(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0037760
(43) 공개일자 2019년04월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/4494 (2013.01)
A61B 8/461 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0127417
(22) 출원일자 2017년09월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
이태진
서울특별시 중구 후암로 98, 17층(남대문로5가, LG서울역빌딩)
최용재
서울특별시 중구 후암로 98, 17층(남대문로5가, LG서울역빌딩)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박영복, 황영욱

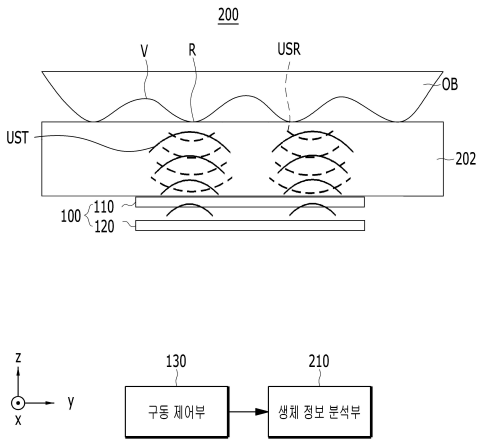
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **압전 초음파 변환 장치, 이 장치를 포함하는 생체 정보 측정 장치 및 이 장치를 포함하는 디스플레이 장치**

(57) 요 약

실시 예의 압전 초음파 변환 장치는 대상물에 초음파를 송신하는 송신부 및 대상물로부터 반사되는 초음파를 수신하는 수신부를 포함하고, 수신부는 제1 압전 부재 및 제1 압전 부재의 상부 또는 하부 중 적어도 한 곳에, 제1 방향으로 나란하고 제2 방향으로 이격되어 배치된 복수의 제1 전극을 포함할 수 있다. 여기서 송신부는 제2 방향과 나란하고 제1 방향으로 이격되어 배치되며, 제2 방향으로의 길이가 제1 방향으로의 폭보다 큰 복수의 압전 바를 포함하는 제2 압전 부재 및 제2 압전 부재의 상부 또는 하부 중 적어도 한 곳에, 제2 방향과 나란하고 제1 방향으로 이격되어 배치된 복수의 제2 전극을 포함할 수 있다. 또한, 송신부 및 수신부는, 제 1방향 및 제 2 방향으로 정의되는 평면에 대하여 상하로 배치되고, 복수의 압전 바 중 적어도 하나의 압전 바는 평면 상에서 복수의 제1 전극과 교차할 수 있다.

대 표 도 - 도9



(52) CPC특허분류
A61B 8/54 (2013.01)
(72) 발명자
김갑영
서울특별시 중구 후암로 98, 17층(남대문로5가, LG서울역빌딩)
장진호
서울특별시 양천구 목동동로 130, 1429동 503호(신정동, 목동신시가지아파트14단지)

명 세 서

청구범위

청구항 1

대상물에 초음파를 송신하는 송신부; 및

상기 대상물로부터 반사되는 초음파를 수신하는 수신부를 포함하고,

상기 수신부는

제1 압전 부재; 및

상기 제1 압전 부재의 상부 또는 하부 중 적어도 한 곳에, 제1 방향으로 나란하고 제2 방향으로 이격되어 배치된 복수의 제1 전극을 포함하고,

상기 송신부는

상기 제2 방향과 나란하고 상기 제1 방향으로 이격되어 배치되며, 상기 제2 방향으로의 길이가 상기 제1 방향으로의 폭보다 큰 복수의 압전 바를 포함하는 제2 압전 부재; 및

상기 제2 압전 부재의 상부 또는 하부 중 적어도 한 곳에, 상기 제2 방향과 나란하고 상기 제1 방향으로 이격되어 배치된 복수의 제2 전극을 포함하고,

상기 송신부 및 상기 수신부는, 상기 제 1방향 및 상기 제 2 방향으로 정의되는 평면에 대하여 상하로 배치되고,

상기 복수의 압전 바 중 적어도 하나의 압전 바는 상기 평면 상에서 상기 복수의 제1 전극과 교차하는, 압전 초음파 변환 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 복수의 압전 바 각각은 두께 방향으로 분극되는, 압전 초음파 변환 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서, 상기 송신부는

상기 복수의 압전 바 사이에 배치되는 충진 부재를 더 포함하는, 압전 초음파 변환 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 수신부는 상기 송신부보다 진동에 의한 발생 전압이 더 크고

상기 송신부는 상기 수신부보다 전기장에 의한 변형이 더 큰 구성 또는 재질 중 적어도 하나를 포함하는 압전 초음파 변환 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 압전 부재는 제1 압전 물질을 포함하고, 상기 제2 압전 부재는 제2 압전 물질을 포함하고,

상기 제1 압전 물질의 전압 출력 상수는 상기 제2 압전 물질의 전압 출력 상수보다 크고,

상기 제2 압전 물질의 압전 상수는 상기 제1 압전 물질의 압전 상수보다 큰 압전 초음파 변환 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 수신부는 상기 초음파가 송신되는 경로 상에 배치되는 압전 초음파 변환 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서, 상기 제1 압전 부재는 세라믹 계열의 물질을 포함하고, 상기 제2 압전 부재는 폴리머 계열의 물질을 포함하는 압전 초음파 변환 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 제1 압전 부재의 하부와 상기 제2 압전 부재의 상부 사이에 배치되는 판상형의 제3 전극을 더 포함하고,

상기 복수의 제1 전극은 상기 제1 압전 부재의 상부에 배치되고, 상기 복수의 제2 전극은 상기 제2 압전 부재의 하부에 배치되는 압전 초음파 변환 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 복수의 제1 전극으로부터 인출되며 수신된 초음파에 대응하는 전기적 신호를 받고, 상기 제2 압전 부재가 초음파를 생성하기 위해 필요한 펄스 신호를 제2 전극으로 인가하는 구동 제어부를 더 포함하는 압전 초음파 변환 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 구동 제어부는 상기 송신부와 상기 수신부를 제어하여, 상기 초음파는 시차를 두고 송신 및 수신되는 압전 초음파 변환 장치.

청구항 11

제9 항에 있어서, 상기 구동 제어부는

특정 감지 위치에 빔포밍을 수행하기 위하여 상기 복수의 제2 전극 각각에 대한 상기 펄스 신호의 인가 시점을 달리하는 압전 초음파 변환 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 압전 초음파 변환 장치는 디스플레이 패널의 하단에서, 화면 영역과 대응되는 위치에 배치되는 압전 초음파 변환 장치.

청구항 13

압전 초음파 변환 장치; 및

생체 대상물에서 반사된 초음파에 해당하는 전기적 신호를 상기 압전 초음파 변환 장치로부터 받아서 상기 생체 대상물의 생체 정보를 분석하는 생체 정보 분석부를 포함하고,

상기 압전 초음파 변환 장치는

상기 생체 대상물로 초음파를 송신하는 송신부;

상기 생체 대상물에서 반사된 초음파를 수신하는 수신부; 및

상기 초음파를 생성하여 송신하도록 상기 복수의 송신부를 제어하고, 상기 수신부에서 수신된 초음파에 상응하는 전기적 신호를 받아서 상기 생체 정보 분석부로 출력하는 구동 제어부를 포함하고,

제1 압전 부재; 및

상기 제1 압전 부재의 상부 또는 하부 중 적어도 한 곳에, 제1 방향으로 나란하고 제2 방향으로 이격되어 배치된 복수의 제1 전극을 포함하고,

상기 송신부는

상기 제2 방향과 나란하고 상기 제1 방향으로 이격되어 배치되며, 상기 제2 방향으로의 길이가 상기 제1 방향으로의 폭보다 큰 복수의 압전 바를 포함하는 제2 압전 부재; 및

상기 제2 압전 부재의 상부 또는 하부 중 적어도 한 곳에, 상기 제2 방향과 나란하고 상기 제1 방향으로 이격되어 배치된 복수의 제2 전극을 포함하고,

상기 송신부 및 상기 수신부는, 상기 제 1방향 및 상기 제 2 방향으로 정의되는 평면에 대하여 상하로 배치되고,

상기 복수의 압전 바 중 적어도 하나의 압전 바는 상기 평면 상에서 상기 복수의 제1 전극과 교차하는, 생체 정보 측정 장치.

청구항 14

활성 영역을 포함하는 디스플레이 패널; 및

상기 디스플레이 패널 하단에서, 상기 활성 영역과 대응하는 영역에 배치되는 압전 초음파 변화 장치를 포함하고,

상기 압전 초음파 변환 장치는

상기 생체 대상물로 초음파를 송신하는 송신부;

상기 생체 대상물에서 반사된 초음파를 수신하는 수신부; 및

상기 초음파를 생성하여 송신하도록 상기 복수의 송신부를 제어하고, 상기 수신부에서 수신된 초음파에 상응하는 전기적 신호를 받아서 상기 생체 정보 분석부로 출력하는 구동 제어부를 포함하고,

상기 수신부는

제1 압전 부재; 및

상기 제1 압전 부재의 상부 또는 하부 중 적어도 한 곳에, 제1 방향으로 나란하고 제2 방향으로 이격되어 배치된 복수의 제1 전극을 포함하고,

상기 송신부는

상기 제2 방향과 나란하고 상기 제1 방향으로 이격되어 배치되며, 상기 제2 방향으로의 길이가 상기 제1 방향으로의 폭보다 큰 복수의 압전 바를 포함하는 제2 압전 부재; 및

상기 제2 압전 부재의 상부 또는 하부 중 적어도 한 곳에, 상기 제2 방향과 나란하고 상기 제1 방향으로 이격되어 배치된 복수의 제2 전극을 포함하고,

상기 송신부 및 상기 수신부는, 상기 제 1방향 및 상기 제 2 방향으로 정의되는 평면에 대하여 상하로 배치되고,

상기 복수의 압전 바 중 적어도 하나의 압전 바는 상기 평면 상에서 상기 복수의 제1 전극과 교차하는, 디스플레이 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 실시 예는 압전 초음파 변환 장치, 이 장치를 포함하는 생체 정보 측정 장치 및 이 장치를 포함하는 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 지문 인식 센서는 사람의 지문을 감지하는 센서로서, 기존에 널리 적용되던 도어락 등의 장치는 물론, 최근에는

전자 기기 전원의 온/오프/슬립(sleep) 또는 잠금(lock) 모드의 해제 여부를 결정하는 데에도 널리 이용되고 있다.

[0003] 지문 인식 센서는 그 동작 원리에 따라 초음파 방식, 적외선 방식 및 정전용량 방식 등으로 구분할 수 있다. 예를 들어, 초음파 방식은 복수의 압전 센서에서 방출되는 일정 주파수의 초음파 (신호)가 지문의 골(VALLEY)과 마루(RIDGE)에서 반사되는 경우 각각의 골과 마루에서의 음향 임피던스(Acoustic Impedance)차이에 의한 반사되는 초음파의 차이를 초음파 발생원인 해당 복수의 압전 센서를 이용해 측정하여 지문을 감지한다. 특히, 초음파 방식의 장점은 단순한 지문 인식의 기능을 넘어서 초음파를 펄스(pulse) 형으로 발생시켜 그 반향파에 의한 도플러 효과를 검출함으로써 손가락 내부의 혈류 흐름을 파악할 수 있는 기능을 갖고 있으므로, 이를 이용하여 위조 지문 여부까지 판단할 수 있는 장점을 가질 수 있다.

[0004] 이러한 지문 센서는 압전 물질의 양면에 전극을 배치하여 초음파를 발생한 후 지문에서 반사된 초음파를 이용하여 지문을 인식할 수 있다. 그러나, 기존의 지문 센서는 동일한 압전 부재에 의해 초음파를 송신하고 수신한다. 일반적으로 압전 부재는 초음파를 수신하는 성능만 우수하거나 초음파를 송신하는 성능만 우수하다. 따라서, 기존의 지문 센서는 송신과 수신 중 한 쪽의 성능만 우수하고 다른 쪽의 열화된 성능을 갖는다.

[0005] 또한, 기존의 지문 센서는 초음파를 수신할 것인지 그렇지 않으면 송신할 것인지를 제어하는 스위치 구조를 요구하므로 복잡한 회로 구조를 갖는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 실시 예는 초음파 수신력과 송신력이 모두 우수한 압전 초음파 변환 장치, 이 장치를 포함하는 생체 정보 측정 장치 및 이 장치를 포함하는 디스플레이 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시 예의 압전 초음파 변환 장치는 대상물에 초음파를 송신하는 송신부 및 대상물로부터 반사되는 초음파를 수신하는 수신부를 포함하고, 수신부는 제1 압전 부재 및 제1 압전 부재의 상부 또는 하부 중 적어도 한 곳에, 제1 방향으로 나란하고 제2 방향으로 이격되어 배치된 복수의 제1 전극을 포함할 수 있다. 여기서 송신부는 제2 방향과 나란하고 제1 방향으로 이격되어 배치되며, 제2 방향으로의 길이가 제1 방향으로의 폭보다 큰 복수의 압전 바를 포함하는 제2 압전 부재 및 제2 압전 부재의 상부 또는 하부 중 적어도 한 곳에, 제2 방향과 나란하고 제1 방향으로 이격되어 배치된 복수의 제2 전극을 포함할 수 있다. 또한, 송신부 및 수신부는, 제1방향 및 제 2 방향으로 정의되는 평면에 대하여 상하로 배치되고, 복수의 압전 바 중 적어도 하나의 압전 바는 평면 상에서 복수의 제1 전극과 교차할 수 있다.

[0008] 예를 들어, 복수의 압전 바 각각은 두께 방향으로 분극될 수 있다.

[0009] 예를 들어, 송신부는 복수의 압전 바 사이에 배치되는 충진 부재를 더 포함할 수 있다.

[0010] 예를 들어, 수신부는 송신부보다 진동에 의한 발생 전압이 더 크고 송신부는 수신부보다 전기장에 의한 변형이 더 큰 구성 또는 재질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0011] 예를 들어, 제1 압전 부재는 제1 압전 물질을 포함하고, 제2 압전 부재는 제2 압전 물질을 포함하고, 제1 압전 물질의 전압 출력 상수는 제2 압전 물질의 전압 출력 상수보다 크고, 제2 압전 물질의 압전 상수는 제1 압전 물질의 압전 상수보다 클 수 있다.

[0012] 예를 들어, 수신부는 초음파가 송신되는 경로 상에 배치될 수 있다.

[0013] 예를 들어, 제1 압전 부재는 세라믹 계열의 물질을 포함하고, 제2 압전 부재는 폴리머 계열의 물질을 포함할 수 있다.

[0014] 예를 들어, 압전 초음파 변환 장치는 제1 압전 부재의 하부와 제2 압전 부재의 상부 사이에 배치되는 판상형의 제3 전극을 더 포함하고, 복수의 제1 전극은 제1 압전 부재의 상부에 배치되고, 복수의 제2 전극은 제2 압전 부재의 하부에 배치될 수 있다.

[0015] 예를 들어, 압전 초음파 변환 장치는 복수의 제1 전극으로부터 인출되며 수신된 초음파에 대응하는 전기적 신호를 받고, 제2 압전 부재가 초음파를 생성하기 위해 필요한 펄스 신호를 제2 전극으로 인가하는 구동 제어부를

더 포함할 수 있다.

[0016] 예를 들어, 구동 제어부는 송신부와 수신부를 제어하여, 초음파가 시차를 두고 송신 및 수신될 수 있다.

[0017] 예를 들어, 구동 제어부는 특정 감지 위치에 빔포밍을 수행하기 위하여 복수의 제2 전극 각각에 대한 펄스 신호의 인가 시점을 달리할 수 있다.

[0018] 예를 들어, 압전 초음파 변환 장치는 디스플레이 패널의 하단에서, 화면 영역과 대응되는 위치에 배치될 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 생체 정보 측정 장치는 압전 초음파 변환 장치 및 생체 대상물에서 반사된 초음파에 해당하는 전기적 신호를 압전 초음파 변환 장치로부터 받아서 생체 대상물의 생체 정보를 분석하는 생체 정보 분석부를 포함할 수 있다. 여기서, 압전 초음파 변환 장치는 대상물에 초음파를 송신하는 송신부 및 대상물로부터 반사되는 초음파를 수신하는 수신부를 포함하고, 수신부는 제1 압전 부재 및 제1 압전 부재의 상부 또는 하부 중 적어도 한 곳에, 제1 방향으로 나란하고 제2 방향으로 이격되어 배치된 복수의 제1 전극을 포함할 수 있다. 여기서 송신부는 제2 방향과 나란하고 제1 방향으로 이격되어 배치되며, 제2 방향으로의 길이가 제1 방향으로의 폭보다 큰 복수의 압전 바를 포함하는 제2 압전 부재 및 제2 압전 부재의 상부 또는 하부 중 적어도 한 곳에, 제2 방향과 나란하고 제1 방향으로 이격되어 배치된 복수의 제2 전극을 포함할 수 있다. 또한, 송신부 및 수신부는, 제 1방향 및 제 2 방향으로 정의되는 평면에 대하여 상하로 배치되고, 복수의 압전 바 중 적어도 하나의 압전 바는 평면 상에서 복수의 제1 전극과 교차할 수 있다.

[0020] 아울러, 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치는 활성 영역을 포함하는 디스플레이 패널 및 디스플레이 패널 하단에서, 활성 영역과 대응하는 영역에 배치되는 압전 초음파 변화 장치를 포함할 수 있다. 여기서 압전 초음파 변환 장치는 대상물에 초음파를 송신하는 송신부 및 대상물로부터 반사되는 초음파를 수신하는 수신부를 포함하고, 수신부는 제1 압전 부재 및 제1 압전 부재의 상부 또는 하부 중 적어도 한 곳에, 제1 방향으로 나란하고 제2 방향으로 이격되어 배치된 복수의 제1 전극을 포함할 수 있다. 여기서 송신부는 제2 방향과 나란하고 제1 방향으로 이격되어 배치되며, 제2 방향으로의 길이가 제1 방향으로의 폭보다 큰 복수의 압전 바를 포함하는 제2 압전 부재 및 제2 압전 부재의 상부 또는 하부 중 적어도 한 곳에, 제2 방향과 나란하고 제1 방향으로 이격되어 배치된 복수의 제2 전극을 포함할 수 있다. 또한, 송신부 및 수신부는, 제 1방향 및 제 2 방향으로 정의되는 평면에 대하여 상하로 배치되고, 복수의 압전 바 중 적어도 하나의 압전 바는 평면 상에서 복수의 제1 전극과 교차할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 실시 예에 따른 압전 초음파 변환 장치, 이 장치를 포함하는 생체 정보 측정 장치 및 이 장치를 포함하는 디스플레이 장치는 우수한 송신력과 우수한 수신력을 모두 가지며, 대상물에 대한 정보를 정밀하게 획득할 수 있고, 회로 구조가 기존보다 복잡하지 않으며, 디스플레이 장치의 디스플레이 화면영역에 지문센서를 배치하여 사용 편의성을 증진할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1a 및 도 1b는 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치의 사시도를 나타낸다.

도 2a는 도 1a에 도시된 수신부를, 도 2b는 도 1a에 도시된 송신부를 각각 예시적으로 나타낸 사시도이다.

도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 실시예들에 적용될 수 있는 2-2 콤포지트 구성의 송신부 제조 공정의 일례를, 도 3e는 1-3 콤포지트 구성의 제조상 문제점의 일례를 각각 나타낸다.

도 4a은 도 2b에 도시된 송신부의 일 실시 예에 의한 단면도를 나타낸다.

도 4b 및 도 4c는 도 2a에 도시된 수신부의 일 실시예에 의한 단면도를 나타낸다.

도 5a 내지 도 7b는 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치의 전극 배치의 일례를 설명하기 위한 단면도이다.

도 8a 및 도 8e는 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치의 기판을 고려한 전극 배치의 일례를 설명하기 위한 단면도이다.

도 9는 실시 예에 의한 생체 정보 측정 장치의 일 실시 예에 의한 외관을 나타내는 도면이다.

도 10a 내지 도 11b는 일 실시예에 생체 정보 측정 장치에서 빔포밍에 의한 초음파 감지가 수행되는 형태의 일

례를 나타낸다.

도 12는 일 실시 예에 의한 디스플레이 장치의 단면도를 나타낸다.

도 13은 다른 실시 예에 의한 디스플레이 장치의 단면도를 나타낸다.

도 14는 또 다른 실시 예에 의한 디스플레이 장치의 단면도를 나타낸다.

도 15는 또 다른 실시 예에 의한 디스플레이 장치의 단면도를 나타낸다.

도 16은 또 다른 실시 예에 의한 디스플레이 장치의 단면도를 나타낸다.

도 17은 또 다른 실시 예에 의한 디스플레이 장치의 단면도를 나타낸다.

도 18은 디스플레이 장치의 구동 방법을 설명하기 위한 플로우차트이다.

도 19 (a) 내지 (c)는 도 18의 설명을 돕기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하기 위해 실시 예를 들어 설명하고, 발명에 대한 이해를 돕기 위해 첨부도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명에 따른 실시 예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되지 않아야 한다. 본 발명의 실시 예들은 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다.

[0024] 본 실시 예의 설명에 있어서, 각 구성요소(element)의 "상(위) 또는 하(아래)(on or under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)(on or under)는 두 개의 구성요소(element)가 서로 직접(directly)접촉되거나 하나 이상의 다른 구성요소(element)가 상기 두 구성요소(element) 사이에 배치되어(indirectly) 형성되는 것을 모두 포함한다.

[0025] 또한 "상(위)" 또는 "하(아래)(on or under)"로 표현되는 경우 하나의 구성요소(element)를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.

[0026] 또한, 이하에서 이용되는 "제1" 및 "제2," "상/상부/위" 및 "하/하부/아래" 등과 같은 관계적 용어들은, 그런 실체 또는 요소들 간의 어떠한 물리적 또는 논리적 관계 또는 순서를 반드시 요구하거나 내포하지는 않으면서, 어느 한 실체 또는 요소를 다른 실체 또는 요소와 구별하기 위해서 이용될 수도 있다.

[0027] 이하, 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B), 이 장치를 포함하는 생체 정보 측정 장치(200) 및 이 장치(100A, 100B 또는 200)를 포함하는 디스플레이 장치(300A 내지 300F)를 첨부된 도면을 참조하여 다음과 같이 설명한다. 편의상, 데카르트 좌표계(x축, y축, z축)를 이용하여 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B), 이 장치를 포함하는 생체 정보 측정 장치(200) 및 이 장치(100A 내지 100C 또는 200)를 포함하는 디스플레이 장치(300A 내지 300F)를 설명하지만, 다른 좌표계에 의해서도 이를 설명할 수 있음은 물론이다. 데카르트 좌표계에 의하면, x축, y축, z축은 서로 직교하지만, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 다른 실시 예에 의하면, x축, y축, z축은 서로 교차할 수도 있다.

[0028] 도 1a 및 도 1b는 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치의 사시도를 나타낸다.실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치(100A, 100B)는 수신부(110) 및 송신부(120) 를 포함할 수 있다.

[0029] 수신부(110)는 대상물(미도시)에서 반사된 초음파(USR)를 수신하는 역할을 한다. 이를 위해, 수신부(110)는 제1 압전 부재 및 복수의 제1 전극을 포함할 수 있다. 복수의 제1 전극은 제1 압전 부재의 상면 또는 하면 중 적어도 한 곳에 서로 이격되되, 일 방향(예를 들어, Y축 방향)을 따라 나란히 배치될 수 있다.

[0030] 후술되는 바와 같이, 수신부(110)에서 수신된 초음파(USR)에 상응하는 전기적인 신호를 이용하여, 초음파를 반사한 대상물의 이미지를 생성할 수 있다. 이때, 생성되는 이미지의 해상도에 따라 제1 전극의 개수가 달라질 수 있다. 다만, 해상도 자체는 후술할 빔포밍의 수행 여부 및 방식에 따라 반드시 전극의 개수에 종속되지 아니할 수도 있다.

[0031] 송신부(120)는 수신부(120)와 두께방향(예를 들어, z축 방향)으로 적어도 일부가 중첩되도록 배치되며, 초음파(UST)를 송신하는 역할을 한다. 이를 위해, 송신부(120)는 제2 압전 부재 및 복수의 제2 전극을 포함할 수 있다. 제2 전극은 제2 압전 부재의 상면 또는 하면 중 적어도 한 곳에 서로 이격되되, 일 방향(예를 들어, Y축

방향)을 따라 나란히 배치될 수 있다. 이때, 제2 전극이 배치되는 방향은 제1 전극이 배치되는 방향과 상이한, 즉 평면상에서 교차되도록 배치되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 제2 전극이 배치되는 방향과 제1 전극이 배치되는 방향은 평면(예컨대, X-Y 평면) 상에서 직교할 수도 있고, 직교하지 않도록 교차할 수도 있다.

[0032] 도 1a에 예시된 바와 같이, 압전 초음파 변환 장치(100A)는 수신부(110) 및 송신부(120)를 포함하되, 수신부(110)는 송신부(120)에서 초음파(UST)가 송신되는 방향에 배치될 수 있다. 이러한 경우 송신부(120)에서 송신되는 초음파(UST)는 수신부(110)를 거쳐 대상물까지 진행한 후 대상물에서 반사되며, 반사된 초음파(USR)가 수신부(110)에서 수신될 수 있다.

[0033] 또는, 도 1b에 예시된 바와 같이, 수신부(110)와 송신부(120)의 위치가 서로 바뀔 수도 있다. 이러한 경우, 송신부(120)에서 송신되는 초음파(UST)는 대상물에서 반사되며, 반사된 초음파는 다시 송신부(120)를 거쳐 수신부(110)에서 수신될 수 있다.

[0034] 도 1a 및 도 1b에 도시된 실시 예는 이해를 돕기 위함이며, 이에 국한되지 않고 송신부 및 수신부는 다양한 평면 형상을 가질 수 있다. 예컨대, 송신부 및 수신부는 사각 평면 형상이 아닌 원형 또는 다각형 평면 형상을 가질 수도 있다.

[0035] 도 2a는 도 1a에 도시된 수신부를, 도 2b는 도 1a에 도시된 송신부를 각각 예시적으로 나타낸 사시도이다.

[0036] 도 2a를 참조하면, 수신부(110)는 제1 압전 부재(111) 및 복수의 제1 전극(UEA1)을 포함한다. 보다 상세히, 제1 압전 부재(111)는 판상형으로 사각형 단면 형상을 가질 수 있다. 또한, 복수의 제1 전극(UEA1)은 제1 압전 부재(111)의 상면에서 서로 이격되되, 한 방향(예컨대, Y축 방향)을 따라 나란히 배치될 수 있다. 여기서 제1 압전 부재(111)의 수직 방향(예를 들어, Z축 방향) 두께(T1)는 10 내지 100㎛일 수 있으나, 실시예는 이에 국한되지 않는다.

[0037] 또한, 복수의 제1 전극 각각의 x축 방향 폭(W1)은 20 내지 300㎛일 수 있으며, 서로 인접한 제1 전극 간의 이격 거리(W2)는 10 내지 200㎛일 수 있으나, 실시예는 이에 국한되지 않는다.

[0038] 한편, 도시되지는 않았으나 제1 압전 부재(111)의 하면에는 제3 전극이 배치될 수 있다. 제3 전극은 하나의 공통 전극일 수도 있고, 복수의 제1 전극과 대응되는 숫자로 복수개가 구비될 수도 있다. 복수의 제3 전극이 구비되는 경우, 복수의 제3 전극은 수직 방향으로 복수의 제1 전극과 대면하는 위치에 각각 배치될 수 있다. 구체적인 전극 배치 형태는 보다 상세히 후술하기로 한다.

[0039] 다음으로, 도 2b를 참조하면, 송신부(120)는 제2 압전 부재(121) 및 복수의 제2 전극(UEA2)을 포함한다. 보다 상세히, 제2 압전 부재(121)는 평면(즉, X-Y 평면) 상에서 장축(여기서는 X축)과 단축(여기서는 Y축)을 각각 가지며, 장축 방향으로 나란하되 단축 방향으로 서로 이격되어 배치되는 복수의 압전 빔(Beam) 또는 압전 바(bar) 형태일 수 있다. 이하, 편의상 제2 압전 부재(121)는 “복수의 압전 빔(121)” 또는 “복수의 압전 바(121)”란 용어와 혼용하기로 한다.

[0040] 이러한 압전 빔(Beam)은 2-2 콤포지트(composite) 구성을 가질 수 있다. 즉, 빔(Beam) 형태의 압전 부재는 장축 방향으로 가장 큰 길이 성분을 가지나, 전극은 비교적 짧은 수직 방향으로 서로 대면하도록 배치되어 분극은 수직방향으로 발생하게 되는 구조를 가질 수 있다. 2-2 콤포지트 구성에 대해서는 보다 상세히 후술하기로 한다.

[0041] 복수의 압전 빔(121) 각각의 사이에는 충진 부재(123)가 충진되어 배치될 수 있다. 충진 부재(123)는 압전 빔(121)을 서로 지지하면서 연결하며 임의의 압전 빔(121)에서 초음파가 방출될 때 진동을 흡수하여 인접한 압전 빔으로 진동이 전파되는 것을 방지하는 역할도 수행할 수 있다. 충진 부재(114)는 폴리머(polymer) 또는 레진(resion) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 한편, 압전 빔(121)의 수직 방향(예를 들어, Z축 방향) 두께(T1)는 50㎛ 내지 300㎛, 바람직하게는 50㎛ 내지 100㎛일 수 있으나, 실시예는 이에 국한되지 않는다. 또한, 압전 빔(121)의 단축 방향(즉, Y축) 길이(W3)는 20㎛ 내지 300㎛, 바람직하게는 20㎛ 내지 50㎛일 수 있으며, 압전 빔(121) 간의 단축 방향으로의 이격 거리, 즉, 충진 부재(121)의 폭(W4)은 10㎛ 내지 200㎛, 바람직하게는 10㎛ 내지 40㎛일 수 있으나, 실시예는 이에 국한되지 않는다.

[0042] 또한, 복수의 제2 전극(UEA2)은 압전 빔(121)의 평면 형상에 대응되도록 배치될 수 있다. 즉, 복수의 제2 전극(UEA2)는 각 압전 빔(121)의 상면에 배치되며, 서로 이격되되 한 방향(예컨대, X축 방향)을 따라 나란히 배치될 수 있다. 아울러, 압전 빔의 상면에는 제4 전극(LEA2)이 배치될 수 있다. 제4 전극은 도 2b에 도시된 바와 같이 복수의 제2 전극과 대응되는 숫자로 복수개가 구비될 수도 있고, 하나의 공통 전극으로 수신부(120)의 하면에 배치될 수도 있다. 복수의 제4 전극이 구비되는 경우, 복수의 제4 전극은 수직 방향으로 복수의 제2 전극과 대

면하는 위치에 각각 배치될 수 있다. 구체적인 전극 배치 형태는 보다 상세히 후술하기로 한다.

[0043] 이하에서는 2-2 콤포지트 구성의 압전 바가 1-3 콤포지트 구성에 비해 갖는 장점을 설명한다. 2-2 콤포지트 구성을 갖는 압전 바는, 특히 제조 과정에서의 가공 효율성 상의 이점을 갖는다.

[0044] 예를 들어, 압전 바의 제조 과정은 압전 부재로서 압전 세라믹(PZT) 소결체를 형성하고, 소결체를 다이싱(Dicing)한 후, 다이싱으로 발생한 사이 공간에 충진 부재를 채우는 과정을 수행할 수 있다.

[0045] 이 경우 압전바의 높이를 압전바의 폭 보다 크게하여, 압전 물질의 높이 방향으로의 분극을 극대화 할 수 있다. 이 때, 소결체를 가로 및 세로 방향으로 모두 다이싱 하면 1-3 composite 구성이 되고, 소결체를 가로 또는 세로 중 어느 하나의 방향으로 다이싱하면 2-2 composite 구성이 된다.

[0046] 압전 초음파 변환 장치 또는 이를 이용하는 생체 정보 측정 장치 등에서는 높은 해상도를 요구하는 경우가 있다. 이를 구현하기 위해서 복수개의 압전 바 간의 간격 및 압전 바 자체의 폭이 좁아지도록 구성하는 것이 바람직하다. 그런데, 소결체는 비교적 작은 결정립 크기를 가지기 때문에, 1-3 composite 구성으로 제조하는 경우 좁은 압전 바의 폭 및 간격을 유지하면서 가로 및 세로 방향으로 모두 다이싱을 해야 한다. 이러한 경우, 특정 부분의 압전바 형상이 불완전하여 충분한 압전특성 또는 전압출력특성을 가질 수 없게 되거나 또는 각각의 압전바가 소결체에서 분리되어 원하는 형상을 얻을 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 따라서, 1-3 콤포지트 구성보다 2-2 콤포지트 구성이 보다 높은 수율을 얻을 수 있는 장점이 있다.

[0047] 이하에서는 도 3a 내지 3e를 참조하여 전술한 콤포지트 구성의 차이점 및 실시예에 따른 송신부의 제조 공정을 설명한다.

[0048] 도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 실시예들에 적용될 수 있는 2-2 콤포지트 구성의 송신부 제조 공정의 일례를, 도 3e는 1-3 콤포지트 구성의 제조상 문제점의 일례를 각각 나타낸다.

[0049] 먼저, 도 3a를 참조하면, 압전 부재로서 압전 세라믹(PZT) 소결체(SC)가 준비된다. 여기서 소결체(SC)는 직육면체 형상을 갖는 것으로 도시되나, 이는 예시적인 것으로 이와 상이한 입체 형상을 가질 수도 있다.

[0050] 소결체(SC)는 도 3b와 같이 일 방향(예를 들어, x축 방향)을 따라 나란히 연장되는 복수의 리세스(R)가 타 방향(예를 들어, y축 방향)으로 서로 이격되어 배치되도록 다이싱될 수 있다. 이때, 다이싱은 다이아몬트 커팅 등의 방식으로 수행될 수 있으나, 일 방향으로 나란한 복수의 리세스(R)가 형성될 수 있다면 실시 예는 어떠한 다이싱 방식에도 적용될 수 있다. 다른 실시 예에 의하면, 다이싱 대신 리세스(R)의 형상을 양각으로 갖는 몰드를 이용하여 압전체를 소결시킴으로써 도 3b와 같은 형태의 소결체(SC)를 제조할 수도 있다.

[0051] 이후, 도 3c와 같이 소결체(SC)의 리세스(R)에 충진 부재(123)가 채워질 수 있다. 충진 부재(123)가 리세스(R)에 채워진 소결체(SC)의 하면 및/또는 상면은 그라인딩 등의 방식으로 제거될 수 있다. 예를 들어, 적어도 소결체(SC)의 하면은 충진 부재(123)가 하면에 노출될 때까지 그라인딩되는 것이 바람직하다.

[0052] 그에 따라, 도 3d와 같이 복수의 압전 빔(121)과 충진 부재(123)가 일 방향을 따라 나란히 연장되되, 타방향을 따라 교번배치되는 형태가 된다. 이러한 상태에서 복수의 압전 빔(121) 각각의 상면과 하면에 전극을 형성시키면 도 2b와 같은 형태의 송신부가 제조될 수 있다. 이때, 전극은 스퍼터 방식, 코팅 방식, 인쇄 방식 등을 통해 형성될 수 있으나, 실시 예는 전극 형성 방법에 제한되지 아니한다.

[0053] 한편, 압전 부재가 1-3 콤포지트 구성을 갖도록 할 경우 도 3b와 같은 상황에서 y축 방향으로 추가로 다이싱이 수행될 수 있다. 이러한 경우, 도 3e와 같이 소결체는 상면에 복수의 압전 기둥(PP)을 갖게 된다. 그러나, 서로 다른 방향으로 다이싱되는 과정에서 작은 결정립 크기로 인해 각각의 압전 필라(PP)는 충분한 강성을 확보하기 어려워 일부 압전 필라가 파손됨으로 인해 결손 부위(DP)가 발생하는 등 문제점이 있다. 이와 달리, 2-2 composite 구성을 사용하는 경우, 가로 또는 세로(예를 들어, x축 또는 y축) 중 어느 하나의 방향으로 다이싱이 수행되므로, 압전 빔의 형상을 조절하기 용이하므로 높은 해상도의 장치를 제조하는 데에 이점을 가질 수 있다.

[0054] 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B)의 경우, 수신부(110)와 송신부 (120)가 서로 수직방향으로 이격되어 배치되기 때문에, 수신부(110)와 송신부(120)의 구성 또는 재질 중 적어도 하나를 다르게 구현할 수 있다.

[0055] 이를 토대로, 실시 예의 경우, 수신부(110)는 송신부(120)보다 초음파 수신력이 더 높은 구성 또는 재질 중 적어도 하나를 포함하고, 송신부(120)는 수신부(110)보다 초음파 송신력이 더 높은 구성 또는 재질 중 적어도 하나를 포함하도록 구현될 수 있다. 예를 들어, 수신부(110)는 송신부(120)보다 진동에 의한 발생 전압이 더

크고, 송신부(120)는 수신부(110)보다 전기장에 의한 변형이 더 큰 구성 또는 재질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0056] 이와 같이, 수신부(110)의 구성 또는 재질 중 적어도 하나를 초음파 수신력을 높이도록 구현할 경우, 수신부(110)에서 수신된 초음파의 세기가 커질 수 있다. 또한, 송신부(120)의 구성 또는 재질 중 적어도 하나를 초음파 송신력을 높이도록 구현할 경우, 송신부(120)에 인가된 펄스 신호에 충실하게 초음파가 생성될 수 있다. 여기서, 펄스 신호는 진폭과 주파수를 가지는 전기적 신호로서, 전압 신호 또는 전류 신호일 수 있다. 예를 들어, 펄스 신호는 압전 물질에 진동을 부여하기 위한 교류 특성을 가질 수 있다.

[0057] 일 실시 예에 의하면, 수신부(110)가 송신부(120)보다 초음파 수신력이 더 높도록 하고, 송신부(120)는 수신부(110)보다 초음파 송신력이 더 높도록 하기 위해, 수신부(110)와 송신부(120) 각각의 재질을 달리할 수 있다.

[0058] 수신부(110)에 포함되는 제1 압전 부재는 제1 압전 물질을 포함하고, 송신부(120)에 포함된 제2 압전 부재는 제2 압전 물질을 포함한다고 하자.

[0059] 이 경우, 수신부(110)가 송신부(120)보다 상대적으로 더 높은 초음파 수신력을 갖도록 하기 위해, 제1 압전 물질의 전압 출력 상수는 제2 압전 물질의 전압 출력 상수보다 클 수 있다. 전압 출력 상수란, 외부 진동에 의한 전압 발생 비율을 의미한다.

[0060] 예를 들어, 제1 압전 물질의 전압 출력 상수(g_{33})는 40 x 10-3 Vm/N 내지 200 x 10-3 Vm/N일 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 참고로, g_{33}이란, 제1 압전 부재의 진동 방향이 z축 방향(g_{33}의 아래 첨자 중 첫 번째 숫자 '3'의 의미)이고 정렬 방향이 z축 방향(g_{33}의 아래 첨자 중 두 번째 숫자 '3'의 의미)임을 의미한다.

[0061] 또한, 송신부(120)가 수신부(110)보다 상대적으로 더 높은 초음파 송신력을 갖도록 하기 위해, 제2 압전 물질의 압전 상수는 제1 압전 물질의 압전 상수보다 클 수 있다. 압전 상수란, 외부 전기장에 의한 변형률의 비율을 의미한다.

[0062] 예를 들어, 제2 압전 물질의 압전 상수(d_{33})는 300 pC/N 내지 3000 pC/N일 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 참고로, d_{33}이란, 제2 압전 부재의 진동 방향이 z축 방향(d_{33}의 아래 첨자 중 첫 번째 숫자 '3'의 의미)이고 정렬 방향이 z축 방향(d_{33}의 아래 첨자 중 두 번째 숫자 '3'의 의미)임을 의미한다.

[0063] 제1 및 제2 압전 부재 각각의 물질은 단결정 세라믹스, 다결정 세라믹스, 고분자 재료, 박막 재료 또는 다결정 재료와 고분자 재료를 복합한 복합 재료 등을 포함할 수 있다.

[0064] 예를 들어, 제1 압전 부재는 압전 세라믹(예를 들어, PZT), 압전 단결정(예를 들어, PMN-PT 또는 PMN-PZT), 압전폴리머(예를 들어, PVDF, PVDF-TrFE, PVDF-TrFE-CTFE), 압전복합체(예를 들어, PVDF계열+PZT) 또는 압전후막 재료(예를 들어, PZT, AlN) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 특히, 수신부에 적용되는 제1 압전 부재는 수신 영역 전체가 일체로 형성되는 압전 물질이 사용될 수 있으므로, 두께가 약 10㎛ 내지 30㎛인 판상 또는 박막 형태의 압전폴리머가 적용될 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.

[0065] 또한, 예를 들어, 제2 압전 부재는 압전 세라믹(예를 들어, PZT) 또는 압전단결정(예를 들어, PMN-PT 또는 PMN-PZT) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.

[0066] 제1 압전 부재에 압전폴리머, 압전복합체 등 상대적으로 압전상수가 우수한 재료를 사용하고, 제2 압전 부재에 압전 세라믹, 압전 단결정 등 상대적으로 전압출력 상수가 높은 재료를 사용하여 송신 및 수신 성능을 향상 시킬 수 있다.

[0067] 또한, 제1 및 제2 전극 각각은 도전성을 갖는 물질로서, 패터닝될 수 있는 물질일 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 전극 각각은 크롬(Cr), 니켈(Ni), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 은(Ag), 몰리브덴(Mo). 금(Au), 티타튬(Ti) 또는 이들의 합금 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.

[0068] 다른 실시 예에 의하면, 수신부(110)가 송신부(120)보다 초음파 수신력이 더 높도록 하고, 송신부(120)가 수신부(110)보다 초음파 송신력이 더 높도록 하기 위해, 수신부(110)와 송신부(120) 각각의 구성을 달리할 수 있다. 이와 같이, 수신부(110)와 송신부(120)의 구성이 다를 때, 제1 및 제2 압전 부재의 물질은 서로 동일할 수도 있고 서로 다를 수도 있다.

[0069] 이하, 전술한 수신부(110) 및 송신부(120)의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 다음과 같이 설명한다.

[0070] 도 4a는 도 2b에 도시된 송신부의 일 실시 예에 의한 단면도를 나타낸다.

[0071] 예를 들어, 도 4a는 도 2b에 도시된 송신부(120)를 Y-Z 평면을 따라 절개한 단면도에 해당할 수 있다. 이해를 돕기 위해, 도 4a에서는 압전 빔, 제3 전극 및 제4 전극의 개수가 각각 8개인 경우를 도시한 예이다. 일 실시 예에 의한 송신부(120') 는 복수의 압전 빔(121) 및 복수의 제2 전극(UEA2) 및 복수의 제4 전극(LEA2)을 포함할 수 있다.

[0072] 도 4a에 예시된 바와 같이, 복수의 제2 전극(UEA2), 압전 빔(121) 및 제4 전극(LEA2)은 수직 방향(예를 들어, z축 방향)으로 적어도 일부가 서로 중첩될 수 있으며, 인접한 제2 전극(UEA2), 압전 빔(121) 및 제4 전극(LEA2)과 서로 이격되어 배치될 수 있다. 또한, 전술된 바와 같이 복수의 압전 빔(121)은 2-2 컴포지트(Composite) 구조로 배치될 수 있으며, 압전 빔(121) 사이에는 충진 부재(123)가 배치될 수 있다.

[0073] 각 압전 빔(121)의 상부면은 제2 전극(UEA2)과 접하고, 하부면은 제4 전극(LEA2)과 접하도록 배치될 수 있다.

[0074] 또한, 각 압전 빔 (121)의 높이를 각 압전 빔(121)의 폭보다 크게 구현하여, 각 압전 빔(121)의 높이 방향으로의 진동력을 극대화 할 수 있다.

[0075] 제2 전극 및 제4 전극(UEA2, LEA2)의 개수, 선폭, 간격 등은 제조 공정 오차나 해상도 등을 고려하여 결정될 수 있다.

[0076] 예를 들어, 제2 전극 및 제4 전극의 선폭은 압전 빔(121)의 y축 방향 폭(w3)보다 클 수도 있고, 같거나 작을 수도 있다. 즉, 제2 전극 및 제4 전극(UEA2, LEA2)의 선폭은 20㎛ 내지 300㎛, 바람직하게는 20㎛ 내지 50㎛일 수 있다.

[0077] 다만, 전기장이 형성되는 영역의 크기는 전극의 크기에 영향을 받기 때문에, 전극의 선폭이 압전 빔의 y축 방향 폭(w3)보다 작은 경우 전기장이 형성되는 영향이 작아져 압전 효율이 저하될 수 있다. 따라서, 보다 바람직하게는, 제2 전극 및 제4 전극의 선폭은 압전 빔(121)의 방향 폭(w3)보다 크거나 같을 수 있다.

[0078] 만일, 제2 전극 및 제4 전극(UEA2, LEA2)의 두께가 약 100㎚ 미만인 경우, 전극 저항이 높아져서 전기적 특성이 저하될 수 있고, 약 1000㎚을 초과하는 경우, 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B)의 전체적인 두께가 두꺼워지고, 공정 효율이 저하될 수 있다. 예를 들어, 제2 전극 및 제4 전극(UEA2, LEA2)의 두께는 약 100 ㎚ 내지 약 1000 ㎚, 바람직하게는 약 150 ㎚ 내지 약 500㎚, 더욱 바람직하게는 약 180㎚ 내지 약 200㎚일 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.

[0079] 또한, 일 실시 예의 의한 송신부(120')는 충진 부재(또는, 수지층)(114), 상부 전극 보호(passivation)부(UP) 및 하부 전극 보호부(LP)를 포함할 수 있다.

[0080] 도 4b 및 도 4c는 도 2a에 도시된 수신부의 일 실시예에 의한 단면도를 나타낸다.

[0081] 도 4b 및 도 4c는 도 2a에 도시된 수신부(110)를 X-Z 평면을 따라 절개한 단면도에 해당할 수 있다. 이해를 돕기 위해, 도 4a 및 도 4b는 제1 전극(UEA1, UEB1) 또는 제3 전극(LEA1)의 개수가 6개인 경우를 도시한 예이다.

[0082] 도 4b를 참조하면, 일 실시 예에 의한 수신부(110')는 박막 트랜지스터(TFT:Thin Film Transistor) 구조체(116), 제1 압전 부재(111') 및 공통 전극으로 구성된 제1 전극(UEB1) 및 복수의 제3 전극(LEA1)을 포함할 수 있다.

[0083] 제1 압전 부재(111')는 TFT 구조체(116) 위에 배치된다. TFT 구조체(116)는 데이터 라인(Data Line), 스캔 라인(Scan Line) 및 스위칭 TFT(STFT)를 포함할 수 있다. TFT 구조체(116)는 널리 알려져 있으므로 여기서는 상세한 설명을 생략한다.

[0084] 도 4c를 참조하면 다른 실시 예에 의한 수신부(110")는 박막 트랜지스터(TFT:Thin Film Transistor) 구조체(116), 제1 압전 부재(111') 및 복수의 제1 전극(UEA1) 및 복수의 제3 전극(LEA1)을 포함할 수 있다. 도 4c에 도시된 수신부(110")는 제1 전극(UEA1)이 복수개이며 제1 압전 부재(111")에 매립된 점을 제외하면 도 4b와 그 구조가 동일하므로 명세서의 간명함을 위하여 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 비록 도시되지는 않았지만, 도 4b 및 도 4c에서 각 전극(UEA1, UEB1, LEA1)은 외부 배선을 통해 후술될 구동 제어부와 전기적으로 연결될 수 있다.

[0085] 도 4b 및 도 4c에서는 TFT 구조체(116)를 사용한 구조가 도시되었으나, 이는 예시적인 것으로 실시 예는 이에 한정되지 아니한다. 예를 들어, 압전 부재 상하에 TFT 구조체가 아닌 형태의 전극이 나란하게 배치된 형태일 수

도 있고, 압전 부재가 압전 폴리머나 압전 복합체로 구성될 수도 있다. 다른 예로, 수신부의 압전 부재는 평판 형태로 수신부 영역에 대응하는 크기를 가질 수도 있다.

[0086] 지금까지 송신부(110)와 수신부(120) 각각에 대하여 전술한 전극 배치 형태를 참조하며, 이하에서는 송신부(110)와 수신부(120)를 함께 고려한 전극 배치 형태를 도 5a 내지 도 7b를 참조하여 설명한다.

[0087] 도 5a 내지 도 7b는 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치의 전극 배치의 일례를 설명하기 위한 단면도이다. 도 5a 내지 도 7b는 도 1a에서와 같이 수신부가 송신부로부터 초음파가 방출되는 방향에 배치된 경우를 가정하나, 도 1b와 같이 송신부와 수신부의 위치가 반대인 경우에도 각 도면에 도시된 전극 배치 구조가 유사하게 적용될 수 있음은 당업자에 자명하다.

[0088] 구체적으로, 도 5a 및 도 5b는 송신부와 수신부 사이에 하나의 공통전극이 배치되는 경우를 단면 방향을 달리하여 도시한 것이다.

[0089] 도 5a 및 도 5b에 도시된 압전 초음파 변환 장치에서 제1 압전 부재(111)의 상부 전극으로 제1 방향(여기서는 y축 방향)을 따라 나란히 복수의 제1 전극(UEA1)이 이격되어 배치되며, 제2 방향(여기서는 x축 방향)을 따라 나란히 이격되어 배치되는 복수의 압전 빔(121) 각각의 하면에는 하부 전극으로 복수의 제4 전극(LEA2)이 각각 배치된다. 또한, 제1 압전 부재(111)와 복수의 압전 빔(121) 사이에는 판상형의 공통 전극(CE)이 배치된다. 공통 전극(CE)은 제1 압전 부재(111)의 하부 전극과 복수의 압전 빔(121)의 상부 전극, 즉, 제3 전극과 제2 전극의 역할을 함께 수행할 수 있다.

[0090] 다음으로, 도 6a 및 도 6b는 송신부와 수신부 각각이 복수의 상부 전극과 복수의 하부 전극을 갖되, 송신부와 수신부 사이에 절연층(IL)이 배치된 경우를 단면 방향을 달리하여 도시한 것이다.

[0091] 도 6a 및 도 6b에 도시된 압전 초음파 변환 장치에서 제1 압전 부재(111)의 상부 전극으로 제1 방향(여기서는 y축 방향)을 따라 나란히 복수의 제1 전극(UEA1)이 이격되어 배치되며, 하부 전극으로 제1 방향을 따라 나란히 복수의 제3 전극(LEA1)이 이격되어 배치된다. 또한, 제2 방향(여기서는 x축 방향)을 따라 나란히 이격되어 배치되는 복수의 압전 빔(121) 각각의 상면과 하면에는 복수의 제2 전극(UEA2)과 복수의 제4 전극(LEA2)이 수직 방향을 따라 서로 중첩되도록 배치된다. 송신부와 수신부 사이에는 제3 전극(LEA1)과 제2 전극(UEA2)을 서로 절연시키는 절연층(IL)이 배치될 수 있다. 또한, 절연층(IL)은 절연 기능 외에, 수신부(110)와 송신부(120)를 서로 접착시키는 역할을 수행할 수도 있다. 아울러, 절연층(IL)은 송신부 및 수신부와 동일한 평면형상을 가질 수 있으며, 실시예에 따라 절연층(IL)은 TFT 구조체일 수도 있고 일반적인 기판일 수도 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0092] 다음으로, 도 7a 및 도 7b는 송신부와 수신부 각각이 하나의 공통 전극을 갖되, 송신부와 수신부 사이에 절연층(IL)이 배치된 경우를 단면 방향을 달리하여 도시한 것이다.

[0093] 도 7a 및 도 7b에 도시된 압전 초음파 변환 장치에서 제1 압전 부재(111)의 상부 전극인 제1 전극으로 하나의 판상형 공통 전극(UEB1)이 배치되며, 하부 전극으로 제1 방향(여기서는 y축 방향)을 따라 나란히 복수의 제3 전극(LEA1)이 이격되어 배치된다. 또한, 제2 방향(여기서는 x축 방향)을 따라 나란히 이격되어 배치되는 복수의 압전 빔(121) 각각의 상면에는 복수의 제2 전극(UEA2)이 배치되며, 하부 전극인 제4 전극으로 하나의 공통 전극(LEB1)이 배치된다. 절연층(IL)에 대한 설명은 도 6a 및 도 6b와 관련하여 상술한 바와 같으므로 중복되는 기재는 생략하기로 한다.

[0094] 도 5a 내지 도 7b를 참조하여 전술한 전극 구조는 그 일부가 서로 조합되는 방식으로 변형될 수도 있음은 당업자에 자명하다. 예컨대, 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같은 구조에서 제1 내지 제4 전극 중 적어도 하나의 전극이 공통 전극으로 대체될 수 있으며, 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같은 구조에서 송신부 및 수신부 중 적어도 하나에서 상부 전극과 하부 전극의 구성이 반대로 변경될 수도 있다.

[0095] 지금까지 송신부(110)와 수신부(120)를 함께 고려한 전극 배치 형태를 참조하며, 이하에서는 전극들과 기판의 연결 방법을 함께 고려한 전극 배치 형태를 도 8a 내지 도 8e를 참조하여 설명한다.

[0096] 도 8a 및 도 8e는 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치의 기판을 고려한 전극 배치의 일례를 설명하기 위한 단면도이다.

[0097] 먼저, 도 8a에서 기본적인 송신부와 수신부의 배치 구조는 도 5b와 같으며, 제4 전극(LEA2) 아래에 기판(SUB1)이 배치된다. 이러한 구조에서 제4 전극(LEA2)은 바로 기판(SUB1)과 접하므로 직접 연결될 수 있다. 공통 전극(CE)의 경우, 제2 압전부재(121)를 수직 방향(예를 들어, z축 방향)으로 관통하는 관통홀(TH1)을 통해 기판

(SUB1)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 전극(UEA1)은 연결부(CP)를 통해 기판(SUB1)과 연결될 수 있다. 여기서, 연결부(CP)는 기판(SUB1)이 플렉서블한 소재일 경우 기판(SUB1) 일단부를 절곡 또는 만곡시킨 것일 수 있으며, 그렇지 않은 경우 도전성 와이어 등의 연결 부재가 될 수 있겠으나 실시예는 이에 한정되지 아니한다.

[0098] 다음으로, 도 8b에서 기본적인 송신부와 수신부의 배치 구조는 도 6b와 같으며, 절연층(IL) 대신 기판(SUB2)이 배치된다는 차이점이 있다. 이러한 구조에서 제3 전극(LEA1)과 제2 전극(UEA2)은 바로 기판(SUB1)과 접하므로 직접 연결될 수 있다. 제1 전극(UEA1)은 제1 압전 부재(111)를 수직 방향(예를 들어, z축 방향)으로 관통하는 관통홀(TH2)을 통해, 제4 전극(LEA2)은 제2 압전 부재(121)를 수직 방향으로 관통하는 관통홀(TH3)을 통해 각각 기판(SUB2)과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0099] 도 8c에서 기본적인 송신부와 수신부의 배치 구조는 도 6b와 같으나, 제3 전극이 공통 전극으로 구성되며 송신부 아래에 기판(SUB3)이 배치된다는 차이점이 있다. 이러한 구조에서 제4 전극(LEA2) 은 바로 기판(SUB3)과 접하므로 직접 연결될 수 있다. 제1 전극(UEA1)은 제1 압전 부재(111), 절연층(IL) 및 제2 압전 부재(121)를 수직 방향(예를 들어, z축 방향)으로 관통하는 관통홀(TH4)을 통해, 제3 전극(LEB1)은 절연층(IL) 및 제2 압전 부재(121)를 수직 방향으로 관통하는 관통홀(TH5)을 통해, 제2 전극은 제2 압전 부재(121)를 수직 방향으로 관통하는 관통홀(TH6)을 통해 각각 기판(SUB3)과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0100] 다음으로, 도 8d에서 기본적인 송신부와 수신부의 배치 구조는 도 6b와 같으며, 송신부 아래에 기판(SUB3)이 배치된다는 차이점이 있다. 도 8c의 경우와 비교할 때 제2 전극의 구성만 공통 전극에서 복수의 전극으로 변경된 것으로, 전극 연결 구조는 실질적으로 도 8c의 경우와 유사하므로 중복되는 기재는 생략하기로 한다.

[0101] 도 8e의 경우 송신부와 수신부의 배치 구조는 도 7b와 같으나 절연층(IL) 대신 기판(SUB2)이 배치된다는 차이점이 있다. 이러한 구조에서 제3 전극(LEA1)과 제2 전극(UEA2)은 바로 기판(SUB1)과 접하므로 직접 연결될 수 있다. 다만, 제1 전극(UEA1)은 제1 압전 부재(111)의 일단부 외곽을 따라, 제4 전극(LEB1)은 제2 압전 부재(121)의 일단부 외곽을 따라 각각 절곡되어 관통홀을 거치지 않고 기판(SUB2)과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0102] 도 8a 내지 도 8e를 참조하여 전술한 전극과 기판의 연결 구조 또한 그 일부가 서로 조합되는 방식으로 변형될 수도 있음은 당업자에 자명하다. 또한, 상술한 전극과 기판의 연결 구조에서 제1 전극 내지 제4 전극 중 공통 전극이 아닌 전극이 관통하는 관통홀은 각 전극의 개수만큼 구비될 수 있다. 예컨대, 도 8b의 경우 단면 상에서 제4 전극(LEA2)이 통과하는 관통홀(TH3)은 하나만 도시되었으나, 제2 압전 부재(121)의 하면에 도 6a에 도시된 바와 같이 10개의 제4 전극(LEA2)이 배치된다면 관통홀(TH3) 또한 10개일 수 있다.

[0103] 전술한 제1 내지 제4 전극들은 구동 제어부(미도시)와 연결될 수 있으며, 구동 제어부는 각 전극들에 구동 전력을 인가하거나 신호를 수신할 수 있다.

[0104] 전술한 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B)의 경우, 초음파가 송신된 후 초음파를 수신할 수 있다. 즉, 초음파가 송신되는 시점과 초음파가 수신되는 시점에 차이가 있다. 이와 같이, 초음파가 시차를 두고 송신 및 수신되도록, 구동 제어부는 송신부(120)와 수신부(110)를 제어할 수 있다.

[0105] 한편, 전술한 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B)는 초음파를 이용하는 다양한 장치 또는 시스템 등에 이용될 수 있다. 예를 들어, 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B)는 모바일 전화, 멀티미디어 인터넷 휴대 전화, 이동용 텔레비젼 수상기, 무선 장치, 스마트 폰, 블루투스 장치, 휴대 정보 단말기(PDA), 무선 전자 메일 수신기, 휴대용 컴퓨터, 넷북(netbook), 노트북, 스마트북, 테블릿(tablets), 핸드라이팅 계수기(handwriting digitizers), 지문 검사기, 프린터, 복사기, 스캐너, 팩시밀리 장치, GPS 수신기, GPS 네비게이터, 카메라, 디지털 미디어 플레이어(예를 들어, MP3), 캠코더, 게임 콘솔, 손목 시계, 벽시계, 계산기, 텔레비젼 모니터, 평판형 디스플레이, 전자 판독기(예를 들어, e-readers), 휴대용 건강 (모니터링) 장치, 컴퓨터 모니터, 자동차용 디스플레이 장치(주행계 및 속도계 포함), 조종석 제어 장치나 디스플레이 장치, 카메라 뷰 디스플레이(camera view display)(예를 들어, 자동차용 블랙 박스), 전자 사진기, 전자 광고판, 프로젝터, 전자 레인지(microwave), 냉장고, 스테레오 시스템, 카셋트 리코더나 플레이어, DVD 플레이어, CD 플레이어, VCR, 라디오, 휴대용 메모리 칩, 세탁기, 드라이, 주차 미터, 패키징(packaging)(EMS, MEMS 등), 심미적 구조 장치(예를 들어, 보석 가게나 옷가게 등에서 사용되는 영상 표시 장치) 등의 전자 기기에 포함될 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.

[0106] 구체적으로, 전술한 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B)는 생체 감지, 영상, 터치 및 제스처 인식용 전기적 센서 어레이 또는 쌍방향 디스플레이 등에 적용될 수 있다.

[0107] 더욱 구체적으로, 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B)는 초음파 지문 센서와 같은 생체 감지

장치, 제스쳐 검사 장치, 마이크로폰, 스피커, 초음파 영상 장치, 초음파 화학적 센서, 초음파 터치 패드 등에 적용될 수 있다. 예를 들어, 생체 감지 장치로서, 초음파 지문 센서뿐만 아니라, 초음파 표피나 진피 센서, 피부의 팽팽한 정도나 피부의 손상 정도를 인식하는 초음파 피부 상태 센서 등이 있다.

[0108] 정전 용량 방식으로 지문을 인식할 때보다 정전기적 간섭이 적으며, 투과도가 높아 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B)에 의해 초음파 방식으로 지문을 인식할 경우 지문이 더 정확하게 인식될 수 있다.

[0109] 이하, 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B)를 포함하는 생체 정보 측정 장치(200)를 첨부된 도면을 참조하여 다음과 같이 살펴본다.

[0110] 도 9는 실시 예에 의한 생체 정보 측정 장치(200)의 일 실시 예에 의한 외관을 나타내는 도면이다.

[0111] 도 9를 참조하면, 일 실시 예에 의한 생체 정보 측정 장치(200)는 압전 초음파 변환 장치, 임피던스 정합 부재(202) 및 생체 정보 분석부(210)를 포함할 수 있다.

[0112] 임피던스 정합 부재(202)는 생체 대상물(OB)과 송신부(120A) 사이 및 생체 대상물(OB)와 수신부(110) 사이의 임피던스 부정합을 개선시키는 역할을 한다. 압전 초음파 변환 장치는 수신부(110), 송신부(120) 및 구동 제어부(130)를 포함할 수 있다. 여기서, 수신부(110)는 도 2a에 도시된 수신부(110)에 해당하고, 송신부(120) 는 도 2b에 도시된 송신부(120)에 각각 해당하므로, 동일한 참조부호를 사용하였으며, 중복되는 설명을 생략한다. 도 9에 도시된 압전 초음파 변환 장치에 포함되는 송신부(120) 및 수신부(110)는 도 5a 내지 도 8e에 도시된 전극 배치 구조 중 어느 하나를 가질 수 있다. 먼저, 송신부(120)에서 생성된 초음파는 수신부(110)를 거쳐 생체 대상물(OB)로 송신된다. 생체 대상물(OB)은 예를 들어, 산(R:Ridge)과 골(V:Valley)을 갖는 지문일 수 있다.

[0113] 구동 제어부(130)는 초음파를 생성하여 송신하도록 복수의 송신부(120)를 제어하고, 수신부(110)에서 수신된 초음파에 상응하는 전기적 신호를 받아서 생체 정보 분석부(210)로 출력한다. 이에 대해 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

[0114] 구동 제어부(130)가 송신부(120)의 상부 전극(예를 들어, 제2 전극) 및 하부 전극(예를 들어, 제4 전극)으로 초음파 대역의 공진 주파수를 가지는 펄스 신호를 인가하여, 제2 압전 부재(121)에서 초음파가 송신될 수 있다. 송신부(120)에서 송신된 초음파는, 임피던스 정합 부재(202)의 상부면(202) 중에서 생체 대상물(OB)의 산(R)과 접하는 부분에서는 생체 대상물(OB)로 진입하는 반면, 임피던스 정합 부재(202)의 상부면(202T) 중에서 공기와 접한 부분에서는 압전 초음파 변환 장치의 내부 쪽으로 반사될 수 있다. 이와 같이, 초음파는 손가락(OB) 등이 접촉 또는 접근하지 않는 경우에는, 초음파가 방출되고자 하는 임피던스 정합 부재(202)와 공기 사이의 음향 임피던스 차이로 인해, 초음파의 대부분이 임피던스 정합 부재(202)와 공기의 계면을 통과하지 못한다. 반면에, 손가락(OB)이 접촉 또는 접근한 지점의 경우 송신되는 초음파의 일부가 손가락(OB)의 피부와 임피던스 정합 부재(202)의 경계면을 뚫고 손가락(OB) 내부로 진행하게 된다. 이 경우, 반사되어 수신부(110)에 수신되는 초음파의 강도가 낮아져 이로부터 지문 패턴을 감지할 수 있다.

[0115] 생체 대상물(OB)에서 반사된 초음파는 수신부(110)에서 수신된다. 구동 제어부(130)는 비록 도시되지는 않았지만, 수신부(110)의 상부 전극(예를 들어, 제1 전극) 및 하부 전극(예를 들어, 제3 전극)과 연결되어, 수신부(110)에서 수신된 초음파에 대응하는 전기적 신호를 받아서 생체 정보 분석부(210)로 출력한다.

[0116] 생체 정보 분석부(210)는 구동 제어부(130)를 통해 받은 전기적 신호를 이용하여 생체 대상물(OB)의 생체 정보를 분석할 수 있다. 예를 들어, 생체 대상물(OB)이 지문일 경우, 생체 정보 분석부(210)는 전기적 신호를 이용하여 지문(OB)의 골(V)과 마루(R)에 따른 음향 임피던스 차이로부터 발생하는 초음파가 수신되는 반사 신호의 세기 또는 반사 계수를 측정함으로써 손가락의 지문 패턴을 감지할 수 있다. 이하에서는 도 10a 내지 도 11b를 참조하여 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치의 센싱 메커니즘의 하나로 빔포밍 방식을 설명한다.

[0117] 도 10a 내지 도 11b는 일 실시예에 생체 정보 측정 장치에서 빔포밍에 의한 초음파 감지가 수행되는 형태의 일례를 나타낸다. 특히, 도 10a 및 도 10b에서는 도 1a에 도시된 압전 초음파 변환 장치(100A)가 적용되며, 도 11a 및 도 11b에서는 도 1b에 도시된 압전 초음파 변환 장치(100B)가 적용된다.

[0118] 설명의 편의를 위해, 도 10a 내지 도 11b에서는 송신부(120)와 수신부(110)의 전극 도시를 생략하여, 수신부(120)는 그 일부로서 4개의 압전 빔(121-1, 121-2, 121-3, 121-4)만 도시하였다. 또한, 송신부(110)는 그 일부로서 제1 압전 부재(111)를 4개의 빔형 세그먼트(111-1, 111-2, 111-3, 111-4)로 도시하였다. 각 빔형 세그먼트(111-1, 111-2, 111-3, 111-4)는 제1 전극 및 제3 전극 중 공통 전극이 아닌 전극이 평면상에서 배치된 위치에 대응될 수 있으며, 이는 제1 압전 부재가 판상형이라도 전극이 배치되어 초음파를 감지함에 따른 신호를 실

제로 송신하는 부분에 해당하는 것으로 볼 수 있다.

[0119] 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치의 센싱 메커니즘은 감지 대상(OB')이 위치하는 감지 영역에 압전 빔(121)의 평면 형상에 따른 빔 형태의 초음파를 송신하며, 감지 대상(OB')에서 반사된 초음파를 압전 빔(121)과 평면 상에서 교차하는 방향으로 배치된(예를 들어, 직교하는) 빔형 세그먼트(111-1 내지 111-4)를 통해 수신하도록 한다. 따라서, 압전 빔(121)과 빔형 세그먼트가 교차하는 구조를 통해 평면 상에서 감지 좌표가 특정될 수 있다. 이러한 감지 좌표의 특정은 빔포밍 기법을 통해 보다 정교하게 수행될 수 있다.

[0120] 예컨대, 도 10a에 도시된 바와 같은 상황에서는 감지 대상(OB')과 각 압전 빔(121-1 내지 121-4)의 단면상 거리가 상이하다. 이러한 상황에서 상대적으로 거리가 먼 압전 빔(121-1 및 121-4)에서 먼저 초음파를 송신하고, 이후 상태적으로 거리가 가까운 압전 빔(121-2 및 121-3)에서 초음파를 송신하여, 서로 다른 시점에 송신된 초음파가 감지 대상(OB')에 동시에 도달하도록 할 수 있다. 이러한 압전 빔 별로 초음파 송신 시점을 조절한다면, 감지 대상(OB')과 각 압전 빔의 위치 관계에 한정되지 않게 수평 방향(예를 들어, y축 방향)의 초음파 도달 좌표를 조절할 수 있게 된다.

[0121] 수신시에는 이를 역으로 이용할 수 있다. 즉, 도 10b에 도시된 바와 같이 수신부(110)의 각 빔형 세그먼트(111-1, 111-2, 111-3, 111-4)와 감지 대상(OB')간의 거리가 서로 다르게 된다. 따라서, 동시에 감지 대상(OB')에 도달한 후 반사된 초음파도 각 빔형 세그먼트(111-1, 111-2, 111-3, 111-4)별로 감지되는 시점이 달라진다. 따라서, 각 빔형 세그먼트(111-1, 111-2, 111-3, 111-4)별로 도달 시간을 역산한다면 감지 대상(OB')에서 반사된 초음파만 감지할 수 있게 된다.

[0122] 이를 위해, 구동 제어부(130)는 송신부(120)의 제2 전극과 제4 전극 중 적어도 하나에 대하여 대응되는 압전 빔에 따라 서로 다른 시점에 펄스 신호를 인가할 수 있으며, 수신부(110)의 제1 전극과 제3 전극 중 적어도 하나를 통해 수신되는 신호의 수신 시점에 대응되는 빔형 세그먼트별로 오프셋을 둘 수도 있다.

[0123] 도 11a 및 도 11b의 경우, 송신부(120)와 수신부(110)의 배치 관계만 상이할 뿐, 빔포밍의 원리는 도 10a 및 도 10b와 같으므로 중복되는 기재는 생략하기로 한다.

[0124] 따라서, 전술한 빔포밍 기술을 이용한다면 실제로 압전 빔(121)과 빔형 세그먼트(111-1, 111-2, 111-3, 111-4)의 수평 방향으로의 물리적 이격 거리에 의한 해상도보다 더 높은 해상도를 얻을 수도 있다.

[0125] 이하, 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치와 기존의 압전 초음파 변환 장치를 비교하여 설명한다.

[0126] 비교 례에 의한 압전 초음파 변환 장치는 동일한 압전 부재에 의해 초음파를 송신하고 수신한다. 일반적으로 압전 부재는 초음파를 수신하는 성능이 우수하지만 초음파를 송신하는 능력이 낮거나, 초음파를 송신하는 성능이 우수하지만 초음파를 수신하는 능력이 낮을 수 있다. 즉, 일반적인 압전 부재는 송신과 수신 중 한 쪽의 성능만 우수하며 송신과 수신 성능 모두 우수할 수 없다. 이를 고려할 때, 기존의 압전 초음파 변환 장치의 초음파 송신과 초음파 수신 중 어느 한 쪽의 성능이 열화될 수 밖에 없다.

[0127] 반면에, 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치는 초음파를 송신하는 송신부와 초음파를 수신하는 수신부가 서로 이격되고, 수신부(110)의 구성 또는 재질 중 적어도 하나를 초음파 수신력을 높이도록 구현하고, 송신부(120)의 구성 또는 재질 중 적어도 하나를 초음파 송신력을 높이도록 구현한다. 따라서, 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치는 초음파 송신력과 수신력이 모두 우수한 효과를 갖는다.

[0128] 송신부(120)에서 초음파의 송신력이 높아지고 수신부(110)에서 수신된 초음파의 세기가 커질 경우, 대상물에 대한 정보를 정확하게 인식할 수 있도록 한다. 이를 고려할 때, 기존의 압전 초음파 변환 장치와 달리, 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치는 송신부의 초음파 송신력이 우수하고 수신부의 초음파 수신력이 우수하므로, 대상물에서 반사된 초음파의 세기가 커서 우수한 감지 능력을 갖는다. 예를 들어, 도 15에 도시된 생체 정보 측정 장치(200)에서, 송신된 초음파를 반사시키는 대상물(OB)이 손가락의 지문일 경우, 표피를 통과하여 진피에서 반사된 후 수신된 초음파의 수신되는 세기가 커질 수 있다. 이로 인해, 실시 예에 의한 생체 정보 측정 장치(200)가 지문뿐만 아니라 표피 및 진피를 인식하는 성능이 개선될 수 있다.

[0129] 또한, 기존의 압전 초음파 변환 장치는 동일한 압전 부재에 의해 초음파를 송신하고 수신하므로, 초음파를 송신할것인지 그렇지 않으면 송신할 것인지를 제어하는 스위치 구조를 요구한다. 따라서, 기존의 압전 초음파 변환 장치의 회로가 복잡해진다.

[0130] 반면에, 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치는 송신부와 수신부가 분리되어 있고, 분리된 송신부와 수신부로의 전원 공급을 구동 제어부(130)에서 제어하기만 하면 되므로, 별도의 스위치 구조를 요구하지 않는다.

따라서, 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치는 기존의 압전 초음파 변환 장치보다 회로 구조가 복잡하지 않다.

[0131] 또한, 송신부가 대상물과 수직 방향으로 중첩되지 않는다고 하더라도, 빔 포밍 기술을 이용하여 초음파를 대상물에 집속하여 도달시킬 수 있어, 수신된 초음파의 세기가 증가함으로써, 대상물의 이미지의 해상도를 개선시킬 수 있다.

[0132] 만일, 전술한 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B)가 디스플레이 장치에 적용될 경우, 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B)는 디스플레이 장치의 디스플레이의 화면 영역의 하단에 배치될 수 있다.

[0133] 전술한 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치(100A 내지 100C)는 디스플레이 장치에서 지문 센서로서 적용될 수 있다. 디스플레이 장치는 디스플레이 패널 및 커버 기판 등을 포함하므로, 두께가 약 1mm 정도 될 수 있다. 이러한 디스플레이 장치에서 정전용량 방식의 지문 센서를 이용할 경우 투과도 및 디스플레이 내부 회로에 의한 간섭에 의해서 지문을 인식하는 정확도가 떨어질 수 있다. 반면에, 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B)를 디스플레이 장치에서 초음파 지문센서로 채택할 경우, 지문을 인식하는 정확도가 증가할 수 있으며, 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B)를 디스플레이 하단에 배치하더라도 지문 인식이 가능할 수 있다.

[0134] 이하, 전술한 압전 초음파 변환 장치(100A 및 100B)를 포함하는 실시 예에 의한 디스플레이 장치(300A 내지 300F)를 첨부된 도면을 참조하여 다음과 같이 살펴본다.

[0135] 도 12는 일 실시 예에 의한 디스플레이 장치(300A)의 단면도를 나타낸다.

[0136] 일 실시 예에 의한 디스플레이 장치(300A)는 커버 부재(310A), 접착층(320A), 디스플레이 패널(330A) 및 압전 초음파 변환 장치(340A)를 포함할 수 있다. 경우에 따라, 커버 부재(310A)와 접착층(320A)은 생략될 수 있다.

[0137] 커버 부재(310A)는 리지드(rigid)하거나 또는 플렉서블(flexible)할 수 있다. 바람직하게는, 커버 부재(310A)는 휘어지거나(bending) 접힐 수 있도록(foldable) 플렉서블할 수 있다.

[0138] 예를 들어, 커버 부재(310A)는 플라스틱이나 글래스(glass)를 포함할 수 있다. 자세하게, 커버 부재(310A)는 폴리이미드(Polyimide, PI), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate, PET), 프로필렌 글리콜(propylene glycol, PPG), 폴리 카보네이트(PC) 등의 강화 혹은 연성 플라스틱을 포함하거나 사파이어를 포함할 수 있다.

[0139] 또한, 커버 부재(310A)는 광등방성 필름을 포함할 수 있다. 일례로, 커버 부재(310)는 COC(Cyclic Olefin Copolymer), COP(Cyclic Olefin Polymer), 광등방 폴리카보네이트(polycarbonate, PC) 또는 광등방 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 등을 포함할 수 있다.

[0140] 디스플레이 패널(330A)은 커버 부재(310A)의 하부에 배치될 수 있다. 디스플레이 패널(330A)과 커버 기재(310A)는 광학용 투명 접착제 등의 접착층(320A)을 통해 서로 접착될 수 있다.

[0141] 디스플레이 패널(330A)은 제1 기판(332) 및 제2 기판(334)을 포함할 수 있다.

[0142] 디스플레이 패널(330A)이 액정표시패널인 경우, 디스플레이 패널(330A)은 박막트랜지스터(Thin Film Transistor,TFT)와 화소전극을 포함하는 제1 기판(332)과 컬러필터층들을 포함하는 제2 기판(334)이 액정층을 사이에 두고 합착된 구조로 형성될 수 있다.

[0143] 또한, 디스플레이 패널(330A)은 박막트랜지스터, 칼라필터 및 블랙매트릭스가 제1 기판(332)에 형성되고, 제2 기판(334)이 액정층을 사이에 두고 제1 기판(332)과 합착되는 COT(color filter on transistor)구조의 액정표시패널일 수도 있다. 즉, 제1 기판(332) 상에 박막 트랜지스터를 형성하고, 박막 트랜지스터 상에 보호막을 형성하고, 보호막 상에 컬러필터층을 형성할 수 있다.

[0144] 또한, 제1 기판(332)에는 박막 트랜지스터와 접촉하는 화소전극을 형성한다. 이때, 개구율을 향상하고 마스크 공정을 단순화하기 위해 블랙매트릭스를 생략하고, 공통 전극이 블랙매트릭스의 역할을 겸하도록 형성할 수도 있다.

[0145] 또한, 디스플레이 패널(330A)이 액정표시패널인 경우, 디스플레이 장치(300A)는 디스플레이 패널(330A) 배면에서 광을 제공하는 백라이트 유닛(미도시)을 더 포함할 수 있다.

[0146] 예를 들어, 디스플레이 패널(330A)은 활성 영역을 포함할 수 있다. 여기서, 활성 영역은 실제로 화면이 출사되는 영역일 수 있다. 이 경우, 압전 초음파 변환 장치(340A)는 디스플레이 패널(330A)의 하단, 즉, 디스플레이

패널(330A) 또는 백라이트 유닛(미도시)의 광이 출사하는 방향의 반대 방향에서, 활성 영역과 대응하는 영역에 배치될 수 있다. 구체적으로 압전 초음파 변환 장치는 활성 영역의 지문 영역 상에 배치될 수 있으며, 특히 수신부가 지문 영역에 대응되도록 배치될 수 있다.

[0147] 특히, 모바일 디스플레이 장치에서, 실시 예에 의한 압전 초음파 변환 장치를 생체 인식 장치로 사용하는 경우, 기존에 사용하던 지문 센서 버튼을 제거할 수 있어, 모바일 디스플레이 장치의 활성 영역을 넓힐 수 있는 장점이 있다.

[0148] 도 13은 다른 실시 예에 의한 디스플레이 장치(300B)의 단면도를 나타낸다.

[0149] 도 13에 도시된 디스플레이 장치(300B)는 커버 글래스(310B), 플라스틱 OLED(POLED)(330B) 및 압전 초음파 변환 장치(340B)를 포함할 수 있다.

[0150] 커버 글래스(310B)는 도 12에 도시된 커버 부재(310A)가 글래스로 구현된 경우이며, 커버 부재(310A)와 동일한 역할을 수행한다.

[0151] POLED(330B)는 도 12에 도시된 디스플레이 패널(330A)의 다른 례이다.

[0152] 도 14는 또 다른 실시 예에 의한 디스플레이 장치(300C)의 단면도를 나타낸다.

[0153] 도 14에 도시된 디스플레이 장치(300C)는 디스플레이 패널(330C), 접착층(320B) 및 압전 초음파 변환 장치(340C)를 포함할 수 있다.

[0154] 디스플레이 패널(330C), 접착층(320B) 및 압전 초음파 변환 장치(340C)는 도 12에 도시된 디스플레이 패널(330A), 접착층(320A) 및 압전 초음파 변환 장치(340A) 각각에 해당하며, 동일한 역할을 수행할 수 있으므로 여기서는 중복되는 설명을 생략한다.

[0155] 도 15는 또 다른 실시 예에 의한 디스플레이 장치(300D)의 단면도를 나타낸다.

[0156] 도 15에 도시된 디스플레이 장치(300D)는 디스플레이 TFT(330D), 접착층(320C) 및 압전 초음파 변환 장치(340D)를 포함할 수 있다.

[0157] 디스플레이 TFT(330D)는 도 12에 도시된 디스플레이 패널(330A)이 박막 트랜지스터로 구현된 경우이다. 접착층(320C) 및 압전 초음파 변환 장치(340D)는 도 16에 도시된 접착층(320A) 및 압전 초음파 변환 장치(340A) 각각에 해당하며, 동일한 역할을 수행할 수 있으므로 여기서는 중복되는 설명을 생략한다.

[0158] 도 16은 또 다른 실시 예에 의한 디스플레이 장치(300E)의 단면도를 나타낸다.

[0159] 도 16에 도시된 디스플레이 장치(300E)는 디스플레이 하부 기판(TFT)(330E), 접착층(320D), 압전 초음파 변환 장치(340E), 폼 테이프(form tape)(350) 및 백 플레이트(back plate)(360)를 포함할 수 있다.

[0160] 디스플레이 하부 기판(TFT)(330E)은 도 15에 도시된 디스플레이 TFT(330D)와 동일한 역할을 한다. 폼 테이프(350)는 디스플레이 하부 기판(330E)과 백 플레이트(360) 사이에 배치될 수 있다. 접착층(320D) 및 압전 초음파 변환 장치(340E)는 도 16에 도시된 접착층(320A) 및 압전 초음파 변환 장치(340A) 각각에 해당하며, 동일한 역할을 수행할 수 있으므로 여기서는 중복되는 설명을 생략한다.

[0161] 도 17은 또 다른 실시 예에 의한 디스플레이 장치(300F)의 단면도를 나타낸다.

[0162] 도 17에 도시된 디스플레이 장치(300F)는 커버 기판(310C), 디스플레이 패널(330F), 폼 테이프(350), 백 플레이트(360), 접착층(320E) 및 압전 초음파 변환 장치(340F)를 포함할 수 있다.

[0163] 커버 기판(310C)은 도 12에 도시된 커버 부재(310C)에 해당하며, 동일한 역할을 수행할 수 있다.

[0164] 디스플레이 패널(330F)이 유기전계발광표시(OLED) 패널인 경우, 디스플레이 패널(330F)은 별도의 광원이 필요하지 않은 자발광 소자를 포함한다. 디스플레이 패널(330F)은 편광판(335), 봉지재(encapsulation)(336), 컬러 필터 어레이(337) 및 OLED TFT(338)를 포함할 수 있다.

[0165] 편광판(335)은 커버 기판(310C)과 봉지재(336) 사이에 배치된다. 봉지재(336)는 편광판(335)과 필터 어레이(337) 사이에 배치될 수 있으며, 인캡슐레이션을 위한 봉지 기판 역할을 한다.

[0166] 픽셀 어레이(337)는 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)로 구현될 수 있다.

[0167] OLED TFT(338)는 픽셀 어레이(337)와 폼 테이프(350) 사이에 배치될 수 있다. OLED TFT(338)는 박막 트랜지스

터(TFT) 및 박막 트랜지스터(TFT)와 접촉하는 유기 발광 소자(OLED)를 포함할 수 있다. 유기 발광 소자(OLED)는 양극, 음극 및 양극과 음극 사이에 형성된 유기발광층을 포함할 수 있다.

[0168] 폼 테이프(350), 백 플레이트(360), 접착층(320E) 및 압전 초음파 변환 장치(340F)는 도 20에 도시된 폼 테이프(350), 백 플레이트(360), 접착층(320D) 및 압전 초음파 변환 장치(340E) 각각에 해당하며, 동일한 역할을 수행할 수 있으므로 여기서는 중복되는 설명을 생략한다.

[0169] 도 12 내지 도 17에 도시된 압전 초음파 변환 장치(340A 내지 340F)는 도 1a 내지 도 8e에 도시된 압전 초음파 변환 장치에 해당하며 지문 센서일 수 있다. 또한, 도 13에 예시된 바와 같이 압전 초음파 변환 장치(340B)는 유효 영역(AA)에 배치될 수 있다.

[0170] 도 12 내지 도 17에 따른 디스플레이 장치의 압전 초음파 변환 장치(340A 내지 340F)는 사용자 인증 시에 사용될 수 있다. 예를 들어, 압전 초음파 변환 장치(340A 내지 340F)가 배치된 지문 영역에 사용자가 터치하여, 인증한 후 디스플레이 장치의 잠금 화면의 해제할 수 있다.

[0171] 도 18은 디스플레이 장치의 구동 방법(400)을 설명하기 위한 플로우차트이다.

[0172] 도 19 (a) 내지 (c)는 도 18의 설명을 돕기 위한 도면이다.

[0173] 도 18을 참조하면, 디스플레이 장치에서 화면이 터치되었는가를 판단한다(제410 단계). 만일, 화면이 터치되었다고 인식되지 않으면, 도 19 (a)에 도시된 바와 같이 화면이 턴 오프된 대기 상태를 유지한다. 제410 단계에서의 터치는 디스플레이 장치에서 화면 이외의 다른 부분의 터치일 수도 있다. 화면이 터치되었는가를 판단하는 기준은 일정 시간 간격을 둔 소정의 횟수 이상의 터치, 일정 압력 이상을 가하는 터치, 소정의 시간 이상을 유지하고 있는 터치일 수 있으며, 특별히 제한하지 않는다.

[0174] 그러나, 디스플레이 장치에서 화면이 터치되었다고 인식되면, 화면을 턴 온시켜 지문 영역을 표시하고, 지문 센서를 활성화시킨다(제420 단계). 여기서, 화면의 턴 온이란, 도 19 (b)에 예시된 바와 같이 화면이 사용자에게 디스플레이된 상태를 의미한다. 제420 단계에서, 디스플레이 장치의 잠금 상태는 유지된다.

[0175] 제420 단계 후에, 디스플레이 장치의 화면이 추가로 터치되었는가를 판단한다(제430 단계). 만일, 디스플레이 장치의 화면이 추가로 터치되지 않았다고 판단되면 화면을 다시 턴 오프한다. 추가로 화면이 터치되었는가를 판단하는 기준은 제410 단계에서의 터치 이후 별도의 터치 입력일 수 있고, 또는, 제410 단계에서 터치를 유지하고 있는 터치 입력일 수 있으며, 활성화된 지문 센서로 인식이 가능한 상태인지 판단할 수 있는 입력이면 족하며 이에 제한하지 않는다.

[0176] 그러나, 디스플레이 장치의 화면이 추가로 터치되었다고 판단되면, 디스플레이 장치의 지문 영역이 터치되었는가를 판단한다(제440 단계). 여기서, 지문 영역이란, 지문 센서가 지문을 감지할 수 있는 영역을 의미하며, 디스플레이 장치의 화면에 위치하며, 사용자의 지문이 지문 영역을 터치할 때만, 지문 센서가 지문을 센싱할 수 있다.

[0177] 만일, 디스플레이 장치의 지문 영역이 터치되지 않았다고 판단되면, 지문 영역을 터치하라는 메시지를 사용자에게 보낸 후, 제420 단계로 진행한다(제450 단계). 지문 영역의 일 례가 도 19 (b)에 도시되어 있다.

[0178] 그러나, 지문 영역이 터치되었다고 판단되면, 터치된 지문이 디스플레이 장치의 사용이 허가된 지문인가를 판단한다(제460 단계). 이를 위해, 디스플레이 장치의 사용이 허가된 지문은 사전에 저장되고, 제460 단계에서 터치된 지문이 사전에 저장된 지문과 동일한가를 판단한다.

[0179] 만일, 터치된 지문이 디스플레이 장치의 사용이 허가된 지문이 아니라고 판단되면, 지문 재인식을 요구하는 메시지를 사용자에게 보낸 후, 제420 단계로 진행한다(제470 단계).

[0180] 그러나, 터치된 지문이 디스플레이 장치의 사용이 허가된 지문이라고 판단되면, 디스플레이 장치의 잠금을 해제하여 사용자로 하여금 디스플레이 장치를 사용하도록 허가한다(제480 단계). 도 19 (c)는 잠금 해제된 일 례를 보인다.

[0181] 이상에서 실시 예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시 예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시 예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0182] 100A, 100B, 340A 내지 340F: 압전 초음파 변환 장치

110, 110', 110:: 수신부 111: 제1 압전 부재

114: 충진 부재 116: FET 구조체

SUB1 내지 SUB3: 기판

120, 120' : 송신부

121: 제2 압전 부재

130: 구동 제어부 200: 생체 정보 측정 장치

202: 임피던스 정합 부재 210: 생체 정보 분석부

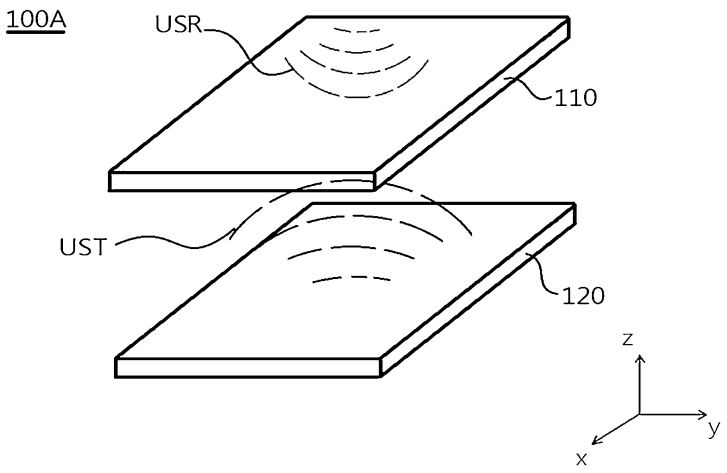
300A 내지 300F: 디스플레이 장치 310A: 커버 부재

310B: 커버 글래스 320A 내지 320E: 접착층

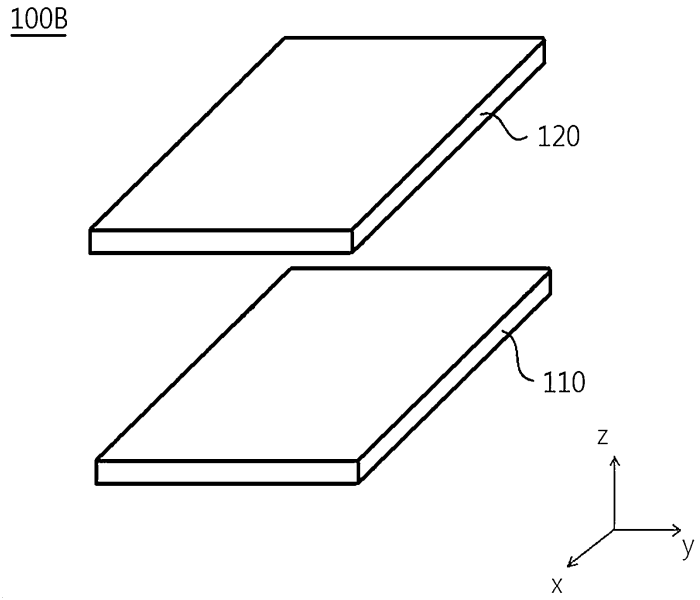
330A: 디스플레이 패널

도면

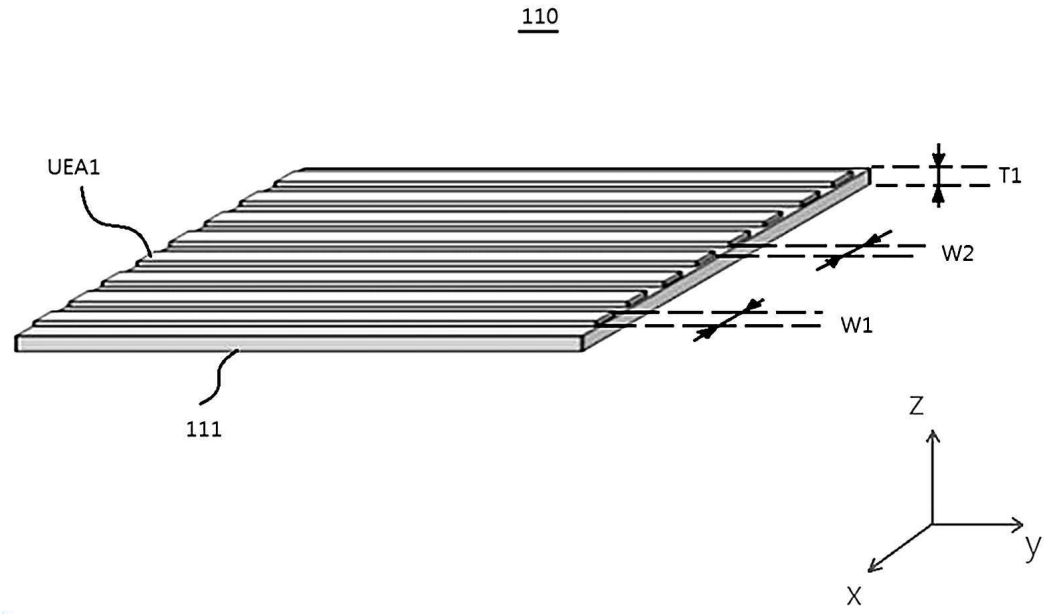
도면1a



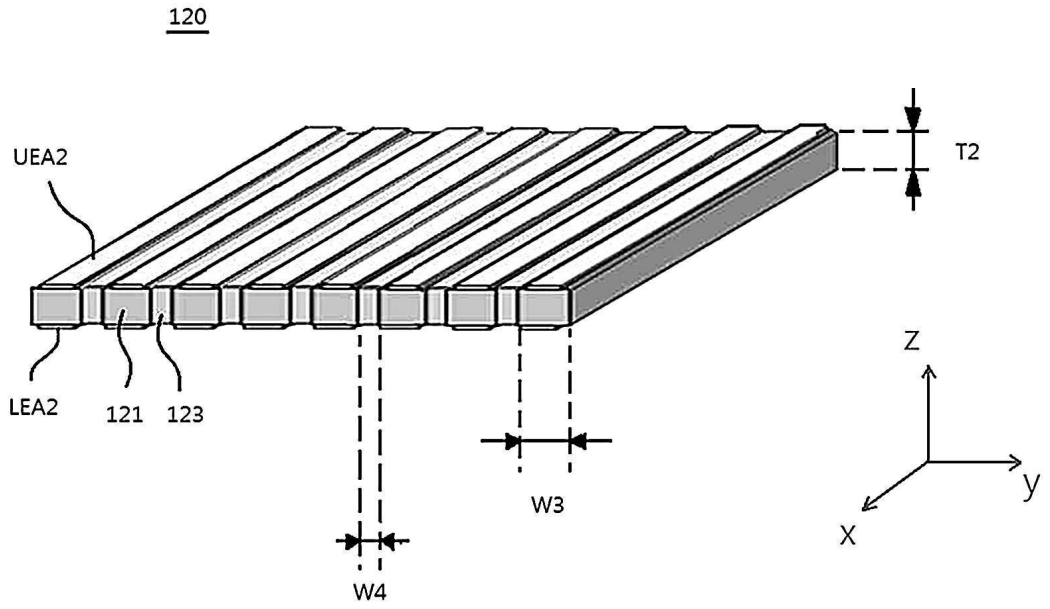
도면1b



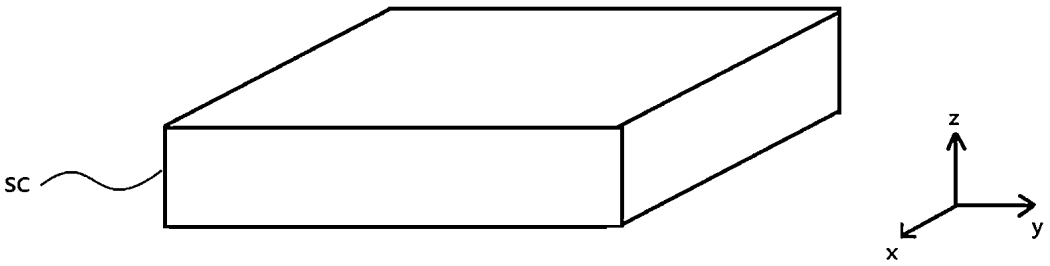
도면2a



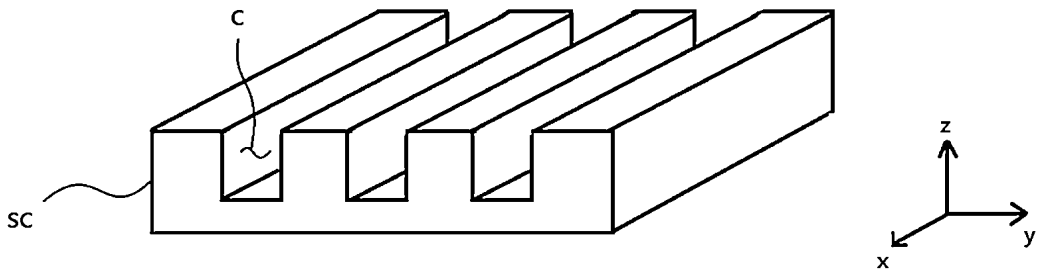
도면2b



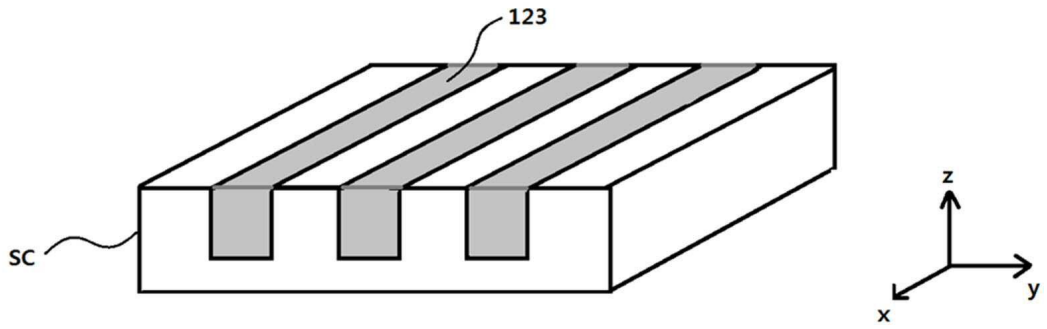
도면3a



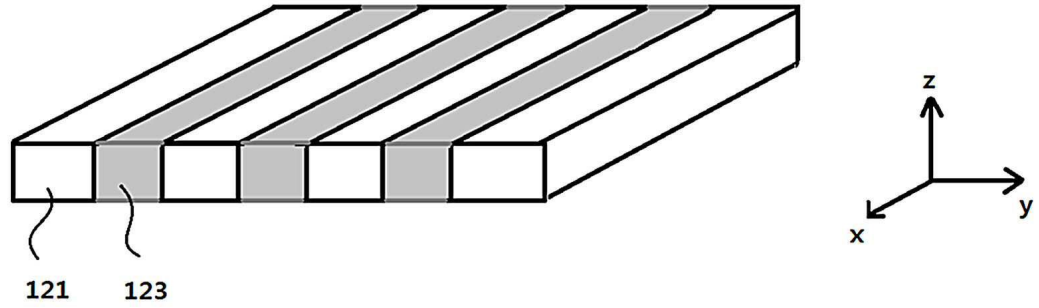
도면3b



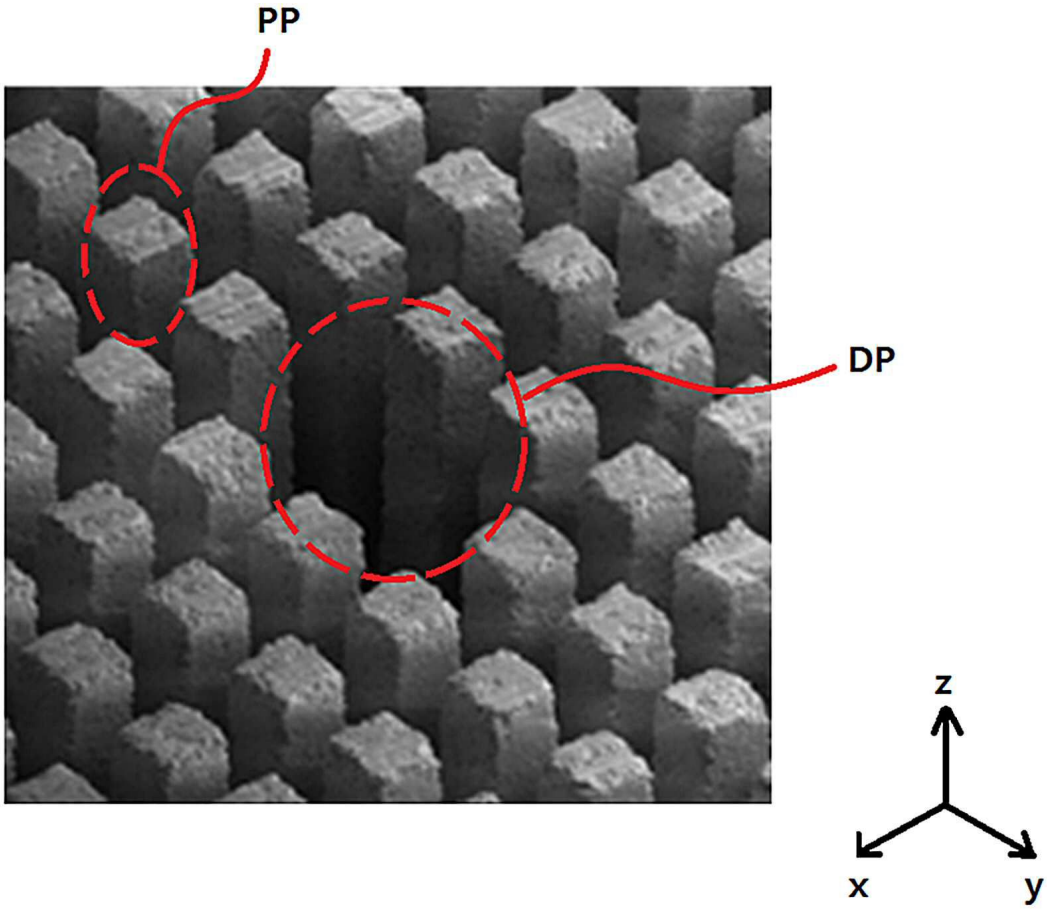
도면3c



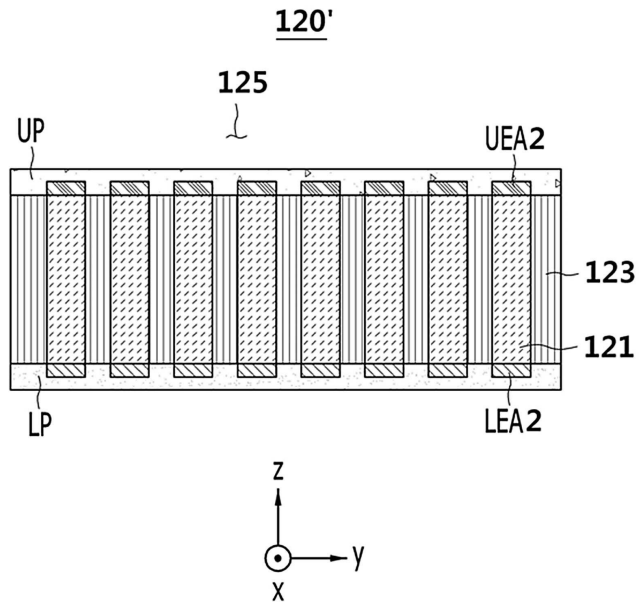
도면3d



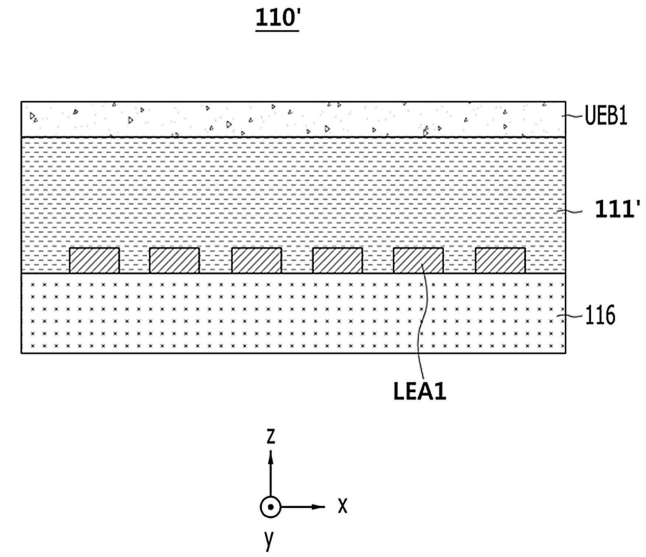
도면3e



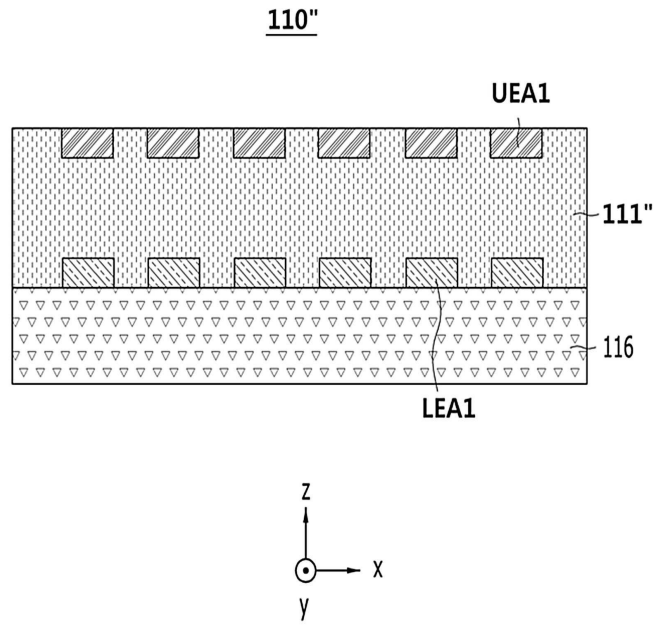
도면4a



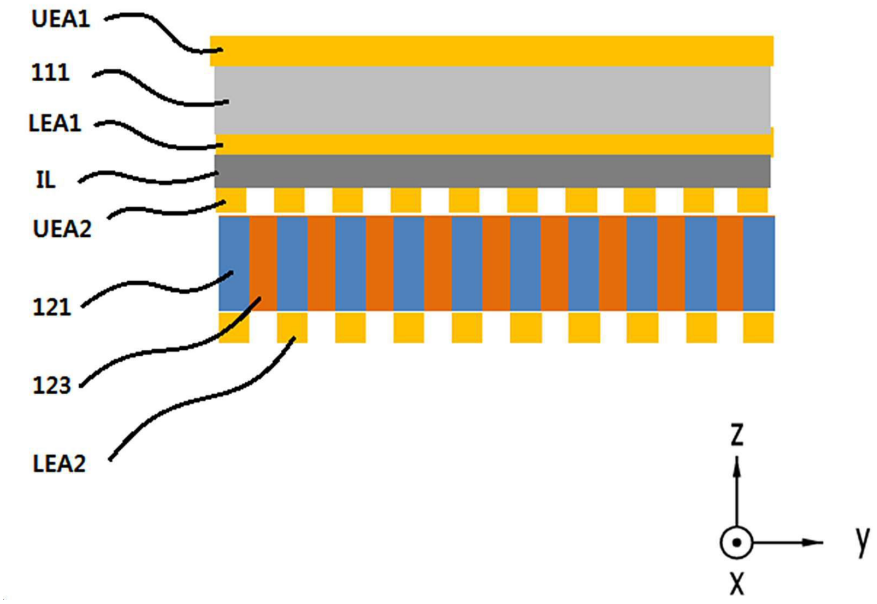
도면4b



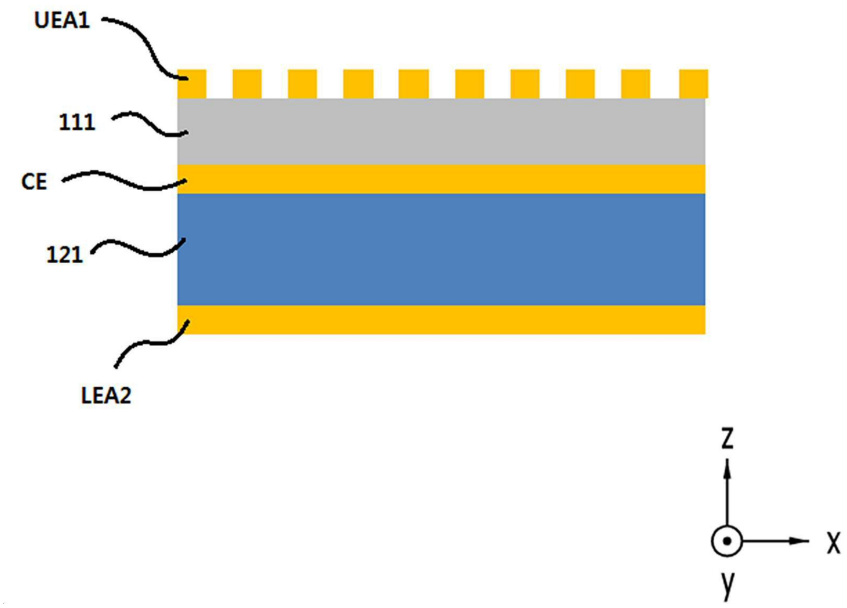
도면4c


110"
UEA1
111"
116
LEA1
z
x
y

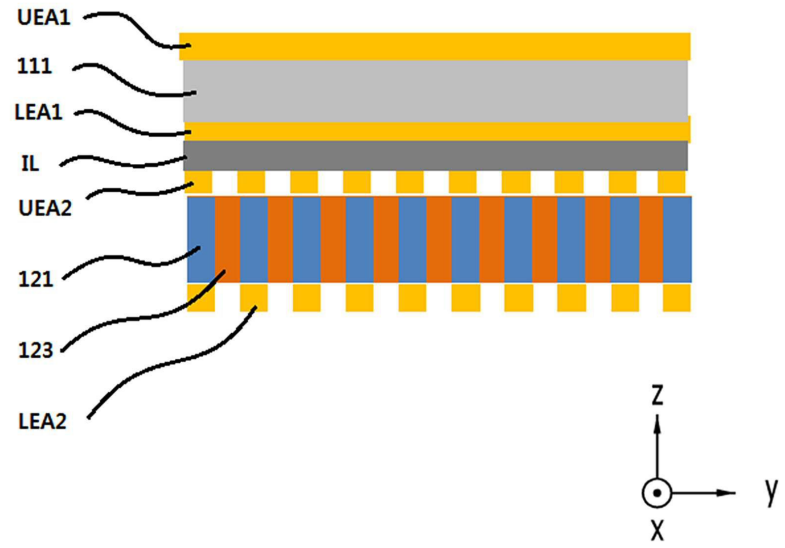
도면5a


UEA1
111
LEA1
IL
UEA2
121
123
LEA2
Z
y
X

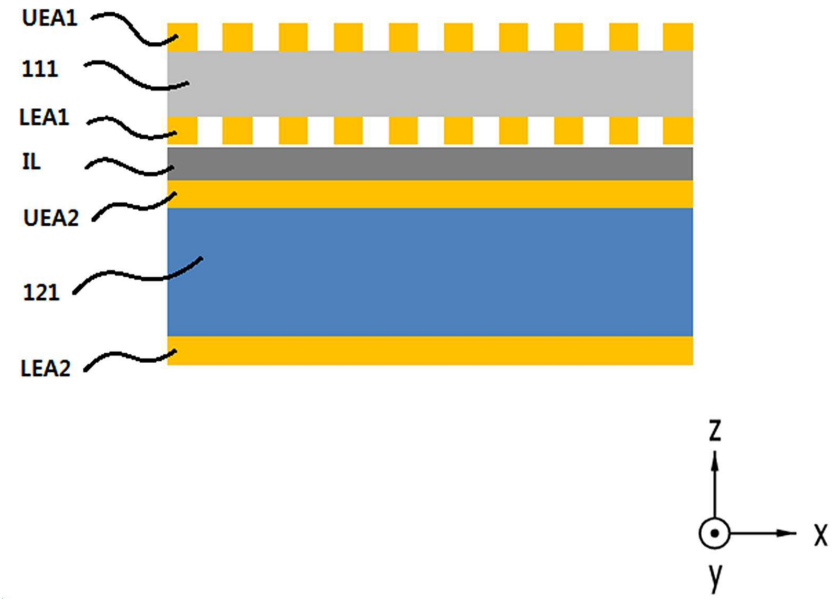
도면5b



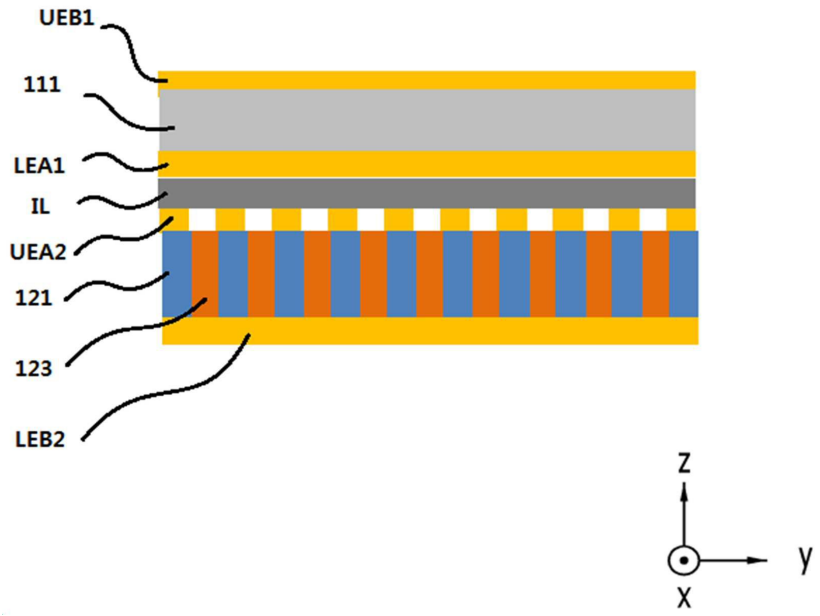
도면6a



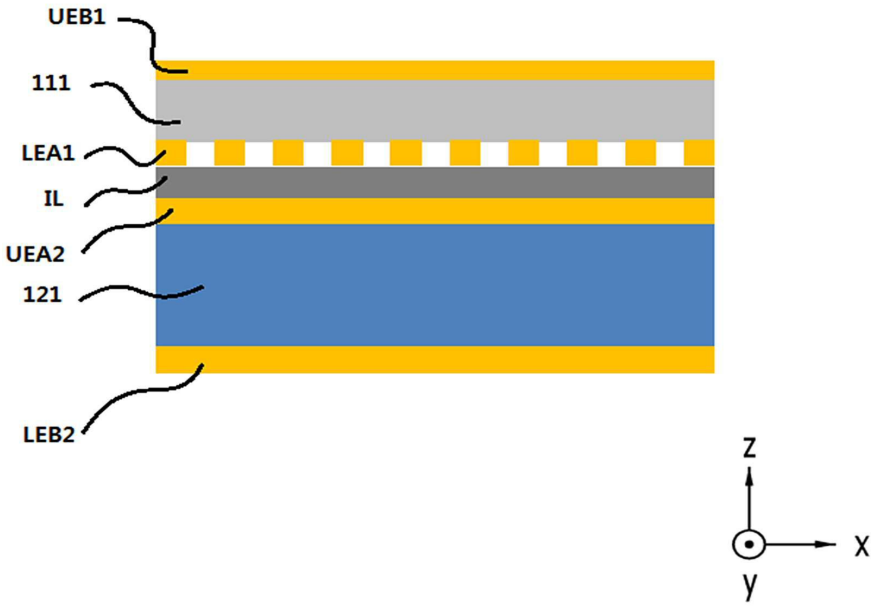
도면6b


UEA1
111
LEA1
IL
UEA2
121
LEA2
Z
X
y

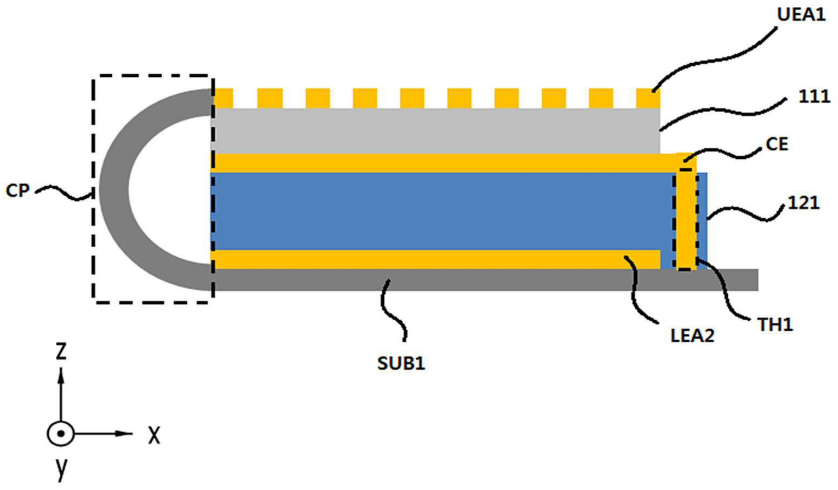
도면7a


UEB1
111
LEA1
IL
UEA2
121
123
LEB2
Z
y
X

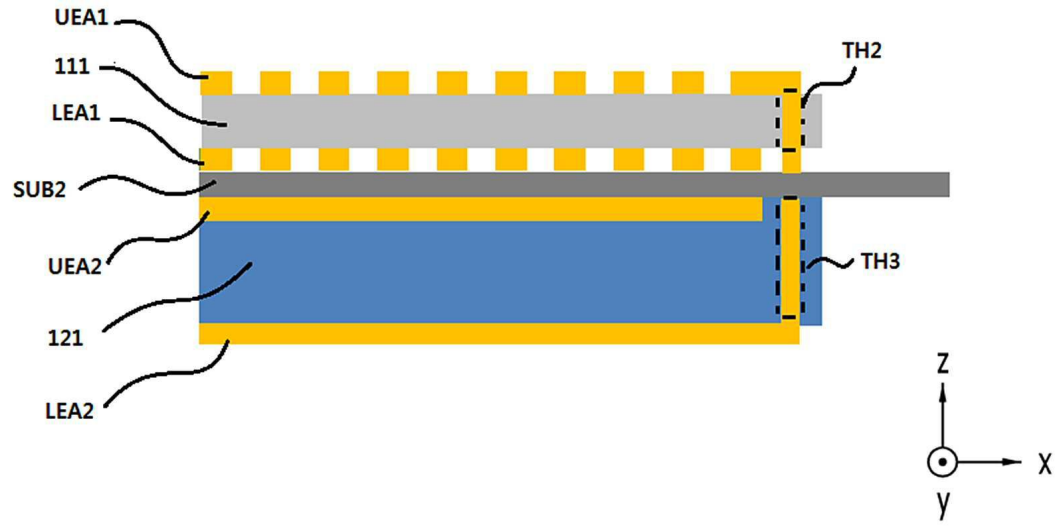
도면7b


UEB1
111
LEA1
IL
UEA2
121
LEB2
Z
X
y

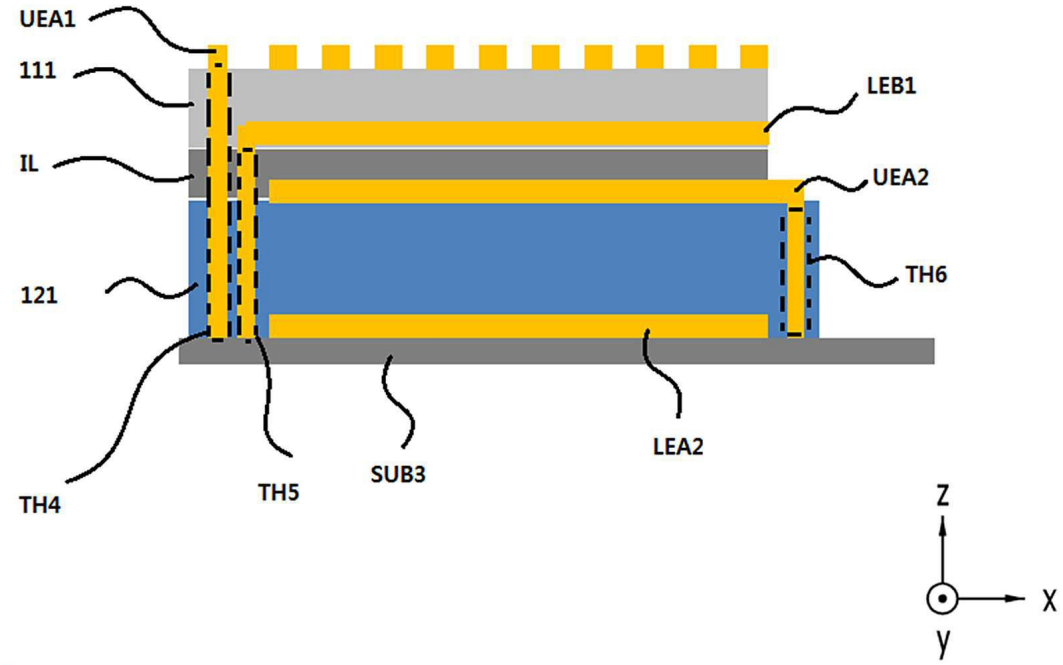
도면8a


UEA1
111
CE
CP
121
SUB1
LEA2
TH1
Z
X
y

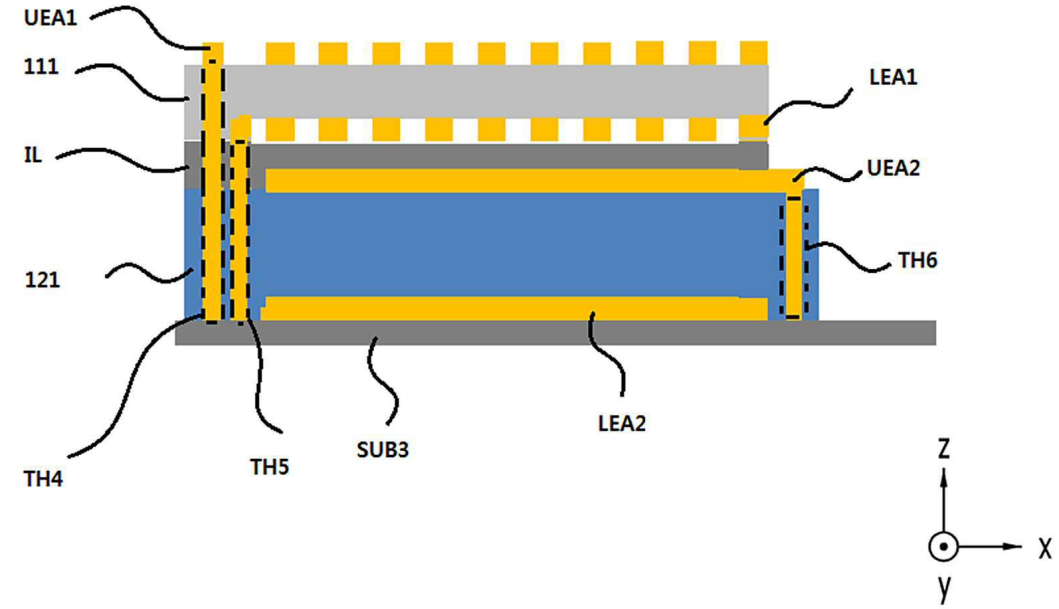
도면8b


UEA1
111
LEA1
SUB2
UEA2
121
LEA2
TH2
TH3
Z
X
y

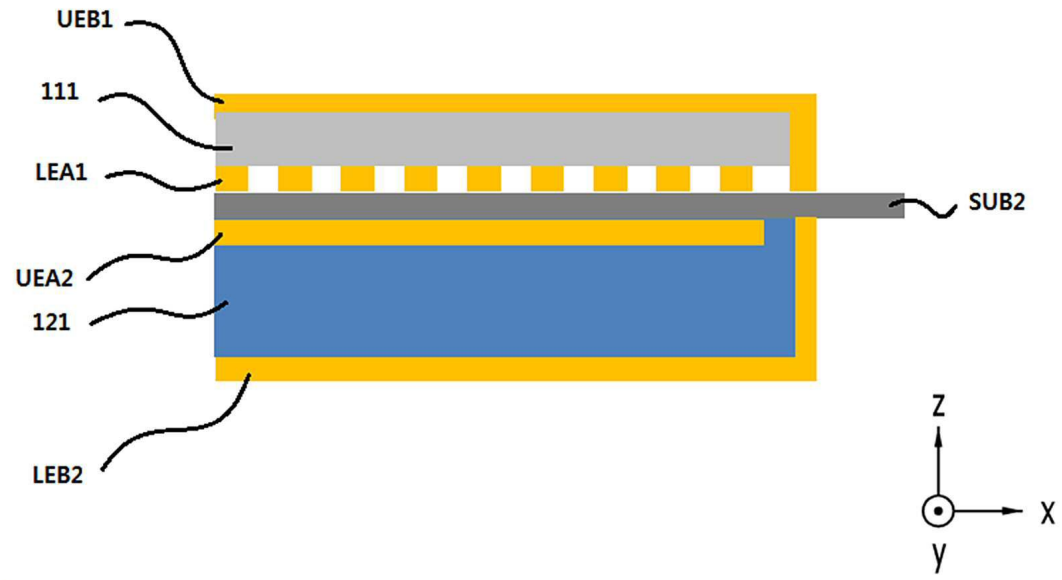
도면8c


UEA1
111
IL
121
TH4
TH5
SUB3
LEA2
LEB1
UEA2
TH6
Z
X
y

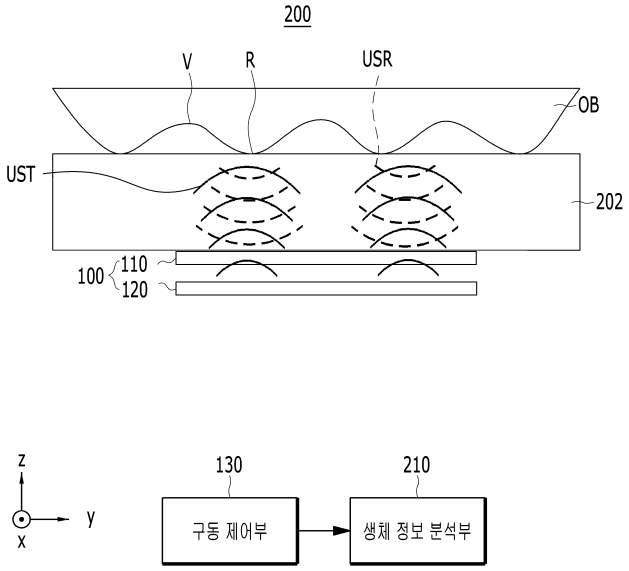
도면8d


UEA1
111
IL
121
TH4
TH5
SUB3
LEA2
LEA1
UEA2
TH6
Z
X
y

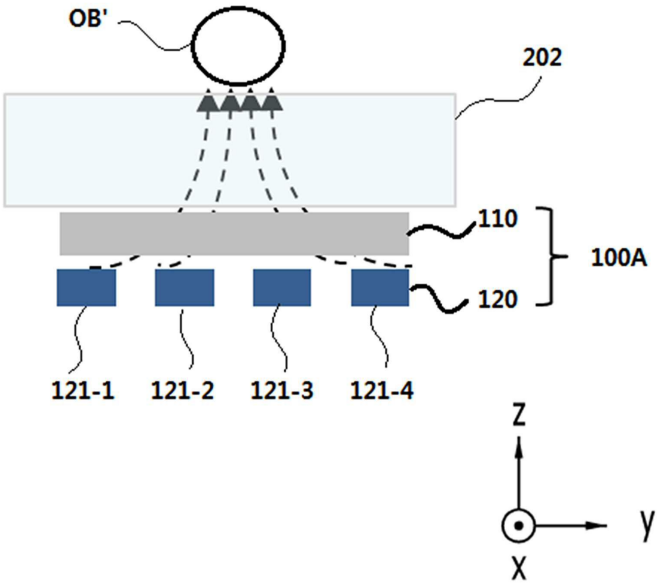
도면8e


UEB1
111
LEA1
UEA2
121
LEB2
SUB2
Z
X
y

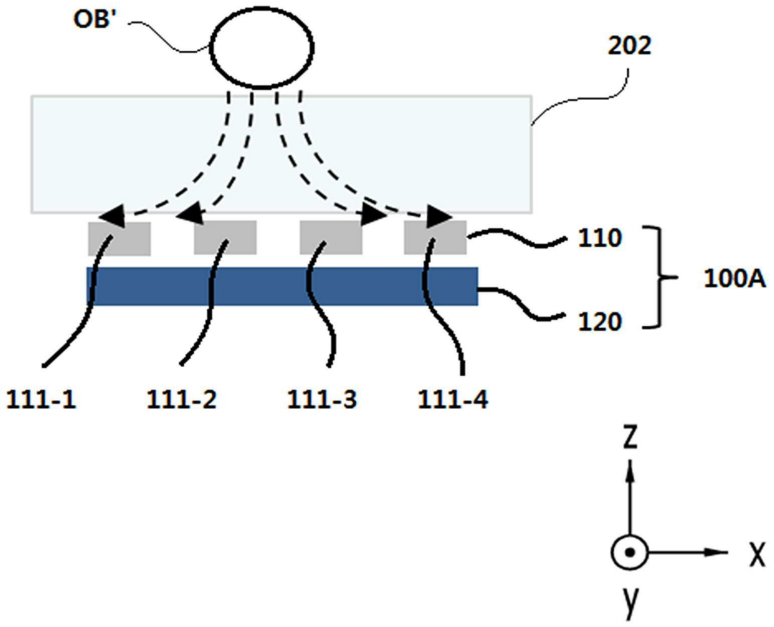
도면9


200
V
R
USR
OB
UST
202
100
110
120
z
y
x
130
210
구동 제어부
생체 정보 분석부

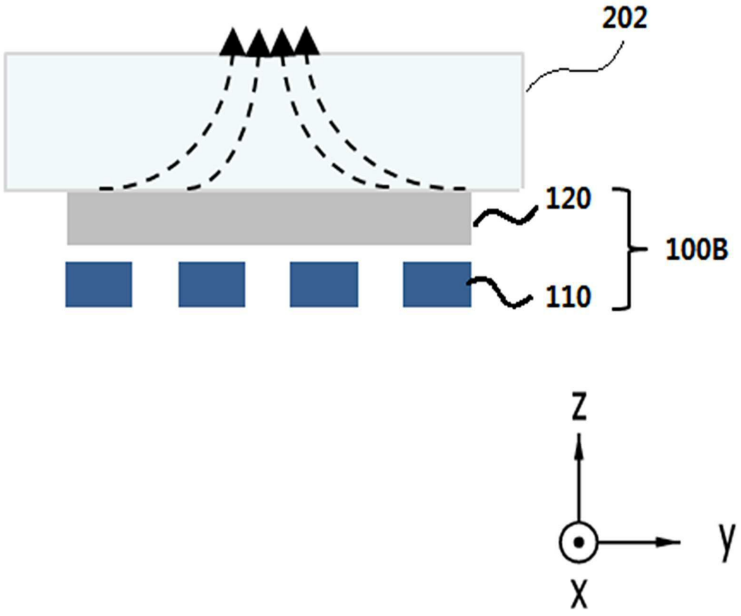
도면10a


OB'
202
110
100A
120
121-1
121-2
121-3
121-4
Z
y
X

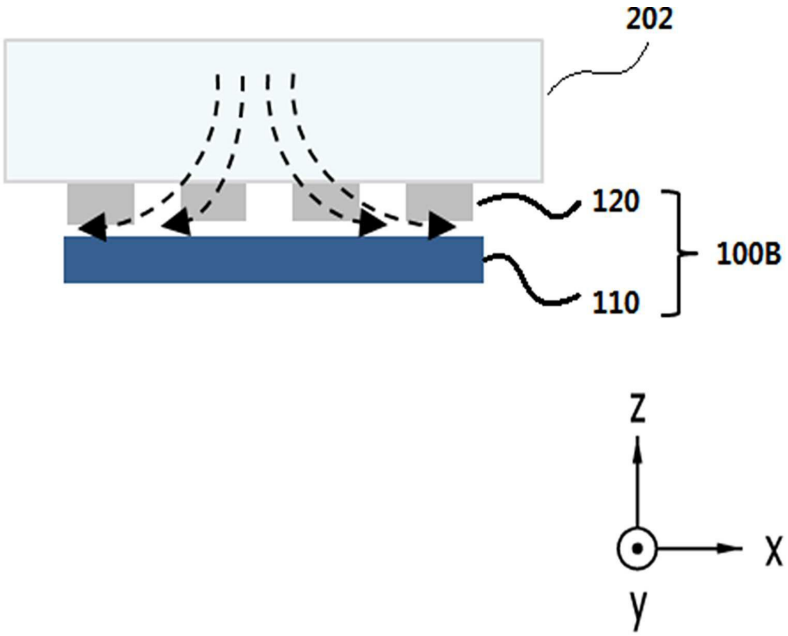
도면10b


OB'
202
110
100A
120
111-1
111-2
111-3
111-4
Z
X
y

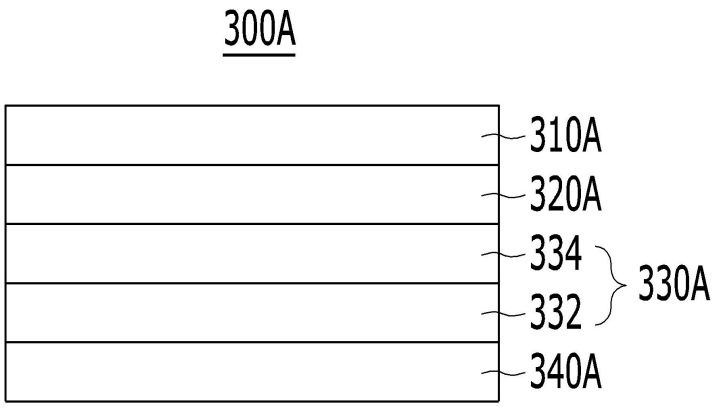
도면11a


202
120
100B
110
Z
y
X

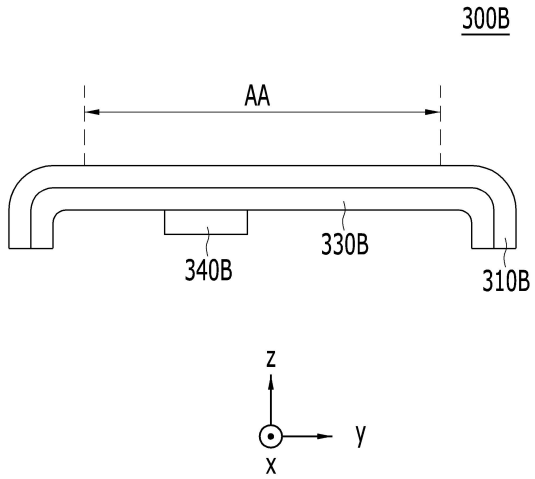
도면11b



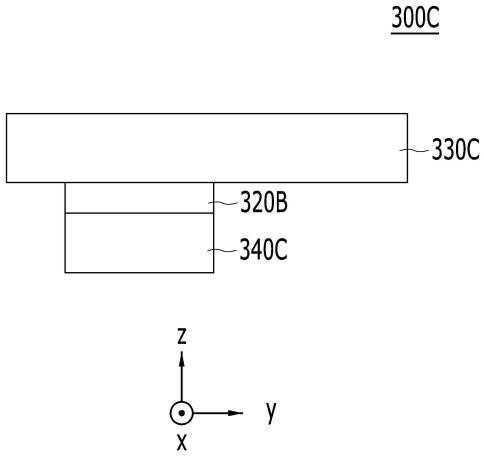
도면12



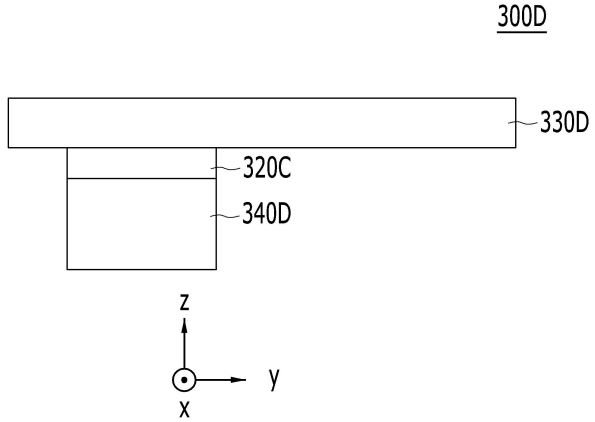
도면13



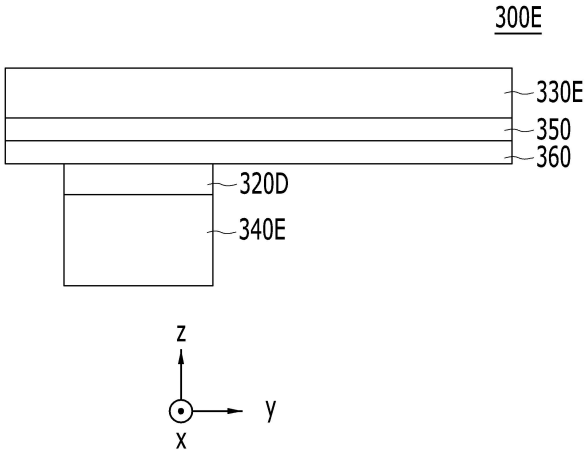
도면14



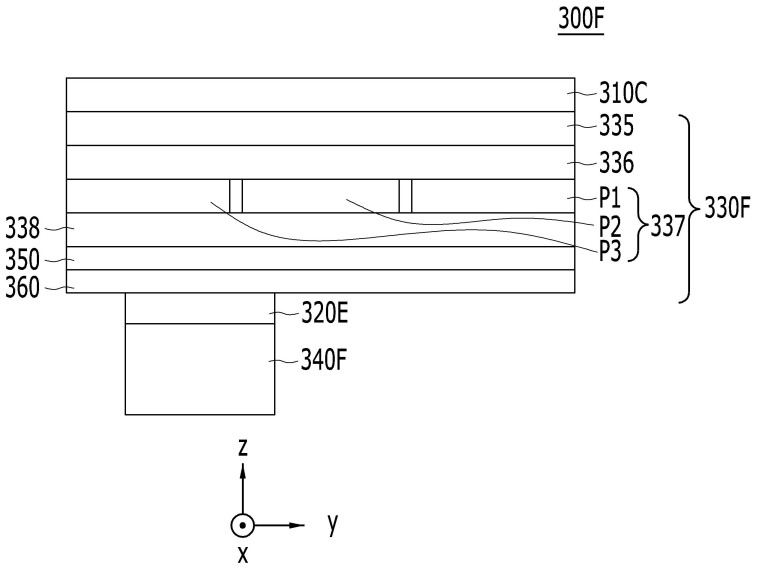
도면15



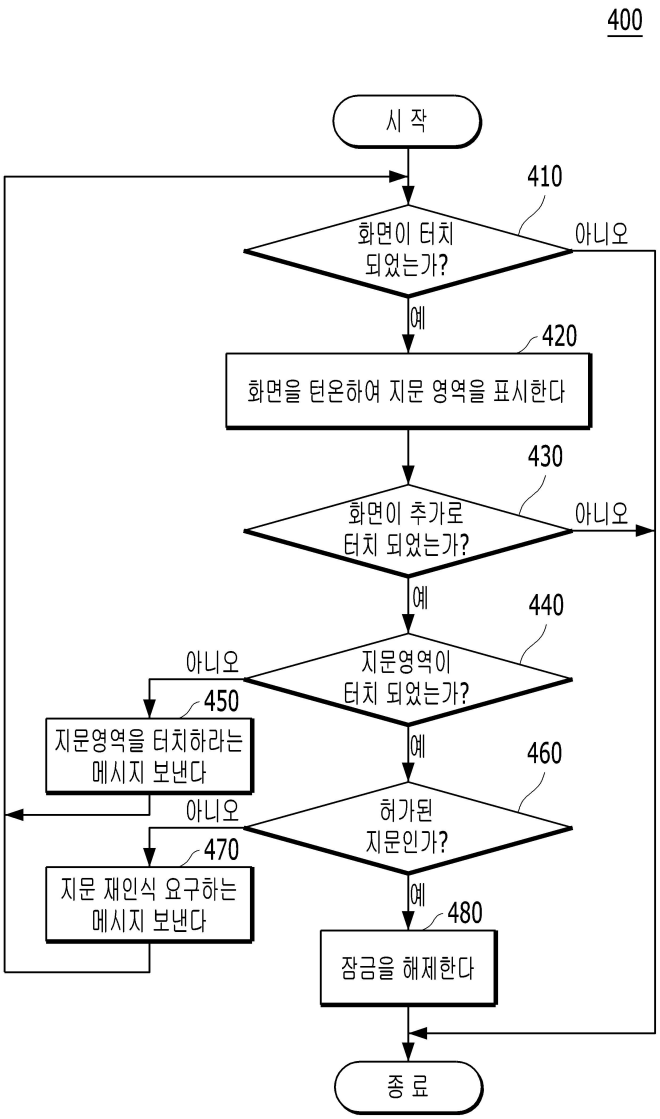
도면16



도면17



도면18


400
시 작
410
화면이 터치 되었는가?
아니오
예
420
화면을 턴온하여 지문 영역을 표시한다
430
화면이 추가로 터치 되었는가?
아니오
예
440
지문영역이 터치 되었는가?
아니오
450
지문영역을 터치하라는 메시지 보낸다
예
460
허가된 지문인가?
아니오
470
지문 재인식 요구하는 메시지 보낸다
예
480
잠금을 해제한다
종 료

도면19

