



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월15일
(11) 등록번호 10-1969101
(24) 등록일자 2019년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) G09F 9/00 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0033750
(22) 출원일자 2013년03월28일
심사청구일자 2017년12월27일
(65) 공개번호 10-2014-0118222
(43) 공개일자 2014년10월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090082685 A*
KR1020100068661 A*
KR1020110067448 A*
KR1020110083546 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
배형국
경기도 파주시 쇠재로 133, 516동 1702호 (금촌동, 쇠재마을아파트)
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 6 항

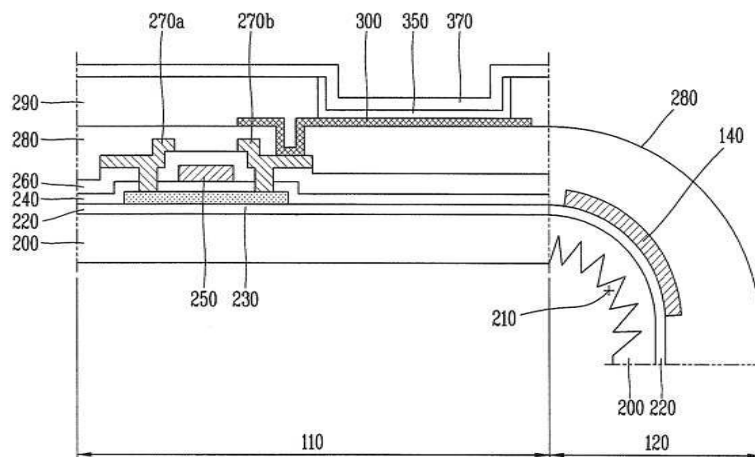
심사관 : 김우영

(54) 발명의 명칭 플렉서블 표시장치 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 최소의 베젤 폭을 구현할 수 있는 플렉서블 표시장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 플렉서블 표시장치는 표시영역과 비표시영역을 포함하는 플렉서블 기판, 상기 플렉서블 기판의 상기 표시영역에 형성된 박막트랜지스터와 유기발광층 및 상기 플렉서블 기판의 상기 비표시영역에 형성되며, 상기 표시영역에 구동 신호를 전달하는 배선패턴을 포함하고, 상기 비표시영역에는 상기 플렉서블 기판의 하부에 일 방향으로 하나 이상의 패턴이 형성되고, 상기 하나 이상의 패턴에 의해 상기 비표시영역이 상기 표시영역의 배면으로 폴딩되어 위치한다.

대표도 - 도5



명세서

청구범위

청구항 1

표시영역과 비표시영역을 포함하는 플렉서블 기관;

상기 플렉서블 기관의 상기 표시영역에 형성된 박막트랜지스터와 유기발광층; 및

상기 플렉서블 기관의 상기 비표시영역에 형성되며, 상기 표시영역에 구동 신호를 전달하는 배선패턴을 포함하고,

상기 비표시영역에는 상기 플렉서블 기관의 하부에 일 방향으로 하나 이상의 패턴이 형성되고, 상기 하나 이상의 패턴에 의해 상기 비표시영역이 상기 표시영역의 배면으로 폴딩되며,

상기 비표시영역의 플렉서블 기관 하부에 형성된 하나 이상의 패턴은

상기 표시영역 플렉서블 기관 두께의 50 ~ 80% 크기 중 어느 한 크기의 삼각형, 사각형 또는 엠보싱 중 하나의 형태로 형성됨으로써, 상기 하나 이상의 패턴이 형성된 상기 비표시영역의 플렉서블 기관 두께가 상기 표시영역 플렉서블 기관의 두께보다 더 얇은 두께를 갖도록 구성된,

플렉서블 표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 비표시영역은 상기 배선패턴과 수직한 방향으로 폴딩되는 플렉서블 표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 플렉서블 기관과 상기 박막트랜지스터의 사이 또는 상기 플렉서블 기관과 상기 배선패턴의 사이에 보호층을 더 포함하는 플렉서블 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 비표시영역은 상기 표시영역을 둘러싸는 복수의 비표시영역을 포함하고,

상기 복수의 비표시영역 각각의 상기 플렉서블 기관 하부에 일 방향으로 상기 하나 이상의 패턴이 각각 형성되어 상기 복수의 비표시영역 각각이 상기 표시영역의 하부로 폴딩되며,

폴딩된 복수의 비표시영역이 표시영역의 하부에서 서로 중첩되지 않도록 상기 복수의 비표시영역의 각 경계에 상기 플렉서블 기관의 일부를 절개하여 형성된 절개부를 더 포함하는 플렉서블 표시장치.

청구항 7

표시영역과 비표시영역이 구획된 플렉서블 기관에서 상기 비표시영역에 대응되는 상기 플렉서블 기관의 하부에 일 방향으로 하나 이상의 패턴을 형성하는 단계;

유리기판 상에 박막트랜지스터, 배선패턴 및 유기발광층을 형성하는 단계;

상기 유리기판을 분리하고 상기 플렉서블 기판을 부착하되, 상기 박막트랜지스터와 상기 유기발광층은 상기 표시영역에 대응되고, 상기 배선패턴은 상기 비표시영역에 대응되도록 상기 플렉서블 기판을 부착하는 단계; 및

상기 플렉서블 기판의 상기 비표시영역을 상기 표시영역의 하부로 폴딩하는 단계를 포함하며,

상기 플렉서블 기판의 하부에 하나 이상의 패턴을 형성하는 단계는

상기 비표시영역의 플렉서블 기판 하부에 상기 하나 이상의 패턴을 상기 표시영역 플렉서블 기판 두께의 50 ~ 80% 크기 중 어느 한 크기의 삼각형, 사각형 또는 엠보싱 중 하나의 형태로 형성함으로써, 상기 하나 이상의 패턴이 형성된 상기 비표시영역의 플렉서블 기판 두께가 상기 표시영역 플렉서블 기판의 두께보다 더 얇은 두께를 갖도록 하는,

플렉서블 표시장치의 제조방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 폴딩하는 단계는, 상기 비표시영역을 상기 배선패턴과 수직한 방향으로 폴딩하는 플렉서블 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 표시장치에 관한 것으로, 특히 플렉서블한 특성을 가지는 기판을 이용하여 제조된 유기발광 표시장치에서 최소의 베젤 폭을 구현할 수 있는 플렉서블 표시장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기존의 음극선관(Cathode Ray Tube) 표시장치를 대체하기 위해 제안된 평판표시장치(Flat Panel Display Device)로는, 액정표시장치(Liquid Crystal Display), 전계방출 표시장치(Field Emission Display), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel) 및 유기발광 표시장치(Organic Light-Emitting Diode Display, OLED Display) 등이 있다.

[0003] 이중, 유기발광 표시장치는, 표시패널에 구비되는 유기전계 발광다이오드가 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가지며, 또한 스스로 빛을 내는 자체발광형이기 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.

[0004] 이러한 유기발광 표시장치는 유리 기판 상에 표시 소자들을 형성하고 있지만, 최근에는 유연성이 없는 유리 기판 대신에 플라스틱 또는 금속 호일과 같이 유연성이 있는 재료를 사용하여 종이처럼 휘어져도 표시 성능을 그대로 유지할 수 있도록 플렉서블한 유기발광 표시장치가 제조되고 있다.

[0005] 도 1은 종래의 플렉서블 유기발광 표시장치의 개략적인 평면도이고, 도 2는 도 1을 II~II'의 선으로 절단한 단면도이다.

[0006] 도 1 및 도 2를 참조하면, 종래의 유기발광 표시장치(1)는 플렉서블 기판(10) 상에 박막트랜지스터와 유기발광층이 형성되어 실질적으로 화상을 표시하는 표시영역(A/A)과, 표시영역(A/A) 이외의 영역인 비표시영역(N/A)을 포함한다. 비표시영역(N/A)에는 표시영역(A/A)에 구동 신호를 공급하는 구동부(2)와 구동 신호를 표시영역(A/A)으로 전달하는 배선패턴(미도시)이 형성된다.

[0007] 표시영역(A/A)의 플렉서블 기관(10) 상에는 반도체층(11)이 위치하고, 반도체층(11) 상에는 게이트 절연막(12), 게이트전극(13) 및 층간 절연막(14)이 순차적으로 위치한다. 또한, 층간 절연막(14) 상에는 반도체층(11)과 연결된 소스전극(15a)과 드레인전극(15b)이 위치한다. 반도체층(11), 게이트전극(13), 소스전극(15a) 및 드레인전극(15b)이 박막트랜지스터를 구성한다.

[0008] 박막트랜지스터 상에는 평탄화막(16)이 위치하고, 평탄화막(16) 상에는 소스전극(15a) 또는 드레인전극(15b)과 전기적으로 연결된 제1전극(17)이 위치한다. 제1전극(17) 상에는 화소정의막(18)이 위치하고, 화소정의막(18) 상에는 발광층(19)이 위치하며, 발광층(19) 상에는 제2전극(20)이 위치한다. 제1전극(17), 발광층(19) 및 제2전극(20)이 유기발광층을 구성한다.

[0009] 또한, 비표시영역(N/A)의 플렉서블 기관(10) 상에는 게이트전극(13)과 동일한 물질로 이루어진 신호라인(25)이 위치하며, 신호라인(25) 상에는 표시영역(A/A)과 동일하게 평탄화막(16)이 위치한다.

[0010] 그러나, 상술한 종래의 유기발광 표시장치(1)에서는 표시영역(A/A)을 제외한 나머지 부분, 즉 비표시영역(N/A)이 베젤에 의해 가려지게 된다. 이에 따라, 유기발광 표시장치(1) 전체의 크기가 커지는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기한 문제점을 개선하기 위한 것으로, 비표시영역을 최소화하여 내로우 베젤을 구현할 수 있는 플렉서블 표시장치 및 이의 제조방법을 제공하고자 하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시장치는, 표시영역과 비표시영역을 포함하는 플렉서블 기관; 상기 플렉서블 기관의 상기 표시영역에 형성된 박막트랜지스터와 유기발광층; 및 상기 플렉서블 기관의 상기 비표시영역에 형성되며, 상기 표시영역에 구동 신호를 전달하는 배선패턴을 포함하고, 상기 비표시영역에는 상기 플렉서블 기관의 하부에 일 방향으로 하나 이상의 패턴이 형성되고, 상기 하나 이상의 패턴에 의해 상기 비표시영역이 상기 표시영역의 배면으로 폴딩되어 위치한다.

[0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법은, 표시영역과 비표시영역이 구획된 플렉서블 기관에서 상기 비표시영역에 대응되는 상기 플렉서블 기관의 하부에 일 방향으로 하나 이상의 패턴을 형성하는 단계; 유리기관 상에 박막트랜지스터, 배선패턴 및 유기발광층을 형성하는 단계; 상기 유리기관을 분리하고 상기 플렉서블 기관을 부착하되, 상기 박막트랜지스터와 상기 유기발광층은 상기 표시영역에 대응되고, 상기 배선패턴은 상기 비표시영역에 대응되도록 상기 플렉서블 기관을 부착하는 단계; 및 상기 플렉서블 기관의 상기 비표시영역을 상기 표시영역의 하부로 폴딩하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 플렉서블 표시장치 및 이의 제조방법에 따르면, 화상이 표시되지 않아 베젤에 의해 가려졌던 비표시영역을 표시영역의 하부로 폴딩함으로써, 최소한의 폭을 가지는 베젤을 사용하여 플렉서블 표시장치를 제조할 수 있다.

[0015] 또한, 비표시영역의 기관 하부에 하나 이상의 패턴을 형성하여 비표시영역의 기관 두께를 줄임으로써, 비표시영역의 폴딩 시 상부로 가해지는 장력의 크기를 줄일 수 있어, 폴딩에 의해 기관 상에 형성된 배선들의 파손을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 종래의 플렉서블 유기발광 표시장치의 개략적인 평면도이다.

도 2는 도 1을 II~II'의 선으로 절단한 단면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 플렉서블 표시장치의 개략적인 평면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 사시도이다.

도 5는 도 4를 V~V'의 선으로 절단한 단면도이다.

도 6은 도 4의 A 부분의 확대도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 사시도이다.

도 8a 내지 도 8d는 본 발명의 플렉서블 표시장치의 제조 공정도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 플렉서블 표시장치에 대해 상세히 설명한다. 설명의 편의를 위하여 플렉서블 유기발광 표시장치를 예로써 설명하나, 본 발명은 이에 제한되지는 않는다.
- [0018] 도 3은 본 발명에 따른 플렉서블 표시장치의 개략적인 평면도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 사시도이고, 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 사시도이다.
- [0019] 우선, 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 플렉서블 표시장치(100)는 화상이 표시되는 표시영역(110)과 상기 표시영역(110)을 둘러싸며 형성된 비표시영역(120)을 포함할 수 있다.
- [0020] 표시영역(110)에는 플렉서블 기관(200) 상에 다수개의 서브픽셀이 형성될 수 있고, 비표시영역(120)에는 플렉서블 기관(200) 상에 구동부(130)와 배선패턴(140)이 형성될 수 있다.
- [0021] 구동부(130)는 표시장치(100)를 구동하기 위한 구동 신호를 생성하며, 비표시영역(120) 중 하나, 예컨대 표시장치(100)의 하부 비표시영역(120)에 위치할 수 있다.
- [0022] 또한, 하부 비표시영역(120)을 포함하는 나머지 비표시영역(120), 즉 표시장치(100)의 양측 비표시영역(120)에 형성된 다수의 배선패턴(140)은 구동부(130)에 연결되며, 구동부(130)로부터 제공된 구동신호를 표시영역(110)에 전달할 수 있다.
- [0023] 한편, 상술한 비표시영역(120)은 화상이 표시되지 않는 부분이기 때문에, 종래의 표시장치에서는 베젤에 의해 가려진다. 즉, 종래의 표시장치는 베젤을 이용하여 양측 및 하부의 비표시영역을 가리되, 베젤의 폭은 비표시영역의 폭과 동일하거나 더 크게 형성해야 한다.
- [0024] 그러나, 본 발명에 따른 플렉서블 표시장치(100)는 기준선(150a~150c)을 중심으로 비표시영역(120)을 하부, 즉 표시영역(110)의 하부 방향으로 폴딩함으로써 비표시영역(120)을 가리기 위한 베젤을 생략할 수 있다.
- [0025] 예컨대, 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(100)는 제1기준선(150a)과 제2기준선(150b)을 중심으로 하여 양측의 비표시영역(120)을 폴딩시킨다. 이때, 양측의 비표시영역(120)은 배선패턴(140)과 수직하도록 폴딩될 수 있다.
- [0026] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(100)는 종래와 대비하여 플렉서블 표시장치(100)의 양측에서 베젤을 생략하거나 또는 최소한의 폭을 가지는 베젤이 적용될 수 있다.
- [0027] 또한, 도 3 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(100)는 제1기준선(150a)과 제2기준선(150b)을 중심으로 하여 양측의 비표시영역(120)을 폴딩시키고, 제3기준선(150c)을 중심으로 하여 하부의 비표시영역(120)을 폴딩시킨다. 이때, 양측 및 하부의 비표시영역(120)은 배선패턴(140)과 수직하도록 폴딩될 수 있다.
- [0028] 이에 따라, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(100)는 종래와 대비하여 플렉서블 표시장치(100)의 3면, 즉 양측과 하부에서 베젤을 생략하거나 또는 최소한의 폭을 가지는 베젤이 적용될 수 있다.
- [0029] 한편, 도 7의 플렉서블 표시장치(100)는 플렉서블 기관(200)의 일부를 절개하여 형성된 절개부(135)를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 예컨대, 비표시영역(120)은 표시영역(110)을 둘러싸는 양측 비표시영역(120)과 하부 비표시영역(120)을 포함할 수 있다. 그리고, 양측 비표시영역(120) 각각과 하부 비표시영역(120)의 경계에는 플렉서블 기관(200)의 소정영역이 절개된 절개부(135)가 형성될 수 있다. 이러한 절개부(135)에 의해 플렉서블 표시장치(100)의 양측 비표시영역(120)과 하부 비표시영역(120)은 폴딩 시 표시영역(110)의 하부에서 서로 중첩되지 않을 수 있다.
- [0031] 도 5는 도 4를 V~V'의 선으로 절단한 단면도이고, 도 6은 도 4의 A 부분의 확대도이다.
- [0032] 이하에서, 본 발명에 따른 플렉서블 표시장치에 대해 더욱 상세히 설명한다. 설명의 편의를 위하여 도 4에 도시된 플렉서블 표시장치를 예로써 설명하나 이에 제한되지는 않으며, 도 7에 도시된 플렉서블 표시장치도 동일한

구성을 가질 것이다.

- [0033] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(100)는 플렉서블 기관(200) 상에 형성된 표시영역(110)과 비표시영역(120)을 포함할 수 있다.
- [0034] 표시영역(110)에는 복수의 서브픽셀과, 서로 교차하도록 형성된 게이트라인(GL) 및 데이터라인(DL), 그리고 데이터라인(DL)과 평행하게 형성된 전원라인(VL)이 형성될 수 있다. 여기서, 게이트라인(GL), 데이터라인(DL) 및 전원라인(VL)은 비표시영역(120)에 형성된 배선패턴(140)을 통해 구동부(도3의 130)로부터 구동신호, 예컨대 게이트신호, 데이터신호 및 전원신호를 제공받을 수 있다.
- [0035] 또한, 게이트라인(GL)과 데이터라인(DL)이 교차하는 영역에는 스위칭 소자인 스위칭 박막트랜지스터(S-TFT)가 위치하고, 스위칭 박막트랜지스터(S-TFT)와 전원라인(VL)이 연결된 커패시터(Cst)가 위치하고, 커패시터(Cst)와 전원라인(VL)에 연결된 구동 소자인 구동 박막트랜지스터(D-TFT)가 위치할 수 있다. 구동 박막트랜지스터(D-TFT)는 제1전극(300)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0036] 비표시영역(120)에는 배선패턴(140)이 형성될 수 있다. 배선패턴(140)은 스위칭 박막트랜지스터(S-TFT)의 게이트라인(GL)에 연결될 수 있다.
- [0037] 배선패턴(140)은 표시영역(110)으로부터 비표시영역(120)까지 단일라인으로 형성되거나 또는 도면에 도시된 바와 같이 비표시영역(120)에서는 병렬 구조의 라인으로 형성될 수 있다. 병렬 구조의 라인으로 배선패턴(140)을 형성함으로써, 향후 비표시영역(120)이 배선패턴(140)과 수직한 방향으로 폴딩될 시 배선패턴(140)의 단선으로 인한 동작 불가를 해소할 수 있다.
- [0038] 표시영역(110)에는 박막트랜지스터와 유기발광층이 형성될 수 있다.
- [0039] 예컨대, 표시영역(110)의 플렉서블 기관(200) 상에는 보호층(220)이 형성될 수 있다. 보호층(220) 상에 비정질 또는 다결정 실리콘으로 형성된 반도체층(230)이 형성될 수 있다.
- [0040] 반도체층(230) 상에는 게이트 절연막(240)이 형성되고, 게이트 절연막(240) 상에는 반도체층(230)의 일정 영역과 대응되는 위치에 게이트전극(250)이 위치할 수 있다.
- [0041] 게이트전극(250) 상에는 층간 절연막(260)이 형성되고, 층간 절연막(260) 상에는 소스전극(270a)과 드레인전극(270b)이 위치할 수 있다. 소스전극(270a)과 드레인전극(270b)은 층간 절연막(260)과 게이트 절연막(240)에 형성된 콘택홀(미도시)을 통해 반도체층(230)과 연결될 수 있다.
- [0042] 반도체층(230), 게이트전극(250), 소스전극(270a) 및 드레인전극(270b)은 표시영역(110)에서 박막트랜지스터를 구성할 수 있다.
- [0043] 박막트랜지스터를 포함하는 플렉서블 기관(200) 상에 평탄화막(280)이 형성되고, 평탄화막(280) 상에는 콘택홀(미도시)을 통해 드레인전극(270b)과 연결되는 제1전극(300)이 위치할 수 있다.
- [0044] 제1전극(300) 상에는 제1전극(300)의 일부 영역을 노출시키는 화소정의막(290)이 형성되고, 화소정의막(290) 상에는 발광층(350)이 형성될 수 있다. 발광층(350)은 화소정의막(290)에 의해 노출된 제1전극(300) 상에 형성될 수 있다. 발광층(350) 상에는 제2전극(370)이 위치할 수 있다.
- [0045] 제1전극(300), 발광층(350) 및 제2전극(370)은 표시영역(110)에서 유기발광층을 구성할 수 있다.
- [0046] 비표시영역(120)에는 배선패턴(140)이 형성될 수 있다. 비표시영역(120)의 플렉서블 기관(200) 상에 보호층(220)이 형성되고, 보호층(220) 상에 게이트전극(250)과 동일한 물질로 이루어진 배선패턴(140)이 위치할 수 있다. 배선패턴(140) 상에는 평탄화막(280)이 형성될 수 있다.
- [0047] 한편, 비표시영역(120)의 플렉서블 기관(200)은 앞서 도 4를 참조하여 설명한 바와 같이 표시영역(110)의 하부로 폴딩될 수 있다.
- [0048] 이를 위하여, 플렉서블 기관(200)의 하부에 하나 이상의 패턴(210)이 형성될 수 있다. 하나 이상의 패턴(210)은 플렉서블 기관(200)의 길이 방향, 예컨대 비표시영역(120)의 길이 방향으로 연장되도록 형성될 수 있다.
- [0049] 본 실시예에서는 하나의 예로 패턴(210)이 삼각형 형상인 것을 예로 들어 설명하였으나, 이에 제한되지는 않는다. 예컨대 패턴(210)은 삼각형, 사각형, 반원 또는 엠보싱 형태로 형성될 수 있다.
- [0050] 이렇게, 플렉서블 기관(200)의 하부에 하나 이상의 패턴(210)이 형성됨에 따라 비표시영역(120)에서의 플렉서블

기관(200)의 두께는 표시영역(110)의 플렉서블 기관(200)의 두께보다 얇아지게 된다.

- [0051] 즉, 비표시영역(120)의 플렉서블 기관(200)의 두께가 얇아짐에 따라 비표시영역(120)이 폴딩될 때 플렉서블 기관(200)의 상부 또는 보호층(220)의 상부에 걸리는 장력의 크기를 줄일 수 있다. 다시 말해, 비표시영역(120)의 기관 두께가 얇아짐에 따라 폴딩되는 부분의 내경과 외경의 차이가 줄어들게 되어 외경, 즉 플렉서블 기관(200)의 상부에 가해지는 장력의 크기가 줄어들게 된다. 이는 비표시영역(120)이 표시영역(110)의 하부로 폴딩되었을 때 플렉서블 기관(200) 상부에 형성된 배선패턴(140)이 파손되는 것을 방지할 수 있다.
- [0052] 도 8a 내지 도 8d는 본 발명의 플렉서블 표시장치의 제조 공정도이다.
- [0053] 도 8a를 참조하면, 표시영역(110)과 비표시영역(120)을 포함하는 기관, 예컨대 유리기관(201)의 전면에 보호층(220)을 형성할 수 있다. 보호층(220)은 후술될 유리기관(201)의 탈착 공정에 의해 박막트랜지스터, 유기발광층, 배선패턴(140)이 손상되지 않도록 하기 위함이다.
- [0054] 보호층(220)이 형성된 유리기관(201) 상의 표시영역(110)에 비정질 실리콘 또는 다결정 실리콘을 증착하고 이를 패터닝하여 반도체층(230)을 형성할 수 있다. 반도체층(230)은 불순물을 포함함으로써 소스영역 및 드레인영역이 형성될 수 있으며, 그 외의 영역, 즉 채널 영역이 형성될 수 있다.
- [0055] 반도체층(230)이 형성된 유리기관(201)의 전면에 게이트 절연막(240)을 형성할 수 있다. 게이트 절연막(240)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중 층으로 형성할 수 있다.
- [0056] 게이트 절연막(240) 상에는 반도체층(230)의 일정 영역, 즉 반도체층(230)의 채널 영역과 대응되는 위치에 게이트전극(250)을 형성할 수 있다. 게이트전극(250)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu)와 같은 금속물질 중에서 하나 또는 둘 이상의 합금으로 형성될 수 있다.
- [0057] 한편, 비표시영역(120)에는 보호층(220) 상에 배선패턴(140)을 형성할 수 있다. 배선패턴(140)은 게이트전극(250)과 동일한 물질로 형성될 수 있으며, 동일한 공정으로 형성될 수 있다.
- [0058] 다시 말하면, 표시영역(110)에 형성된 반도체층(230)과 게이트 절연막(240)은 비표시영역(120)에는 형성되지 않으며, 표시영역(110)에 게이트전극(250)을 형성할 때 비표시영역(120)에도 동일한 공정으로 배선패턴(140)을 형성할 수 있다.
- [0059] 도 8b를 참조하면, 표시영역(110)의 게이트전극(250) 상에 층간 절연막(260)을 형성할 수 있다. 층간 절연막(260)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중 층으로 형성할 수 있다.
- [0060] 층간 절연막(260) 상에는 소스전극(270a)과 드레인전극(270b)을 형성할 수 있다. 소스전극(270a)과 드레인전극(270b)은 콘택홀(미도시)을 통해 반도체층(230)과 연결될 수 있다. 예컨대, 게이트 절연막(240)과 층간 절연막(260)의 일부를 식각하여 콘택홀을 형성함으로써 반도체층(230)을 노출시킬 수 있다. 이어, 층간 절연막(260) 상에 콘택홀을 덮도록 금속 물질을 적층시키고, 이를 패터닝하여 소스전극(270a)과 드레인전극(270b)을 형성할 수 있다. 이때, 소스전극(270a)과 드레인전극(270b)은 콘택홀을 통해 반도체층(230)과 연결될 수 있다.
- [0061] 소스전극(270a)과 드레인전극(270b)은 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있으며, 단일층일 경우에는 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다. 그리고, 소스 전극(435a) 및 드레인 전극(435b)이 다중층일 경우에는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴의 2중층, 티타늄/알루미늄/티타늄, 몰리브덴/알루미늄/몰리브덴 또는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴/몰리브덴의 3중층으로 이루어질 수 있다.
- [0062] 이렇게, 표시영역(110)에 반도체층(230), 게이트전극(250), 소스전극(270a) 및 드레인전극(270b)을 포함하는 박막트랜지스터가 형성될 수 있다.
- [0063] 한편, 비표시영역(120)에는 층간 절연막(260)을 형성하지 않고, 기 형성된 배선패턴(140)이 노출되어 있을 수 있다.
- [0064] 도 8c를 참조하면, 박막트랜지스터가 형성된 표시영역(110)과, 배선패턴(140)이 형성된 비표시영역(120)에 평탄화막(280)을 형성할 수 있다. 평탄화막(280)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등의 유기물 등을 액상 형태로 코팅한 다음 경화시키는 스핀 코팅(spin coating)과 같은 방법으로 형성될 수 있다.

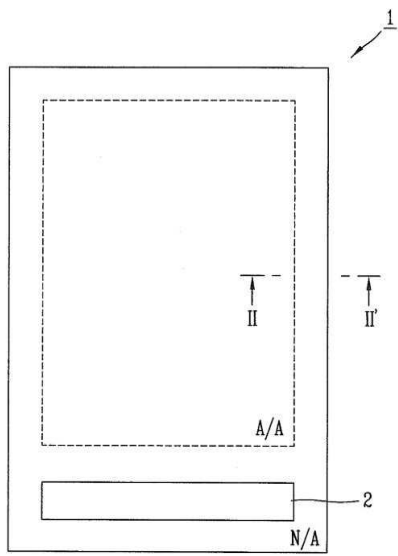
- [0065] 평탄화막(280) 상에는 제1전극(300)을 형성할 수 있다. 제1전극(300)은 평탄화막(280)에 형성된 콘택홀(미도시)을 통해 드레인전극(270b)에 연결될 수 있다.
- [0066] 제1전극(300)은 투명한 도전물질, 예컨대 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 또는 ZnO(Zinc Oxide) 등의 투명한 도전물질로 형성될 수 있으며, 유기발광층의 애노드 전극을 형성할 수 있다.
- [0067] 제1전극(300) 상에는 화소정의막(290)을 형성할 수 있다. 화소정의막(290)은 제1전극(300)의 일부를 노출시키는 개구부를 가지고 있으며, 화소영역을 정의할 수 있다. 화소정의막(290)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등의 유기물 등을 액상 형태로 코팅한 다음 경화시키는 스핀 코팅(spin coating)과 같은 방법으로 형성될 수 있다.
- [0068] 화소정의막(290) 상에는 발광층(350)을 형성할 수 있다. 발광층(350)은 화소정의막(290)의 개구부, 즉 화소정의막(290)에 의해 노출된 제1전극(300) 상에 형성될 수 있다.
- [0069] 발광층(350) 상에는 제2전극(370)을 형성할 수 있다. 제2전극(370)은 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 또는 이들의 합금을 증착하여 형성될 수 있다.
- [0070] 이렇게, 표시영역(110)의 박막트랜지스터 상에는 제1전극(300), 발광층(350) 및 제2전극(370)을 포함하는 유기발광층이 형성될 수 있다.
- [0071] 도 8d를 참조하면, 표시영역(110)에 박막트랜지스터와 유기발광층이 형성되고, 비표시영역(120)에 배선패턴(140)이 형성된 상태에서, 하부 구조, 즉 유리기관(201)을 탈착시키고, 플렉서블 기관(200)을 부착할 수 있다.
- [0072] 유리기관(201)은 레이저 등을 이용하여 탈착될 수 있으며, 플렉서블 기관(200)은 OCA(Optically Clear Adhesive)와 같은 점착 테이프를 이용하여 부착할 수 있다.
- [0073] 여기서, 플렉서블 기관(200)은 유리기관(201)과 동일하도록 표시영역(110)과 비표시영역(120)을 포함할 수 있다. 이러한 플렉서블 기관(200)은 폴리카본(polycarbon), 폴리이미드(polyimide), 폴리에스테르설폰(polyether sulfone; PES), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리에틸렌 나프타레이트(polyethylene naphthalate; PEN) 또는 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate; PET) 중 하나가 이용될 수 있다.
- [0074] 한편, 플렉서블 기관(200)의 비표시영역(120)에는 하부에 하나 이상의 패턴(210)이 형성될 수 있다. 패턴(210)은 삼각형, 사각형 또는 엠보싱 형태 중 하나로 형성될 수 있으며, 비표시영역(120)의 길이방향으로 연장되어 형성될 수 있다. 이렇게, 플렉서블 기관(200)의 하부에 패턴(210)이 형성됨에 따라 비표시영역(120)은 그렇지 않은 부분, 즉 표시영역(110)에 비하여 얇은 두께를 가질 수 있다.
- [0075] 또한, 패턴(210)은 비표시영역(120)이 폴딩되더라도 적당한 강도를 유지하기 위하여 플렉서블 기관(200) 두께의 50~80%의 크기로 형성될 수 있다. 만약, 패턴(210)이 플렉서블 기관(200) 두께의 50% 미만의 크기로 형성되면 플렉서블 기관(200)의 폴딩 시 기관 상부에 발생하는 장력의 크기를 줄일 수 없어 배선패턴(140)이 파손될 우려가 있고, 패턴(210)이 플렉서블 기관(200) 두께의 80% 초과로 형성되면 플렉서블 기관(200)의 폴딩 시 기관이 파손될 수 있다.
- [0076] 이렇게 플렉서블 기관(200)의 하부에 하나 이상의 패턴(210)이 형성된 플렉서블 표시장치(100)는 도 4에 도시된 바와 같이, 비표시영역(120)이 표시영역(110)의 하부 방향으로 폴딩될 수 있다.
- [0077] 따라서, 본 발명에 따른 플렉서블 표시장치(100)는 비표시영역(120)이 표시영역(110)의 배면으로 위치하기 때문에, 양측의 베젤이 없는 플렉서블 표시장치(100)를 제조할 수 있다.
- [0078] 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

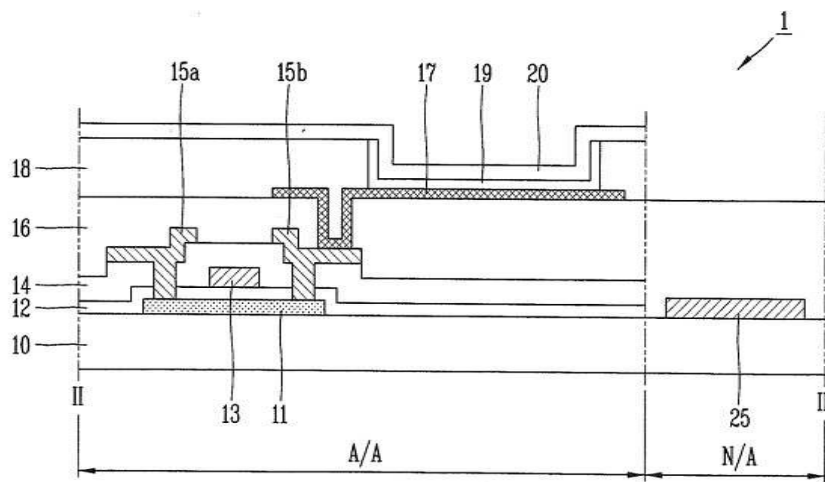
- [0079] 100: 플렉서블 표시장치 110: 표시영역
120: 비표시영역 130: 구동부
140: 배선패턴 210: 패턴

도면

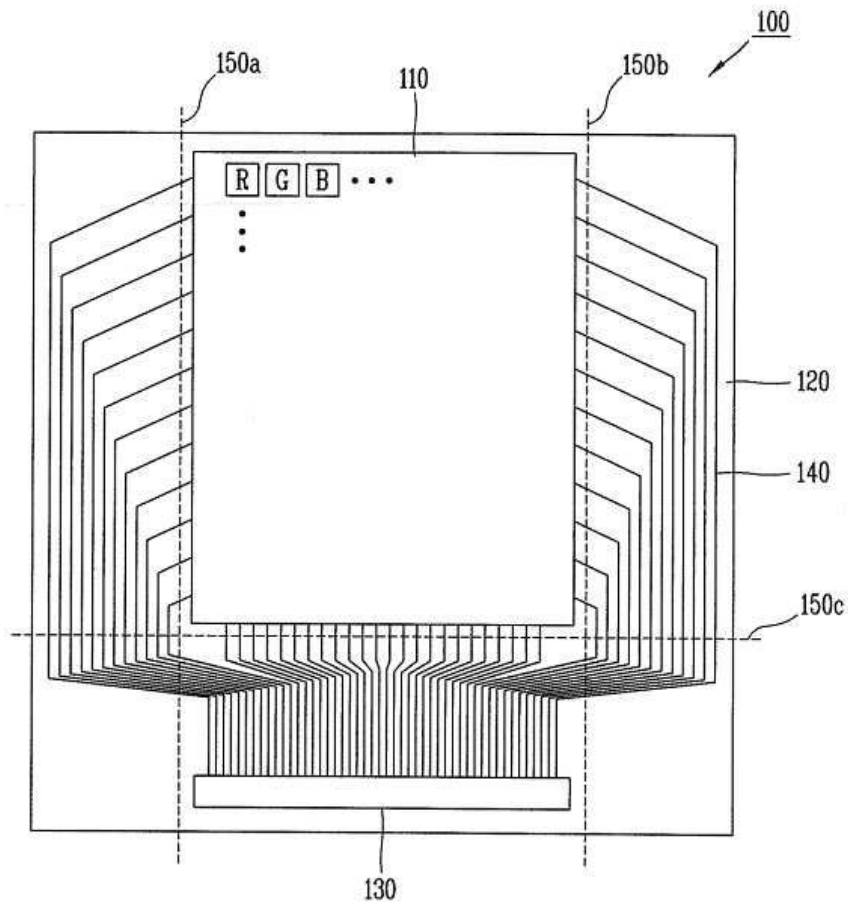
도면1



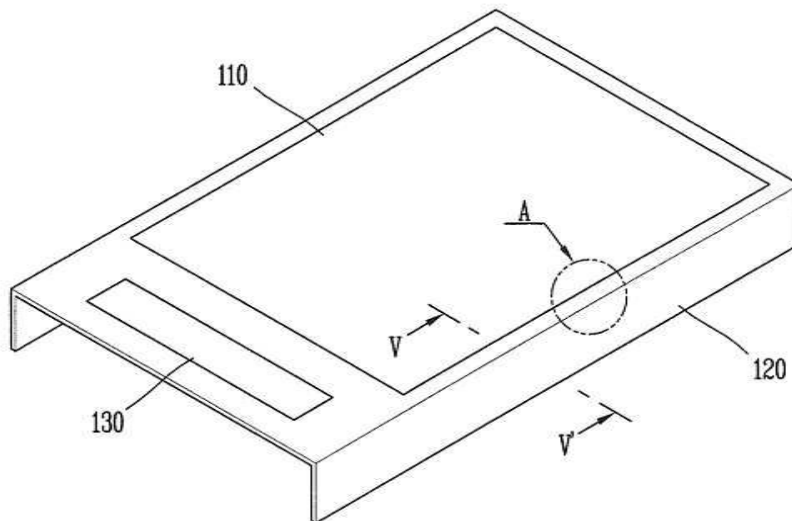
도면2



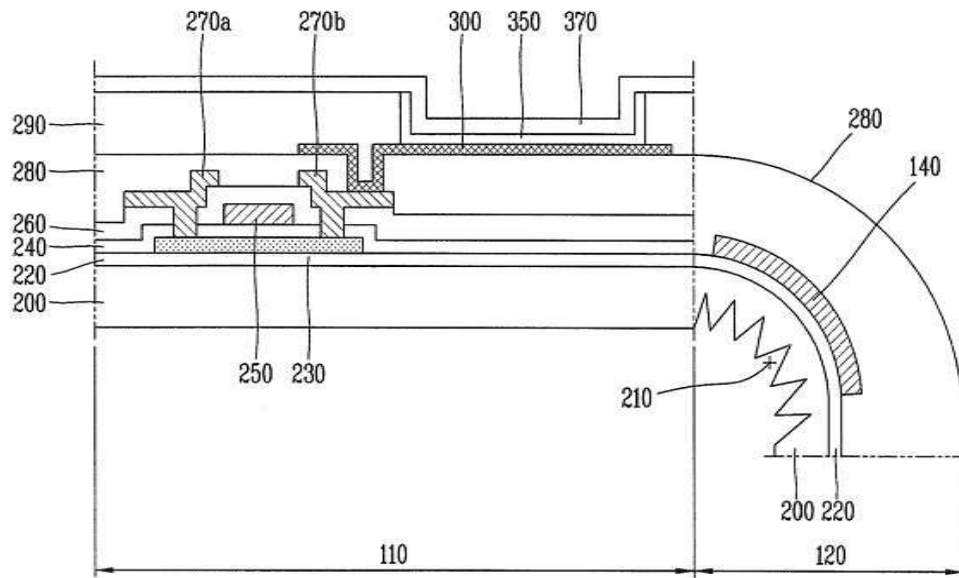
도면3



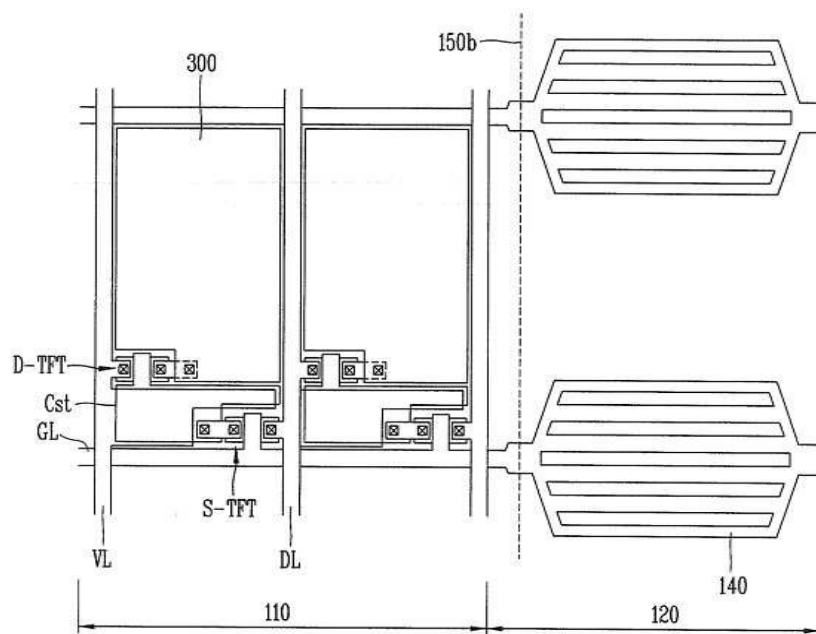
도면4



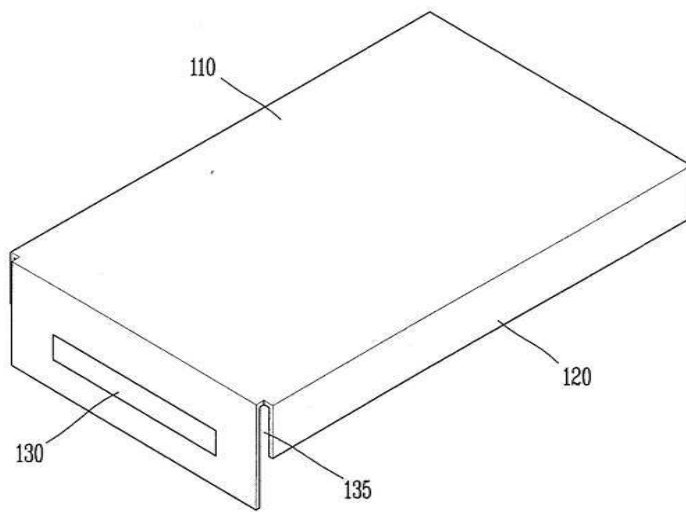
도면5



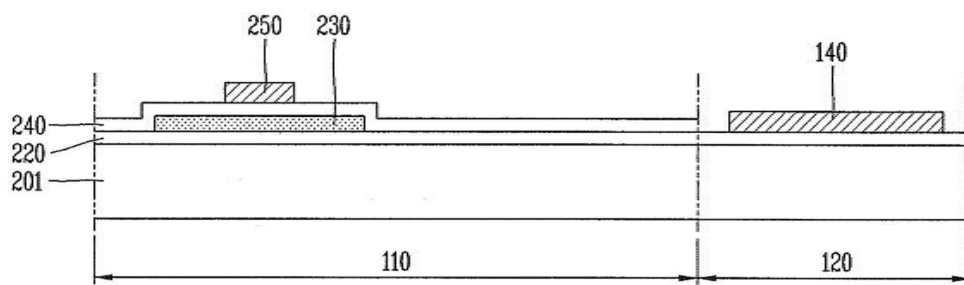
도면6



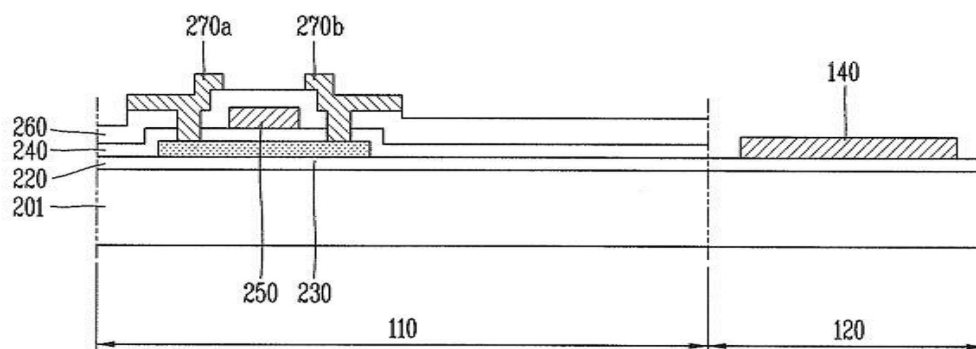
도면7



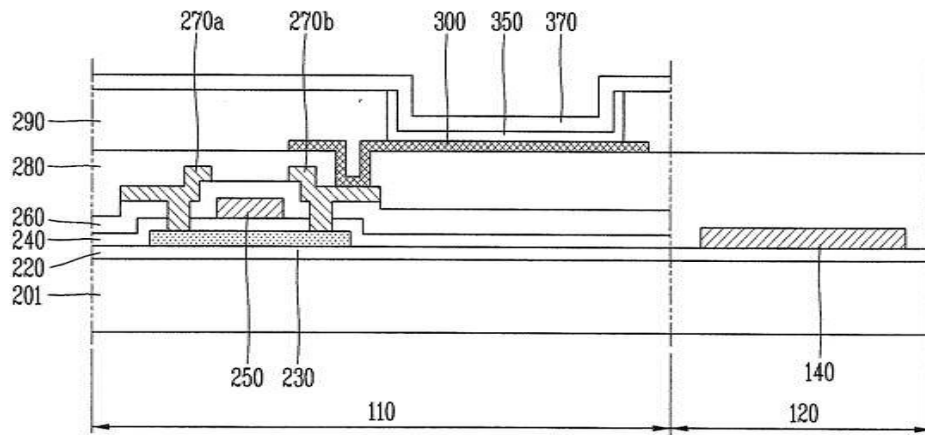
도면8a



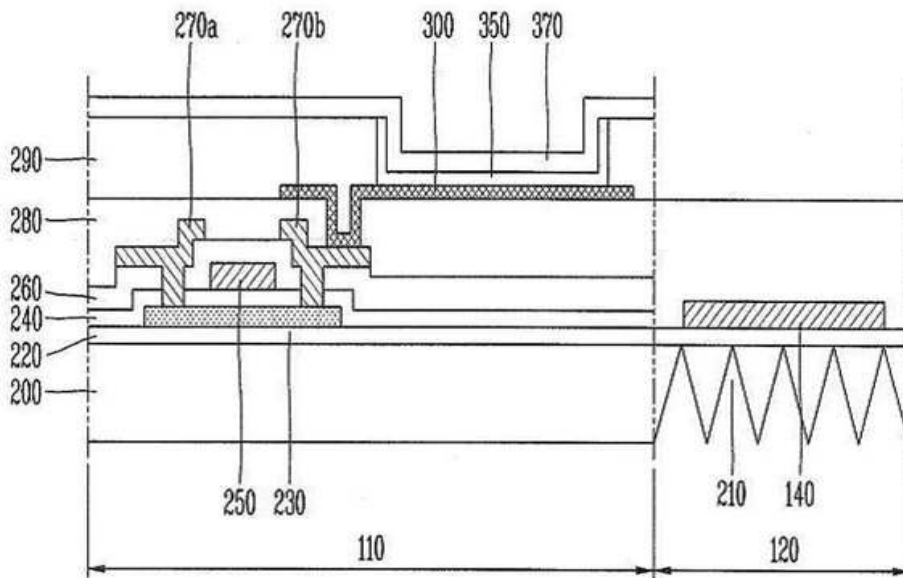
도면8b



도면8c



도면8d



专利名称(译)	柔性显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101969101B1	公开(公告)日	2019-04-15
申请号	KR1020130033750	申请日	2013-03-28
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	배형국		
发明人	배형국		
IPC分类号	H01L51/52 G09F9/00 H01L51/56		
CPC分类号	G09F9/00 H01L51/0097 H01L51/50 H01L51/56 H01L2251/50 H01L2251/5338 H01L2251/56		
审查员(译)	김우영		
其他公开文献	KR1020140118222A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种能够实现最小边框宽度的柔性显示装置及其制造方法。柔性显示装置形成在包括显示区域和非显示区域的柔性基板，形成在柔性基板的显示区域上的薄膜晶体管和有机发光层以及柔性基板的非显示区域上，并且向显示区域提供驱动信号。以及待传输的布线图案，其中在柔性基板的下部上在一个方向上形成一个或多个图案，并且通过一个或多个图案将非显示区域折叠并定位在显示区域的后表面上。。

