(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0073675
(43) 공개일자 2019년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/00 (2010.01) *H01L 27/15* (2006.01)
H01L 33/38 (2010.01) *H01L 33/62* (2010.01)
H01L 41/113 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 33/00 (2013.01)
H01L 27/156 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0174738
(22) 출원일자 2017년12월19일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
임기성
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
정동열
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
특허법인(유한)유일하이스트

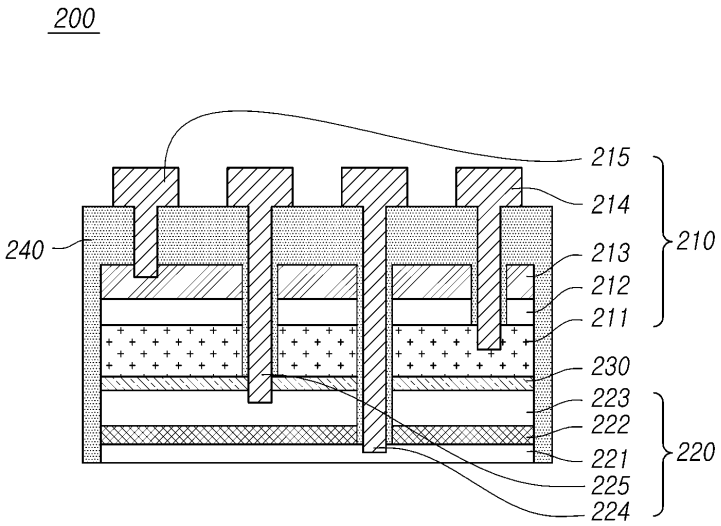
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **발광 사운드 소자, 사운드 출력 장치 및 디스플레이 장치**

(57) 요 약

본 발명의 실시예들은, 발광 사운드 소자, 사운드 출력 장치 및 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 마이크로 발광 다이오드와 압전 소자가 일체로 구성된 발광 사운드 소자를 제공함으로써 하나의 소자를 이용하여 영상 표시 기능과 사운드 출력 기능을 제공할 수 있도록 한다. 또한, 각각의 서브픽셀마다 배치되는 발광 사운드 소자를 이용하여 사운드를 출력함으로써, 스피커로 인한 디스플레이 장치의 두께 증가를 방지할 수 있으며 영역별 발광 사운드 소자 구동을 통한 다양한 사운드 출력 기능을 제공할 수 있도록 한다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
H01L 33/38 (2013.01)
H01L 33/62 (2013.01)
H01L 41/113 (2013.01)
H04R 29/008 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 반도체층, 제2 반도체층 및 상기 제1 반도체층과 상기 제2 반도체층 사이에 배치된 활성층을 포함하는 발광 다이오드;

제1 전극층, 제2 전극층 및 상기 제1 전극층과 상기 제2 전극층 사이에 배치된 압전 물질을 포함하는 압전 소자;

상기 발광 다이오드와 상기 압전 소자 사이에 배치된 절연부;

상기 발광 다이오드 및 상기 압전 소자 중 적어도 하나의 상면에 배치된 보호부; 및

상기 보호부 상에 위치하고, 상기 발광 다이오드와 전기적으로 연결되거나 상기 압전 소자와 전기적으로 연결된 다수의 전극

을 포함하는 발광 사운드 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 발광 다이오드, 상기 절연부 및 상기 압전 소자는 적층된 발광 사운드 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 발광 다이오드의 일 측에 상기 압전 소자가 위치하고,

상기 절연부는,

상기 발광 다이오드의 측면과 상기 압전 소자의 측면 사이에 배치된 발광 사운드 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 다수의 전극 중 어느 하나의 전극은,

상기 발광 다이오드 및 상기 압전 소자 중 적어도 하나의 내부에 위치하는 비아 홀을 통해 상기 발광 다이오드와 전기적으로 연결되거나 상기 압전 소자와 전기적으로 연결된 발광 사운드 소자.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 다수의 전극 중 어느 하나의 전극은,

상기 제1 반도체층, 상기 제2 반도체층, 상기 제1 전극층 및 상기 제2 전극층 중 어느 하나와 전기적으로 연결되고, 나머지와 절연된 발광 사운드 소자.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 다수의 전극은,

상기 제1 반도체층과 전기적으로 연결된 제1 발광 전극;

상기 제2 반도체층과 전기적으로 연결된 제2 발광 전극;

상기 제1 전극층과 전기적으로 연결된 제1 사운드 전극; 및

상기 제2 전극층과 전기적으로 연결된 제2 사운드 전극을 포함하는 발광 사운드 소자.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 압전 소자에 포함된 상기 압전 물질은 화학식 AB의 결정 구조를 갖는 화합물인 발광 사운드 소자.

청구항 8

기판;

상기 기판 상에 배열된 다수의 발광 사운드 소자; 및

상기 다수의 발광 사운드 소자를 구동하는 제1 구동 회로와 제2 구동 회로를 포함하고,

상기 다수의 발광 사운드 소자 각각은,

제1 반도체층, 제2 반도체층 및 상기 제1 반도체층과 상기 제2 반도체층 사이에 배치된 활성층을 포함하는 발광 다이오드;

제1 전극층, 제2 전극층 및 상기 제1 전극층과 상기 제2 전극층 사이에 배치된 압전 물질을 포함하는 압전 소자;

상기 발광 다이오드와 상기 압전 소자 사이에 배치된 절연부;

상기 발광 다이오드 및 상기 압전 소자 중 적어도 하나의 상면에 배치된 보호부; 및

상기 보호부 상에 위치하고, 상기 발광 다이오드와 전기적으로 연결되거나 상기 압전 소자와 전기적으로 연결된 다수의 전극을 포함하는 사운드 출력 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 발광 사운드 소자는,

상기 다수의 전극 중 어느 하나의 전극이 상기 발광 다이오드 및 상기 압전 소자 중 적어도 하나의 내부에 위치하는 비아 홀을 통해 상기 제1 반도체층, 상기 제2 반도체층, 상기 제1 전극층 및 상기 제2 전극층 중 어느 하나와 전기적으로 연결되고 나머지와 절연된 사운드 출력 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 다수의 전극은,

상기 제1 반도체층과 전기적으로 연결된 제1 발광 전극;

상기 제2 반도체층과 전기적으로 연결된 제2 발광 전극;

상기 제1 전극층과 전기적으로 연결된 제1 사운드 전극; 및

상기 제2 전극층과 전기적으로 연결된 제2 사운드 전극을 포함하는 사운드 출력 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 구동 회로는,

상기 제1 발광 전극으로 제1 극성의 전압이 인가되고 상기 제2 발광 전극으로 제2 극성의 전압이 인가되도록 제어하고,

상기 제2 구동 회로는,

상기 제1 사운드 전극으로 제1 극성의 전압이 인가될 때 상기 제2 사운드 전극으로 제2 전극의 전압이 인가되도록 제어하고, 상기 제1 사운드 전극으로 제2 극성의 전압이 인가될 때 상기 제2 사운드 전극으로 제1 극성의 전압이 인가되도록 제어하는 사운드 출력 장치.

청구항 12

다수의 게이트 라인, 다수의 데이터 라인 및 다수의 서브픽셀이 배치된 패널;

상기 다수의 서브픽셀에 각각 배치된 다수의 발광 사운드 소자; 및

상기 다수의 발광 사운드 소자를 구동하는 제1 구동 회로와 제2 구동 회로를 포함하고,

상기 다수의 발광 사운드 소자 각각은,

제1 반도체층, 제2 반도체층 및 상기 제1 반도체층과 상기 제2 반도체층 사이에 배치된 활성층을 포함하는 발광 다이오드;

제1 전극층, 제2 전극층 및 상기 제1 전극층과 상기 제2 전극층 사이에 배치된 압전 물질을 포함하는 압전 소자;

상기 발광 다이오드와 상기 압전 소자 사이에 배치된 절연부;

상기 발광 다이오드 및 상기 압전 소자 중 적어도 하나의 상면에 배치된 보호부; 및

상기 보호부 상에 위치하고, 상기 발광 다이오드와 전기적으로 연결되거나 상기 압전 소자와 전기적으로 연결된 다수의 전극을 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 발광 사운드 소자는,

상기 다수의 전극 중 어느 하나의 전극이 상기 발광 다이오드 및 상기 압전 소자 중 적어도 하나의 내부에 위치하는 비아 홀을 통해 상기 제1 반도체층, 상기 제2 반도체층, 상기 제1 전극층 및 상기 제2 전극층 중 어느 하나와 전기적으로 연결되고 나머지와 절연된 디스플레이 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 다수의 전극은,

상기 제1 반도체층과 전기적으로 연결된 제1 발광 전극;

상기 제2 반도체층과 전기적으로 연결된 제2 발광 전극;

상기 제1 전극층과 전기적으로 연결된 제1 사운드 전극; 및

상기 제2 전극층과 전기적으로 연결된 제2 사운드 전극을 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제1 구동 회로는,

상기 제1 발광 전극으로 제1 극성의 전압이 인가되고 상기 제2 발광 전극으로 제2 극성의 전압이 인가되도록 제어하고,

상기 제2 구동 회로는,

상기 제1 사운드 전극으로 제1 극성의 전압이 인가될 때 상기 제2 사운드 전극으로 제2 전극의 전압이 인가되도록 제어하고, 상기 제1 사운드 전극으로 제2 극성의 전압이 인가될 때 상기 제2 사운드 전극으로 제1 극성의 전압이 인가되도록 제어하는 디스플레이 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 발광 사운드 소자, 사운드 출력 장치 및 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하는 디스플레이 장치에 대한 요구가 증가하고 있으며, 액정 디스플레이 장치(Liquid Crystal Display Device), 플라즈마 디스플레이 장치(Plasma Display Device), 유기발광 디스플레이 장치(Organic Light Emitting Display Device) 등과 같은 다양한 유형의 디스플레이 장치가 활용되고 있다.

[0004] 이러한 디스플레이 장치는, 다수의 서브픽셀이 배열된 디스플레이 패널과, 이를 구동하기 위한 게이트 구동 회로, 데이터 구동 회로 등과 같은 각종 구동 회로를 포함할 수 있다.

[0005] 종래 디스플레이 장치에서 디스플레이 패널은 유리 기판 상에 트랜지스터, 각종 전극 및 각종 신호 배선 등이 형성되어 구성되고, 집적 회로로 구현될 수 있는 구동 회로는 인쇄 회로에 실장되어 디스플레이 패널과 전기적으로 연결된다.

[0006] 이러한 디스플레이 패널은 기술의 발전에 따라 그 두께가 점점 얇아지고 있어 경량화된 디스플레이 장치를 구현할 수 있도록 한다.

[0007] 또한, 최근에는 소형 디스플레이 장치에 적합한 구조를 갖는 마이크로 발광 다이오드(μLED)를 이용한 디스플레이 장치(이하, "마이크로 디스플레이 장치"라고도 함)가 등장하고 있으며, 마이크로 발광 다이오드(μLED)는 수십 ㎛ 이하의 크기를 갖는 초소형 발광 다이오드를 의미한다.

[0008] 이러한 마이크로 디스플레이 장치는 마이크로 발광 다이오드(μLED) 자체를 픽셀로 이용하며, 소형화, 경량화가 가능하여 스마트 워치, 모바일 기기, 가상 현실 장치, 증강 현실 장치 및 플렉서블 디스플레이 장치 등에 다양하게 활용될 수 있는 이점을 제공한다.

[0009] 따라서, 디스플레이 패널은 얇고 소형화된 형태로 제공될 수 있으나, 디스플레이 패널 외에 디스플레이 장치에

구비되는 다른 필수적인 구성에 의해 디스플레이 장치의 두께나 크기가 감소되지 못할 수 있다.

[0010] 일 예로, 디스플레이 장치에는 사운드를 출력하는 스피커가 반드시 포함되어야 함에 따라, 스피커의 배치를 위해 디스플레이 패널의 베젤 영역이 넓어지거나, 디스플레이 패널의 두께가 증가할 수 있다. 즉, 디스플레이 패널을 얇고 작게 구현할 수 있더라도 스피커의 배치에 의해 디스플레이 장치를 얇게 구현하는 데 한계가 존재한다.

[0011] 이러한 디스플레이 장치에서 사운드 출력은 필수적인 기능 중에 하나이므로, 사운드 출력 기능을 제공하는 구성을 포함하면서 얇고 경량화된 디스플레이 장치를 제공할 수 있는 방안이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 실시예들의 목적은, 영상 표시와 사운드 출력이 모두 가능한 발광 사운드 소자와, 이러한 발광 사운드 소자를 포함하는 사운드 출력 장치, 디스플레이 장치를 제공하는 데 있다.

[0014] 본 발명의 실시예들의 목적은, 패널에서 영역별 디스플레이 구동과 사운드 출력이 가능하도록 하는 발광 사운드 소자와, 이를 포함하는 사운드 출력 장치, 디스플레이 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 일 측면에서, 본 발명의 실시예들은, 제1 반도체층, 제2 반도체층 및 제1 반도체층과 제2 반도체층 사이에 배치된 활성층을 포함하는 발광 다이오드와, 제1 전극층, 제2 전극층 및 제1 전극층과 제2 전극층 사이에 배치된 압전 물질을 포함하는 압전 소자와, 발광 다이오드와 압전 소자 사이에 배치된 절연부와, 발광 다이오드 및 압전 소자 중 적어도 하나의 상면에 배치된 보호부와, 보호부 상에 위치하고 발광 다이오드와 전기적으로 연결되거나 압전 소자와 전기적으로 연결된 다수의 전극을 포함하는 발광 사운드 소자를 제공한다.

[0017] 다른 측면에서, 본 발명의 실시예들은, 기판과, 기판 상에 배열된 다수의 발광 사운드 소자와, 다수의 발광 사운드 소자를 구동하는 제1 구동 회로와 제2 구동 회로를 포함하고, 다수의 발광 사운드 소자 각각은, 제1 반도체층, 제2 반도체층 및 제1 반도체층과 제2 반도체층 사이에 배치된 활성층을 포함하는 발광 다이오드와, 제1 전극층, 제2 전극층 및 제1 전극층과 제2 전극층 사이에 배치된 압전 물질을 포함하는 압전 소자와, 발광 다이오드와 압전 소자 사이에 배치된 절연부와, 발광 다이오드 및 압전 소자 중 적어도 하나의 상면에 배치된 보호부와, 보호부 상에 위치하고 발광 다이오드와 전기적으로 연결되거나 압전 소자와 전기적으로 연결된 다수의 전극을 포함하는 사운드 출력 장치를 제공한다.

[0018] 다른 측면에서, 본 발명의 실시예들은, 다수의 게이트 라인, 다수의 데이터 라인 및 다수의 서브픽셀이 배치된 패널과, 다수의 서브픽셀에 각각 배치된 다수의 발광 사운드 소자와, 다수의 발광 사운드 소자를 구동하는 제1 구동 회로와 제2 구동 회로를 포함하고, 다수의 발광 사운드 소자 각각은, 제1 반도체층, 제2 반도체층 및 제1 반도체층과 제2 반도체층 사이에 배치된 활성층을 포함하는 발광 다이오드와, 제1 전극층, 제2 전극층 및 제1 전극층과 제2 전극층 사이에 배치된 압전 물질을 포함하는 압전 소자와, 발광 다이오드와 압전 소자 사이에 배치된 절연부와, 발광 다이오드 및 압전 소자 중 적어도 하나의 상면에 배치된 보호부와, 보호부 상에 위치하고 발광 다이오드와 전기적으로 연결되거나 압전 소자와 전기적으로 연결된 다수의 전극을 포함하는 디스플레이 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시예들에 의하면, 마이크로 발광 다이오드(μLED)와 압전 소자가 일체로 형성된 발광 사운드 소자를 제공함으로써, 하나의 소자를 통해 영상 표시와 사운드 출력이 동시에 가능하도록 할 수 있다.

[0021] 본 발명의 실시예들에 의하면, 영상 표시와 사운드 출력이 가능한 발광 사운드 소자를 이용하여 디스플레이 장치를 구현함으로써, 더욱 가볍고 얇은 디스플레이 장치를 제공할 수 있도록 하며 디스플레이 패널에서 영역별로

영상 표시와 사운드 출력이 가능하도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치의 개략적인 구성을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치의 디스플레이 패널에 배열된 서브픽셀의 회로 구조의 예시를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자의 단면 구조의 예시를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자에 포함된 압전 물질의 구성의 예시를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자가 사운드를 출력하는 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자의 단면 구조의 다른 예시를 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자의 단면 구조의 또 다른 예시를 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자가 배치된 디스플레이 장치의 예시를 나타낸 도면이다.

도 9와 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자가 배치된 디스플레이 장치에서 사운드를 출력하는 방식의 예시를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명의 구성요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성요소 사이에 다른 구성요소가 "개재"되거나, 각 구성요소가 다른 구성요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)의 개략적인 구성을 나타낸 것이다.

[0027] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)는, 발광 소자를 포함하는 다수의 서브픽셀(SP)이 배열된 디스플레이 패널(110)과, 디스플레이 패널(110)을 구동하기 위한 게이트 구동 회로(120), 데이터 구동 회로(130) 및 컨트롤러(140) 등을 포함할 수 있다.

[0028] 디스플레이 패널(110)에는, 다수의 게이트 라인(GL)과 다수의 데이터 라인(DL)이 배치되고, 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)이 교차하는 영역에 서브픽셀(SP)이 배치된다. 이러한 서브픽셀(SP)은 각각 발광 소자를 포함할 수 있으며, 둘 이상의 서브픽셀(SP)이 하나의 픽셀을 구성할 수 있다.

[0029] 게이트 구동 회로(120)는, 컨트롤러(140)에 의해 제어되며, 디스플레이 패널(110)에 배치된 다수의 게이트 라인(GL)으로 스캔 신호를 순차적으로 출력하여 다수의 서브픽셀(SP)의 구동 타이밍을 제어한다.

[0030] 게이트 구동 회로(120)는, 하나 이상의 게이트 드라이버 집적 회로(GDIC, Gate Driver Integrated Circuit)를 포함할 수 있으며, 구동 방식에 따라 디스플레이 패널(110)의 일 측에만 위치할 수도 있고 양 측에 위치할 수도 있다. 또는, 게이트 구동 회로(120)는, 디스플레이 패널(110)의 배면에 위치할 수도 있다.

[0031] 데이터 구동 회로(130)는, 컨트롤러(140)로부터 영상 데이터를 수신하고, 영상 데이터를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환한다. 그리고, 게이트 라인(GL)을 통해 스캔 신호가 인가되는 타이밍에 맞춰 데이터 전압을 각각의 데이터 라인(DL)으로 출력하여 각각의 서브픽셀(SP)이 영상 데이터에 따른 밝기를 표현하도록 한다.

[0032] 데이터 구동 회로(130)는, 하나 이상의 소스 드라이버 집적 회로(SDIC, Source Driver Integrated Circuit)를

포함할 수 있다.

[0033] 컨트롤러(140)는, 게이트 구동 회로(120)와 데이터 구동 회로(130)로 각종 제어 신호를 공급하며, 게이트 구동 회로(120)와 데이터 구동 회로(130)의 동작을 제어한다.

[0034] 컨트롤러(140)는, 각 프레임에서 구현하는 타이밍에 따라 게이트 구동 회로(120)가 스캔 신호를 출력하도록 하며, 외부에서 수신한 영상 데이터를 데이터 구동 회로(130)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 변환하여 변환된 영상 데이터를 데이터 구동 회로(130)로 출력한다.

[0035] 컨트롤러(140)는, 영상 데이터와 함께 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 입력 데이터 인에이블 신호(DE, Data Enable), 클럭 신호(CLK) 등을 포함하는 각종 타이밍 신호를 외부(예, 호스트 시스템)로부터 수신한다.

[0036] 컨트롤러(140)는, 외부로부터 수신한 각종 타이밍 신호를 이용하여 각종 제어 신호를 생성하고 게이트 구동 회로(120) 및 데이터 구동 회로(130)로 출력할 수 있다.

[0037] 일 예로, 컨트롤러(140)는, 게이트 구동 회로(120)를 제어하기 위하여, 게이트 스타트 펄스(GSP, Gate Start Pulse), 게이트 시프트 클럭(GSC, Gate Shift Clock), 게이트 출력 인에이블 신호(GOE, Gate Output Enable) 등을 포함하는 각종 게이트 제어 신호를 출력한다.

[0038] 여기서, 게이트 스타트 펄스(GSP)는 게이트 구동 회로(120)를 구성하는 하나 이상의 게이트 드라이버 집적 회로의 동작 스타트 타이밍을 제어한다. 게이트 시프트 클럭(GSC)은 하나 이상의 게이트 드라이버 집적 회로에 공통으로 입력되는 클럭 신호로서, 스캔 신호의 시프트 타이밍을 제어한다. 게이트 출력 인에이블 신호(GOE)는 하나 이상의 게이트 드라이버 집적 회로의 타이밍 정보를 지정하고 있다.

[0039] 또한, 컨트롤러(140)는, 데이터 구동 회로(130)를 제어하기 위하여, 소스 스타트 펄스(SSP, Source Start Pulse), 소스 샘플링 클럭(SSC, Source Sampling Clock), 소스 출력 인에이블 신호(SOE, Source Output Enable) 등을 포함하는 각종 데이터 제어 신호를 출력한다.

[0040] 여기서, 소스 스타트 펄스(SSP)는 데이터 구동 회로(130)를 구성하는 하나 이상의 소스 드라이버 집적 회로의 데이터 샘플링 스타트 타이밍을 제어한다. 소스 샘플링 클럭(SSC)은 소스 드라이버 집적 회로 각각에서 데이터의 샘플링 타이밍을 제어하는 클럭 신호이다. 소스 출력 인에이블 신호(SOE)는 데이터 구동 회로(130)의 출력 타이밍을 제어한다.

[0041] 이러한 디스플레이 장치(100)는, 디스플레이 패널(110), 게이트 구동 회로(120), 데이터 구동 회로(130) 등으로 각종 전압 또는 전류를 공급해주거나, 공급할 각종 전압 또는 전류를 제어하는 전원 관리 집적 회로를 더 포함할 수 있다.

[0042] 디스플레이 패널(110)에는, 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL) 이외에 각종 신호나 전압이 공급되는 전압 라인이 배치될 수 있으며, 각각의 서브픽셀(SP)에는 발광 소자와 이를 구동하기 위한 트랜지스터 등이 배치될 수 있다.

[0043] 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)의 디스플레이 패널(110)에 배열되는 서브픽셀(SP)의 회로 구조의 예시를 나타낸 것으로서, 마이크로 발광 다이오드(μLED)를 이용하여 구현된 서브픽셀(SP)의 예시를 나타낸 것이다.

[0044] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)의 디스플레이 패널(110)에 배열된 서브픽셀(SP)에는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)이 교차하며 배치된다. 그리고, 구동 전압(Vdd)이 공급되는 구동 전압 라인(DVL)과 공통 전압(Vcom)이 공급되는 공통 전압 라인(CVL)이 배치될 수 있다.

[0045] 각각의 서브픽셀(SP)에는 발광 소자인 마이크로 발광 다이오드(μLED)와, 이를 구동하기 위한 구동 트랜지스터(DRT)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 동작 타이밍을 제어하는 스위칭 트랜지스터(SWT)와, 스토리지 캐패시터(Cst) 등이 배치될 수 있다.

[0046] 스위칭 트랜지스터(SWT)는, 데이터 라인(DL)과 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 사이에 전기적으로 연결되며, 게이트 라인(GL)으로 인가되는 스캔 신호에 의해 턴-온 되고 데이터 전압(Vdata)이 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)로 공급되도록 한다.

[0047] 구동 트랜지스터(DRT)는, 제1 노드(N1)에 인가되는 데이터 전압(Vdata)에 따라 구동 전압(Vdd)이 마이크로 발광

다이오드(μLED)의 애노드 전극으로 인가되도록 한다.

[0048] 스토리지 캐패시터(Cst)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제3 노드(N3) 사이에 전기적으로 연결되며, 제1 노드(N1)에 인가된 데이터 전압(Vdata)을 한 프레임 동안 유지시켜줄 수 있다.

[0049] 마이크로 발광 다이오드(μLED)는, 애노드 전극으로 데이터 전압(Vdata)에 따라 공급되는 구동 전압(Vdd)을 인가받고, 캐소드 전극으로 공통 전압(Vcom)을 인가받는다. 그리고, 애노드 전극과 캐소드 전극의 전압 차에 따른 밝기를 나타낼 수 있다.

[0050] 이러한 마이크로 발광 다이오드(μLED)는, 애노드 전극이 구동 트랜지스터(DRT)의 제3 노드(N3)와 연결될 수도 있으나, 구동 전압 라인(DVL)과 연결되는 구조일 수도 있다. 즉, 마이크로 발광 다이오드(μLED)의 애노드 전극과 캐소드 전극 중 하나의 전극이 구동 트랜지스터(DRT)와 연결되고, 다른 전극이 공통 전압 라인(CVL) 또는 구동 전압 라인(DVL)과 연결되는 구조는 모두 본 발명의 실시예들의 범위에 포함될 수 있다.

[0051] 이와 같이, 초소형 발광 소자인 마이크로 발광 다이오드(μLED)를 이용하여 디스플레이 장치(100)를 구현함으로써, 소형화, 경량화된 디스플레이 장치(100)를 제공할 수 있다.

[0052] 또한, 본 발명의 실시예들은, 마이크로 발광 다이오드(μLED)와 사운드 출력이 가능한 소자를 일체로 형성함으로써, 별도의 스피커를 부착할 필요 없이 디스플레이 장치(100)를 구현할 수 있도록 한다.

[0053] 도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자(200)의 단면 구조의 예시를 나타낸 것이다.

[0054] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자(200)는, 마이크로 발광 다이오드(μLED, 210)와, 압전 소자(220), 절연부(230) 및 보호부(240)를 포함할 수 있다.

[0055] 마이크로 발광 다이오드(210)는, 제1 반도체층(211), 활성층(212) 및 제2 반도체층(213)을 포함할 수 있으며, 제1 반도체층(211)과 전기적으로 연결되는 제1 발광 전극(214)과, 제2 반도체층(213)과 전기적으로 연결되는 제2 발광 전극(215)을 포함할 수 있다.

[0056] 제1 반도체층(211)은, 음의 전하를 가지는 자유 전자가 캐리어로서 이동하여 전류가 생기는 반도체층일 수 있으며, n-GaN계 물질로 이루어진 n형 반도체층일 수 있다. n-GaN계 반도체 물질로는 GaN, AlGaN, InGaN, AlInGaN 등이 될 수 있으며, 제1 반도체층(211)의 도핑에 사용되는 불순물로는 Si, Ge, Se, Te, C 등이 사용될 수 있다.

[0057] 활성층(212)은, 제1 반도체층(211) 상에 배치되고, 우물층과 우물층보다 밴드 갭이 높은 장벽층을 갖는 다중 양자 우물(MQW: Multi Quantum Well) 구조를 가질 수 있다. 이러한 활성층(212)은 InGaN/GaN 등의 다중 양자 우물 구조를 가질 수 있다.

[0058] 제2 반도체층(213)은, 양의 전하를 가지는 정공이 캐리어로서 이동하여 전류가 생기는 반도체층일 수 있으며, p-GaN계 물질로 이루어진 반도체층일 수 있다. p-GaN계 반도체 물질로는 GaN, AlGaN, InGaN, AlInGaN 등이 될 수 있으며, 제2 반도체층(213)의 도핑에 사용되는 불순물로는 Mg, Zn, Be 등이 이용될 수 있다.

[0059] 제1 발광 전극(214)과 제2 발광 전극(215)은, 마이크로 발광 다이오드(210)의 상면과 측면을 감싸는 보호부(240) 상에 배치될 수 있다. 여기서, 보호부(240)는 절연 물질로 이루어질 수 있으며, 일 예로, SiO2로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지는 아니한다.

[0060] 제1 발광 전극(214)은, 보호부(240)와 제2 반도체층(213), 활성층(212)에 형성된 비아 홀을 통해 제1 반도체층(211)과 전기적으로 연결될 수 수 있다. 그리고, 제1 발광 전극(214)은 제2 반도체층(213), 활성층(212)과 절연된 상태로 배치될 수 있다. 이러한 제1 발광 전극(214)은 캐소드 전극일 수 있다.

[0061] 제2 발광 전극(215)은, 보호부(240)에 형성된 비아 홀을 통해 제2 반도체층(213)과 전기적으로 연결될 수 있다. 이러한 제2 발광 전극(215)은 애노드 전극일 수 있다.

[0062] 제2 발광 전극(215)을 통해 양의 전압이 인가되고 제1 발광 전극(214)을 통해 음의 전압이 인가되면, 제1 반도체층(211)의 전자의 이동과 제2 반도체층(213)의 정공의 이동에 의해 제1 발광 전극(214)과 제2 발광 전극(215) 사이에 전류가 흐르게 된다. 그리고, 제1 발광 전극(214)과 제2 발광 전극(215) 사이에 흐르는 전류에 따른 전자와 정공의 재결합에 의해 활성층(213)이 발광하게 된다.

[0063] 이러한 마이크로 발광 다이오드(210)의 하부에는 압전 소자(220)가 위치할 수 있다. 그리고, 마이크로 발광 다이오드(210)와 압전 소자(220)의 사이에는 절연부(230)가 배치될 수 있다.

[0064] 압전 소자(220)는, 제1 전극층(221), 압전 물질(222) 및 제2 전극층(223)을 포함할 수 있으며, 제1 전극층(22

1)과 전기적으로 연결된 제1 사운드 전극(224)과, 제2 전극층(223)과 전기적으로 연결된 제2 사운드 전극(225)을 포함할 수 있다.

[0065] 제1 전극층(221)은, 투명한 도전성 물질로 이루어질 수 있으며, 일 예로, ITO(Indium Tin Oxide)나 IZO(Indium Zinc Oxide)로 구성될 수 있으나 이에 한정되지는 아니한다. 또한, 제1 전극층(221)은 n 도핑된 상태일 수 있다.

[0066] 이러한 제1 전극층(221)은, 보호부(240) 상에 배치된 제1 사운드 전극(224)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 사운드 전극(224)은, 보호부(240), 제2 반도체층(213), 활성층(212), 제1 반도체층(211), 절연부(230), 제2 전극층(223) 및 압전 물질(222)에 형성된 비아 홀을 통해 제1 전극층(221)과 전기적으로 연결될 수 있다. 그리고, 제1 사운드 전극(224)은, 비아 홀의 내측에 배치된 절연 물질에 의해 제1 전극층(221) 이외의 구성과 절연된 상태로 배치될 수 있다.

[0067] 제2 전극층(223)은, 투명한 도전성 물질로 이루어질 수 있으며, p 도핑된 상태일 수 있다.

[0068] 이러한 제2 전극층(223)은, 보호부(240) 상에 배치된 제2 사운드 전극(225)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제2 사운드 전극(225)은, 보호부(240), 제2 반도체층(213), 활성층(212), 제1 반도체층(211) 및 절연부(230)에 형성된 비아 홀을 통해 제2 전극층(223)과 전기적으로 연결될 수 있다. 그리고, 제2 사운드 전극(225)은, 비아 홀의 내측에 배치된 절연 물질에 의해 제2 전극층(223) 이외의 구성과 절연된 상태로 배치될 수 있다.

[0069] 제1 전극층(221)과 제2 전극층(223) 사이에 분극 성질을 갖는 압전 물질(222)이 배치될 수 있다.

[0070] 이러한 압전 물질(222)은, (+) 극성을 갖는 물질과 (-) 극성을 갖는 물질이 결합된 화합물일 수 있으며, 전계를 가하면 분극 성질에 의해 변위가 나타나는 물질일 수 있다. 일 예로, 압전 물질(222)은, 화학식 AB의 결합 구조를 갖는 화합물일 수 있으며, AlN, ZnO 등일 수 있다. 특히, 질화물계 화합물인 AlN을 이용하여 마이크로 발광 다이오드(210)와 압전 소자(220)를 용이하게 일체로 구현할 수 있다.

[0071] 이러한 발광 사운드 소자(200)의 공정 과정의 예시를 설명하면, 사파이어 기판 상에서 에피택시 공정을 수행하여 제1 반도체층(211), 활성층(212) 및 제2 반도체층(213)을 성장시킨다.

[0072] 그리고, 전극이 구성되지 않은 마이크로 발광 다이오드(210)의 성장이 완료되면 사파이어 기판으로부터 제1 반도체층(211)을 분리하는 공정을 수행한다. 일 예로, 사파이어 기판의 하면에 레이저를 조사하여 사파이어 기판으로부터 제1 반도체층(211)이 분리되도록 할 수 있다(LLO, Laser Lift Off).

[0073] 분리된 마이크로 발광 다이오드(210)를 뒤집어 배치한 상태에서 절연부(230)를 배치하고, 절연부(230) 상에 제2 전극층(223), 압전 물질(222) 및 제1 전극층(221)을 배치하여 전극이 구성되지 않은 압전 소자(220)를 형성한다.

[0074] 이러한 마이크로 발광 다이오드(210)와 압전 소자(220)를 다시 뒤집어 배치한 상태에서 보호부(240)를 형성하고, 전극 연결을 위한 비아 홀을 형성한다.

[0075] 비아 홀의 내측에는 절연 물질이 배치될 수 있으며, 보호부(240) 상에 제1 발광 전극(214), 제2 발광 전극(215), 제1 사운드 전극(224) 및 제2 사운드 전극(225)을 형성하여 각각 제1 반도체층(211), 제2 반도체층(213), 제1 전극층(221) 및 제2 전극층(223)과 전기적으로 연결되도록 한다.

[0076] 이와 같이, 마이크로 발광 다이오드(210)와 압전 소자(230)가 적층된 구조를 갖는 발광 사운드 소자(200)를 구현하여, 하나의 소자를 통해 영상 표시와 사운드 출력이 가능하도록 할 수 있다.

[0077] 즉, 마이크로 발광 다이오드(210)를 구성하는 제1 발광 전극(214)과 제2 발광 전극(215)에 각각 음의 전압과 양의 전압을 인가하여 활성층(212)이 발광하도록 함으로써, 발광 사운드 소자(200)가 밝기를 표현하도록 할 수 있다.

[0078] 그리고, 압전 소자(220)를 구성하는 제1 사운드 전극(224)과 제2 사운드 전극(225)에 전압을 인가하여 압전 물질(222)이 진동하도록 함으로써, 발광 사운드 소자(200)가 사운드를 출력하도록 할 수 있다.

[0079] 도 4와 도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자(200)에 포함된 압전 물질(222)의 구성과, 이러한 압전 물질(220)의 분극 성질을 이용하여 진동을 발생시키는 원리를 나타낸다.

[0080] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자(200)에 포함된 압전 소자(220)를 구성하는 압전 물질(222)은 화학식 AB의 결합 구조를 갖는 화합물일 수 있다.

[0081] 즉, 압전 물질(222)은, (+) 극성을 갖는 물질과 (-) 극성을 갖는 물질이 1:1로 결합된 구조를 갖는 화합물일 수 있다. 그리고, 전술한 바와 같이, AlN, ZnO 등과 같은 화합물일 수 있다.

[0082] 압전 물질(222)이 AlN인 경우, Al은 3족 원소로서 (-) 극성을 갖는 물질에 해당하고, N은 5족 원소로서 (+) 극성을 갖는 물질에 해당한다. 이러한 (-) 극성을 갖는 Al과 (+) 극성을 갖는 N가 1:1로 결합된 구조에 의해, 자발적으로 분극 성질을 가지며 압전 물질(222)에 전계가 가해지면 분극 성질에 의해 변위가 나타날 수 있다.

[0083] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자(200)에 포함된 압전 소자(220)는, n 도핑된 제1 전극층(221)과 p 도핑된 제2 전극층(223)을 포함하며, 제1 전극층(221)과 제2 전극층(223) 사이에 압전 물질(222)이 배치된다.

[0084] 그리고, 제1 전극층(221)에는 제1 사운드 전극(224)을 통해 전압이 인가될 수 있고, 제2 전극층(223)에는 제2 사운드 전극(225)을 통해 전압이 인가될 수 있다.

[0085] 이러한 압전 물질(222)은, (+) 극성을 갖는 물질과 (-) 극성을 갖는 물질의 1:1 결합 구조를 가지므로, 제1 전극층(221)과 제2 전극층(223)에 전압이 인가되지 않은 상태에서 (+) 극성을 갖는 물질은 n 도핑된 제1 전극층(221)으로 변위를 나타내고, (-) 극성을 갖는 물질은 p 도핑된 제2 전극층(223)으로 변위를 나타낼 수 있다.

[0086] 여기서, 제1 사운드 전극(224)과 제2 사운드 전극(225)을 통해 제1 전극층(221)과 제2 전극층(223)으로 양의 전압 또는 음의 전압이 인가되면, 압전 물질(222)에 나타나는 변위에 의해 압전 소자(220)의 수축 또는 팽창이 일어날 수 있다.

[0087] 이러한 압전 물질(222)의 변위에 의해 발생하는 압전 소자(220)의 수축 또는 팽창에 의해 진동이 발생할 수 있다.

[0088] 일 예로, n 도핑된 제1 전극층(221)에 양의 전압을 인가하고 p 도핑된 제2 전극층(223)에 음의 전압을 인가할 수 있다.

[0089] 제1 전극층(221)에 양의 전압이 인가되면 제1 전극층(221)에 전압이 인가되지 않은 상태에서 제1 전극층(221)으로 변위를 나타내는 (+) 극성 물질은 제1 전극층(221)과 반대 방향으로 이동할 수 있다. 즉, 제1 전극층(221)과 압전 물질(222)을 구성하는 (+) 극성 물질의 밀어내는 힘에 의해 변위가 발생할 수 있다.

[0090] 그리고, 제2 전극층(223)에 음의 전압이 인가되면 제2 전극층(223)에 전압이 인가되지 않은 상태에서 제2 전극층(223)으로 변위를 나타내는 (-) 극성 물질은 제2 전극층(223)과 반대 방향으로 이동할 수 있다. 즉, 제2 전극층(223)과 압전 물질(222)을 구성하는 (-) 극성 물질의 밀어내는 힘에 의해 변위가 발생할 수 있다.

[0091] 따라서, 압전 물질(222)을 구성하는 (+) 극성 물질과 (-) 극성 물질이 전극층과 반대 방향으로 이동하는 성질에 의해 압전 소자(220)가 수축될 수 있다.

[0092] 반대로, 제1 전극층(221)에 음의 전압을 인가하고 제2 전극층(223)에 양의 전압을 인가하면 압전 물질(222)은 다른 변위를 나타낼 수 있다.

[0093] 제1 전극층(221)에 음의 전압이 인가되면 (+) 극성 물질은 음의 전압이 인가된 제1 전극층(221)과 서로 당기는 힘에 의해 제1 전극층(221)의 방향으로 이동할 수 있다. 그리고, 제2 전극층(223)에 양의 전압이 인가되면 (-) 극성 물질은 양의 전압이 인가된 제2 전극층(223)과 서로 당기는 힘에 의해 제2 전극층(223)의 방향으로 이동할 수 있다.

[0094] 따라서, 압전 물질(222)을 구성하는 (+) 극성 물질과 (-) 극성 물질이 전극층으로 이동하는 성질에 의해 압전 소자(200)가 팽창될 수 있다.

[0095] 즉, 압전 소자(220)의 제1 전극층(221)과 제2 전극층(223)에 양의 전압과 음의 전압을 교대로 인가하여 압전 소자(220)의 수축, 팽창이 반복되도록 하면서 압전 소자(220)가 진동을 일으키도록 할 수 있다.

[0096] 이와 같이, 발광 사운드 소자(200)를 구성하는 압전 소자(220)의 진동에 의해 발광 사운드 소자(200)가 배치된 디스플레이 장치(100)가 사운드를 출력하도록 할 수 있다. 따라서, 영상 표시와 사운드 출력이 가능한 디스플레이 장치(100)를 구현할 수 있다.

[0097] 또한, 이러한 발광 사운드 소자(200)를 기판 상에 배열하여 사운드 출력 장치로 구현할 수도 있다. 즉, 기판 상에 배치된 발광 사운드 소자(200)의 진동을 발생시켜 사운드를 출력하는 장치를 구현할 수 있으며, 일 예로, 사운드를 출력하는 조명 장치를 구현할 수도 있다.

[0098] 이러한 발광 사운드 소자(200)는, 마이크로 발광 다이오드(210)와 압전 소자(220)의 배치를 다르게 구성함으로써, 발광 사운드 소자(200)를 보다 용이하게 구현될 수도 있다.

[0099] 도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자(200)의 단면 구조의 다른 예시를 나타낸 것이다.

[0100] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자(200)는, 마이크로 발광 다이오드(210)와 압전 소자(220)가 적층된 구조로 배치되며 압전 소자(220)가 마이크로 발광 다이오드(210) 상에 위치할 수 있다.

[0101] 이러한 발광 사운드 소자(200)의 공정 과정의 예시를 설명하면, 사파이어 기판 상에 에피택시 공정을 수행하여 제1 반도체층(211), 활성층(212) 및 제2 반도체층(213)을 성장시킨다.

[0102] 제2 반도체층(213)의 성장이 완료되면 제2 반도체층(213) 상에 절연부(230)를 배치한다.

[0103] 그리고, 절연부(230) 상에 제1 전극층(221), 압전 물질(222) 및 제2 전극층(223)을 순차적으로 형성한다.

[0104] 제2 전극층(223) 상에 보호부(240)를 형성하고, 보호부(240)와 마이크로 발광 다이오드(210) 및 압전 소자(220)에 전극 연결을 위한 비아 홀을 형성한다.

[0105] 보호부(240) 상에 제1 발광 전극(214), 제2 발광 전극(215), 제1 사운드 전극(224) 및 제2 사운드 전극(225)을 형성하여, 각각 제1 반도체층(211), 제2 반도체층(213), 제1 전극층(221) 및 제2 전극층(223)과 전기적으로 연결되도록 하여, 발광 사운드 소자(200)를 형성할 수 있다.

[0106] 그리고, 발광 사운드 소자(200)를 사파이어 기판으로부터 분리하여 공정을 완료한다.

[0107] 이와 같이, 마이크로 발광 다이오드(210)를 성장시킨 후 마이크로 발광 다이오드(210) 상에 압전 소자(220)를 형성함으로써, 마이크로 발광 다이오드(210)를 분리하고 뒤집는 공정을 수행하지 않고 용이하게 발광 사운드 소자(200)를 구현할 수 있도록 한다.

[0108] 또한, 마이크로 발광 다이오드(210)와 압전 소자(220)가 수평 방향으로 배치되는 구조로 발광 사운드 소자(200)를 구현할 수도 있다.

[0109] 도 7은 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자(200)의 단면 구조의 또 다른 예시를 나타낸 것이다.

[0110] 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자(200)는, 마이크로 발광 다이오드(210)의 일 측에 압전 소자(220)가 배치된 구조로 형성될 수 있다.

[0111] 마이크로 발광 다이오드(210)는, 제1 반도체층(211), 활성층(212) 및 제2 반도체층(213)이 적층된 구조로 배치되어 형성된다. 그리고, 마이크로 발광 다이오드(210)의 일 측에 제1 전극층(221), 압전 물질(222) 및 제2 전극층(223)이 적층된 구조를 갖는 압전 소자(220)가 배치될 수 있다.

[0112] 이러한 마이크로 발광 다이오드(210)의 측면과 압전 소자(220)의 측면 사이에 절연부(230)가 배치될 수 있다. 그리고, 마이크로 발광 다이오드(210), 압전 소자(220)의 상면과 측면을 감싸며 보호부(240)가 배치될 수 있다. 여기서, 절연부(230)는 보호부(240)와 동일한 물질로 배치될 수 있으며, 보호부(240)를 배치하는 공정에서 절연부(230)를 형성할 수도 있다.

[0113] 보호부(240) 상에 제1 반도체층(211)과 전기적으로 연결된 제1 발광 전극(214), 제2 반도체층(213)과 전기적으로 연결된 제2 발광 전극(215), 제1 전극층(221)과 전기적으로 연결된 제1 사운드 전극(224) 및 제2 전극층(223)과 전기적으로 연결된 제2 사운드 전극(225)을 형성하여 발광 사운드 소자(200)를 구현할 수 있다.

[0114] 마이크로 발광 다이오드(210)와 압전 소자(220)의 공정 조건이 다를 수 있으므로, 마이크로 발광 다이오드(210)와 압전 소자(220)가 적층되지 않고 수평 방향으로 배치되도록 하여 발광 사운드 소자(200)를 구현함으로써, 공정상 이점을 제공할 수 있다.

[0115] 이러한 발광 사운드 소자(200)는 디스플레이 패널(110)에 배치되어 영상 표시와 사운드 출력의 기능을 제공할 수 있다. 그리고, 발광 사운드 소자(200)가 서브픽셀(SP)마다 배치되므로, 영역별로 디스플레이 구동과 사운드 출력이 이루어지도록 할 수도 있다.

[0116] 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자(200)가 디스플레이 패널(110)에 배치된 구조의 예시를 나타낸 것이다.

[0117] 도 8을 참조하면, 디스플레이 패널(110)의 기판(111) 상에 각 서브픽셀(SP)의 구동을 위한 트랜지스터, 신호 배선 등이 배치되는 트랜지스터층(112)이 배치된다. 그리고, 트랜지스터층(112) 상에서 발광 영역을 제외한 영역,

즉, 회로 영역에 회로 소자 등을 보호하기 위한 뱅크층(113)이 형성될 수 있다.

[0118] 이러한 디스플레이 패널(110)의 트랜지스터층(112) 상에서 각각의 서브픽셀(SP)의 발광 영역에 발광 사운드 소자(200)가 배치될 수 있다.

[0119] 이러한 발광 사운드 소자(200)는, 각각의 서브픽셀(SP)에 배치되어 제1 발광 전극(214)과 제2 발광 전극(215)으로 인가되는 전압에 따라 활성층(212)이 발광함으로써, 영상을 표시할 수 있다.

[0120] 또한, 이러한 발광 사운드 소자(200)는, 제1 사운드 전극(224)과 제2 사운드 전극(225)에 인가되는 전압에 따라 진동함으로써, 사운드를 출력할 수도 있다.

[0121] 여기서, 발광 사운드 소자(200)가 각각의 서브픽셀(SP)마다 배치되므로, 디스플레이 패널(110)의 영역별로 사운드 출력이 가능하도록 할 수 있다. 즉, 각각의 서브픽셀(SP)마다 배치된 발광 사운드 소자(200)를 이용하여 영상 표시와 사운드 출력의 기능을 제공함으로써, 디스플레이 패널(110)의 영역별 디스플레이 구동과 사운드 출력이 가능하도록 할 수 있다.

[0122] 이러한 발광 사운드 소자(200)를 이용한 영역별 디스플레이 구동은 데이터 구동 회로(130)에 의해 이루어질 수 있다. 그리고, 영역별 사운드 출력은 별도의 구동 회로에 의해 이루어질 수 있다.

[0123] 도 9와 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자(200)가 배치된 디스플레이 장치(100)에서 사운드를 출력하는 방식의 예시를 나타낸 것이다.

[0124] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치(100)에서 디스플레이 패널(110)의 서브픽셀(SP)마다 발광 사운드 소자(200)가 배치된다.

[0125] 발광 사운드 소자(200)는, 데이터 구동 회로(130)에 의해 구동되며 영상을 표시할 수 있다.

[0126] 그리고, 발광 사운드 소자(200)는, 사운드 구동 회로(151, 152, 153, 154)에 의해 구동되며, 사운드를 출력할 수 있다. 이러한 발광 사운드 소자(200)는, 배치되는 영역에 따라 다른 사운드 구동 회로(151, 152, 153, 154)에 의해 구동됨으로써, 영역별 사운드 출력이 가능하도록 할 수 있다.

[0127] 일 예로, 디스플레이 패널(110)의 서브픽셀(SP)에 배치된 발광 사운드 소자(200)는 네 개의 영역(A1, A2, A3, A4)으로 구분되어 구동될 수 있다. 그리고, 이러한 네 개의 영역 사이에는 사운드를 출력하는 구역을 정의하는 격벽이 배치될 수도 있다.

[0128] A1 영역은 제1 사운드 구동 회로(151)에 의해 구동되고, A2 영역, A3 영역 및 A4 영역은 각각 제2 사운드 구동 회로(152), 제3 사운드 구동 회로(153) 및 제4 사운드 구동 회로(154)에 의해 구동될 수 있다.

[0129] 이러한 사운드 구동 회로((151, 152, 153, 154)는, 서브픽셀(SP)에 배치된 발광 사운드 소자(200)의 제1 전극층(221)과 제2 전극층(223)에 양의 전압과 음의 전압이 교대로 인가되도록 제어함으로써, 발광 사운드 소자(200)를 구성하는 압전 소자(220)의 진동이 발생하도록 할 수 있다.

[0130] 그리고, 이러한 발광 사운드 소자(200)의 진동이 A1 영역, A2 영역, A3 영역 및 A4 영역이 다르게 발생하도록 함으로써, 4 채널의 스피커를 구현할 수 있다.

[0131] 또한, 디스플레이 패널(110)에 구분된 영역들 중 두 개의 영역이 동일한 사운드를 출력하도록 하여, 입체적인 사운드 출력이 가능하도록 할 수도 있다.

[0132] 도 10을 참조하면, 디스플레이 패널(110)은 동일한 사운드를 출력하는 AL 영역 및 AR 영역과, 또 다른 동일한 사운드를 출력하는 BL 영역 및 BR 영역으로 구분될 수 있다.

[0133] 디스플레이 패널(110)의 AL 영역과 AR 영역은 제1 사운드 구동 회로(151)에 의해 구동될 수 있다. 그리고, 디스플레이 패널(110)의 BL 영역과 BR 영역은 제2 사운드 구동 회로(152)에 의해 구동될 수 있다.

[0134] 이러한 제1 사운드 구동 회로(151)는, 동일한 사운드가 AL 영역과 AR 영역을 통해 출력되도록 발광 사운드 소자(200)를 제어함으로써, 입체적인 사운드가 출력될 수 있도록 한다. 또한, 제2 사운드 구동 회로(152)는, 또 다른 동일한 사운드가 BL 영역과 BR 영역을 통해 출력되도록 발광 사운드 소자(200)를 제어할 수 있다.

[0135] 따라서, 네 개의 영역으로 구분될 디스플레이 패널(110)을 두 개의 사운드 구동 회로(151, 152)로 구동함으로써, 두 개의 채널의 스테레오 스피커를 구현할 수도 있다.

[0136] 도 9와 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 발광 사운드 소자(200)가 배치된 디스플레이 패널(110)의 영역별 사

운드 출력의 예시를 나타낸 것이며, 본 발명의 실시예들에 의하면 서브픽셀(SP)마다 배치된 각각의 발광 사운드 소자(200)의 개별 구동이 가능한 점을 이용하여 다양한 방식의 스피커를 구현할 수도 있다.

[0137] 본 발명의 실시예들에 의하면, 마이크로 발광 다이오드(210)와 압전 소자(220)가 일체로 구성된 발광 사운드 소자(200)를 제공함으로써, 하나의 소자를 이용하여 영상 표시와 사운드 출력이 가능하도록 할 수 있다.

[0138] 또한, 압전 소자(220)를 구성하는 압전 물질(222)로 AB의 결합 구조를 갖는 화합물을 이용함으로써, 마이크로 발광 다이오드(210)와 압전 소자(220)를 용이하게 일체로 구현할 수 있도록 한다.

[0139] 또한, 디스플레이 패널(110)의 서브픽셀(SP)에 배치된 발광 사운드 소자(200)를 이용하여 사운드를 출력함으로써, 스피커의 배치로 인한 디스플레이 장치(100)의 두께 증가를 방지하며, 디스플레이 패널(110)의 영역별 사운드 출력을 통한 다양한 스피커 구현이 가능하도록 한다.

[0140] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 또한, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0142] 100: 디스플레이 장치 110: 디스플레이 패널

111: 기판 112: 트랜지스터층

113: 뱅크층 120: 게이트 구동 회로

130: 데이터 구동 회로 140: 컨트롤러

151, 152, 153, 154: 사운드 구동 회로 200: 발광 사운드 소자

210: 마이크로 발광 다이오드 211: 제1 반도체층

212: 활성층 213: 제2 반도체층

214: 제1 발광 전극 215: 제2 발광 전극

220: 압전 소자 221: 제1 전극층

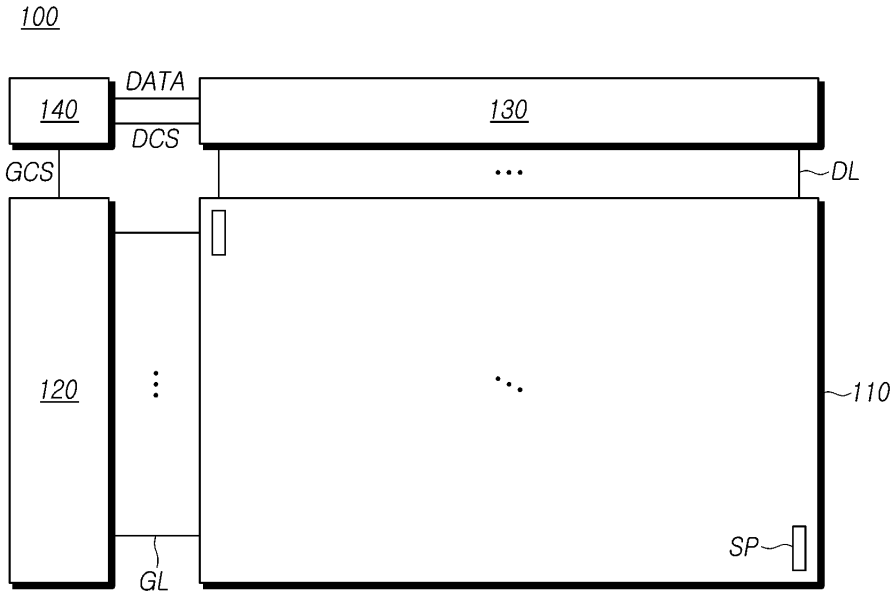
222: 압전 물질 223: 제2 전극층

224: 제1 사운드 전극 225: 제2 사운드 전극

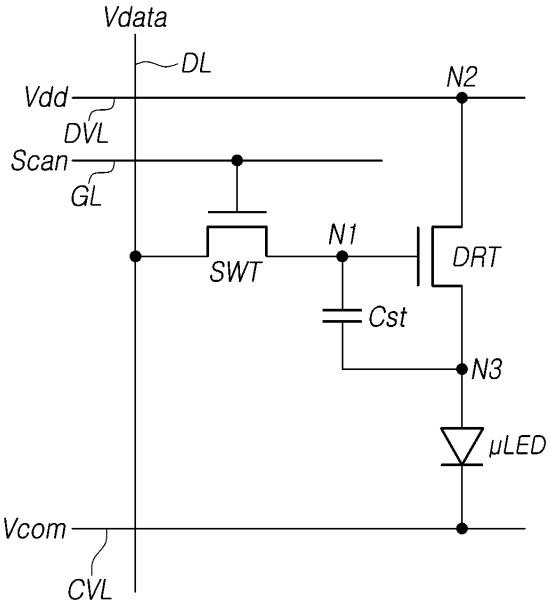
230: 절연부 240: 보호부

도면

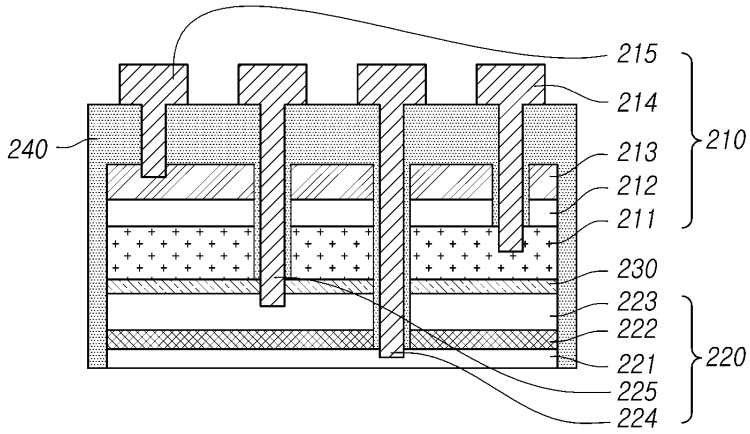
도면1


100
140
DATA
DCS
130
GCS
DL
120
110
SP
GL

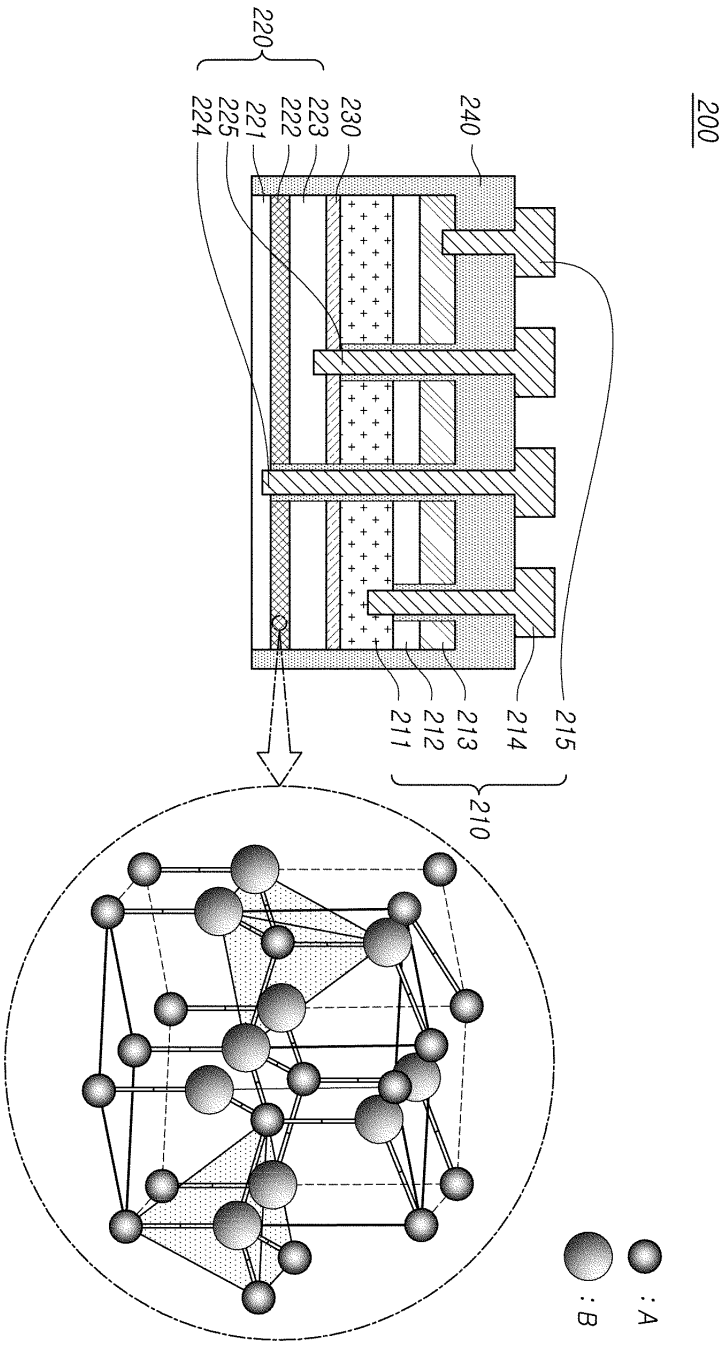
도면2


Sub-Pixel
Vdata
DL
N2
Vdd
DVL
Scan
GL
N1
SWT
DRT
Cst
N3
μLED
Vcom
CVL

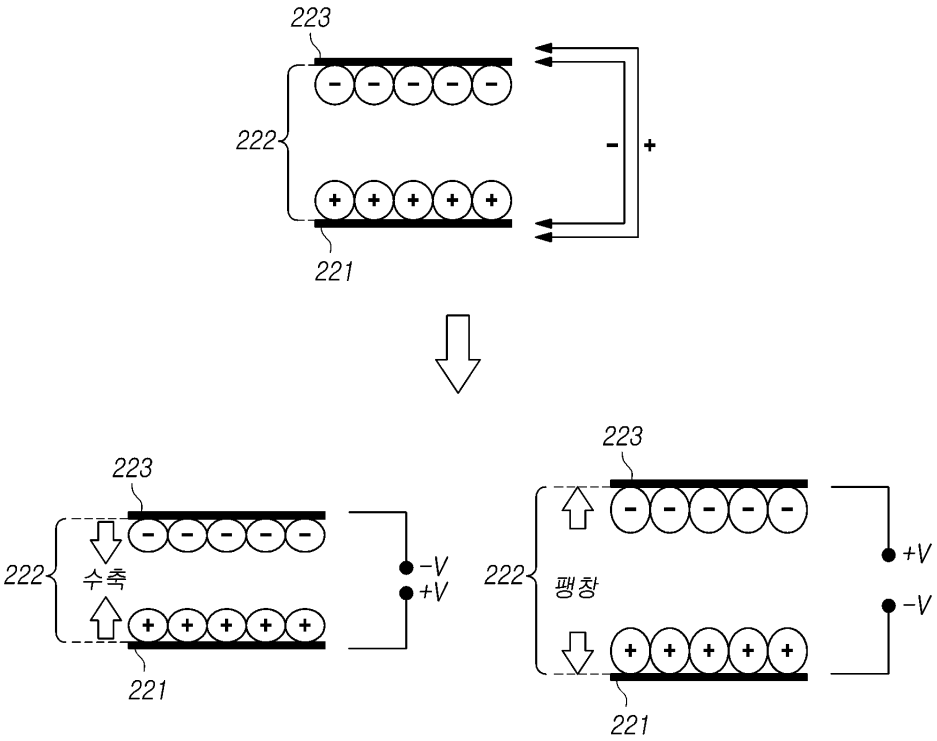
도면3



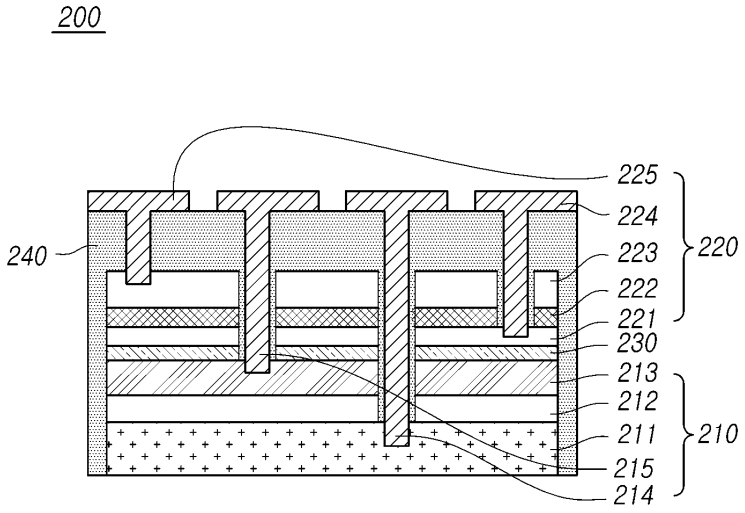
도면4



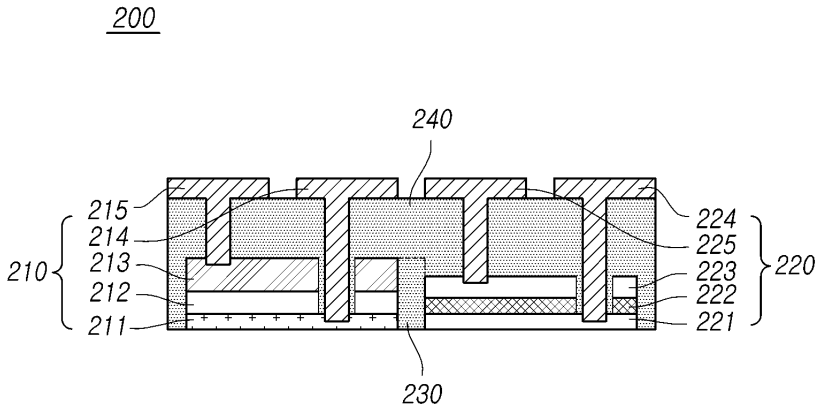
도면5


223
222
221
-
+
223
222
수축
221
-V
+V
223
222
팽창
221
+V
-V

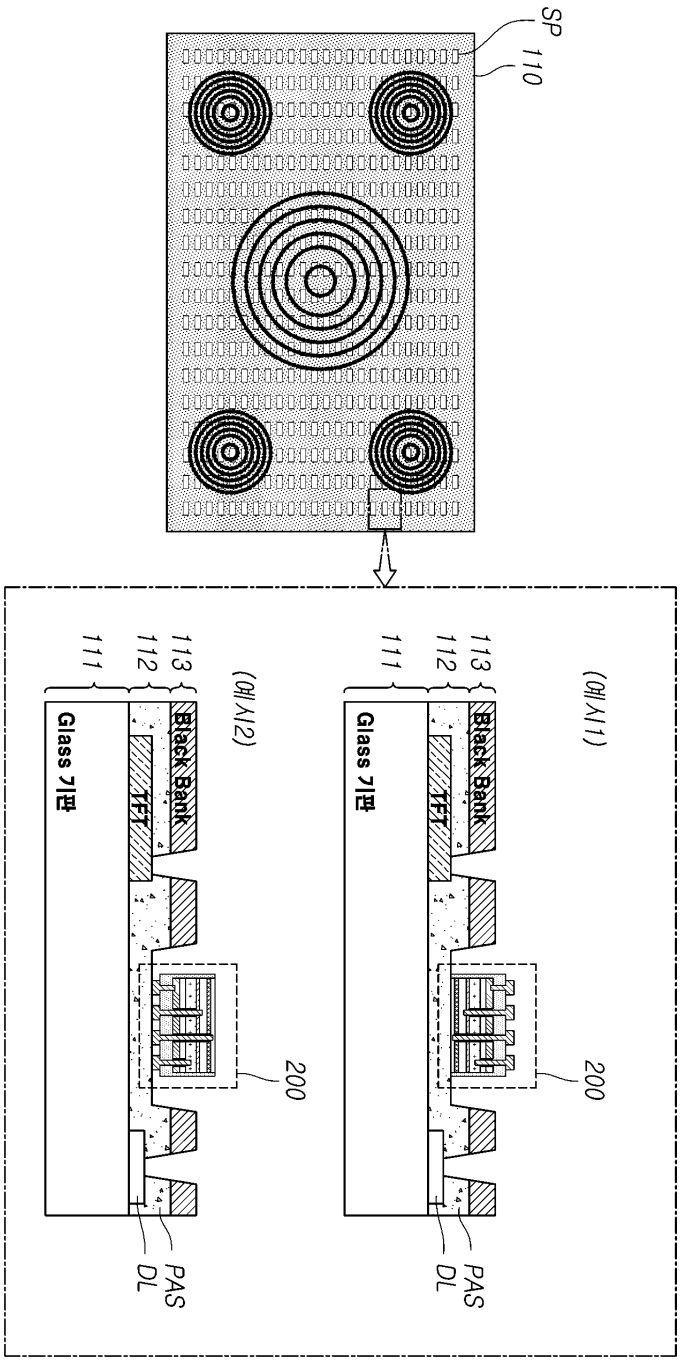
도면6


200
240
225
224
223
222
221
230
213
212
211
215
214
220
210

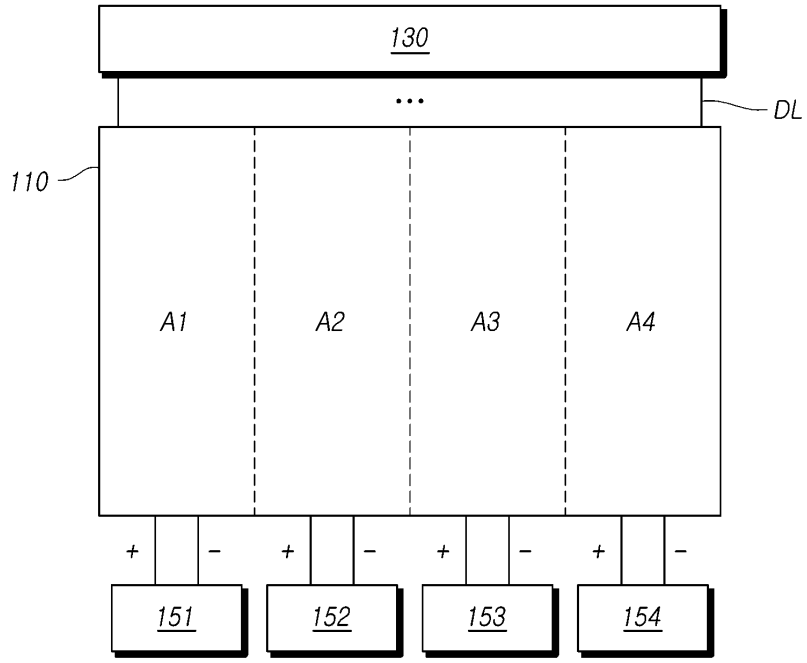
도면7



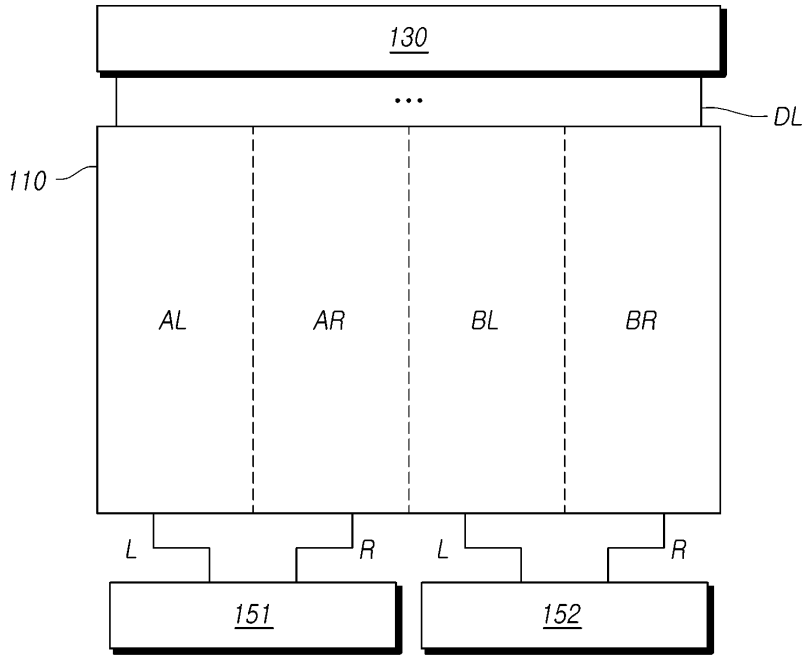
도면8


SP
110
(예시1)
111
112
113
Glass 기판
TFT
Black Bank
200
PAS
DL
(예시2)
111
112
113
Glass 기판
TFT
Black Bank
200
PAS
DL

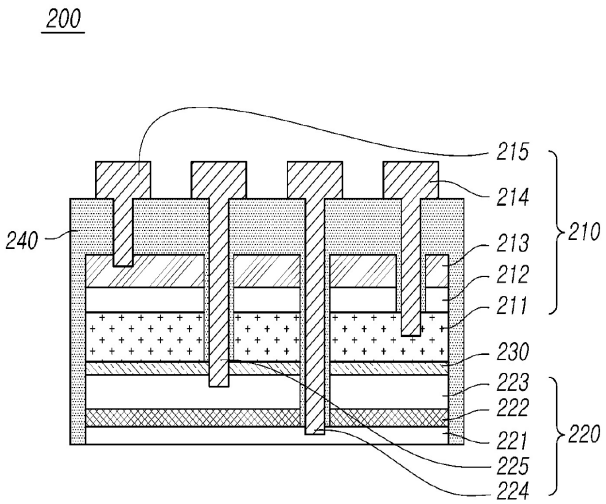
도면9


130
DL
110
A1
A2
A3
A4
+
-
151
152
153
154

도면10


130
DL
110
AL
AR
BL
BR
L
R
151
152

专利名称(译)	发光声音元件，声音输出设备和显示设备		
公开(公告)号	KR1020190073675A	公开(公告)日	2019-06-27
申请号	KR1020170174738	申请日	2017-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	임기성 정동열		
发明人	임기성 정동열		
IPC分类号	H01L33/00 H01L27/15 H01L33/38 H01L33/62 H01L41/113		
CPC分类号	H01L33/00 H01L27/156 H01L33/38 H01L33/62 H01L41/113 H04R29/008 H01L27/0203 H01L27/0207 H01L29/0603 H01L29/0684 H01L33/0004 H04R1/028 H01L25/167 H01L27/20 H01L33/382 H04R17/00 H04R2499/15 H01L27/15 G06F1/1605 H01L33/36 H01L41/0471 H04R9/063		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的实施方式涉及一种发光声音元件，声音输出装置和显示装置，并且通过提供其中集成有微型发光二极管和压电元件的发光声音元件，使用一个元件来进行图像显示功能和声音输出功能。提供。另外，通过使用布置在每个子像素中的发光声音元件输出声音，可以防止显示装置的厚度由于扬声器而增加，并且可以通过驱动每个区域的发光声音元件来提供各种声音输出功能。做吧