



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월04일

(11) 등록번호 10-1574841

(24) 등록일자 2015년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/14 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0009895

(22) 출원일자 2013년01월29일

심사청구일자 2013년12월09일

(65) 공개번호 10-2013-0088070

(43) 공개일자 2013년08월07일

(30) 우선권주장

JP-P-2012-016738 2012년01월30일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2005034634 A*

JP2011031037 A*

JP09000522 A

JP05188046 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

지이 메디컬 시스템즈 글로벌 테크놀로지 캄파니 엘엘씨

미국 위스콘신주 53188 위케샤 노오스 그랜드뷰 블루바드 3000

(72) 발명자

아메미야 신이치

일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4초메 7-127 지이 헬스케어 재팬 코퍼레이션

(74) 대리인

제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 박승배

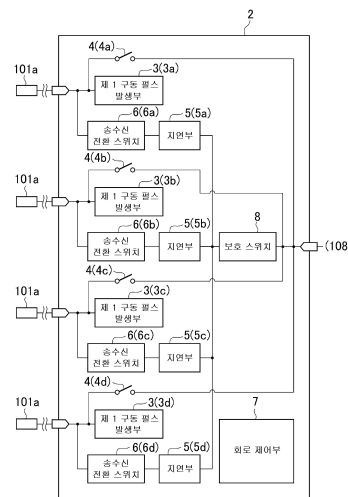
(54) 발명의 명칭 송수신 회로, 초음파 프로브 및 초음파 화상 표시 장치

(57) 요약

(과제) 초음파 화상 표시 장치 본체측에 송수신 회로가 마련되어 있는 경우의 이점과, 초음파 프로브측에 송수신 회로가 마련되어 있는 경우의 이점의 양쪽을 겸비하는 송수신 회로를 제공한다.

(해결 수단) 초음파 진동자(101a)를 갖는 초음파 프로브에 마련되는 송수신 회로로서, 상기 초음파 진동자(101a)를 구동하는 제 1 구동 펄스를 발생시키는 제 1 구동 펄스 발생부(3)와, 상기 초음파 프로브가 접속되는 초음파 화상 표시 장치 본체로부터 공급되어 상기 초음파 진동자(101a)를 구동하는 제 2 구동 펄스의 상기 초음파 진동자(101a)로의 출력력을 온오프하는 스위치(4)와, 상기 초음파 진동자(101a)에서 수신된 초음파의 에코 신호에 대하여 지연 시간을 주는 지연부(5)를 구비하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

초음파 진동자를 갖는 초음파 프로브에 마련되는 송수신 회로로서,
 상기 초음파 진동자를 구동하는 제 1 구동 펄스를 발생시키는 제 1 구동 펄스 발생부와,
 상기 초음파 프로브에 접속되는 초음파 화상 표시 장치 본체로부터 공급되어 상기 초음파 진동자를 구동하는 제 2 구동 펄스의 상기 초음파 진동자로의 출력을 온오프하는 스위치와,
 상기 초음파 진동자에서 수신된 초음파의 에코 신호에 지연 시간을 주는 지연부를 포함하되,
 상기 제 1 구동 펄스 발생부, 상기 스위치 및 상기 지연부는, 상기 초음파 진동자마다 쌍을 이루어 복수 마련되어 있고,
 상기 복수의 제 1 구동 펄스 발생부는, 위상이 다른 제 1 구동 펄스를 발생시키며,
 상기 제 1 구동 펄스 발생부, 상기 스위치 및 상기 지연부를 각각 포함하는 복수의 유닛을 더 포함하고,
 각각의 유닛은, 복수의 제 1 구동 펄스 발생부, 복수의 스위치 및 복수의 지연부를 가지며,
 상기 복수의 유닛에 대해 위상이 다른 복수의 제 2 구동 펄스가 공급되고, 하나의 유닛의 상기 복수의 스위치로 공통의 제 2 구동 펄스가 공급되고 상기 하나의 유닛으로부터 상기 제 1 구동 펄스 발생부가 쌍을 이루는 상기 초음파 진동자로 위상이 동일한 제 2 구동 펄스가 공급되고,
 상기 제 1 구동 펄스 발생부와 상기 스위치는, 상기 제 1 구동 펄스 또는 상기 제 2 구동 펄스 중 어느 한쪽이 상기 초음파 진동자에 공급되도록 제어되는 것을 특징으로 하는
 송수신 회로.

청구항 2

초음파 진동자를 갖는 초음파 프로브에 마련되는 송수신 회로로서,
 상기 초음파 진동자를 구동하는 제 1 구동 펄스를 발생시키는 제 1 구동 펄스 발생부와,
 상기 초음파 프로브에 접속되는 초음파 화상 표시 장치 본체로부터 공급되어 상기 초음파 진동자를 구동하는 제 2 구동 펄스의 상기 초음파 진동자로의 출력을 온오프하는 스위치와,
 상기 초음파 진동자에서 수신된 초음파의 에코 신호에 지연 시간을 주는 지연부와,
 상기 스위치보다 초음파 화상 표시 장치 본체 측에, 상기 스위치와 직렬 접속된 쌍방향 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는
 송수신 회로.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 제 1 구동 펄스 발생부와 상기 스위치는, 상기 제 1 구동 펄스 또는 상기 제 2 구동 펄스 중 어느 한쪽이 상기 초음파 진동자에 공급되도록 제어되는 것을 특징으로 하는
 송수신 회로.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 1 구동 펄스 발생부 및 상기 스위치를 제어하는 회로 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는
송수신 회로.

청구항 5

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,
상기 제 1 구동 펄스 발생부, 상기 스위치 및 상기 지연부는, 상기 초음파 진동자마다 쌍을 이루어 마련되어 있
는 것을 특징으로 하는
송수신 회로.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
상기 제 1 구동 펄스 발생부, 상기 스위치 및 상기 지연부는, 복수의 쌍이 마련되어 있는 것을 특징으로 하는
송수신 회로.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 복수의 제 1 구동 펄스 발생부는, 위상이 다른 제 1 구동 펄스를 발생시키는 것을 특징으로 하는
송수신 회로.

청구항 8

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,
상기 제 1 구동 펄스 발생부, 상기 스위치 및 상기 지연부로 이루어지는 유닛을 복수 갖는 것을 특징으로 하는
송수신 회로.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 유닛은, 복수의 상기 제 1 구동 펄스 발생부, 상기 스위치 및 상기 지연부를 갖는 것을 특징으로 하는
송수신 회로.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 유닛에 있어서, 상기 복수의 지연부의 출력 신호가 가산되는 것을 특징으로 하는

송수신 회로.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 복수의 유닛에 대하여 위상이 다른 복수의 상기 제 2 구동 펄스가 공급되는 것을 특징으로 하는 송수신 회로.

청구항 12

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 기재된 송수신 회로가 마련된 것을 특징으로 하는 초음파 프로브.

청구항 13

제 12 항에 기재된 초음파 프로브와 상기 초음파 프로브가 접속되는 초음파 화상 표시 장치 본체를 갖는 것을 특징으로 하는 초음파 화상 표시 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 초음파 화상 표시 장치 본체에, 상기 제 2 구동 펄스를 발생시키는 제 2 구동 펄스 발생부를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 화상 표시 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 2 구동 펄스 발생부를 복수 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 화상 표시 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 복수의 제 2 구동 펄스 발생부는, 위상이 다른 제 2 구동 펄스를 발생시키는 것을 특징으로 하는 초음파 화상 표시 장치.

청구항 17

제 13 항에 있어서,

상기 초음파 화상 표시 장치 본체에, 상기 초음파 프로브로부터 출력된 복수의 에코 신호를 지연 가산하는 지연 가산부를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 화상 표시 장치.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 유닛에 있어서, 상기 복수의 지연부의 출력 신호가 가산되는 것을 특징으로 하는

송수신 회로.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 초음파 프로브에 마련되는 송수신 회로, 초음파 프로브 및 초음파 화상 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 화상 표시 장치에 있어서의 송수신 회로는, 초음파 진동자를 구동하는 구동 펄스(pulse)를 발생시키는 구동 펄스 발생부와, 초음파 진동자에서 수신된 초음파의 에코 신호에 지연 시간을 주는 지연부를 구비하고 있다. 이와 같은 송수신 회로는, 예컨대 특허 문헌 1에 기재되어 있는 바와 같이, 프로브 케이블을 통해 초음파 프로브가 접속되는 초음파 화상 표시 장치 본체에 마련되어 있다. 또한, 특허 문헌 2에는, 송수신 회로가 마련된 초음파 프로브가 기재되어 있다.

[0003] (선행 기술 문헌)

[0004] (특허 문헌)

[0005] (특허 문헌 1) 일본 특허 공개 2010-68957호 공보

[0006] (특허 문헌 2) 일본 특허 공개 2010-213771호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기 구동 펄스 발생부는 복수 마련되어 있다. 이들 복수의 구동 펄스 발생부로부터 위상이 다른 구동 펄스가 복수의 초음파 진동자에 공급된다. 따라서, 초음파 화상 표시 장치 본체에 송수신 회로가 마련되어 있는 경우, 초음파 진동자의 수가 많아질수록, 상기 초음파 화상 표시 장치 본체로부터 상기 구동 펄스를 초음파 프로브에 공급하는 신호선의 수가 많아진다. 이와 같은 것으로부터, 예컨대 엘리베이션(elevation) 방향에 있어서도 초음파 진동자가 분할된 1.5D 프로브나 1.75D 프로브 등, 1D 프로브보다 초음파 진동자의 수가 많은 초음파 프로브의 프로브 케이블의 지름은, 1D 프로브의 프로브 케이블의 지름보다 두꺼워져 버린다.

[0008] 초음파 진동자의 수가 많아지더라도 프로브 케이블의 지름이 두꺼워지는 것을 억제하기 위해, 하나의 구동 펄스로 복수의 초음파 진동자를 구동하는 것도 생각할 수 있다. 그러나, 동일 위상의 구동 펄스에 의해 복수의 초음파 진동자가 구동되어 초음파가 송신되면, 구동 펄스의 위상 제어에 의한 보다 미세한 포커스(focus)점의 제어를 할 수 없다.

[0009] 여기서, B모드 화상에 있어서, 피검체의 표면 부근에서는 화질이 저하되지만, 초음파 빔의 포커스점을 피검체의 표면에 가까운 부분에 형성하는 것에 의해, 이 부분의 화질을 개선할 수 있다. 그러나, 그것을 위해서는, 구동 펄스의 위상 제어에 의해 보다 미세한 포커스 제어를 행할 수 있는 것이 필요하다.

[0010] 한편, 초음파 프로브에 송수신 회로가 마련되어 있는 경우, 이 송수신 회로에 있어서의 복수의 구동 펄스 발생부로부터 복수의 초음파 진동자에, 위상이 다른 구동 펄스를 공급할 수 있으므로, 프로브 케이블의 지름이 두꺼워지지 않고서, 구동 펄스의 위상 제어가 가능하며, B모드 화상의 화질 개선이 가능하다.

[0011] 그러나, 초음파 프로브에 송수신 회로가 마련되어 있는 경우, 구동 펄스를 발생시키기 위한 전기 에너지에 의해

생기는 열에 의해, 초음파 프로브의 표면 온도가 상승한다. 초음파 프로브의 표면 온도에는 제한이 있기 때문에, 초음파 프로브에 송수신 회로가 마련되어 있는 경우, 표면 온도의 제한을 넘지 않도록, 보다 낮은 전력으로 송신하지 않을 수 없는 경우도 있다. 이와 같은 온도 상승의 문제는, 초음파 화상 표시 장치 본체에 송수신 회로가 마련되어 있는 경우에는 생기지 않는다.

[0012]

이상으로부터, 초음파 프로브에 송수신 회로를 마련한 경우, 프로브 케이블의 지름이 두꺼워지지 않고서 B모드 화상의 화질 개선이 가능하다. 한편, 초음파 진단 장치 본체에 송수신 회로를 마련한 경우, 초음파 프로브의 표면 온도의 상승을 방지할 수 있다. 따라서, 초음파 화상 표시 장치 본체측에 송수신 회로가 마련되어 있는 경우의 이점과, 초음파 프로브측에 송수신 회로가 마련되어 있는 경우의 이점의 양쪽을 겸비할 것이 요구되고 있다.

과제의 해결 수단

[0013]

상술한 과제를 해결하기 위해 이루어진 한 관점의 발명은, 초음파 진동자를 갖는 초음파 프로브에 마련되는 송수신 회로로서, 상기 초음파 진동자를 구동하는 제 1 구동 펄스를 발생시키는 제 1 구동 펄스 발생부와, 상기 초음파 프로브가 접속되는 초음파 화상 표시 장치 본체로부터 공급되어 상기 초음파 진동자를 구동하는 제 2 구동 펄스의 상기 초음파 진동자로의 출력을 온오프하는 스위치와, 상기 초음파 진동자에서 수신된 초음파의 에코 신호에 대하여 지연 시간을 주는 지연부를 구비하는 것을 특징으로 하는 송수신 회로이다.

발명의 효과

[0014]

상기 관점의 발명에 의하면, 상기 초음파 프로브에 마련되는 송수신 회로의 제 1 구동 펄스 발생부에서 발생한 제 1 구동 펄스 또는 상기 초음파 화상 표시 장치 본체로부터 공급된 제 2 구동 펄스 중 어느 하나를 상기 초음파 진동자에 공급할 수 있다. 따라서, 초음파 화상 표시 장치 본체측에 송수신 회로가 마련되어 있는 경우의 이점과, 초음파 프로브측에 송수신 회로가 마련되어 있는 경우의 이점의 양쪽을 겸비할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015]

도 1은 본 발명에 따른 초음파 화상 표시 장치의 실시형태의 일례를 나타내는 블록도이다.

도 2는 도 1에 나타난 초음파 화상 표시 장치에 있어서의 초음파 프로브의 내부 구성을 나타내는 블록도이다.

도 3은 도 2에 나타난 송수신 회로의 유닛의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 4는 도 3에 나타난 유닛의 지연부의 구성을 나타내는 도면이다.

도 5는 도 4에 나타난 지연부에 있어서의 기입 스위치 및 관독 스위치의 온오프의 타이밍을 설명하는 도면이다.

도 6은 도 1에 나타난 초음파 화상 표시 장치에 있어서의 송수신부를 나타내는 블록도이다.

도 7은 도 6에 나타난 송수신부에 있어서의 송신부의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 8은 음향 렌즈에 의해 형성되는 초음파 빔과, 구동 펄스의 위상 제어에 의해 형성되는 초음파 빔을 나타내는 설명도이다.

도 9는 도 3에 나타난 유닛에 있어서, 스위치가 온 상태인 것을 나타내는 블록도이다.

도 10은 제 2 실시형태에 있어서의 송수신 회로의 유닛의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 11은 도 10에 나타난 유닛에 있어서, 스위치가 온 상태인 것을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016]

이하, 본 발명의 실시형태에 대하여 도면에 근거하여 상세히 설명한다.

[0017]

(제 1 실시형태)

- [0018] 우선, 제 1 실시형태에 대하여 도 1~도 9에 근거하여 설명한다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 초음파 화상 표시 장치(100)는, 예컨대 환자에 대하여 초음파의 송수신을 행하여 B모드 화상 등의 초음파 화상을 표시하는 초음파 진단 장치이다. 이 초음파 화상 표시 장치(100)는, 초음파 프로브(101), 송수신부(102), 에코 데이터 처리부(103), 표시 제어부(104), 표시부(105), 조작부(106) 및 제어부(107)를 갖고 있다. 상기 초음파 프로브(101)는, 초음파 진단 장치 본체(108)와 프로브 케이블(109)을 통해 접속되어 있다.
- [0019] 상기 초음파 진단 장치 본체(108)는, 상기 송수신부(102), 상기 에코 데이터 처리부(103), 상기 표시 제어부(104), 상기 표시부(105), 상기 조작부(106) 및 상기 제어부(107)를 구비하고 있다.
- [0020] 상기 에코 데이터 처리부(103)는, 상기 송수신부(102)로부터 입력된 에코 데이터에 대하여, 초음파 화상을 작성하기 위한 처리를 행한다. 예컨대, 상기 에코 데이터 처리부(103)는, 대수 압축 처리 및 포락선 검파 처리 등의 B모드 처리나, 직교 검파 처리 및 필터 처리 등의 도플러(doppler) 처리 등을 행한다.
- [0021] 상기 표시 제어부(104)는, 상기 에코 데이터 처리부(103)에서 얻어진 데이터를, 스캔 컨버터(scan converter)에 의해 주사 변환하여, 초음파 화상 데이터를 작성한다. 그리고, 상기 표시 제어부(104)는, 상기 초음파 화상 데이터에 근거하는 초음파 화상을 상기 표시부(105)에 표시시킨다. 초음파 화상은, 예컨대 B모드 화상이나 컬러 도플러 화상이다.
- [0022] 상기 표시부(105)는, LCD(Liquid Crystal Display)나 CRT(Cathode Ray Tube) 등으로 구성된다. 상기 조작부(106)는, 조작자가 지시나 정보를 입력하기 위한 키보드 및 포인팅 디바이스(도시 생략) 등을 포함하여 구성되어 있다.
- [0023] 상기 제어부(107)는, CPU(Central Processing Unit)를 갖고 구성된다. 이 제어부(107)는, 도시하지 않는 기억부에 기억된 제어 프로그램을 판독하고, 상기 초음파 화상 표시 장치(100)의 각 부에 있어서의 기능을 실행시킨다.
- [0024] 다음으로, 상기 초음파 프로브(101) 및 상기 송수신부(102)에 대하여 설명한다. 상기 초음파 프로브(101)에는, 초음파의 송수신을 행하는 초음파 진동자(101a)가 복수 마련되어 있다. 조작자는, 이 초음파 프로브(101)를 피검체의 표면에 접촉시켜 초음파의 송수신을 행한다.
- [0025] 상기 초음파 프로브(101)는, 예컨대 1.75D 프로브이더라도 좋고, 또는 1D 프로브이더라도 좋다.
- [0026] 상기 초음파 프로브(101)에는, 송수신 회로(1)가 마련되어 있다. 이 송수신 회로(1)는 본 발명에 따른 송수신 회로의 실시형태의 일례이다.
- [0027] 상기 송수신 회로(1)는, 도 2에 나타내는 바와 같이 복수의 유닛(2)을 갖고 있다(유닛(2a, 2b, 2c, ...)). 이 유닛(2)은, 도 3에 나타내는 바와 같이, 제 1 구동 펄스 발생부(3), 스위치(4) 및 지연부(5)를 갖고 있다. 또한, 상기 유닛(2)은, 송수신 전환 스위치(6), 회로 제어부(7), 보호 스위치(8)를 갖고 있다.
- [0028] 상기 제 1 구동 펄스 발생부(3), 상기 스위치(4), 상기 지연부(5) 및 상기 송수신 전환 스위치(6)는, 상기 초음파 진동자(101a)마다 쌍을 이루도록 마련되어 있다. 하나의 상기 유닛(2)에는, 상기 제 1 구동 펄스 발생부(3a~3d), 상기 스위치(4a~4d), 상기 지연부(5a~5d) 및 상기 송수신 전환 스위치(6a~6d)가 네 쌍 마련되어 있다.
- [0029] 상기 제 1 구동 펄스 발생부(3)는, 상기 초음파 진동자(101a)를 구동하는 제 1 구동 펄스를 발생시킨다. 상기 제 1 구동 펄스 발생부(3)는, 본 발명에 있어서의 제 1 구동 펄스 발생부의 실시형태의 일례이다.
- [0030] 상기 제 1 구동 펄스 발생부(3a~3d)는, 소정의 위상을 갖는 제 1 구동 펄스를 발생시킨다. 따라서, 위상이 다른 제 1 구동 펄스를 상기 초음파 진동자(101a)에 공급할 수 있고, 위상 제어에 의한 보다 미세한 포커스점의 제어를 행할 수 있다.
- [0031] 상기 스위치(4)는, 상기 제 1 구동 펄스 발생부(3)와 병렬로 마련되어 있다. 상기 스위치(4)는, 상기 초음파 화상 표시 장치 본체(108)로부터 공급되어 상기 초음파 진동자(101a)를 구동하는 제 2 구동 펄스의 상기 초음파 진동자(101a)로의 출력을 온오프한다. 상기 스위치(4)는, 본 발명에 있어서의 스위치의 실시형태의 일례이다.
- [0032] 상기 스위치(4a~4d)는, 서로 병렬로 마련되어 있고, 하나의 유닛(2)에는, 상기 초음파 화상 표시 장치 본체(108)로부터 공통의 제 2 구동 펄스가 입력된다. 이에 의해, 상기 프로브 케이블(109)에 있어서의 신호선의 수가 줄고, 프로브 케이블(109)의 지름이 두꺼워지는 것을 방지할 수 있다. 하나의 유닛(2)으로부터는, 동일 위상의 제 2 구동 펄스가 상기 초음파 진동자(101a)에 공급된다.

- [0033] 한편, 복수의 상기 유닛(2)에 공급되는 제 2 구동 펄스의 위상은 다르더라도 좋다.
- [0034] 상기 제 1 구동 펄스 발생부(3) 및 상기 스위치(4)와 상기 초음파 진동자(101a)의 사이에는, 상기 송수신 전환 스위치(6)가 접속되어 있다. 이 송수신 전환 스위치(6)에는, 상기 지연부(5)가 직렬로 접속되어 있다. 상기 송수신 전환 스위치(6)에 의해, 초음파의 송신과 수신에 전환된다.
- [0035] 상기 지연부(5)는, 상기 초음파 진동자(101a)에서 수신된 초음파의 에코 신호에 대하여 지연 시간을 준다. 상기 지연부(5)의 구성의 일례에 대하여, 도 4에 근거하여 설명한다. 상기 지연부(5)는, 미국 특허 출원 제 13/016783호에 기재된 것과 동일하고, 콘텐서 C와 기입 스위치 SWw와 판독 스위치 SWr을 갖고 있다. 덧붙여, 상기 지연부(5)의 전단에 있어서 초음파의 에코 신호가 증폭되고 있더라도 좋다.
- [0036] 상기 콘텐서 C, 상기 기입 스위치 SWw 및 상기 판독 스위치 SWr은 복수 마련되어 있다. 즉, 콘텐서 C1, C2, C3, ..., Cn(n은 자연수), 기입 스위치 SWw1, SWw2, SWw3, ..., SWwn, 판독 스위치 SWr1, SWr2, SWr3, ..., SWrn이 마련되어 있다. 그리고, 상기 각 콘텐서 C, 상기 각 기입 스위치 SWw 및 상기 각 판독 스위치 SWr은, 서로 병렬로 접속되어 있다. 이와 같은 병렬 회로에 의해, 전류 샘플링이 행해지도록 되어 있다.
- [0037] 상기 기입 스위치 SWw의 한쪽은 상기 송수신 전환 스위치(6)와 접속되고, 다른 쪽은 상기 콘텐서 C의 한쪽과 접속되어 있다. 또한, 상기 콘텐서 C의 다른 쪽은 그라운드와 접속되어 있다. 또한, 상기 판독 스위치 SWr의 한쪽은 상기 콘텐서의 한쪽과 접속되고 다른 쪽은 상기 보호 스위치(8)와 접속되어 있다.
- [0038] 상기 기입 스위치 SWw, 상기 콘텐서 C 및 그라운드는, 상기 초음파 진동자(101a)에 있어서, 초음파 에코로부터 변환된 전류를, 상기 콘텐서 C에 기입하는 기입 회로(51)를 구성한다. 이 기입 회로(51)로서는, 복수의 기입 회로(51-1, 51-2, 51-3, ..., 51-n)가 병렬로 마련되어 있다. 각 기입 회로(51)에 있어서, 상기 기입 스위치 SWw가 온 상태일 때에, 상기 콘텐서 C에 상기 초음파 진동자(101a)로부터의 전류가 기입된다(충전된다).
- [0039] 또한, 상기 판독 스위치 SWr, 상기 콘텐서 C 및 그라운드는, 상기 콘텐서 C에 기입된 전류를 판독하는 판독 회로(52)를 구성한다. 이 판독 회로(52)로서는, 복수의 판독 회로(52-1, 52-2, 52-3, ..., 52-n)가 병렬로 마련되어 있다. 각 판독 회로(52)에 있어서, 상기 판독 스위치 SWr이 온 상태일 때에, 상기 콘텐서 C에 기입된 전류가 판독된다.
- [0040] 상기 기입 스위치 SWw 및 상기 판독 스위치 SWr의 온오프의 타이밍에 대하여 설명한다. 도 5에 나타내는 바와 같이, 상기 기입 스위치 SWw는, 어느 하나가 온 상태가 됨과 아울러 다른 하나는 오프 상태가 된다. 이에 의해, 상기 증폭부(2)는, 온 상태의 상기 기입 스위치 SWw에 의해 항상 어느 하나의 콘텐서 C와 접속된다.
- [0041] 또한, 마찬가지로 상기 판독 스위치 SWr도 어느 하나가 온 상태가 됨과 아울러 다른 하나는 오프 상태가 된다.
- [0042] 상기 기입 스위치 SWw 및 상기 판독 스위치 SWr은 차례대로 온이 된다. 즉, 상기 기입 스위치 SWwm(m은 2~n까지의 자연수)은, 이웃하는 기입 스위치 SWw(m-1)이 온 상태로부터 오프 상태가 되었을 때, 온 상태가 된다. 예컨대, 상기 기입 스위치 SWw1이 온 상태로부터 오프 상태가 되었을 때, 상기 기입 스위치 SWw2가 오프 상태로부터 온 상태가 되고, 상기 기입 스위치 SWw2가 온 상태로부터 오프 상태가 되었을 때, 상기 기입 스위치 SWw3이 온 상태가 된다. 이에 의해, 상기 초음파 진동자(101a)로부터의 전류는, 상기 각 콘텐서 C에 차례로 기입된다. 또한, 마찬가지로 상기 판독 스위치 SWrm(m은 2~n까지의 자연수)도, 이웃하는 판독 스위치 SWr(m-1)이 온 상태로부터 오프 상태가 되었을 때, 온 상태가 된다.
- [0043] 상기 기입 스위치 SWw1~SWwn의 온 상태의 시간은 모두 같다. 또한, 상기 판독 스위치 SWr1~SWrn의 온 상태의 시간도 모두 같다.
- [0044] 덧붙여, 판독 스위치 SWr에 의해 상기 콘텐서 C의 전류를 판독한 후에, 이 콘텐서 C에 잔류한 전류를 방전하기 위한 회로가 마련되어 있더라도 좋다.
- [0045] 상기 지연부(5)에서 주어지는 지연 시간 D는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 상기 콘텐서 C로의 전류의 기입(충전) 기간(상기 기입 스위치 SWw가 온 상태인 기간)의 중간점으로부터, 상기 판독 스위치 SWr이 오프 상태로부터 온 상태가 되기까지의 시간이다.
- [0046] 상기 지연부(5a~5d)로부터 출력된 전류는, 이들 지연부(5a~5d)와 직렬로 접속된 상기 보호 스위치(8)의 전단에 있어서 가산된다(도 3 참조). 상기 보호 스위치(8)는, 초음파의 수신시에 온이 되고, 상기 보호 스위치(8)의 전단에 있어서 가산된 전류는 상기 프로브 케이블(109)을 통해 상기 초음파 화상 표시 장치 본체(108)의 송수신부(102)에 입력된다.

- [0047] 상기 회로 제어부(7)는, 상기 제 1 구동 펄스 발생부(3), 상기 스위치(4), 상기 송수신 전환 스위치(6), 상기 보호 스위치(8), 상기 기입 스위치 SWw 및 상기 판독 스위치 SWr을 제어한다. 상기 회로 제어부(7)는, 상기 초음파 화상 표시 장치 본체(108)의 제어부(107)로부터 제어 신호가 입력되어 제어를 행한다. 상기 회로 제어부(7)는, 본 발명에 있어서의 회로 제어부의 실시형태의 일례이다.
- [0048] 구체적으로는, 상기 회로 제어부(7)는, 초음파가 송신될 때에, 상기 제 1 구동 펄스 또는 상기 제 2 구동 펄스 중 어느 한쪽이 상기 초음파 진동자(101a)에 공급되도록, 상기 제 1 구동 펄스 발생부(3) 및 상기 스위치(4)를 제어한다. 또한, 초음파를 송신할 때에는, 상기 회로 제어부(7)는, 상기 송수신 전환 스위치(6) 및 보호 스위치(8)를 오프 상태로 한다. 한편, 초음파를 수신할 때에는, 상기 회로 제어부(7)는, 상기 스위치(4)를 오프 상태로 하고, 상기 송수신 전환 스위치(6) 및 상기 보호 스위치(8)를 온 상태로 한다.
- [0049] 또한, 상기 회로 제어부(7)는, 상술한 바와 같이 상기 기입 스위치 SWw 및 상기 판독 스위치 SWr의 온오프를 제어한다.
- [0050] 다음으로, 상기 송수신부(102)에 대하여 도 6에 근거하여 설명한다. 상기 송수신부(102)는, 송신부(1021)와 수신부(1022)를 갖고 있다. 이들 송신부(1021) 및 수신부(1022)는 공지의 회로로 구성된다.
- [0051] 상기 송신부(1021)는, 도 7에 나타내는 바와 같이, 제 2 구동 펄스 발생부(10211)를 갖고 있다. 이 제 2 구동 펄스 발생부(10211)는 상기 제 2 구동 펄스를 발생시킨다. 상기 제 2 구동 펄스 발생부(10211)는, 상기 제어부(107)로부터의 제어 신호에 근거하여 상기 제 2 구동 펄스를 발생시킨다. 상기 제 2 구동 펄스 발생부(10211)는, 본 발명에 있어서의 제 2 구동 펄스 발생부의 실시형태의 일례이다.
- [0052] 상기 송신부(1021)에는, 상기 제 2 구동 펄스 발생부(10211)로서, 복수의 제 2 구동 펄스 발생부(10211a, 10211b, 10211c, ...)가 마련되어 있다. 이들 제 2 구동 펄스 발생부(10211a, 10211b, 10211c, ...)는, 위상이 다른 제 2 구동 펄스를 발생시킨다.
- [0053] 상기 제 2 구동 펄스 발생부(10211)에서 발생한 제 2 구동 펄스는, 상기 유닛(2)에 공급된다. 예컨대, 상기 제 2 구동 펄스 발생부(10211a)에서 발생한 제 2 구동 펄스는, 상기 유닛(2a)(도 2 참조)에 공급된다. 또한, 상기 제 2 구동 펄스 발생부(10211b)에서 발생한 제 2 구동 펄스는, 상기 유닛(2b)에 공급된다. 또한, 상기 제 2 구동 펄스 발생부(10211c)에서 발생한 제 2 구동 펄스는, 상기 유닛(2c)에 공급된다.
- [0054] 상기 수신부(1022)는, 상기 복수의 유닛(2a, 2b, 2c, ...)으로부터 출력된 에코 신호(전류)를 지연 가산한다. 그리고, 상기 수신부(1022)는, 지연 가산된 에코 신호를 상기 에코 데이터 처리부(103)에 출력한다. 상기 수신부(1022)는, 본 발명에 있어서의 지연 가산부의 실시형태의 일례이다.
- [0055] 다음으로, 본 예의 초음파 화상 표시 장치(100)의 작용에 대하여 설명한다. 예컨대, B모드 화상을 작성하기 위한 초음파의 송수신이 행해지는 경우에 있어서, 구동 펄스의 위상 제어에 의해 보다 미세한 포커스점의 제어가 행해지는 경우, 상기 제 1 구동 펄스 발생부(3)가 제 1 구동 펄스를 발생시키고, 이 제 1 구동 펄스가 상기 초음파 진동자(101a)에 공급된다.
- [0056] 특히, 도 8에 나타내는 바와 같이, 상기 초음파 프로브(101)의 음향 렌즈 L에 의해 형성되는 초음파 빔 BM1의 포커스점 F1보다, 상기 초음파 프로브(101)가 접촉하는 피검체의 표면층의 포커스점 F2를 갖는 초음파 빔 BM2를 송신하는 경우에, 상기 제 1 구동 펄스를 초음파 진동자(101a)에 공급하는 것이 바람직하다. 그 이유에 대하여 설명한다. B모드 화상에 있어서 피검체의 표면에 가까운 부분은 화질이 저하된다. 그러나, 초음파 빔의 포커스점을 피검체의 표면에 가까운 부분에 형성하는 것에 의해 화질을 개선할 수 있다. 또한, 초음파 빔의 포커스점이 피검체의 표면에 가까울수록, 송신 전압이 낮다. 따라서, 상기 제 1 구동 펄스 발생부(3)가 상기 제 1 구동 펄스를 발생시켜, 포커스점 F2를 갖는 초음파 빔 BM2가 송신되더라도, 상기 초음파 프로브(101)의 표면 온도의 상승을 억제할 수 있다. 이상으로부터, 상기 초음파 프로브(101)의 표면 온도의 상승을 억제하면서, 상기 음향 렌즈 L에 의해 형성되는 포커스점 F1로부터 포커스점 F2로 포커스 이동을 행하여 화질을 개선할 수 있다.
- [0057] 이와 같이 제 1 구동 펄스가 상기 초음파 진동자(101a)에 공급되는 경우, 상기 스위치(4)가 오프 상태이다(도 3 참조).
- [0058] 한편, 도플러 화상을 작성하는 경우에는, 구동 펄스의 위상 제어에 의한 보다 미세한 포커스점의 제어를 행할 필요가 없다. 또한, 도플러 화상을 작성하기 위해 송신되는 초음파는, 비교적 긴 버스트파(burst wave)이기 때문에, 전력 손실이 크고 보다 많은 열이 발생한다. 따라서, 도플러 화상을 작성하기 위한 초음파의 송수신이 행해지는 경우, 도 9에 나타내는 바와 같이 상기 스위치(4)가 온 상태가 되고, 상기 제 2 구동 펄스 발생부

(10211)에서 발생한 제 2 구동 펄스가 상기 초음파 진동자(101a)에 공급된다.

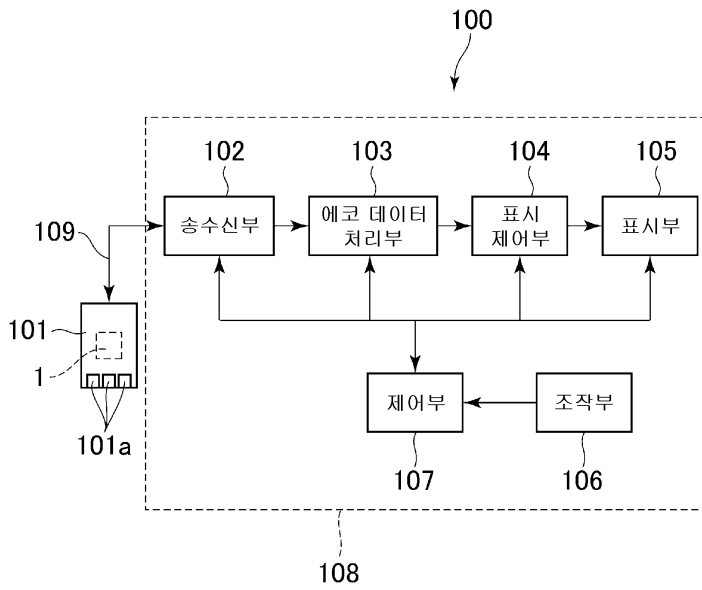
- [0059] 초음파의 송신에 의해, 상기 초음파 프로브(101)의 표면 온도가 제한을 넘지 않는 경우, 상기 초음파 진동자(101a)에 제 1 구동 펄스가 공급되더라도 제 2 구동 펄스가 공급되더라도 좋다. 상기 초음파 프로브(101)의 표면 온도가 제한을 넘지 않고, 또한 구동 펄스의 위상 제어가 필요한 경우에는, 제 1 구동 펄스를 공급하는 것이 바람직하다.
- [0060] 한편, 상기 초음파 프로브(101)의 표면 온도가 제한을 넘을 우려가 있는 경우, 제 2 구동 펄스를 공급한다. 상기 초음파 프로브(101)의 표면 온도가 제한을 넘을 우려가 있고, 또한 구동 펄스의 위상 제어가 불필요한 경우에는, 제 2 구동 펄스를 공급하는 것이 바람직하다.
- [0061] 본 예에 의하면, 초음파 화상 표시 장치 본체측에 송수신 회로가 마련되어 있는 경우의 이점과, 초음파 프로브측에 송수신 회로가 마련되어 있는 경우의 이점의 양쪽을 검토할 수 있다.
- [0062] (제 2 실시형태)
- [0063] 다음으로, 제 2 실시형태에 대하여 설명한다. 단, 제 1 실시형태와 동일한 사항에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0064] 도 10에 나타내는 바와 같이, 본 예의 송수신 회로(1)의 유닛(2')은, 다이오드 D1, D2로 이루어지는 쌍방향 다이오드(10)를 구비하고 있다. 이 쌍방향 다이오드(10)는, 상기 스위치(4)와 직렬 접속되어 있다. 상기 쌍방향 다이오드(10)는, 상기 스위치(4)보다 상기 초음파 화상 표시 장치 본체(108)측(상기 초음파 진동자(101a)와는 반대측)에 마련되어 있다.
- [0065] 본 예에 의해서도, 제 1 실시형태와 동일한 효과를 얻을 수 있는 것 외에, 상기 쌍방향 다이오드(10)를 마련하는 것에 의해, 도 11에 나타내는 바와 같이, 초음파를 수신할 때에 상기 스위치(4)를 오프 상태로 할 필요가 없다. 따라서, 제 2 구동 펄스의 공급을 행하는 경우에 있어서, 상기 스위치(4)의 전환에 의한 노이즈(noise)의 발생을 방지할 수 있다.
- [0066] 이상, 본 발명을 상기 실시형태에 의해 설명했지만, 본 발명은 그 주지를 변경하지 않는 범위에서 다양하게 변경 실시 가능한 것은 물론이다. 예컨대, 상기 송수신 회로(1)나 상기 유닛(2)의 구성은 일례이며, 본 발명의 취지를 변경하지 않는 한에 있어서 변경 가능하다. 또한, 상기 지연부(5)의 구성도 일례이며 변경 가능하다.

부호의 설명

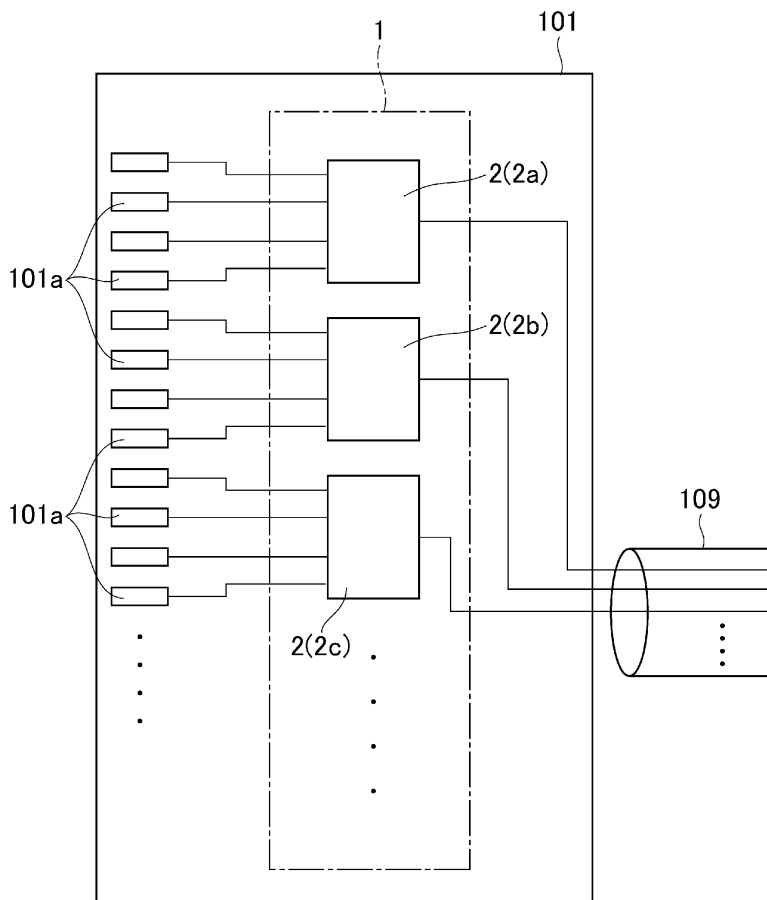
- [0067]
- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1 : 송수신 회로 | 2 : 유닛 |
| 3 : 제 1 구동 펄스 발생부 | 4 : 스위치 |
| 5 : 지연부 | 7 : 회로 제어부 |
| 10 : 쌍방향 다이오드 | 100 : 초음파 화상 표시 장치 |
| 101 : 초음파 프로브 | 108 : 초음파 화상 표시 장치 본체 |
| 101a : 초음파 진동자 | 10211 : 제 2 구동 펄스 발생부 |
| 1022 : 수신부(가산부) | |

도면

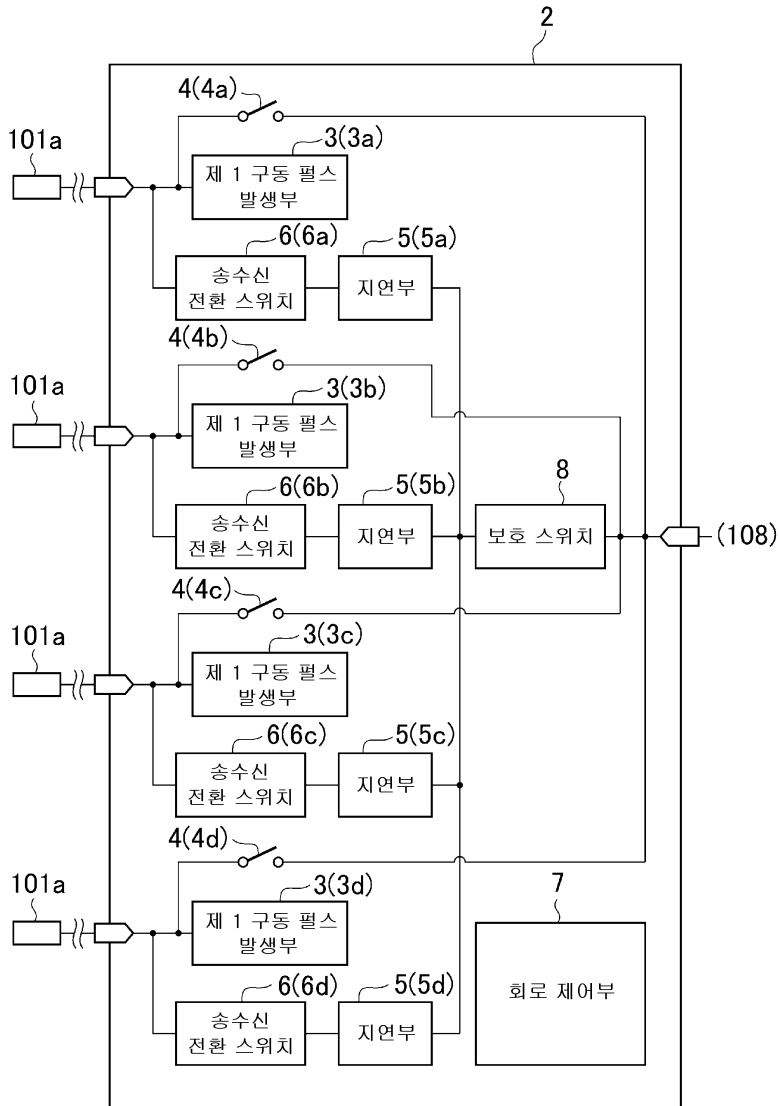
도면1



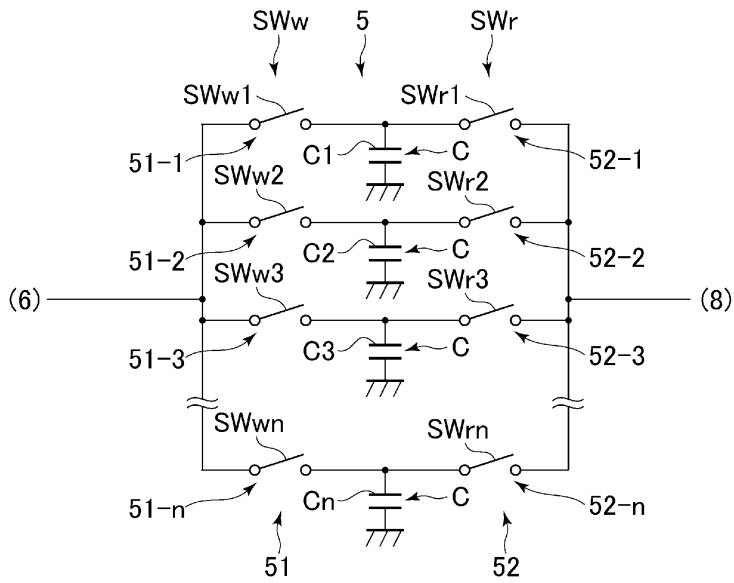
도면2



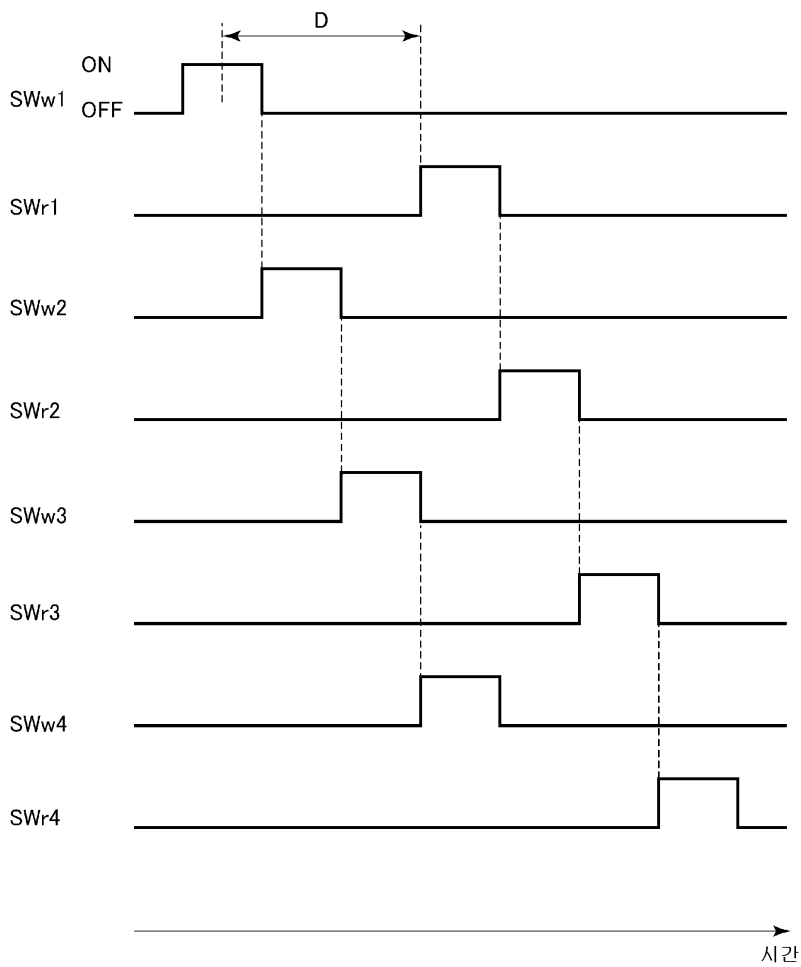
도면3



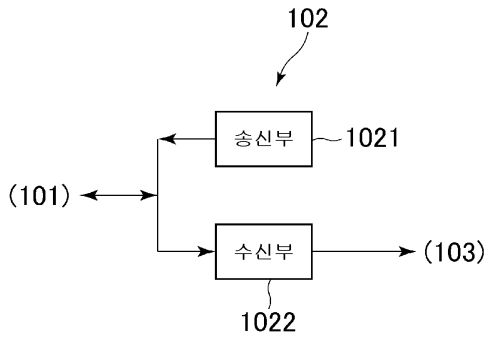
도면4



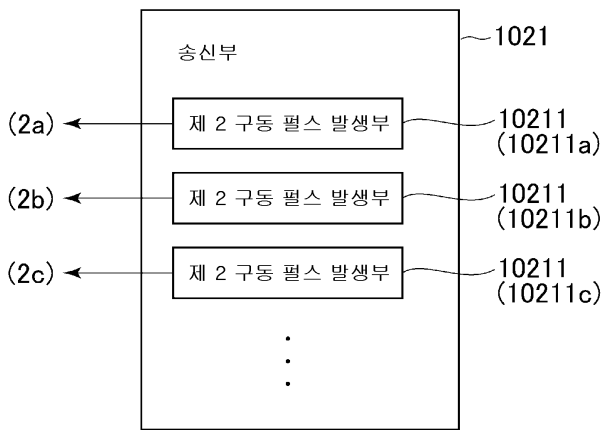
도면5



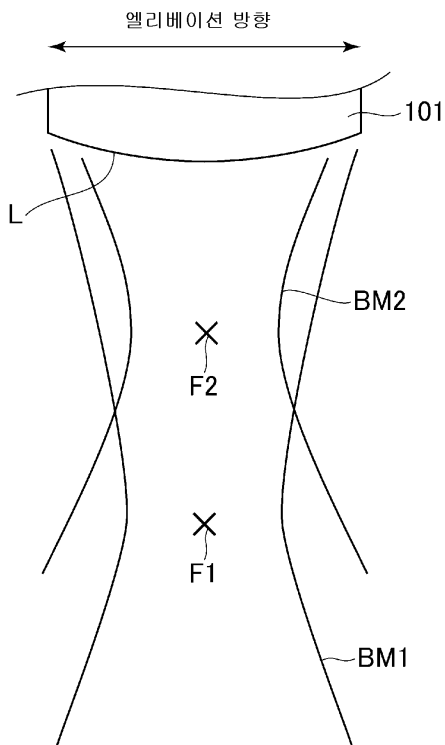
도면6



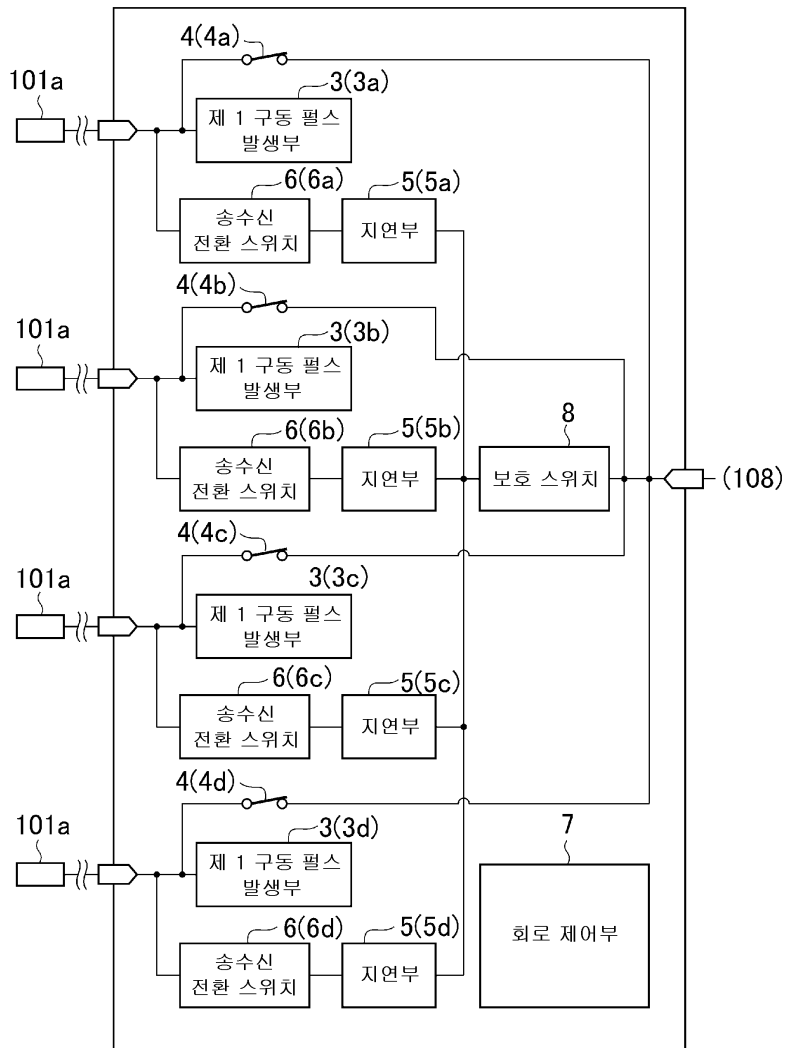
도면7



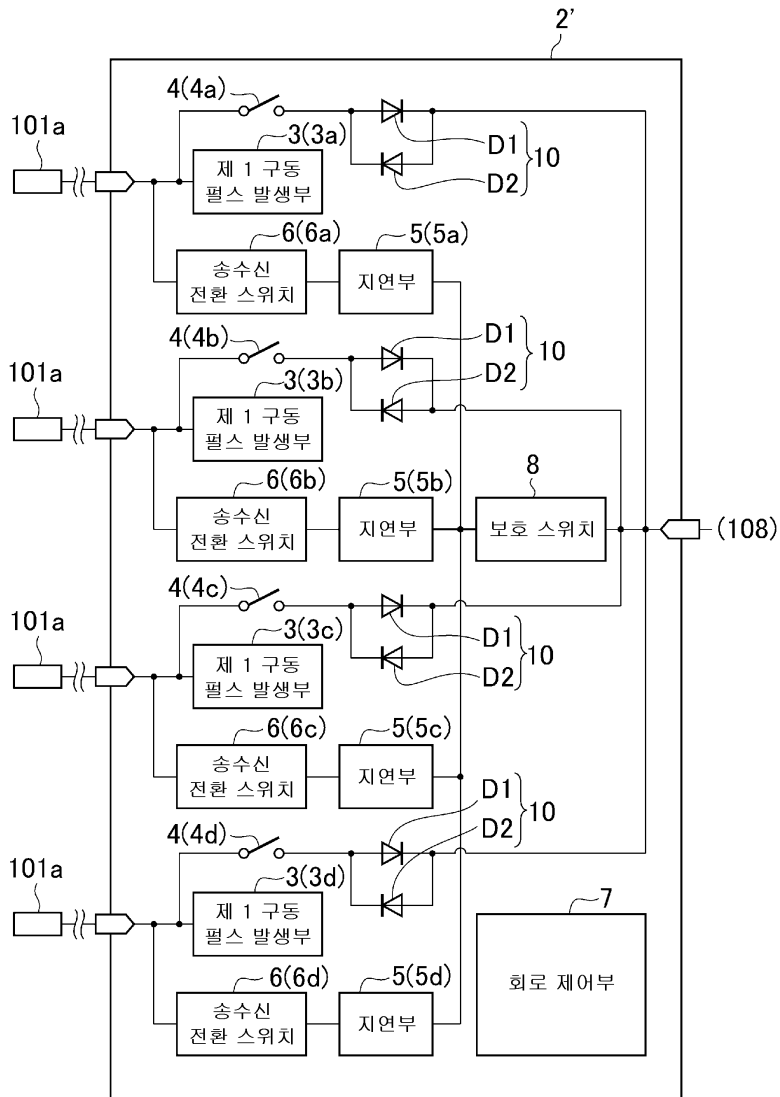
도면8



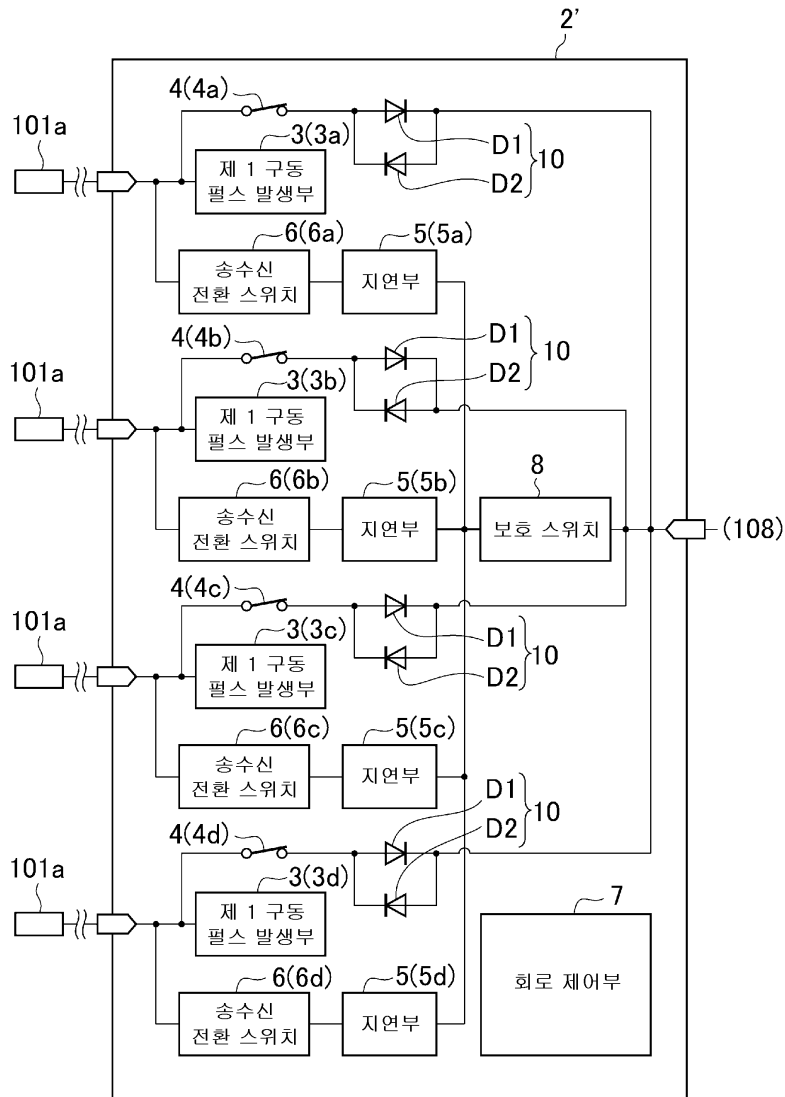
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	标题：发送/接收电路，超声波探头和超声波图像显示装置		
公开(公告)号	KR101574841B1	公开(公告)日	2015-12-04
申请号	KR1020130009895	申请日	2013-01-29
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	A61B8/14 G01N29/24		
CPC分类号	G01S7/5202 G01S7/52025 G01S7/5208 G01S15/8915 H04B11/00		
优先权	2012016738 2012-01-30 JP		
其他公开文献	KR1020130088070A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种收发器电路，其既具有设置在超声图像显示设备的主体侧上的收发器电路的优点，又具有在超声探头侧提供收发器电路的优点。一种设置在具有超声换能器（101a）的超声探头中的换能器电路，包括：第一驱动脉冲发生器（3），产生用于驱动超声换能器（101a）的第一驱动脉冲；以及第二驱动脉冲发生器开关4，其从超声波图像显示装置主体供给，超声波换能器101a连接到该开关，并接通和断开用于驱动超声波换能器101a到超声波换能器101a的第二驱动脉冲的输出，和延迟单元（5），用于给接收的超声波的回波信号提供延迟时间。

