



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2017-0083018  
(43) 공개일자 2017년07월17일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/><i>A61B 8/00</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/><i>A61B 8/4477</i> (2013.01)<br/><i>A61B 8/54</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2017-7006468</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2014년11월07일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2017년03월08일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/KR2014/010690</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2016/072542<br/>국제공개일자 2016년05월12일</p> | <p>(71) 출원인<br/><b>삼성전자주식회사</b><br/>경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)</p> <p>(72) 발명자<br/><b>전대호</b><br/>서울특별시 강동구 명일로 376 삼익그린아파트<br/>603동 1106호</p> <p><b>송종근</b><br/>경기도 용인시 기흥구 흥덕3로 20, 신동아 파밀리에<br/>1212동 103호</p> <p>(74) 대리인<br/><b>특허법인세립</b></p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 **초음파 장치 및 그 빔포밍 방법**

**(57) 요약**

초음파 신호를 영상화하는 초음파 장치 및 그 빔포밍 방법에 관한 것이다.

초음파 장치의 일 실시예에 따르면, 복수의 행(Column)과 복수의 열(Row)을 갖도록 복수의 엘리먼트(Element)가 배열되는 2D 어레이 트랜스듀서; 상기 2D 어레이 트랜스듀서로 초음파 신호를 공급하는 신호 공급부; 상기 초음파 신호를 지연시켜 상기 행(Column) 또는 열(Row)중 어느 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 1 지연신호를 출력하는 제 1 지연부; 및 상기 출력된 복수의 제 1 지연신호 중 어느 하나를 지연시켜 상기 행 또는 열 중 나머지 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 2 지연신호를 출력하고, 상기 복수의 제 2 지연신호를 상기 2D 어레이 트랜스듀서에 전달하는 제 2 지연부; 를 포함할 수 있다.

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 행(Column)과 복수의 열(Row)을 갖도록 복수의 엘리먼트(Element)가 배열되는 2D 어레이 트랜스듀서;

상기 2D 어레이 트랜스듀서로 초음파 신호를 공급하는 신호 공급부;

상기 초음파 신호를 지연시켜 상기 행(Column) 또는 열(Row)중 어느 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 1 지연 신호를 출력하는 제 1 지연부; 및

상기 출력된 복수의 제 1 지연신호 중 어느 하나를 지연시켜 상기 행 또는 열 중 나머지 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 2 지연신호를 출력하고, 상기 복수의 제 2 지연신호를 상기 2D 어레이 트랜스듀서에 전달하는 제 2 지연부; 를 포함하는 초음파 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 지연부는,

상기 행 또는 열 중 어느 하나의 개수와 동일한 수의 제 1 지연신호를 출력하는 초음파 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 지연부는,

상기 복수의 제 1 지연신호 각각이 서로 다른 지연시간을 갖도록 상기 초음파 신호를 지연시키는 초음파 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 지연부는,

상기 행 또는 열 중 나머지 하나의 개수와 동일한 수의 제 2 지연신호를 출력하는 초음파 장치.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 지연부는,

상기 복수의 제 2 지연신호 각각이 서로 다른 지연시간을 갖도록 상기 제 1 지연신호 중 어느 하나를 지연시키는 초음파 장치.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 지연부는,

상기 복수의 제 2 지연신호 각각을 상기 복수의 제 1 지연신호 중 어느 하나에 대응되는 상기 행 또는 열 중 어느 하나에 속하는 각각의 엘리먼트에 전달하는 초음파 장치.

#### 청구항 7

복수의 행(Column)과 복수의 열(Row)을 갖도록 배열된 복수의 엘리먼트(Element)에 의해 복수의 초음파 에코 신호를 생성하는 2D 어레이 트랜스듀서;

상기 복수의 엘리먼트 각각에서 생성된 상기 복수의 초음파 에코 신호 각각을 지연시켜 복수의 제 3 지연신호를

출력하는 제 3 지연부;

상기 복수의 제 3 지연신호 중 동일한 행 또는 열 중 어느 하나에 대응되는 상기 제 3 지연신호를 합하여 상기 행 또는 열 중 어느 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 1 가산신호를 출력하는 제 1 가산부;

상기 복수의 제 1 가산신호를 지연시켜 복수의 제 4 지연신호를 출력하는 제 4 지연부; 및

상기 복수의 제 4 지연신호를 합하여 하나의 제 2 가산신호를 출력하는 제 2 가산부; 를 포함하는 초음파 장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 3 지연부는,

상기 복수의 초음파 에코 신호 각각이 생성된 엘리먼트가 속하는 상기 행 또는 열 중 어느 하나에 따라 상기 복수의 초음파 에코 신호를 그룹핑(Grouping)하고, 상기 그룹핑에 의해 생성된 각각의 그룹(Group)마다 복수의 제 3 지연신호를 출력하는 초음파 장치.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 3 지연부는,

상기 각각의 그룹마다 상기 행 또는 열 중 나머지 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 3 지연신호를 출력하는 초음파 장치.

#### 청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제 3 지연부는,

동일한 그룹으로부터 서로 다른 지연시간을 가지는 복수의 제 3 지연신호를 출력하는 초음파 장치.

#### 청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 가산부는,

동일한 그룹으로부터 출력된 복수의 제 3 지연신호를 합하여 하나의 제 1 가산신호를 출력하는 초음파 장치.

#### 청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 제 4 지연부는,

상기 복수의 제 4 지연신호 각각이 서로 다른 지연시간을 갖도록 상기 복수의 제 1 가산신호 각각을 지연시키는 초음파 장치.

#### 청구항 13

복수의 행(Column)과 복수의 열(Row)을 갖도록 복수의 엘리먼트(Element)가 배열되는 2D 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 장치의 빔포밍(Beamforming) 방법에 있어서,

초음파 신호를 생성하는 단계;

상기 초음파 신호를 지연시켜 상기 행 또는 열 중 어느 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 1 지연신호를 출력하는 단계;

상기 출력된 복수의 제 1 지연신호 중 어느 하나를 지연시켜 상기 행 또는 열 중 나머지 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 2 지연신호를 출력하는 단계; 및

상기 출력된 복수의 제 2 지연신호를 상기 2D 어레이 트랜스듀서에 전달하는 단계; 를 포함하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 지연신호를 출력하는 단계는,

상기 행 또는 열 중 어느 하나의 개수와 동일한 수의 제 1 지연신호를 출력하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 15**

제 13 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 지연신호를 출력하는 단계는,

상기 복수의 제 1 지연신호 각각이 서로 다른 지연시간을 갖도록 상기 초음파 신호를 지연시키는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 16**

제 13 항에 있어서,

상기 복수의 제 2 지연신호를 출력하는 단계는,

상기 행 또는 열 중 나머지 하나의 개수와 동일한 수의 제 2 지연신호를 출력하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 17**

제 13 항에 있어서,

상기 복수의 제 2 지연신호를 출력하는 단계는,

상기 복수의 제 2 지연신호 각각이 서로 다른 지연시간을 갖도록 상기 제 1 지연신호 중 어느 하나를 지연시키는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 18**

제 13 항에 있어서,

상기 출력된 복수의 제 2 지연신호를 전달하는 단계는,

상기 복수의 제 1 지연신호 중 어느 하나에 대응되는 상기 행 또는 열 중 어느 하나에 속하는 각각의 엘리먼트에 상기 복수의 제 2 지연신호 각각을 전달하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 19**

복수의 행(Column)과 복수의 열(Row)을 갖도록 배열된 복수의 엘리먼트(Element)에 의해 복수의 초음파 에코 신호를 생성하는 2D 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 장치의 빔포밍(Beamforming) 방법에 있어서,

상기 복수의 엘리먼트 각각에서 생성된 상기 복수의 초음파 에코 신호 각각을 지연시켜 복수의 제 3 지연신호를 출력하는 단계;

상기 복수의 제 3 지연신호 중 동일한 행 또는 열 중 어느 하나에 대응되는 상기 제 3 지연신호를 합하여 상기 행 또는 열 중 어느 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 1 가산신호를 출력하는 단계;

상기 복수의 제 1 가산신호를 지연시켜 복수의 제 4 지연신호를 출력하는 단계; 및

상기 복수의 제 4 지연신호를 합하여 하나의 제 2 가산신호를 출력하는 단계; 를 포함하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서,

상기 복수의 제 3 지연신호를 출력하는 단계는,

상기 복수의 초음파 에코 신호 각각이 생성된 엘리먼트가 속하는 상기 행 또는 열 중 어느 하나에 따라 상기 복수의 초음파 에코 신호를 그룹핑(Grouping)하는 단계; 및

상기 그룹핑에 의해 생성된 각각의 그룹(Group)마다 복수의 제 3 지연신호를 출력하는 단계; 를 포함하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 21**

제 20 항에 있어서,

상기 각각의 그룹마다 복수의 제 3 지연신호를 출력하는 단계는,

상기 각각의 그룹마다 상기 행 또는 열 중 나머지 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 3 지연신호를 출력하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 22**

제 20 항에 있어서,

상기 각각의 그룹마다 복수의 제 3 지연신호를 출력하는 단계는,

동일한 그룹으로부터 서로 다른 지연시간을 가지는 복수의 제 3 지연신호를 출력하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 23**

제 20 항에 있어서,

상기 복수의 제 4 지연신호를 출력하는 단계는,

동일한 그룹으로부터 출력된 복수의 제 3 지연신호를 합하여 하나의 제 1 가산신호를 출력하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 24**

제 19 항에 있어서,

상기 복수의 제 4 지연신호를 출력하는 단계는,

상기 복수의 제 4 지연신호 각각이 서로 다른 지연시간을 갖도록 상기 복수의 제 1 가산신호 각각을 지연시키는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 초음파 신호를 영상화하는 초음파 장치 및 그 빔포밍 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 초음파 진단 장치는 대상체의 체표로부터 체내의 특정 부위를 향하여 초음파를 조사하고, 반사된 에코 초음파의 정보를 이용하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 비침습적으로 얻는 장치이다.

[0003] 초음파 진단 장치는 소형이고 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하고, X선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점이 있다. 이러한 장점들로 인하여 초음파 진단 장치는 심장, 유방, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.

[0004] 초음파 진단 장치는 초음파 프로브를 통해 초음파를 조사하게 되는데, 이러한 초음파 프로브는 트랜스듀서 엘리먼트(Element)가 배열되는 방식에 따라 구분될 수 있다. 최근에는 엘리먼트가 2차원으로 배열되는 2D 어레이 프로브(2D Array Probe)를 이용하여 초음파를 조사하고, 이를 기초로 초음파 영상을 생성하는 방법에 대하여 활발한 연구가 진행되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 초음파 장치 및 그 빔포밍 방법의 일 측면은, 2D 어레이 트랜스듀서에서 행(Column) 또는 열(Row) 중 어느 하나에 속하는 엘리먼트(Element)의 집합을 서브 어레이 트랜스듀서로 설정하여 빔포밍하는 초음파 장치 및 그 빔포밍 방법을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 초음파 장치의 일 실시예에 따르면, 복수의 행(Column)과 복수의 열(Row)을 갖도록 복수의 엘리먼트(Element)가 배열되는 2D 어레이 트랜스듀서; 2D 어레이 트랜스듀서로 초음파 신호를 공급하는 신호 공급부; 초음파 신호를 지연시켜 행(Column) 또는 열(Row) 중 어느 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 1 지연신호를 출력하는 제 1 지연부; 및 출력된 복수의 제 1 지연신호 중 어느 하나를 지연시켜 행 또는 열 중 나머지 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 2 지연신호를 출력하고, 복수의 제 2 지연신호를 2D 어레이 트랜스듀서에 전달하는 제 2 지연부; 를 포함할 수 있다.

[0007] 초음파 장치의 다른 실시예에 따르면, 복수의 행(Column)과 복수의 열(Row)을 갖도록 배열된 복수의 엘리먼트(Element)에 의해 복수의 초음파 에코 신호를 생성하는 2D 어레이 트랜스듀서; 복수의 엘리먼트 각각에서 생성된 복수의 초음파 에코 신호 각각을 지연시켜 복수의 제 3 지연신호를 출력하는 제 3 지연부; 복수의 제 3 지연신호 중 동일한 행 또는 열 중 어느 하나에 대응되는 제 3 지연신호를 합하여 행 또는 열 중 어느 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 1 가산신호를 출력하는 제 1 가산부; 복수의 제 1 가산신호를 지연시켜 복수의 제 4 지연신호를 출력하는 제 4 지연부; 및 복수의 제 4 지연신호를 합하여 하나의 제 2 가산신호를 출력하는 제 2 가산부를 포함할 수 있다.

[0008] 초음파 장치의 빔포밍 방법의 일 실시예에 따르면, 복수의 행(Column)과 복수의 열(Row)을 갖도록 복수의 엘리먼트(Element)가 배열되는 2D 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 장치의 빔포밍(Beamforming) 방법에 있어서, 초음파 신호를 생성하는 단계; 초음파 신호를 지연시켜 행 또는 열 중 어느 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 1 지연신호를 출력하는 단계; 출력된 복수의 제 1 지연신호 중 어느 하나를 지연시켜 행 또는 열 중 나머지 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 2 지연신호를 출력하는 단계; 및 출력된 복수의 제 2 지연신호를 2D 어레이 트랜스듀서에 전달하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0009] 초음파 장치의 빔포밍 방법의 다른 실시예에 따르면, 복수의 행(Column)과 복수의 열(Row)을 갖도록 배열된 복수의 엘리먼트(Element)에 의해 복수의 초음파 에코 신호를 생성하는 2D 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 장치의 빔포밍(Beamforming) 방법에 있어서, 복수의 엘리먼트 각각에서 생성된 복수의 초음파 에코 신호 각각을 지연시켜 복수의 제 3 지연신호를 출력하는 단계; 복수의 제 3 지연신호 중 동일한 행 또는 열 중 어느 하나에 대응되는 제 3 지연신호를 합하여 행 또는 열 중 어느 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 1 가산신호를 출력하는 단계; 복수의 제 1 가산신호를 지연시켜 복수의 제 4 지연신호를 출력하는 단계; 및 복수의 제 4 지연신호를 합하여 하나의 제 2 가산신호를 출력하는 단계; 를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0010] 초음파 장치 및 그 빔포밍 방법의 일 측면에 의하면, 2D 어레이 트랜스듀서를 이용하여 빔포밍을 수행할 때, 연산량을 줄일 수 있다. 또한 빔포밍을 위한 회로를 구현할 때, 회로의 복잡도를 낮출 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0011] 도 1은 초음파 장치의 일 실시예를 도시한 사시도이다.
- 도 2는 2D 어레이 프로브의 일 실시예에 따른 외관을 도시한 도면이다.
- 도 3은 초음파 장치의 일 실시예에 따른 블록도를 도시한 도면이다.
- 도 4는 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5a 및 5b는 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하여 초음파 송신 시 빔포밍하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 2D 어레이 트랜스듀서, 제 1 지연부 및 제 2 지연부가 배치되는 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 초음파 장치의 다른 실시예에 따른 블록도를 도시한 도면이다.

도 8a 및 8b는 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하여 초음파 수신 시 빔포밍하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 2D 어레이 트랜스듀서, 제 3 지연부, 제 4 지연부, 제 1 가산부 및 제 2 가산부가 배치되는 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 초음파 장치의 빔포밍 방법의 일 실시예에 따른 흐름도이다.

도 11은 초음파 장치의 빔포밍 방법의 다른 실시예에 따른 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0012] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 초음파 장치 및 그 빔포밍 방법의 실시예를 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0013] 도 1은 초음파 장치의 일 실시예를 도시한 사시도이다. 도 1에 도시된 바와 같이 초음파 장치는 본체(100), 초음파 프로브(110), 입력부(150), 디스플레이(160)를 포함할 수 있다.
- [0014] 본체(100)의 일측에는 하나 이상의 암 커넥터(female connector; 145)가 구비될 수 있다. 암 커넥터(145)에는 케이블(130)과 연결된 수 커넥터(male connector; 140)가 물리적으로 결합될 수 있다.
- [0015] 한편, 본체(100)의 하부에는 초음파 장치의 이동성을 위한 복수개의 캐스터(미도시)가 구비될 수 있다. 복수개의 캐스터는 초음파 장치를 특정 장소에 고정시키거나, 특정 방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0016] 초음파 프로브(110)는 대상체의 체표에 접촉하는 부분으로, 초음파를 송수신할 수 있다. 구체적으로, 초음파 프로브(110)는 본체(100)로부터 제공받은 송신 신호에 따라, 초음파를 대상체의 내부로 송신하고, 대상체 내부의 특정 부위로부터 반사된 에코 초음파를 수신하여 본체(100)로 송신하는 역할을 한다. 이러한 초음파 프로브(110)에는 케이블(130)의 일단이 연결되며, 케이블(130)의 타단에는 수 커넥터(140)가 연결될 수 있다. 케이블(130)의 타단에 연결된 수 커넥터(140)는 본체(100)의 암 커넥터(145)와 물리적으로 결합할 수 있다.
- [0017] 이하에서는 도 2를 참조하여, 초음파 프로브의 일 실시예인 2D 어레이 프로브에 대하여 설명한다. 도 2는 2D 어레이 프로브의 일 실시예에 따른 외관을 도시한 도면이다.
- [0018] 초음파 프로브는 트랜스듀서 엘리먼트(Element)의 배열방식에 따라 그 종류를 구분할 수 있다. 초음파 프로브의 일면에 엘리먼트가 1차원으로 배열되는 1D 어레이 프로브(1D Array Probe)는, 엘리먼트가 직선으로 배열되는 리니어 어레이 프로브(Linear Array Probe), 위상 배열 어레이 프로브(Phased Array Probe) 및 엘리먼트가 곡선으로 배열되는 컨벡스 어레이 프로브(Convex Array Probe)를 포함한다. 이와는 달리 엘리먼트가 2차원으로 배열되는 2D 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 프로브를 2D 어레이 프로브(2D Array Probe)라고 한다.
- [0019] 도 2와 같이, 2D 어레이 프로브(110)는 일면에 엘리먼트가 2차원으로 배열될 수 있다. 도 2에서는 엘리먼트가 평면상에 배열되는 경우를 예시하고 있으나, 2D 어레이 프로브(110)의 일면에 엘리먼트가 곡면을 형성하며 배열될 수도 있다.
- [0020] 이하에서는 초음파 프로브가 2D 어레이 프로브임을 전제로 설명하도록 한다.
- [0021] 다시 도 1을 참조하면, 입력부(150)는 초음파 영상장치의 동작과 관련된 명령을 입력받을 수 있는 부분이다. 예를 들면, A-모드(Amplitude mode), B-모드(Brightness mode), M-모드(Motion mode) 등의 모드 선택 명령이나, 초음파 진단 시작 명령을 입력받을 수 있다. 입력부(150)를 통해 입력된 명령은 유선 통신 또는 무선 통신을 통해 본체(100)로 전송될 수 있다.
- [0022] 입력부(150)는 예를 들어, 키보드, 풋 스위치(foot switch) 및 풋 페달(foot pedal) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 키보드는 하드웨어적으로 구현되어, 본체(100)의 상부에 위치할 수 있다. 이러한 키보드는 스위치, 키, 조이스틱 및 트랙볼 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다른 예로 키보드는 그래픽 유저 인터페이스와 같이 소프트웨어적으로 구현될 수도 있다. 이 경우, 키보드는 서브 디스플레이(161)나 메인 디스플레이(162)를 통해 디스플레이될 수 있다. 풋 스위치나 풋 페달은 본체(100)의 하부에 마련될 수 있으며, 조작자는 풋 페달을 이용하여 초음파 영상 생성 장치의 동작을 제어할 수 있다.
- [0023] 디스플레이(160)는 메인 디스플레이(161)와 서브 디스플레이(162)를 포함할 수 있다.
- [0024] 서브 디스플레이(162)는 본체(100)에 마련될 수 있다. 도 1은 서브 디스플레이(162)가 입력부(150)의 상부에 마련된 경우를 보여주고 있다. 서브 디스플레이(162)는 초음파 영상 생성 장치의 동작과 관련된 어플리케이션을

디스플레이할 수 있다. 예를 들면, 서브 디스플레이(162)는 초음파 진단에 필요한 메뉴나 안내 사항 등을 디스플레이할 수 있다. 이러한 서브 디스플레이(162)는 예를 들어, 브라운관(Cathod Ray Tube: CRT), 액정표시장치(Liquid Crystal Display: LCD) 등으로 구현될 수 있다.

- [0025] 메인 디스플레이(161)는 본체(100)에 마련될 수 있다. 도 1은 메인 디스플레이(161)가 서브 디스플레이(162)의 상부에 마련된 경우를 보여주고 있다. 메인 디스플레이(161)는 초음파 진단 과정에서 얻어진 초음파 영상을 디스플레이할 수 있다. 이러한 메인 디스플레이(161)는 서브 디스플레이(162)와 마찬가지로 브라운관 또는 액정표시장치로 구현될 수 있다. 도 1은 메인 디스플레이(161)가 본체(100)에 결합되어 있는 경우를 도시하고 있지만, 메인 디스플레이(161)는 본체(100)와 분리 가능하도록 구현될 수도 있다.
- [0026] 도 1은 초음파 장치에 메인 디스플레이(161)와 서브 디스플레이(162)가 모두 구비된 경우를 보여주고 있으나, 경우에 따라 서브 디스플레이(162)는 생략될 수도 있다. 이 경우, 서브 디스플레이(162)를 통해 디스플레이되는 어플리케이션이나 메뉴 등은 메인 디스플레이(161)를 통해 디스플레이될 수 있다.
- [0027] 도 3은 초음파 장치의 일 실시예에 따른 블록도를 도시한 도면이다. 도 3에서는 동일한 행에 속하는 엘리먼트를 하나의 서브 어레이로 설정하는 방법을 전체로 설명한다.
- [0028] 초음파 장치의 일 실시예는 복수의 행(Column)과 복수의 열(Row)을 갖도록 복수의 엘리먼트(Element)가 배열되는 2D 어레이 트랜스듀서(111); 2D 어레이 트랜스듀서로 초음파 신호를 공급하는 신호 공급부(200); 초음파 신호를 복수의 행 각각에 대응되도록 제 1 차 지연시키는 행 지연부(Column Delay Unit); 제 1 차 지연된 초음파 신호를 복수의 엘리먼트 각각에 대응되도록 제 2 차 지연시키는 열 지연부(Row Delay Unit);를 포함할 수 있다.
- [0029] 2D 어레이 트랜스듀서(111)는 앞서 도 2에서 설명한 2D 어레이 프로브의 트랜스듀서를 의미한다.
- [0030] 이 때, 2D 어레이 트랜스듀서(111)에 사용되는 개별 소자 트랜스듀서는 자성체의 자왜 효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer), 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer) 또는 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer, 이하 cMUT으로 약칭한다) 일 수 있다.
- [0031] 2D 어레이 트랜스듀서(111)는 1D 어레이 트랜스듀서에 비해 엘리먼트의 수가 많다. 따라서 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 모든 엘리먼트 각각을 채널(Channel)로 설정하면, 초음파 송수신시 모든 채널에 대하여 빔포밍(Beamforming)을 수행하기 어렵다.
- [0032] 이를 해결하기 위해, n-by-m 2D 어레이 트랜스듀서(111)에 대하여 복수의 1-by-m 또는 n-by-1 서브 어레이(Sub-Array) 트랜스듀서를 설정하여 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [0033] 도 4는 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0034] 도 4의 상단에는 n-by-m 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 일 실시예가 도시된다. 2D 어레이 트랜스듀서(111)를 사용할 때 발생할 수 있는 문제를 해결하기 위해, 1D 어레이 트랜스듀서 형태의 복수의 서브 어레이 트랜스듀서, 즉 1-by-m 또는 n-by-1 서브 어레이(Sub-Array) 트랜스듀서를 설정할 수 있다.
- [0035] 도 4의 상단과 같이, A 영역에 존재하는 엘리먼트는 2D 어레이 트랜스듀서(111)에서 동일한 행(Column)에 속하게 된다. 이처럼 동일한 행에 속하는 엘리먼트를 서브 어레이 트랜스듀서로 설정하면, 2D 어레이 트랜스듀서(111)를 복수의 1D 어레이 트랜스듀서의 집합으로 인식할 수 있다.
- [0036] 도 4의 하단과 같이, 동일한 행에 속하는 엘리먼트를 하나의 서브 어레이 트랜스듀서로 설정하면, 2D 어레이 트랜스듀서(111)를 복수의 엘리먼트 그룹이 하나의 방향으로 배열된 1D 어레이 트랜스듀서로 간주할 수 있다. 예를 들어, 도 4의 상단에 표시된 A 영역의 엘리먼트는 도 4의 하단의 빔금 친 하나의 엘리먼트처럼 인식할 수 있다.
- [0037] 이를 기초로, 1D 어레이 트랜스듀서를 이용하여 빔포밍을 하는 것과 동일하게, 각각의 서브 어레이 트랜스듀서를 이용하여 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [0038] 여기서 2D 어레이 트랜스듀서(111)에 대하여 서브 어레이 트랜스듀서를 설정한다는 것은, 물리적으로 트랜스듀서 엘리먼트를 분리시키는 것이 아니라, 초음파 신호가 서브 어레이 트랜스듀서 단위로 공급되도록 제어함을 의미한다.

- [0039] 다시 도 3을 참조하면, 신호 공급부(200)는 2D 어레이 트랜스듀서(111)로 초음파 신호를 공급할 수 있다. 이때, 2D 어레이 트랜스듀서(111)로 공급되는 초음파 신호는 RF 신호일 수 있다.
- [0040] 트랜스듀서는 초음파를 공급받아 초음파를 생성하고, 생성된 초음파를 대상체로 초음파를 송신한다. 따라서 신호 공급부(200)는 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 각각의 엘리먼트에 초음파 신호를 공급하여, 각각의 엘리먼트에서 초음파를 생성하도록 한다.
- [0041] 신호 공급부(200)에서 공급되는 초음파 신호는 적절하게 지연이 수행될 수 있다. 엘리먼트에 대응되는 지연시간에 따라 초음파 신호를 지연시키면, 특정 지점에서 빔 집중이 이루어 질 수 있다.
- [0042] 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 모든 엘리먼트 각각에서 빔포밍을 수행하려면, 엘리먼트마다 신호 지연을 제어해야 하므로 이에 따른 연산량이 증가할 수 있다. 또한 이를 회로적으로 구현할 때에도, 회로의 복잡도가 증가할 수 있다.
- [0043] 이러한 문제를 해결하기 위해, 앞서 언급한 것과 같이, n-by-m 2D 어레이 트랜스듀서(111)를 복수의 1-by-m 서브 어레이(Sub-Array) 트랜스듀서로 나누어 신호 지연을 제어할 수 있다.
- [0044] 제 1 지연부(300)는 신호 공급부(200)에서 공급된 초음파 신호를 지연시켜 행 또는 열 중 어느 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 1 지연신호를 출력할 수 있다. 이는 복수의 서브 어레이 트랜스듀서 각각을 하나의 엘리먼트로 간주하여, 신호 지연을 수행하기 위함이다.
- [0045] 앞서 언급한 바와 같이, 서브 어레이 트랜스듀서 각각을 하나의 엘리먼트로 간주하면 1D 어레이 트랜스듀서에서 빔포밍을 수행하듯이 초음파 신호를 지연시킬 수 있다.
- [0046] 도 3과 같이, 제 1 지연부(300)는 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 각각의 행에 대응되도록 마련될 수 있다. 구체적으로, 제 1 지연부(300)는 1행에 대응하는 1행 지연부(300-1), 2행에 대응하는 2행 지연부(300-2), ..., n행에 대응하는 n행 지연부(300-n)를 포함할 수 있다.
- [0047] 이렇게 구현된 제 1 지연부(300)는, 각각의 서브 어레이 트랜스듀서에 대응하는 지연시간을 갖도록 초음파 신호를 지연시킬 수 있고, 그 결과 서브 어레이 트랜스듀서의 개수에 대응되는 수의 제 1 지연신호를 출력할 수 있다.
- [0048] 여기서, 서브 어레이 트랜스듀서의 개수에 대응되는 수는 서브 어레이 트랜스듀서의 개수, 즉 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 행의 개수일 수 있다. 예를 들어, 도 3과 같이 n개의 행을 갖도록 배열된 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 경우, 제 1 지연부(300)는 n개의 제 1 지연신호를 출력할 수 있다.
- [0049] 이 때, 제 1 지연부(300)는 1D 어레이 트랜스듀서를 이용하여 빔포밍을 수행하는 것과 마찬가지로, 초음파 신호를 지연시킬 수 있다. 따라서, 제 1 지연부(300)는 복수의 제 1 지연신호가 서로 다른 지연시간을 갖도록 초음파 신호를 지연시킬 수 있다.
- [0050] 제 2 지연부(400)는 제 1 지연부(300)에서 출력된 제 1 지연신호 중 어느 하나를 지연시켜 행 또는 열 중 나머지 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 2 지연신호를 출력할 수 있다. 도 3의 경우, 제 2 지연부(400)는 제 1 지연신호 중 어느 하나를 지연시켜 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 열의 개수에 대응되는 복수의 제 2 지연신호를 출력한다.
- [0051] 제 2 지연부(400)는 각각의 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되도록 복수 개 마련될 수 있다. 또한 제 2 지연부(400)는 각각의 서브 어레이 트랜스듀서에 속하는 엘리먼트에 대응되도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 서브 어레이 트랜스듀서의 1열에 위치한 엘리먼트에 대응하는 1열 지연부(400-11, 400-12, ..., 400-1n), 서브 어레이 트랜스듀서의 2열에 위치한 엘리먼트에 대응하는 2열 지연부(400-21, 400-22, ..., 400-2n), ..., 서브 어레이 트랜스듀서의 m열에 위치한 엘리먼트에 대응하는 m열 지연부(400-m1, 400-m2, ..., 400-mn)를 포함할 수 있다.
- [0052] 이렇게 구현된 제 2 지연부(400)는, 서브 어레이 트랜스듀서의 각각의 열에 대응하는 지연시간을 갖도록 초음파 신호를 지연시킬 수 있고, 그 결과 서브 어레이 트랜스듀서의 열의 개수에 대응되는 수의 제 2 지연신호를 출력할 수 있다.
- [0053] 여기서 서브 어레이 트랜스듀서의 열의 개수에 대응되는 수는 하나의 서브 어레이 트랜스듀서에 속하는 엘리먼트의 개수일 수 있다. 예를 들어, 도 3과 같이 m개의 열을 갖도록 배열된 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 경우, 제 2 지연부(400)는 m개의 제 2 지연신호를 출력할 수 있다.

- [0054] 다시 말해, 제 1 지연부(300)가 하나의 초음파 신호를 지연시켜 행의 개수와 동일한 n개의 제 1 지연신호를 출력한 것처럼, 각각의 제 2 지연부(400)는 하나의 제 1 지연신호를 지연시켜 열의 개수와 동일한 m개의 제 2 지연신호를 출력한다.
- [0055] 이 때, 제 2 지연부(400)는 1D 어레이 트랜스듀서를 이용하여 빔포밍을 수행하는 것과 같이, 제 1 지연신호를 지연시킬 수 있다. 따라서, 제 2 지연부(400)는 복수의 제 2 지연신호가 서로 다른 지연시간을 갖도록 제 1 지연신호를 지연시킬 수 있다.
- [0056] 또한 제 2 지연부(400)는 출력된 복수의 제 2 지연신호를 2D 어레이 트랜스듀서(111)에 전달할 수 있다. 특히 복수의 서브 어레이 트랜스듀서 각각은 복수의 제 1 지연신호 각각과 대응될 수 있으므로, 동일한 제 1 지연신호를 지연시켜 출력된 복수의 제 2 지연신호는 제 1 지연신호와 대응되는 서브 어레이 트랜스듀서에 전달될 수 있다.
- [0057] 구체적으로 복수의 제 1 지연신호 각각은 2D 어레이 트랜스듀서(111) 엘리먼트의 행을 결정짓고, 제 2 지연신호 각각은 2D 어레이 트랜스듀서(111) 엘리먼트의 열을 결정지을 수 있다. 이를 기초로, 제 2 지연부(400)에 의해 출력된 제 2 지연신호는 대응되는 엘리먼트로 전달될 수 있다.
- [0058] 도 3과는 달리 서브 어레이 트랜스듀서는 동일한 열에 속하는 엘리먼트의 집합으로 설정할 수도 있으며, 이 경우 도 3과 유사한 방법으로 빔포밍이 이루어질 수 있다.
- [0059] 도 5a 및 5b는 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하여 초음파 송신 시 빔포밍하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0060] 도 5a와 같이, 하나의 초음파 신호가 공급될 수 있다. 이렇게 공급된 초음파 신호는 직접적으로 2D 어레이 트랜스듀서(111)로 전달되지 않고, 두 번의 지연을 거치게 된다.
- [0061] 먼저 제 1 지연부(300)에서 초음파 신호를 지연시킨다. 구체적으로, 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 행의 개수와 동일한 수의 지연시간으로 초음파 신호를 지연시킨다.
- [0062] 그 결과 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 행의 개수와 동일한 수의 제 1 지연신호가 출력된다. 도 5a의 경우, 5개의 제 1 지연신호가 출력된다. 이 때, 복수의 제 1 지연신호 각각은 서로 다른 지연시간을 가질 수 있다.
- [0063] 이렇게 출력된 각각의 제 1 지연신호는 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 각각의 행에 대응될 수 있다. 즉, 서로 다른 지연시간을 가지는 각각의 제 1 지연신호는 대응되는 행에 속하는 엘리먼트를 제외한 다른 엘리먼트에 영향을 미치지 않는다.
- [0064] 도 5b를 참조하면, 출력된 각각의 제 1 지연신호는 대응되는 행에 속하는 각각의 엘리먼트에 대응되도록 제 2 지연부(400)에 의해 지연될 수 있다. 도 5b는 설명의 편의를 위해, 하나의 제 1 지연신호가 지연되는 경우만을 예시하고 있다.
- [0065] 동일한 행에 속하는 각각의 엘리먼트에 대응되는 지연시간에 따라 제 1 지연신호는 지연된다. 그 결과, 하나의 제 1 지연신호로부터, 동일한 행에 속하는 엘리먼트의 수만큼의 제 2 지연신호가 출력될 수 있다. 도 5b의 경우, 제 2 지연신호는 6개 출력될 수 있다. 이 때도, 동일한 제 1 지연신호로부터 지연된 복수의 제 2 지연신호 각각은 서로 다른 지연시간을 가질 수 있다.
- [0066] 도 5a 및 5b와 같이 서브 어레이 트랜스듀서는 동일한 행에 속하는 엘리먼트의 집합으로 설정할 수 있다. 또한 동일한 열에 속하는 엘리먼트의 집합으로 설정할 수도 있음은 물론이다.
- [0067] 도 6은 2D 어레이 트랜스듀서, 제 1 지연부 및 제 2 지연부가 배치되는 구조를 설명하기 위한 도면이다. 제 1 지연부(300) 및 제 2 지연부(400)가 하나의 회로 기판상에 구현되는 경우를 전제로 설명한다.
- [0068] 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 엘리먼트 각각을 제어하여 빔포밍을 수행하려면, 복수의 엘리먼트 각각에 대응되는 지연시간으로 초음파 신호를 지연시켜야 한다. 이를 위해 각각의 엘리먼트에 서로 다른 지연시간을 가지는 초음파 신호를 전달하는 구성이, 각각의 엘리먼트에 대응되도록 설치되어야 한다.
- [0069] 그러나 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하는 경우, 도 6과 같이, 제 1 지연부(300)가 회로 기판의 외곽에 마련될 수 있다. 이를 통해 각각의 엘리먼트에 대응되는 제 2 지연부(400)로 초음파 신호가 전달되기에 앞서, 제 1 지연부(300)를 통해 1차적으로 지연이 이루어 질 수 있다.
- [0070] 지금까지 서브 어레이 트랜스듀서를 이용하여 초음파를 송신할 때의 빔포밍 방법을 설명하였다. 이하에서는 서브 어레이 트랜스듀서를 이용하여 초음파를 수신할 때의 빔포밍 방법을 설명한다.

- [0071] 도 7은 초음파 장치의 다른 실시예에 따른 블록도를 도시한 도면이다. 도 7에서는 동일한 행에 속하는 엘리먼트를 하나의 서브 어레이로 설정하는 방법을 전제로 설명한다.
- [0072] 초음파 장치의 다른 실시예에 따르면, 복수의 행과 복수의 열을 갖도록 배열된 복수의 엘리먼트에 의해 복수의 초음파와 에코 신호를 생성하는 2D 어레이 트랜스듀서(111); 복수의 엘리먼트 각각에서 생성된 복수의 초음파와 에코 신호 각각을 지연시켜 복수의 제 3 지연신호를 출력하는 제 3 지연부(500); 복수의 제 3 지연신호 중 동일한 행 또는 열 중 어느 하나에 대응되는 제 3 지연신호를 합하여 행 또는 열 중 어느 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 1 가산신호를 출력하는 제 1 가산부(600); 복수의 제 1 가산신호를 지연시켜 복수의 제 4 지연신호를 출력하는 제 4 지연부(700); 및 복수의 제 4 지연신호를 합하여 하나의 제 2 가산신호를 출력하는 제 2 가산부(800)를 포함할 수 있다.
- [0073] 2D 어레이 트랜스듀서(111)는 초음파 신호를 공급받아 초음파를 생성할 수도 있고, 반사되어 돌아오는 에코 초음파를 수신하여 초음파와 에코 신호를 출력할 수도 있다. 2D 어레이 트랜스듀서(111)는 초음파 송신 시 사용하는 2D 어레이 트랜스듀서(111)와 동일하므로, 자세한 설명은 생략한다.
- [0074] 이 때, 초음파와 에코 신호는 RF 신호일 수 있다.
- [0075] 2D 어레이 트랜스듀서(111)는 2차원으로 배열된 복수의 엘리먼트를 포함하는데, 복수의 엘리먼트 각각은 복수의 에코 초음파와 신호를 출력한다. 초음파의 송신 시와 마찬가지로, 에코 초음파를 수신 시 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 모든 엘리먼트를 채널로 이용하면, 이후 신호 처리과정이 복잡해진다.
- [0076] 이러한 문제를 해결하기 위해, 초음파 장치는 초음파와 에코 신호를 두 차례 지연시키도록 구성될 수 있다. 이는 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하여 빔포밍을 수행하는 것을 의미할 수 있다.
- [0077] 이를 위해, 제 3 지연부(500)는 복수의 엘리먼트 각각에서 생성된 복수의 초음파와 에코 신호 각각을 지연시켜 복수의 제 3 지연신호를 출력할 수 있다.
- [0078] 구체적으로 제 3 지연부(500)는 서브 어레이 설정에 따라 복수의 초음파와 에코 신호를 지연시킬 수 있다. 먼저, 동일한 행에 속하는 복수의 엘리먼트를 하나의 서브 어레이로 설정할 수 있다. 이러한 설정에 따라, 제 3 지연부는 동일한 서브 어레이에서 생성된 복수의 초음파와 에코 신호를 동일한 그룹(Group)으로 그룹핑(Grouping) 할 수 있다. 마지막으로, 동일한 그룹에 속하는 복수의 초음파와 에코 신호를 지연시킬 수 있다. 그룹 단위로 복수의 초음파와 에코 신호를 지연시키는 것은, 하나의 서브 어레이에서 생성된 복수의 초음파와 에코 신호를 지연시키는 것과 동일하므로, 1D 어레이 트랜스듀서를 이용할 때 초음파와 에코 신호를 지연시키는 방법과 유사할 수 있다.
- [0079] 도 7을 참조하면, 제 3 지연부(500)는 설정된 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되도록 복수 개 마련될 수 있다. 특히, 제 3 지연부(500)는, 서브 어레이 트랜스듀서의 개수, 즉 행의 개수와 동일한 수로 마련될 수 있다.
- [0080] 제 3 지연부(500)는 동일한 서브 어레이 트랜스듀서로부터 생성된 복수의 초음파와 에코 신호 각각을 지연시킬 수 있다. 이를 위해, 제 3 지연부(500)는 동일한 서브 어레이에 속하는 엘리먼트 중 1열에 위치한 엘리먼트에 대응되는 1열 지연부(500-11, 500-12, ..., 500-1n), 동일한 서브 어레이에 속하는 엘리먼트 중 2열에 위치한 엘리먼트에 대응되는 2열 지연부(500-21, 500-22, ..., 500-2n), ..., 동일한 서브 어레이에 속하는 엘리먼트 중 m열에 위치한 엘리먼트에 대응되는 m열 지연부(500-m1, 500-m2, ..., 500-mm)를 포함할 수 있다.
- [0081] 이렇게 구현된 제 3 지연부(500)는, 그룹 단위로 복수의 초음파와 에코 신호를 지연시킬 수 있고, 그 결과 각각의 그룹마다 열의 개수와 동일한 수의 제 3 지연신호를 출력할 수 있다. 예를 들어, 도 7의 경우, 각각의 그룹마다 m 개의 제 3 지연신호가 출력될 수 있다.
- [0082] 이 때, 각각의 그룹으로부터 출력된 m 개의 제 3 지연신호는 서로 다른 지연시간을 가질 수 있다.
- [0083] 각각의 그룹마다 복수의 제 3 지연신호가 출력되면, 제 1 가산부(600)는 복수의 제 3 지연신호 중 동일한 행 또는 열 중 어느 하나에 대응되는 제 3 지연신호를 합하여 행 또는 열 중 어느 하나의 개수에 대응되는 복수의 제 1 가산신호를 출력할 수 있다.
- [0084] 예를 들어, 도 7의 경우, 제 1 가산부(600)는 복수의 제 3 지연신호 중 동일한 행에 대응되는 제 3 지연신호를 합하여, 행의 개수에 대응되는 복수의 제 1 가산신호를 출력할 수 있다.
- [0085] 구체적으로, 제 1 가산부(600)는 동일한 그룹으로부터 출력된 복수의 제 3 지연신호를 합할 수 있다. 즉, 동일

한 행에 대응되는 동일한 그룹으로부터 출력된  $m$  개의 제 3 지연신호를 합할 수 있다.

- [0086] 그 결과, 제 1 가산부(600)는 제 1 가산신호를 출력할 수 있다. 제 1 가산부(600)는 동일한 그룹으로부터 출력된 복수의 제 3 지연신호를 합하여 하나의 제 1 가산신호를 출력할 수 있다. 이 때, 제 1 가산신호는 그룹마다 출력될 수 있으므로, 제 1 가산부(600)가 출력하는 제 1 가산신호는 그룹의 개수, 즉 행의 개수와 동일할 수 있다.
- [0087] 복수의 제 1 가산신호가 출력되면, 제 4 지연부(700)는 복수의 가산신호를 지연시켜 복수의 제 4 지연신호를 출력할 수 있다.
- [0088] 제 1 가산부(600)에서 각각의 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되는 각각의 제 1 가산신호를 출력했으므로, 제 4 지연부(700)는 각각의 서브 어레이 트랜스듀서를 각각의 엘리먼트로 간주하여 복수의 가산신호를 지연시킬 수 있다.
- [0089] 제 4 지연부(700)는 각각의 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되는 지연시간으로 각각의 제 1 가산신호를 지연시킬 수 있다. 이 때, 적용되는 지연시간은 서로 다를 수 있다.
- [0090] 그 결과, 제 4 지연부(700)는 각각의 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되는 지연시간으로 지연된 복수의 제 4 지연신호를 출력할 수 있다. 각각의 제 4 지연신호도 각각의 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되므로, 제 4 지연부(700)는 서브 어레이 트랜스듀서의 개수, 즉 행의 개수와 동일한 수의 제 4 지연신호를 출력할 수 있다.
- [0091] 제 2 가산부(800)는 제 4 지연부(700)에서 출력된 복수의 제 4 지연신호를 합하여 하나의 제 2 가산신호를 출력한다. 이렇게 출력된 제 2 가산신호는 대상체 내부의 특정 지점에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0092] 영상 처리부(900)는 제 2 가산신호를 기초로 대상체에 대한 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0093] 도 8a 및 8b는 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하여 초음파 수신 시 빔포밍하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0094] 도 8a는 설명의 편의를 위해, 하나의 서브 어레이 트랜스듀서의 동작만을 도시하였다.
- [0095] 동일한 행에 속하는 엘리먼트의 집합을 서브 어레이 트랜스듀서로 설정할 수 있다. 도 8a와 같이, 하나의 서브 어레이 트랜스듀서는 에코 초음파를 수신할 수 있다. 수신된 에코 초음파를 기초로 하나의 서브 어레이 트랜스듀서의 엘리먼트 각각은 초음파 에코 신호를 생성할 수 있다.
- [0096] 이렇게 생성된 초음파 에코 신호 각각은, 제 3 지연부(500)에서 지연될 수 있다. 제 3 지연부(500)는 서브 어레이 트랜스듀서마다 마련될 수 있고, 각각의 엘리먼트에 대응되는 지연시간으로 각각의 초음파 에코 신호를 지연시킬 수 있다.
- [0097] 그 결과, 제 3 지연부(500)는 복수의 제 3 지연신호를 출력할 수 있다. 도 8a의 경우, 복수의 제 3 지연신호는 6개가 출력될 수 있다.
- [0098] 그 다음으로, 제 1 가산부(600)는 출력된 6개의 제 3 지연신호를 합하여 1개의 제 1 가산신호를 출력할 수 있다. 이처럼 복수의 제 3 지연신호를 합하는 이유는, 각각의 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되는 각각의 제 1 가산신호를 출력하기 위함이다.
- [0099] 도 8b를 참조하면, 각각의 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되는 각각의 제 1 가산신호가 출력된다. 예를 들어, 5개의 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되도록 5개의 제 1 가산신호가 출력될 수 있다.
- [0100] 각각의 서브 어레이 트랜스듀서와 각각의 제 1 가산신호를 대응시킴으로써, 서브 어레이 트랜스듀서를 하나의 엘리먼트로 간주할 수 있다. 이를 통해, 1D 어레이 트랜스듀서에서 빔포밍을 수행하는 방법이 유사하게 적용될 수 있다.
- [0101] 구체적으로, 제 4 지연부(700)는 각각의 제 1 가산신호를 각각의 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되는 지연시간에 따라 지연시킬 수 있고, 그 결과 제 4 지연신호를 출력할 수 있다. 도 8b의 경우, 제 4 지연신호는 5개가 출력될 수 있다.
- [0102] 이렇게 출력된 복수의 제 4 지연신호는 제 2 가산부(800)에 의해 합해질 수 있다. 그 결과, 제 2 가산부(800)는 하나의 제 2 가산신호를 출력할 수 있다. 여기서, 제 2 가산신호는 대상체의 특정 지점에 대한 정보를 포함할 수 있으며, 초음파 영상을 생성하기 위해 직접 사용될 수 있다.
- [0103] 도 8a 및 8b와 같이 서브 어레이 트랜스듀서는 동일한 행에 속하는 엘리먼트의 집합으로 설정할 수 있다. 또한

동일한 열에 속하는 엘리먼트의 집합으로 설정할 수도 있음은 물론이다.

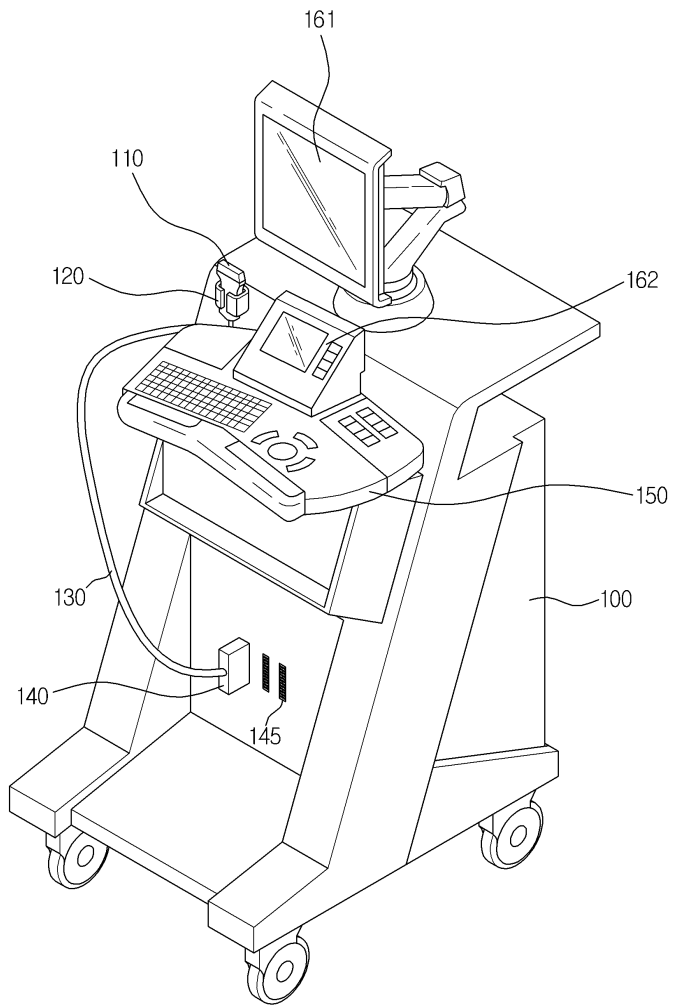
- [0104] 도 9는 2D 어레이 트랜스듀서, 제 3 지연부, 제 4 지연부, 제 1 가산부 및 제 2 가산부가 배치되는 구조를 설명하기 위한 도면이다. 이하에서는 제 3 지연부(500), 제 4 지연부(700), 제 1 가산부(600) 및 제 2 가산부(800)가 하나의 회로 기관상에 구현되는 경우를 전제로 설명한다.
- [0105] 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 엘리먼트 각각을 제어하여 빔포밍을 수행하려면, 복수의 엘리먼트 각각에 대응되는 지연시간으로 초음파 에코 신호를 지연시켜야 한다. 이를 위해, 각각의 엘리먼트에서 생성한 초음파 에코 신호를 지연시키는 구성이 각각의 엘리먼트에 대응되도록 마련되어야 한다.
- [0106] 그러나 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하여 초음파 에코 신호를 빔포밍 할 경우, 도 9와 같이 제 4 지연부(700) 및 제 2 가산부(800)가 외곽에 마련될 수 있다.
- [0107] 2D 어레이 트랜스듀서(111)에 대응되는 위치에 마련되는 제 3 지연부(500) 및 제 1 가산부(600)와는 달리, 회로 기관의 외곽에 제 4 지연부(700)가 마련된다. 이는 서브 어레이 설정에 따라 생성되는 복수의 제 1 가산신호를 지연시키기 위함이다.
- [0108] 또한 제 4 지연부(700)와 함께 제 2 가산부(800)가 회로 기관의 외곽에 마련되는데, 이는 제 4 지연부(700)에 의해 출력된 복수의 제 4 지연신호를 합하여 하나의 제 2 가산신호를 출력하기 위함이다.
- [0109] 초음파 장치의 또 다른 실시예로서 도 3의 제 1 지연부(300)와 도 7의 제 4 지연부(700)가 하나의 구성으로서 구현될 수 있다. 또한 도 3의 제 2 지연부(400)와 도 7의 제 3 지연부(500)가 하나의 구성으로 구현될 수 있다.
- [0110] 도 10은 초음파 장치의 빔포밍 방법의 일 실시예에 따른 흐름도이다. 구체적으로 n-by-m 2D 어레이 트랜스듀서(111)를 이용하여 초음파를 송신하는 경우를 전제로 한다. 또한 동일한 행에 속하는 엘리먼트를 서브 어레이 트랜스듀서로 설정하는 경우를 전제로 한다.
- [0111] 먼저 초음파 신호를 생성한다.(1000) 초음파 신호는 신호 공급부(200)에 의해 생성될 수 있다. 이 때 생성되는 초음파 신호는 RF 신호일 수 있다.
- [0112] 생성된 초음파 신호를 지연시켜 행의 개수와 동일한 수의 제 1 지연신호를 출력할 수 있다.(1100) n-by-m 2D 어레이 트랜스듀서(111)를 이용하므로, 제 1 지연신호는 모두 n개 출력될 수 있다.
- [0113] 동일한 행에 속하는 엘리먼트를 서브 어레이 트랜스듀서로 설정하므로, 서브 어레이 트랜스듀서를 엘리먼트로 간주하면, n-by-m 2D 어레이 트랜스듀서(111)를 n-by-1 1D 어레이 트랜스듀서로 볼 수 있다. 따라서 1D 어레이 트랜스듀서의 빔포밍시 적용되는 지연시간이 동일하게 적용될 수 있다. 그 결과, 출력되는 제 1 지연신호는 서로 다른 지연시간을 가질 수 있다.
- [0114] 이렇게 출력된 복수의 제 1 지연신호 각각은 복수의 행 각각에 대응된다.
- [0115] 복수의 제 1 지연신호 중 1행에 대응되는 제 1 지연신호를 지연시켜 열의 개수와 동일한 수, 즉 m 개의 제 2 지연신호를 출력할 수 있다.(1200-1) 서브 어레이 트랜스듀서는 1D 어레이 트랜스듀서로 간주되므로, 이를 기초로 공급되는 제 1 지연신호를 지연시킬 수 있다.
- [0116] 이 때, 복수의 제 2 지연신호는 서로 다른 지연시간을 가질 수 있다.
- [0117] 출력된 복수의 제 2 지연신호 각각은 1행에 속하는 복수의 엘리먼트 각각에 전달될 수 있다.(1300-1) 이를 통해 1행에 속하는 복수의 엘리먼트 각각은 서로 다른 지연시간을 가지는 제 2 지연신호를 공급받게 된다.
- [0118] 마찬가지로 2행에 대응되는 제 1 지연신호를 지연시켜 열의 개수와 동일한 m개의 제 2 지연신호를 출력(1200-2)할 수 있고, 출력된 m 개의 제 2 지연신호 각각을 2행에 속하는 엘리먼트 각각에 전달할 수 있다.(1300-1)
- [0119] 동일한 과정이 행의 개수만큼 반복될 수 있다. 즉, n번째 행에 대응되는 제 1 지연신호를 지연시켜 m개의 제 2 지연신호를 출력(1200-n)할 수 있고, 출력된 m개의 제 2 지연신호 각각을 n번째 행에 속하는 엘리먼트 각각에 전달할 수 있다.(1300-n)
- [0120] 제 2 지연신호를 전달받은 각각의 엘리먼트로부터 초음파가 생성되고, 생성된 초음파를 대상체로 송신할 수 있다.(1400)
- [0121] 도 10에서는 동일한 행에 속하는 엘리먼트의 집합을 서브 어레이 트랜스듀서로 설정하였으나, 동일한 열에 속하

는 엘리먼트의 집합을 서브 어레이 트랜스듀서로 설정하는 것도 가능하며, 이 경우도 도 10의 빔포밍 방법과 유사한 방법으로 빔포밍 할 수 있다.

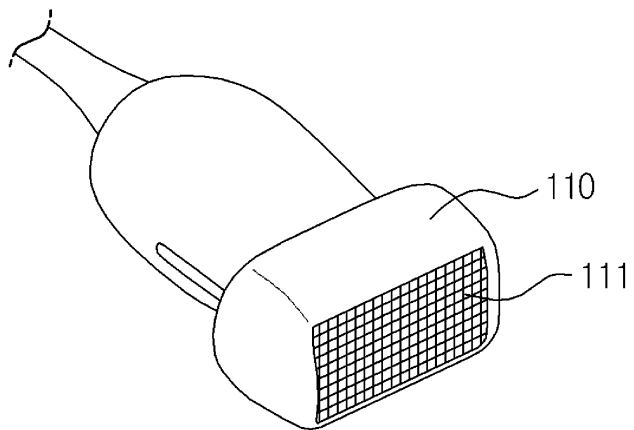
- [0122] 도 11은 초음파 장치의 빔포밍 방법의 다른 실시예에 따른 흐름도이다. 구체적으로 n-by-m 2D 어레이 트랜스듀서(111)를 이용하여 에코 초음파를 수신하는 경우를 전제로 한다. 또한 동일한 행에 속하는 엘리먼트를 서브 어레이 트랜스듀서로 설정하는 경우를 전제로 한다.
- [0123] 먼저 2D 어레이 트랜스듀서를 통해 에코 초음파를 수신하여, 복수의 초음파 에코 신호를 생성할 수 있다.(2000)
- [0124] 이렇게 생성된 복수의 초음파 에코 신호 중에서 동일한 행에 속하는 엘리먼트로부터 생성된 초음파 에코 신호를 그룹핑(Grouping)할 수 있다.(2100) 예를 들어, 1행에 속하는 엘리먼트로부터 생성된 복수의 초음파 에코 신호를 1행 그룹, 2행에 속하는 엘리먼트로부터 생성된 복수의 초음파 에코 신호를 2행 그룹, ..., n행에 속하는 엘리먼트로부터 생성된 복수의 초음파 에코 신호를 n행 그룹으로 그룹핑 할 수 있다.
- [0125] 다음으로, 1행 그룹에 속하는 초음파 에코 신호를 지연시켜 열의 개수와 동일한 m 개의 제 3 지연신호를 출력할 수 있다.(2200-1) 1행 그룹에 속하는 초음파 에코 신호는 1D 어레이 트랜스듀서로부터 생성된 초음파 에코 신호로 간주할 수 있으므로, 이를 기초로 복수의 초음파 에코 신호를 지연시킬 수 있다.
- [0126] 이 때, 제 3 지연신호는 서로 다른 지연시간을 가질 수 있다.
- [0127] 1행 그룹으로부터 출력된 m개의 제 3 지연신호를 가산하여 하나의 제 1 가산신호를 출력한다.(2300-1) 이렇게 출력된 제 1 가산신호는 1행에 속하는 엘리먼트로 이루어진 서브 어레이 트랜스듀서에 대응될 수 있다.
- [0128] 이와 마찬가지로 2행 그룹에 속하는 초음파 에코 신호를 지연시켜 m개의 제 3 지연신호를 출력할 수 있다.(2200-2) 이렇게 출력된 m개의 제 3 지연신호를 가산하여 하나의 제 1 가산신호를 출력할 수 있다.(2300-2)
- [0129] 동일한 과정이 행의 개수만큼 반복될 수 있다. 즉, n행 그룹에 속하는 초음파 에코 신호를 지연시켜 m 개의 제 3 지연신호를 출력(2200-n)하고, 출력된 m개의 제 3 지연신호를 가산하여 제 1 가산신호를 출력할 수 있다.(2300-n)
- [0130] 그 결과, 제 1 가산신호는 n개 출력될 수 있다.
- [0131] 제 1 가산신호가 n개 출력되면, n개의 제 1 가산신호를 지연시켜 행의 개수와 동일한 n개의 제 4 지연신호를 출력할 수 있다.(2400) 이 때, 각각의 제 1 가산신호는 각각의 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되므로, 서브 어레이 트랜스듀서를 엘리먼트로 간주하면, n개의 제 1 가산신호를 지연시키는 것은 n-by-1의 1D 어레이 트랜스듀서에서 획득한 초음파 에코 신호를 지연시키는 것과 유사할 수 있다.
- [0132] n개의 제 4 지연신호가 출력된 후, 이를 모두 합하여 하나의 제 2 가산신호를 출력할 수 있다.(2500) 제 2 가산신호는 대상체 내부의 특정 지점에 대한 정보를 포함할 수 있다. 따라서, 제 2 가산신호를 기초로 초음파 영상을 생성할 수 있다.(2600)
- [0133] 도 11에서는 동일한 행에 속하는 엘리먼트의 집합을 서브 어레이 트랜스듀서로 설정하였으나, 동일한 열에 속하는 엘리먼트의 집합을 서브 어레이 트랜스듀서로 설정하는 것도 가능하며, 이 경우도 도 11의 빔포밍 방법과 유사한 방법으로 빔포밍 할 수 있다.

도면

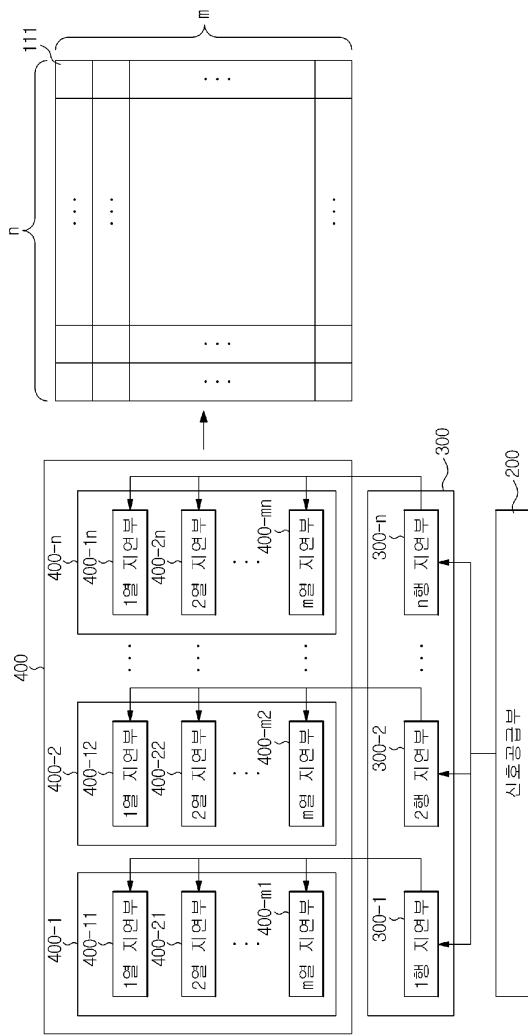
도면1



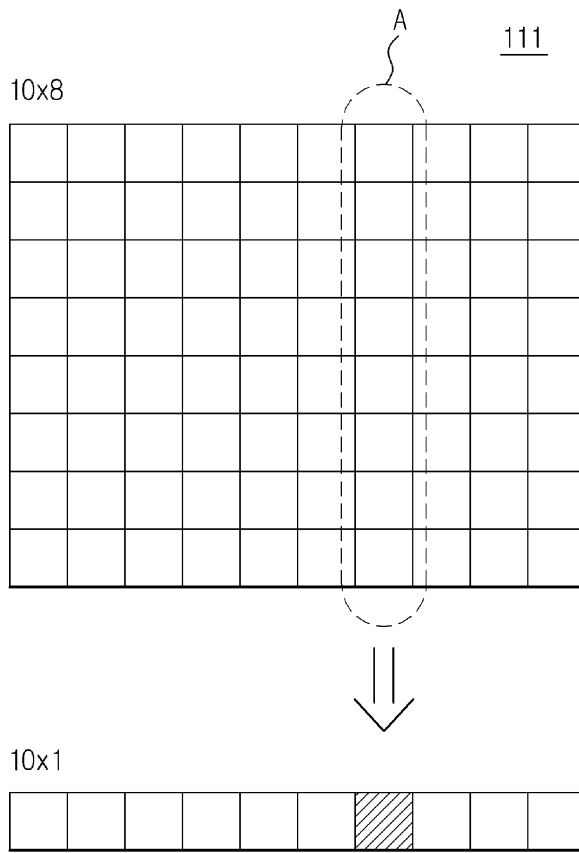
도면2



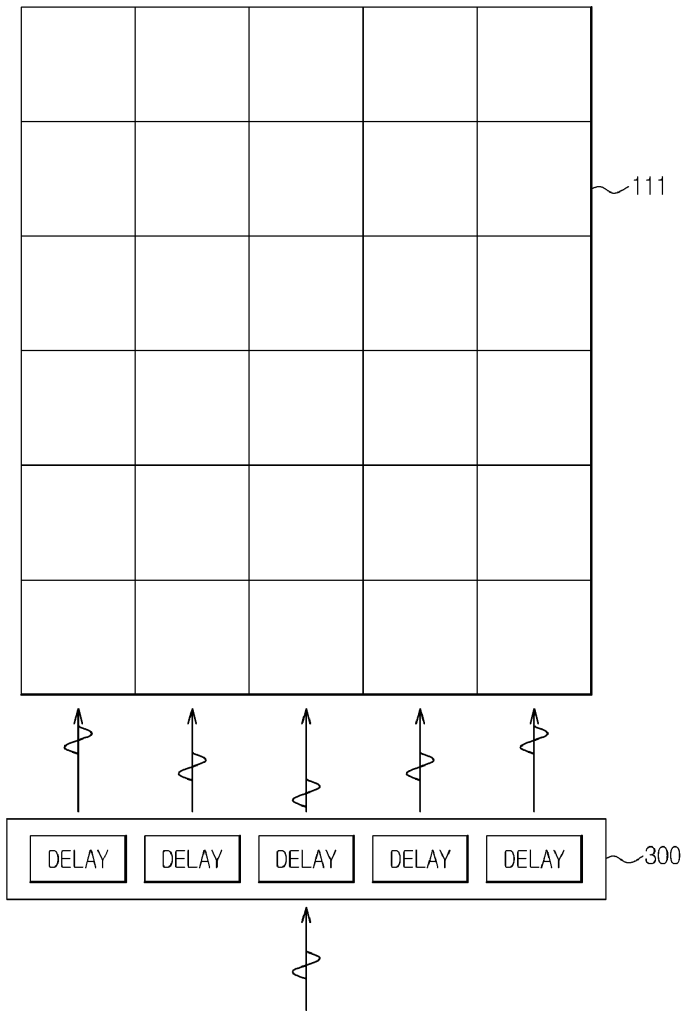
도면3



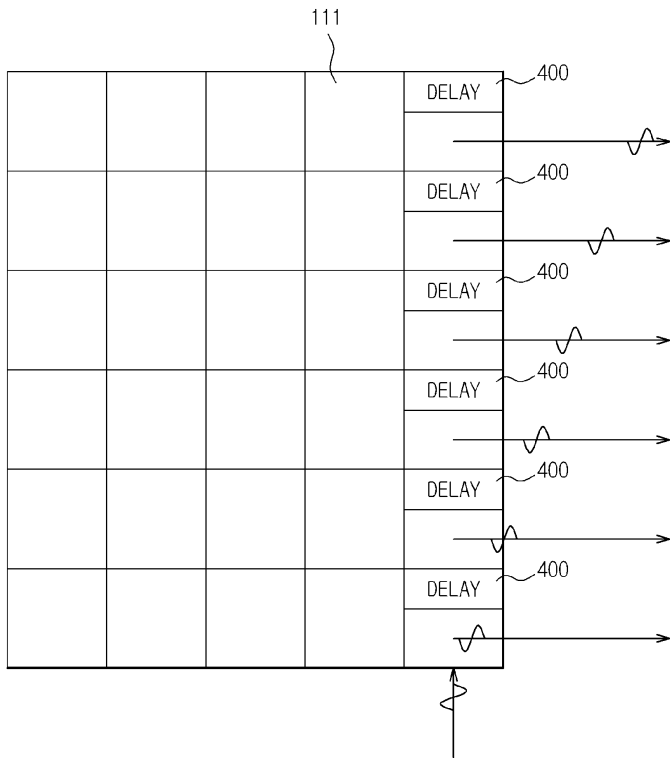
도면4



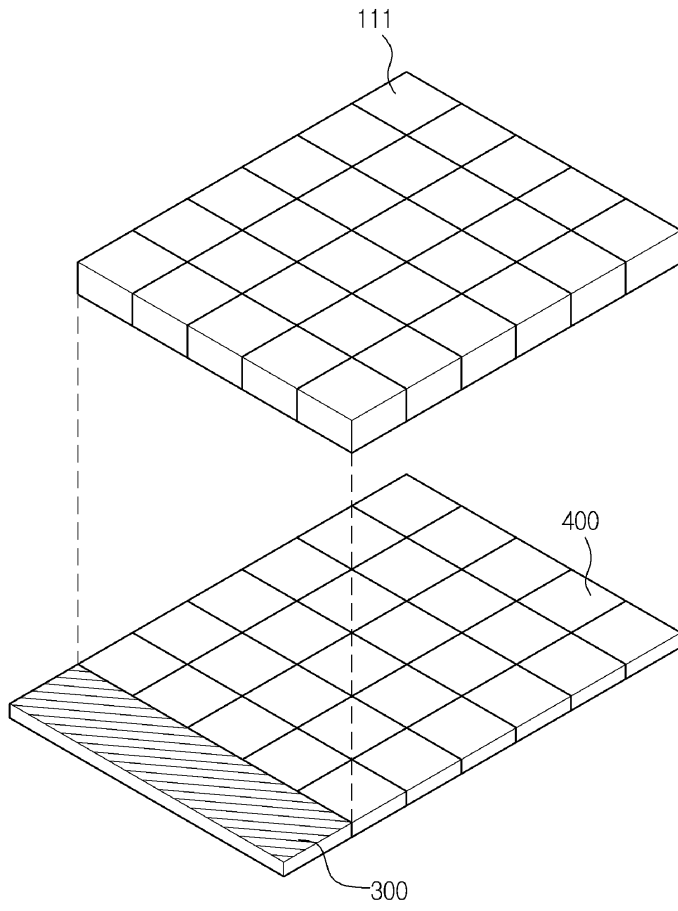
도면5a



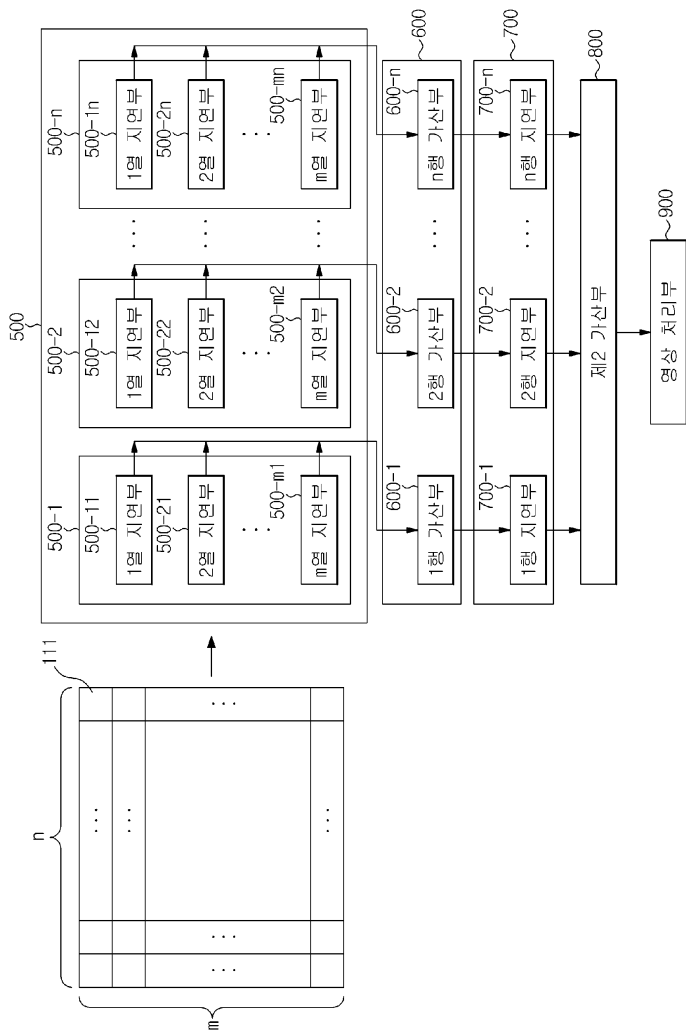
도면5b



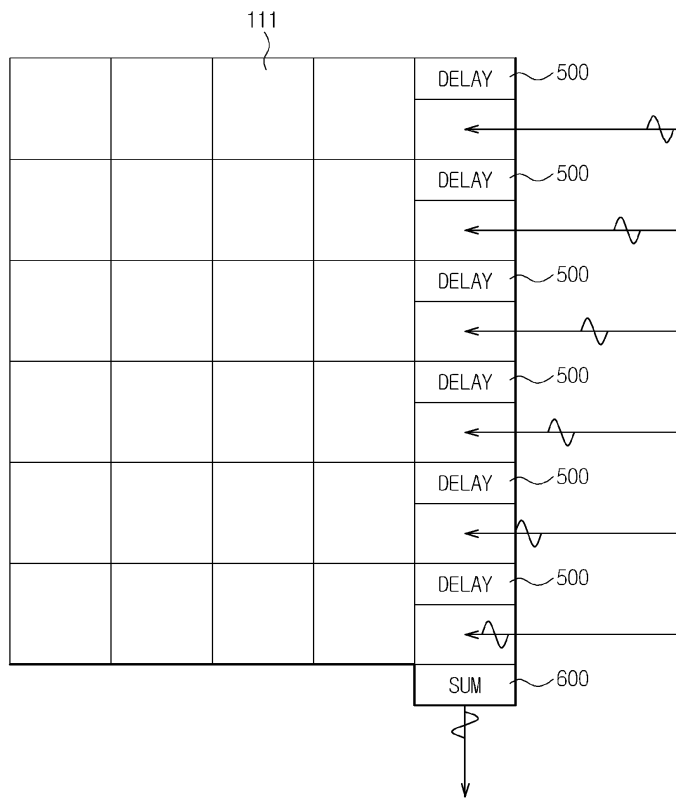
도면6



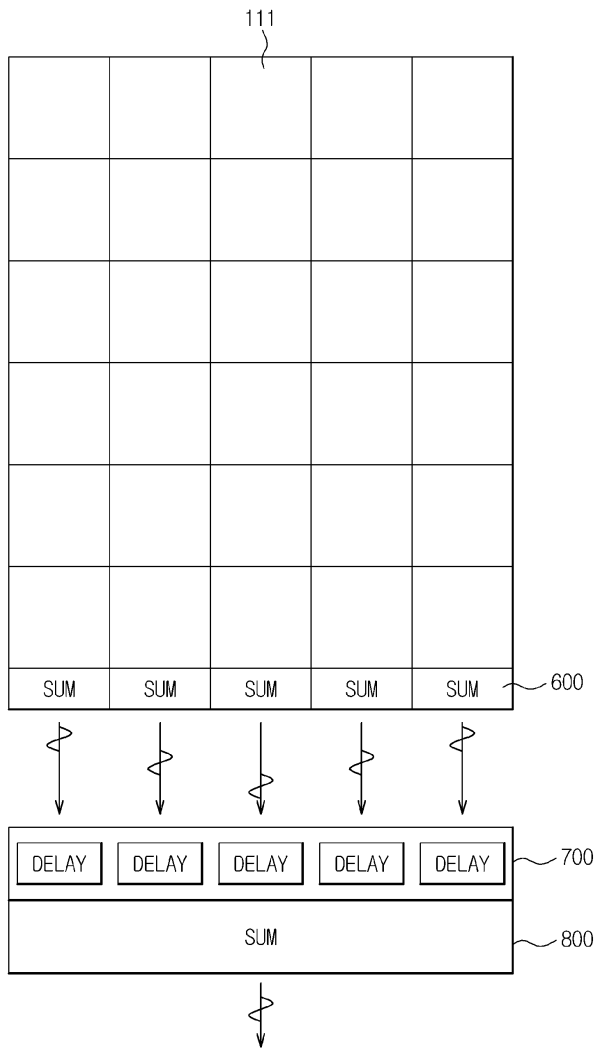
도면7



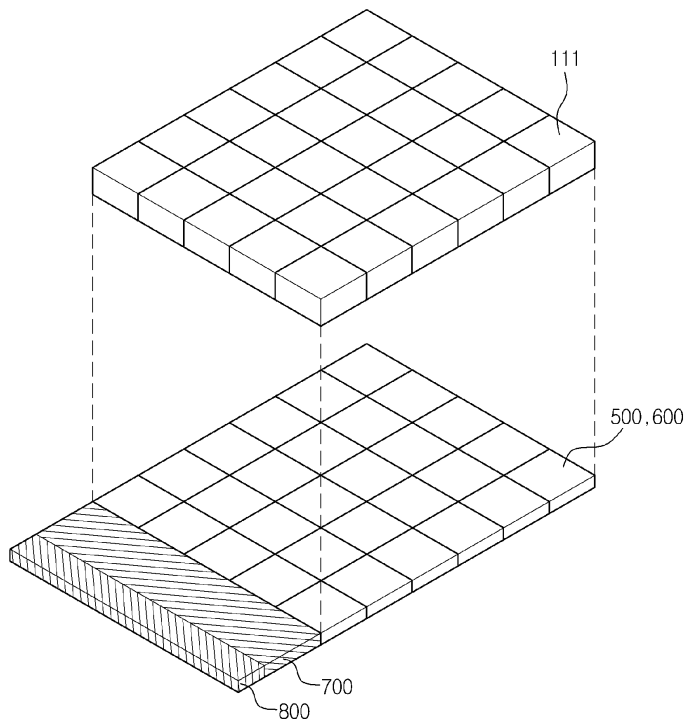
도면8a



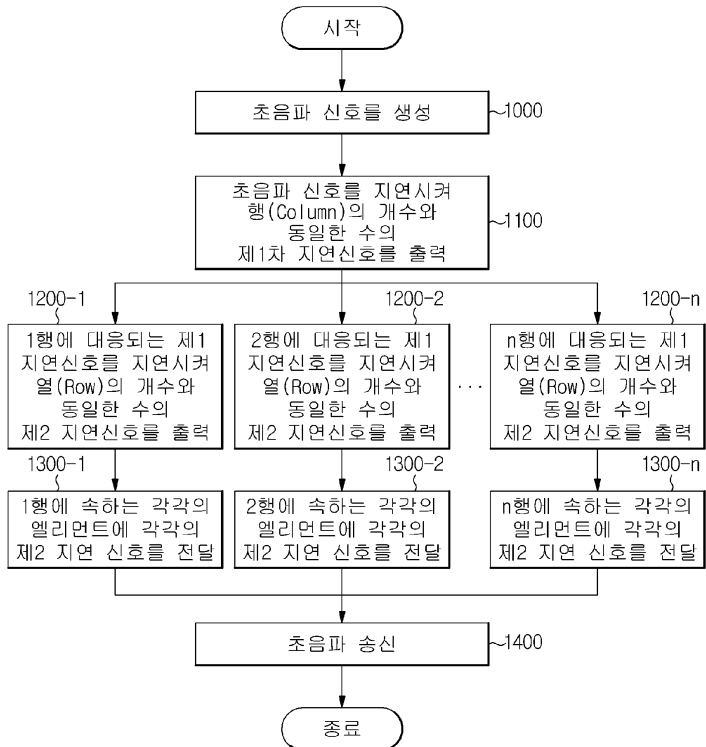
도면8b



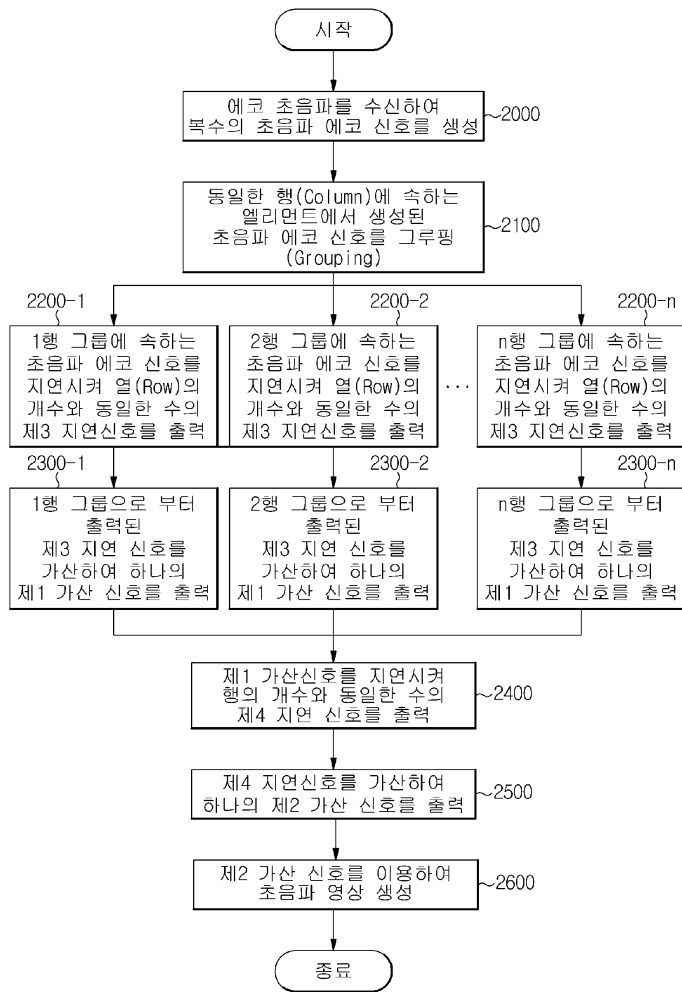
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	超声波装置及其形成梁的方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020170083018A</a>	公开(公告)日	2017-07-17
申请号	KR1020177006468	申请日	2014-11-07
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	JEONTAEHO 전태호 SONGJONG KEUN 송종근		
发明人	전태호 송종근		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4477 A61B8/54 A61B8/4488 A61B8/4494 B06B1/0207 B06B1/0284 B06B1/0292 B06B1/0622 B06B1/085 B06B2201/20 B06B2201/76 G01S15/8925 G10K11/346		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

它是关于超声波装置和用于描绘超声波信号的波束形成方法。根据本发明优选实施例的超声波装置的多个元件，它具有多行（列）和多个加热（行）可以包括延迟上述第一延迟信号中的任何一个的第二延迟单元。输出多个二维阵列换能器：信号供给部分：第一延迟单元：延迟超声波信号，输出行（列）或热（行）中对应一个数字的多个第一延迟信号，并将超声信号提供给二维阵列换能器安排它输出多个第二延迟信号，该信号对应于行或热量中的另一个的数量，并将多个第二延迟信号传送到2D阵列换能器。

