



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0063449  
(43) 공개일자 2012년06월15일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>A61B 8/14 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2011-0130191</p> <p>(22) 출원일자 2011년12월07일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장<br/>JP-P-2010-272123 2010년12월07일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인<br/>지이 메디컬 시스템즈 글로벌 테크놀로지 캄파니 엘엘씨<br/>미국 위스콘신주 53188 위케샤 노오스 그랜드뷰 블루바드 3000</p> <p>(72) 발명자<br/>아메미야 신이치<br/>일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4초메 7-127<br/>지이 헬스케어 재팬 가부시키가이샤 내</p> <p>(74) 대리인<br/>제일특허법인</p> |
|---|--|

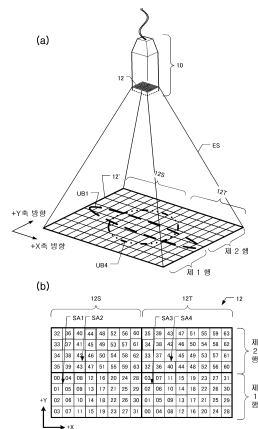
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 초음파 프로브 및 초음파 진단 장치

**(57) 요약**

초음파 진단 장치(100)에 접속된 초음파 프로브(10)는 초음파 빔을 목표 물체로 전송한다. 초음파 프로브(10)는 N/2 개(N은 자연수)의 채널을 포함하는 스위칭 유닛(16) - 각각의 채널은 제1 극(pole) 및 제2 극으로 스위칭함 - 과, 제1 극에 접속되며, 2차원으로 배치되는 N/2개의 제1 변환기 소자(12S) - 배치는 x축 및 y축으로 정의됨 - 과, 제2 극에 접속되며, 2차원으로 배치되는 N/2개의 제2 변환기 소자(12T) - 배치는 x축 및 y축으로 정의됨 - 를 포함한다. 제1 변환기 소자(12S)의 채널 수의 배치와 제2 변환기 소자(12T)의 채널 수의 배치는 x축 및 y축에서 상이하다.

대표도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

초음파 진단 장치(100)에 접속되어, 초음파 빔을 목표 물체로 전송하기 위한 초음파 프로브(10)로서,

$N/2$ 개( $N$ 은 자연수)의 채널을 포함하는 스위칭 유닛(16) - 각각의 상기 채널은 제1 극(pole) 및 제2 극으로 스위칭함 - 과,

상기 제1 극에 접속되며, 2차원으로 배치되는  $N/2$ 개의 제1 변환기 소자(12S) - 배치는  $x$ 축 및  $y$ 축으로 정의됨 - 과,

상기 제2 극에 접속되며, 2차원으로 배치되는  $N/2$ 개의 제2 변환기 소자(12T) - 상기 배치는  $x$ 축 및  $y$ 축으로 정의됨 - 를 포함하고,

상기 제1 변환기 소자(12S)의 채널 수의 배치와 상기 제2 변환기 소자(12T)의 채널 수의 배치는  $x$ 축 및  $y$ 축에서 상이한

초음파 프로브(10).

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

$N$ 개의 제1 변환기 소자(12S) 및 상기 제2 변환기 소자(12T)는  $y$ 축 방향으로 분할되고 제1 행 및 제2 행으로 분할되며,

$N$ 개의 변환기 소자(12)는 상기 제1 행에서, 상기 제1 변환기 소자(12S)의 채널 수가  $+y$ 축 방향 및  $+/-x$ 축 방향으로 증가하고, 상기 제2 변환기 소자(12T)의 채널 수가  $-y$ 축 방향 및  $+/-x$ 축 방향으로 증가하도록, 배치되는

초음파 프로브(10).

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 스위칭 유닛(16)은 구경(aperture)의 변경된 구성을 유지하면서  $+/-x$ 축 방향으로 스캔하는

초음파 프로브(10).

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

$N$ 개의 상기 제1 변환기 소자(12S) 및 상기 제2 변환기 소자(12T)는  $y$ 축 방향으로 분할되고 제1 행 및 제2 행으로 분할되며,

$N$ 개의 변환기 소자(12)는, 상기 제1 행에서 상기 제1 변환기 소자(12S)의 채널 수가  $+x$ 축 방향 및  $+/-y$ 축 방향으로 증가하도록 배치되고, 상기 제2 행에서 상기 제2 변환기 소자(12T)의 채널 수가  $+x$ 축 방향 및  $+/-y$ 축 방향으로 증가하도록 배치되는

초음파 프로브(10).

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

N개의 상기 제1 변환기 소자(12S) 및 상기 제2 변환기 소자(12T)는 y축 방향으로 분할되고 제1 행 및 제2 행으로 분할되며,

N개의 변환기 소자(12)는, 상기 제1 행에서 상기 제1 변환기 소자(12S)의 채널 수가 -x축 방향 및 +/-y축 방향으로 증가하도록 배치되고, 상기 제2 행에서 상기 제2 변환기 소자(12T)의 채널 수가 -x축 방향 및 +/-y축 방향으로 증가하도록 배치되는

초음파 프로브(10).

#### 청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 스위칭 유닛(16)은 구경의 구성을 유지하면서 +/-y축 방향으로 스캔하는

초음파 프로브(10).

#### 청구항 7

제 4 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 스위칭 유닛(16)은 구경의 변경된 구성을 유지하면서 +/-x축 방향으로 스캔하는

초음파 프로브(10).

#### 청구항 8

초음파 빔을 목표 물체로 전송하기 위한 구경을 조정하는 초음파 진단 장치(100)로서,

N/2 개(N은 자연수)의 채널을 포함하는 스위칭 유닛(16) - 각각의 상기 채널은 제1 극 및 제2 극으로 스위칭함 - 과,

초음파 프로브(10)를 포함하되,

상기 초음파 프로브(10)는,

상기 제1 극에 접속되며, 2차원으로 배치되는 N/2개(N은 자연수)의 제1 변환기 소자(12S) - 배치는 x축 및 y축으로 정의됨 - , 및 상기 제2 극에 접속되며, 2차원으로 배치되는 N/2개의 제2 변환기 소자(12T) - 상기 배치는 x축 및 y축으로 정의됨 - 와,

상기 스위칭 유닛(16)을 통해 N개의 변환기 소자(12)에 구동 신호를 공급하기 위한 구동 신호 공급 유닛(32)을 포함하고,

상기 스위칭 유닛(16)은 N/2개의 채널을 스위칭하고, 상기 제1 변환기 소자(12S)와 상기 제2 변환기 소자(12T)를 결합하며, 상기 N/2개를 사용하여 상기 초음파 빔의 구경의 구성을 변경하는

초음파 진단 장치(100).

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제1 변환기 소자(12S)의 채널 수의 배치와 상기 제2 변환기 소자(12T)의 채널 수는 x축 및 y축 방향에서 상이한

초음파 진단 장치(100).

**청구항 10**

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,  
 상기 스위칭 유닛(16)은 상기 구경의 변경된 구성을 유지하면서 +/-y축 방향으로 스캔하는  
 초음파 진단 장치(100).

**청구항 11**

제 8 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 스위칭 유닛(16)은 상기 구경의 변경된 구성을 유지하면서 +/-x축 방향으로 스캔하는  
 초음파 진단 장치(100).

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 초음파 프로브 및 초음파 진단 장치에 관한 것으로, 특히, 초음파 프로브 및 초음파 진단 장치가 전송된 초음파 빔의 구성(formation)을 변경하는 것에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 초음파 이미징(imaging)을 위해 초음파 빔을 목표 물체로 전송하는 초음파 진단 장치에서, 초음파 빔을 전송하고 수신하기 위한 초음파 프로브는 초음파 진단 장치에 연결된다. 행 방향으로 변환기가 위치된 1차원 프로브는 방위각 방향(Azimuth direction)에 대해 유효한 해상도 성능을 갖지만, 그러나, 상승 방향(Elevation direction)에 대한 성능은 고정 범위에 집중된 고정 구경에 의해 결정된다. 한편, 상승 방향에 대한 성능을 향상시키기 위한 목적으로, 2차원 프로브를 포함하는 많은 유형의 다중-행(multi-row) 프로브가 개발 중이다.

[0003] 초음파 진단 장치가 B-모드 이미지 같은 2차원 초음파 이미지를 생성할 때, 방위가 방향에 대해 해상도가 높은 난원형(oval-shaped) 초음파 빔을 전송하는 1차원 프로브를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 초음파 진단 장치가 2차원 프로브를 이용하여 3차원 초음파 이미지를 생성할 때, 원형(true circle)의 초음파 빔을 전송하고, 방위각 방향 및 상승 방향에 대해 동일한 성능을 갖는 2차원 프로브 또는 다중-행 프로브를 이용하는 것이 바람직하다. 2차원 프로브의 예는 특허 문헌 1에 개시되어 있다. 특허 문헌 1에 개시된 2차원 프로브는 매트릭스 스위치를 이용하여 2차원적으로 놓인 변환기 어레이를 제어한다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) [특허 문헌 1] 일본 공개 특허 공보 2003-290228(미국 특허 US6,868,729호에 대응)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 불행하게도, 2차원 프로브 같은 다중-행 프로브가 초음파 이미지를 생성하는데 사용되더라도, 방위각 방향에 대한 해상도 성능은 여전히 낮은 채로 남아 있게 된다. 다중-행 프로브의 방위각 방향에 대한 성능이 향상되는 것이 바람직하다.

**과제의 해결 수단**

- [0006] 제1 양상에서, 본 발명은 초음파 빔을 목표 물체에 전송하기 위한, 초음파 진단 장치에 접속된 초음파 프로브를 제공한다. 초음파 프로브는:  $N/2$  개( $N$ 은 자연수)의 채널을 포함하는 스위칭 유닛 - 각각의 채널은 제1 극 (pole) 및 제2 극으로 스위칭함 -,  $N/2$ 개를 갖고, 제1 극에 접속되며, 2차원으로 배치되는 제1 변환기 소자 - 배치는  $x$ 축 및  $y$ 축으로 정의됨 -, 및  $N/2$ 개를 갖고, 제2 극에 접속되며, 2차원으로 배치되는 제2 변환기 소자 - 배치는  $x$ 축 및  $y$ 축으로 정의됨 - 을 포함한다. 제1 변환기 소자의 채널 수의 배치와 제2 변환기 소자의 채널 수의 배치는  $x$ 축 및  $y$ 축에서 상이하다.
- [0007] 제2 양상에서, 본 발명은 초음파 프로브를 제공하며, 여기서,  $N$ 개의 제1 변환기 소자 및 제2 변환기 소자는  $y$  축 방향으로 분할되고 제1 행 및 제2 행으로 분할되며,  $N$ 개의 변환기 소자는 제1 행에, 제1 변환기 소자의 채널 수가  $+y$ 축 방향 및  $+/-x$ 축 방향으로 증가하고, 제2 변환기 소자의 채널 수가  $-y$ 축 방향 및  $+/-x$ 축 방향으로 증가하도록 배치된다.
- [0008] 제2 양상의 초음파 프로브에서, 스위칭 유닛은 구경(aperture)의 변경된 구성을 유지하면서  $+/-x$ 축 방향으로 스캔한다.
- [0009] 제3 양상에서, 본 발명은 초음파 프로브를 제공하며, 여기서,  $N$ 개의 제1 변환기 소자 및 제2 변환기 소자는  $y$  축 방향으로 분할되고 제1 행 및 제2 행으로 분할되며,  $N$ 개의 변환기 소자는, 제1 행에서 제1 변환기 소자의 채널 수가  $+x$ 축 방향 및  $+/-y$ 축 방향으로 증가하도록 배치되고, 제2 행에서 제2 변환기 소자의 채널 수가  $+x$  축 방향 및  $+/-y$ 축 방향으로 증가하도록 배치된다.
- [0010] 제4 양상에서, 본 발명은 초음파 프로브를 제공하며, 여기서,  $N$ 개의 제1 변환기 소자 및 제2 변환기 소자는  $y$  축 방향으로 분할되고 제1 행 및 제2 행으로 분할되며,  $N$ 개의 변환기 소자는, 제1 행에서 제1 변환기 소자의 채널 수가  $-x$ 축 방향 및  $+/-y$ 축 방향으로 증가하도록 배치되고, 제2 행에서 제2 변환기 소자의 채널 수가  $-x$  축 방향 및  $+/-y$ 축 방향으로 증가하도록 배치된다.
- [0011] 제4 양상의 초음파 프로브에서, 스위칭 유닛은 구경의 구성을 유지하면서  $+/-y$ 축 방향으로 스캔한다.
- [0012] 스위칭 유닛은 구경의 변경된 구성을 유지하면서  $+/-x$ 축 방향으로 스캔한다.
- [0013] 제5 양상에서, 본 발명은 초음파 빔을 목표 물체로 전송하기 위한 구경을 조정하는 초음파 진단 장치를 제공한다. 초음파 진단 장치는:  $N/2$  개( $N$ 은 자연수)의 채널을 포함하는 스위칭 유닛 - 각각의 채널은 제1 극 및 제2 극으로 스위칭함 - 을 포함한다. 초음파 프로브(10)는,  $N/2$ 개( $N$ 은 자연수)를 갖고, 제1 극에 접속되며, 2차원으로 배치되는 제1 변환기 소자 - 배치는  $x$ 축 및  $y$ 축으로 정의됨 - ; 및  $N/2$ 개를 갖고, 제1 극에 접속되며, 2차원으로 배치되는 제2 변환기 소자 - 배치는  $x$ 축 및  $y$ 축으로 정의됨 - ; 및 스위칭 유닛을 통해  $N$ 개의 변환기 소자에 구동 신호를 공급하기 위한 구동 신호 공급 유닛을 포함한다. 스위칭 유닛은  $N/2$ 개의 채널을 스위칭하고, 제1 변환기 소자와 제2 변환기 소자를 결합하며,  $N/2$ 개를 사용하여 초음파 빔의 구경의 구성을 변경한다.
- [0014] 제6 양상에서, 본 발명은 초음파 진단 장치를 제공하며, 여기서, 제1 변환기 소자의 채널 수의 배치와 제2 변환기 소자의 채널 수는  $x$ 축 및  $y$ 축 방향에서 상이하다.
- [0015] 스위칭 유닛은 구경의 변경된 구성을 유지하면서  $+/-y$ 축 방향으로 스캔한다.
- [0016] 스위칭 유닛은 구경의 변경된 구성을 유지하면서  $+/-x$ 축 방향으로 스캔한다.
- [0017] 본 발명의 다른 목적 및 이점은 첨부 도면에 도시된 바와 같이 본 발명의 바람직한 실시예의 다음의 설명으로부터 자명해질 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 초음파 진단 장치의 구성을 도시하는 블록도이다.
- 도 2는 제어 신호 분배 장치(14)와 멀티플렉서(16)를 접속하는 예를 도시하는 도면이다.
- 도 3a는 초음파 프로브(10)와 에코 공간(echo space; ES) 간의 관계를 도시하는 도면이다.
- 도 3b는 4개의 서브 어레이를 포함하는 초음파 변환기(12)의 평면도이다.
- 도 4는, 구경 영역은 불변으로 유지하면서 구경의 구성을 변경하는 제1 실시예의 도면이다.

도 5a 내지 도 5d는, x축 방향으로 순차적으로 이동하는 구경을 도시하는, 제1 실시예의 도면이다.  
 도 6은 8개의 서브 어레이를 포함하는 초음파 변환기(12)의 제2 실시예의 평면도의 도면이다.  
 도 7은, 구경 영역은 불변으로 유지하면서 구경의 구성을 변경하는 제2 실시예의 도면이다.  
 도 8은, 구경 영역은 불변으로 유지하면서 구경의 구성을 변경하는 제3 실시예의 도면이다.  
 도 9는 4개의 서브 어레이를 포함하는 초음파 변환기(12)의 제4 실시예의 평면도이다.  
 도 10은, 구경 영역은 불변으로 유지하면서 구경의 구성을 변경하는 제4 실시예의 도면이다.  
 도 11a 내지 도 11d는, x축 방향으로 순차적으로 이동하는 구경을 도시하는, 제4 실시예의 도면이다.  
 도 12a 내지 도 12d는, y축 방향으로 순차적으로 이동하는 구경을 도시하는, 제4 실시예의 도면이다.  
 도 13은 8개의 서브 어레이를 포함하는 초음파 변환기(12)의 제5 실시예의 평면도이다.  
 도 14은, 구경 영역은 불변으로 유지하면서 구경의 구성을 변경하는 제5 실시예의 도면이다.  
 도 15는, 구경 영역은 불변으로 유지하면서 구경의 구성을 변경하는 제6 실시예의 도면이다.  
 도 16은, 제1 및 제4 실시예에서의 일정한 구경 영역에서 구경의 구성을 변경하는 예시적인 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] <초음파 진단 장치(100)의 구성>
- [0020] 도 1은 초음파 진단 장치(100)의 구성을 도시하는 블록도이다. 초음파 진단 장치(100)는, 초음파 프로브(10), 스캔 제어 유닛(21), 전송 제어 유닛(22) 및 구동 신호 생성 유닛(23)을 포함한다. 초음파 진단 장치(100)는 또한, 수신 신호 처리 유닛(32), 수신 제어 유닛(33), 미가공(raw) 데이터 메모리(34), 수신 빔형성기(35), 이미지 생성 유닛(36), 제어 유닛(40), 입력 유닛(45), 메모리 유닛(50) 및 디스플레이 유닛(60)을 포함한다.
- [0021] 초음파 프로브(10)는 초음파 변환기(12)를 포함하며, 이 변환기는 입력된 구동 신호에 따라 초음파 빔을 목표 물체로 전송하고, 목표 물체로부터 반사된 초음파 에코(unltrasound echoes)를 수신하여 수신 신호를 출력한다. 이 실시예에서, 초음파 변환기(12)는 이차원적으로 배치된 N개(여기서, N은 2 이상의 자연수)의 변환기 소자를 포함한다. N이 홀수일 때, 가장 끝단에 위치한 초음파 변환기(12)는 사용되지 않을 것이다. 또한, 초음파 프로브(10)는 제어 신호 분배 유닛(14) 및 하나의 멀티플렉서(MUX; 16)를 포함한다. 이들의 세부 설명은 이후 설명된다.
- [0022] 초음파 변환기(12)는, PZT(Pb(납) 지르콘산 티탄염; Pb(lead) zirconate titanate) 같은 압전 재료의 양쪽 끝단에 전극을 형성하는 변환기 소자를 포함한다. 변환기 소자는, 전기 펄스 또는 연속과 전압이 변환기 소자의 전극에 입력될 때 팽창하고 수축한다. 팽창 및 수축에 의해, 각각의 변환기 소자로부터 전기 펄스 또는 연속과 중 어느 하나의 초음파가 생성되고, 초음파 파형들을 결합함으로써 초음파 빔이 생성된다. 또한, 각각의 변환기 소자가 초음파 에코를 수신한 다음, 팽창 및 수축하고, 전기 신호를 생성한다. 그 전기 신호는 초음파 에코의 수신 신호로서 출력된다.
- [0023] 목표 물체 내의 사전 결정된 이미징 영역에서 초음파 빔이 스캔되기 전에, 스캔 제어 유닛(21)은, 초음파 프로브(10)로부터 전송된 초음파 빔의 전송 방향, 수신 방향 및 초점의 깊이를 설정한다. 또한, 스캔 제어 유닛(21)은 초음파 변환기(12)의 구경의 구성을 설정할 수 있다. 설정에 기초하여, 스캔 제어 유닛(21)은 제어 신호 분배 유닛(14), 전송 제어 유닛(22), 멀티플렉서(MUX; 16), 수신 제어 유닛(33) 및 수신 빔형성기(35)를 제어한다.
- [0024] 전송 제어 유닛(22)은, 스캔 제어 유닛(21)에 의해 설정된 초음파 빔의 전송 방향, 초점의 깊이 및 구경의 구성에 따라 각각의 구동 신호에 대한 지연 시간(지연 패턴)을 설정한다.
- [0025] 구동 신호 생성 유닛(23)은 N/2개(N은 2 이상의 자연수)의 채널을 갖고, 각각의 채널은, 전송 제어 유닛(22)에서 설정된 지연 시간에 기초하여, 초음파 변환기(12) 중에서 선택된 변환기 소자(N/2개)에 공급된 구동 신호를 생성하기 위한 펄스를 포함한다. 멀티플렉서(16)는 선택된 변환기 소자(N/2개)를 복수의 구동 신호 생성 유닛(23)에 접속시킨다.

- [0026] 수신 신호 처리 유닛(32)은 N/2개(N은 2 이상의 자연수)의 채널을 갖는다. 멀티플렉서(16)는, 스캔 제어 유닛(21)의 제어 하에 초음파 변환기(12) 중에서 선택된 변환기 소자를 수신 신호 처리 유닛(32)에 접속시킨다.
- [0027] 수신 신호 처리 유닛(32)에서의 각각의 채널은 초음파 변환기(12)로부터 출력된 수신 신호를 증폭하고, 디지털 수신 데이터(미가공 데이터(raw data))로 변환한다. 수신 데이터는 수신 제어 유닛(33)에 의해 미가공 데이터 메모리(34)에 저장된다. 스캔 제어 유닛(21), 전송 제어 유닛(22) 및 수신 제어 유닛(33)은 초음파 진단 장치(100)의 동작을 전송/수신하는 것을 제어한다.
- [0028] 수신 빔형성기(35)는 초음파 에코의 수신 방향 및 초점의 깊이에 따라 복수의 지연 패턴(위상 정합 패턴)을 갖고, 스캔 제어 유닛(21)에 의해 설정된 수신 방향 및 초점의 깊이에 대응하여 미가공 데이터 메모리(34)로부터 수신된 복수의 수신 데이터 각각에 지연을 부여하고, 그 수신 데이터를 부가하여 수신 포커스 처리를 수행한다. 그 수신 포커스 처리에 기인하여 좁은 초음파 에코를 갖는 사운드 레이 신호(sound ray signal)(사운드 레이 데이터(sound ray data))가 생성된다.
- [0029] 이미지 생성 유닛(36)은 사운드 레이 데이터에 대해 포락선 복조 처리를 수행하고, 또한, 로그 압축(logarithmic compression) 및 이득 조절을 처리하여, B-모드 이미지 데이터를 생성한다. 이미지 생성 유닛(36)은 생성된 B-모드 이미지 데이터를, 정상 텔레비전 신호 스캔에 대응하는 디스플레이를 위해 이미지 데이터로 변환한다. B-모드 초음파 이미지가 디스플레이 유닛(60)에 표시된다. 또한, B-모드 이미지 데이터가 필요에 따라 메모리 유닛(50)에 저장된다.
- [0030] 입력 유닛(45)은 키보드 및 마우스 같은 입력 수단을 포함하고, 동작자가 명령 및 정보를 초음파 진단 장치에 입력할 때 사용된다. 제어 유닛(40)은 입력 유닛(45)에 의해 입력되는 커맨드 및 정보에 기초하여, 초음파 진단 장치(100)의 각각의 부분을 제어한다. 이 실시예에서, 스캔 제어 유닛(21), 전송 제어 유닛(22), 수신 제어 유닛(33), 수신 빔형성기(35), 이미지 생성 유닛(36) 및 제어 유닛(40)은, CPU 및 그 CPU로의 각각의 처리를 명령하는 소프트웨어로 구성된다. 소프트웨어는 하드디스크 같은 메모리 유닛(50)에 저장된다.
- [0031] 이 실시예에서, 전송 제어 유닛(22)은, 초음파 빔이 초음파 변환기(12) 중에서 선택된 복수의 변환기 소자로부터 전송되도록 구동 신호 생성 유닛(23)을 제어한다. 따라서, 초음파 변환기(12)는 초음파 빔을 상이한 구성을 갖는 복수의 구경으로 목표 물체로 전송한다. 또한, 전송 제어 유닛(22)은, 사전 결정된 구경의 형상을 유지하면서, 사전 결정된 방향으로 스캔되도록, 구동 신호 생성 유닛(23)을 제어할 수 있다.
- [0032] 도 2는 도 1에서 설명된 제어 신호 분배 유닛(14) 및 멀티플렉서(16)에 접속시키는 예를 도시한 도면이다. 도 2은 128개 채널(N=128)의 초음파 변환기(12)를 나타낸다. 초음파 변환기(12)는 제1 그룹의 변환기 소자 12S(S00-S63) 및 제2 그룹의 변환기 소자 12T(T00-T63)으로 분리된다. 멀티플렉서(16)는 64개의 쌍극(double-pole) 스위치(SW0-SW63)를 포함한다. 쌍극 스위치(SW0-SW63)의 제1 극은 제1 그룹의 변환기 소자 12S(S00-S63)에 접속되고, 쌍극 스위치(SW0-SW63)의 제2 극은 제2 그룹의 변환기 소자 12T(T00-T63)에 접속된다.
- [0033] 변환기 소자 S00 및 변환기 소자 T00는 쌍극 스위치 SW0에 의해 스위칭되고, 변환기 소자 S01 및 변환기 소자 T01은 쌍극 스위치 SW1에 의해 스위칭된다. 유사하게, 변환기 소자 S63 및 변환기 소자 T63은 쌍극 스위치 SW63에 의해 스위칭된다.
- [0034] 쌍극 스위치 SW0 - 쌍극 스위치 SW63은 도 2에 표시된 멀티플렉서(16)에 의해 스위칭되고, 제1 그룹의 변환기 소자 12S(S00-S63)으로부터 몇 개의 소자 및 제2 그룹의 변환기 소자 12T(T00-T63)로부터 몇 개의 소자가 선택된다. 선택된 변환기 소자의 개수는 항상 64개이고, 구동 신호가 그 64개의 변환기 소자에 공급되며, 그 변환기 소자로부터 전송되는 초음파 빔이 사전 결정된 구경의 구성을 형성한다.
- [0035] <초음파 빔의 구성>
- [0036] 도 3a는 초음파 프로브(10)와 에코 공간(echo space; ES) 간의 관계를 도시하는 도면이다. 에코 공간(ES)의 바닥면으로 개략적으로 기술된 매트릭스는 투사된 128개 채널의 초음파 변환기(12')을 나타낸다. 도 3에서, x축 방향에 대해 16개의 변환기 어레이 및 y축 방향에 대해 8개의 변환기 어레이가 위치되고, 총 128개의 변환기 어레이가 도시되어 있다.
- [0037] 초음파 변환기(12)는, 선택된 변환기 소자에 따라, 초음파 빔을 상이한 구성을 갖는 복수의 구경을 갖는 목표 물체에 전송할 수 있다. 예를 들면, 초음파 변환기(12)는 도 3a에 기술된 바와 같이 가늘고 긴 난원형 초음파 빔 UB1 또는 원형 초음파 빔 UB4를 전송한다.

- [0038] 초음파 진단 장치(100)가 디스플레이 유닛(60)에 B-모드 2차원 초음파 이미지를 디스플레이할 때, x축 방향(방위각 방향)에 대한 해상도 성능이 스크린 상에 요구되고, y축 방향은 스크린 상에 요구되지 않는다. 즉, 구경 영역이 일정할 때, x축 방향(방위각 방향)에 대해서는 큰 구경 및 y축 방향(상승 방향)에 대해서는 좁은 구경이 바람직하다. 따라서, 2차원 초음파 이미지를 디스플레이할 때, 얇고 긴 난원형 초음파 빔 UB1이 목표 물체에 전송되는 것이 바람직하다. 이 초음파 빔 UB1은 일반적인 1D 프로브 또는 1.25D 프로브로 전송되는 초음파 빔과 거의 동일하다. 한편, 디스플레이 유닛(60) 상에 초음파 이미지를 실시간으로 디스플레이할 때, 균일한 방향 특성을 갖는 원형이 바람직하다. 따라서, 원형을 갖는 초음파 빔 UB4이 목표 물체에 전송되는 것이 바람직하다.
- [0039] 도 3b는 초음파 변환기(12)의 평면도이다. 초음파 변환기(12)에서, 예를 들면, x축 방향에 대해서는 16개의 변환기 소자, 그리고 y축 방향에 대해서는 8개의 변환기 소자가 위치된다. 초음파 변환기(12)는 복수의 서브 어레이를 설정하기 위해 복수의 블록으로 분할된다. 도 3b에서, 4개의 블록으로 분할된 서브 어레이(SA1-SA4)가 서로 다음에 위치된다. 도 3b에서, 하나의 서브 어레이(SA1-SA4)에는, x축 방향으로 8개의 변환기 소자가 위치되고, y축 방향으로 4개의 변환기 소자가 위치된다. 이것은 변환기 소자를 위치시키는 일 예이다.
- [0040] 도 3b에 표시된 바와 같이, 보다 양호한 이해를 제공하기 위해, 각각의 변환기 소자에 대해 채널 번호가 기입되어 있다. 도 3b에서, 좌측 반의 2개의 서브 어레이(SA1-SA2)는, 도 2에 표시된 바와 같이, 멀티플렉서(16)의 스위치(SW0-SW63)의 제1 극에 접속되는 제1 그룹의 변환기 소자 12S(S00-S63)이다. 우측 반의 2개의 서브 어레이(SA3-SA4)는 스위치(SW0-SW63)의 제2 극에 접속되는 제2 그룹의 변환기 소자 12T(T00-T63)이다.
- [0041] 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 도 4 및 그 후의 변환기 소자의 배치를 설명하기 위한 목적으로, 좌측 하부의 초음파 변환기(12)가 원점으로 표시되고, 수평 방향은 x축 방향(방위각 방향)으로 지칭되고, 수직 방향은 y축 방향(상승 방향)으로 지칭된다. 또한, 서브 어레이의 하부 반(SA1 및 SA3)은 제1 행(ROW1)으로 지칭되고, 서브 어레이의 상부 반(SA2 및 SA4)는 제2 행(ROW2)으로 지칭된다. 이후 설명되는 각각의 실시예에서, 변환기 소자의 배치가 상이한 경우라도, 하부 반의 서브 어레이는 제1 행(ROW1)으로 지칭되고, 상부 반의 서브 어레이는 제2 행(ROW2)으로 지칭된다.
- [0042] <초음파 변환기의 배치: 제1 실시예>
- [0043] 도 4는, 구경 영역은 불변으로 유지하면서 구경의 구성을 변경하는 제1 실시예이다. 도 4a 내지 도 4d에 설명된 초음파 변환기(12)에서, 변환기 소자가 설명된 바와 같이 배치되어 있다.
- [0044] 제1 그룹(S00-S63)의 변환기 소자(12S)는 2개의 서브 어레이(SA1-SA2)를 포함한다. 제1 행에서 서브 어레이 SA1의 변환기 소자의 채널 수는, 채널 수가, S00 내지 S31로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 증가하도록 배치된다. 유사하게, 제2 행에서 서브 어레이 SA2의 변환기 소자의 채널 수는, 채널 수가, S32 내지 S63으로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 증가하도록 배치된다.
- [0045] 제2 그룹의 변환기 소자 12T(T00-T63)에서, 제1 행에서 서브 어레이 SA3의 변환기 소자의 채널 수는, 채널 수가, T00 내지 T31로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 +y축 방향으로 증가하도록 배치된다. 유사하게, 제2 행에서 서브 어레이 SA4의 변환기 소자의 채널 수는, 채널 수가, T32 내지 T63으로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 +y축 방향으로 증가하도록 배치된다.
- [0046] 도 4a에서, 멀티플렉서(16)는 스캔 제어 유닛(21)으로부터의 제어 신호에 기초하여 쌍극 스위치 SW0-SW63을 변경하고(도 2 참조), 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자가 구동된다. 특히, 제1 그룹 중 변환기 소자 12S, S00, S01, S04, S05 ..., S58, S59, S62 및 S63이 구동되고, 제2 그룹 중 변환기 소자 12T, T02, T03, T06, T07 ..., T56, T57, T60 및 T61이 구동된다.
- [0047] 도 4a에 표시된 바와 같이, 변환기 소자 S00이 구동되는 경우, 쌍극 스위치 SW0에 의해 스위칭되는 변환기 소자 T00는 구동되지 않는다. 유사하게, 변환기 소자 T03이 구동되는 경우, 쌍극 스위치 SW3에 의해 스위칭되는 변환기 소자 S03은 구동되지 않는다.
- [0048] 회색으로 표시된 64개의 변환기 소자는 x축 방향으로 확장되고 y축 방향으로 축소되는 구경을 형성한다. 이에 의해, 초음파 변환기(12)는 얇고 긴 초음파 빔 UB1을 전송할 수 있다.
- [0049] 도 4b에서, 멀티플렉서(16)는 스캔 제어 유닛(21)으로부터의 제어 신호에 기초하여 쌍극 스위치 SW0-SW63을 변경하고, 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자가 구동된다. 특히, 제1 그룹 중 변환기 소자 12S, S00, S04, S08, S09 ..., S59, S60, S62 및 S63이 구동되고, 제2 그룹 중 변환기 소자 12T, T02, T03, T06, T07

..., T52, T53, T56 및 T60이 구동된다.

- [0050] 변환기 소자 S61이 구동되는 경우, 쌍극 스위치 SW61에 의해 스위칭되는 변환기 소자 T61은 구동되지 않는다. 유사하게, 변환기 소자 T60이 구동되는 경우, 쌍극 스위치 SW60에 의해 스위칭되는 변환기 소자 S60은 구동되지 않는다.
- [0051] 회색으로 표시된 64개의 변환기 소자는 마름모 형상(rhombic-shaped)의 구경을 형성한다. 이에 의해, 초음파 변환기(12)는 초음파 빔 UB1보다는 더 두꺼운 난원형 초음파 빔 UB2를 전송할 수 있다.
- [0052] 도 4c와 유사하게, 멀티플렉서(16)는 스캔 제어 유닛(21)으로부터의 제어 신호에 기초하여 쌍극 스위치 SW0-SW63을 변경한다. 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자가 구동된다. 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자는 정사각형에 가까운 형상의 구경을 형성한다. 이에 의해, 초음파 변환기(12)는 초음파 빔 UB2보다 더 두꺼운 난원형 초음파 빔 UB3를 전송할 수 있다.
- [0053] 도 4d와 유사하게, 멀티플렉서(16)는 스캔 제어 유닛(21)으로부터의 제어 신호에 기초하여 쌍극 스위치 SW0-SW63을 변경한다. 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자가 구동된다. 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자는 정사각형 형상의 구경을 형성한다. 이에 의해, 초음파 변환기(12)는 원형의 초음파 빔 UB4를 전송할 수 있다.
- [0054] 도 5a 내지 도 5d는 순차적으로 이동하는 도 4c에 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자를 포함하는 구경을 도시하는 도면이다. -x축 방향에 대해 난원형 초음파 빔 UB3가 이 순서: 도 5a, 도 5b, 도 5c 및 도 5d로 순차적으로 스캐닝한다.
- [0055] 도 5a에서, 제1 그룹 중 변환기 소자 12S, S12, S16, S17, S18 ..., S60, S61, S62 및 S63이 구동되고 제2 그룹 중 변환기 소자 12T, T01, T02, T03, T04 ..., T44, T45, T46 및 T48이 구동된다. 변환기 소자 S52가 구동되는 경우, 쌍극 스위치 SW52에 의해 스위칭되는 변환기 소자 T52는 구동되지 않는다. 유사하게, 변환기 소자 T48이 구동되는 경우, 쌍극 스위치 SW48에 의해 스위칭되는 변환기 소자 S48 구동되지 않는다.
- [0056] 도 5b에서, 도 5a에서 설명된 바와 같이, 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자는 모든 변환기 소자가 좌측으로 하나의 소자만큼씩 이동하도록 구동된다. 도 5c에서, 도 5b에서 설명된 바와 같이, 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자는 모든 변환기 소자가 좌측으로 하나의 소자만큼씩 이동하도록 구동된다. 도 5d에서, 도 5c에서 설명된 바와 같이, 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자는 모든 변환기 소자가 좌측으로 하나의 소자만큼씩 이동하도록 구동된다.
- [0057] 도 5d에서, 제2 그룹 중에서 변환기 소자 12T, T01, T02, T03, T07, T32, T33, T34 및 T36이 구동되지만, 그러나, 제1 그룹 중에서 변환기 소자 12S, S01, S02, S03, S07, S32, S33, S34 및 S36은 구동되지 않는다.
- [0058] 도 5a 내지 도 5d에 대한 설명과 유사하게, 도 4a에 도시된 초음파 빔 UB1, 도 4b에 도시된 초음파 빔 UB2, 및 도 4d에 도시된 초음파 빔 UB4 또한 x축 방향으로 스캔할 수 있다. 또한, 도 4a 및 도 4b의 변환기 소자 S00, S35, T60, 및 T61 같은, x축 영역의 단부의 변환기 소자가 구동된다. 따라서, 도 4에 설명된 채널 수를 이용하여, 초음파 빔 UB3 및 초음파 빔 UB4는 +/-x축 방향으로 스캔할 수 없다. 그러나, 쌍극 스위치 대신 삼극(triple-pole) 스위치를 이용하거나, 또는 변환기 소자의 수를 증가시킴으로써, 초음파 빔 UB1 및 초음파 빔 UB2이 스캔할 수 있다.
- [0059] <초음파 변환기의 배치: 제2 실시예>
- [0060] 도 6 및 도 7은, 제1 실시예의 수정예로서, 구경 영역은 유지하면서 구경의 구성을 변경하는 제2 실시예이다. 도 7a 내지 도 7d에 설명된 변환기 소자(12)에서, 변환기 소자는 도 6에 표시된 바와 같이 배치된다.
- [0061] 도 6에 표시된 바와 같이, 제2 실시예에서의 초음파 변환기(12)는 8개의 서브 어레이(SA1-SA8)를 포함한다.
- [0062] 제1 그룹의 변환기 소자 12S(S00-S63)는 4개의 서브 어레이(SA1-SA4)를 포함한다. 제1 행의 서브 어레이 SA1의 변환기 소자의 채널 수는, S32 내지 S47로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 증가한다. 서브 어레이 SA2의 변환기 소자의 채널 수는 S48부터 S63까지 유사한 방식으로 배치된다. 유사하게, 제2 행의 서브 어레이 SA3의 변환기 소자의 채널 수는, S00 내지 S15로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 증가한다. 서브 어레이 SA4의 변환기 소자의 채널 수는 S16부터 S31까지 유사한 방식으로 배치된다.
- [0063] 제2 그룹의 변환기 소자 12T(T00-T63)에서, 제1 행의 서브 어레이 SA5의 변환기 소자의 채널 수는, T32 내지 T47로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 +y축 방향으로 증가한다. 서브 어레이 SA6의 변환기 소자의 채널 수

는 T48부터 T63까지 유사한 방식으로 배치된다. 유사하게, 제2 행의 서브 어레이 SA7의 변환기 소자의 채널 수는, T00 내지 T15로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 +y축 방향으로 증가한다. 서브 어레이 SA8의 변환기 소자의 채널 수는 T16부터 T32까지 유사한 방식으로 배치된다.

- [0064] 전술한 바와 같이, 도 6에서 초음파 변환기(12)의 변환기 소자의 배치는 도 4에서 설명된 변환기 소자의 배치와 상이하고, 따라서, 서브 어레이의 수가 상이하다. 또한, 변환기 소자 S00의 위치가 상이하므로, 변환기 소자 S00은 이전 실시예에서 제1 행에 있던 것과는 반대로 제2 행에 위치되고, 채널 수는 이전 실시예에서 -y축 방향이던 것과는 반대로 +x축 방향으로 증가한다. 배치가 상이하더라도, 초음파 빔 UB1- 초음파 빔 UB4는, 도 7a 내지 도 7d에 표시된 바와 같이, 64개의 변환기 소자의 구동 영역을 변경함으로써 전송될 수 있다. 또한, 도 7에 도시된 초음파 변환기(12)는 초음파 빔 UB1-초음파 빔 UB4를, 도 5의 초음파빔 UB2와 유사하게, x축 방향으로 스캔할 수 있다.
- [0065] <초음파 변환기의 배치: 제3 실시예>
- [0066] 도 8은 제1 실시예의 수정예로서, 구경 영역은 유지하면서 구경의 구성을 변경하는 제3 실시예이다. 도 8a 내지 도 8d에 설명된 변환기 소자(12)는 제2 실시예와 유사하게 8개의 서브어레이를 포함한다. 변환기 소자는 아래에 설명되는 바와 같이 배치된다.
- [0067] 제1 그룹의 변환기 소자 12S(S00-S63)에서, 제1 행의 서브 어레이 SA1의 변환기 소자의 채널 수는, S47 내지 S32로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 감소한다. 서브 어레이 SA2의 변환기 소자의 채널 수는 S63부터 S48까지 유사한 방식으로 배치된다. 유사하게, 제2 행의 서브 어레이 SA3의 변환기 소자의 채널 수는, S15 내지 S00으로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 감소한다. 서브 어레이 SA4의 변환기 소자의 채널 수는 S31부터 S16까지 유사한 방식으로 배치된다.
- [0068] 제2 그룹의 변환기 소자 12T(T00-T63)에서, 제1 행의 서브 어레이 SA5의 변환기 소자의 채널 수는, T47 내지 T32로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 +y축 방향으로 감소한다. 서브 어레이 SA6의 변환기 소자의 채널 수는 T63부터 T48까지 유사한 방식으로 배치된다. 유사하게, 제2 행의 서브 어레이 SA7의 변환기 소자의 채널 수는, T15 내지 T00으로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 +y축 방향으로 감소한다. 서브 어레이 SA8의 변환기 소자의 채널 수는 T31부터 T16까지 유사한 방식으로 배치된다.
- [0069] 전술한 바와 같이, 도 8에서 초음파 변환기(12)의 변환기 소자의 배치는 도 7에서 설명된 변환기 소자의 배치와 상이하고, 따라서, 서브 어레이의 수가 반대 방향으로 증가한다. 배치가 상이하더라도, 초음파 빔 UB1- 초음파 빔 UB4는, 도 8a 내지 도 8d에 표시된 바와 같이, 64개의 변환기 소자의 구동 영역을 변경함으로써 전송될 수 있다. 또한, 도 8에 도시된 초음파 변환기(12)는 초음파 빔 UB1-초음파 빔 UB4를, 도 5의 초음파 빔 UB2와 유사하게, x축 방향으로 스캔할 수 있다.
- [0070] <초음파 변환기의 배치: 제4 실시예>
- [0071] 도 9 및 도 10은 구경의 영역은 유지하면서 구경의 구조를 변경하는 제4 실시예이다. 제1 그룹의 변환기 소자 12S 및 제2 그룹의 변환기 소자 12T는, 제1 내지 제3 실시예와는 달리, 서로 대응하도록 배치된다. 도 9 및 도 10a 내지 도 10d에 설명된 초음파 변환기(12)의 변환기 소자는 아래에 설명되는 바와 같이 배치된다.
- [0072] 도 9에 도시된 바와 같이, 초음파 변환기(12)는 4개의 서브 어레이(SA1-SA4)를 포함한다.
- [0073] 제1 그룹의 변환기 소자 12S에서, 제1 행의 서브 어레이 SA1의 변환기 소자의 채널 수는, 채널 수가, S00 내지 S31로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 증가하도록 배치된다. 유사하게, 제2 행에서 서브 어레이 SA2의 변환기 소자의 채널 수는, 채널 수가, S32 내지 S63으로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 증가하도록 배치된다.
- [0074] 제2 그룹의 변환기 소자 12T에서, 제2 행에서 서브 어레이 SA4의 변환기 소자의 채널 수는, 채널 수가, T00 내지 T31로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 증가하도록 배치된다. 유사하게, 제2 행에서 서브 어레이 SA3의 변환기 소자의 채널 수는, 채널 수가, T32 내지 T63으로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 증가하도록 배치된다.
- [0075] 도 10a에서, 멀티플렉서(16)는 스캔 제어 유닛(21)으로부터의 제어 신호에 기초하여 쌍극 스위치 SW0-SW63을 변경하고(도 2 참조), 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자가 구동된다. 특히, 제1 그룹 중 변환기 소자 12S, S00, S01, S04, S05 ..., S58, S59, S62 및 S63이 구동되고, 제2 그룹 중 변환기 소자 12T, T02, T03, T06, T07 ..., T56, T57, T60 및 T61이 구동된다.

- [0076] 도 10a에 표시된 바와 같이, 변환기 소자 S00이 구동되는 경우, 쌍극 스위치 SW0에 의해 스위칭되는 변환기 소자 T00은 구동되지 않는다. 유사하게, 변환기 소자 T03이 구동되는 경우, 쌍극 스위치 SW3에 의해 스위칭되는 변환기 소자 S03은 구동되지 않는다.
- [0077] 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자는 x축 방향으로 확장되고 y축 방향으로 축소되는 구경을 형성한다. 이에 의해, 초음파 변환기(12)는 얇고 긴 초음파 빔 UB1을 전송할 수 있다.
- [0078] 유사하게, 도 10b에서, 멀티플렉서(16)는 스캔 제어 유닛(21)으로부터의 제어 신호에 기초하여 쌍극 스위치 SW0-SW63을 변경한다(도 2 참조). 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자가 구동된다. 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자는 마름모 형상의 구경을 형성한다. 이에 의해, 초음파 변환기(12)는 초음파 빔 UB1보다 더 두꺼운 난원형 초음파 빔 UB2를 전송할 수 있다.
- [0079] 유사하게, 도 10c에서, 멀티플렉서(16)는 스캔 제어 유닛(21)으로부터의 제어 신호에 기초하여 쌍극 스위치 SW0-SW63을 변경한다(도 2 참조). 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자가 구동된다. 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자는 정사각형 형상의 구경을 형성한다. 이에 의해, 초음파 변환기(12)는 초음파 빔 UB2보다 더 두꺼운 난원형 초음파 빔 UB3를 전송할 수 있다.
- [0080] 유사하게, 도 10d에서, 멀티플렉서(16)는 스캔 제어 유닛(21)으로부터의 제어 신호에 기초하여 쌍극 스위치 SW0-SW63을 변경한다(도 2 참조). 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자가 구동된다. 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자는 정사각형 형상의 구경을 형성한다. 이에 의해, 초음파 변환기(12)는 원형의 초음파 빔 UB4를 전송할 수 있다.
- [0081] 도 11a 내지 도 11d는 순차적으로 이동하는 도 10c에 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자를 포함하는 구경을 도시하는 도면이다. -x축 방향으로 난원형 초음파 빔 UB3가 이 순서: 도 11a, 도 11b, 도 11c 및 도 11d로 순차적으로 스캐닝한다.
- [0082] 도 11a에서, 제1 그룹 중 변환기 소자 12S, S15, S16, S17, S18 ..., S59, S61, S62 및 S63이 구동되고 제2 그룹 중 변환기 소자 12T, T00, T01, T02, T03 ..., T45, T46, T47 및 T60이 구동된다. 변환기 소자 S15가 구동되는 경우, 쌍극 스위치 SW15에 의해 스위칭되는 변환기 소자 T15는 구동되지 않는다. 유사하게, 변환기 소자 T60이 구동되는 경우, 쌍극 스위치 SW60에 의해 스위칭되는 변환기 소자 S60은 구동되지 않는다.
- [0083] 도 11b에서, 도 11a에서 설명된 바와 같이, 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자는 모든 변환기 소자가 좌측으로 하나의 소자만큼씩 이동하도록 구동된다. 도 11c에서, 도 11b에서 설명된 바와 같이, 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자는 모든 변환기 소자가 좌측으로 하나의 소자만큼씩 이동하도록 구동된다. 도 11d에서, 도 11c에서 설명된 바와 같이, 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자는 모든 변환기 소자가 좌측으로 하나의 소자만큼씩 이동하도록 구동된다.
- [0084] 도 11d에서, 제2 그룹 중에서 변환기 소자 12T, T00, T01, T04, T08, T36, T40, T44 및 T45가 구동되지만, 그러나, 제1 그룹 중에서 변환기 소자 12S, S00, S01, S04, S08, S36, S40, S44 및 S45는 구동되지 않는다.
- [0085] 도 10a에 표시된 초음파 빔 UB1, 도 10b에 표시된 초음파 빔 UB2, 및 도 10d에 표시된 초음파 빔 UB4 또한 x축 방향으로 스캔할 수 있다.
- [0086] 도 12a 내지 도 12b는 순차적으로 이동하는 회색으로 도 10a에 표시된 총 64개의 변환기 소자를 포함하는 구경을 도시하는 도면이다. -y축 방향으로 긴 난원형 초음파 빔 UB1이 이 순서: 도 12a, 도 12b, 및 도 12c로 순차적으로 스캐닝한다. 제1 내지 제3 실시예와는 달리, 제4 실시예의 배치는 초음파 빔이 y축 방향으로 스캔하도록 할 수 있다.
- [0087] 도 12a에서, 제1 그룹 중 변환기 소자 12S, S00, S01, S04, S05 ..., S58, S59, S62 및 S63이 구동되고 제2 그룹 중 변환기 소자 12T, T02, T03, T06, T07 ..., T56, T57, T60 및 T61이 구동된다. 변환기 소자 S00이 구동되는 경우, 쌍극 스위치 SW00에 의해 스위칭되는 변환기 소자 T00은 구동되지 않는다.
- [0088] 도 12b에서, 도 12a에서 설명된 바와 같이, 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자는 모든 변환기 소자가 아래로 하나의 소자만큼씩 이동하도록 구동된다. 도 12c에서, 도 12b에서 설명된 바와 같이, 회색으로 표시된 총 64개의 변환기 소자는 모든 변환기 소자가 아래로 하나의 소자만큼씩 이동하도록 구동된다. 도 12c에서, 제1 행의 변환기 소자, 제1 그룹의 변환기 소자 12S 및 제2 그룹의 변환기 소자 12T가 구동된다.
- [0089] 도 10b에 표시된 초음파 빔 UB2, 도 10c에 표시된 초음파 빔 UB3, 및 도 10d에 표시된 초음파 빔 UB4 또한 y축 방향으로 스캔할 수 있다. 또한, 도 10c 및 도 10d에서, y축 영역의 단부에 있는 변환기 소자가

구동된다. 따라서, 도 10에 설명된 채널의 수를 이용하여, 초음파 빔 UB3 및 초음파 빔 UB4는 +/-y축 방향으로 스캔할 수 없다. 그러나, 변환기 소자의 수를 증가시킴으로써, 초음파 빔 UB3 또는 초음파 빔 UB4가 스캔될 수 있다.

[0090] <초음파 변환기의 배치: 제5 실시예>

[0091] 도 13 및 도 14는, 제4 실시예의 수정예로서, 구경 영역은 유지하면서 구경의 구성을 변경하는 제5 실시예이다. 도 13 및 도 14a 내지 도 14d에 설명된 초음파 변환기(12)의 변환기 소자는 아래에 설명되는 바와 같이 배치된다.

[0092] 도 13에 도시된 바와 같이, 초음파 변환기(12)는 8개의 서브 어레이(SA1-SA8)를 포함한다.

[0093] 제1 그룹의 변환기 소자 12S(S00-S63)는 4개의 서브 어레이(SA1-SA4)를 포함한다. 제1 행의 서브 어레이 SA1의 변환기 소자의 채널 수는, S32 내지 S47로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 증가한다. 서브 어레이 SA2의 변환기 소자의 채널 수는 S48부터 S63까지 유사한 방식으로 배치된다. 제2 행의 서브 어레이 SA3의 변환기 소자의 채널 수는, S00 내지 S15로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 증가한다. 서브 어레이 SA4의 변환기 소자의 채널 수는, S16부터 S31까지 유사한 방식으로 배치된다.

[0094] 제2 그룹의 변환기 소자 12T(T00-T63)에서, 제1 행의 서브 어레이 SA5의 변환기 소자의 채널 수는, T00 내지 T15로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 증가한다. 서브 어레이 SA6의 변환기 소자의 채널 수는 T16부터 T31까지 유사한 방식으로 배치된다. 유사하게, 제2 행의 서브 어레이 SA7의 변환기 소자의 채널 수는, T32 내지 T47로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 증가한다. 서브 어레이 SA8의 변환기 소자의 채널 수는, T48부터 T63까지 유사한 방식으로 배치된다.

[0095] 전술한 바와 같이, 도 13의 초음파 변환기(12)의 변환기 소자의 배치는 도 10에 설명된 변환기 소자의 배치와는 다르고, 따라서, 서브 어레이의 채널 수는 -y축 방향 및 +x축 방향으로 증가한다. 배치가 상이하더라도, 초음파 빔 UB1-초음파 빔 UB4는, 도 14a 내지 도 14d에 도시된 바와 같이, 64개의 변환기 소자의 구동 영역을 변경시킴으로써 전송될 수 있다. 또한, 도 14에 설명된 초음파 변환기(12)는, 도 11 및 도 12의 초음파 빔과 유사하게, 초음파 빔 UB1-초음파 빔 UB4를 x축 방향 및 y축 방향으로 스캔할 수 있다.

[0096] <초음파 변환기의 배치: 제6 실시예>

[0097] 도 15는, 제4 실시예의 수정예로서, 구경 영역은 유지하면서 구경의 구성을 변경하는 제6 실시예이다. 제5 실시예와 유사하게, 도 15a 내지 도 15d에 설명된 초음파 변환기(12)는 8개의 서브 어레이를 포함한다. 변환기 소자는 아래에 설명되는 바와 같이 배치된다.

[0098] 제1 그룹의 변환기 소자 12S(S00-S63)는 4개의 서브 어레이(SA1-SA4)를 포함한다. 제1 행의 서브 어레이 SA1의 변환기 소자의 채널 수는, S47 내지 S32로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 감소된다. 서브 어레이 SA2의 변환기 소자의 채널 수는 S63부터 S48까지 유사한 방식으로 배치된다. 유사하게, 제2 행의 서브 어레이 SA3의 변환기 소자의 채널 수는, S15 내지 S00로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 감소된다. 서브 어레이 SA4의 변환기 소자의 채널 수는, S31부터 S16까지 유사한 방식으로 배치된다.

[0099] 제2 그룹의 변환기 소자 12T(T00-T63)에서, 제1 행의 서브 어레이 SA5의 변환기 소자의 채널 수는, T15 내지 T00로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 감소된다. 서브 어레이 SA6의 변환기 소자의 채널 수는 T31부터 T16까지 유사한 방식으로 배치된다. 유사하게, 제2 행의 서브 어레이 SA7의 변환기 소자의 채널 수는, T47 내지 T32로 표시된 바와 같이, +x축 방향 및 -y축 방향으로 감소된다. 서브 어레이 SA8의 변환기 소자의 채널 수는, T63부터 T48까지 유사한 방식으로 배치된다.

[0100] 전술한 바와 같이, 도 15의 초음파 변환기(12)의 변환기 소자의 배치는 도 10에 설명된 변환기 소자의 배치와는 상이하고, 따라서, 서브 어레이의 채널 수는 반대 방향으로 증가한다. 배치가 상이하더라도, 초음파 빔 UB1-초음파 빔 UB4는, 도 15a 내지 도 15d에 도시된 바와 같이, 64개의 변환기 소자의 구동 영역을 변경시킴으로써 전송될 수 있다. 또한, 도 15에 설명된 초음파 변환기(12)는, 도 11 또는 도 12의 초음파 빔과 유사하게, 초음파 빔 UB1-초음파 빔 UB4를 x축 방향 및 y축 방향으로 스캔할 수 있다.

[0101] <초음파 변환기의 배치의 등식>

[0102] 도 16은 구경의 영역을 유지하면서, 구경의 구성을 변경하는 제1 실시예 및 제4 실시예의 등식이다. 도 16의 초음파 변환기(12)에서, 변환기 소자의 배치는 (i, j)로서 표시된다.

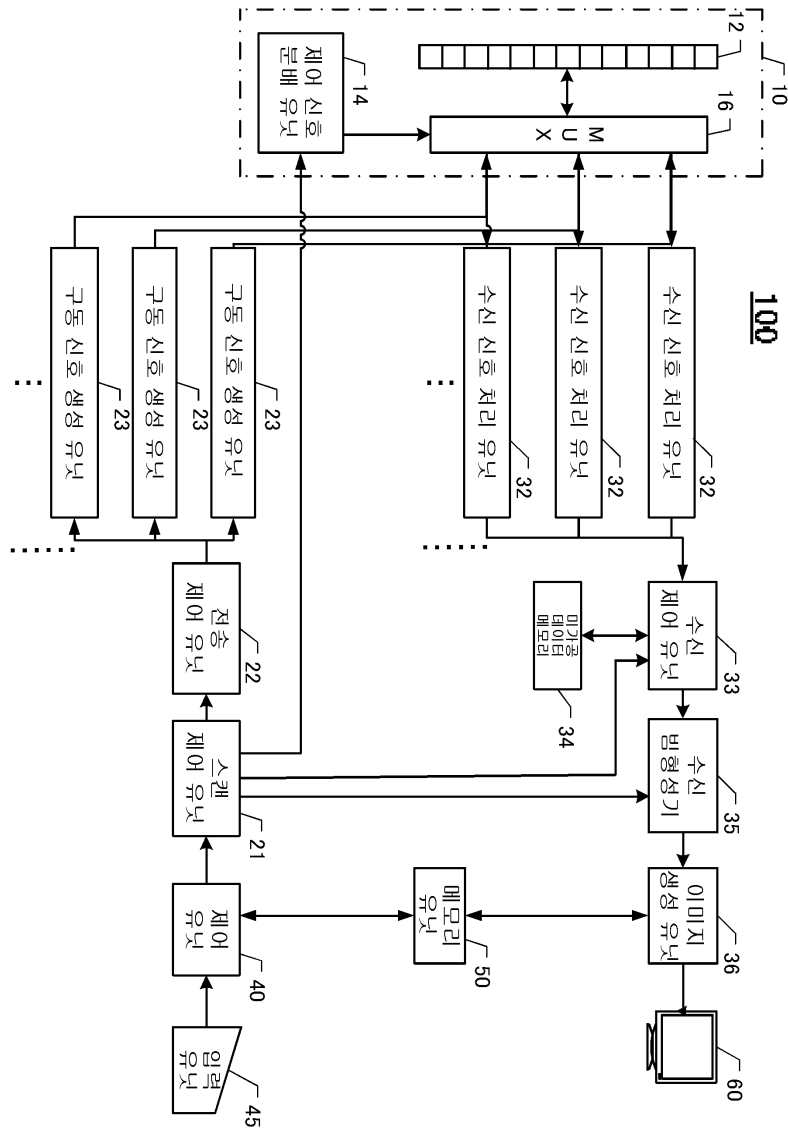
- [0103] <제1 실시예에 대해>
- [0104] 제1 그룹의 변환기 소자 12S가 전체 수로 주어지고, 순차적으로 변환기 소자의 채널 수(i,j)가 주어질 때, 제2 그룹의 변환기 소자 12T의 변환기 소자의 채널 수는 아래에 표시되는 바와 같이 설명될 수 있다.
- [0105] 변환기 소자(i,j)의 채널 수:
- [0106]  $j < Y/2$  일 때,  $((n-1)K+i, Y/2-j)$ 에 대응하는 변환기 소자의 채널 수에 대응하고,
- [0107]  $j > Y/2$  일 때,  $((n-1)K+i, 3Y/2-j)$ 에 대응하는 변환기 소자의 채널 수에 대응한다.
- [0108] 여기서, K는  $K=Z/Y$ 를 정의하고, 멀티플렉서의 채널 수가 Z이다.
- [0109] 예를 들면, 도 2에 도시된 바와 같이, 채널 수가 64이고, 8개의 변환기 소자가 y축 방향으로 배치되는 경우, 도 3에 설명된 바와 같이, K=8이다. 또한, n은 하나의 채널의 극(pole) 수이다. 도 4는 쌍극 스위치 SW를 사용하여 설명되었다(도 2 참조).
- [0110] <제4 실시예에 대해>
- [0111] 제1 그룹의 변환기 소자 12S가 전체 수로 주어지고, 순차적으로 변환기 소자의 채널 수(i,j)가 주어질 때, 제2 그룹의 변환기 소자 12T의 변환기 소자의 채널 수는 아래에 표시되는 바와 같이 설명될 수 있다.
- [0112] 변환기 소자(i,j)의 채널 수:
- [0113]  $j < Y/2$  일 때,  $((n-1)K+i, Y/2-j)$ 에 대응하는 변환기 소자의 채널 수에 대응하고,
- [0114]  $j > Y/2$  일 때,  $((n-1)K+i, -Y/2-j)$ 에 대응하는 변환기 소자의 채널 수에 대응한다.
- [0115] 본 발명의 다양한 실시예가 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 폭넓게 구성될 수 있다. 본 발명은 첨부된 청구 범위에 정의된 것을 제외하고, 명세서에 설명된 특정 실시예에 한정되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

**부호의 설명**

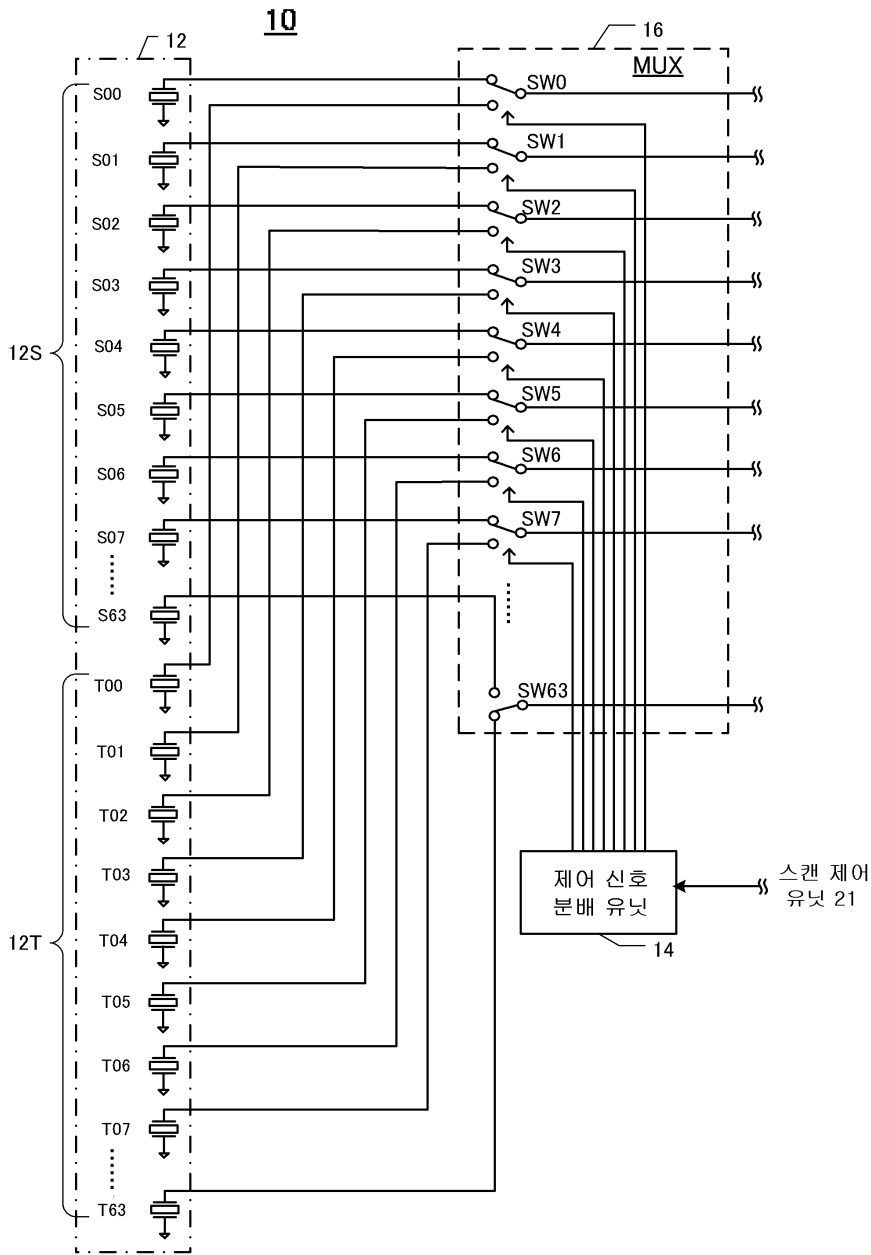
- [0116] 100: 초음파 진단 장치
- 10: 초음파 프로브
- 14: 제어 신호 분배 유닛
- 21: 스캔 제어 유닛
- 22: 전송 제어 유닛
- 23: 구동 신호 생성 유닛
- 32: 수신 신호 처리 유닛
- 33: 수신 제어 유닛
- 34: 미가공 데이터 메모리
- 35: 수신 빔형성기
- 36: 이미지 생성 유닛
- 40: 제어 유닛
- 45: 입력 유닛
- 50: 메모리 유닛
- 60: 디스플레이

**도면**

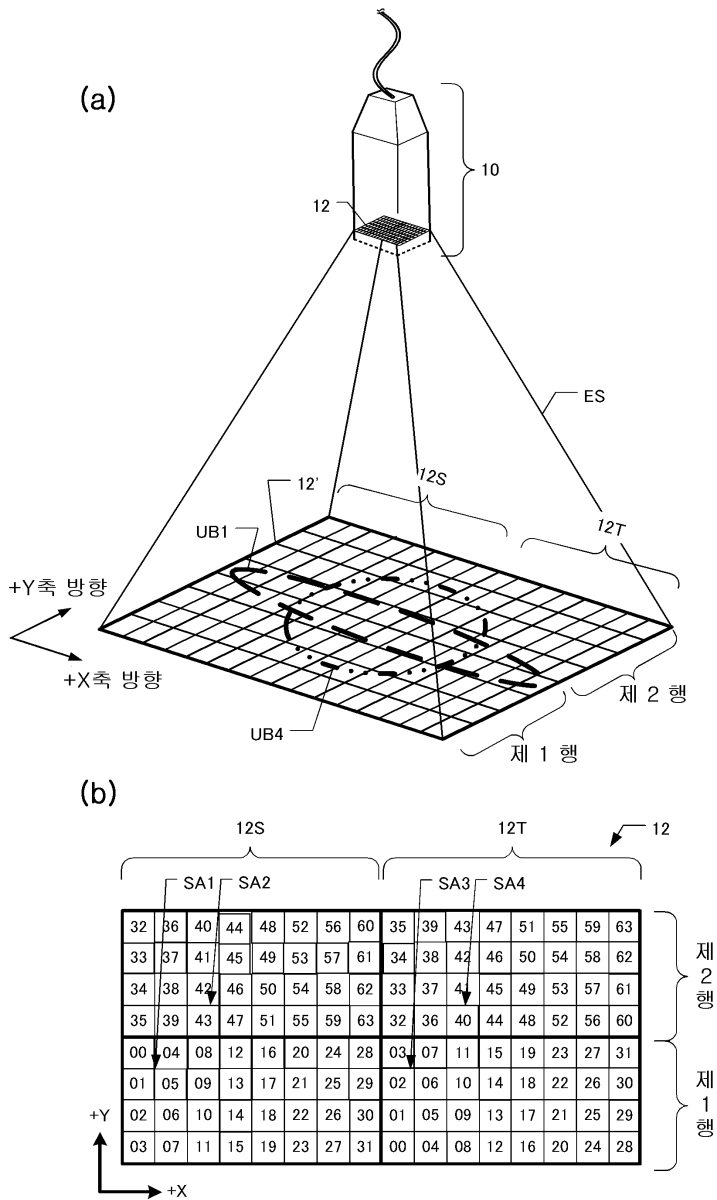
도면1



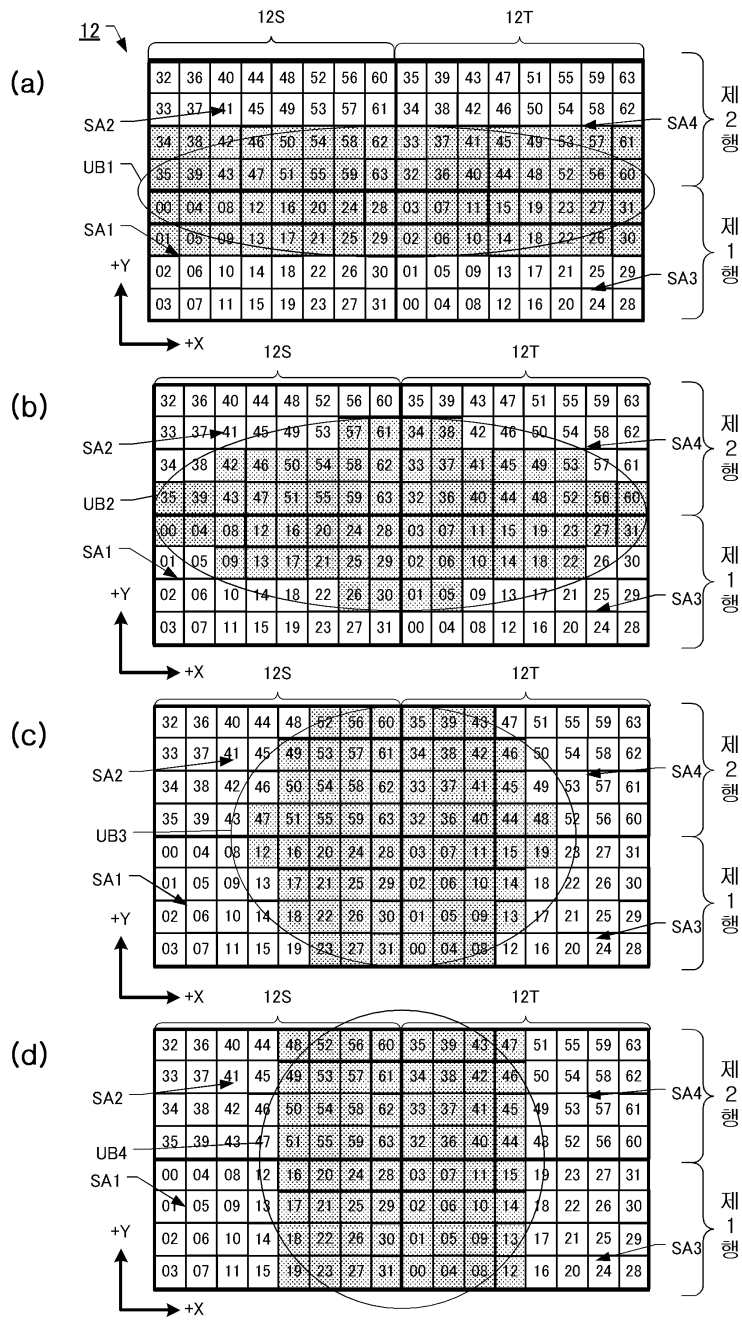
도면2



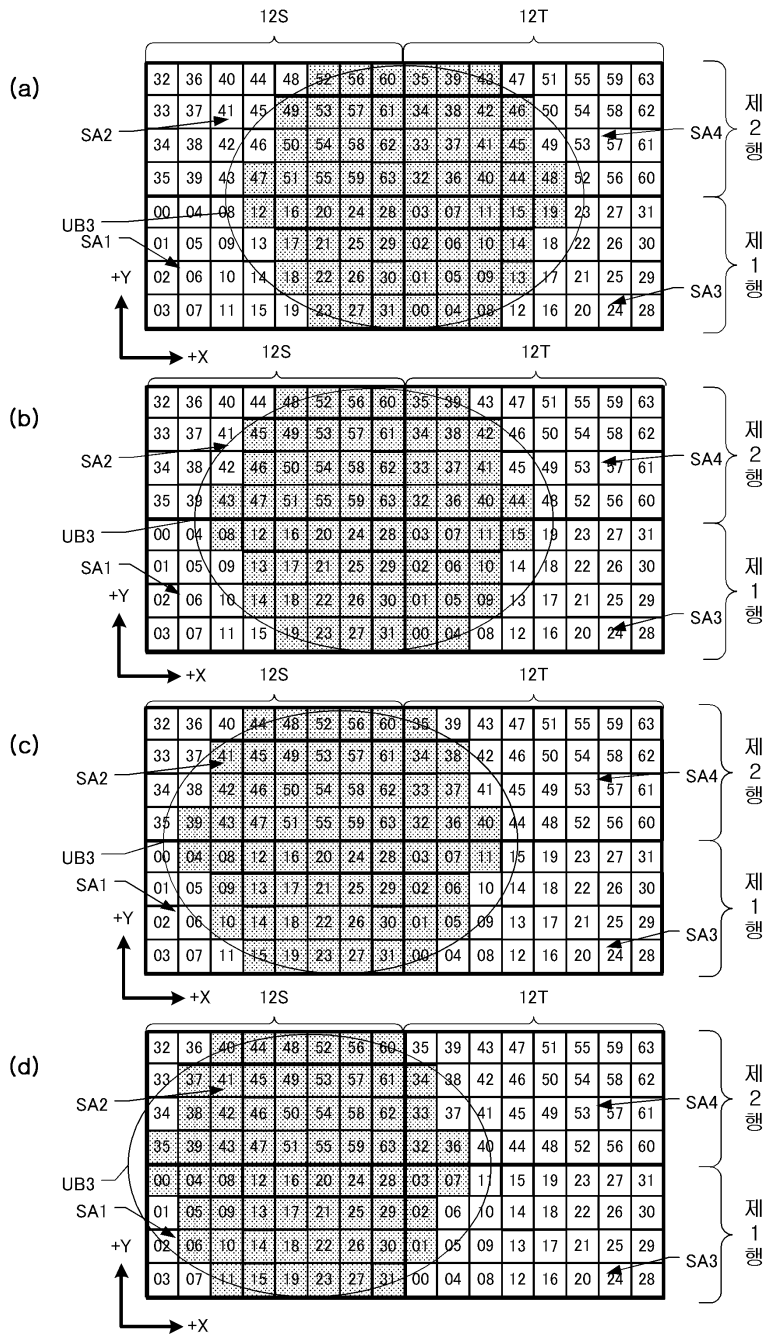
도면3



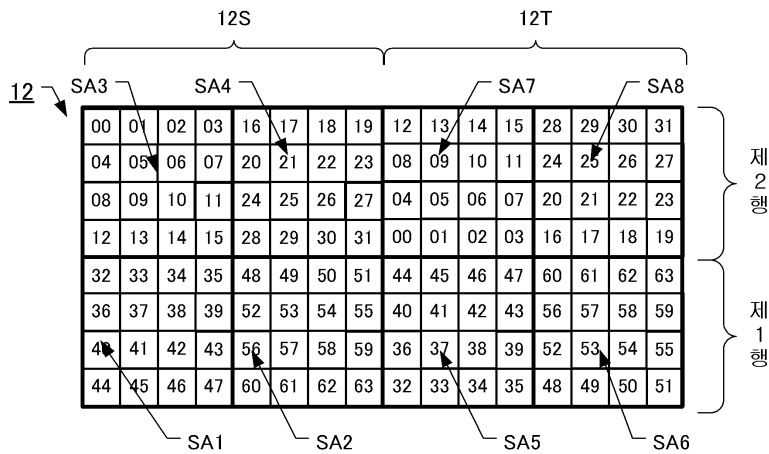
도면4



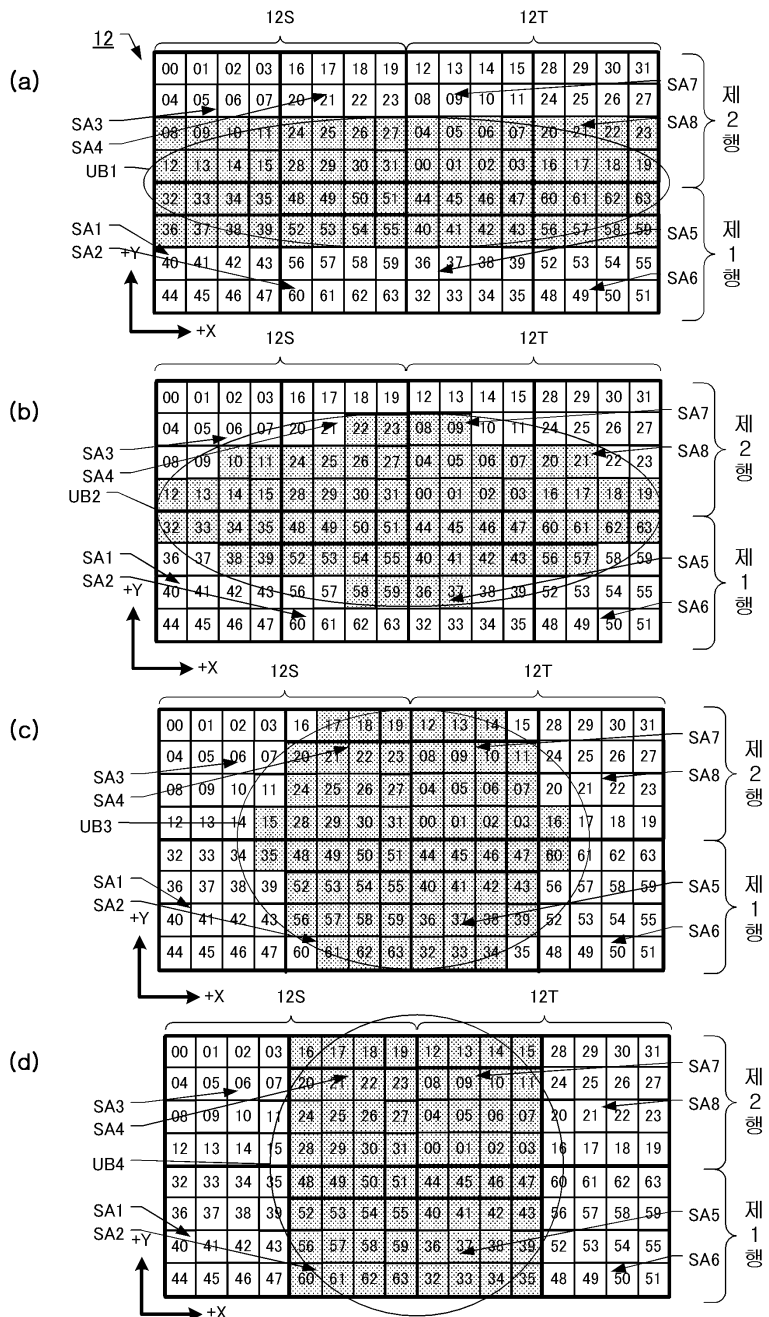
도면5



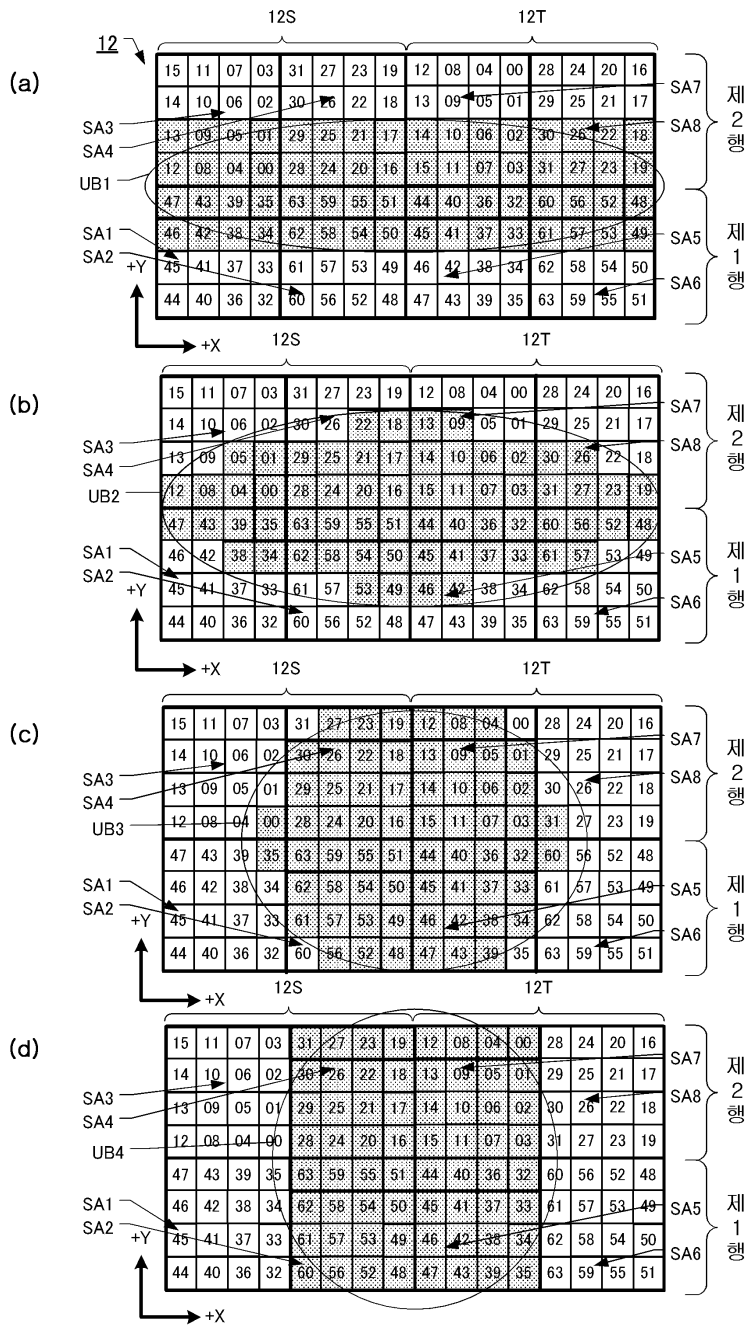
도면6



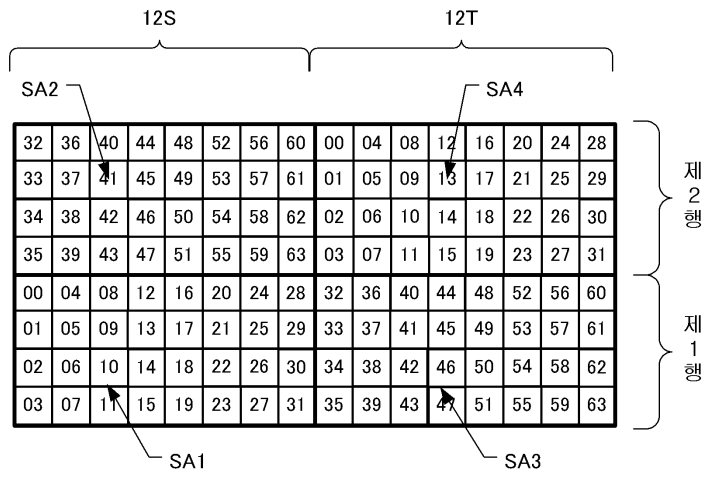
도면7



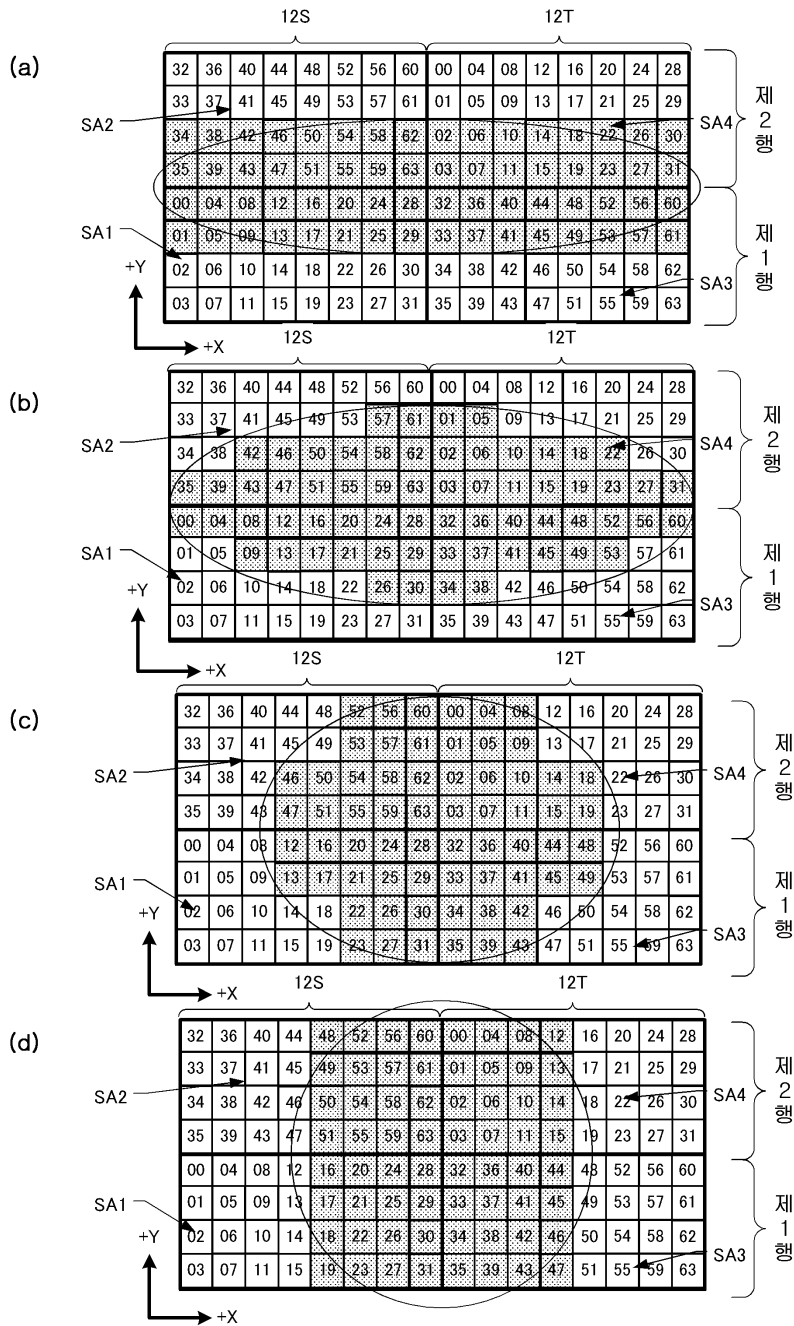
도면8



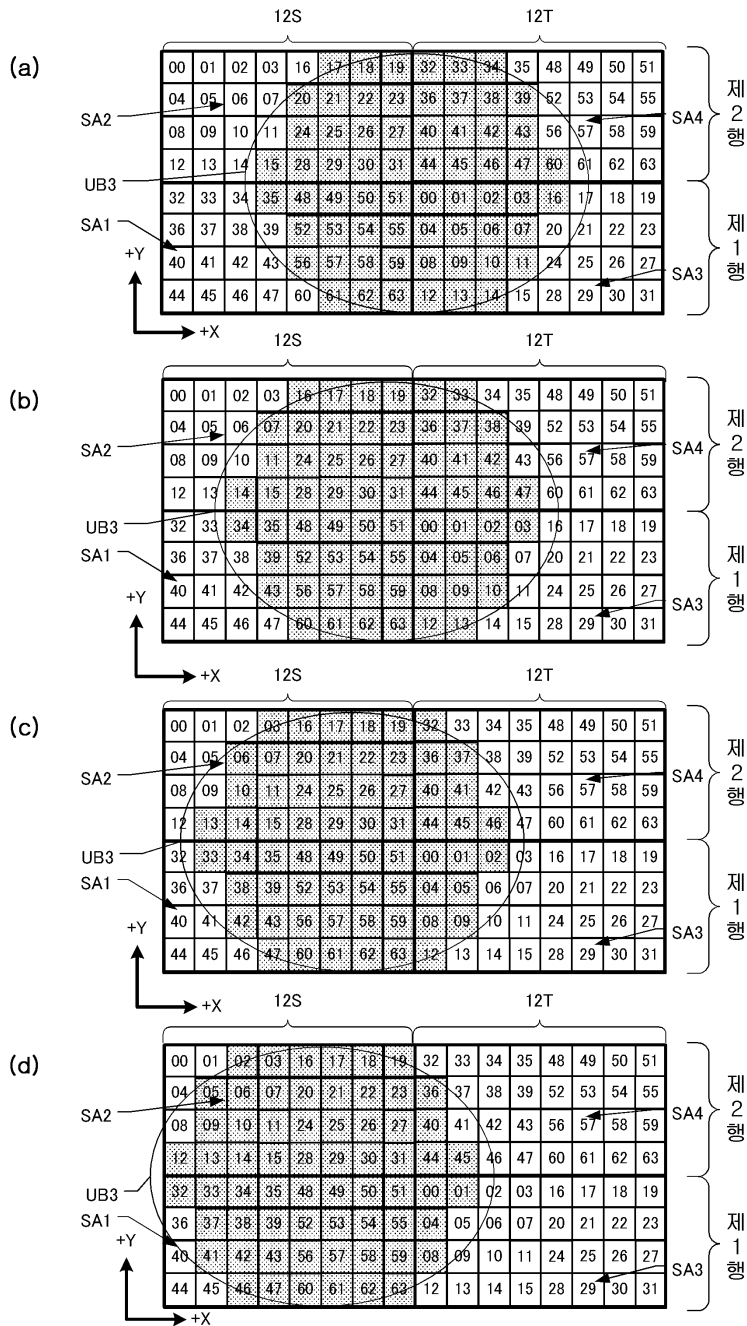
도면9



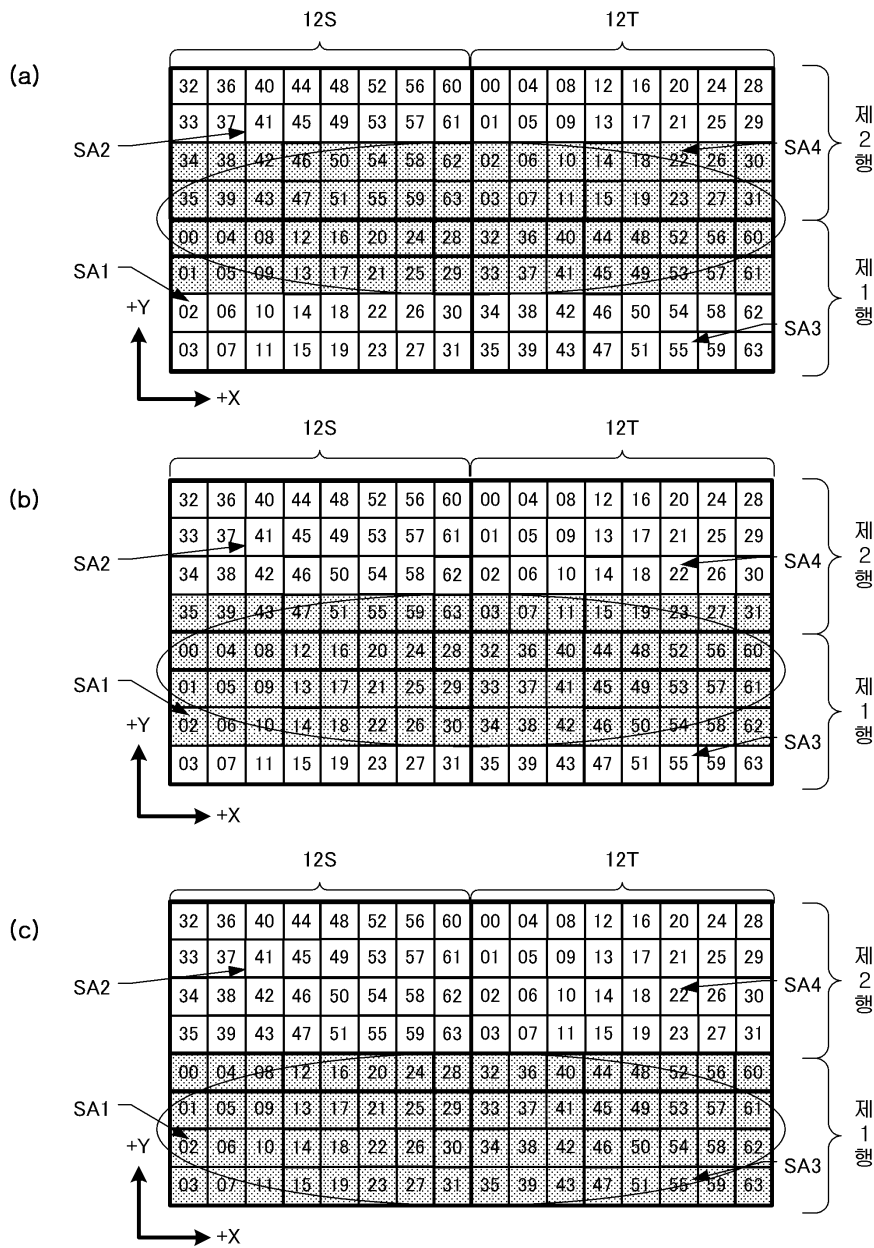
도면10



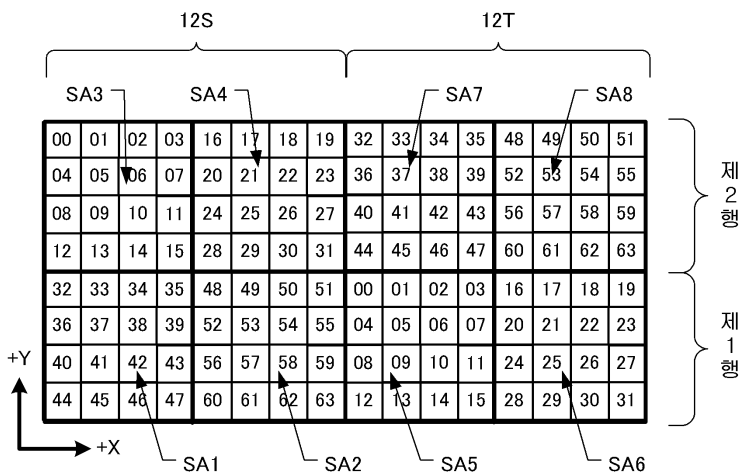
도면11



도면12

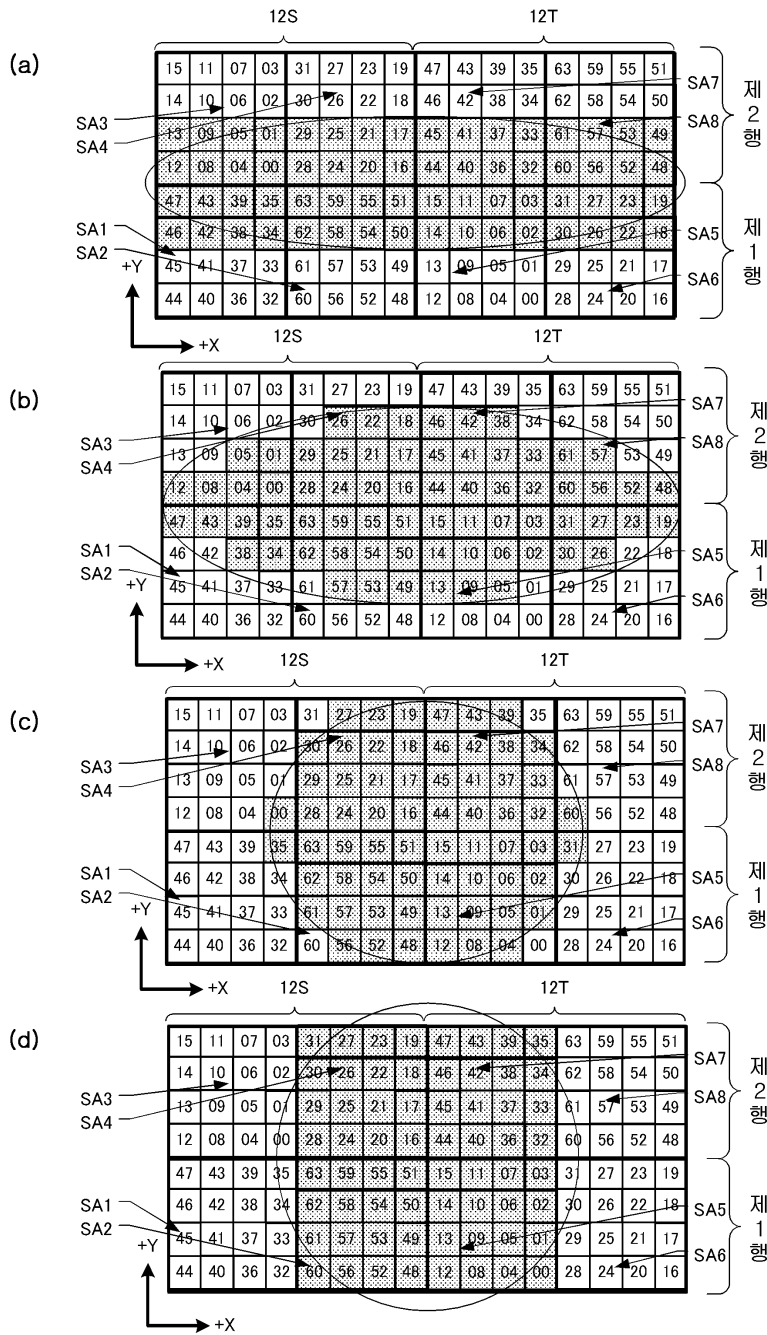


도면13

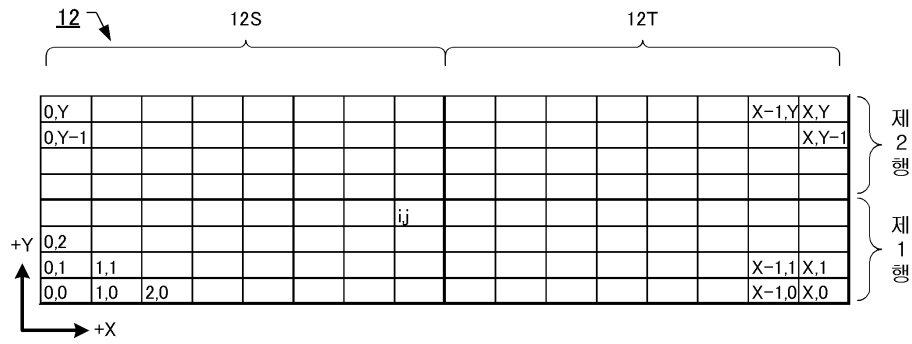




도면15



도면16



제 1 실시예의 등식

변환기 소자(i,j)의 채널 수:

J < Y/2 일 때, ((N-1)K+1, Y/2-J)에 대응하는 변환기 소자의 채널 수에 대응하고,  
 J > Y/2 일 때, ((N-1)K+1, 3Y/2-J)에 대응하는 변환기 소자의 채널 수에 대응한다.

예를 들면, 채널 수가 "Z"(예를 들면, 64)이며, K=Z/Y. (예를 들면, Y=8이면, K=8)  
 "N"은 한 채널의 극 수이다.

제 4 실시예의 등식

변환기 소자(i,j)의 채널 수:

J < Y/2 일 때, ((N-1)K+1, Y/2-J)에 대응하는 변환기 소자의 채널 수에 대응하고,  
 J > Y/2 일 때, ((N-1)K+1, -Y/2-J)에 대응하는 변환기 소자의 채널 수에 대응한다.

예를 들면, 채널 수가 "Z"(예를 들면, 64)이면, Z/Y. (예를 들면, Y=8이면, K=8)  
 "N"은 한 채널의 극 수이다.

专利名称(译)	标题：超声波探头和超声波诊断仪器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020120063449A</a>	公开(公告)日	2012-06-15
申请号	KR1020110130191	申请日	2011-12-07
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	G01S15/8927 G01S7/52047 Y10T29/49002		
优先权	2010272123 2010-12-07 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

目的：提供超声波探头和超声波诊断装置，以改善多排探头方位角的性能。组成：超声波探头（10）包括一个超声波换能器（12）。传输控制单元（22）设置关于每个驱动信号的延迟时间。多路复用器（16）将所选择的换能器设备连接到多个驱动信号发生单元（23）。接收信号处理单元（32）的每个信道放大从超声换能器输出的接收信号。图像生成单元（36）包络解调声线数据。

