



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0168571
(43) 공개일자 2024년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/52 (2006.01) G01S 15/89 (2006.01)
G06T 3/40 (2024.01)
(52) CPC특허분류
G01S 7/52047 (2021.01)
G01S 15/8993 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0066079
(22) 출원일자 2023년05월23일
심사청구일자 2023년05월23일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
송태경
서울특별시 종로구 평창문화로 156, 101동 703호
(평창동, 평창동 롯데캐슬 로잔)
박재범
서울특별시 마포구 대흥로21길 23 (대흥동)
(74) 대리인
이준영

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 3차원 초음파 영상장치 및 이를 포함하는 3차원 초음파 영상 시스템

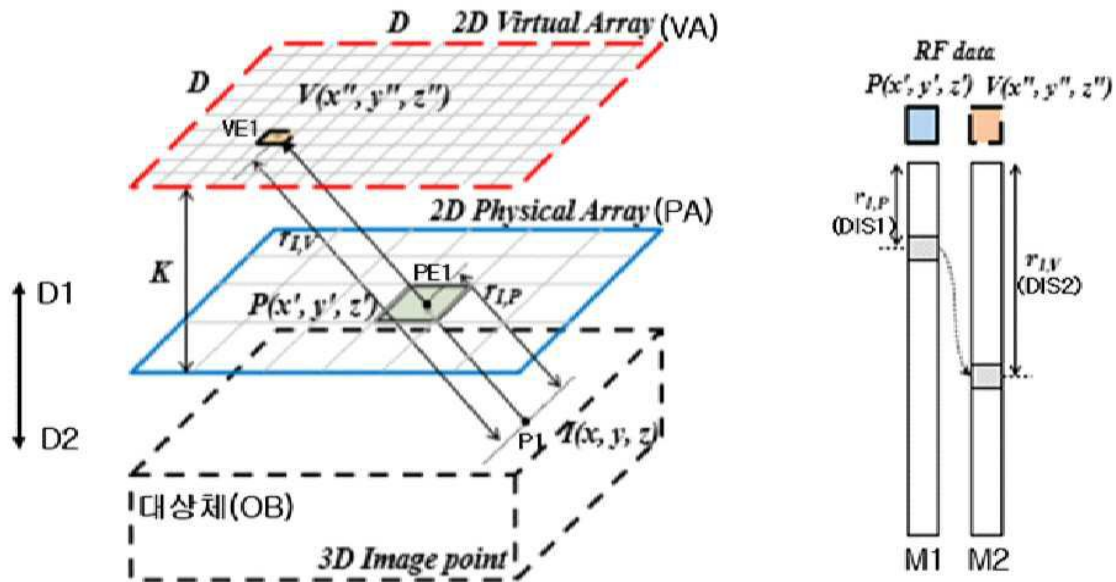
(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 3차원 초음파 영상장치는 2차원 피지컬 어레이, 산출부 및 영상부를 포함할 수 있다. 2차원 피지컬 어레이는 대상체로 송신 초음파와 신호를 송신하고, 대상체로부터 반사되는 수신 초음파와 신호를 수신할 수 있다. 산출부는 2차원 피지컬 어레이로 수신되는 수신 초음파와 신호에 기초하여 2차원 피지컬 어레이를 기

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

10



준으로 제1 방향에 배치되는 2차원 버추얼 어레이에 포함되는 버추얼 엘리먼트들에서의 버추얼 데이터를 산출할 수 있다. 영상부는 버추얼 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 제공할 수 있다.

본 발명에 따른 3차원 초음파 영상장치는 2차원 피지컬 어레이를 기준으로 제1 방향에 배치되는 2차원 버추얼 어레이에 포함되고, 2차원 피지컬 어레이에 포함되는 피지컬 엘리먼트들의 수보다 많은 버추얼 엘리먼트들 각각에서의 버추얼 데이터를 산출하여 3차원 초음파 영상을 제공함으로써 초음파 영상에 포함되는 그레이팅 로브를 효과적으로 제거할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06T 3/40 (2024.01)

G06T 2207/10136 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415185517
과제번호	20022442
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	소재부품기술개발
연구과제명	압전단결정을 사용한 골관절 의료영상 및 치료용 통합모듈 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	(주)아이블포토닉스(주관기관), 서강대학교, 단국대학교(공동기관)
연구기간	2022.09.01 ~ 2025.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711193833
과제번호	2022-0-00101-002
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	ICT첨단유망기술육성
연구과제명	ICT 융합 기반의 고기능 실시간 영상가이드 및 치료효과 모니터링을 통한 지능형 고강도집속초음파 치료기기 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	(주)제이시스메디칼(주관기관), 서강대학교, 단국대학교(공동기관)
연구기간	2022.04.01 ~ 2024.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

대상체로 송신 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 수신 초음파 신호를 수신하는 2차원 피지컬 어레이;

상기 2차원 피지컬 어레이로 수신되는 상기 수신 초음파 신호에 기초하여 상기 2차원 피지컬 어레이를 기준으로 제1 방향에 배치되는 2차원 버추얼 어레이에 포함되는 버추얼 엘리먼트들에서의 버추얼 데이터를 산출하는 산출부; 및

상기 버추얼 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 제공하는 영상부를 포함하는 3차원 초음파 영상장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 2차원 버추얼 어레이에 포함되는 상기 버추얼 엘리먼트들의 개수는 상기 2차원 피지컬 어레이에 포함되는 피지컬 엘리먼트들의 개수 보다 큰 것을 특징으로 하는 3차원 초음파 영상장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 산출부는,

상기 대상체에 포함되는 복수의 지점들 중 하나인 제1 지점으로부터 상기 피지컬 엘리먼트들 중 하나인 제1 피지컬 엘리먼트를 통해서 일직선 상에 배치되는 상기 버추얼 엘리먼트들 중 하나인 제1 버추얼 엘리먼트를 결정하는 결정부;

상기 제1 지점으로부터 상기 제1 피지컬 엘리먼트까지의 거리에 해당하는 제1 거리를 산출하는 제1 거리 산출부; 및

상기 제1 지점으로부터 상기 제1 버추얼 엘리먼트까지의 거리에 해당하는 제2 거리를 산출하는 제2 거리 산출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 초음파 영상장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 버추얼 데이터는 상기 제1 거리 및 상기 제2 거리에 따라 산출되는 것을 특징으로 하는 3차원 초음파 영상장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 버추얼 엘리먼트들의 개수가 증가함에 따라 상기 3차원 초음파 영상에 포함되는 그레이팅 로브(Grating-lobe)의 크기는 감소하는 것을 특징으로 하는 3차원 초음파 영상장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 3차원 초음파 영상장치는,

상기 2차원 피지컬 어레이 및 상기 2차원 버추얼 어레이 사이의 거리에 해당하는 어레이 거리를 조절하는 어레이 조절부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 초음파 영상장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 3차원 초음파 영상장치는,

상기 2차원 버추얼 어레이에 포함되는 버추얼 엘리먼트들의 개수를 조절하는 엘리먼트 조절부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 초음파 영상장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 3차원 초음파 영상장치는,

상기 2차원 버추얼 어레이의 크기에 해당하는 어레이 사이즈를 조절하는 크기 조절부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 초음파 영상장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 3차원 초음파 영상장치는,

상기 어레이 조절부, 상기 엘리먼트 조절부 및 상기 크기 조절부를 선택적으로 구동하여 상기 3차원 초음파 영상을 제공하는 선택부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 초음파 영상장치.

청구항 10

대상체로 송신 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 수신 초음파 신호를 수신하는 2차원 피지컬 어레이;

상기 2차원 피지컬 어레이로 수신되는 상기 수신 초음파 신호에 기초하여 상기 2차원 피지컬 어레이를 기준으로 제1 방향에 배치되는 2차원 버추얼 어레이에 포함되는 버추얼 엘리먼트들에서의 버추얼 데이터를 산출하는 산출부;

상기 버추얼 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 제공하는 영상부; 및

상기 3차원 초음파 영상 및 미리 정해진 기준 초음파 영상을 비교하여 비교결과를 제공하는 비교부를 포함하는 3차원 초음파 영상 시스템.

청구항 11

2차원 피지컬 어레이가 대상체로 송신 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 수신 초음파 신호를 수신하는 단계;

산출부가 상기 2차원 피지컬 어레이로 수신되는 상기 수신 초음파 신호에 기초하여 상기 2차원 피지컬 어레이를 기준으로 제1 방향에 배치되는 2차원 버추얼 어레이에 포함되는 버추얼 엘리먼트들에서의 버추얼 데이터를 산출하는 단계; 및

영상부가 상기 버추얼 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 제공하는 단계를 포함하는 3차원 초음파 영상장치의 동작방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 2차원 버추얼 어레이에 포함되는 상기 버추얼 엘리먼트들의 개수는 상기 2차원 피지컬 어레이에 포함되는 피지컬 엘리먼트들의 개수 보다 큰 것을 특징으로 하는 3차원 초음파 영상장치의 동작방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 버추얼 엘리먼트들의 개수가 증가함에 따라 상기 3차원 초음파 영상에 포함되는 그레이팅 로브(Grating-lobe)의 크기는 감소하는 것을 특징으로 하는 3차원 초음파 영상장치의 동작방법.

청구항 14

2차원 피지컬 어레이가 대상체로 송신 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 수신 초음파 신호를 수신하는 단계;

산출부가 상기 2차원 피지컬 어레이로 수신되는 상기 수신 초음파 신호에 기초하여 상기 2차원 피지컬 어레이를 기준으로 제1 방향에 배치되는 2차원 버추얼 어레이에 포함되는 버추얼 엘리먼트들에서의 버추얼 데이터를 산출하는 단계;

영상부가 상기 버추얼 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 제공하는 단계; 및

비교부가 상기 3차원 초음파 영상 및 미리 정해진 기준 초음파 영상을 비교하여 비교결과를 제공하는 단계를 포함하는 3차원 초음파 영상 시스템의 동작방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3차원 초음파 영상장치 및 이를 포함하는 3차원 초음파 영상 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 영상에 포함되는 그레이팅 로브는 초음파 영상의 품질을 저하시킬 수 있다. 최근, 초음파 영상의 품질을 개선하기 위하여 그레이팅 로브를 제거하기 위한 다양한 연구가 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 2차원 피지컬 어레이를 기준으로 제1 방향에 배치되는 2차원 버추얼 어레이에 포함되고, 2차원 피지컬 어레이에 포함되는 피지컬 엘리먼트들의 수보다 많은 버추얼 엘리먼트들 각각에서의 버추얼 데이터를 산출하여 3차원 초음파 영상을 제공함으로써 초음파 영상에 포함되는 그레이팅 로브를 효과적으로 제거할 수 있는 3차원 초음파 영상장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 3차원 초음파 영상장치는 2차원 피지컬 어레이, 산출부 및 영상부를 포함할 수 있다. 2차원 피지컬 어레이는 대상체로 송신 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 수신 초음파 신호를 수신할 수 있다. 산출부는 상기 2차원 피지컬 어레이로 수신되는 상기 수신 초음파 신호에 기초하여 상기 2차원 피지컬 어레이를 기준으로 제1 방향에 배치되는 2차원 버추얼 어레이에 포함되는 버추얼 엘리먼트들에서의 버추얼 데이터를 산출할 수 있다. 영상부는 상기 버추얼 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 제공할 수 있다.

[0006] 일 실시예에 있어서, 상기 2차원 버추얼 어레이에 포함되는 상기 버추얼 엘리먼트들의 개수는 상기 2차원 피지컬 어레이에 포함되는 피지컬 엘리먼트들의 개수 보다 클 수 있다.

[0007] 일 실시예에 있어서, 상기 산출부는 결정부, 제1 거리 산출부 및 제2 거리 산출부를 포함할 수 있다. 결정부는 상기 대상체에 포함되는 복수의 지점들 중 하나인 제1 지점으로부터 상기 피지컬 엘리먼트들 중 하나인 제1 피지컬 엘리먼트를 통해서 일직선 상에 배치되는 상기 버추얼 엘리먼트들 중 하나인 제1 버추얼 엘리먼트를 결정

할 수 있다. 제1 거리 산출부는 상기 제1 지점으로부터 상기 제1 피지컬 엘리먼트까지의 거리에 해당하는 제1 거리를 산출할 수 있다. 제2 거리 산출부는 상기 제1 지점으로부터 상기 제1 버츄얼 엘리먼트까지의 거리에 해당하는 제2 거리를 산출할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 있어서, 상기 버츄얼 데이터는 상기 제1 거리 및 상기 제2 거리에 따라 산출될 수 있다.

[0009] 일 실시예에 있어서, 상기 버츄얼 엘리먼트들의 개수가 증가함에 따라 상기 3차원 초음파 영상에 포함되는 그레이팅 로브(Grating-lobe)의 크기는 감소할 수 있다.

[0010] 일 실시예에 있어서, 상기 3차원 초음파 영상장치는 어레이 조절부를 더 포함할 수 있다. 어레이 조절부는 상기 2차원 피지컬 어레이 및 상기 2차원 버츄얼 어레이 사이의 거리에 해당하는 어레이 거리를 조절할 수 있다.

[0011] 일 실시예에 있어서, 상기 3차원 초음파 영상장치는 엘리먼트 조절부를 더 포함할 수 있다. 엘리먼트 조절부는 상기 2차원 버츄얼 어레이에 포함되는 버츄얼 엘리먼트들의 개수를 조절할 수 있다.

[0012] 일 실시예에 있어서, 상기 3차원 초음파 영상장치는 크기 조절부를 더 포함할 수 있다. 크기 조절부는 상기 2차원 버츄얼 어레이의 크기에 해당하는 어레이 사이즈를 조절할 수 있다.

[0013] 일 실시예에 있어서, 상기 3차원 초음파 영상장치는 선택부를 더 포함할 수 있다. 선택부는 상기 어레이 조절부, 상기 엘리먼트 조절부 및 상기 크기 조절부를 선택적으로 구동하여 상기 3차원 초음파 영상을 제공할 수 있다.

[0014] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 시스템은 2차원 피지컬 어레이, 산출부, 영상부 및 비교부를 포함할 수 있다. 2차원 피지컬 어레이는 대상체로 송신 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 수신 초음파 신호를 수신할 수 있다. 산출부는 상기 2차원 피지컬 어레이로 수신되는 상기 수신 초음파 신호에 기초하여 상기 2차원 피지컬 어레이를 기준으로 제1 방향에 배치되는 2차원 버츄얼 어레이에 포함되는 버츄얼 엘리먼트들에서의 버츄얼 데이터를 산출할 수 있다. 영상부는 상기 버츄얼 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 제공할 수 있다. 비교부는 상기 3차원 초음파 영상 및 미리 정해진 기준 초음파 영상을 비교하여 비교결과를 제공할 수 있다.

[0015] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 3차원 초음파 영상장치의 동작방법에서는, 2차원 피지컬 어레이가 대상체로 송신 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 수신 초음파 신호를 수신할 수 있다. 산출부가 상기 2차원 피지컬 어레이로 수신되는 상기 수신 초음파 신호에 기초하여 상기 2차원 피지컬 어레이를 기준으로 제1 방향에 배치되는 2차원 버츄얼 어레이에 포함되는 버츄얼 엘리먼트들에서의 버츄얼 데이터를 산출할 수 있다. 영상부가 상기 버츄얼 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 제공할 수 있다.

[0016] 일 실시예에 있어서, 상기 2차원 버츄얼 어레이에 포함되는 상기 버츄얼 엘리먼트들의 개수는 상기 2차원 피지컬 어레이에 포함되는 피지컬 엘리먼트들의 개수 보다 클 수 있다.

[0017] 일 실시예에 있어서, 상기 버츄얼 엘리먼트들의 개수가 증가함에 따라 상기 3차원 초음파 영상에 포함되는 그레이팅 로브(Grating-lobe)의 크기는 감소할 수 있다.

[0018] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 시스템의 동작방법에서는, 2차원 피지컬 어레이가 대상체로 송신 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 수신 초음파 신호를 수신할 수 있다. 산출부가 상기 2차원 피지컬 어레이로 수신되는 상기 수신 초음파 신호에 기초하여 상기 2차원 피지컬 어레이를 기준으로 제1 방향에 배치되는 2차원 버츄얼 어레이에 포함되는 버츄얼 엘리먼트들에서의 버츄얼 데이터를 산출할 수 있다. 영상부가 상기 버츄얼 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 제공할 수 있다. 비교부가 상기 3차원 초음파 영상 및 미리 정해진 기준 초음파 영상을 비교하여 비교결과를 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 3차원 초음파 영상장치는 2차원 피지컬 어레이를 기준으로 제1 방향에 배치되는 2차원 버츄얼 어레이에 포함되고, 2차원 피지컬 어레이에 포함되는 피지컬 엘리먼트들의 수보다 많은 버츄얼 엘리먼트들 각각

에서의 버추얼 데이터를 산출하여 3차원 초음파 영상을 제공함으로써 초음파 영상에 포함되는 그레이팅 로브를 효과적으로 제거할 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 3차원 초음파 영상장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 3차원 초음파 영상장치를 나타내는 도면이다.

도 3은 도 2의 3차원 초음파 영상장치에 포함되는 산출부의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 4 및 5는 도 2의 3차원 초음파 영상장치의 효과를 설명하기 위한 도면들이다.

도 6은 도 2의 3차원 초음파 영상장치에 포함되는 어레이 조절부를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 도 2의 3차원 초음파 영상장치에 포함되는 엘리먼트 조절부를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 도 2의 3차원 초음파 영상장치에 포함되는 크기 조절부를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 도 2의 3차원 초음파 영상장치에 포함되는 선택부를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 3차원 초음파 영상 시스템을 나타내는 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 3차원 초음파 영상장치의 동작방법을 나타내는 순서도이다.

도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 3차원 초음파 영상 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 가능한한 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 3차원 초음파 영상장치를 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 3차원 초음파 영상장치를 나타내는 도면이고, 도 3은 도 2의 3차원 초음파 영상장치에 포함되는 산출부의 일 예를 나타내는 도면이다.

[0030] 도 1 내지 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 3차원 초음파 영상장치(10)는 2차원 피지컬 어레이(100), 산출부(200) 및 영상부(300)를 포함할 수 있다. 2차원 피지컬 어레이(100)는 대상체(OB)로 송신 초음파 신호(TU)를 송신하고, 대상체(OB)로부터 반사되는 수신 초음파 신호(RU)를 수신할 수 있다. 예를 들어, 2차원 피지컬 어레이(100)는 본 발명에 따른 3차원 초음파 영상장치(10)에서 실제로 초음파 신호를 송수신하기 위해서 사용되는 물리적인 초음파 어레이일 수 있다. 2차원 피지컬 어레이(100)는 복수의 초음파 엘리먼트들을 포함할 수 있고, 복수의 초음파 엘리먼트들은 제1 피지컬 엘리먼트(PE1) 내지 제K 피지컬 엘리먼트(여기서, K은 자연수)를 포함할 수 있다.

[0031] 산출부(200)는 2차원 피지컬 어레이(100)로 수신되는 수신 초음파 신호(RU)에 기초하여 2차원 피지컬 어레이(100)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되는 2차원 버추얼 어레이(VA)에 포함되는 버추얼 엘리먼트들(VE)에서의 버추얼 데이터(VD)를 산출할 수 있다. 예를 들어, 2차원 버추얼 어레이(VA)는 본 발명에 따른 3차원 초음파 영상장치(10)에서 사용되는 가상의 초음파 어레이일 수 있다. 2차원 피지컬 어레이(100)를 기준으로 제1 방향(D1)에는 2차원 버추얼 어레이(VA)가 배치될 수 있고, 2차원 피지컬 어레이(100)를 기준으로 제1 방향(D1)의 반대 방향에 해당하는 제2 방향(D2)에는 대상체(OB)가 배치될 수 있다. 2차원 버추얼 어레이(VA)는 복수의 버추얼 엘

리먼트들(VE)을 포함할 수 있고, 복수의 버츄얼 엘리먼트들(VE)은 제1 버츄얼 엘리먼트(VE1) 내지 제N 버츄얼 엘리먼트(여기서, N은 K보다 큰 자연수)를 포함할 수 있다.

[0032] 일 실시예에 있어서, 산출부(200)는 결정부(210), 제1 거리 산출부(221) 및 제2 거리 산출부(222)를 포함할 수 있다. 결정부(210)는 대상체(OB)에 포함되는 복수의 지점들 중 하나인 제1 지점(P1)으로부터 피지컬 엘리먼트들(PE) 중 하나인 제1 피지컬 엘리먼트(PE1)를 통해서 일직선 상에 배치되는 버츄얼 엘리먼트들(VE) 중 하나인 제1 버츄얼 엘리먼트(VE1)를 결정할 수 있다. 제1 거리 산출부(221)는 제1 지점(P1)으로부터 제1 피지컬 엘리먼트(PE1)까지의 거리에 해당하는 제1 거리(DIS1)를 산출할 수 있다. 제2 거리 산출부(222)는 제1 지점(P1)으로부터 제1 버츄얼 엘리먼트(VE1)까지의 거리에 해당하는 제2 거리(DIS2)를 산출할 수 있다. 예를 들어, 대상체(OB)에 포함되는 복수의 지점들 중 제1 지점(P1)으로부터 반사되는 수신 초음파 신호(RU)는 2차원 피지컬 어레이(100)에 포함되는 제1 피지컬 엘리먼트(PE1)를 통해서 수신될 수 있다. 이 경우, 제1 피지컬 엘리먼트(PE1)를 통해서 수신되는 수신 초음파 신호(RU)는 도 1에 도시되는 바와 같이, 제1 거리(DIS1)를 반영하여 수신 데이터(P)로서 제1 메모리(M1)에 저장될 수 있다. 여기서는, 제1 지점(P1) 및 제1 피지컬 엘리먼트(PE1)를 이용해서 예를 들어 설명하고 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 대상체(OB)에 포함되는 복수의 지점들의 각각은 제1 지점(P1)에 해당할 수 있고, 2차원 피지컬 어레이(100)에 포함되는 복수의 피지컬 엘리먼트들(PE)의 각각은 제1 피지컬 엘리먼트(PE1)에 해당할 수 있다.

[0033] 또한, 예를 들어, 대상체(OB)의 제1 지점(P1)으로부터 제1 피지컬 엘리먼트(PE1)를 거쳐서 일직선 상에 배치되는 버츄얼 엘리먼트는 제1 버츄얼 엘리먼트(VE1)일 수 있다. 이 경우, 도 1에 도시되는 바와 같이, 제1 거리(DIS1)가 반영된 수신 데이터(P) 및 제2 거리(DIS2)에 기초하여 생성된 버츄얼 데이터(VD)가 제2 메모리(M2)에 저장될 수 있다. 버츄얼 데이터(VD)는 수신 데이터(P)에 제2 거리(DIS2) 및 제1 거리(DIS1)의 차이에 상응하는 지연이 적용되어 제2 메모리(M2)에 적용될 수 있다. 여기서는, 제1 버츄얼 엘리먼트(VE1)를 이용해서 예를 들어 설명하고 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 복수의 버츄얼 엘리먼트들(VE)의 각각은 제1 버츄얼 엘리먼트(VE1)에 해당할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 버츄얼 데이터(VD)에 대한 제2 메모리에서의 위치는 제1 거리(DIS1) 및 제2 거리(DIS2)에 따라 산출될 수 있다.

[0034] 영상부(300)는 버츄얼 데이터(VD)에 기초하여 3차원 초음파 영상(UI)을 제공할 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 3차원 초음파 영상장치(10)는 위와 같은 방식으로 생성되는 버츄얼 데이터(VD)를 빔포밍하여 3차원 초음파 영상(UI)을 구현할 수 있다.

[0035] 도 4 및 5는 도 2의 3차원 초음파 영상장치의 효과를 설명하기 위한 도면들이다.

[0036] 도 1 내지 5를 참조하면, 일 실시예에 있어서, 2차원 버츄얼 어레이(VA)에 포함되는 버츄얼 엘리먼트들(VE)의 개수는 2차원 피지컬 어레이(100)에 포함되는 피지컬 엘리먼트들(PE)의 개수 보다 클 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, 버츄얼 엘리먼트들(VE)의 개수가 증가함에 따라 3차원 초음파 영상(UI)에 포함되는 그레이팅 로브(Grating-lobe)의 크기는 감소할 수 있다.

[0037] 예를 들어, 2차원 피지컬 어레이(100)의 넓이와 2차원 버츄얼 어레이(VA)의 넓이가 동일한 경우, 2차원 버츄얼 어레이(VA)에 포함되는 버츄얼 엘리먼트들(VE)의 개수가 2차원 피지컬 어레이(100)에 포함되는 피지컬 엘리먼트들(PE)의 개수보다 클 수 있다. 이 경우, 도 4 및 도 5에 나타나는 바와 같이 버츄얼 엘리먼트들(VE) 사이의 피치 간격은 피지컬 엘리먼트들(PE) 사이의 피치간격보다 작을 수 있다. 버츄얼 엘리먼트들(VE) 사이의 피치 간격은 피지컬 엘리먼트들(PE) 사이의 피치간격보다 작은 경우, 버츄얼 엘리먼트들(VE)을 이용한 3차원 초음파 영상(UI)에 포함되는 그레이팅 로브는 피지컬 엘리먼트만을 이용한 3차원 초음파 영상(UI)에 포함되는 그레이팅 로브보다 작을 수 있다.

[0038] 본 발명에 따른 3차원 초음파 영상장치(10)는 2차원 피지컬 어레이(100)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되는 2차원 버츄얼 어레이(VA)에 포함되고, 2차원 피지컬 어레이(100)에 포함되는 피지컬 엘리먼트들(PE)의 수보다 많은 버츄얼 엘리먼트들(VE) 각각에서의 버츄얼 데이터(VD)를 산출하여 3차원 초음파 영상(UI)을 제공함으로써 초음파 영상(UI)에 포함되는 그레이팅 로브를 효과적으로 제거할 수 있다.

[0039] 도 6은 도 2의 3차원 초음파 영상장치에 포함되는 어레이 조절부를 설명하기 위한 도면이고, 도 7은 도 2의 3차원 초음파 영상장치에 포함되는 엘리먼트 조절부를 설명하기 위한 도면이고, 도 8은 도 2의 3차원 초음파 영상장치에 포함되는 크기 조절부를 설명하기 위한 도면이고, 도 9는 도 2의 3차원 초음파 영상장치에 포함되는 선택부를 설명하기 위한 도면이다.

[0040] 도 1 내지 9를 참조하면, 일 실시예에 있어서, 3차원 초음파 영상장치(10)는 어레이 조절부(510)를 더 포함할

수 있다. 어레이 조절부(510)는 2차원 피지컬 어레이(100) 및 2차원 버추얼 어레이(VA) 사이의 거리에 해당하는 어레이 거리(AD)를 조절할 수 있다. 예를 들어, 2차원 버추얼 어레이(VA)는 2차원 피지컬 어레이(100)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치될 수 있다. 이 경우, 2차원 피지컬 어레이(100) 및 2차원 버추얼 어레이(VA) 사이의 거리에 해당하는 어레이 거리(AD)에 따라 3차원 초음파 영상(UI)에 포함되는 그레이팅 로브의 크기가 상이할 수 있다. 3차원 초음파 영상(UI)에서 그레이팅 로브의 영향을 감소시키기 위하여 본 발명에 따른 3차원 초음파 영상장치(10)에 포함되는 어레이 조절부(510)는 어레이 거리(AD)를 조절할 수 있다.

[0041] 일 실시예에 있어서, 3차원 초음파 영상장치(10)는 엘리먼트 조절부(520)를 더 포함할 수 있다. 엘리먼트 조절부(520)는 2차원 버추얼 어레이(VA)에 포함되는 버추얼 엘리먼트들(VE)의 개수를 조절할 수 있다. 예를 들어, 2차원 버추얼 어레이(VA)에 포함되는 버추얼 엘리먼트들(VE)의 수(VEN)에 따라 3차원 초음파 영상(UI)에 포함되는 그레이팅 로브의 크기가 상이할 수 있다. 3차원 초음파 영상(UI)에서 그레이팅 로브의 영향을 감소시키기 위하여 본 발명에 따른 3차원 초음파 영상장치(10)에 포함되는 엘리먼트 조절부(520)는 버추얼 엘리먼트들(VE)의 개수를 조절할 수 있다.

[0042] 일 실시예에 있어서, 3차원 초음파 영상장치(10)는 크기 조절부(530)를 더 포함할 수 있다. 크기 조절부(530)는 2차원 버추얼 어레이(VA)의 크기에 해당하는 어레이 사이즈(VES)를 조절할 수 있다. 예를 들어, 2차원 버추얼 어레이(VA)의 크기에 해당하는 어레이 사이즈(VES)에 따라 3차원 초음파 영상(UI)에 포함되는 그레이팅 로브의 크기가 상이할 수 있다. 3차원 초음파 영상(UI)에서 그레이팅 로브의 영향을 감소시키기 위하여 본 발명에 따른 3차원 초음파 영상장치(10)에 포함되는 크기 조절부(530)는 어레이 사이즈(VES)를 조절할 수 있다.

[0043] 일 실시예에 있어서, 3차원 초음파 영상장치(10)는 선택부(600)를 더 포함할 수 있다. 선택부(600)는 어레이 조절부(510), 엘리먼트 조절부(520) 및 크기 조절부(530)를 선택적으로 구동하여 3차원 초음파 영상(UI)을 제공할 수 있다. 예를 들어, 선택부(600)는 어레이 조절부(510), 엘리먼트 조절부(520) 및 크기 조절부(530) 중 일부 조절부만을 사용하고자 하는 경우, 선택신호(SEL)를 제공하여 선택적으로 조절부를 구동할 수 있다.

[0044] 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 3차원 초음파 영상 시스템을 나타내는 도면이다.

[0045] 도 1 내지 10을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 시스템(20)은 2차원 피지컬 어레이(100), 산출부(200), 영상부(300) 및 비교부(400)를 포함할 수 있다. 2차원 피지컬 어레이(100)는 대상체(OB)로 송신 초음파 신호(TU)를 송신하고, 대상체(OB)로부터 반사되는 수신 초음파 신호(RU)를 수신할 수 있다. 산출부(200)는 2차원 피지컬 어레이(100)로 수신되는 수신 초음파 신호(RU)에 기초하여 2차원 피지컬 어레이(100)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되는 2차원 버추얼 어레이(VA)에 포함되는 버추얼 엘리먼트들(VE)에서의 버추얼 데이터(VD)를 산출할 수 있다. 영상부(300)는 버추얼 데이터(VD)에 기초하여 3차원 초음파 영상(UI)을 제공할 수 있다. 비교부(400)는 3차원 초음파 영상(UI) 및 미리 정해진 기준 초음파 영상을 비교하여 비교결과(CR)를 제공할 수 있다.

[0046] 본 발명에 따른 3차원 초음파 영상장치(10)는 2차원 피지컬 어레이(100)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되는 2차원 버추얼 어레이(VA)에 포함되고, 2차원 피지컬 어레이(100)에 포함되는 피지컬 엘리먼트들(PE)의 수보다 많은 버추얼 엘리먼트들(VE) 각각에서의 버추얼 데이터(VD)를 산출하여 3차원 초음파 영상(UI)을 제공함으로써 초음파 영상(UI)에 포함되는 그레이팅 로브를 효과적으로 제거할 수 있다.

[0047] 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 3차원 초음파 영상장치의 동작방법을 나타내는 순서도이고, 도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 3차원 초음파 영상 시스템의 동작방법을 나타내는 순서도이다.

[0048] 도 1 내지 12를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 3차원 초음파 영상장치(10)의 동작방법에서는, 2차원 피지컬 어레이(100)가 대상체(OB)로 송신 초음파 신호(TU)를 송신하고, 대상체(OB)로부터 반사되는 수신 초음파 신호(RU)를 수신할 수 있다(S100). 산출부(200)가 2차원 피지컬 어레이(100)로 수신되는 수신 초음파 신호(RU)에 기초하여 2차원 피지컬 어레이(100)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되는 2차원 버추얼 어레이(VA)에 포함되는 버추얼 엘리먼트들(VE)에서의 버추얼 데이터(VD)를 산출할 수 있다(S200). 영상부(300)가 버추얼 데이터(VD)에 기초하여 3차원 초음파 영상(UI)을 제공할 수 있다(S300).

[0049] 일 실시예에 있어서, 2차원 버추얼 어레이(VA)에 포함되는 버추얼 엘리먼트들(VE)의 개수는 2차원 피지컬 어레이(100)에 포함되는 피지컬 엘리먼트들(PE)의 개수보다 클 수 있다. 버추얼 엘리먼트들(VE)의 개수가 증가함에 따라 3차원 초음파 영상(UI)에 포함되는 그레이팅 로브(Grating-lobe)의 크기는 감소할 수 있다.

[0050] 본 발명의 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 시스템(20)의 동작방법에서는, 2차원 피지컬 어레이(100)가 대상체(OB)로 송신 초음파 신호(TU)를 송신하고, 대상체(OB)로부터 반사되는 수신 초음파 신호(RU)를 수신할 수 있다

(S110). 산출부(200)가 2차원 피지컬 어레이(100)로 수신되는 수신 초음파 신호(RU)에 기초하여 2차원 피지컬 어레이(100)를 기준으로 제1 방향(D1)에 배치되는 2차원 버추얼 어레이(VA)에 포함되는 버추얼 엘리먼트들(VE)에서의 버추얼 데이터(VD)를 산출할 수 있다(S210). 영상부(300)가 버추얼 데이터(VD)에 기초하여 3차원 초음파 영상(UI)을 제공할 수 있다(S310). 비교부(400)가 3차원 초음파 영상(UI) 및 미리 정해진 기준 초음파 영상을 비교하여 비교결과(CR)를 제공할 수 있다(S410).

[0051] 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.

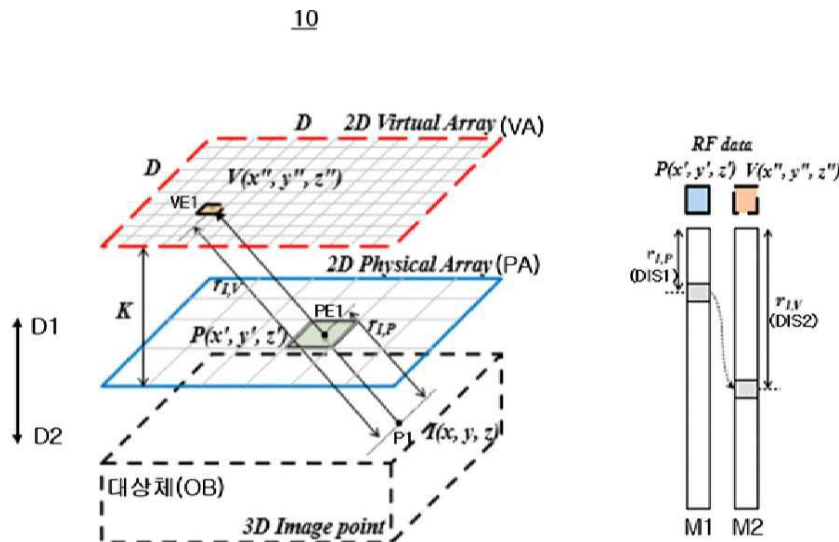
부호의 설명

[0052] 10: 3차원 초음파 영상장치 100: 2차원 피지컬 어레이

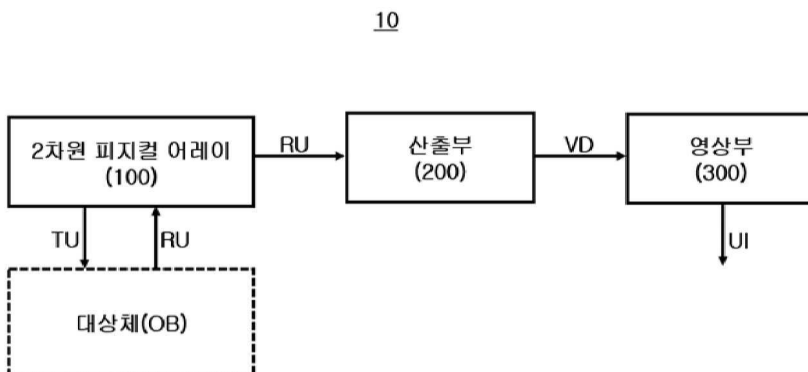
200: 산출부 300: 영상부

도면

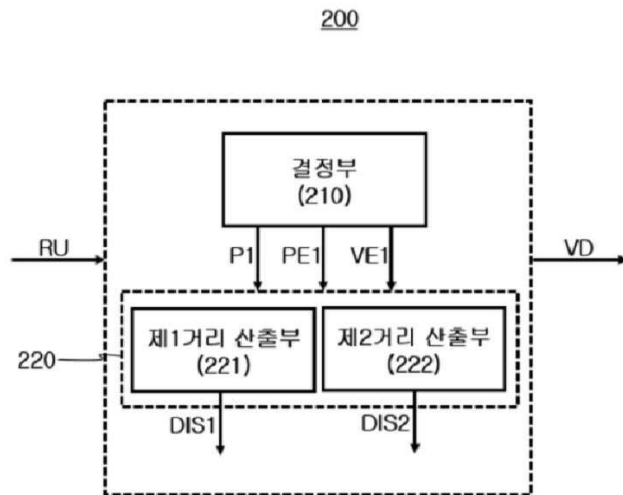
도면1



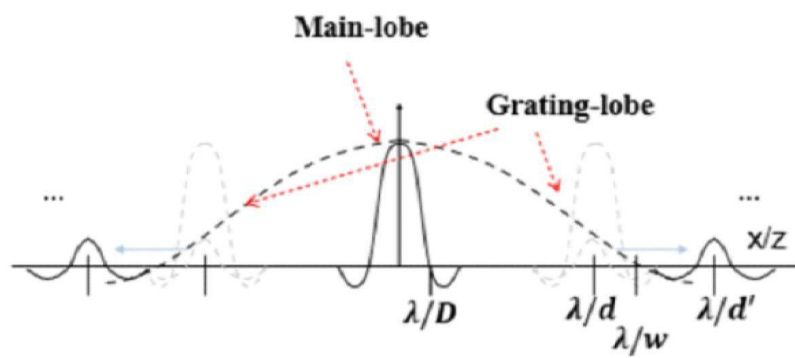
도면2



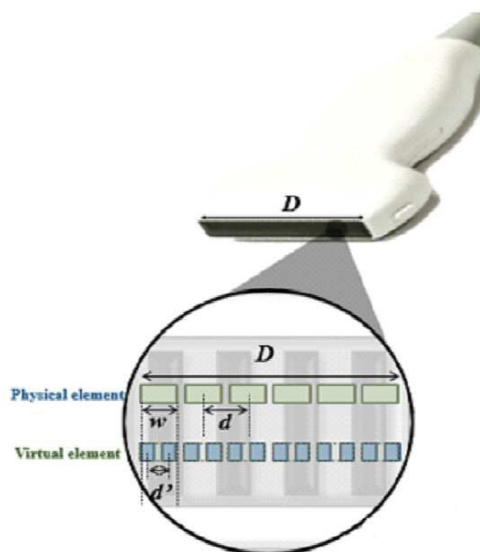
도면3



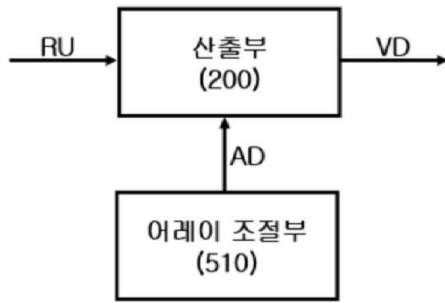
도면4



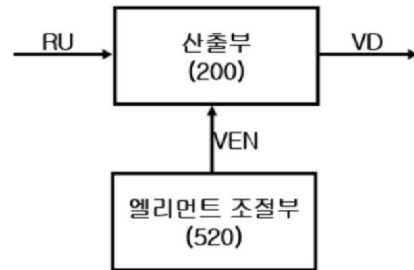
도면5



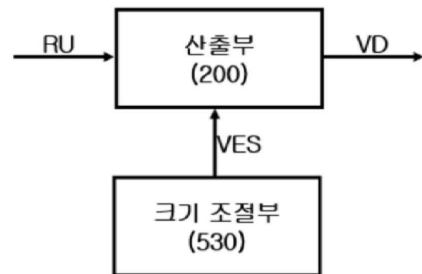
도면6



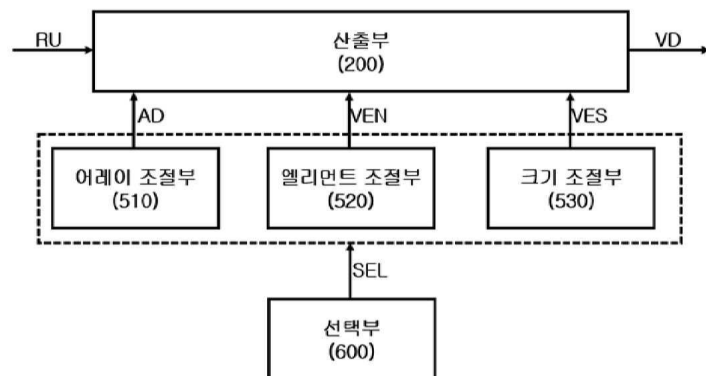
도면7



도면8

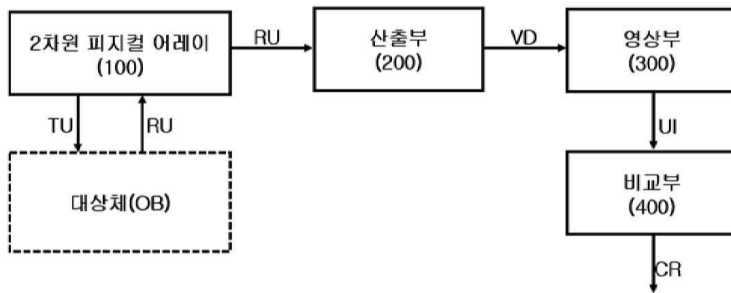


도면9

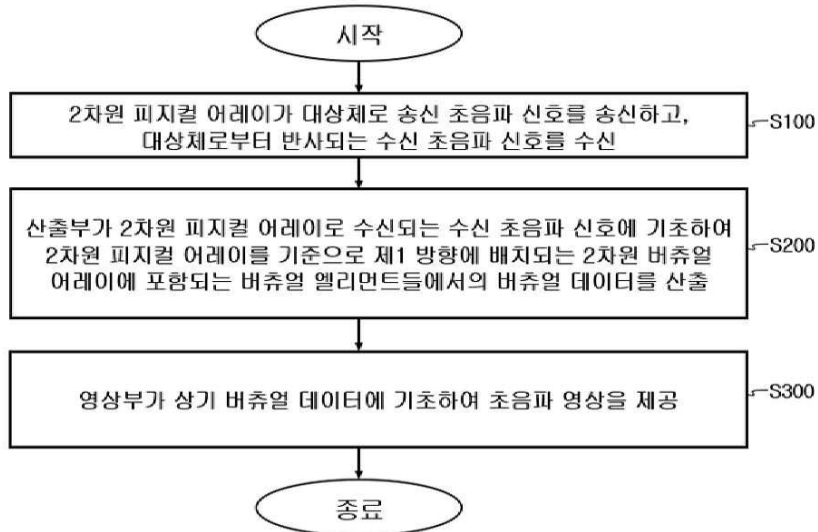


도면10

20



도면11



도면12

