



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0119380
(43) 공개일자 2024년08월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/52 (2006.01) G01S 15/89 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01S 7/52019 (2013.01)
G01S 15/8906 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0011372
(22) 출원일자 2023년01월30일
심사청구일자 2023년01월30일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
송대경
서울특별시 종로구 평창문화로 156, 101동 703호 (평창동, 평창동 롯데캐슬 로잔)
이예원
서울특별시 광진구 독성로25길 8, 3층(자양동)
박재범
서울특별시 송파구 올림픽로 99, 160동 1902호(잠실동, 잠실엘스)
(74) 대리인
이준영

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 초음파 장치 및 이를 포함하는 초음파 시스템

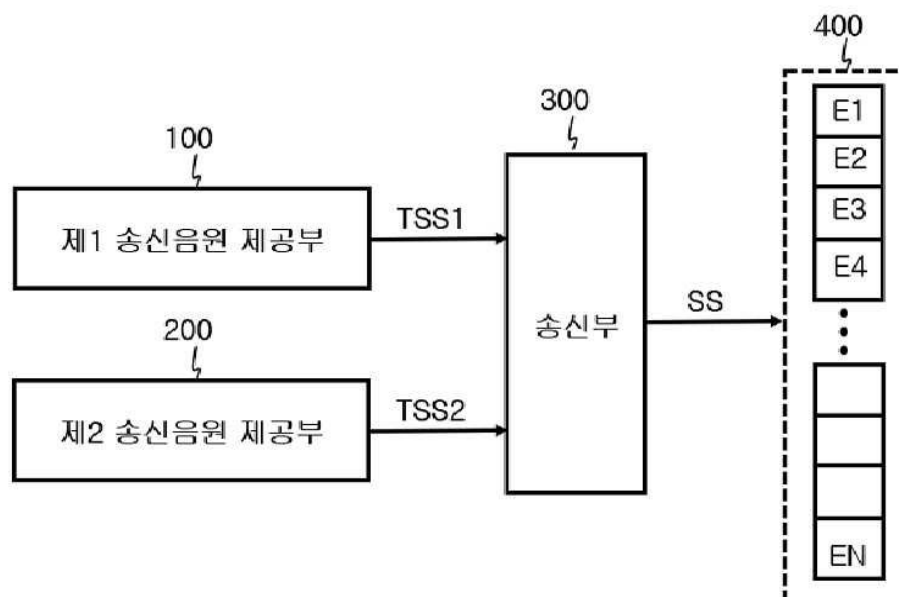
(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 초음파 장치는 제1 송신음원 제공부, 제2 송신음원 제공부 및 송신부를 포함할 수 있다. 제1 송신음원 제공부는 복수의 제1 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격을 갖는 제1 가상 송신음원들을 포함하는 제1 송신음원 세트를 제공할 수 있다. 제2 송신음원 제공부는 복수의 제2 가상 송신음원들 사이의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

10



간격이 제1 간격과 상이한 제2 간격을 갖는 제2 가상 송신음원들을 포함하는 제2 송신음원 세트를 제공할 수 있다. 송신부는 제1 송신음원 세트 및 제2 송신음원 세트에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들을 구동하여 초음파 신호를 송신할 수 있다.

본 발명에 따른 초음파 장치는 가상 송신음원들의 간격이 제1 간격을 갖는 제1 송신음원 세트 및 가상 송신음원들의 간격이 제1 간격과 상이한 제2 간격을 갖는 제2 송신음원 세트에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들을 구동함으로써 그레이팅 로브로 인한 초음파 영상의 해상도 저하를 획기적으로 감소시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

G01S 7/52047 (2021.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 제1 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격을 갖는 상기 제1 가상 송신음원들을 포함하는 제1 송신음원 세트를 제공하는 제1 송신음원 제공부;

복수의 제2 가상 송신음원들 사이의 간격이 상기 제1 간격과 상이한 제2 간격을 갖는 상기 제2 가상 송신음원들을 포함하는 제2 송신음원 세트를 제공하는 제2 송신음원 제공부; 및

상기 제1 송신음원 세트 및 상기 제2 송신음원 세트에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들을 구동하여 초음파 신호를 송신하는 송신부를 포함하는 초음파 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 가상 송신음원들 및 상기 제2 가상 송신음원들의 각각은 상기 초음파 엘리먼트들을 기준으로 제1 방향에 배치되는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 간격의 값과 상기 제2 간격의 값은 서로 소인 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 초음파 엘리먼트들로부터 상기 제1 가상 송신음원들 사이의 거리는 제1 깊이거리이고,

상기 초음파 엘리먼트들로부터 상기 제2 가상 송신음원들 사이의 거리는 제2 깊이거리이고,

상기 제1 깊이거리 및 상기 제2 깊이거리는 상이한 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제2 가상 송신음원들의 각각에 상응하는 상기 제2 깊이거리가 상이한 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 송신부는,

상기 제1 송신음원 세트에 포함되는 상기 제1 가상 송신음원들 및 상기 제2 송신음원 세트에 포함되는 상기 제2 가상 송신음원들을 조합하여 합성 송신음원 세트를 제공하는 합성부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 송신부는,

상기 합성 송신음원 세트에 미리 정해진 제3 가상 송신음원들을 추가하는 보조부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 송신부는,

상기 보조부의 구동여부를 선택하는 선택신호를 제공하는 선택부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 9

복수의 제1 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격을 갖는 상기 제1 가상 송신음원들을 포함하는 제1 송신음원 세트를 제공하는 제1 송신음원 제공부;

복수의 제2 가상 송신음원들 사이의 간격이 상기 제1 간격과 상이한 제2 간격을 갖는 상기 제2 가상 송신음원들을 포함하는 제2 송신음원 세트를 제공하는 제2 송신음원 제공부;

상기 제1 송신음원 세트 및 상기 제2 송신음원 세트에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들을 구동하여 초음파 신호를 송신하는 송신부; 및

상기 초음파 신호가 대상체로부터 반사되는 초음파 수신신호를 수신하는 수신부를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 가상 송신음원들 및 상기 제2 가상 송신음원들의 각각은 상기 초음파 엘리먼트들을 기준으로 제1 방향에 배치되고, 상기 제1 간격의 값과 상기 제2 간격의 값은 서로 소인 것을 특징으로 하는 초음파 시스템.

청구항 11

제1 송신음원 제공부가 복수의 제1 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격을 갖는 상기 제1 가상 송신음원들을 포함하는 제1 송신음원 세트를 제공하는 단계;

제2 송신음원 제공부가 복수의 제2 가상 송신음원들 사이의 간격이 상기 제1 간격과 상이한 제2 간격을 갖는 상기 제2 가상 송신음원들을 포함하는 제2 송신음원 세트를 제공하는 단계; 및

송신부가 상기 제1 송신음원 세트 및 상기 제2 송신음원 세트에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들을 구동하여 초음파 신호를 송신하는 단계를 포함하는 초음파 장치의 동작방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 초음파 엘리먼트들로부터 상기 제1 가상 송신음원들 사이의 거리는 제1 깊이거리이고, 상기 초음파 엘리먼트들로부터 상기 제2 가상 송신음원들 사이의 거리는 제2 깊이거리이고, 상기 제1 깊이거리 및 상기 제2 깊이거리는 상이한 것을 특징으로 하는 초음파 시스템.

청구항 13

제1 송신음원 제공부가 복수의 제1 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격을 갖는 상기 제1 가상 송신음원들을 포함하는 제1 송신음원 세트를 제공하는 단계;

제2 송신음원 제공부가 복수의 제2 가상 송신음원들 사이의 간격이 상기 제1 간격과 상이한 제2 간격을 갖는 상기 제2 가상 송신음원들을 포함하는 제2 송신음원 세트를 제공하는 단계;

송신부가 상기 제1 송신음원 세트 및 상기 제2 송신음원 세트에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들을 구동하여 초음파 신호를 송신하는 단계; 및

수신부는 상기 초음파 신호가 대상체로부터 반사되는 초음파 수신신호를 수신하는 단계를 포함하는 초음파 시스템의 동작방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 송신부는,

상기 제1 송신음원 세트에 포함되는 상기 제1 가상 송신음원들 및 상기 제2 송신음원 세트에 포함되는 상기 제2 가상 송신음원들을 조합하여 합성 송신음원 세트를 제공하는 합성부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 시스템의 동작방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 장치 및 이를 포함하는 초음파 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 발산과 합성 구경 집중 기법에서 가상 송신 음원의 배치는 이론적인 해석 바탕이 아니라 실험적으로 균일한 간격을 가지도록 배치되었으며, 가상 송신 음원 간의 간격에 따라 특정 깊이에서는 grating lobe가 제거되지만, 그 이외의 깊이에서는 grating lobe가 사라지지 않는 문제점이 있다. 최근 이러한 문제점을 해결하기 위한 다양한 연구들이 진행되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) (한국등록특허) 제10-1627821호 (등록일자, 2016.5.31)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 가상 송신음원들의 간격이 제1 간격을 갖는 제1 송신음원 세트 및 가상 송신음원들의 간격이 제1 간격과 상이한 제2 간격을 갖는 제2 송신음원 세트에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들을 구동함으로써 그레이팅로브로 인한 초음파 영상의 해상도 저하를 획기적으로 감소시킬 수 있는 초음파 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 초음파 장치는 제1 송신음원 제공부, 제2 송신음원 제공부 및 송신부를 포함할 수 있다. 제1 송신음원 제공부는 복수의 제1 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격을 갖는 상기 제1 가상 송신음원들을 포함하는 제1 송신음원 세트를 제공할 수 있다. 제2 송신음원 제공부는 복수의 제2 가상 송신음원들 사이의 간격이 상기 제1 간격과 상이한 제2 간격을 갖는 상기 제2 가상 송신음원들을 포함하는 제2 송신음원 세트를 제공할 수 있다. 송신부는 상기 제1 송신음원 세트 및 상기 제2 송신음원 세트에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들을 구동하여 초음파 신호를 송신할 수 있다.

[0006] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 가상 송신음원들 및 상기 제2 가상 송신음원들의 각각은 상기 초음파 엘리먼트들을 기준으로 제1 방향에 배치될 수 있다.

[0007] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 간격의 값과 상기 제2 간격의 값은 서로 소일 수 있다.

[0008] 일 실시예에 있어서, 상기 초음파 엘리먼트들로부터 상기 제1 가상 송신음원들 사이의 거리는 제1 깊이거리이고, 상기 초음파 엘리먼트들로부터 상기 제2 가상 송신음원들 사이의 거리는 제2 깊이거리이고, 상기 제1 깊이거리 및 상기 제2 깊이거리는 상이할 수 있다.

[0009] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 가상 송신음원들의 각각에 상응하는 상기 제2 깊이거리가 상이할 수 있다.

- [0010] 일 실시예에 있어서, 상기 송신부는 합성부를 더 포함할 수 있다. 합성부는 상기 제1 송신음원 세트에 포함되는 상기 제1 가상 송신음원들 및 상기 제2 송신음원 세트에 포함되는 상기 제2 가상 송신음원들을 조합하여 합성 송신음원 세트를 제공할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 있어서, 상기 송신부는 보조부를 더 포함할 수 있다. 보조부는 상기 합성 송신음원 세트에 미리 정해진 제3 가상 송신음원들을 추가할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 있어서, 상기 송신부는 선택부를 더 포함할 수 있다. 선택부는 상기 보조부의 구동여부를 선택하는 선택신호를 제공할 수 있다.
- [0013] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템은 제1 송신음원 제공부, 제2 송신음원 제공부, 송신부 및 수신부를 포함할 수 있다. 제1 송신음원 제공부는 복수의 제1 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격을 갖는 상기 제1 가상 송신음원들을 포함하는 제1 송신음원 세트를 제공할 수 있다. 제2 송신음원 제공부는 복수의 제2 가상 송신음원들 사이의 간격이 상기 제1 간격과 상이한 제2 간격을 갖는 상기 제2 가상 송신음원들을 포함하는 제2 송신음원 세트를 제공할 수 있다. 송신부는 상기 제1 송신음원 세트 및 상기 제2 송신음원 세트에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들을 구동하여 초음파 신호를 송신할 수 있다. 수신부는 상기 초음파 신호가 대상체로부터 반사되는 초음파 수신신호를 수신할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 가상 송신음원들 및 상기 제2 가상 송신음원들의 각각은 상기 초음파 엘리먼트들을 기준으로 제1 방향에 배치되고, 상기 제1 간격의 값과 상기 제2 간격의 값은 서로 소일 수 있다.
- [0015] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 초음파 장치의 동작방법에서는, 제1 송신음원 제공부가 복수의 제1 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격을 갖는 상기 제1 가상 송신음원들을 포함하는 제1 송신음원 세트를 제공할 수 있다. 제2 송신음원 제공부가 복수의 제2 가상 송신음원들 사이의 간격이 상기 제1 간격과 상이한 제2 간격을 갖는 상기 제2 가상 송신음원들을 포함하는 제2 송신음원 세트를 제공할 수 있다. 송신부가 상기 제1 송신음원 세트 및 상기 제2 송신음원 세트에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들을 구동하여 초음파 신호를 송신할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 있어서, 상기 초음파 엘리먼트들로부터 상기 제1 가상 송신음원들 사이의 거리는 제1 깊이거리이고, 상기 초음파 엘리먼트들로부터 상기 제2 가상 송신음원들 사이의 거리는 제2 깊이거리이고, 상기 제1 깊이거리 및 상기 제2 깊이거리는 상이할 수 있다.
- [0017] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 동작방법에서는, 제1 송신음원 제공부가 복수의 제1 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격을 갖는 상기 제1 가상 송신음원들을 포함하는 제1 송신음원 세트를 제공할 수 있다. 제2 송신음원 제공부가 복수의 제2 가상 송신음원들 사이의 간격이 상기 제1 간격과 상이한 제2 간격을 갖는 상기 제2 가상 송신음원들을 포함하는 제2 송신음원 세트를 제공할 수 있다. 송신부가 상기 제1 송신음원 세트 및 상기 제2 송신음원 세트에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들을 구동하여 초음파 신호를 송신할 수 있다. 수신부는 상기 초음파 신호가 대상체로부터 반사되는 초음파 수신신호를 수신할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 있어서, 상기 송신부는 합성부를 더 포함할 수 있다. 합성부는 상기 제1 송신음원 세트에 포함되는 상기 제1 가상 송신음원들 및 상기 제2 송신음원 세트에 포함되는 상기 제2 가상 송신음원들을 조합하여 합성 송신음원 세트를 제공할 수 있다.
- [0019] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

- [0020] 이상과 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [0021] 본 발명에 따른 초음파 장치는 가상 송신음원들의 간격이 제1 간격을 갖는 제1 송신음원 세트 및 가상 송신음원들의 간격이 제1 간격과 상이한 제2 간격을 갖는 제2 송신음원 세트에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들을 구동함으로써 그레이팅 로브로 인한 초음파 영상의 해상도 저하를 획기적으로 감소시킬 수 있다.
- [0022] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 도 1의 초음파 장치에 적용되는 제1 송신음원 세트의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 도 1의 초음파 장치에 적용되는 제2 송신음원 세트의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 도 1의 초음파 장치에 적용되는 합성 송신음원 세트의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 5 및 6은 도 1의 초음파 장치의 송신부에 포함되는 합성부의 일 동작을 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 7 및 8은 도 1의 초음파 장치의 송신부에 포함되는 보조부 및 선택부의 동작을 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 시스템을 나타내는 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 장치의 동작방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 시스템의 동작방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 명세서에서 각 도면의 구성 요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.
- [0025] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0026] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한, 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하는 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.
- [0027] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 이하, 첨부되는 도면을 참고하여 상기 문제점을 해결하기 위해 고안된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대해 상세히 설명한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 장치를 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1의 초음파 장치에 적용되는 제1 송신음원 세트의 일 예를 나타내는 도면이고, 도 3은 도 1의 초음파 장치에 적용되는 제2 송신음원 세트의 일 예를 나타내는 도면이고, 도 4는 도 1의 초음파 장치에 적용되는 합성 송신음원 세트의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0030] 도 1 내지 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 장치(10)는 제1 송신음원 제공부(100), 제2 송신음원 제공부(200) 및 송신부(300)를 포함할 수 있다. 제1 송신음원 제공부(100)는 복수의 제1 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격($dv, 1$)을 갖는 제1 가상 송신음원들을 포함하는 제1 송신음원 세트(TSS1)를 제공할 수 있다. 예를 들어, 복수의 초음파 엘리먼트들(400)은 제1 엘리먼트(E1) 내지 제N 엘리먼트를 포함할 수 있다. 여기서, N은 자연수일 수 있다. 제1 엘리먼트(E1) 내지 제N 엘리먼트들을 이용하여 복수의 초음파 엘리먼트들(400)의 제1 방향에 위치하는 가상의 지점에서 초음파 신호를 송신하는 것과 동일한 효과를 얻을 수 있다. 복수의 제1 가상 송신음원들은 제1_1 가상 송신음원(S1_1) 내지 제1_K 가상 송신음원을 포함할 수 있다. 여기서, K는 자연수일 수 있다.
- [0031] 예를 들어, 도 2에 도시되는 바와 같이, 제1_1 가상 송신음원(S1_1)으로부터 형성되는 두 점선과 만나는 초음파 엘리먼트들은 제1 엘리먼트(E1) 및 제10 엘리먼트(E10)일 수 있다. 이 경우, 제1 엘리먼트(E1) 및 제10 엘리먼트(E10) 사이에 배치되는 제1 엘리먼트(E1) 내지 제10 엘리먼트(E10)들에 송신 딜레이를 다르게 적용함으로써 초음파 신호가 제1_1 가상 송신음원(S1_1)으로부터 송신되는 것과 같은 효과를 얻을 수 있다. 위의 내용은 제2 송신음원 세트(TSS2) 및 합성 송신음원 세트(SS)에 포함되는 가상 송신음원들에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0032] 제1 송신음원 세트(TSS1)에는 제1 가상 송신음원들이 포함될 수 있고, 제1 가상 송신음원들은 제1_1 가상 송신음원(S1_1) 내지 제1_K 가상 송신음원을 포함할 수 있다. 제1_1 가상 송신음원(S1_1) 내지 제1_K 가상 송신음원의 각각은 제1 간격($dv, 1$)으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1_1 가상 송신음원(S1_1) 및 제1_2 가상 송신음원(S1_2) 사이의 간격은 제1 간격($dv, 1$)일 있고, 제1_2 가상 송신음원(S1_2) 및 제1_3 가상 송신음원(S1_3) 사이의 간격은 제1 간격($dv, 1$)일 있다. 동일한 방식으로, 제1_K-1 가상 송신음원 및 제1_K 가상 송신음원 사이의 간

격은 제1 간격($dv,1$)일 있다.

[0033] 제2 송신음원 제공부(200)는 복수의 제2 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격($dv,1$)과 상이한 제2 간격($dv,2$)을 갖는 제2 가상 송신음원들을 포함하는 제2 송신음원 세트(TSS2)를 제공할 수 있다. 예를 들어, 제2 가상 송신음원들은 제2_1 가상 송신음원($S2_1$) 내지 제2_M 가상 송신음원을 포함할 수 있다. 여기서, M은 자연수일 수 있다. 제2_1 가상 송신음원($S2_1$) 내지 제2_M 가상 송신음원의 각각은 제1 간격($dv,1$)과 상이한 제2 간격($dv,2$)으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 제2_1 가상 송신음원($S2_1$) 및 제2_2 가상 송신음원($S2_2$) 사이의 간격은 제2 간격($dv,2$)일 있고, 제2_2 가상 송신음원($S2_2$) 및 제2_3 가상 송신음원($S2_3$) 사이의 간격은 제2 간격($dv,2$)일 있다. 동일한 방식으로, 제2_M-1 가상 송신음원 및 제2_M 가상 송신음원 사이의 간격은 제2 간격($dv,2$)일 있다.

[0034] 송신부(300)는 제1 송신음원 세트(TSS1) 및 제2 송신음원 세트(TSS2)에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들(400)을 구동하여 초음파 신호를 송신할 수 있다. 예를 들어, 송신부(300)는 제1 송신음원 세트(TSS1)에 포함되는 제1_1 가상 송신음원($S1_1$) 내지 제1_K 가상 송신음원 및 제2 송신음원 세트(TSS2)에 포함되는 제2_1 가상 송신음원($S2_1$) 내지 제2_M 가상 송신음원을 조합하여 합성 송신음원 세트(SS)를 제공할 수 있다. 합성 송신음원 세트(SS)는 도 4에 도시되는 바와 같이 제2_1 가상 송신음원($S2_1$), 제1_1 가상 송신음원($S1_1$), 제2_2 가상 송신음원($S2_2$) 및 제1_2 가상 송신음원($S1_2$)의 순서에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 초음파 장치(10)는 합성 송신음원에 따라 먼저 제2_1 가상 송신음원($S2_1$)을 이용하여 대상체에 초음파 신호를 송신할 수 있다. 이후, 제1_1 가상 송신음원($S1_1$), 제2_2 가상 송신음원($S2_2$) 및 제1_2 가상 송신음원($S1_2$)의 순서대로 초음파 신호를 송신할 수 있다. 이와 같은 방식으로 초음파 신호를 송신하는 경우, 가상 송신음원들 사이의 간격이 일정하지 않아 대상체로부터 반사되는 초음파 수신신호를 이용하여 초음파 영상을 구현하는 경우, 그레이팅 로브로 인한 초음파 영상의 품질저하를 방지할 수 있다.

[0035] 본 발명에 따른 초음파 장치(10)는 가상 송신음원들의 간격이 제1 간격($dv,1$)을 갖는 제1 송신음원 세트(TSS1) 및 가상 송신음원들의 간격이 제1 간격($dv,1$)과 상이한 제2 간격($dv,2$)을 갖는 제2 송신음원 세트(TSS2)에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들(400)을 구동함으로써 그레이팅로브로 인한 초음파 영상의 해상도 저하를 획기적으로 감소시킬 수 있다.

[0036] 일 실시예에 있어서, 제1 가상 송신음원들 및 제2 가상 송신음원들의 각각은 초음파 엘리먼트들(400)을 기준으로 제1 방향에 배치될 수 있다. 예를 들어, 초음파 엘리먼트들(400)을 기준으로 초음파 영상의 대상이 되는 대상체의 위치는 제2 방향에 배치될 수 있고, 제1 가상 송신음원들 및 제2 가상 송신음원들은 제2 방향의 반대방향에 해당하는 제1 방향에 위치할 수 있다.

[0037] 일 실시예에 있어서, 제1 간격($dv,1$)의 값과 제2 간격($dv,2$)의 값은 서로 소일 수 있다. 예를 들어, 제1 간격($dv,1$)의 값이 2이고, 제2 간격($dv,2$)의 값이 3인 경우와 같이 제1 간격($dv,1$)의 값 및 제2 간격($dv,2$)의 값이 서로 소인 경우, 가상 송신음원들 사이의 간격이 보다 불규칙적으로 배열될 수 있어 그레이팅 로브로 인한 초음파 영상의 질 저하를 방지할 수 있다.

[0038] 도 5 및 6은 도 1의 초음파 장치의 송신부에 포함되는 합성부의 일 동작을 설명하기 위한 도면들이다.

[0039] 도 1 내지 6을 참조하면, 일 실시예에 있어서, 초음파 엘리먼트들(400)로부터 제1 가상 송신음원들 사이의 거리는 제1 깊이거리(DD1)이고, 초음파 엘리먼트들(400)로부터 제2 가상 송신음원들 사이의 거리는 제2 깊이거리(DD2)이고, 제1 깊이거리(DD1) 및 제2 깊이거리(DD2)는 상이할 수 있다. 예를 들어, 가상 송신음원을 불규칙하게 배열하는 방법은 다양할 수 있다. 도 4에서는 제1 깊이거리(DD1)와 제2 깊이거리(DD2)를 동일하게 구성한 예이고, 도 6에서는 제1 깊이거리(DD1)와 제2 깊이거리(DD2)를 상이하게 구성함으로써 가상 송신음원을 불규칙하게 구현할 수도 있다.

[0040] 일 실시예에 있어서, 제2 가상 송신음원들의 각각에 상응하는 제2 깊이거리(DD2)가 상이할 수 있다. 예를 들어, 도 6에서는 제2 깊이거리(DD2)를 동일하게 설정하고 있으나, 제2 가상 송신음원들의 각각으로부터 초음파 엘리먼트들까지의 거리를 달리하면 가상 송신음원을 불규칙하게 구현할 수 있고, 이 경우, 초음파 영상에서 그레이팅 로브로 인한 품질 저하를 감소시킬 수 있다.

[0041] 일 실시예에 있어서, 송신부(300)는 합성부(310)를 더 포함할 수 있다. 합성부(310)는 제1 송신음원 세트(TSS1)에 포함되는 제1 가상 송신음원들 및 제2 송신음원 세트(TSS2)에 포함되는 제2 가상 송신음원들을 조합하여 합성 송신음원 세트(SS)를 제공할 수 있다. 예를 들어, 합성 송신음원 세트(SS)는 제1 송신음원 세트(TSS1) 및 제2 송신음원 세트(TSS2)를 조합한 제2_1 가상 송신음원($S2_1$), 제1_1 가상 송신음원($S1_1$), 제2_2 가상 송신음

원(S2_2) 및 제1_2 가상 송신음원(S1_2)의 순서에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 초음파 장치(10)는 합성 송신음원에 따라 먼저 제2_1 가상 송신음원(S2_1)을 이용하여 대상체에 초음파 신호를 송신할 수 있다. 이후, 제1_1 가상 송신음원(S1_1), 제2_2 가상 송신음원(S2_2) 및 제1_2 가상 송신음원(S1_2)의 순서대로 초음파 신호를 송신할 수 있다.

[0042] 도 7 및 8은 도 1의 초음파 장치의 송신부에 포함되는 보조부 및 선택부의 동작을 설명하기 위한 도면들이다.

[0043] 도 1 내지 8을 참조하면, 일 실시예에 있어서, 송신부(300)는 보조부(320)를 더 포함할 수 있다. 보조부(320)는 합성 송신음원 세트(SS)에 미리 정해진 제3 가상 송신음원들을 추가할 수 있다. 제3 가상 송신음원들은 제3_1 가상 송신음원(S3_1) 내지 제3_P 가상 송신음원을 포함할 수 있다. 여기서, P는 자연수일 수 있다.

[0044] 일 실시예에 있어서, 송신부(300)는 선택부(330)를 더 포함할 수 있다. 선택부(330)는 보조부(320)의 구동여부를 선택하는 선택신호(SEL)를 제공할 수 있다. 예를 들어, 선택부(330)가 선택신호(SEL)를 인에이블하는 경우, 참조부가 구동될 수 있다. 이 경우, 보조부(320)는 도 5와 같이 구현되는 합성 송신음원 세트(SS)에 제3 가상 송신음원을 추가할 수 있다. 여기서, 제3 가상 송신음원과 초음파 엘리먼트들(400) 사이의 거리는 제1 깊이거리(DD1) 및 제2 깊이거리(DD2)와 상이한 제3 깊이거리일 수 있다. 본 발명에 따른 초음파 장치(10)에 포함되는 송신부(300)는 도 8에 도시되는 바와 같이 보조합성 송신음원 세트(ASS)에 해당하는 제2_1 가상 송신음원(S2_1), 제1_1 가상 송신음원(S1_1), 제3_1 가상 송신음원(S3_1), 제2_2 가상 송신음원(S2_2), 제1_2 가상 송신음원(S1_2), 제3_2 가상 송신음원(S3_2), 제1_3 가상 송신음원(S1_3), 제2_3 가상 송신음원(S2_3), 제3_3 가상 송신음원(S3_3)의 순서대로 초음파 신호를 대상체에 송신할 수 있다.

[0045] 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 시스템을 나타내는 도면이다.

[0046] 도 1 내지 9를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템은 제1 송신음원 제공부(100), 제2 송신음원 제공부(200), 송신부(300) 및 수신부(500)를 포함할 수 있다. 제1 송신음원 제공부(100)는 복수의 제1 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격(dv_1)을 갖는 제1 가상 송신음원들을 포함하는 제1 송신음원 세트(TSS1)를 제공할 수 있다. 제2 송신음원 제공부(200)는 복수의 제2 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격(dv_1)과 상이한 제2 간격(dv_2)을 갖는 제2 가상 송신음원들을 포함하는 제2 송신음원 세트(TSS2)를 제공할 수 있다. 송신부(300)는 상기 제1 송신음원 세트(TSS1) 및 상기 제2 송신음원 세트(TSS2)에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들(400)을 구동하여 초음파 신호를 송신할 수 있다. 수신부(500)는 초음파 신호가 대상체로부터 반사되는 초음파 수신신호를 수신할 수 있다.

[0047] 일 실시예에 있어서, 제1 가상 송신음원들 및 제2 가상 송신음원들의 각각은 초음파 엘리먼트들(400)을 기준으로 제1 방향에 배치되고, 제1 간격(dv_1)의 값과 제2 간격(dv_2)의 값은 서로 소일 수 있다.

[0048] 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 장치의 동작방법을 나타내는 순서도이다.

[0049] 도 1 내지 10을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 장치(10)의 동작방법에서는, 제1 송신음원 제공부(100)가 복수의 제1 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격(dv_1)을 갖는 제1 가상 송신음원들을 포함하는 제1 송신음원 세트(TSS1)를 제공할 수 있다(S100). 제2 송신음원 제공부(200)가 복수의 제2 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격(dv_1)과 상이한 제2 간격(dv_2)을 갖는 제2 가상 송신음원들을 포함하는 제2 송신음원 세트(TSS2)를 제공할 수 있다(S200). 송신부(300)가 제1 송신음원 세트(TSS1) 및 제2 송신음원 세트(TSS2)에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들(400)을 구동하여 초음파 신호를 송신할 수 있다(S300).

[0050] 일 실시예에 있어서, 초음파 엘리먼트들(400)로부터 제1 가상 송신음원들 사이의 거리는 제1 깊이거리(DD1)이고, 초음파 엘리먼트들(400)로부터 제2 가상 송신음원들 사이의 거리는 제2 깊이거리(DD2)이고, 제1 깊이거리(DD1) 및 제2 깊이거리(DD2)는 상이할 수 있다.

[0051] 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 시스템의 동작방법을 나타내는 순서도이다.

[0052] 도 1 내지 11을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 동작방법에서는, 제1 송신음원 제공부(100)가 복수의 제1 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격(dv_1)을 갖는 제1 가상 송신음원들을 포함하는 제1 송신음원 세트(TSS1)를 제공할 수 있다(S110). 제2 송신음원 제공부(200)가 복수의 제2 가상 송신음원들 사이의 간격이 제1 간격(dv_1)과 상이한 제2 간격(dv_2)을 갖는 제2 가상 송신음원들을 포함하는 제2 송신음원 세트(TSS2)를 제공할 수 있다(S210). 송신부(300)가 제1 송신음원 세트(TSS1) 및 제2 송신음원 세트(TSS2)에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들(400)을 구동하여 초음파 신호를 송신할 수 있다(S310). 수신부(500)는 초음파 신호가 대상체로부터 반사되는 초음파 수신신호를 수신할 수 있다(S410).

[0053] 일 실시예에 있어서, 송신부(300)는 합성부(310)를 더 포함할 수 있다. 합성부(310)는 제1 송신음원 세트(TSS 1)에 포함되는 제1 가상 송신음원들 및 제2 송신음원 세트(TSS2)에 포함되는 제2 가상 송신음원들을 조합하여 합성 송신음원 세트(SS)를 제공할 수 있다.

[0054] 본 발명에 따른 초음파 장치(10)는 가상 송신음원들의 간격이 제1 간격($dv,1$)을 갖는 제1 송신음원 세트(TSS1) 및 가상 송신음원들의 간격이 제1 간격($dv,1$)과 상이한 제2 간격($dv,2$)을 갖는 제2 송신음원 세트(TSS2)에 따라 상응하는 초음파 엘리먼트들(400)을 구동함으로써 그레이팅로브로 인한 초음파 영상의 해상도 저하를 획기적으로 감소시킬 수 있다.

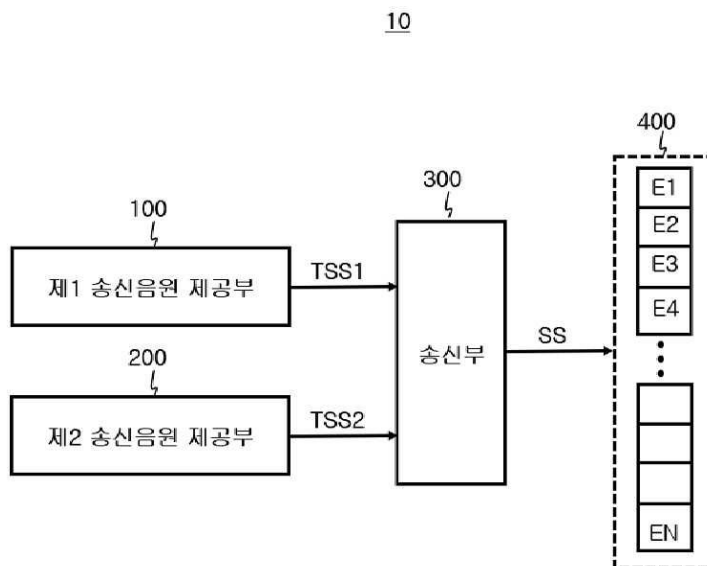
[0055] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

부호의 설명

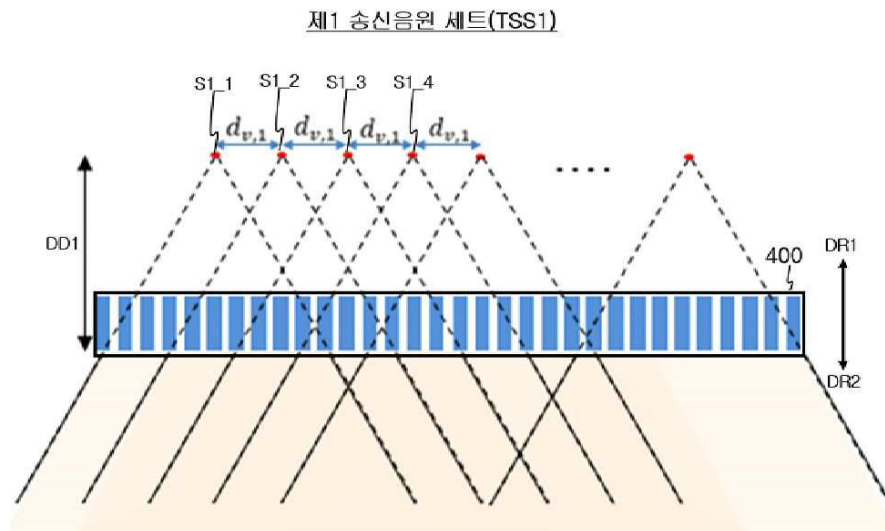
[0056] 10: 초음파 장치 100: 제1 송신음원 제공부
200: 제2 송신음원 제공부 300: 송신부

도면

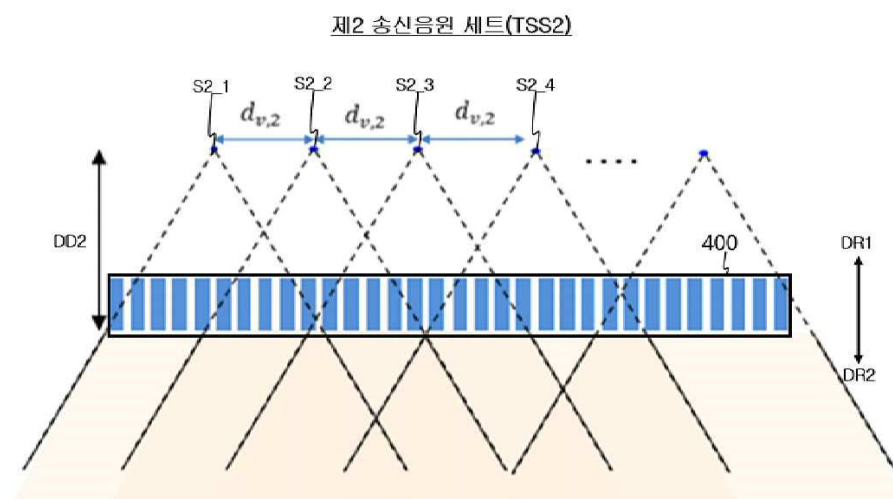
도면1



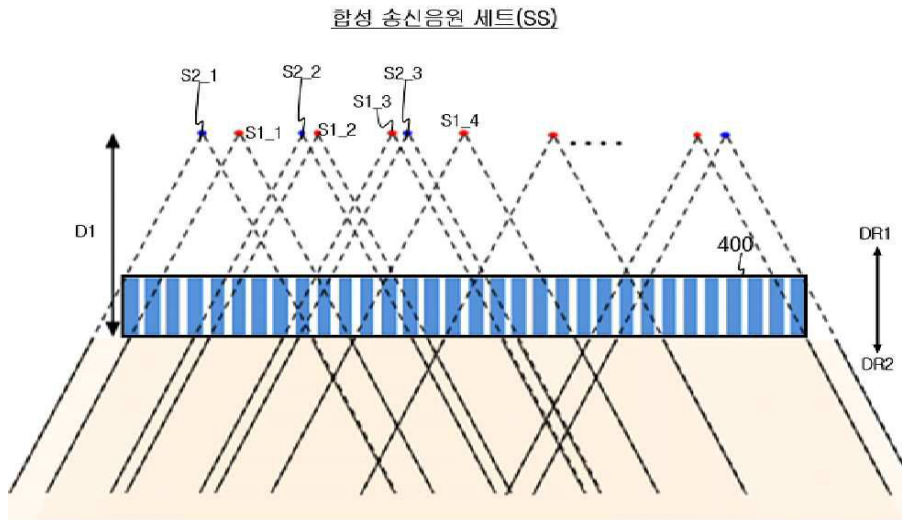
도면2



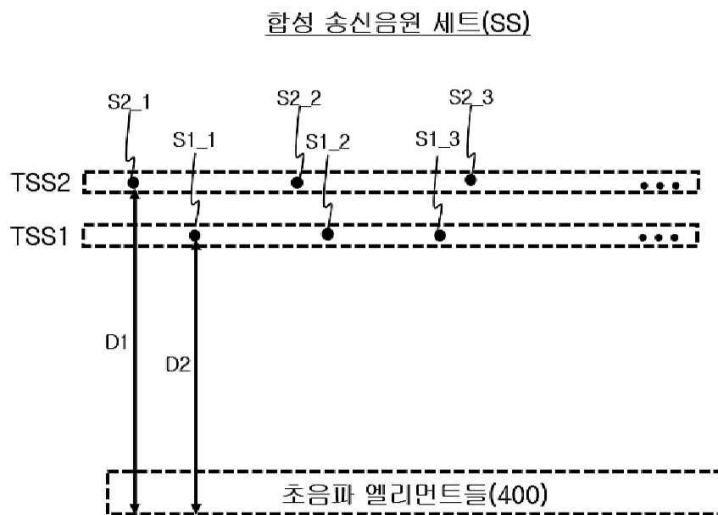
도면3



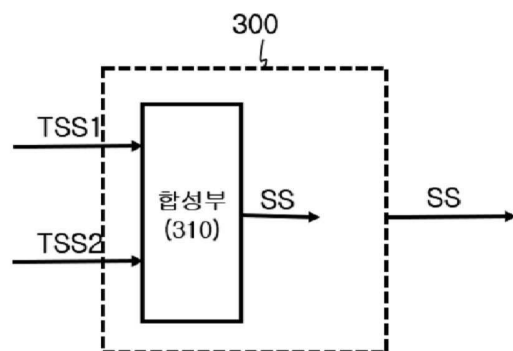
도면4



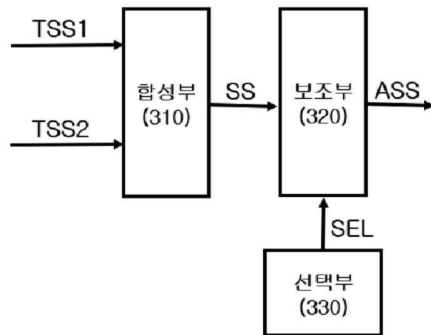
도면5



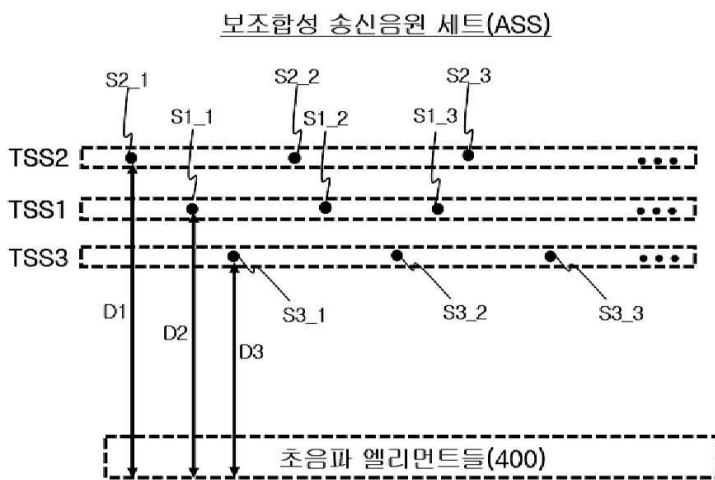
도면6



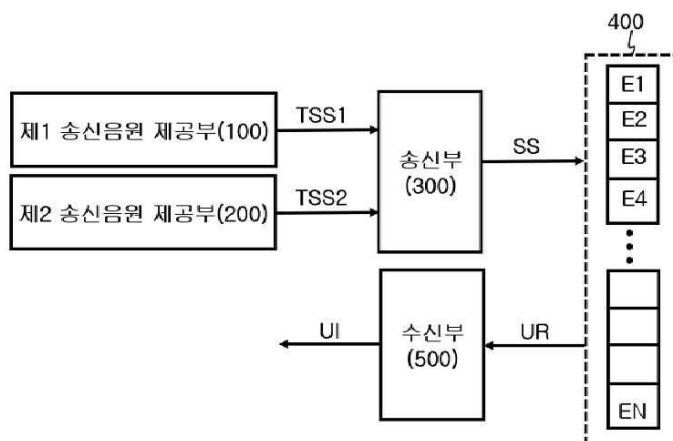
도면7



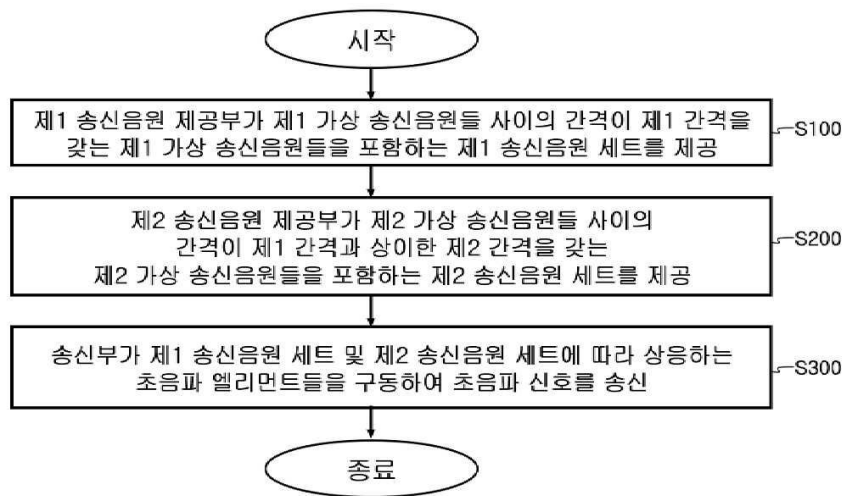
도면8



도면9



도면10



도면11

