

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>  
A61B 8/00

(11) 공개번호 10-2005-0056139  
(43) 공개일자 2005년06월14일

(21) 출원번호 10-2004-0102789  
(22) 출원일자 2004년12월08일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00410835 2003년12월09일 일본(JP)

(71) 출원인 지이 메디컬 시스템즈 글로벌 테크놀러지 캄파니 엘엘씨  
미국 위스콘신주 53188 위케샤 노오스 그랜드뷰 블루바드 3000

(72) 발명자 아메미야신이치  
일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4초메 7-127

(74) 대리인 김창세  
장성구

심사청구 : 있음

(54) 초음파 진단 장치 및 그 구동 방법

요약

초음파 진동을 송신할 때 개구 영역을 넓힘으로써 생성될 화상의 분해능을 개선하고 수신 감도를 향상시킬 목적으로, 피검체를 향해 초음파 신호를 연속으로 송신하고, 송신된 초음파 신호에 응답하여, 피검체로부터 반사된 신호를 연속으로 수신하며, 수신 신호에 근거하여 피검체의 단층 화상을 생성하는 초음파 진단 장치(1)는 다수의 채널을 거쳐서 초음파 신호를 송신/수신하는 송신/수신 수단(6)과, 스위치(SW0, SW1, ...)를 거쳐서 채널에 접속 가능하고 채널 수보다 더 많으며 한쪽 방향으로 배열되어 있는 변환기(e0, e1, ...)를 구비한 섹터형 프로브(2)를 포함하며, 프로브(2)에 있어서, 한쪽 방향으로 배열된 변환기(e0, e1, ...)는 변환기(e0, e1, ...)의 소정 수의 간격으로 이격되어 있고 초음파 신호를 송신하는 채널에 접속된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(1)를 개략적으로 나타낸 블록도,
- 도 2는 본 발명의 초음파 진단 장치(1)의 일례를 나타낸 개략적인 확대도,
- 도 3은 도 2에 나타난 초음파 진단 장치(1)에서의 송수신부와 변환기 사이의 접속의 일례를 일반적으로 나타낸 개략도,
- 도 4는 도 1에 나타난 초음파 진단 장치(1)의 동작을 설명하는 순서도,
- 도 5는 도 3에 나타난 초음파 진단 장치(1)의 동작을 설명하는 순서도,
- 도 6은 도 2에 나타난 초음파 진단 장치(1)에서의 송수신부와 변환기 사이의 접속의 다른 예를 일반적으로 나타낸 개략도,
- 도 7은 본 발명의 초음파 진단 장치(1)의 일례를 나타낸 개략적인 확대도,
- 도 8은 도 6에 나타난 초음파 진단 장치(1)에서의 송수신부와 변환기 사이의 접속의 일례를 일반적으로 나타낸 개략도,

도 9는 도 6에 나타난 초음파 진단 장치(1)에서의 송수신부와 변환기 사이의 접속의 다른 예를 일반적으로 나타낸 개략도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 1: 초음파 진단 장치 2: 초음파 프로브
- 3: 본체부 4: 표시 장치
- 5: 고압 스위치 6: 송수신부
- 7: 화상 처리부 8: 기억부
- 9: CPU(제어부) 10: 구동부
- 11: 조작 콘솔

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 초음파 진단 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 구체적으로는, 송신/수신 수단의 채널 수보다 더 많은 변환기를 갖는 프로브를 구비하여, 연속파 도플러(Continuous-Wave Doppler) 기법으로 화상을 생성하는 초음파 진단 장치와, 이러한 장치의 구동 방법에 관한 것이다.

촬영 대상의 소정 영역을 초음파로 스캔하여 피검체의 화상을 생성하는 장치로서 초음파 진단 장치가 있다. 초음파 진단 장치는 촬영 대상에게 부담을 주지 않고 스캔을 하여 화상을 생성할 수 있기 때문에 주목을 받고 있다.

초음파 진단 장치에 관해서는, 혈류의 동태, 즉, 속도 정보를 결정하는 방법으로서, 연속파 도플러(이하에서는, 때때로 CWD라고 약칭함) 방법과 펄스파 도플러(Pulse-Wave Doppler, 이하에서는, 때때로 PWD라고 약칭함) 방법이 알려져 있다.

CWD 방법은, 초음파 신호를 송신할 때 연속파를 이용하여 비교적 높은 유속을 정확히 검출할 수 있기 때문에, 속도 데이터를 얻는 데 유용하다. CWD 방식에서는, 일반적으로, 연속파를 피검체에 대해 편향시켜 송신하는 방법을 가동 CWD(steerable CWD)라고 하는데, 이 방법에서는, 위상차가 있는 연속파를 송신용 변환기로부터 피검체 내로 송신하여 피검체로부터 반사파를 수신한다.

다수의 변환기가 직선형상으로 배열되어 있는 프로브와, 각 변환기에 접속 가능한 채널을 갖는 송수신부를 갖는 초음파 진단 장치에서 가동 CWD를 구현할 때에는, 예를 들어, 프로브의 중앙부 또는 한 쪽에 있는 연속 영역의 변환기가 송신용 변환기로서 사용된다. 또한, 송신에 이용되는 변환기 이외의 연속 영역의 변환기는 수신용 변환기로서 이용된다. 이 경우, 변환기의 수는 채널의 수보다 많다.

이러한 종래의 초음파 장치로서는, 초음파 프로브와 혈관 사이에 상대적인 각도 변화가 존재하는 경우에도, 수신된 전력 손실을 저감함으로써 연속파 도플러 데이터를 적합하게 취득할 수 있고 초음파 프로브가 송신용 및 수신용 소자가 배열된 방향으로 정렬된 회전축을 갖는 연속파 도플러 데이터 획득용 초음파 진단 장치가 알려져 있다(예를 들어, 특허문헌 1 참조).

프로브의 어느 한 쪽 영역에 배열된 변환기를 특허문헌 1에 설명된 바와 같이 송신 및 수신에 이용하면, 송신 및 수신을 위한 개구는 충분한 분해능을 얻기 어려울 정도로 너무 좁아진다. 예를 들어, 혈류 촬영 시에 포착하기 어려운 역류(counterflow)에 대한 감도가 불충분해진다.

또한, 수신 시에 이용되는 채널의 수가 제한되어, 때때로 불충분한 수신 감도를 가져온다.

[특허문헌 1] 일본 특허 출원 공개 공보 제 2001-170052호

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

따라서, 본 발명의 목적은, 초음파 신호의 송신 시에 개구 영역을 넓힘으로써 생성될 화상의 분해능을 개선하고, 수신감도를 향상시키는 초음파 진단 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 데에 있다.

상술한 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 초음파 진단 장치는, 피검체를 향해 초음파 신호를 연속으로 송신하고, 송신된 초음파 신호에 응답하여 피검체로부터 반사된 신호를 연속으로 수신하며, 수신 신호에 근거하여 피검체 내의 혈류 동태

를 결정한다. 이러한 장치는 다수의 채널을 거쳐서 초음파 신호를 연속으로 송신/수신하는 송신/수신 수단과, 스위치를 거쳐서 채널에 접속 가능하고 채널 수보다 더 많으며 한쪽 방향으로 배열되어 있는 변환기를 구비한 섹터형 프로브를 포함하며, 프로브에서, 한쪽 방향으로 배열된 변환기는 변환기의 소정 수의 간격으로 이격되어 있고 초음파 신호를 송신하는 채널에 접속된다.

본 발명의 초음파 진단 장치에 의하면, 한쪽 방향으로 배열된 변환기는 변환기의 소정 수의 간격으로 이격되어 있고 초음파 신호를 송신하는 채널에 접속된다.

상술한 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 구동 방법은, 채널을 거쳐서 초음파 신호를 연속으로 송신/수신하는 송신/수신 장치와, 스위치를 거쳐서 채널에 접속 가능하고 채널 수보다 더 많으며 한쪽 방향으로 배열되어 있는 변환기를 구비한 섹터형 프로브를 포함하는 초음파 진단 장치를 위한 것으로, 소정 영역의 변환기를 채널에 접속시키면서 피검체를 향해 초음파 신호를 연속으로 송신하고, 다른 영역의 변환기를 채널에 접속시키면서 반사 신호를 연속으로 수신하는 단계와, 수신 신호에 근거하여 피검체의 화상을 생성하는 단계를 포함하되, 송신/수신 단계는 변환기의 소정 수의 간격으로 이격된 소정 영역에서 다수의 변환기를 선택하는 단계와, 선택된 변환기를 채널에 접속시킨 동안 초음파 신호를 송신하는 단계를 포함한다.

본 발명의 구동 방법에 따르면, 초음파 신호는 소정 영역의 변환기를 채널에 접속시키는 동안 피검체를 향해 연속으로 송신되고, 반사 신호는 다른 영역의 변환기를 채널에 접속시키는 동안 연속으로 수신된다.

이 때, 소정 영역에서의 다수의 변환기는 변환기의 소정 수의 간격으로 선택되고, 초음파 신호는 선택된 변환기를 상기 채널에 접속시킨 동안 송신된다.

그 후, 수신된 신호에 근거하여 피검체의 화상을 생성한다.

본 발명의 초음파 진단 장치에 따르면, 초음파 진동을 송신할 때 개구 영역을 넓힘으로써 생성될 화상의 분해능이 개선되고, 수신감도도 개선된다.

본 발명의 구동 방법에 따르면, 초음파 진동을 송신할 때 개구 영역을 넓힘으로써 생성될 화상의 분해능이 개선되고, 수신감도도 개선된다.

본 발명의 다른 목적 및 이점은 첨부한 도면에서 설명적으로 예시된 바와 같은 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 다음의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명을 실시하기 위한 최선의 형태에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.

#### [제 1 실시예]

도 1은, 본 실시예에 따른 초음파 진단 장치(1)를 일반적으로 나타낸 개략적인 블록도이다.

본 실시예에 따른 초음파 진단 장치(1)는 초음파 프로브(2), 본체부(3) 및 표시 장치(4)를 구비하고 있다. 초음파 프로브(2)와 본체부(3)는 도시하지 않은 프로브 케이블을 통해 서로 접속되어 있다.

초음파 촬영에 있어서는, 예를 들어, 의사가 초음파 진단 장치(1)로 스캔을 실행하는 사용자가 된다. 촬영 시에, 사용자는 초음파 프로브(2)를 붙잡고 피검체에 접촉시킨다.

초음파 프로브(2)는 본체부(3)의 고압 스위치(5)를 거쳐서 송수신부(6)에 접속되며, 이는 후에 설명할 것이다. 초음파 프로브(2)는, 예를 들어, M개의 변환기가 한쪽 방향으로 배열되어 있는 섹터 어레이를 갖는다.

초음파 프로브(2)는 고압 스위치(5)를 거쳐서 송수신부(6)로부터 제공되는 전기 신호를 각 변환기에 의해 초음파로 변환하여 피검체에 송신한다. 또한, 초음파 프로브(2)는 피검체로부터의 반사파를 변환기에 의해 전기 신호로 변환하여 고압 스위치(5)를 거쳐서 송수신부(6)에 출력한다. 변환기로부터 송신되어 음향신호를 형성하는 초음파는, 피검체 내부에서 진행하는 동안, 피검체의 내부 조직의 음향 임피던스 차에 대응하는 에코를 발생시킨다. 이러한 에코는 초음파 변환기 어레이에 의해서 수신되어 전기 신호로 변환된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 변환기에 의해 변환된 전기 신호와 초음파 모두를 초음파 신호라 통칭한다.

본 실시예에서 사용된 초음파 프로브(2)는 넓은 시야를 스캔하는 섹터형 프로브이다. 본 발명의 프로브에 대한 일 실시예는 초음파 프로브(2)에 상당한다.

본체부(3)는 고압 스위치(5), 송수신부(6), 화상 처리부(7), 기억부(8), CPU(제어부)(9), 구동부(10) 및 조작 콘솔(11)을 포함하고 있다. 본체부(3)는, 프로브 케이블을 거쳐서 제공된 전기 신호(에코 신호)에 근거하여, 피검체에 대한 각종 초음파 화상을 생성한다.

본 실시예에서, 본체부(3)는, 예를 들어, 송신부와 수신부 사이의 오프셋에 근거한 피검체의 화상, 즉, 도플러 패턴을 생성한다. 이하에서는, 본체부(3)에 대하여 설명한다.

고압 스위치(5)는 송수신부(6), 초음파 프로브(2) 및 제어부(9)에 접속되어 있다. 고압 스위치(5)는, 예를 들어, M개의 스위치로 이루어진다. 고압 스위치(5)는 제어부(9)로부터의 인스트럭션에 근거하여 온(turn on)/오프(turn off)되어, 송수신부(6)와 초음파 프로브(2)를 연결한다. 본 발명의 스위치에 대한 일 실시예는 고압 스위치(5)에 상당한다.

송수신부(6)는 고압 스위치(5), 화상 처리부(7) 및 구동부(10)에 접속되어 있다. 송수신부(6)는 신호 송신 및 수신용 포트이다. 송수신부(6)는, 예를 들어, N개의 채널을 갖는다. 채널 수 N은 초음파 프로브(2)에 있는 변환기의 수 M보다 작다. 송수신부(6)는 초음파 프로브(2)를 구동하는 구동부(10)로부터 제공되는 구동 신호를 프로브 케이블을 거쳐서 초음파 프로브(2)에 송신한다. 또한, 송수신부(6)는 프로브 케이블을 거쳐서 초음파 프로브(2)로부터 수신한 초음파 신호를 화상 처리부(7)에 송신한다. 본 발명의 송신/수신 수단의 일 실시예는 송수신부(6)에 상당한다.

제어부(9)는 구동부(10), 화상 처리부(7), 기억부(8) 및 조작 콘솔(11)에 접속되어 있다.

제어부(9)는 초음파 프로브(2)가 촬영용 초음파를 송신하게 하는 커맨드를 구동부(10)로 출력한다. 제어부(9)는, 또한, 예를 들어, 조작 콘솔(11)로부터의 조작 신호에 의해 나타내어진 인스트럭션에 따라, 단층 화상 표시용 커맨드 신호를 화상 처리부(7)로 출력한다. 또한, 제어부(9)는, 조작 콘솔(11)로부터의 인스트럭션에 근거하여, 기억부(8)에서의 화상 데이터의 저장을 제어한다.

구동부(10)는, 예를 들어, 전기/전자 회로를 이용하여 구현된다.

구동부(10)는, 제어부(9)로부터의 커맨드 신호에 응답하여, 초음파 프로브(2)를 구동하는 구동 신호를 생성하여 음향선로를 형성하고, 생성된 구동 신호를 송수신부(6)에 송신한다.

화상 처리부(7)는, 송수신부(6)에 의해 송신된 초음파 신호에 근거하여, 피검체의 화상을 생성한다. 또한, 화상 처리부(7)는 제어부(9)로부터의 인스트럭션에 응답하여 생성된 화상을 표시 장치(4)가 표시하게 한다. 또한, 화상 처리부(7)는 화상 데이터를 저장용 기억부(8)에 송신한다. 화상 처리부(7)는 프로그램 등으로 구성된다.

기억부(8)는 반도체 메모리나 하드디스크 드라이브 등과 같은 각종 기억 장치를 포함할 수도 있다.

기억부(8)는 화상 처리부(7)로부터 송신된 화상 데이터를 저장한다. 또한, 기억부(8)는 초음파 진단 장치(1)를 조작하기 위한 프로그램이나 이 프로그램에서 사용되는 음향선로, 또는 촬영 대상까지의 거리 등과 같은 각종 파라미터도 기억한다.

조작 콘솔(11)은 초음파 진단 장치(1)를 조작하는 오퍼레이터에 의한 조작을 받아들이는 장치이다. 조작 콘솔(11)은 키보드 및 스위치와 같은 입력부로 구성된다.

표시 장치(4)는 본체부(3)에서 생성된 화상 및 그 밖의 촬영 데이터를 표시한다. 표시 장치(4)는, 예를 들어, CRT나 액정 표시 패널 등으로 구성된다.

도 2는 본 발명에 따른 초음파 프로브(2)와 송수신부(6) 사이의 접속을 나타낸 설명도이다.

초음파 진단 장치에서의 송신 및 수신 채널 수는 일반적으로 32개 이상이지만, 본 실시예에서는 간단하게 송수신부(6)의 채널 수가  $N = 32$ 인 경우를 설명한다. 여기에서, 고압 스위치(5)의 수와 초음파 프로브(2)의 변환기의 수는  $M = 63$ 으로 한다. 초음파 프로브(2)의 소자들은 한 방향으로 배열되어 있다.

채널 인덱스를  $N = 0 \sim 31$ 로 나타내면, 제 N 채널은 제 N 스위치 및 제  $(N + 32)$  스위치에 병렬로 접속 가능하다. 또한, 초음파 프로브(2)의 제 0 소자  $e_0$  내지 제 63 소자  $e_{63}$ 은 제 0 스위치 SW0 내지 제 63 스위치 SW63을 거쳐서 소정의 채널에 접속 가능하다.

가동 CWD 방법은 송신 및 수신을 연속으로 실행한다. 따라서, 각 채널은 송신 또는 수신 중의 어느 하나를 실행한다. 초음파 신호를 소자에 송신하는 채널은 이따금 송신용 채널이라고 지칭되며, 이하에서, 피검체에서 반사된 초음파 신호를 소자로부터 수신하는 채널을 수신용 채널이라고 칭한다.

도 3은, 채널과 소자 사이의 접속의 일례를 일반적으로 나타낸 개략도이다. 도 3에서는, 도 2에 나타낸 스위치 SW0 ~ SW63이 생략되어 있음에 유의해야 한다. 고압 스위치(5)를 거쳐 송신용 채널에 접속된 송신용 소자 T는 파선(dashed line)으로 둘러싸여 있고, 수신용 채널에 접속된 수신용 소자 R은 실선으로 둘러싸여 있다.

도 3에 나타낸 바와 같이, 제 0 소자  $e_0$ 부터 제 27 소자  $e_{27}$ 까지는, 매 3번째 소자가 고압 스위치(5)(도시하지 않음)를 거쳐서 대응 채널에 접속된다. 선택된 소자에 대응하는 채널은 송신 신호를 출력하며, 송신용 채널로 간주된다. 또한, 이러한 채널에 접속되어 있는 한쪽 단부부터 다른 쪽 단부까지의 소자, 즉, 제 0 소자  $e_0$ 부터 제 27 소자  $e_{27}$ 까지는 모두 송신 영역으로 간주된다.

한편, 송신 영역 이외의 제 33 소자  $e_{33}$ 부터 제 63 소자  $e_{63}$ 까지는 상술한 소자에 접속된 채널을 제외한 모든 채널에 접속되어 있다. 제 33 소자  $e_{33}$ 부터 제 63 소자  $e_{63}$ 까지가 접속한 채널은 수신 신호를 입력하며, 수신용 채널로 간주된다. 또한, 제 33 소자  $e_{33}$ 부터 제 63 소자  $e_{63}$ 까지는 모두 수신 영역으로 간주된다.

이제, 본 발명에 따른 초음파 진단 장치(1)의 동작에 대해 도면을 참조하여 설명한다.

도 4는 본 실시예에 따른 초음파 진단 장치(1)의 동작을 나타낸 순서도이다.

우선, 초음파 프로브(2)를 이용하여 스캔 범위를 설정한다(ST11).

사용자는 초음파 프로브(2)를 피검체 내의 소정 위치에 둔다. 이 때, 스캔 범위의 깊이 크기, 방위각 크기 및 두께 크기 등은, 스캔 범위가 검출 대상에 상응하도록, 주파수 또는 스캔 형상에 따라 결정된다. 스캔 범위는 적어도 검출 대상을 포함하도록 설정되는 것이 바람직하다.

다음에, 소정 위치에 놓여 있는 피검체의 단계 ST11에서 설정된 영역을 촬영한다(ST12).

사용자는 초음파 프로브(2)를 스캔 위치에 접촉시킨다. 또한, 사용자는 조작 콘솔(11)을 조작하여 제어부(9)를 거쳐서 구동부(10)에 커맨드를 제공한다.

구동부(10)는, 제어부(9)로부터의 커맨드 신호에 응답하여, 초음파 프로브(2)의 초음파 변환기 어레이에서 합성된 초음파 파면으로부터 소정 음향선로를 연속으로 형성하기 위한 구동 신호를 생성하여, 송수신부(6)에 설정되어 있는 송신용 채널을 거쳐서 초음파 프로브(2)로 출력한다.

구동부(10)는 소정 영역 내의 하나의 평면(스캔 면)에 다수의 음향선로를 연속으로 형성하고, 초음파 프로브(2)는 이 다수의 음향선로에 의해 스캔 면을 연속으로 스캔한다. 또한, 초음파 프로브(2)는 피검체 내부에서 오는 초음파 신호를 연속으로 수신한다. 이러한 송신 및 수신은 동시에 행해진다. 이 단계는 본 발명의 송신/수신 단계의 일 실시예에 상당한다.

단계 ST12에서 초음파 프로브(2)로 신호를 출력하는 단계는 본 발명의 초음파 진단 장치의 구동 방법에 상당하며, 상세한 것은 후술될 것이다.

송수신부(6)는 초음파 프로브(2)가 연속으로 수신한 초음파 신호를 프로브 케이블을 거쳐서 화상 처리부(7)에 송신한다.

송수신부(6)로부터 화상 처리부(7)에 송신된 초음파 신호에 근거하여, 화상 처리부(7)는 송신파와 수신파를 연속으로 비교하여 그 사이의 오프셋을 찾아내고, 송신파와 수신파 사이의 파장의 차, 즉, 변화된 주파수 성분을 분석하여 스펙트럼으로서 표시된 것과 같은 도플러 패턴을 생성한다. 이 단계는 본 발명의 화상 생성 단계의 일 실시예에 상당한다.

캡처 화상은, 제어부(9)의 인스트럭션에 근거하여, 기억부(8)에 저장된다.

그 후, 기억부(8)에 저장된 캡처 화상을 표시 장치(4)에서 재생한다(ST13).

단계 ST12에서, 제어부(9)는 고압 스위치(5)에 의해서 송신용 채널에 접속될 송신용 소자 및 수신용 채널에 접속될 수신용 소자를 선택하고, 선택된 송신용 및 수신용 소자에 대응하는 고압 스위치(5)를 온(on)시킨다. 이 때, 제어부(9)는 소정 영역에 있는 소정 수의 소자에 의해 분리되어 있는 송신용 채널에 접속될 소자를 다수 개 선택하고, 고압 스위치(5)를 온(on)시킨다.

이제, 송신용 및 수신용 채널에 접속될 소자를 선택하는 단계에 대해 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명할 것이다.

도 5는 송신용 및 수신용 채널에 접속될 소자를 선택하는 단계의 일례를 나타낸 순서도이다.

먼저, 제어부(9)는 그들의 배열 방향에 관하여 소자의 송신 영역을 설정한다(ST21).

송신 영역은 전체 소자 수의 약 1/4 ~ 1/2 정도를 포함하도록 설정되는 것이 바람직하다. 1/4 이하에서는, 송신 영역의 개구가 좁아진다. 그 결과, 초음파 신호의 방사각이 넓어져 분해능이 저하된다. 한편, 1/2 이상에서는, 수신 영역의 개구가 좁아지고, SN 비가 저하된다. 예를 들어, 도 3에 나타낸 바와 같이 64개의 소자가 배열된 초음파 프로브(2)에서는, 제 0 소자 e0부터 제 27 소자 e27까지를 송신 영역으로 설정한다.

다음, 이와 같이 설정된 송신 영역에서, 초음파 신호를 송신하는 소자를 선택한다(ST22).

제어부(9)는 설정된 송신 영역에서 송신용 채널에 접속될 소자를 선택한다. 예를 들어, 도 3에 나타낸 바와 같이, 매 3번째 소자를 선택하며, 이 경우에 소정 간격은 2이다. 선택된 소자를 송신용 소자로 설정한다.

다음, 수신 영역을 설정한다(ST23).

제어부(9)는 송신 영역으로부터 소정 간격만큼 이격시킨 수신 영역을 설정한다. 예를 들어, 도 3에 나타낸 바와 같이, 수신 영역은 제 28 소자 e28부터 제 32 소자 e32까지로 인해 송신 영역으로부터 분리된 제 33 소자 e33부터 제 63 소자 e63까지를 포함하도록 설정된다.

다음, 수신 영역에 있어서, 송신용 채널에 접속되어 있지 않은 소자를 선택한다(ST24).

제어부(9)는, 도 3에 예시적으로 나타낸 바와 같이, 수신 영역의 소자에 접속되어 있지 않은 채널에 대응하는 소자를 선택하여 수신용 채널 및 수신용 소자로 설정한다.

일단 송신용 및 수신용의 소자를 상술한 바와 같이 선택하면, 제어부(9)는 선택된 송신용 채널에 대응하는 고압 스위치(5) 및 수신용 채널에 대응하는 고압 스위치(5)를 온(on)시킨다(ST25).

그 결과, 각 채널은 초음파 프로브(2)의 상이한 소자에 의해 초음파 신호를 송수신부(6)로/로부터 연속으로 송신/수신한다. 그 후, 화상 처리부(7)는 이와 같이 송신/수신된 데이터에 근거하여 화상을 생성한다.

[변형예]

도 6은, 채널과 소자 사이의 접속의 다른 예를 일반적으로 나타낸 개략도이다.

도 6에 나타낸 바와 같이, 제 0 소자 e0부터 제 26 소자 e26까지에서는, 매 3번째 소자 또는 매 2번째 소자가 고압 스위치(5)를 거쳐서 채널에 임의적으로 접속되어 송신 영역을 형성한다.

한편, 송신 영역 이외의 제 33 소자 e33부터 제 63 소자 e63까지에서는, 각 소자를 송신용 소자에 접속되어 있는 채널을 제외한 모든 채널에 접속시켜 수신 영역을 형성한다. 또한, 제 27 소자 e27부터 제 32 소자 e32까지에 대응하는 채널은 접속 가능한 소자들의 대응부(counterpart), 즉, 제 0 소자 e0 및 제 59 소자 e59 내지 제 63 소자 e63에 접속된다. 이에 따라, 제 27 소자 e27부터 제 32 소자 e32까지에 대응하는 각 고압 스위치(5)는 오프(off)된다. 그 결과, 송신 영역과 수신 영역 사이가 절연될 수 있다.

본 발명의 제 1 실시예에 따르면, 한쪽 방향으로 배열된 소자는 송신 영역과 수신 영역으로 나누어지며, 송신 영역에서는, 송신용 채널에 접속될 소자를 소정 간격으로 이격되도록 설정한다. 그 결과, 송신 영역이 확장되어 개구가 넓어지고, 이에 따라, 생성될 화상의 분해능이 향상된다.

또한, 송신용 채널을 제외한 모든 채널을 수신용 채널로 설정하고 각 수신용 채널을 일부 소자에 접속시키기 때문에, 많은 채널을 이용하여 수신할 수 있다. 그 결과, 수신 감도가 향상되고, 신호 대 잡음비(때때로 S/N으로 약칭함)가 개선된다.

또한, 변형예 1에서와 같이 송신용 채널에 접속될 소자를 임의로 설정함으로써, 회절 로브(lobe)의 발생을 저감할 수 있다. CWD 방법은, 통상, 저 주파수의 초음파를 이용하여 송신 및 수신을 행한다. 따라서, 매 3번째 소자를 송신용 채널에 접속시켜도, B-모드 기법에 비해 회절 로브가 발생하기 어렵다.

상술한 실시예에서는, 송신 영역을 미리 설정하고, 설정된 영역 내에서 송신용 소자를 선택하고 있으나, 송신 영역을 설정하지 않고서 송신용 소자를 선택할 수도 있다.

[제 2 실시예]

이제, 제 2 실시예에 대하여 설명한다. 제 1 실시예와 동일한 부분은 동일한 참조 부호로 나타내고 그에 대한 설명은 생략한다.

도 7은 본 발명에 따른 초음파 프로브(2)와 송수신부(6) 사이의 접속의 다른 예를 나타낸 설명도이다. 본 실시예에서는, 간단하게, 송수신부(6)의 채널 수를  $N = 48$ 로서 예시하고 있다.

도 7에 나타낸 바와 같이, 송수신부(6)의 채널 수가  $N = 0 \sim 47$ 이면, 제  $N$  채널( $N \leq 15$ )은 제  $N$  스위치 및 제  $(N + 48)$  스위치에 접속 가능하며, 제  $N$  채널( $16 \leq N \leq 47$ )은 제  $N$  스위치에 병렬로 접속 가능하다.

도 8은 도 7에 나타낸 채널과 소자 사이의 접속의 일례를 일반적으로 나타낸 개략도이다.

도 8에 나타낸 바와 같이, 제 0 소자 e0부터 제 22 소자 e22까지에서는, 매 2번째 소자가 고압 스위치(5)(도시하지 않음)를 거쳐서 대응 채널에 접속된다. 선택된 소자에 대응하는 채널은 송신 신호를 출력하며, 송신용 채널로 간주된다. 또한, 제 0 소자 e0부터 제 22 소자 e22까지는 모두 송신 영역으로 간주된다.

한편, 송신 영역 이외의 제 26 소자 e26부터 제 63 소자 e63까지는 상술한 소자에 접속된 채널을 제외한 모든 채널에 접속되어 있다. 접속된 채널은 수신 신호를 입력하며, 수신용 채널로 간주된다. 또한, 제 26 소자 e26부터 제 63 소자 e63까지는 모두 수신 영역으로 간주된다.

송신 영역과 수신 영역 사이, 즉, 제 23 소자 e23부터 제 25 소자 e25까지는 송신 및 수신 중의 어느 것에도 사용되지 않는다. 이러한 경우, 이들 소자 e23 ~ e25에 대응하는 고압 스위치(5)는 온(on)되고, 송신 및 수신 중의 어느 것도 실행하지 않는 채널에 접속된다. 그 결과, 각 소자는 댄핑(damp)되어, 송신으로부터 수신까지의 누화를 전기적 및 기계적으로 저감할 수 있다.

또한, 예를 들어, 제 17 소자 e17 및 제 19 소자 e19는 송신 영역에서 송신 및 수신 중의 어느 것에도 사용되지 않는다. 이러한 경우, 제 17 소자 e17 및 제 19 소자 e19 등에 대응하는 고압 스위치(5)는 오프(off)된 것이 바람직하다. 초음파 프로브에서는, 각 소자 사이에 누화가 발생한다. 그 결과, 인접 소자에 대응하는 채널에서, 얼마 안되지만 초음파 신호가 송

신된다. 송신되는 초음파 신호의 양은 전기 임피던스 값에 의존하며, 그 값이 낮은 경우에는, 초음파 신호는 댐핑되어 송신된다. 그 결과, 신호의 양이 감소한다. 이에 따라, 고압 스위치는 오프(off)되고, 송신용 채널 사이에 있는 채널이 이용될 수 있다.

[ 변형예 ]

도 9는 채널과 소자 사이의 접속의 다른 예를 일반적으로 나타낸 개략도이다.

도 9에 나타낸 바와 같이, 제 0 소자 e0부터 제 28 소자 e28에서는, 매 2번째 소자가 고압 스위치(5)(도시하지 않음)를 거쳐서 송신용 채널에 접속된다. 도 7에 나타낸 접속에 비해, 송신 영역의 개구가 넓어진다.

한편, 송신 영역 이외의 제 32 소자 e32부터 제 63 소자 e63까지는 이들 소자에 접속된 채널을 제외한 모든 채널에 접속되며, 모두 수신 영역으로 간주된다.

송신 영역과 수신 영역 사이의 소자, 즉, 제 29 소자 e29부터 제 31 소자 e31까지에 대응하는 고압 스위치(5)는 온(on)되고, 송신 및 수신 중의 어느 것도 실행하지 않는 채널에 접속된다.

또한, 제 17 소자 e17 및 제 19 소자 e19와 같이, 송신 영역에서 송신 및 수신 중의 어느 것에도 사용되지 않는 소자에 대응하는 고압 스위치(5)는 오프(off)된다.

본 실시예에 따르면, 송신 영역과 수신 영역이 설정되며, 송신용 소자에 접속된 채널을 제외한 모든 채널은 수신 영역의 소자에 접속되고 수신에 이용된다. 그 결과, 많은 채널이 수신에 이용되어, 수신 감도를 향상시킬 수 있다.

또한, 송신 영역과 수신 영역 사이의 소자에 대응하는 고압 스위치(5)는 온(on)되어, 송신으로부터 수신까지 누화를 전기적 및 기계적으로 저감할 수 있다. 한편, 송신 영역에서 송신 및 수신 중의 어느 것에도 사용되지 않는 소자에 대응하는 고압 스위치(5)는 오프(off)되고, 송신용 채널 사이에서 발생하는 누화를 이용하여, 채널을 구동시키지 않고서, 대응하는 소자로부터 초음파 신호를 송신할 수 있다.

또한, 많은 수신용 채널을 상술한 바와 같이 제공할 수 있으므로, 본 변형예에서와 같이 송신 영역의 개구를 넓게 하는 것이 가능하게 되고, 이에 따라, 생성될 화상의 분해능을 향상시킬 수 있다.

본 발명의 초음파 진단 장치는 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

예를 들어, 본 발명의 초음파 진단 장치에서는, 변환기가 2차원 방식으로 배열되어 있는 매트릭스 어레이형 프로브를 섹터형 프로브 대신에 사용할 수 있다. 또한, 송수신부(6)의 채널 수 및 초음파 프로브(2)의 소자 수는 예를 들어 설명한 것으로서, 필요에 따라 변경될 수 있다.

매우 다양한 본 발명의 실시예가 본 발명의 사상 및 범주로부터 벗어남 없이 구성될 수 있다. 본 발명은, 첨부한 청구범위에서 정의한 바를 제외하면, 명세서에서 설명한 구체적인 실시예로 한정되지 않음을 이해해야 한다.

**발명의 효과**

본 발명의 초음파 진단 장치에 따르면, 초음파 신호 송신 시, 개구 영역을 넓힘으로써 생성될 화상의 분해능이 향상되고, 수신감도가 개선된다. 또한, 본 발명의 구동 방법에 따르면, 초음파 신호 송신 시, 개구 영역을 넓힘으로써 생성될 화상의 분해능이 향상되고, 수신감도도 개선된다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

피검체를 향해 초음파 신호를 연속으로 송신하고, 상기 송신된 초음파 신호에 응답하여 상기 피검체로부터 반사된 신호를 연속으로 수신하고, 상기 수신된 신호에 근거하여 상기 피검체 내의 혈류 동태를 결정하는 초음파 진단 장치(1)에 있어서,

다수의 채널을 거쳐서 초음파 신호를 연속으로 송신/수신하는 송신/수신 장치(6)와,

스위치를 거쳐서 상기 채널에 접속 가능한 변환기(e0, e1, ...) - 상기 변환기 (e0, e1, ...)는 상기 채널 수보다 더 많고, 한쪽 방향으로 배열됨 - 를 구비한 섹터형 프로브(2)를 포함하고,

상기 프로브(2)에서, 한쪽 방향으로 배열된 상기 변환기(e0, e1, ...) 중의 일부는 소정 수의 상기 변환기(e0, e1, ...) 간격으로 이격되어 있고 상기 초음파 신호를 송신하는 상기 채널에 접속되는

초음파 진단 장치.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 프로브(2)에서, 상기 변환기는 매 2번째마다 상기 초음파 신호를 송신하는 상기 채널 중의 하나에 접속되는 초음파 진단 장치.

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 프로브(2)에서, 상기 변환기는 매 3번째마다 상기 초음파 신호를 송신하는 상기 채널 중의 하나에 접속되는 초음파 진단 장치.

## 청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 프로브(2)에서, 상기 변환기(e0, e1, ...)는 소정 영역에서 상기 초음파 신호를 송신하는 상기 채널에 임의적으로 접속되는

초음파 진단 장치.

## 청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 프로브(2)에서, 대응 스위치(SW0, SW1, ...)가 오프(off)되어 있는 상기 변환기(e0, e1, ...)는 상기 초음파 신호를 송신하는 상기 변환기(e0, e1, ...) 사이에 배치되는

초음파 진단 장치.

## 청구항 6.

제 1 항 내지 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 프로브(2)에서, 상기 초음파 신호를 송신하는 상기 변환기(e0, e1, ...)가 한쪽 단부로부터 다른 쪽 단부까지 배치된 송신 영역은 모든 상기 변환기(e0, e1, ...)의 1/4 내지 1/2를 포함하는

초음파 진단 장치.

## 청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 프로브(2)에서, 상기 초음파 신호를 송신하는 상기 변환기(e0, e1, ...)가 한쪽 단부로부터 다른 쪽 단부까지 배치된 송신 영역 이외의 상기 변환기(e0, e1, ...)는 상기 초음파 신호를 수신하는 데 이용되는

초음파 진단 장치.

## 청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 프로브(2)에서, 상기 초음파 신호의 송신 및 수신 중의 어디에도 사용되지 않는 상기 변환기(e0, e1, ...)는 상기 송신 영역과 상기 초음파 신호를 수신하는 상기 변환기(e0, e1, ...)가 배치된 수신 영역 사이에 배치되는

초음파 진단 장치.

### 청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 프로브(2)에서, 상기 송신 영역과 상기 수신 영역 사이에 배치된 상기 변환기(e0, e1, ...)는 상기 스위치(SW0, SW1, ...)를 거쳐서 상기 송신/수신 장치(6)에 접속되는

초음파 진단 장치.

### 청구항 10.

채널을 거쳐서 초음파 신호를 연속으로 송신/수신하는 송신/수신 장치(6)와, 스위치(SW0, SW1, ...)를 거쳐서 상기 채널에 접속 가능한 변환기(e0, e1, ...) - 상기 변환기(e0, e1, ...)는 상기 채널 수보다 더 많고, 한쪽 방향으로 배열됨 - 를 구비한 섹터형 프로브(2)를 포함하는 초음파 진단 장치(1)의 구동 방법에 있어서,

상기 변환기(e0, e1, ...)를 상기 송신/수신 장치(6)의 상기 채널에 접속시키면서 피검체를 향해 초음파 신호를 연속으로 송신하고, 다른 영역의 상기 변환기(e0, e1, ...)를 상기 채널에 접속시키면서 반사 신호를 연속으로 수신하는 단계와,

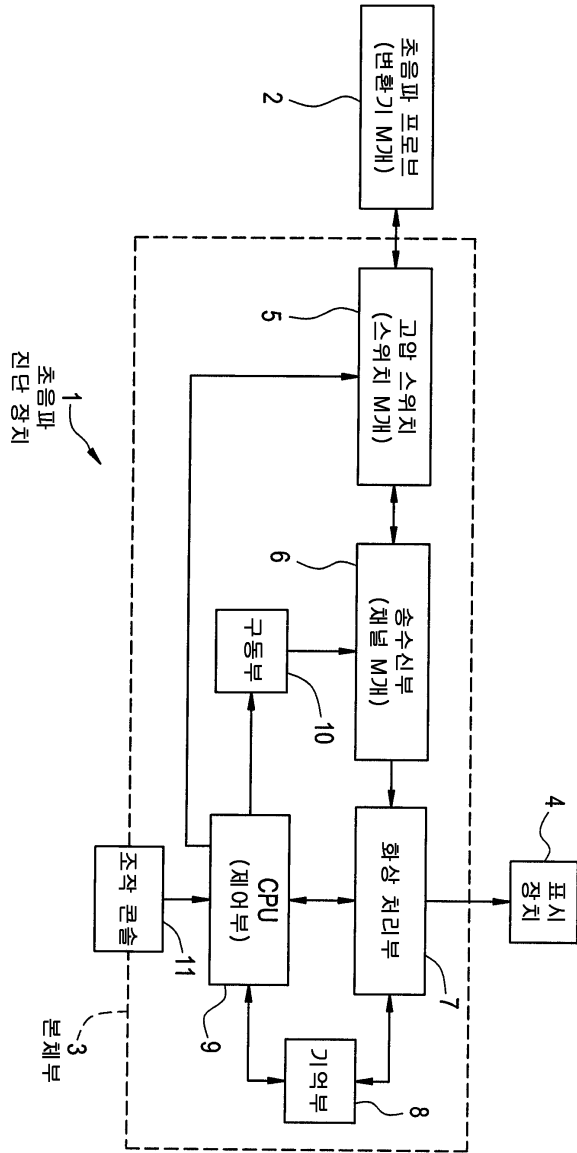
상기 수신된 신호에 근거하여 상기 피검체의 화상을 생성하는 단계를 포함하되,

상기 송신/수신 단계는 소정 수의 상기 변환기(e0, e1, ...)의 간격으로 이격된 소정 영역에서 다수의 변환기(e0, e1, ...)를 선택하는 단계와, 상기 선택된 변환기(e0, e1, ...)를 상기 채널에 접속시키는 동안 초음파 신호를 송신하는 단계를 포함하는

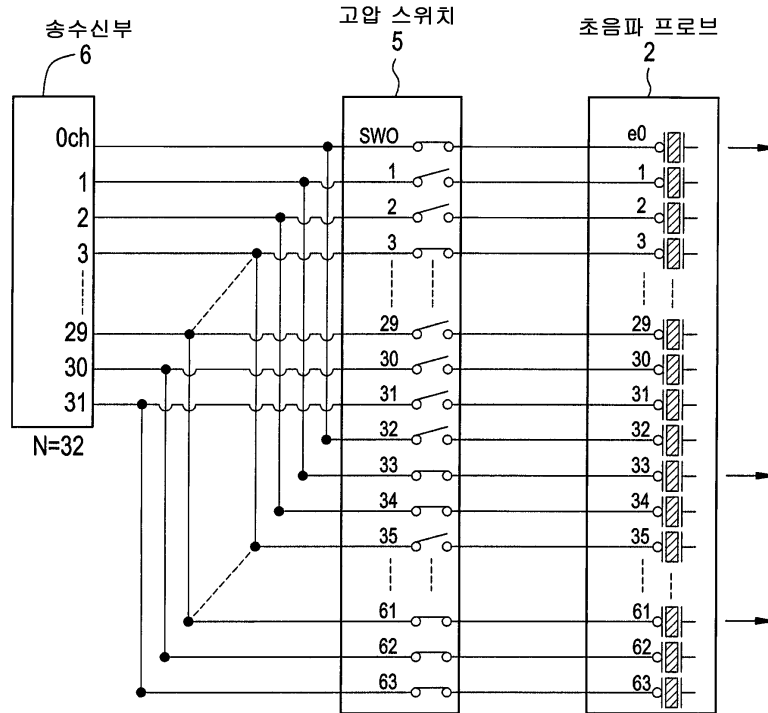
초음파 진단 장치의 구동 방법.

도면

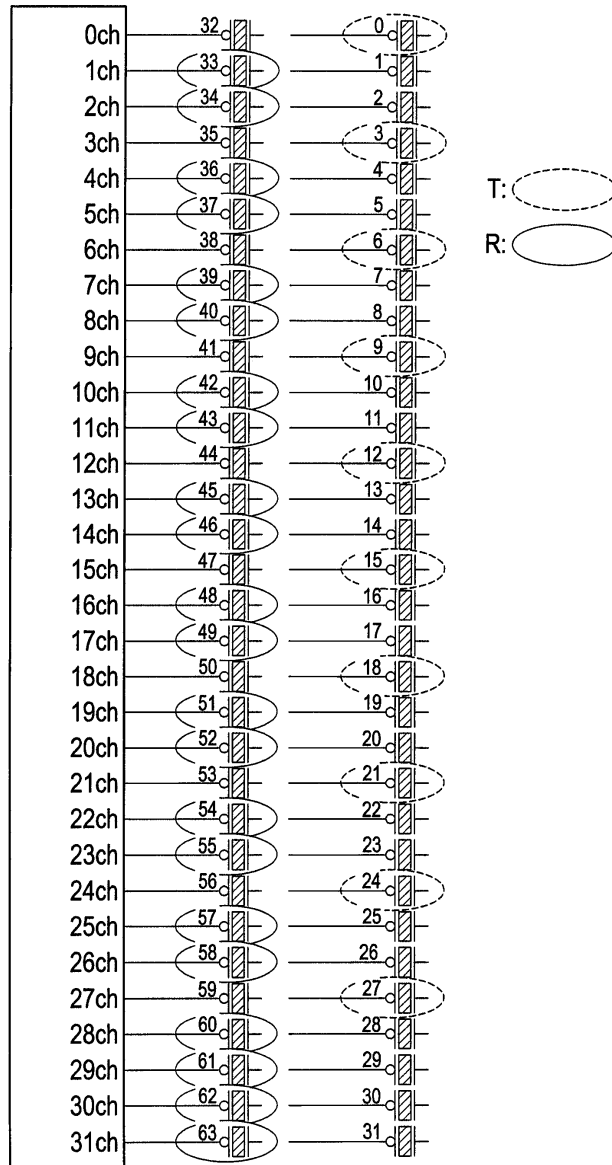
도면1



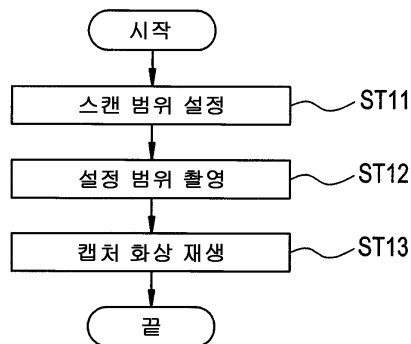
도면2



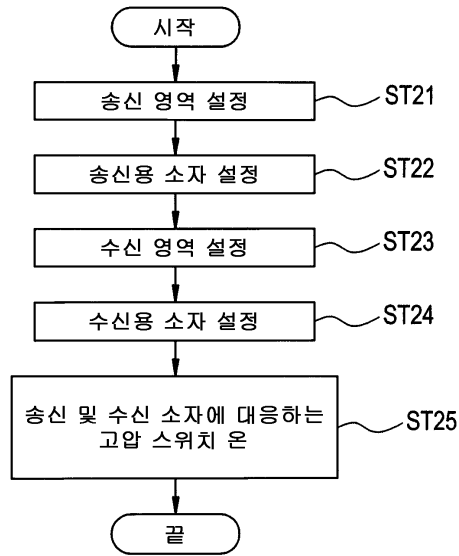
도면3



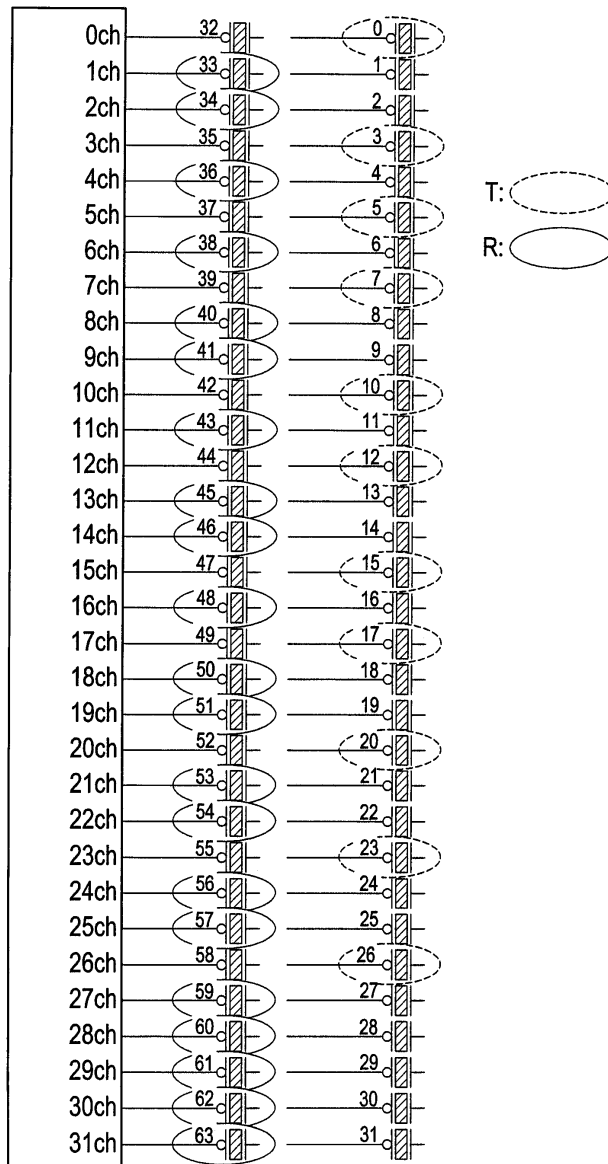
도면4



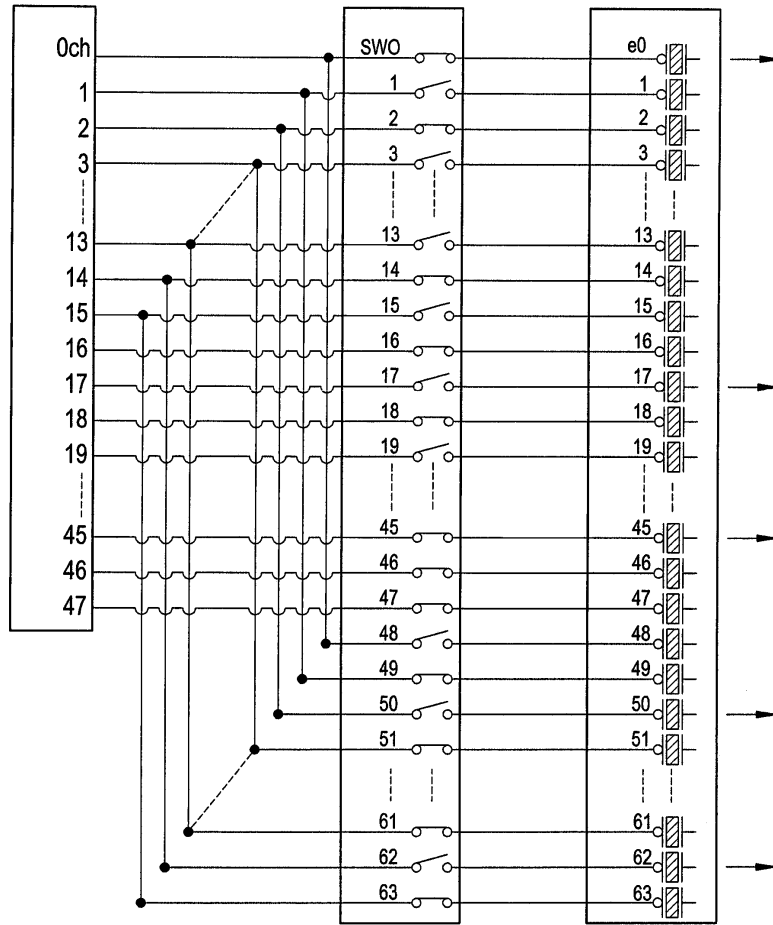
도면5



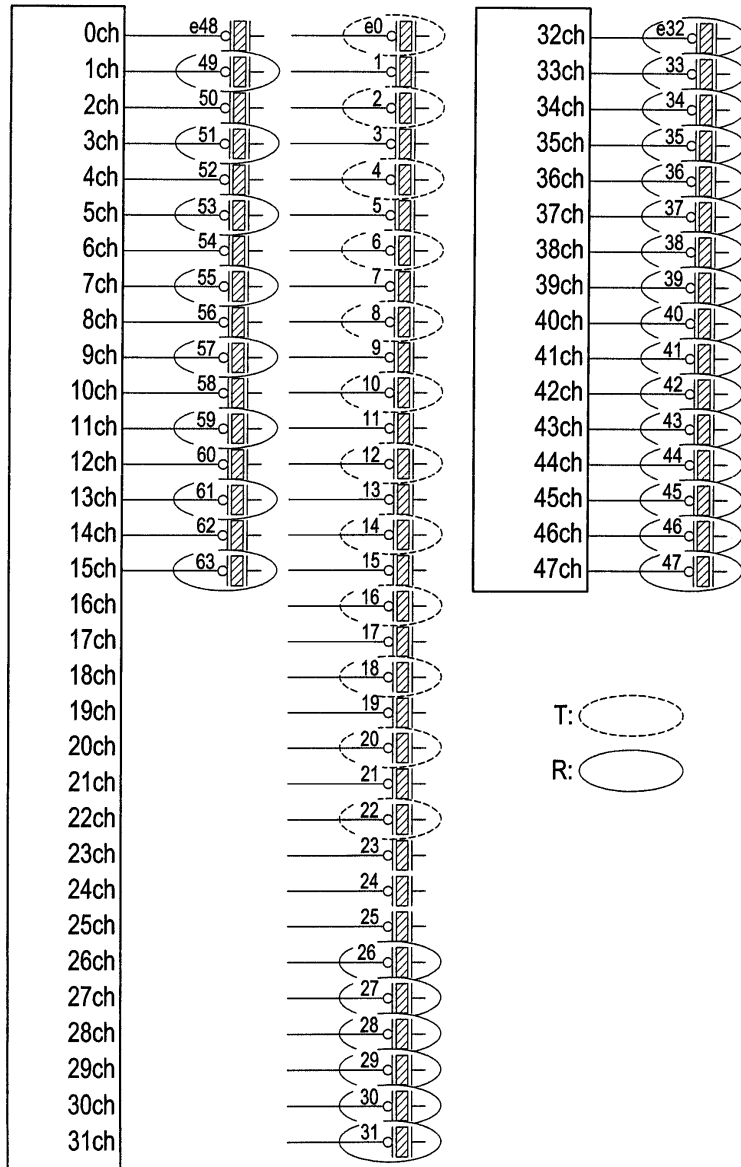
도면6



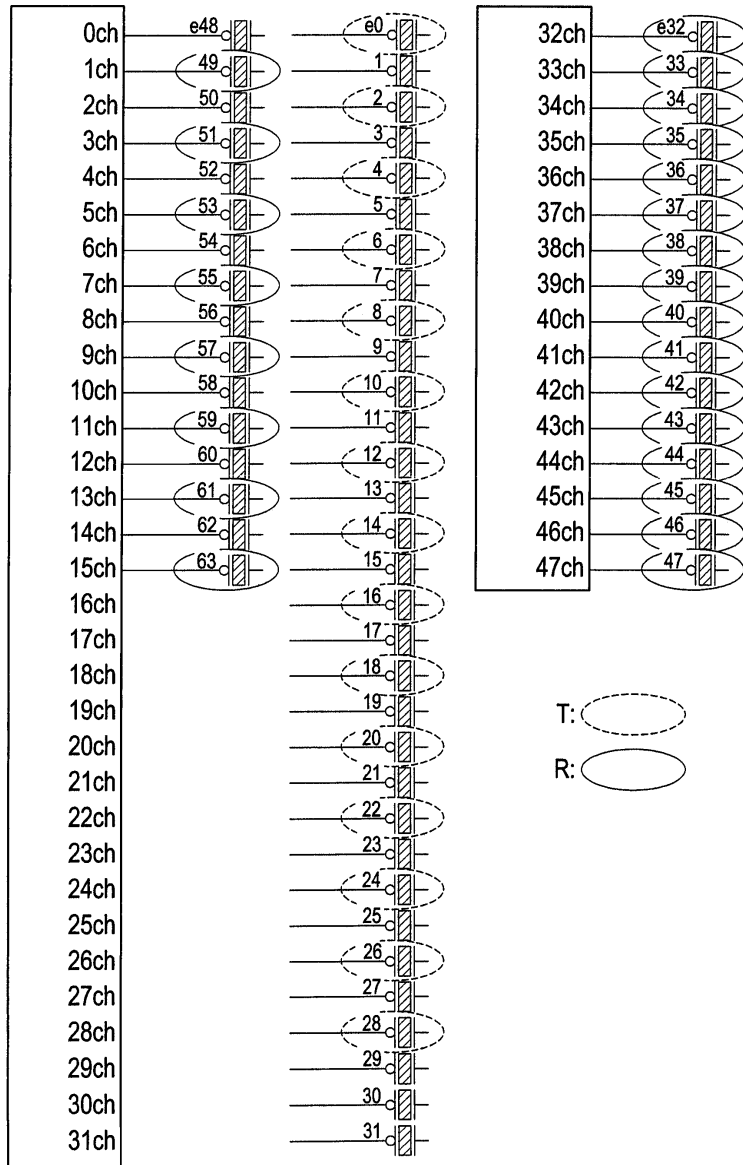
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	超声波诊断装置及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020050056139A</a>	公开(公告)日	2005-06-14
申请号	KR1020040102789	申请日	2004-12-08
申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지컴파니엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지컴파니엘엘씨		
[标]发明人	AMEMIYA SHINICHI		
发明人	AMEMIYA,SHINICHI		
IPC分类号	A61B8/13 A61B8/06 A61B8/00 G01S7/52 A61B8/02 G01S15/89		
CPC分类号	G01S15/8915 A61B8/06 G01S7/5203 G01S7/52046 G01S15/8918		
代理人(译)	KIM, CHANG SE 张居正, KU SEONG		
优先权	2003410835 2003-12-09 JP		
其他公开文献	KR100653575B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

为了通过在发送超声波振动时加宽孔径区域来提高要生成的图像的分辨率并提高接收灵敏度，超声波信号被连续地发送到对象，并且响应于发送的超声波信号，用于连续接收反射信号并基于接收信号产生对象的断层图像的超声诊断设备(1)包括用于经由多个通道发送/接收超声信号的发送/接收装置(6)，扇形探头2通过开关SW0, SW1 .....连接到通道，并具有沿一个方向排列的转换器e0, e1 .....，其数量大于通道数，沿一个方向排列的换能器e0, e1 .....彼此间隔开预定数量的转换器e0, e1, ...的间隔，它连接。1

