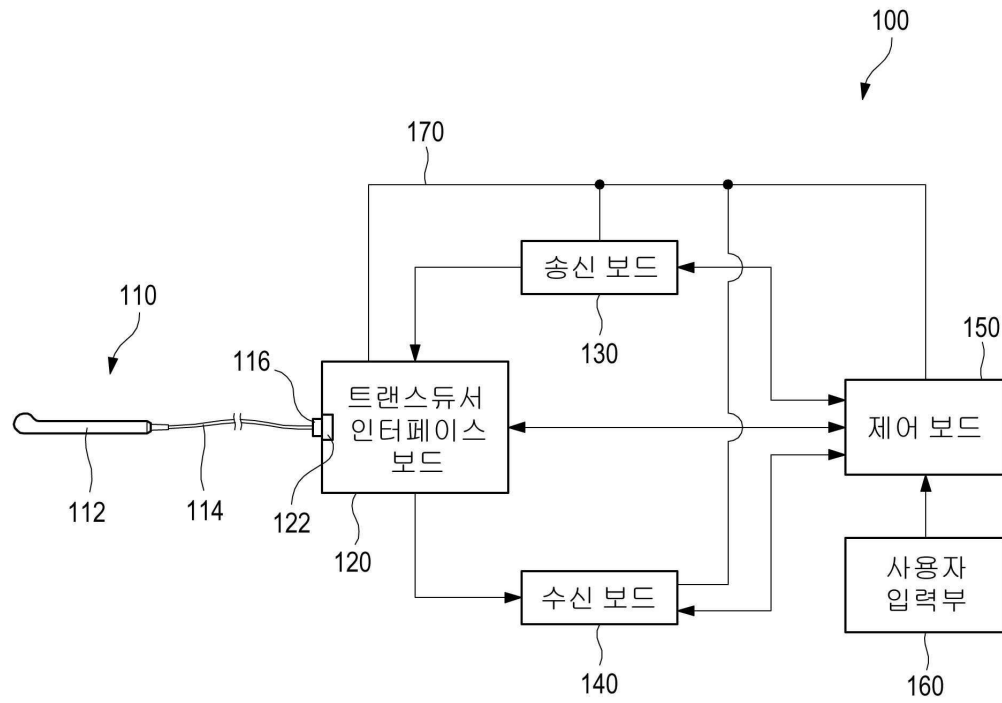
- [0049] 도 6은 본 개시의 일 실시 예에 따른 PCW 신호, JTAG 신호 및 공통 신호를 보여주는 도면이다. 통상적으로, PCW 신호는 12개의 신호, 예컨대, 송신 신호(Transmit+, Transmit-), 수신 신호(Receive+, Receive-), ID 데이터 신호(ID0, ID1, ID2, ID3, ID4, ID5, ID6), GND 신호를 포함한다. 다만, 본 개시의 일 실시예에서는, 도 6에 도시된 테이블(600)에서와 같이, PCW 트랜스듀서에 의해 송수신되는 PCW 신호로서, 수신 신호(Receive+, Receive-), 송신 신호(Transmit+, Transmit-) 및 ID 데이터 신호(ID0, ID1 및 ID2)가 사용될 수 있다. 또한, 테스트 신호인 JTAG 신호로서, 데이터 입력 신호(TDI), 테스트 결과 신호(TDO), 테스트 클록(TCK), 모드 선택 제어 신호(TMS)가 사용될 수 있다. 또한, 공통 신호로서, 접지(GND), 전원(Power) 및 스위칭 제어신호(JTAG\_EN)가 사용될 수 있다. 이 경우, PCW 커넥터를 통하여 14개의 신호의 송수신이 실행된다. 그러나, PCW 트랜스듀서(110)의 커넥터(116)는, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 12개의 핀을 포함한다. 따라서, 본 실시예에서는, PCW 신호들 중에서 ID 데이터 신호(ID1, ID2)와, JTAG 신호들 중에서 테스트 클록(TCK)과 모드 선택 제어 신호(TMS)를 서로 호환해서 사용할 수 있다.
- [0050] 도 7은 본 개시의 일 실시 예에 따라 PCW 커넥터의 각 핀에 매칭되는 신호의 예를 보여주는 도면이다. 이상 설명한 도 6의 실시 예에 따른 PCW 신호, JTAG 신호 및 공통 신호를, 도 7에 도시된 매핑 테이블(700)의 대응 관계를 이용하여, PCW 커넥터의 12개의 핀에 매핑할 수 있다.
- [0051] 전술한 실시 예들에 따르면, 초음파 진단 시스템의 트랜스듀서 인터페이스 보드에 제공되는 초음파 트랜스듀서의 포트를 테스트용 포트로도 사용함으로써, 초음파 진단 시스템의 각 보드의 공간 활용을 높일 수 있다. 또한, 외부로 노출되어 있는 초음파 트랜스듀서 포트를 이용하여 초음파 진단 시스템을 테스트할 수 있으므로, 초음파 진단 시스템의 분해 없이 각 보드에 장착된 ASIC 또는 FPGA에 대한 테스트를 수행할 수 있어서 ASIC 또는 FPGA의 구성 또는 프로그램의 수리가 용이하고 수리 시간을 줄일 수 있다.
- [0052] 이상에서 설명한 본 개시는 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 개시의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 개시가 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 명백할 것이다.

### 부호의 설명

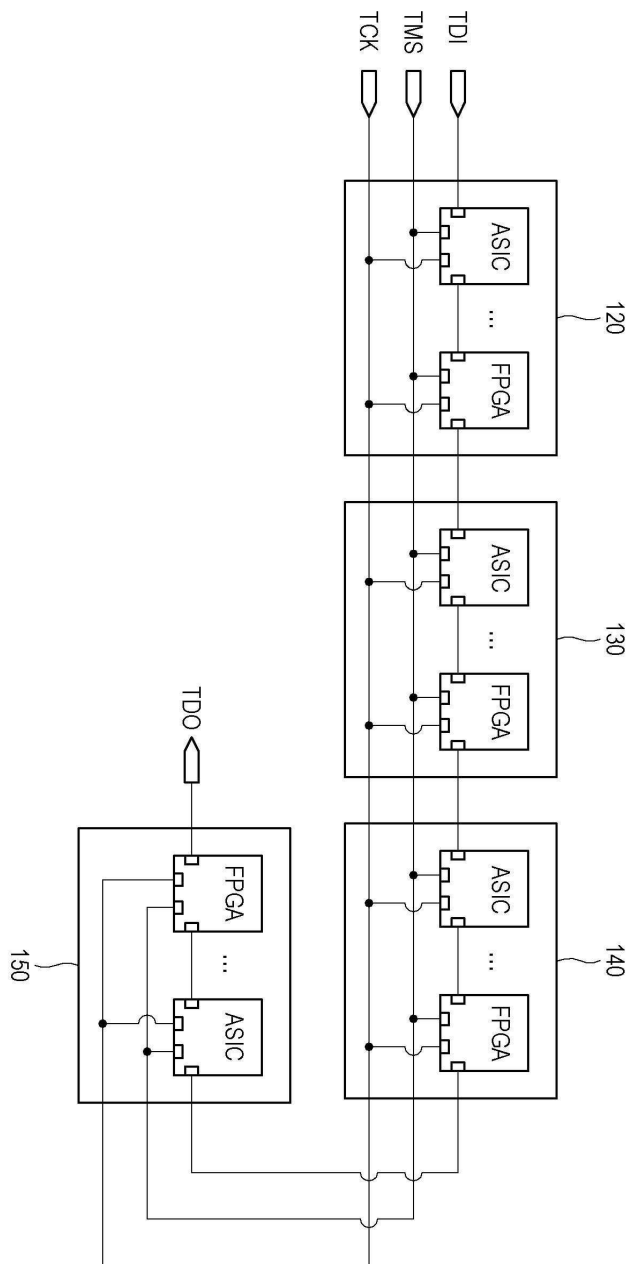
- [0053] 100: 초음파 진단 시스템 110: PCW 트랜스듀서  
112: 트랜스듀서 몸체 114: 동축 케이블  
116: 트랜스듀서 커넥터 120: 트랜스듀서 인터페이스 보드  
122: 초음파 트랜스듀서 포트 124: 스위칭 회로  
126: 스위칭 제어 회로 130: 송신 보드  
140: 수신 보드 150: 제어 보드  
160: 사용자 입력부 170: JTAG 신호 경로  
180: 후면 보드 410: 트랜스듀서 신호 경로  
420: 공통 신호 경로 430: 제1 연결 라인  
440: 제2 연결 라인 500: JTAG용 어댑터  
510: PCW 커넥터 520: JTAG 커넥터

도면

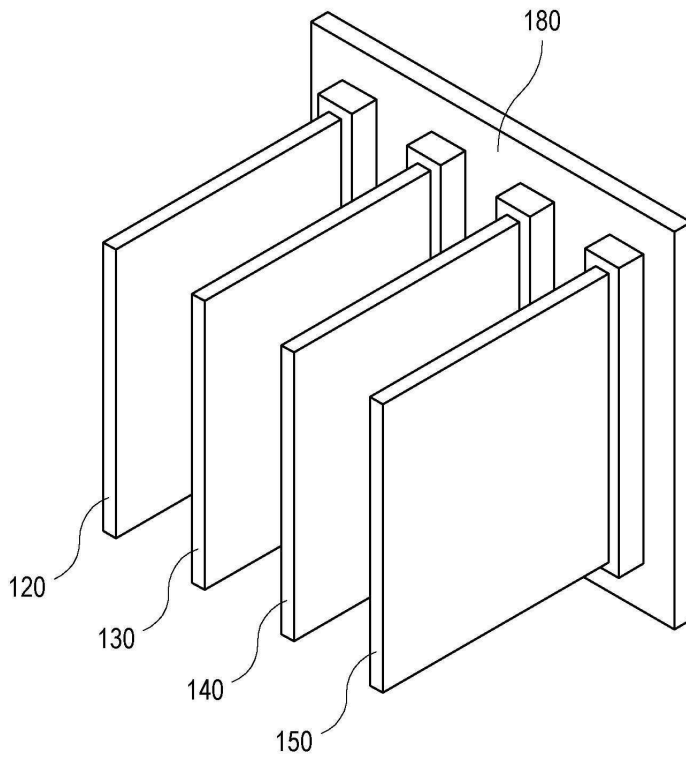
도면1



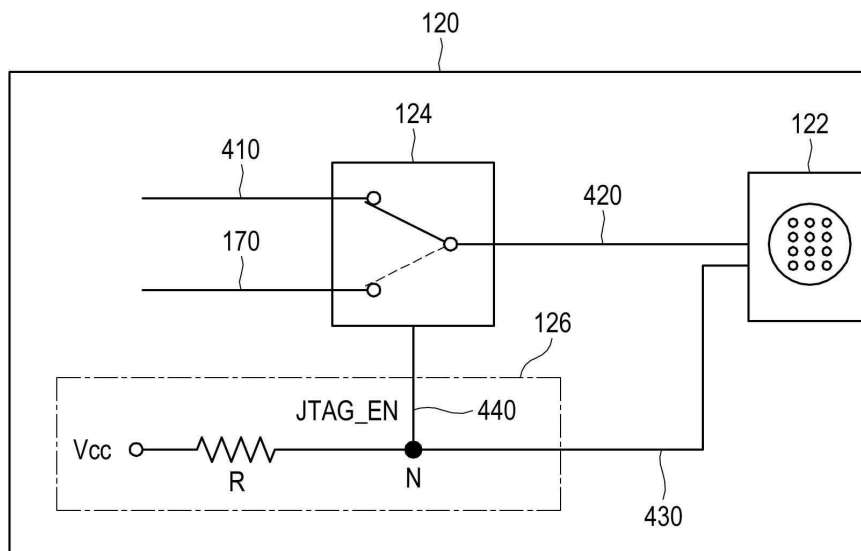
도면2



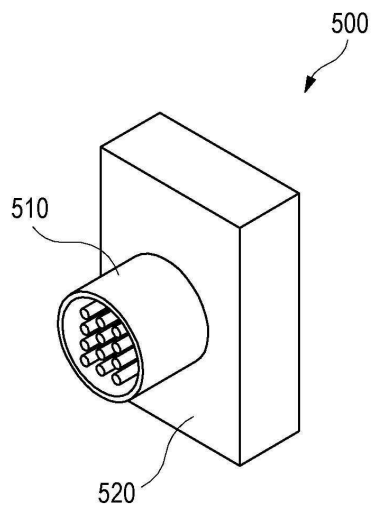
도면3



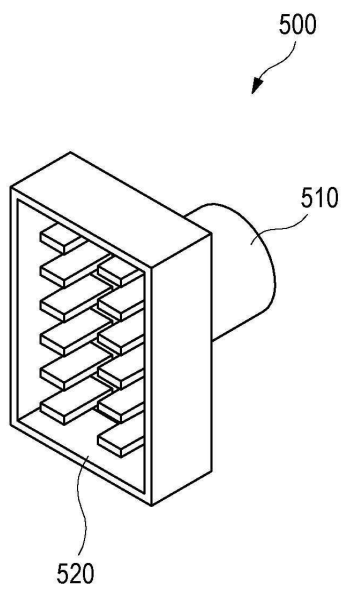
도면4



도면5a



도면5b





도면6

600

PCW 신호	JTAG 신호	공통 신호
Receive +	TDI	GND
Receive -	TDO	Power
Transmit +	TCK	JTAG_EN
Transmit -	TMS	
ID 0		
ID 1		
ID 2		

도면7

700

PCW 커넥터	신호
1	Receive +
2	Receive -
3	Transmit +
4	Transmit -
5	ID0
6	ID1/TCK
7	ID2/TMS
8	TDI
9	TDO
10	GND
11	Power
12	JTAG-EN

专利名称(译)	超声诊断系统中的开关装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180033794A</a>	公开(公告)日	2018-04-04
申请号	KR1020160123190	申请日	2016-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	Yueseueyi西门子医疗解决方案公司		
[标]发明人	BANG EUN JU 방은주 CHO JONG WOON 조종운 RYU MIN HO 류민호		
发明人	방은주 조종운 류민호		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/4477		
代理人(译)	Yangyoungjun Baekmangi		

#### 摘要(译)

在超声诊断系统的开关装置被配置成将第二信号路径切换到第一信号路径和所述超声换能器端口的测试信号，所述换能器信号被配置成连接到超声换能器或测试适配器，超声波由开关电路，其基于所述连接上连接到所述换能器端口测试适配器是否在超声波换能器端口，以及第一控制信号输出到所述开关电路选择所述第一信号路径，或者与所述开关电路第二控制输出信号，并且向开关电路的第二信号路径;以及开关控制电路，被配置来选择，响应于一个信号的所述第一控制连接的第一信号路径和所述超声换能器端口或响应第二控制信号，波换能器端口。

