



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월09일

(11) 등록번호 10-2086644

(24) 등록일자 2020년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2016.01) G09F 9/33 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0169271

(22) 출원일자 2013년12월31일

심사청구일자 2018년12월28일

(65) 공개번호 10-2015-0079206

(43) 공개일자 2015년07월08일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130004085 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이호영

경기도 파주시 한마음1길 25, 101동 501호 (금촌동, 주공아파트)

강창현

경기도 파주시 해솔로 85, 107동 1803호 (목동동, 해솔마을1단지 두산위브)

(74) 대리인

특허법인인벤싱크

전체 청구항 수 : 총 20 항

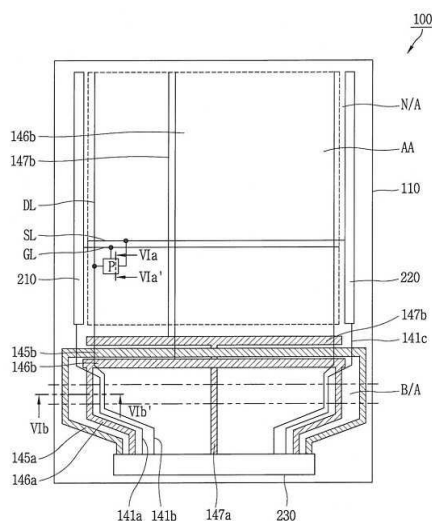
심사관 : 하정균

(54) 발명의 명칭 플렉서블표시장치 및 이의 제조방법

(57) 요약

플렉서블표시장치 및 이의 제조방법이 제공된다. 플렉서블표시장치는 벤딩영역에서 배선들을 동일한 층에 나란하게 형성하여 교차시키지 않음으로써 벤딩 스트레스로 인한 배선의 단선 또는 배선들 간의 단락을 방지할 수 있다.

대표도 - 도4



(56) 선행기술조사문헌

KR1020110067448 A*

US20110007042 A1*

KR1020060036623 A

KR100770832 B1

KR101337253 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

유기발광소자가 구비된 화소가 형성된 표시영역, 상기 표시영역을 둘러싸는 비표시영역 및 상기 비표시영역 중 하부 비표시영역에 형성된 벤딩영역을 구비하는 플렉서블기판;

상기 하부 비표시영역에 실장된 데이터구동부;

상기 하부 비표시영역에 형성되며, 상기 데이터구동부로부터 제공된 전원신호를 상기 표시영역에 공급하는 다수의 전원라인; 및

상기 하부 비표시영역에 형성되며, 상기 데이터구동부로부터 제공된 구동신호를 상기 표시영역에 공급하는 다수의 신호라인을 포함하고,

상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인은 상기 벤딩영역에서 동일 층에 서로 나란하게 형성되며,

상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인은 상기 벤딩영역과 인접한 상기 비표시영역에서 서로 다른 층에 형성되는 플렉서블표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 벤딩영역과 상기 데이터구동부 사이의 영역에서, 상기 다수의 전원라인 및 상기 다수의 신호라인은 동일 층에서 적어도 두 번 이상 절곡되어 서로 나란하게 형성된 플렉서블표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 벤딩영역과 상기 표시영역 사이의 영역에서, 상기 다수의 전원라인 및 상기 다수의 신호라인은 서로 다른 층에 형성되어 적어도 한번 이상 중첩되는 플렉서블표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 벤딩영역과 상기 데이터구동부 사이의 영역에서, 상기 다수의 전원라인 및 상기 다수의 신호라인은 서로 다른 층에 형성되어 적어도 한번 이상 중첩되어 형성된 플렉서블표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 표시영역의 일측에 형성되어 상기 표시영역의 게이트라인과 연결된 게이트구동부를 더 포함하고,

상기 다수의 신호라인은,

상기 데이터구동부와 상기 게이트구동부 사이에 형성되어 상기 데이터구동부로부터 제공된 게이트신호를 상기 게이트구동부에 공급하는 게이트신호라인; 및

상기 데이터구동부와 상기 표시영역 사이에 형성되어 상기 데이터구동부로부터 제공된 데이터신호를 상기 표시영역의 데이터라인에 공급하는 데이터신호라인을 포함하고,

상기 게이트신호라인 및 상기 데이터신호라인은 상기 벤딩영역에서 동일 층에 형성된 플렉서블표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 표시영역의 타측에 형성되어 상기 표시영역의 센싱라인과 연결된 발광제어부를 더 포함하고,
 상기 다수의 신호라인은, 상기 데이터구동부와 상기 발광제어부 사이에 형성되어 상기 데이터구동부로부터 제공된 발광신호를 상기 발광제어부에 공급하는 발광신호라인을 포함하고,
 상기 게이트신호라인, 상기 데이터신호라인 및 상기 발광신호라인은 상기 벤딩영역에서 동일 층에 형성된 플렉서블표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 다수의 전원라인은,
 상기 데이터구동부로부터 제공된 구동전압을 상기 표시영역의 화소에 공급하는 구동전압라인;
 상기 데이터구동부로부터 제공된 기준전압을 상기 표시영역의 화소에 공급하는 기준전압라인; 및
 상기 데이터구동부로부터 제공된 접지전압을 상기 표시영역의 화소에 공급하는 접지라인을 포함하고,
 상기 구동전압라인, 상기 기준전압라인 및 상기 접지라인은 상기 벤딩영역에서 동일 층에 형성된 플렉서블표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 벤딩영역에서 상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인은 배선 폭이 증가되어 형성된 플렉서블표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 벤딩영역에서 상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인은 삼각형, 마름모꼴, 반원, 원 중 하나의 형태로 형성된 플렉서블표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 벤딩영역에서 상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인은 동일 공정에서 함께 형성된 플렉서블표시장치.

청구항 11

제10항에 있어서,
 상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인은 Ti, Mo, Al, Ti/Al/Ti, Mo/Al 중 하나의 금속물질로 형성된 플렉서블표시장치.

청구항 12

표시영역, 비표시영역 및 상기 비표시영역 중 하부 비표시영역에 형성된 벤딩영역을 구비하는 기판을 준비하는 단계;

상기 기판의 상기 표시영역 상에 박막트랜지스터와 유기발광소자를 형성하는 단계; 및

상기 기판의 상기 하부 비표시영역 상에 상기 표시영역과 연결되는 다수의 전원라인과 다수의 신호라인을 형성하되, 상기 벤딩영역에서 상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인은 동일 층에 서로 나란하도록 형성하며, 상기 벤딩영역과 인접한 상기 비표시영역에서 상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인은 서로 다른 층에 형성하는 단계를 포함하는 플렉서블표시장치의 제조방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 하부 비표시영역에는 데이터구동부가 실장되고, 상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인은 상기 데이터구동부와 상기 표시영역 사이에 형성하는 플렉서블표시장치의 제조방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 표시영역 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계는,

상기 기판 상에 반도체층, 게이트절연막, 게이트전극 및 증간절연막을 순차적으로 형성하는 단계; 및

상기 증간절연막 상에 콘택홀을 통해 상기 반도체층과 연결되는 소스전극과 드레인전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 벤딩영역에 형성되는 상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인은 상기 소스전극 및 상기 드레인전극과 함께 형성하는 플렉서블표시장치의 제조방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 소스전극, 상기 드레인전극, 상기 다수의 전원라인 및 상기 다수의 신호라인 상에 평탄화막을 형성하는 단계를 더 포함하는 플렉서블표시장치의 제조방법.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인은 Ti, Mo, Al, Ti/Al/Ti, Mo/Al 중 하나의 금속물질을 이용하여 형성하는 플렉서블표시장치의 제조방법.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인을 형성하는 단계는,

상기 벤딩영역에서 상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인의 배선 폭을 증가시켜 형성하는 플렉서블표시장치의 제조방법.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인을 형성하는 단계는,

상기 벤딩영역에서 상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인은 삼각형, 마름모꼴, 반원, 원 중 하나의 형태로 형성하는 플렉서블표시장치의 제조방법.

청구항 19

제12항에 있어서,

상기 표시영역에 상기 박막트랜지스터와 상기 유기발광소자가 형성되고, 상기 하부 비표시영역에 상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인이 형성된 후,

상기 기판을 탈착하고 플렉서블기판을 부착하는 단계를 더 포함하는 플렉서블표시장치의 제조방법.

청구항 20

제12항에 있어서,

상기 기판의 전면에 보호층을 형성하는 단계를 더 포함하는 플렉서블표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블표시장치에 관한 것으로, 특히 플렉서블 특성을 가지는 기판을 이용하여 제조된 유기발광표시장치에서 최소의 베젤 폭을 구현하기 위해 벤딩을 수행할 때 벤딩 영역에서 배선들의 단선 또는 단락을 방지할 수 있는 플렉서블표시장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기존의 음극선관(Cathode Ray Tube) 표시장치를 대체하기 위해 제안된 평판표시장치(Flat Panel Display Device) 중에서, 유기발광표시장치(Organic Light-Emitting Diode Display; OLED Display)는, 표시패널에 구비되는 발광다이오드가 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가진다. 이러한 유기발광표시장치는 스스로 빛을 내는 자체 발광형이기 때문에 명암대비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하다는 장점이 있다. 또한, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적인 특성이 있다.

[0003] 유기발광표시장치는 유리 등과 같은 기판 상에 표시 소자들을 형성하고 있지만, 최근에는 유연성이 없는 기판 대신에 플라스틱 또는 금속 호일과 같이 유연성이 있는 재료를 사용하여 종이처럼 휘어져도 표시 성능을 그대로 유지할 수 있도록 플렉서블 유기발광표시장치가 제조되고 있다.

[0004] 도 1은 종래의 플렉서블 유기발광표시장치의 개략적인 평면도이고, 도 2a는 도 1의 A 부분의 확대도이다.

[0005] 도면을 참조하면, 종래의 플렉서블 유기발광표시장치(1)는 표시영역(A/A)과 비표시영역(N/A)을 포함하는 플렉서블기판(10) 상에 구성된다.

[0006] 표시영역(A/A)은 실질적으로 영상을 표시하는 영역으로, 다수의 화소(P)가 매트릭스 형태로 배열되어 있다. 다수의 화소(P) 각각은 스위칭트랜지스터(ST1), 구동트랜지스터(DT), 센싱트랜지스터(ST2), 커패시터(C) 및 유기발광소자(OLED)를 포함한다.

[0007] 화소(P)의 스위칭트랜지스터(ST1)는 표시영역(A/A)에 서로 교차하도록 형성된 게이트라인(GL) 및 데이터라인(DL)에 연결되어 있다. 또, 구동트랜지스터(DT)는 표시영역(A/A)의 화소(P)에 구동전압(VDD)을 공급하는 구동전압라인(14b)에 연결되어 있다. 센싱트랜지스터(ST2)는 표시영역(A/A)의 화소(P)에 기준전압(Vref)을 공급하는 기준전압라인(14a)에 연결되어 있다.

[0008] 비표시영역(N/A)은 표시영역(A/A)을 둘러싸는 영역으로 베젤(bezel) 등에 의해 가려지는 영역이다. 이러한 비표시영역(N/A)에는 표시영역(A/A)의 화소(P)를 구동하기 위한 구동회로와 배선들이 형성된다.

[0009] 구동회로는 하부의 비표시영역(N/A)에 칩(chip) 형태로 실장되어 배치된 데이터구동부(20)와 적어도 일측의 비표시영역(N/A)에 GIP(Gate In Panel) 형태로 형성된 게이트구동부(13) 및 발광제어부(미도시)를 포함한다.

[0010] 배선들은 전원라인(14a~14c)과 신호라인(GSL, DSL)을 포함한다. 전원라인(14a~14c)은 구동전압라인(14a), 기준전압라인(14b) 및 접지라인(14c)을 포함하고, 신호라인(GSL, DSL)은 게이트신호라인(GSL), 데이터신호라인(DSL) 및 발광신호라인(미도시)을 포함한다.

[0011] 전원라인(14a~14c)의 구동전압라인(14a)은 데이터구동부(20)로부터 제공된 구동전압(VDD)을 표시영역(A/A)의 화소(P)에 출력한다. 기준전압라인(14b)은 데이터구동부(20)로부터 제공된 기준전압(Vref)을 표시영역(A/A)의 화소(P)에 출력한다. 접지라인(14c)은 데이터구동부(20)로부터 제공된 접지전압(GND)을 표시영역(A/A)와 화소(P)에 출력한다.

[0012] 구동전압라인(14a), 기준전압라인(14b) 및 접지라인(14c)은 하부의 비표시영역(N/A)에서 데이터구동부(20)로부터 수직하게 뻗어 형성된 부분과 데이터구동부(20)와 나란하게 형성된 부분을 포함한다.

[0013] 다시 말해, 구동전압라인(14a), 기준전압라인(14b) 및 접지라인(14c)은 하부 비표시영역(N/A)에서 데이터구동부(20)와 인접하는 부분에서는 데이터구동부(20)로부터 수직하게 뻗어 형성된다. 그리고, 하부 비표시영역(N/A)에서 표시영역(A/A)과 인접하는 부분에서는 데이터구동부(20)와 나란하도록 바(bar) 형태로 형성된다.

[0014] 신호라인(GSL, DSL)의 게이트신호라인(GSL)은 데이터구동부(20)로부터 제공된 게이트신호를 게이트구동부(13)로 출력한다. 데이터신호라인(DSL)은 데이터구동부(20)로부터 제공된 데이터신호를 표시영역(A/A)의 데이터라인

(DL)으로 출력한다. 발광신호라인(GSL, DSL)은 데이터구동부(20)로부터 제공된 발광신호를 발광제어부로 출력한다.

- [0015] 이러한 배선들은 하부 비표시영역(N/A)에서 서로 적어도 한번 교차되도록 형성된다. 따라서, 배선들의 교차로 인한 단락을 방지하기 위해 전원라인(14a~14c)과 신호라인(GSL, DSL)은 서로 다른 층으로 형성된다.
- [0016] 상술한 종래의 플렉서블 유기발광표시장치(1)에서는 하부의 비표시영역(N/A)이 나머지 비표시영역(N/A)보다 넓은 폭으로 형성된다. 이에 따라, 종래의 플렉서블 유기발광표시장치(1)는 하부의 비표시영역(N/A)에 벤딩영역(B/A)을 형성하고, 이를 이용하여 하부 비표시영역(N/A)의 일부분을 플렉서블 유기발광표시장치(1)의 배면으로 벤딩(bending)하여 하부 비표시영역(N/A)의 폭을 줄인다.
- [0017] 도 2b는 도 1의 플렉서블 유기발광표시장치를 벤딩한 단면도이다.
- [0018] 도 2b에서 도면부호 11은 표시영역(A/A)에 형성된 유기발광소자(OLED)를 나타내고, 도면부호 12는 유기발광소자(OLED)를 봉지하는 봉지층(encapsulation layer)을 나타낸다.
- [0019] 도 2b를 보면, 종래의 플렉서블 유기발광표시장치(1)는 하부 비표시영역(N/A)을 벤딩영역(B/A)을 기준으로 벤딩하여 하부 비표시영역(N/A)의 일부분을 유기발광표시장치(1)의 배면에 배치시킨다. 여기서, 벤딩영역(B/A)이 벤딩되는 곡률의 반지름(R)은 대략 0.3mm이다.
- [0020] 한편, 앞서 도 2a를 참조하여 설명한 바와 같이, 종래의 플렉서블 유기발광표시장치(1)의 하부 비표시영역(N/A)에는 배선들이 서로 교차되어 형성되며, 이에 따라 전원라인(14a~14c)과 신호라인(GSL, DSL)은 서로 다른 층으로 형성된다.
- [0021] 그러나, 상기 배선들이 벤딩영역(B/A)에서도 교차되어 형성되기 때문에 벤딩영역(B/A)의 벤딩에 따른 스트레스, 예컨대 벤딩 장력 등에 의해 배선들의 단선 또는 단락이 발생된다.
- [0022] 도 3은 도 2b를 III~III'의 선으로 절단한 단면도이다.
- [0023] 도 3을 참조하면, 벤딩영역(B/A)에서 신호라인(GSL, DSL)과 전원라인(14a~14c)은 서로 다른 층으로 형성되어 절연된다.
- [0024] 예컨대, 플렉서블기판(10) 상에 게이트신호라인(GSL)과 데이터신호라인(DSL)이 서로 소정 간격으로 이격되어 형성된다. 그리고, 게이트신호라인(GSL)과 데이터신호라인(DSL) 상에는 제1절연층(15)이 형성된다.
- [0025] 제1절연층(15) 상에는 구동전압라인(14a)과 접지라인(14c)이 서로 소정 간격으로 이격되어 형성된다. 이때, 구동전압라인(14a)과 접지라인(14c)은 각각 게이트신호라인(GSL)과 데이터신호라인(DSL)에 중첩되도록 형성된다. 구동전압라인(14a)과 접지라인(14c) 상에는 제2절연층(16)이 형성된다.
- [0026] 상술한 구조를 가지는 벤딩영역(B/A)이 소정의 곡률 반지름으로 벤딩되는 경우에, 벤딩 스트레스로 인하여 도 3의 a, b와 같이 배선에 크랙(crack)이 발생되어 단선되거나 또는 절연층이 파손되어 배선들이 단락되는 문제가 발생된다.
- [0027] 이러한 배선의 단선 및 단락은 플렉서블 유기발광표시장치(1)의 오동작을 발생시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0028] 본 발명은 상기한 문제점을 개선하기 위한 것으로, 비표시영역의 벤딩영역에서 배선들을 동일 층에서 형성하여 교차시키지 않음으로써, 벤딩 시 배선의 단락 및 단선을 방지할 수 있는 플렉서블표시장치 및 이의 제조방법을 제공하고자 하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0029] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블표시장치는, 유기발광소자가 구비된 화소가 형성된 표시영역, 상기 표시영역을 둘러싸는 비표시영역 및 상기 비표시영역 중 하부 비표시영역에 형성된 벤딩영역을 구비하는 플렉서블기판; 상기 하부 비표시영역에 실장된 데이터구동부; 상기 하부 비표시영역에 형성되며, 상기 데이터구동부로부터 제공된 전원신호를 상기 표시영역에 공급하는 다수의 전원라인; 및 상기 하부 비표시영역에 형성되며, 상기 데이터구동부로부터 제공된 구동신호를 상기 표시영역에 공급하는 다수의 신호라인을 포

함한다. 상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인은 상기 벤딩영역에서 동일 층에 서로 나란하게 형성된다.

[0030] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블표시장치의 제조방법은, 표시영역, 비표시영역 및 상기 비표시영역 중 하부 비표시영역에 형성된 벤딩영역을 구비하는 기판을 준비하는 단계; 상기 기판의 상기 표시영역 상에 박막트랜지스터와 유기발광소자를 형성하는 단계; 및 상기 기판의 상기 하부 비표시영역 상에 상기 표시영역과 연결되는 다수의 전원라인과 다수의 신호라인을 형성하되, 상기 벤딩영역에서 상기 다수의 전원라인과 상기 다수의 신호라인은 동일 층에 서로 나란하도록 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0031] 본 발명의 플렉서블표시장치 및 이의 제조방법은, 비표시영역의 벤딩영역에서 배선들이 동일한 층에 나란하게 형성되어 중첩되거나 교차되지 않음으로써, 벤딩영역의 벤딩 시 배선의 단선 또는 배선들 간의 단락을 방지할 수 있으며, 이로 인하여 플렉서블표시장치의 동작불량을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 종래의 플렉서블 유기발광표시장치의 개략적인 평면도이다.

도 2a는 도 1의 A 부분의 확대도이다.

도 2b는 도 1의 유기발광표시장치를 벤딩한 단면도이다.

도 3은 도 2b를 III-III'의 선으로 절단한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 플렉서블 유기발광표시장치의 평면도이다.

도 5는 도 4의 플렉서블 유기발광표시장치에서 하나의 화소에 대한 등가회로도이다.

도 6은 도 4의 플렉서블 유기발광표시장치를 VIa-VIa'과 VIb-VIb'의 선으로 절단한 단면도이다.

도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기발광표시장치의 제조 공정도들이다.

도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 플렉서블 유기발광표시장치의 평면도이다.

도 9는 도 8의 플렉서블 유기발광표시장치를 VIII-VIII'의 선으로 절단한 단면도이다.

도 10은 본 발명의 플렉서블 유기발광표시장치에서 벤딩영역의 배선 형태를 나타내는 도면이다.

도 11은 도 10의 다양한 실시예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 플렉서블표시장치 및 이의 제조방법에 대해 상세히 설명한다.

[0034] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 플렉서블 유기발광표시장치의 평면도이다.

[0035] 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 플렉서블 유기발광표시장치(100)는 표시영역(A/A)과 비표시영역(N/A)을 포함하는 플렉서블기판(110) 상에 형성될 수 있다.

[0036] 표시영역(A/A)은 실질적으로 영상이 표시되는 영역이다. 이러한 표시영역(A/A)에는 다수의 게이트라인(GL)과 다수의 데이터라인(DL)이 서로 교차되어 화소영역을 정의하도록 형성될 수 있다. 그리고, 다수의 게이트라인(GL)과 나란하게 다수의 센싱라인(SL)이 형성될 수 있다.

[0037] 또한, 표시영역(A/A)에는 화소영역에 구동전압(VDD), 기준전압(Vref), 접지전압(GND)을 공급하는 전원라인, 예컨대 구동전압라인(146b), 기준전압라인(147b) 및 접지라인(145b)이 형성될 수 있다.

[0038] 화소영역에는 다수의 스위칭소자를 구비하는 화소(P)가 형성될 수 있다. 화소(P)는 게이트라인(GL), 데이터라인(DL) 및 센싱라인(SL)에 각각 접속되어 동작될 수 있다.

[0039] 도 5는 도 4의 플렉서블 유기발광표시장치에서 하나의 화소에 대한 등가회로도이다.

[0040] 도 4 및 도 5를 참조하면, 표시영역(A/A)의 화소(P)는 3개의 스위칭소자(ST1, DT, ST2)와 1개의 커패시터(C) 및 유기발광소자(OLED)를 구비하는 3T(Transistor)1C(Capacitor) 구조로 형성될 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에

제한되지는 않으며, 화소(P)는 2T1C, 4T1C, 5T1C, 6T1C 등 다양한 구조로 형성될 수도 있다.

- [0041] 스위칭소자(ST1, DT, ST2)는 스위칭트랜지스터(ST1), 구동트랜지스터(DT) 및 센싱트랜지스터(ST2)를 포함할 수 있다. 스위칭소자(ST1, DT, ST2)는 비정질실리콘 또는 다결정실리콘으로 형성된 박막트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)일 수 있다.
- [0042] 화소(P)의 스위칭트랜지스터(ST1)는 게이트전극이 표시영역(A/A)의 게이트라인(GL)에 연결되고, 소스전극이 데이터라인(DL)에 연결되며, 드레인전극이 구동트랜지스터(DT)와 연결될 수 있다. 스위칭트랜지스터(ST1)는 게이트라인(GL)에 공급되는 게이트신호에 따라 데이터라인(DL)에 공급되는 데이터신호를 구동트랜지스터(DT)로 출력할 수 있다.
- [0043] 화소(P)의 구동트랜지스터(DT)는 게이트전극이 스위칭트랜지스터(ST1)의 드레인전극에 연결되고, 소스전극이 유기발광소자(OLED)에 연결되며, 드레인전극이 구동전압(VDD)이 공급되는 구동전압라인(146a, 146b)에 연결될 수 있다. 구동트랜지스터(DT)는 스위칭트랜지스터(ST1)로부터 공급된 데이터신호에 따라 구동전압(VDD)으로부터 유기발광소자(OLED)에 흐르는 전류의 크기를 제어할 수 있다.
- [0044] 화소(P)의 커패시터(C)는 구동트랜지스터(DT)의 게이트전극과 유기발광소자(OLED) 사이에 연결될 수 있다. 커패시터(C)는 구동트랜지스터(DT)의 게이트전극에 공급되는 데이터신호에 대응되는 전압을 저장하고, 저장된 전압으로 구동트랜지스터(DT)의 턴-온 상태를 1프레임(frame) 동안 일정하게 유지시킬 수 있다.
- [0045] 화소(P)의 센싱트랜지스터(ST2)는 게이트전극이 센싱라인(SL)에 연결되고, 소스전극이 구동트랜지스터(DT)의 소스전극에 연결되며, 드레인전극이 기준전압(Vref)이 공급되는 기준전압라인(147a, 147b)에 연결될 수 있다. 센싱트랜지스터(ST2)는 구동트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)을 센싱하여 유기발광소자(OLED)의 오동작을 방지할 수 있다.
- [0046] 상술한 화소(P)는 스위칭트랜지스터(ST1)가 게이트라인(GL)에 공급되는 게이트신호에 의해 턴-온되고, 데이터라인(DL)에 공급되는 데이터신호에 의해 커패시터(C)에 전하가 축적될 수 있다. 그리고, 커패시터(C)에 충전된 전압과 구동전압(VDD)과의 전위 차이에 따라 구동트랜지스터(DT)의 채널에 흐르는 전류의 양이 결정될 수 있다. 이러한 전류에 따라 유기발광소자(OLED)의 발광량이 결정될 수 있으며, 유기발광소자(OLED)의 발광에 따라 영상을 표시할 수 있다.
- [0047] 한편, 센싱트랜지스터(ST2)는 센싱라인(SL)을 통해 제공되는 센싱신호에 따라 스위칭트랜지스터(ST1)보다 먼저 턴-온될 수 있으며, 이에 따라 스위칭트랜지스터(ST1)의 초기 동작에서 커패시터(C)에 데이터신호가 충전되기 전에 구동전압(EVDD)에 의해 유기발광소자(OLED)가 발광되는 것을 방지할 수 있다.
- [0048] 다시 도 4를 참조하면, 플렉서블 유기발광표시장치(100)의 비표시영역(N/A)은 표시영역(A/A)을 둘러싸며 형성될 수 있다. 비표시영역(N/A)에는 표시영역(A/A)의 화소(P)를 구동하기 위한 구동회로와 배선들이 형성될 수 있다.
- [0049] 구동회로는 데이터구동부(230), 게이트구동부(210) 및 발광제어부(220)를 포함할 수 있다.
- [0050] 데이터구동부(230)는 하부의 비표시영역(N/A), 즉 표시영역(A/A)의 하부 비표시영역(N/A)에 칩(chip) 형태로 실장되어 배치될 수 있다. 데이터구동부(230)는 외부 회로, 예컨대 외부의 인쇄회로기판(미도시)으로부터 신호를 제공받아 데이터신호를 생성할 수 있다. 생성된 데이터신호는 배선을 통해 표시영역(A/A)의 다수의 데이터라인(DL)으로 출력될 수 있다.
- [0051] 데이터구동부(230)는 외부 회로로부터 제공되는 게이트신호와 발광신호를 배선을 통해 게이트구동부(210)와 발광제어부(220)로 각각 출력할 수 있다. 또, 데이터구동부(230)는 외부 회로로부터 제공되는 전원신호, 예컨대 구동전압(VDD), 기준전압(Vref), 접지전압(GND) 등을 포함하는 전원신호를 구동전압라인(146a, 146b), 기준전압라인(147a, 147b) 및 접지라인(145a, 145b)으로 각각 출력할 수 있다.
- [0052] 게이트구동부(210)는 표시영역(A/A)의 일측 비표시영역(N/A)에 GIP(Gate In Panel) 형태로 형성될 수 있다. 게이트구동부(210)는 데이터구동부(230)로부터 배선, 즉 게이트신호라인(141a)을 통해 제공된 게이트신호를 표시영역(A/A)의 다수의 게이트라인(GL)에 순차적으로 출력할 수 있다.
- [0053] 발광제어부(220)는 표시영역(A/A)의 타측 비표시영역(N/A)에 게이트구동부(210)와 대응되도록 GIP 형태로 형성될 수 있다. 발광제어부(220)는 데이터구동부(230)로부터 배선, 즉 발광신호라인(141c)을 통해 제공된 발광신호를 표시영역(A/A)의 다수의 센싱라인(SL)에 순차적으로 출력할 수 있다.
- [0054] 배선들은 데이터구동부(230)와 표시영역(A/A) 사이에 형성된 전원라인과 신호라인을 포함할 수 있다. 전원라인

은 구동전압라인(146a, 146b), 기준전압라인(147a, 147b) 및 접지라인(145a, 145b)을 포함하고, 신호라인은 게이트신호라인(141a), 데이터신호라인(141b) 및 발광신호라인(141c)을 포함할 수 있다.

- [0055] 전원라인은 데이터구동부(230)로부터 제공된 전원신호를 표시영역(A/A)에 공급할 수 있다. 신호라인은 데이터구동부(230)로부터 제공된 구동신호, 예컨대 게이트신호, 데이터신호 및 발광신호를 표시영역(A/A), 게이트구동부(210) 및 발광제어부(220)에 공급할 수 있다.
- [0056] 구동전압라인(146a, 146b)은 하부 비표시영역(N/A)에 형성되며, 데이터구동부(230)로부터 제공된 구동전압(VD)을 표시영역(A/A)의 화소(P)에 출력할 수 있다.
- [0057] 구동전압라인(146a, 146b)은 데이터구동부(230)와 연결되는 제1구동전압라인(146a) 및 상기 제1구동전압라인(146a)과 연결되며 제1방향, 예컨대 데이터구동부(230)와 나란한 방향으로 바(bar) 형태로 형성된 제2구동전압라인(146b)을 포함할 수 있다. 제2구동전압라인(146b)은 일측이 제1구동전압라인(146a)과 연결되며, 타측이 표시영역(A/A)의 화소(P)로 연장되도록 형성되어 제1구동전압라인(146a)을 통해 제공된 구동전압(VDD)을 각 화소(P)에 출력할 수 있다.
- [0058] 기준전압라인(147a, 147b)은 하부 비표시영역(N/A)에 형성되며, 데이터구동부(230)로부터 제공된 기준전압(Vref)을 표시영역(A/A)의 화소(P)에 출력할 수 있다.
- [0059] 기준전압라인(147a, 147b)은 데이터구동부(230)와 연결되는 제1기준전압라인(147a) 및 상기 제1기준전압라인(147a)과 연결되며, 제2구동전압라인(146b)과 이격되어 나란한 방향으로 바 형태로 형성된 제2기준전압라인(147b)을 포함할 수 있다. 제2기준전압라인(147b)은 일측이 제1기준전압라인(147a)과 연결되고, 타측이 표시영역(A/A)의 화소(P)로 연장되도록 형성되어 제1기준전압라인(147a)을 통해 제공된 기준전압(Vref)을 각 화소(P)에 출력할 수 있다.
- [0060] 접지라인(145a, 145b)은 하부 비표시영역(N/A)에 형성되며, 데이터구동부(230)로부터 제공된 접지전압(GND)을 표시영역(A/A)의 화소(P)에 출력할 수 있다.
- [0061] 접지라인(145a, 145b)은 데이터구동부(230)와 연결되는 제1접지라인(145a) 및 상기 제1접지라인(145a)과 연결되며, 제2구동전압라인(146b) 및 제2기준전압라인(147b)과 이격되어 나란한 방향으로 바 형태로 형성된 제2접지라인(145b)을 포함할 수 있다. 제2접지라인(145b)은 일측이 제1접지라인(145a)과 연결되고, 타측이 표시영역(A/A)의 화소(P)로 연장되도록 형성되어 제1접지라인(145a)을 통해 제공된 접지전압(GND)을 각 화소(P)에 출력할 수 있다.
- [0062] 게이트신호라인(141a)은 하부 비표시영역(N/A)에 데이터구동부(230)와 게이트구동부(210) 사이에 형성될 수 있다. 게이트신호라인(141a)은 데이터구동부(230)로부터 제공된 게이트신호를 게이트구동부(210)로 출력할 수 있다. 게이트신호는 게이트구동부(210)를 통해 표시영역(A/A)의 다수의 게이트라인(GL)에 출력될 수 있다.
- [0063] 데이터신호라인(141b)은 하부 비표시영역(N/A)에 데이터구동부(230)와 표시영역(A/A)의 데이터라인(DL) 사이에 형성될 수 있다. 데이터신호라인(141b)은 데이터구동부(230)로부터 제공된 데이터신호를 표시영역(A/A)의 다수의 데이터라인(DL)으로 출력할 수 있다.
- [0064] 발광신호라인(141c)은 하부 비표시영역(N/A)에 데이터구동부(230)와 발광제어부(220) 사이에 형성될 수 있다. 발광신호라인(141c)은 데이터구동부(230)로부터 제공된 발광신호를 발광제어부(220)로 출력할 수 있다. 발광신호는 발광제어부(220)를 통해 표시영역(A/A)의 다수의 센싱라인(SL)에 출력될 수 있다.
- [0065] 상술한 구성을 가지는 본 실시예의 플렉서블 유기발광표시장치(100)에서 하부 비표시영역(N/A)은 벤딩영역(B/A)을 포함할 수 있다. 벤딩영역(B/A)은 하부 비표시영역(N/A)의 일부가 유기발광표시장치(100)의 배면으로 벤딩될 때 소정의 곡률을 이루는 영역일 수 있다.
- [0066] 이러한 벤딩영역(B/A)에 의해 하부 비표시영역(N/A)은 3개의 영역으로 구분될 수 있다. 예컨대, 하부 비표시영역(N/A)은 벤딩영역(B/A)과 표시영역(A/A) 사이의 제1영역, 벤딩영역(B/A) 및 벤딩영역(B/A)과 데이터구동부(230)가 실장된 부분 사이의 제2영역으로 구분될 수 있다.
- [0067] 여기서, 하부 비표시영역(N/A)의 제1영역은 나머지 비표시영역(N/A)과 함께 베젤(bezel) 등에 의해 가려지는 영역일 수 있다. 또한, 제2영역은 벤딩영역(B/A)의 벤딩에 의해 유기발광표시장치(100)의 배면에 위치되는 영역일 수 있다.
- [0068] 하부 비표시영역(N/A)의 제1영역에는 제2구동전압라인(146b), 제2기준전압라인(147b), 제2접지라인(145b)을 포

합하는 전원라인이 형성되어 위치할 수 있다.

- [0069] 또, 제1영역에는 게이트신호라인(141a), 데이터신호라인(141b) 및 발광신호라인(141c)을 포함하는 신호라인이 전원라인과 서로 교차되도록 형성되어 위치할 수 있다. 여기서, 제1영역의 신호라인과 전원라인은 플렉서블기판(110) 상의 서로 다른 층에서 중첩되도록 형성될 수 있다.
- [0070] 하부 비표시영역(N/A)의 벤딩영역(B/A)에는 제1구동전압라인(146a), 제1기준전압라인(147a), 제1접지라인(145a)을 포함하는 전원라인이 형성되어 위치할 수 있다.
- [0071] 또, 벤딩영역(B/A)에는 게이트신호라인(141a), 데이터신호라인(141b) 및 발광신호라인(141c)을 포함하는 신호라인이 전원라인과 교차되지 않도록 서로 나란하게 형성되어 위치할 수 있다. 벤딩영역(B/A)의 신호라인과 전원라인은 플렉서블기판(110) 상의 동일 층에서 서로 이격되도록 형성될 수 있다.
- [0072] 하부 비표시영역(N/A)의 제2영역에는 제1구동전압라인(146a), 제1기준전압라인(147a), 제1접지라인(145a)을 포함하는 전원라인이 형성되어 위치할 수 있다.
- [0073] 또, 제2영역에는 게이트신호라인(141a), 데이터신호라인(141b) 및 발광신호라인(141c)을 포함하는 신호라인이 전원라인과 교차되지 않도록 서로 나란하게 형성되어 위치할 수 있다. 이때, 신호라인과 전원라인은 데이터구동부(230)로부터 나란하게 뻗어 형성되며, 제2영역에서 적어도 두 번 이상 절곡되어 서로 나란하게 형성될 수 있다. 제2영역의 신호라인과 전원라인은 플렉서블기판(110) 상의 동일 층에서 서로 이격되도록 형성될 수 있다.
- [0074] 상술한 바와 같이, 본 실시예의 플렉서블 유기발광표시장치(100)는 벤딩이 이루어지는 하부 비표시영역(N/A)의 벤딩영역(B/A)에서 배선들을 동일 층에 나란하게 형성함으로써, 종래의 플렉서블 유기발광표시장치에서와 같이 벤딩 스트레스로 인해 배선들 간에 단락이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0075] 한편, 하부 비표시영역(N/A)의 제2영역과 벤딩영역(B/A)에서는 배선들이 서로 동일한 층에서 형성되고 있으나, 제1영역에서는 배선들이 서로 다른 층에서 형성된다. 이에 따라, 벤딩영역(B/A)에 형성된 배선들은 홀(미도시) 등을 통해 제1영역에서 서로 다른 층에 형성된 배선들과 연결될 수 있다.
- [0076] 도 6은 도 4의 플렉서블 유기발광표시장치를 VIa~VIa'과 VIb~VIb'의 선으로 절단한 단면도이다.
- [0077] 도 4 및 도 6을 참조하면, 플렉서블 유기발광 표시장치(100)는 표시영역(A/A)에 형성된 화소(P)와 비표시영역(N/A), 예컨대 하부 비표시영역(N/A)에 형성된 배선들을 포함할 수 있다. 여기서, 배선들이 형성된 하부 비표시영역(N/A)은 벤딩영역(B/A)일 수 있다.
- [0078] 표시영역(A/A)의 플렉서블기판(110) 상에는 박막트랜지스터와 유기발광소자가 형성될 수 있다.
- [0079] 예컨대, 플렉서블기판(110)의 전면에는 보호층(111)이 형성될 수 있다. 보호층(111) 상에는 비정질 또는 다결정 실리콘으로 형성된 반도체층(121)이 형성될 수 있다.
- [0080] 반도체층(121) 상에는 게이트절연막(113)이 형성되고, 게이트절연막(113) 상에는 반도체층(121)의 일정 영역과 대응되는 위치에 게이트전극(123)이 형성될 수 있다.
- [0081] 게이트전극(123) 상에는 층간절연막(115)이 형성되고, 층간절연막(115) 상에는 소스전극(125a)과 드레인전극(125b)이 형성될 수 있다.
- [0082] 소스전극(125a)과 드레인전극(125b)은 층간절연막(115)과 게이트절연막(113)에 형성된 콘택홀(미도시)을 통해 반도체층(121)과 연결될 수 있다.
- [0083] 이러한 반도체층(121), 게이트전극(123), 소스전극(125a) 및 드레인전극(125b)은 플렉서블기판(110)의 표시영역(A/A)에서 박막트랜지스터를 구성할 수 있다. 여기서, 상술한 박막트랜지스터는 유기발광표시장치(100)의 구동 트랜지스터일 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.
- [0084] 박막트랜지스터 상에는 평탄화막(117)이 형성될 수 있다. 그리고, 평탄화막(117) 상에는 콘택홀(미도시)을 통해 드레인전극(125b)과 연결되는 제1전극(131)이 형성될 수 있다.
- [0085] 제1전극(131) 상에는 제1전극(131)의 일부를 노출시키는 화소정의막(130)이 형성될 수 있다. 화소정의막(130) 상에는 발광층(133)이 형성될 수 있다. 발광층(133)은 화소정의막(130)에 의해 노출된 제1전극(131) 상에 형성될 수 있다. 발광층(133) 상에는 제2전극(135)이 형성될 수 있다.
- [0086] 이러한 제1전극(131), 발광층(133) 및 제2전극(135)은 플렉서블기판(110)의 표시영역(A/A)에서 유기발광소자를

구성할 수 있다.

- [0087] 벤딩영역(B/A)의 플렉서블기판(110) 상에는 게이트신호라인(141a) 및 데이터신호라인(141b)을 포함하는 신호라인과 제1접지라인(145a) 및 제1구동전압라인(146a)을 포함하는 전원라인이 형성될 수 있다.
- [0088] 예컨대, 플렉서블기판(110)의 전면에는 보호층(111)이 형성될 수 있고, 보호층(111) 상에는 게이트신호라인(141a), 데이터신호라인(141b), 제1접지라인(145a) 및 제1구동전압라인(146a)이 각각 소정의 거리로 이격되어 나란하게 형성될 수 있다.
- [0089] 여기서, 벤딩영역(B/A)에 형성된 신호라인과 전원라인은 앞서 표시영역(A/A)에 형성된 소스전극(125a) 및 드레인전극(125b)과 동일한 금속물질로 동일 공정에서 함께 형성될 수 있다.
- [0090] 그리고, 벤딩영역(B/A)에 형성된 신호라인과 전원라인의 상부에는 표시영역(A/A)에서와 같이 평탄화막(117)이 절연층으로 형성될 수 있다.
- [0091] 상술한 바와 같이, 본 실시예의 플렉서블 유기발광표시장치(100)는 벤딩영역(B/A)에서 배선들을 동일한 금속물질로 동일 층에 형성할 수 있다. 이에 따라, 벤딩영역(B/A)의 벤딩에 따른 스트레스 등으로 인하여 평탄화막(117)이 파손되더라도 벤딩영역(B/A)의 배선들은 서로 단락되지 않으며, 이는 유기발광표시장치(100)의 오동작을 방지할 수 있다.
- [0092] 도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기발광표시장치의 제조 공정도들이다.
- [0093] 표시영역(A/A)과 비표시영역(N/A)이 구획된 기판, 예컨대 유리기판(101)의 전면에 보호층(111)을 형성할 수 있다. 보호층(111)은 후술될 유리기판(101)의 탈착 공정에 의해 박막트랜지스터, 유기발광소자 및 배선들이 손상되지 않도록 하기 위함이다.
- [0094] 여기서, 비표시영역(N/A)은 표시영역(A/A)의 하부에 형성된 비표시영역(N/A)의 벤딩영역(B/A)일 수 있다.
- [0095] 보호층(111)이 형성된 유리기판(101) 상의 표시영역(A/A)에 비정질실리콘 또는 다결정실리콘을 증착하고, 이를 선택적으로 패터닝하여 반도체층(121)을 형성할 수 있다. 반도체층(121)은 불순물이 포함된 소스영역 및 드레인영역과 불순물이 포함되지 않은 채널영역을 포함할 수 있다.
- [0096] 반도체층(121)이 형성된 유리기판(101)의 전면에 게이트절연막(113)을 형성할 수 있다. 게이트절연막(113)은 실리콘산화막(SiO_x), 실리콘질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중 층으로 형성할 수 있다.
- [0097] 한편, 유리기판(101)의 비표시영역(N/A)에는 게이트절연막(113)을 형성하지 않을 수 있다.
- [0098] 게이트절연막(113) 상에는 반도체층(121)의 일정 영역, 예컨대 반도체층(121)의 채널영역과 대응되는 위치에 게이트전극(123)을 형성할 수 있다. 게이트전극(123)은 게이트절연막(113) 상에 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 구리(Cu) 등과 같은 금속물질 또는 이들의 합금인 금속물질을 증착하고, 이를 선택적으로 패터닝하여 형성될 수 있다.
- [0099] 게이트전극(123)이 형성된 유리기판(101)의 표시영역(A/A)의 전면에는 층간절연막(115)을 형성할 수 있다. 층간절연막(115)은 SiO_x , SiN_x 또는 이들의 다중 층으로 형성할 수 있다.
- [0100] 또한, 층간절연막(115)과 게이트절연막(113)의 일부를 식각하여 콘택홀(미도시)을 형성함으로써 반도체층(121)의 일부 영역, 예컨대 소스영역과 드레인영역을 노출시킬 수 있다.
- [0101] 층간절연막(115) 상에는 소스전극(125a)과 드레인전극(125b)을 형성할 수 있다. 소스전극(125a)은 콘택홀을 통해 반도체층(121)의 소스영역과 연결되도록 형성되고, 드레인전극(125b)은 콘택홀을 통해 반도체층(121)의 드레인전극과 연결되도록 형성될 수 있다.
- [0102] 소스전극(125a)과 드레인전극(125b)은 층간절연막(115) 상에 Ti, Al, Mo 또는 이들의 합금인 Ti/Al/Ti, Mo/Al의 금속물질을 증착하고, 이를 선택적으로 패터닝하여 형성될 수 있다.
- [0103] 이렇게, 유리기판(101)의 표시영역(A/A)에서 반도체층(121), 게이트전극(123), 소스전극(125a) 및 드레인전극(125b)을 포함하는 박막트랜지스터, 예컨대 유기발광표시장치(100)의 구동트랜지스터가 형성될 수 있다.
- [0104] 한편, 유리기판(101)의 비표시영역(N/A)에는 보호층(111) 상에 배선들, 예컨대 게이트신호라인(141a), 데이터신호라인(141b), 제1접지라인(145a) 및 제1구동전압라인(146a)이 형성될 수 있다. 이러한 배선들은 보호층(111) 상에 서로 소정 간격으로 이격되어 형성될 수 있다.

- [0105] 게이트신호라인(141a), 데이터신호라인(141b), 제1접지라인(145a) 및 제1구동전압라인(146a)은 앞서 설명된 소스전극(125a) 및 드레인전극(125b)과 동일한 물질로 동일한 공정에서 형성될 수 있다.
- [0106] 도 7b를 참조하면, 박막트랜지스터가 형성된 표시영역(A/A)과 배선들이 형성된 비표시영역(N/A)의 전면에 평탄화막(117)을 형성할 수 있다.
- [0107] 평탄화막(117)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등의 유기물질 또는 무기물질을 액상 형태로 코팅한 다음 경화시키는 스핀 코팅과 같은 방법으로 형성될 수 있다.
- [0108] 그리고, 표시영역(A/A)의 평탄화막(117)의 일부를 식각하여 콘택홀(미도시)을 형성함으로써, 드레인전극(125b)을 노출시킬 수 있다.
- [0109] 표시영역(A/A)의 평탄화막(117) 상에는 제1전극(131)을 형성할 수 있다. 제1전극(131)은 평탄화막(117)에 형성된 콘택홀을 통해 드레인전극과 연결될 수 있다.
- [0110] 제1전극(131)은 투명한 도전물질, 예컨대 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 또는 ZnO(Zinc Oxide) 등의 투명한 도전물질로 형성될 수 있으며, 유기발광소자의 애노드 전극을 형성할 수 있다.
- [0111] 제1전극(131) 상에는 화소정의막(130)을 형성할 수 있다. 화소정의막(130)은 제1전극(131)의 일부를 노출시키는 개구부를 가지고 있으며, 화소영역을 정의할 수 있다.
- [0112] 화소정의막(130)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등의 유기물질 또는 무기물질을 액상 형태로 코팅한 다음 경화시키는 스핀 코팅과 같은 방법으로 형성될 수 있다.
- [0113] 도 7b 및 도 7c를 참조하면, 화소정의막(130) 상에는 발광층(133)을 형성할 수 있다. 발광층(133)은 화소정의막(130)의 개구부, 즉 화소정의막(130)에 의해 노출된 제1전극(131) 상에 형성될 수 있다.
- [0114] 발광층(133) 상에는 제2전극(135)을 형성할 수 있다. 제2전극(135)은 Al, 은(Ag), 마그네슘(Mg) 또는 이들의 합금을 증착하여 형성될 수 있다.
- [0115] 이렇게 유리기관(101)의 표시영역(A/A)의 박막트랜지스터 상에는 제1전극(131), 발광층(133) 및 제2전극(135)을 포함하는 유기발광소자가 형성될 수 있다.
- [0116] 그리고, 표시영역(A/A)에 박막트랜지스터와 유기발광소자가 형성되고, 비표시영역(N/A)에 배선들이 형성된 상태에서 하부의 유리기관(101)을 탈착시킬 수 있다. 이어, 플렉서블기관(110)을 유리기관(101) 대신 부착시킬 수 있다.
- [0117] 여기서, 플렉서블기관(110)은 유리기관(101)과 동일한 표시영역(A/A) 및 비표시영역(N/A)을 가질 수 있다.
- [0118] 플렉서블기관(110)은 폴리카본(polycarbon), 폴리이미드(polyimide), 폴리에스테르설포(polyether sulfone; PES), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리에틸렌 나프타레이트(polyethylene naphthalate; PEN) 또는 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate; PET) 중 하나가 이용될 수 있다.
- [0119] 또한, 유리기관(101)은 레이저 등이 조사되어 탈착될 수 있고, 플렉서블기관(110)은 OCA(Optically Clear Adhesive)와 같은 점착 테이프에 의해 부착될 수 있다.
- [0120] 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 플렉서블 유기발광표시장치의 평면도이다.
- [0121] 도 8을 참조하면, 본 실시예에 따른 플렉서블 유기발광표시장치(100')는 표시영역(A/A)과 비표시영역(N/A)을 포함하는 플렉서블기관(110) 상에 형성될 수 있다.
- [0122] 표시영역(A/A)은 실질적으로 영상이 표시되는 영역이며, 다수의 게이트라인(GL)과 다수의 데이터라인(DL)이 교차되어 화소영역을 정의할 수 있다. 또, 다수의 센싱라인(SL)이 다수의 게이트라인(GL)과 나란하게 형성될 수 있다.
- [0123] 또, 표시영역(A/A)에는 화소영역에 구동전압(VDD), 기준전압(Vref) 및 접지전압(GND)을 공급하는 구동전압라인(146b), 기준전압라인(147b) 및 접지라인(145b)이 형성될 수 있다.

- [0124] 화소영역에는 다수의 스위칭소자를 구비하는 화소(P)가 형성될 수 있으며, 이러한 화소(P)는 앞서 도 5를 참조하여 설명한 것과 동일할 수 있다.
- [0125] 플렉서블 유기발광표시장치(100)의 비표시영역(N/A)은 표시영역(A/A)을 둘러싸며 형성될 수 있다. 비표시영역(N/A)에는 표시영역(A/A)의 화소(P)를 구동하기 위한 구동회로와 배선들이 형성될 수 있다.
- [0126] 구동회로는 데이터구동부(230), 게이트구동부(210) 및 발광제어부(220)를 포함할 수 있다.
- [0127] 데이터구동부(230)는 표시영역(A/A)의 하부 비표시영역(N/A)에 실장되어 배치될 수 있고, 게이트구동부(210)와 발광제어부(220)는 표시영역(A/A)의 양측 비표시영역(N/A)에 GIP 형태로 형성될 수 있다.
- [0128] 데이터구동부(230)는 외부 회로로부터 제공된 신호에 따라 데이터신호를 생성하고, 이를 배선을 통해 표시영역(A/A)의 다수의 데이터라인(DL)에 출력할 수 있다. 게이트구동부(210)는 배선을 통해 데이터구동부(230)로부터 제공된 게이트신호를 표시영역(A/A)의 다수의 게이트라인(GL)에 출력할 수 있다. 발광제어부(220)는 배선을 통해 데이터구동부(230)로부터 제공된 발광신호를 표시영역(A/A)의 다수의 센싱라인(SL)에 출력할 수 있다.
- [0129] 배선들은 구동전압라인(146a, 146b), 기준전압라인(147a, 147b) 및 접지라인(145a, 145b)을 포함하는 전원라인과, 게이트신호라인(141a), 데이터신호라인(141b) 및 발광신호라인(141c)을 포함하는 신호라인으로 구성될 수 있다.
- [0130] 구동전압라인(146a, 146b)은 하부 비표시영역(N/A)에 형성되며, 데이터구동부(230)로부터 제공된 구동전압(VD)을 표시영역(A/A)의 화소(P)에 출력할 수 있다.
- [0131] 구동전압라인(146a, 146b)은 데이터구동부(230)와 연결되는 제1구동전압라인(146a) 및 상기 제1구동전압라인(146a)과 연결되며 제1방향, 예컨대 데이터구동부(230)와 나란한 방향으로 바(bar) 형태로 형성된 제2구동전압라인(146b)을 포함할 수 있다. 제2구동전압라인(146b)은 일측이 제1구동전압라인(146a)과 연결되며, 타측이 표시영역(A/A)의 화소(P)로 연장되도록 형성되어 제1구동전압라인(146a)을 통해 제공된 구동전압(VDD)을 각 화소(P)에 출력할 수 있다.
- [0132] 기준전압라인(147a, 147b)은 하부 비표시영역(N/A)에 형성되며, 데이터구동부(230)로부터 제공된 기준전압(Vref)을 표시영역(A/A)의 화소(P)에 출력할 수 있다.
- [0133] 기준전압라인(147a, 147b)은 데이터구동부(230)와 연결되는 제1기준전압라인(147a) 및 상기 제1기준전압라인(147a)과 연결되며, 제2구동전압라인(146b)과 이격되어 나란한 방향으로 바 형태로 형성된 제2기준전압라인(147b)을 포함할 수 있다. 제2기준전압라인(147b)은 일측이 제1기준전압라인(147a)과 연결되고, 타측이 표시영역(A/A)의 화소(P)로 연장되도록 형성되어 제1기준전압라인(147a)을 통해 제공된 기준전압(Vref)을 각 화소(P)에 출력할 수 있다.
- [0134] 접지라인(145a, 145b)은 하부 비표시영역(N/A)에 형성되며, 데이터구동부(230)로부터 제공된 접지전압(GND)을 표시영역(A/A)의 화소(P)에 출력할 수 있다.
- [0135] 접지라인(145a, 145b)은 데이터구동부(230)와 연결되는 제1접지라인(145a) 및 상기 제1접지라인(145a)과 연결되며, 제2구동전압라인(146b) 및 제2기준전압라인(147b)과 이격되어 나란한 방향으로 바 형태로 형성된 제2접지라인(145b)을 포함할 수 있다. 제2접지라인(145b)은 일측이 제1접지라인(145a)과 연결되고, 타측이 표시영역(A/A)의 화소(P)로 연장되도록 형성되어 제1접지라인(145a)을 통해 제공된 접지전압(GND)을 각 화소(P)에 출력할 수 있다.
- [0136] 게이트신호라인(141a)은 하부 비표시영역(N/A)에 데이터구동부(230)와 게이트구동부(210) 사이에 형성될 수 있다. 게이트신호라인(141a)은 데이터구동부(230)로부터 제공된 게이트신호를 게이트구동부(210)로 출력할 수 있다. 게이트신호는 게이트구동부(210)를 통해 표시영역(A/A)의 다수의 게이트라인(GL)에 출력될 수 있다.
- [0137] 데이터신호라인(141b)은 하부 비표시영역(N/A)에 데이터구동부(230)와 표시영역(A/A)의 데이터라인(DL) 사이에 형성될 수 있다. 데이터신호라인(141b)은 데이터구동부(230)로부터 제공된 데이터신호를 표시영역(A/A)의 다수의 데이터라인(DL)으로 출력할 수 있다.
- [0138] 발광신호라인(141c)은 하부 비표시영역(N/A)에 데이터구동부(230)와 발광제어부(220) 사이에 형성될 수 있다. 발광신호라인(141c)은 데이터구동부(230)로부터 제공된 발광신호를 발광제어부(220)로 출력할 수 있다. 발광신호는 발광제어부(220)를 통해 표시영역(A/A)의 다수의 센싱라인(SL)에 출력될 수 있다.

- [0139] 상술한 구성을 가지는 본 실시예의 플렉서블 유기발광표시장치(100')에서 하부 비표시영역(N/A)은 벤딩영역(B/A)을 포함할 수 있다. 벤딩영역(B/A)은 하부 비표시영역(N/A)의 일부가 유기발광표시장치(100')의 배면으로 벤딩될 때 소정의 곡률을 이루는 영역일 수 있다.
- [0140] 이러한 벤딩영역(B/A)에 의해 하부 비표시영역(N/A)은 3개의 영역으로 구분될 수 있다. 예컨대, 하부 비표시영역(N/A)은 벤딩영역(B/A)과 표시영역(A/A) 사이의 제1영역, 벤딩영역(B/A) 및 벤딩영역(B/A)과 데이터구동부(230)가 실장된 부분 사이의 제2영역으로 구분될 수 있다.
- [0141] 여기서, 하부 비표시영역(N/A)의 제1영역은 나머지 비표시영역(N/A)과 함께 베젤(bezel) 등에 의해 가려지는 영역일 수 있다. 또한, 제2영역은 벤딩영역(B/A)의 벤딩에 의해 유기발광표시장치(100')의 배면에 위치되는 영역일 수 있다.
- [0142] 하부 비표시영역(N/A)의 제1영역에는 바 형태로 형성된 전원라인, 즉 2구동전압라인(146b), 제2기준전압라인(147b), 제2접지라인(145b)으로부터 표시영역(A/A)의 화소(P)로 연장되는 다수의 라인들이 서로 나란하게 형성될 수 있다.
- [0143] 또, 제1영역에는 표시영역(A/A)의 다수의 데이터라인(DL)과 각각 연결되는 다수의 데이터신호라인(141b)이 상술한 전원라인과 나란하게 형성될 수 있다.
- [0144] 하부 비표시영역(N/A)의 벤딩영역(B/A)에는 앞서 제1영역에 형성된 전원라인으로부터 표시영역(A/A)으로 연장되는 다수의 라인들과 다수의 데이터신호라인(141b), 게이트신호라인(141a) 및 발광신호라인(141c)이 서로 나란하게 형성될 수 있다.
- [0145] 벤딩영역(B/A)의 배선들, 즉 전원라인으로부터 표시영역(A/A)으로 연장되는 다수의 라인들, 다수의 데이터신호라인(141b), 게이트신호라인(141a) 및 발광신호라인(141c)은 플렉서블기판(110) 상의 동일 층에서 서로 이격되도록 형성될 수 있다.
- [0146] 하부 비표시영역(N/A)의 제2영역에는 게이트신호라인(141a), 데이터신호라인(141b) 및 발광신호라인(141c)을 포함하는 신호라인이 전원라인과 서로 교차되도록 형성되어 위치할 수 있다. 여기서, 전원라인은 제1 및 제2구동전압라인(146a, 146b), 제1 및 제2기준전압라인(147a, 147b), 제1 및 제2접지라인(145a, 145b)을 포함할 수 있다. 그리고, 제2영역의 신호라인과 전원라인은 플렉서블기판(110) 상의 서로 다른 층에서 중첩되도록 형성될 수 있다.
- [0147] 한편, 제2영역에 형성된 신호라인은 제2영역에서 적어도 두 번 이상 절곡되어 상술한 벤딩영역(B/A) 및 제1영역에서 나란하게 형성될 수 있다.
- [0148] 즉, 본 실시예의 플렉서블 유기발광표시장치(100')는 하부 비표시영역(N/A) 중 벤딩영역(B/A)에 의해 벤딩되어 유기발광표시장치(100')의 배면에 위치되는 제2영역에 다수의 신호라인과 전원라인을 서로 교차하도록 형성할 수 있다. 따라서, 본 실시예의 플렉서블 유기발광표시장치(100')는 종래의 플렉서블 유기발광표시장치에 비하여 하부 비표시영역(N/A)의 폭을 더욱 줄일 수 있어 내로우 베젤을 가지는 플렉서블 유기발광표시장치(100')를 구현할 수 있다.
- [0149] 또한, 본 실시예의 플렉서블 유기발광표시장치(100')는 하부 비표시영역(N/A)의 벤딩영역(B/A)에서는 다수의 신호라인과 전원라인을 동일 층에서 나란하게 형성함으로써, 종래의 플렉서블 유기발광표시장치에서와 같이 벤딩스트레스로 인해 절연층이 파손되어도 배선들 간에 단락이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0150] 한편, 하부 비표시영역(N/A)의 제1영역과 벤딩영역(B/A)에서는 배선들이 서로 동일한 층에서 형성되고 있으나, 제2영역에서는 배선들이 서로 다른 층에서 형성된다. 이에 따라, 제2영역에서 서로 다른 층에 형성된 배선들은 홀(미도시) 등을 통해 벤딩영역(B/A)에서 동일 층에 형성된 배선들과 연결될 수 있다.
- [0151] 도 9는 도 8의 플렉서블 유기발광표시장치를 VIII~VIII'의 선으로 절단한 단면도이다.
- [0152] 도 8 및 도 9를 참조하면, 플렉서블 유기발광표시장치(100')의 하부 비표시영역(N/A)중 벤딩영역(B/A)에서는 다수의 배선들이 동일 층에서 서로 이격되어 형성될 수 있다.
- [0153] 예컨대, 벤딩영역(B/A)에서는 플렉서블기판(110) 상에 보호층(111)이 형성되고, 보호층(111) 상에 게이트신호라인(141a), 데이터신호라인(141b), 제2접지라인(145b) 및 제2구동전압라인(146b)이 각각 소정의 거리로 이격되어 나란하게 형성될 수 있다.

- [0154] 게이트신호라인(141a), 데이터신호라인(141b), 제2접지라인(145b) 및 제2구동전압라인(146b) 상에는 제1절연층(117a)이 형성될 수 있다.
- [0155] 또한, 하부 비표시영역(N/A)중 벤딩영역(B/A)의 벤딩에 의해 유기발광표시장치(100')의 배면에 배치되는 제2영역에서는 다수의 배선들이 서로 다른 층에서 중첩되어 형성될 수 있다.
- [0156] 예컨대, 제2영역에서는 플렉서블기판(110) 상에 보호층(111)이 형성되고, 보호층(111) 상에 게이트신호라인(141a) 및 데이터신호라인(141b)이 각각 소정의 거리로 이격되어 나란하게 형성될 수 있다.
- [0157] 그리고, 게이트신호라인(141a) 및 데이터신호라인(141b) 상에 제1절연층(117a)이 형성되고, 제1절연층(117a) 상에 제2접지라인(145b) 및 제2구동전압라인(146b)이 각각 소정의 거리로 이격되어 나란하게 형성되되, 게이트신호라인(141a) 및 데이터신호라인(141b)과 중첩되도록 형성될 수 있다.
- [0158] 그리고, 제2접지라인(145b) 및 제2구동전압라인(146b) 상에는 제2절연층(117b)이 형성될 수 있다.
- [0159] 한편, 본 실시예의 플렉서블 유기발광표시장치(100')에서 표시영역(A/A)의 화소영역은 앞서 도 6을 참조하여 설명된 화소영역의 단면과 동일하며, 이에 따른 설명은 생략한다.
- [0160] 또한, 비표시영역(N/A)에 형성되는 다수의 배선들, 즉 제2접지라인(145b) 및 제2구동전압라인(146b)을 포함하는 전원라인과 게이트신호라인(141a) 및 데이터신호라인(141b)을 포함하는 신호라인은 화소영역의 소스전극(미도시) 및 드레인전극(미도시)과 동일한 금속물질로 동일 공정에서 형성될 수 있다. 예컨대, 다수의 배선들은 Ti, Al, Mo 또는 이들의 합금인 Ti/Al/Ti, Mo/Al의 금속물질로 형성될 수 있다.
- [0161] 도 10은 본 발명의 플렉서블 유기발광표시장치에서 벤딩영역의 배선 형태를 나타내는 도면이고, 도 11은 도 10의 다양한 실시예를 나타내는 도면이다.
- [0162] 본 실시예에서는 설명의 편의를 위하여 도 4에 도시된 플렉서블 유기발광표시장치(100)를 예로 들어 설명한다. 그러나, 본 실시예는 도 8에 도시된 플렉서블 유기발광표시장치(100')에서도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0163] 도 4 및 도 10을 참조하면, 플렉서블 유기발광표시장치(100)는 하부 비표시영역(N/A)의 벤딩영역(B/A)에서 벤딩 스트레스로 인한 배선들의 단선을 방지하기 위해 배선의 폭을 넓혀 형성할 수 있다.
- [0164] 예컨대, 도 10에 도시된 바와 같이, 하부 비표시영역(N/A)의 벤딩영역(B/A)에서의 배선의 폭(d2)은 나머지 영역, 즉 하부 비표시영역(N/A)의 제1영역과 제2영역의 배선의 폭(d1)보다 넓게 형성될 수 있다.
- [0165] 그리고, 도 11에 도시된 바와 같이, 벤딩영역(B/A)에서의 배선은 삼각형, 마름모꼴, 반원, 원 등의 형상으로 형성됨으로써 벤딩영역(B/A)의 벤딩 시 스트레스로 인한 배선의 단선을 방지할 수 있다.
- [0166] 즉, 플렉서블 유기발광표시장치(100)의 벤딩영역(B/A)에서 배선의 형상 변경을 통해 벤딩 시 배선의 단선을 방지할 수 있다. 또한 배선의 형상 변경에 따라 배선 저항이 증가되는 것을 방지하기 위해 벤딩영역(B/A)에서의 배선 폭을 나머지 영역에서 보다 넓게 형성할 수 있다. 이에 따라, 벤딩영역(B/A)의 벤딩 시 배선의 단선을 방지할 수 있다.
- [0167] 여기서, 상술한 배선은 제1접지라인(145a) 및 제1구동전압라인(146a)을 포함하는 전원라인과 게이트신호라인(141a) 및 데이터신호라인(141b)을 포함하는 신호라인일 수 있다.
- [0168] 전술한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

부호의 설명

- [0169] 100, 100': 플렉서블 유기발광표시장치 110: 플렉서블기판
- 121: 반도체층 123: 게이트전극
- 125a: 소스전극 125b: 드레인전극
- 131: 제1전극 133: 발광층

135: 제2전극

145, 146, 147: 전원라인

220: 발광제어부

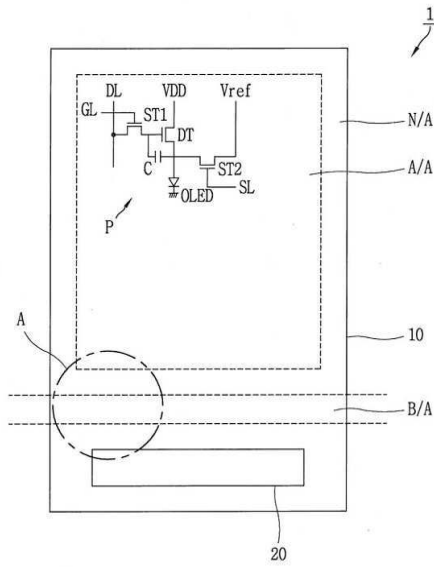
141: 신호라인

210: 게이트구동부

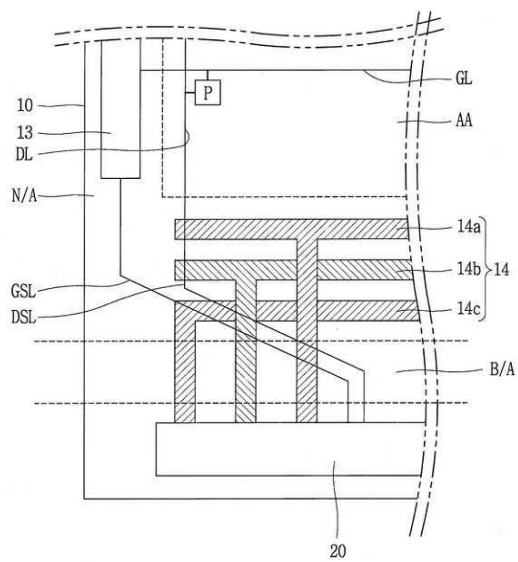
230: 데이터구동부

도면

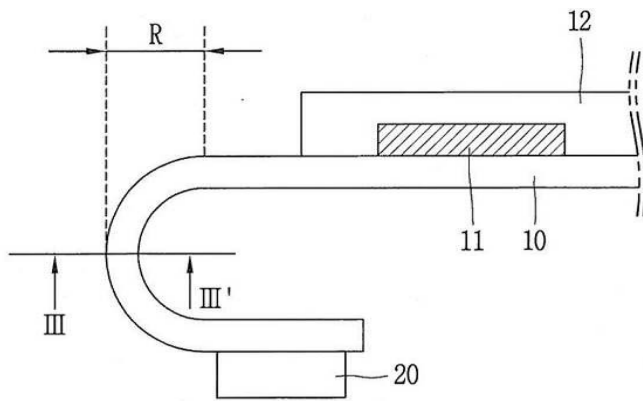
도면1



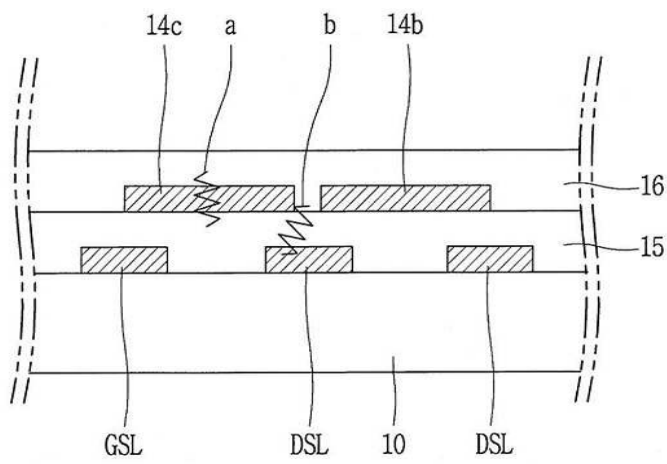
도면2a



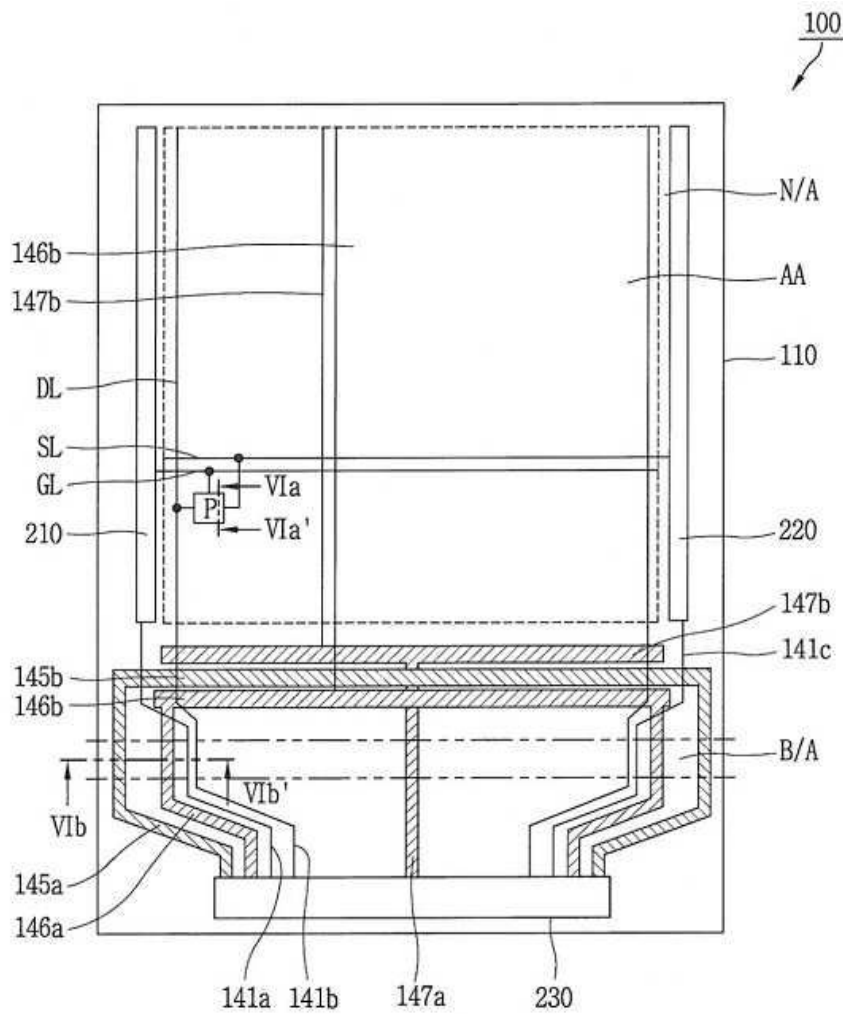
도면2b



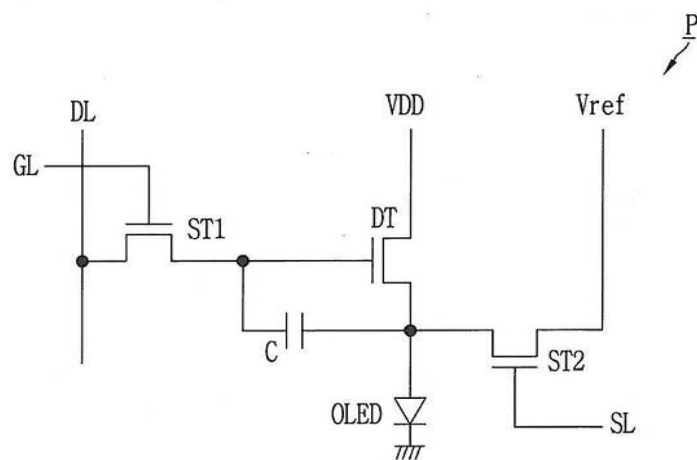
도면3



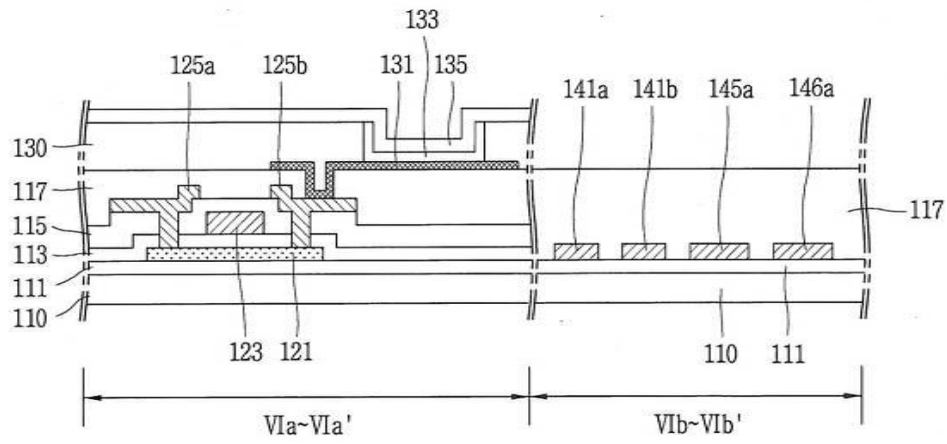
도면4



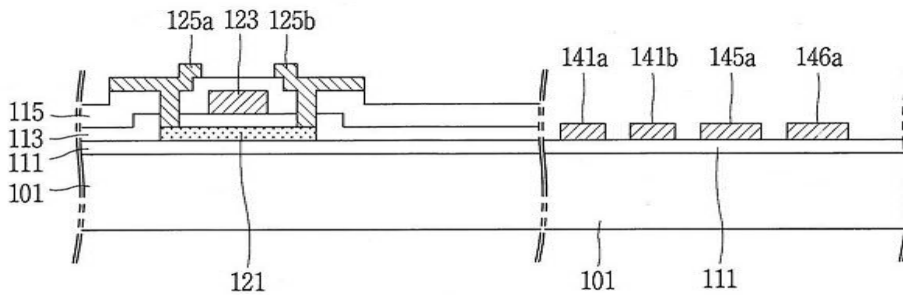
도면5



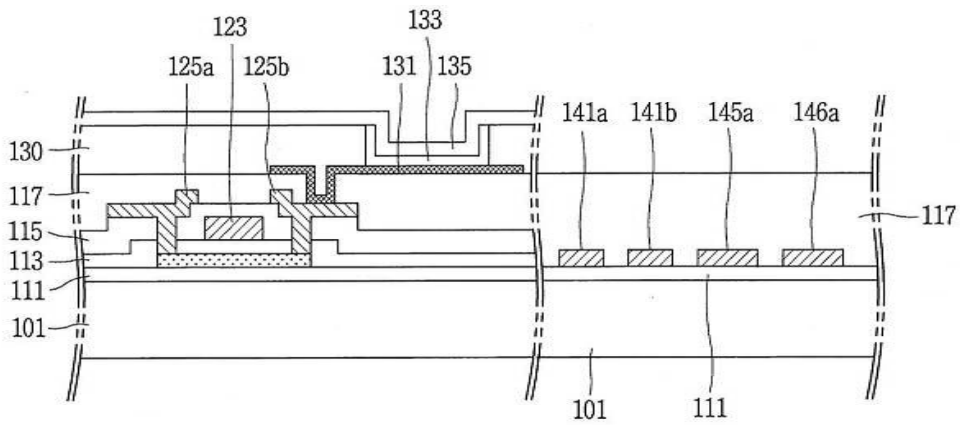
도면6



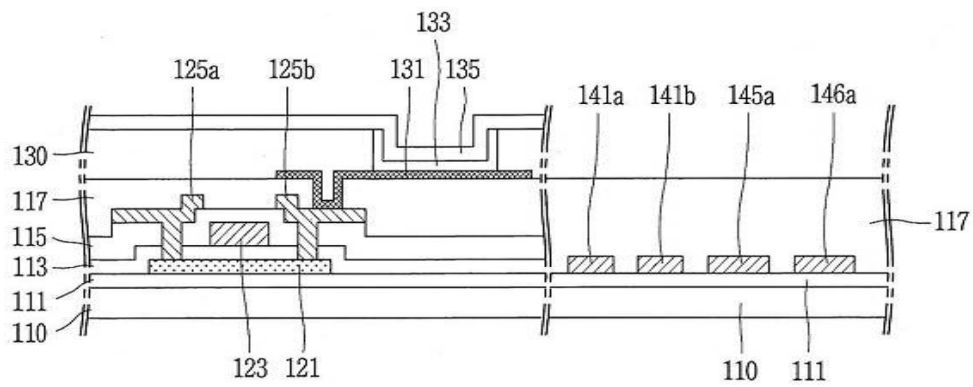
도면7a



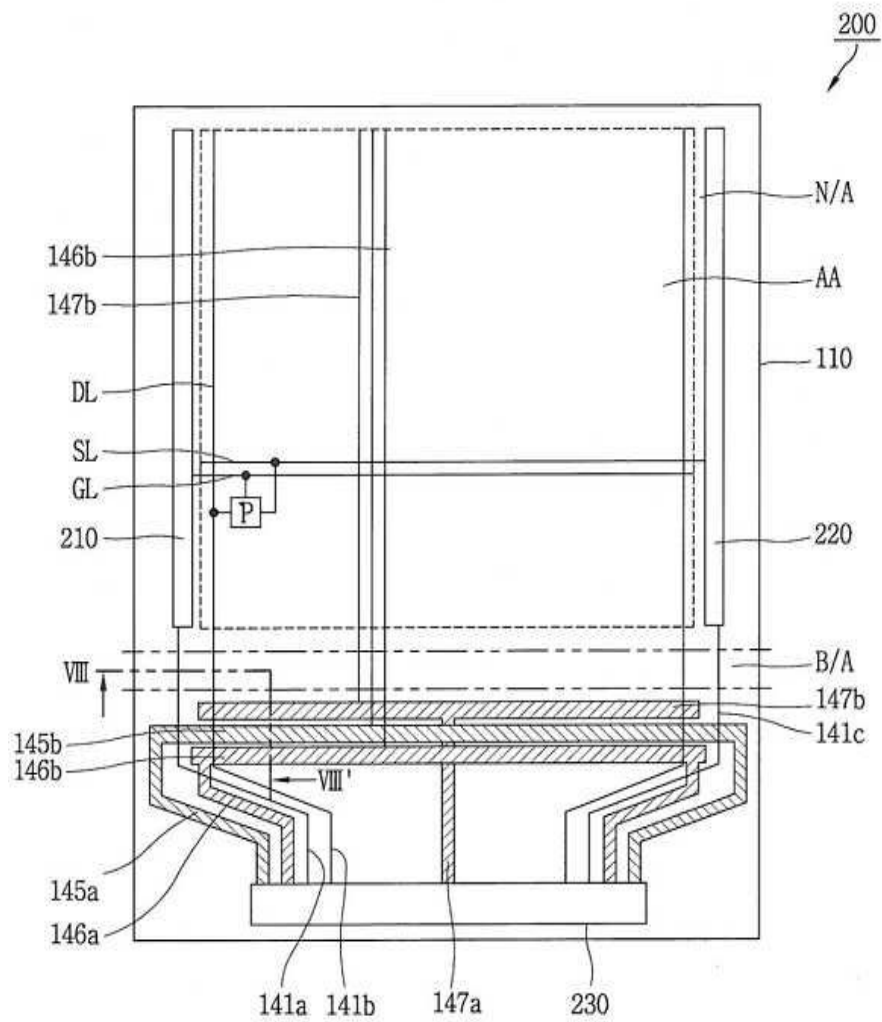
도면7b



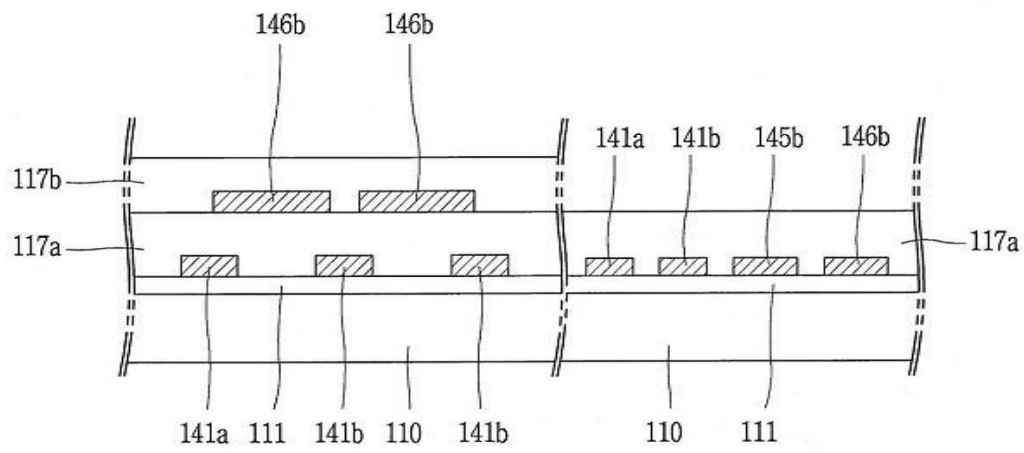
도면7c



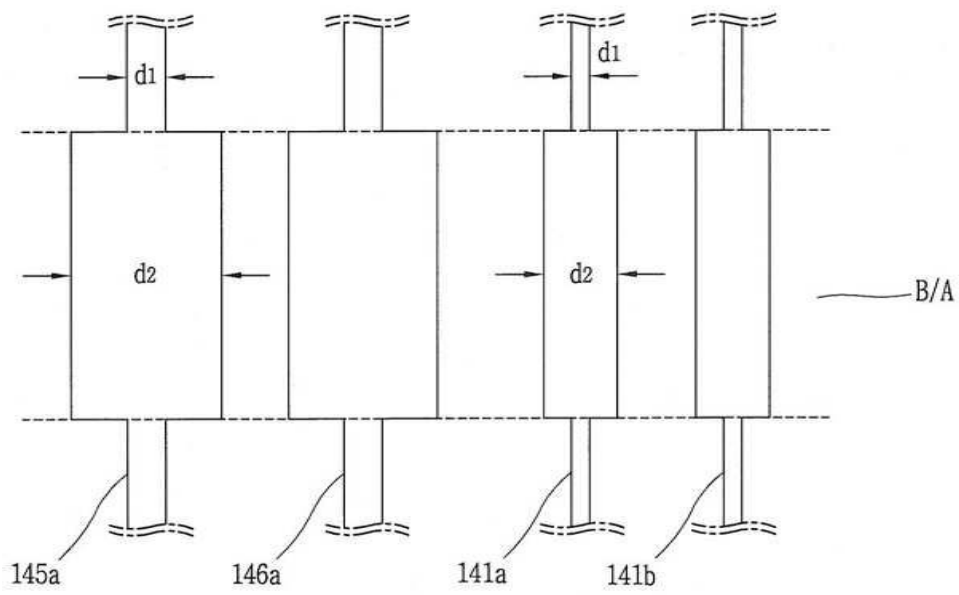
도면8



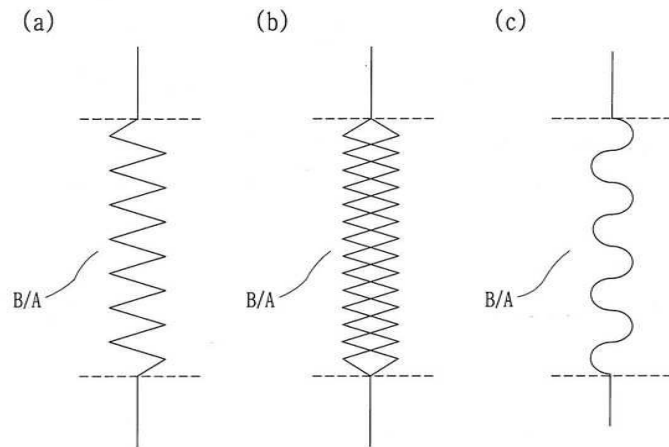
도면9



도면10



도면11



提供了一种柔性显示装置 (100) , 其包括: 显示区域 (A / A) , 其包括用于显示图像的像素 (P) , 每个像素包括有机发光二极管 (OLED) , 有机发光二极管 (OLED) 被配置为从信号线和电源接收信号。从电源线显示图像; 在不显示图像的显示区域 (A / A) 外部的非显示区域 (N / A) , 该非显示区域 (N / A) 包括: 电路安装区域, 其中包括驱动电路, 该驱动电路被配置为通过信号线将信号和通过电源线提供给每个像素 (P) ; 弯曲区域 (B / A) 形成在显示区域 (A / A) 和电路安装区域之间, 并且被构造造成可弯曲地弯曲, 其中信号线和电源线形成在弯曲区域中的同一层上 (B / A) 。

