

(72) 발명자

이동범

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

데니스 스트라힐레프

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

특허청구의 범위

청구항 1

가요성(flexible) 기관;

상기 개요성 기관 상에 형성되며 박막 트랜지스터를 포함하는 구동 회로부;

상기 개요성 기관 상에 형성되며 상기 구동 회로부와 연결된 유기 발광 소자;

상기 개요성 기관 상에 형성되어 상기 유기 발광 소자 및 상기 구동 회로부를 커버하는 봉지 박막;

상기 봉지 박막에 대향 배치된 제1 보호 필름;

상기 개요성 기관에 대향 배치된 제2 보호 필름;

상기 봉지 박막과 상기 제1 보호 필름 사이에 배치된 제1 점착제; 그리고

상기 개요성 기관과 상기 제2 보호 필름 사이에 배치된 제2 점착제

를 포함하며,

상기 제1 보호 필름의 외측면으로부터 상기 구동 회로부까지의 두께와 상기 제2 보호 필름의 외측면으로부터 상기 구동 회로부까지의 두께가 동일한 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

가요성(flexible) 기관;

상기 개요성 기관 상에 형성되며 박막 트랜지스터를 포함하는 구동 회로부;

상기 개요성 기관 상에 형성되며 상기 구동 회로부와 연결된 유기 발광 소자;

상기 개요성 기관 상에 형성되어 상기 유기 발광 소자 및 상기 구동 회로부를 커버하는 봉지 박막;

상기 봉지 박막에 대향 배치된 제1 보호 필름;

상기 개요성 기관에 대향 배치된 제2 보호 필름;

상기 봉지 박막과 상기 제1 보호 필름 사이에 배치된 제1 점착제; 그리고

상기 개요성 기관과 상기 제2 보호 필름 사이에 배치된 제2 점착제

를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 봉지 박막, 상기 제1 점착제, 및 상기 제1 보호 필름을 모두 합친 두께와 상기 개요성 기관, 상기 제2 점착제, 및 상기 제2 보호 필름을 모두 합친 두께가 서로 동일한 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,

굽힘 모멘트가 가해질 때 상기 제1 보호 필름과 상기 제2 보호 필름 사이에서 형성되는 중립면에 상기 구동 회로부의 박막 트랜지스터가 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 보호 필름과 상기 제2 보호 필름은 서로 동일한 물성을 가지며, 상기 제1 점착제와 상기 제2 점착제는 서로 동일한 물성을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 제1 보호 필름 및 상기 제2 보호 필름은 각각 $10\mu\text{m}$ 내지 $100\mu\text{m}$ 범위 내의 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제5항에서,

상기 제1 점착제 및 상기 제2 점착제는 각각 $1\mu\text{m}$ 내지 $30\mu\text{m}$ 범위 내의 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제5항에서,

상기 제1 보호 필름 및 상기 제2 보호 필름 중 하나 이상은 편광 기능을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,

최소 곡률반경이 3mm 를 초과하는 범위 내에서 구부러질 수 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 가요성 기판은 플라스틱 소재로 만들어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제9항에서,

상기 제1 보호 필름 및 상기 제2 보호 필름은 플렉서블한 플라스틱 소재로 만들어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

글라스(glass) 기판 상에 가요성(flexible) 기판을 형성하는 단계;

상기 가요성 기판 상에 박막 트랜지스터를 포함하는 구동 회로부와 상기 구동 회로부와 연결된 유기 발광 소자를 형성하는 단계;

상기 가요성 기판 상에 상기 유기 발광 소자 및 상기 구동 회로부를 커버하는 봉지 박막을 형성하는 단계;

상기 봉지 박막에 제1 점착제를 사용하여 제1 보호 필름을 부착하는 단계;

상기 글라스 기판을 상기 가요성 기판으로부터 분리시키는 단계; 그리고

상기 가요성 기판에 제2 점착제를 사용하여 제2 보호 필름을 부착하는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 13

제11항에서,

상기 제1 보호 필름의 외측면으로부터 상기 구동 회로부까지의 두께와 상기 제2 보호 필름의 외측면으로부터 상기 구동 회로부까지의 두께가 동일한 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 14

제11항에서,

상기 봉지 박막, 상기 제1 점착제, 및 상기 제1 보호 필름을 모두 합친 두께와 상기 가요성 기판, 상기 제2 점

착제, 및 상기 제2 보호 필름을 모두 합친 두께가 서로 동일한 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 15

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에서,

굽힘 모멘트가 가해질 때 상기 제1 보호 필름과 상기 제2 보호 필름 사이에서 형성되는 중립면에 상기 구동 회로부의 박막 트랜지스터를 위치시키는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 16

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 보호 필름과 상기 제2 보호 필름은 서로 동일한 물성을 가지며, 상기 제1 점착제와 상기 제2 점착제는 서로 동일한 물성을 갖는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 17

제16항에서,

상기 제1 보호 필름 및 상기 제2 보호 필름은 각각 10 μ m 내지 100 μ m 범위 내의 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 18

제16항에서,

상기 제1 점착제 및 상기 제2 점착제는 각각 1 μ m 내지 30 μ m 범위 내의 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 19

제16항에서,

상기 제1 보호 필름 및 상기 제2 보호 필름 중 하나 이상은 편광 기능을 갖는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 20

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에서,

최소 곡률반경이 3mm를 초과하는 범위 내에서 구부러질 수 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제20항에서,

상기 가요성 기판은 플라스틱 소재로 만들어진 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 22

제20항에서,

상기 제1 보호 필름 및 상기 제2 보호 필름은 플렉서블한 플라스틱 소재로 만들어진 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 플렉서블(flexible)한 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)는 정공 주입 전극과 전자 주입 전극 그리고 이들 사이에 형성되어 있는 유기 발광층을 포함하며, 애노드에서 주입되는 정공과 캐소드에서 주입되는 전자가 유기 발광층에서 재결합하여 소멸하면서 빛을 내는 자발광형 표시 장치이다.
- [0003] 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 휴대용 전자 기기의 차세대 표시 장치로 주목받고 있다.
- [0004] 그런데, 유기 발광 표시 장치가 무겁고 파손되기 쉬운 유리 기판을 사용할 경우 휴대성 및 대화면 표시에 한계가 있다.
- [0005] 따라서, 근래에 중량이 가볍고 충격에 강할 뿐만 아니라 플라스틱과 같은 가요성 기판을 사용하여 플렉서블(flexible)한 유기 발광 표시 장치가 개발되고 있다. 이와 같이, 플렉서블한 유기 발광 표시 장치는 접거나 두루마리 형태로 말 수 있어 휴대성을 극대화할 수 있으며, 다양한 분야에 활용될 수 있다.
- [0006] 그러나 플렉서블한 유기 발광 표시 장치라도 지나치게 구부리거나 반복적으로 구부리면 박막 트랜지스터와 같은 소자가 손상되거나 도전 배선이 단선될 수 있는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0007] 본 발명은 전술한 배경기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 반복적인 벤딩(bending)에 대한 내구성을 향상시키고, 구부릴 수 있는 정도를 극대화시킨 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.
- [0008] 또한, 상기한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결수단

- [0009] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 가요성(flexible) 기판과, 상기 가요성 기판 상에 형성되며 박막 트랜지스터를 포함하는 구동 회로부와, 상기 가요성 기판 상에 형성되며 상기 구동 회로부와 연결된 유기 발광 소자와, 상기 가요성 기판 상에 형성되어 상기 유기 발광 소자 및 상기 구동 회로부를 커버하는 봉지 박막과, 상기 봉지 박막에 대향 배치된 제1 보호 필름과, 상기 가요성 기판에 대향 배치된 제2 보호 필름과, 상기 봉지 박막과 상기 제1 보호 필름 사이에 배치된 제1 점착제, 그리고 상기 가요성 기판과 상기 제2 보호 필름 사이에 배치된 제2 점착제를 포함하며, 상기 제1 보호 필름의 외측면으로부터 상기 구동 회로부까지의 두께와 상기 제2 보호 필름의 외측면으로부터 상기 구동 회로부까지의 두께가 서로 동일하다.
- [0010] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 다른 유기 발광 표시 장치는 가요성(flexible) 기판과, 상기 가요성 기판 상에 형성되며 박막 트랜지스터를 포함하는 구동 회로부와, 상기 가요성 기판 상에 형성되며 상기 구동 회로부와 연결된 유기 발광 소자와, 상기 가요성 기판 상에 형성되어 상기 유기 발광 소자 및 상기 구동 회로부를 커버하는 봉지 박막과, 상기 봉지 박막에 대향 배치된 제1 보호 필름과, 상기 가요성 기판에 대향 배치된 제2 보호 필름과, 상기 봉지 박막과 상기 제1 보호 필름 사이에 배치된 제1 점착제, 그리고 상기 가요성 기판과 상기 제2 보호 필름 사이에 배치된 제2 점착제를 포함한다.
- [0011] 상기 봉지 박막, 상기 제1 점착제, 및 상기 제1 보호 필름을 모두 합친 두께와 상기 가요성 기판, 상기 제2 점착제, 및 상기 제2 보호 필름을 모두 합친 두께가 서로 동일할 수 있다.
- [0012] 상기한 유기 발광 표시 장치들에 굽힘 모멘트가 가해질 때 상기 제1 보호 필름과 상기 제2 보호 필름 사이에서 형성되는 중립면에 상기 구동 회로부의 박막 트랜지스터가 위치할 수 있다.
- [0013] 상기한 유기 발광 표시 장치들에서, 상기 제1 보호 필름과 상기 제2 보호 필름은 서로 동일한 물성을 가지며, 상기 제1 점착제와 상기 제2 점착제는 서로 동일한 물성을 가질 수 있다.
- [0014] 상기 제1 보호 필름 및 상기 제2 보호 필름은 각각 10 μ m 내지 100 μ m 범위 내의 두께를 가질 수 있다.
- [0015] 상기 제1 점착제 및 상기 제2 점착제는 각각 1 μ m 내지 30 μ m 범위 내의 두께를 가질 수 있다.
- [0016] 상기 제1 보호 필름 및 상기 제2 보호 필름 중 하나 이상은 편광 기능을 가질 수 있다.

- [0017] 상기한 유기 발광 표시 장치들은 최소 곡률반경이 3mm를 초과하는 범위 내에서 구부러질 수 있다.
- [0018] 상기 가요성 기판은 플라스틱 소재로 만들어질 수 있다.
- [0019] 상기 제1 보호 필름 및 상기 제2 보호 필름은 플렉서블한 플라스틱 소재로 만들어질 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 글라스(glass) 기판 상에 가요성(flexible) 기판을 형성하는 단계와, 상기 가요성 기판 상에 박막 트랜지스터를 포함하는 구동 회로부와 상기 구동 회로부와 연결된 유기 발광 소자를 형성하는 단계와, 상기 가요성 기판 상에 상기 유기 발광 소자 및 상기 구동 회로부를 커버하는 봉지 박막을 형성하는 단계와, 상기 봉지 박막에 제1 점착제를 사용하여 제1 보호 필름을 부착하는 단계와, 상기 글라스 기판을 상기 가요성 기판으로부터 분리시키는 단계, 그리고 상기 가요성 기판에 제2 점착제를 사용하여 제2 보호 필름을 부착하는 단계를 포함한다.
- [0021] 상기 제1 보호 필름의 외측면으로부터 상기 구동 회로부까지의 두께와 상기 제2 보호 필름의 외측면으로부터 상기 구동 회로부까지의 두께가 동일할 수 있다.
- [0022] 상기 봉지 박막, 상기 제1 점착제, 및 상기 제1 보호 필름을 모두 합친 두께와 상기 가요성 기판, 상기 제2 점착제, 및 상기 제2 보호 필름을 모두 합친 두께가 서로 동일할 수 있다.
- [0023] 상기한 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서, 굽힘 모멘트가 가해질 때 상기 제1 보호 필름과 상기 제2 보호 필름 사이에서 형성되는 중립면에 상기 구동 회로부의 박막 트랜지스터를 위치시킬 수 있다.
- [0024] 상기 중립면이 갖는 최소 곡률반경이 3mm를 초과할 수 있다.
- [0025] 상기한 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서, 상기 제1 보호 필름과 상기 제2 보호 필름은 서로 동일한 물성을 가지며, 상기 제1 점착제와 상기 제2 점착제는 서로 동일한 물성을 가질 수 있다.
- [0026] 상기 제1 보호 필름 및 상기 제2 보호 필름은 각각 10 μ m 내지 100 μ m 범위 내의 두께를 가질 수 있다.
- [0027] 상기 제1 점착제 및 상기 제2 점착제는 각각 1 μ m 내지 30 μ m 범위 내의 두께를 가질 수 있다.
- [0028] 상기 제1 보호 필름 및 상기 제2 보호 필름 중 하나 이상은 편광 기능을 가질 수 있다.
- [0029] 상기한 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서, 최소 곡률반경이 3mm를 초과하는 범위 내에서 구부러질 수 있다.
- [0030] 상기 가요성 기판은 플라스틱 소재로 만들어질 수 있다.
- [0031] 상기 제1 보호 필름 및 상기 제2 보호 필름은 플렉서블한 플라스틱 소재로 만들어질 수 있다.

효 과

- [0032] 본 발명에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 반복적인 벤딩(bending)에 대한 내구성이 향상되고, 구부릴 수 있는 정도를 극대화할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0034] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0035] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0036] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0037] 이하, 도 1 내지 도2를 참조하여 본 발명의 일 실시예를 설명한다.

- [0038] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)는 표시 패널(110), 제1 보호 필름(410), 제1 점착제(sealant)(310), 제2 보호 필름(420), 및 제2 점착제(320)를 포함한다.
- [0039] 표시 패널(110)은 가요성 기관(111), 구동 회로부(DC), 유기 발광 소자(70), 그리고 봉지 박막(250)을 포함한다.
- [0040] 가요성 기관(111)은 플렉서블(flexible)한 플라스틱 소재로 만들어진다. 그러나 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 가요성 기관(111)이 스테인리스 강 등으로 이루어진 금속성 기관으로 형성될 수도 있다. 또한 가요성 기관(111)으로 그 밖에 플렉서블한 다양한 소재가 사용될 수도 있다.
- [0041] 구동 회로부(DC)는 박막 트랜지스터(10, 20)(도 5에 도시)를 포함하며, 유기 발광 소자(70)를 구동한다. 유기 발광 소자(70)는 구동 회로부(DC)와 연결되어 구동 회로부(DC)로부터 전달받은 구동 신호에 따라 빛을 방출하여 화상을 표시한다.
- [0042] 유기 발광 소자(70) 및 구동 회로부(DC)의 구체적인 구조는 도 5 및 도 6에 나타나 있으나, 본 발명의 일 실시예가 도 5 및 도 6에 도시된 구조에 한정되는 것은 아니다. 유기 발광 소자(70) 및 구동 회로부(DC)는 해당 기술 분야의 전문가가 용이하게 변형 실시할 수 있는 범위 내에서 다양한 구조로 형성될 수 있다.
- [0043] 봉지 박막(250)은, 구체적으로 도시하지는 않았으나, 다층 구조로 형성된다. 봉지 박막(250)은 복수의 무기막들로 이루어지거나, 무기막과 유기막이 혼합되어 만들어질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 봉지 박막(250)은 해당 기술 분야에 종사하는 자에게 공지된 다양한 종류의 무기막들 및 유기막들을 사용하여 형성할 수 있다.
- [0044] 또한, 표시 패널(110)은 가요성 기관(111)과 구동 회로부(DC) 사이에 배치된 베리어막(120)을 더 포함한다. 베리어막(120)은 다양한 무기막들 및 유기막들 중에서 하나 이상의 막으로 형성될 수 있다. 베리어막(120)은 수분과 같이 불필요한 성분이 가요성 기관(111)을 투과해 유기 발광 소자(70)에 침투하는 것을 방지한다. 유기 발광 소자(70)에 침투한 수분은 유기 발광 소자(70)의 수명을 단축시킨다.
- [0045] 일반적으로 봉지 박막(250)과 베리어막(120)은 유기 발광 소자에 수분이 침투하는 것을 방지하기 위해 10^{-6} g/m²/day 이하의 투습율(water vapor transmission rate, WVTR)을 갖는 것이 바람직하다.
- [0046] 제1 보호 필름(410)은 봉지 박막(250)에 대향 배치된다. 그리고 제1 점착제(310)는 제1 보호 필름(410)과 봉지 박막(250) 사이에 배치된다. 즉, 제1 보호 필름(410)은 제1 점착제(310)를 통해 봉지 박막(250)에 부착된다.
- [0047] 제2 보호 필름(420)은 가요성 기관(111)에 대향 배치된다. 그리고 제2 점착제(320)는 제2 보호 필름(420)과 가요성 기관(111) 사이에 배치된다. 즉, 제2 보호 필름(420)은 제2 점착제(320)를 통해 가요성 기관(111)에 부착된다.
- [0048] 또한, 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420)은 서로 동일한 물성(物性)을 가지며, 표시 패널(110)의 기구 강도를 향상시키는 역할을 한다. 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420)은 플라스틱을 소재로 만들어지며, 가요성 기관(111)과 마찬가지로 플렉서블한 특성을 갖는다. 본 발명의 일 실시예에서, 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420)으로 해당 기술 분야에 종사하는 자에게 공지된 다양한 종류의 필름들이 사용될 수 있다.
- [0049] 또한, 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420) 중 하나 이상은 편광 기능을 가질 수 있다. 여기서, 편광 기능을 갖는 보호 필름의 배치는 유기 발광 소자(70)가 빛을 방출하는 방향에 따라 결정될 수 있다. 구체적으로, 유기 발광 소자(70)가 전면 발광, 즉 제1 보호 필름(410) 방향으로 빛을 방출하여 화상을 표시한다면, 제1 보호 필름(410)이 편광 기능을 갖도록 형성된다. 한편, 유기 발광 소자(70)가 배면 발광, 즉 제2 보호 필름(420) 방향으로 빛을 방출하여 화상을 표시한다면, 제2 보호 필름(420)이 편광 기능을 갖도록 형성된다. 또한, 유기 발광 소자(70)가 양면 발광하다면 제1 보호 필름(410)과 제2 보호 필름(420)이 모두 편광 기능을 가질 수도 있다.
- [0050] 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420) 중 어느 하나만 편광 기능을 갖는다면, 다른 하나는 편광 기능은 없어도 물성이 실질적으로 동일한 물질로 형성된다. 여기서, 물성이 실질적으로 동일하다는 것은 동일한 물질은 아니지만 실제 매우 흡사한 물성을 갖는 것을 말한다.
- [0051] 또한, 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420)이 모두 편광 기능을 갖지 않을 수도 있음은 물론이다.
- [0052] 그리고 제1 점착제(310) 및 제2 점착제(320)도 역시 서로 동일한 물성을 갖는다. 제1 점착제(310) 및 제2 점착제(320)는 제1 보호 필름(410), 제2 보호 필름(420), 가요성 기관(111), 및 봉지 박막(250) 등과 비교하여 상대

적으로 부드럽고 무르며 연한 성질을 갖는다. 본 발명의 일 실시예에서, 제1 점착제(310) 및 제2 점착제(320)로 해당 기술 분야에 종사하는 자에게 공지된 다양한 종류의 점착제들이 사용될 수 있다.

[0053] 또한, 도 1에 도시한 바와 같이, 제1 보호 필름(410)의 외측면으로부터 구동 회로부(DC)까지의 두께(d1)와 제2 보호 필름(420)의 외측면으로부터 구동 회로부(DC)까지의 두께(d2)가 동일하게 형성된다. 즉, 제1 점착제(310)와 제2 점착제(320)를 동일한 제품을 가지고 동일한 두께로 사용하였을 경우, 봉지 박막(250) 및 가요성 기관(111) 등의 두께를 고려하여 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420)의 두께를 각각 결정한다.

[0054] 가요성 기관(111)을 제외한 표시 패널(110)의 두께는 수 마이크로미터에 불과하므로 의도하지 않게 휘거나 접히기 쉽다. 가요성 기관(111)도 통상 수십 마이크로미터에 불과해 유기 발광 소자(70) 및 구동 회로부(DC)를 물리적으로 보호하기 어려운 점이 있다.

[0055] 따라서, 표시 패널(110)만을 사용할 경우 휴대성이 도리어 나빠질 수 있으며, 쉽게 손상될 수 있다. 이에, 표시 패널(110)에 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420)을 부착하여 표시 패널(110)의 기구 강도를 향상시키고 손상을 방지한다.

[0056] 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420) 중 어느 하나만으로도 표시 패널(110)의 기구 강도를 향상시킬 수는 있다. 그러나 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420) 중 어느 하나만을 표시 패널(110)에 부착한 상태에서 벤딩(bending)이 반복되면, 벤딩시 발생하는 인장 응력(stress) 또는 압축 응력이 표시 패널(110)에 그대로 전달된다. 즉, 굽힘 모멘트가 가해질 때 형성되는 중립면(neutral plane, 中立面)(NP)(도 2에 도시)이 표시 패널(110)에 비해 상대적으로 크게 두꺼운 두께를 갖는 제1 보호 필름(410) 또는 제2 보호 필름(420) 내부에 형성되고, 제1 보호 필름(410) 또는 제2 보호 필름(420)의 가장자리에 위치하는 표시 패널(110)에는 상당한 인장 응력 또는 압축 응력이 가해진다. 이때, 표시 패널(110)에 가해지는 응력은 표시 패널(110)이 중립면(NP)에서 멀어질수록 강해진다. 여기서, 중립면(NP)은 굽힘 모멘트(bending moment)가 가해질 때 늘어나거나 줄어들지 않고 본래의 길이를 유지하면서 구부러지기만을 하는 면을 말한다. 이와 같이, 표시 패널(110)에 응력이 반복해서 가해지거나, 과과강도 이상의 응력이 가해지면 표시 패널(110) 내부에 형성된 박막 트랜지스터(10, 20)(도 5에 도시)와 같은 소자가 손상되거나 도전 배선이 단선될 수 있다.

[0057] 이에, 본 발명의 일 실시예에서는, 제1 보호 필름(410)의 외측면으로부터 구동 회로부(DC)까지의 두께(d1)(도 1에 도시)와 제2 보호 필름(420)의 외측면으로부터 구동 회로부(DC)까지의 두께(d2)(도 1에 도시)가 동일해지도록 제1 보호 필름(410)과 제2 보호 필름(420)의 두께를 결정한다.

[0058] 이와 같은 구성에 의해, 도 2에 도시한 바와 같이, 굽힘 모멘트가 가해질 때에 제1 보호 필름(410)과 제2 보호 필름(420) 사이에서 형성되는 중립면(NP)을 구동 회로부(DC)의 박막 트랜지스터(20)(도 6에 도시)에 위치시킬 수 있다. 또한, 동일한 물성을 갖는 제1 보호 필름(410)과 제2 보호 필름(420)이 서로 동일한 물성을 갖는 것이 중립면을 구동 회로부(DC)의 박막 트랜지스터(20)에 위치시키기 위해 더욱 바람직하다.

[0059] 따라서, 유기 발광 표시 장치(101)를 무한대로 반복해서 벤딩시켜도 박막 트랜지스터(20)에 가해지는 응력이 거의 없어 박막 트랜지스터(20)의 손상을 방지할 수 있다.

[0060] 물체에 굽힘 모멘트를 가했을 때에 생기는 중립면(NP)은 그 물체의 가운데 형성된다. 따라서 구동 회로부(DC)를 사이에 두고 그 위아래가 서로 동일한 두께(d1, d2)를 가지고, 최대한 동일한 물성을 갖는 구성으로 배치하면, 유기 발광 표시 장치(101)에 굽힘 모멘트가 가해졌을 때에 생기는 중립면(NP)이 구동 회로부(DC)을 지나게 된다.

[0061] 한편, 구동 회로부(DC) 내에서의 박막 트랜지스터(10, 20)(도 5에 도시)의 위치나 유기 발광 소자(70)의 두께, 화소 정의막(190)(도 6에 도시)의 두께, 그리고 베리어막(120)의 두께는 해당 기술 분야의 종사자가 다양하게 변형 실시할 수 있다. 따라서, 유기 발광 표시 장치(101)의 종류마다 박막 트랜지스터(10, 20)의 위치는 다소 차이가 있을 수 있다. 이에, 중립면(NP)의 범위를 굽힘 모멘트를 가했을 때 발생하는 인장 응력이나 압축 응력이 박막 트랜지스터(10, 20)에 손상을 전혀주지 못할 정도의 미미한 수준까지 넓게 설정하고, 봉지 박막(250), 제1 점착제(310), 및 제1 보호 필름(410)을 모두 합친 두께와 가요성 기관(111), 제2 점착제(320), 및 제2 보호 필름(420)을 모두 합친 두께가 서로 동일하다면 유기 발광 표시 장치(101)에 굽힘 모멘트가 가해졌을 때에 생기는 중립면(NP)이 실질적으로 박막 트랜지스터(20)를 지난다고 볼 수 있을 것이다.

[0062] 또한, 구동 회로부(DC)를 사이에 두고 그 위아래가 완전히 동일한 두께(d1, d2)를 가지지 않고, 다소 두께에 차이가 있다 하더라도 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420)이 모두 부착된 것만으로도 구동 회로부(DC)의 박막 트랜지스터(20)(도 6에 도시)가 중립면(NP)에 인접하게 위치하게 되므로, 박막 트랜지스터(20)가 손상되는

것을 상당히 억제할 수 있다.

- [0063] 이와 같이, 유기 발광 표시 장치(101)에 굽힘 모멘트가 가해졌을 때에 생기는 중립면(NP)이 박막 트랜지스터(20)를 지나면 박막 트랜지스터(20)에 응력이 가해져 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0064] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기 발광 표시 장치(101)를 보다 많이 구부릴 수 있다. 구체적으로, 유기 발광 표시 장치(101)는 최소 곡률반경(R)이 3mm를 초과하는 범위 내에서 안정적으로 구부러질 수 있다. 하지만, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)도 3mm 이하의 곡률반경(R)을 갖도록 구부리면 구동 회로부(DC)의 박막 트랜지스터(10, 20)(도 5에 도시)가 손상될 수 있다.
- [0065] 도 2에서, 실선으로 나타난 화살표는 굽힘 모멘트가 가해졌을 때 발생하는 인장 응력과 압축 응력을 나타낸다. 중립면(NP)에서 멀어질수록 발생하는 인장 응력 또는 압축 응력이 강해진다.
- [0066] 또한, 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420)은 각각 10 μ m 내지 100 μ m 범위 내의 두께를 갖는다. 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420)의 두께가 10 μ m 보다 얇게 형성되면 표시 패널(110)을 안정적으로 보호하지 못한다. 반면, 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420)의 두께가 100 μ m 보다 크게 형성되면 유기 발광 표시 장치(101)의 전체적인 두께가 불필요하게 두꺼워진다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)의 플렉서블한 특성이 저하될 수 있다.
- [0067] 또한, 제1 점착제(310) 및 제2 점착제(320)는 각각 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420)을 봉지 박막(250) 및 가요성 기관(111)에 결합시키는 역할 이외에 유기 발광 표시 장치(101)가 벤딩될 때 발생하는 응력을 감소시키는 역할도 함께 수행한다. 제1 점착제(310) 및 제2 점착제(320)는 상대적으로 부드럽고 무르며 연한 성질을 가지므로, 유기 발광 표시 장치(101)가 벤딩될 때 어느 정도의 미끄러짐 현상이 일어난다. 따라서, 제1 점착제(310)와 제2 점착제(320)로 인해 미끄러진 만큼 굽힘 모멘트가 가해졌을 때 발생하는 인장 응력 및 압축 응력을 감소시킬 수 있다.
- [0068] 그리고, 제1 점착제(310) 및 제2 점착제(320)는 각각 1 μ m 내지 30 μ m 범위 내의 두께를 갖는다. 제1 점착제(310) 및 제2 점착제(320)의 두께가 1 μ m 보다 얇게 형성되면 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420)을 안정적으로 부착시키지 못할 수 있으며, 유기 발광 표시 장치(101)가 벤딩될 때 발생하는 응력을 감소시키는 역할을 제대로 수행할 수 없게 된다. 반면, 제1 점착제(310) 및 제2 점착제(320)의 두께가 30 μ m 보다 크게 형성되면 유기 발광 표시 장치(101)의 전체적인 두께가 불필요하게 두꺼워진다. 또한, 제1 점착제(310) 및 제2 점착제(320)로 인한 미끄러짐 현상이 지나쳐 도리어 제1 보호 필름(410) 및 제2 보호 필름(420)을 안정적으로 부착시키지 못할 수도 있다.
- [0069] 이와 같은 구성에 의하여, 유기 발광 표시 장치(101)는 반복적인 벤딩(bending)에 대한 내구성이 거의 무한대로 향상되고, 구부릴 수 있는 정도를 극대화할 수 있다.
- [0070] 이하, 도 3 및 도 4를 참조하여 도 1의 유기 발광 표시 장치(101)의 제조 방법을 설명한다.
- [0071] 먼저, 도 3에 도시한 바와 같이, 글라스(glass) 기관(900) 상에 플렉서블한 가요성 기관(111)을 형성한다. 가요성 기관(111)은 폴리에틸렌테트라프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리에테리미드, 폴리에테르술폰, 및 폴리이미드 등과 같이 내열성 및 내구성이 우수한 플라스틱을 소재로 만들어진다.
- [0072] 플라스틱을 소재로 만들어진 가요성 기관(111)은 열을 가할 경우 휘거나 늘어나는 성질이 있어 그 위에 각종 전극이나 도전 배선 등의 박막 패턴을 정밀하게 형성하기 어려운 점이 있다. 이에, 가요성 기관(111)을 글라스 기관(900)에 접착시킨 상태에서 여러 박막 패턴 형성 공정을 진행하게 된다.
- [0073] 다음, 가요성 기관(111) 상에 배리어막(120)을 형성하고, 그 위에 구동 회로부(DC)와 유기 발광 소자(70)를 형성한다. 그리고 가요성 기관(111) 상에 유기 발광 소자(70) 및 구동 회로부(70)를 커버하는 봉지 박막(250)을 형성하여 표시 패널(110)을 완성한다.
- [0074] 다음, 도 4에 도시한 바와 같이, 봉지 박막(250) 위에 제1 점착제(310)를 사용하여 제1 보호 필름(410)을 부착한 후, 글라스 기관(900)을 가요성 기관(111)으로부터 분리시킨다.
- [0075] 다음, 글라스 기관(900)이 떨어져나간 가요성 기관(111)에 제2 점착제(320)를 사용하여 제2 보호 필름(420)을 부착한다.
- [0076] 이와 같은 제조 방법을 통하여, 유기 발광 표시 장치(101)는 반복적인 벤딩(bending)에 대한 내구성이 거의 무

한대로 향상되고, 구부릴 수 있는 정도를 극대화할 수 있다.

- [0077] 이하, 도 5 및 도 6을 참조하여, 유기 발광 표시 장치(101)의 표시 패널(110)의 내부 구조에 대해 상세히 설명한다. 도 5는 표시 패널(110)의 화소 구조를 나타낸 배치도이고, 도 6은 도 5의 VI-VI선에 따른 표시 패널(110)의 단면을 나타낸다.
- [0078] 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이, 표시 패널(110)은 하나의 화소마다 각각 형성된 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 축전 소자(80), 그리고 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)(70)를 포함한다. 여기서, 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 및 축전 소자(80)를 포함하는 구성을 구동 회로부(DC)라 한다. 그리고 표시 기관(110)은 일 방향을 따라 배치되는 게이트 라인(151)과, 게이트 라인(151)과 절연 교차되는 데이터 라인(171), 및 공통 전원 라인(172)을 더 포함한다. 여기서, 하나의 화소는 게이트 라인(151), 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)을 경계로 정의될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 표시 패널(110)은 복수의 화소들을 통해 화상을 표시한다.
- [0079] 도 5에서는, 하나의 화소에 두개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)와 하나의 축전 소자(capacitor)를 구비하는 2Tr-1Cap 구조의 능동 구동(active matrix, AM)형 유기 발광 표시 장치(101)를 도시하고 있지만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서 유기 발광 표시 장치(101)는 하나의 화소에 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 축전 소자를 구비할 수 있으며, 별도의 배선이 더 형성되어 다양한 구조를 갖도록 형성할 수도 있다.
- [0080] 유기 발광 소자(70)는 화소 전극(710)과, 화소 전극(710) 상에 형성된 유기 발광층(720)과, 유기 발광층(720) 상에 형성된 공통 전극(730)을 포함한다. 여기서, 화소 전극(710)은 정공 주입 전극인 양(+)극이며, 공통 전극(730)은 전자 주입 전극인 음(-)극이 된다. 그러나 본 발명의 일 실시예가 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 유기 발광 표시 장치(101)의 구동 방법에 따라 화소 전극(710)이 음극이 되고, 공통 전극(730)이 양극이 될 수도 있다. 화소 전극(710) 및 공통 전극(730)으로부터 각각 정공과 전자가 유기 발광층(720) 내부로 주입된다. 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exiton)이 여기상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.
- [0081] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)에서 유기 발광 소자(70)는 봉지 박막(250) 방향으로 빛을 방출한다. 즉, 유기 발광 소자(70)는 전면 발광형이다. 여기서, 유기 발광 소자(70)가 봉지 박막(250) 방향으로 빛을 방출하기 위해, 화소 전극(710)으로는 반사형 전극이 사용되고 공통 전극(730)으로는 투과형 또는 반투과형 전극이 사용된다. 그러나 본 발명의 일 실시예에서, 유기 발광 표시 장치(101)가 전면 발광형에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 유기 발광 표시 장치(101)는 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수도 있다.
- [0082] 축전 소자(80)는 층간 절연막(160)을 사이에 두고 배치된 한 쌍의 축전판(158, 178)을 포함한다. 여기서, 층간 절연막(160)은 유전체가 된다. 축전 소자(80)에서 축전된 전하와 양 축전판(158, 178) 사이의 전압에 의해 축전용량이 결정된다.
- [0083] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 스위칭 반도체층(131), 스위칭 게이트 전극(152), 스위칭 소스 전극(173), 및 스위칭 드레인 전극(174)을 포함한다. 구동 박막 트랜지스터(20)는 구동 반도체층(132), 구동 게이트 전극(155), 구동 소스 전극(176), 및 구동 드레인 전극(177)을 포함한다.
- [0084] 또한, 도 6에서는, 탑(top) 게이트 구조의 박막 트랜지스터를 도시하고 있으나, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 바텀(bottom) 게이트 구조의 박막 트랜지스터가 사용될 수도 있다. 또한, 스위칭 반도체층(131) 및 구동 반도체층(132) 중 하나 이상의 반도체층은 산화물 반도체층일 수도 있다.
- [0085] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 발광시키고자 하는 화소를 선택하는 스위칭 소자로 사용된다. 스위칭 게이트 전극(152)은 게이트 라인(151)에 연결된다. 스위칭 소스 전극(173)은 데이터 라인(171)에 연결된다. 스위칭 드레인 전극(174)은 스위칭 소스 전극(173)으로부터 이격 배치되며 어느 한 축전판(158)과 연결된다.
- [0086] 구동 박막 트랜지스터(20)는 선택된 화소 내의 유기 발광 소자(70)의 유기 발광층(720)을 발광시키기 위한 구동 전원을 화소 전극(710)에 인가한다. 구동 게이트 전극(155)은 스위칭 드레인 전극(174)과 연결된 축전판(158)과 연결된다. 구동 소스 전극(176) 및 다른 한 축전판(178)은 각각 공통 전원 라인(172)과 연결된다. 구동 드레인 전극(177)은 콘택홀(contact hole)을 통해 유기 발광 소자(70)의 화소 전극(710)과 연결된다.
- [0087] 이와 같은 구조에 의하여, 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 게이트 라인(151)에 인가되는 게이트 전압에 의해 작동하여 데이터 라인(171)에 인가되는 데이터 전압을 구동 박막 트랜지스터(20)로 전달하는 역할을 한다. 공통

전원 라인(172)으로부터 구동 박막 트랜지스터(20)에 인가되는 공통 전압과 스위칭 박막 트랜지스터(10)로부터 전달된 데이터 전압의 차에 해당하는 전압이 축전 소자(80)에 저장되고, 축전 소자(80)에 저장된 전압에 대응하는 전류가 구동 박막 트랜지스터(20)를 통해 유기 발광 소자(70)로 흘러 유기 발광 소자(70)가 발광하게 된다.

[0088] 유기 발광 소자(70) 상에는, 도 6에 도시한 바와 같이, 봉지 박막(250)이 배치되어 유기 발광 소자(70) 및 구동 회로부(DC)를 보호한다.

[0089] 또한, 가요성 기관(111) 바로 위에는 베리어막(120)이 형성된다. 베리어막(120)은 다양한 무기막들 및 유기막들 중에서 하나 이상의 막으로 형성될 수 있다. 베리어막(120)은 수분과 같이 불필요한 성분이 가요성 기관(111)을 투과해 유기 발광 소자(70)에 침투하는 것을 방지한다.

[0090] 이하, 도 2 및 도 7을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 실험예와 비교예를 살펴본다. 실험예는 본 발명의 일 실시예에 따라 표시 패널(110)의 봉지 박막(250)과 가요성 기관(111)에 각각 서로 동일한 물성 및 두께를 갖는 제1 보호 필름(410)과 제2 보호 필름(420)을 부착하였다. 비교예는 표시 패널(110)의 봉지 박막(250)에만 제1 보호 필름(410)을 부착하였다.

[0091] 도 2에 도시한 바와 같은 방법으로, 실험예와 비교예를 각각 구부린 후 곡률반경을 점점 줄여나갔다.

[0092] 도 7에 도시한 바와 같이, 비교예는 곡률반경이 10mm에 도달하자 박막 트랜지스터가 손상되어 누설 전류가 기준치 이상 발생됨을 알 수 있었다. 반면, 실험예는 곡률반경이 5mm에 도달하여도 박막 트랜지스터가 손상되지 않음을 알 수 있었으며, 곡률반경이 3mm에 도달하자 박막 트랜지스터가 손상됨을 알 수 있었다. 즉, 실험예가 비교예에 비해 안정적으로 구부러질 수 있는 능력이 월등함을 알 수 있다.

[0093] 또한, 실험예는 곡률반경이 5mm가 되도록 10000회를 반복해서 구부렸다 펴는 추가 실험을 진행하였는데, 10000회를 반복해서 구부렸다 펴는 후에도 박막 트랜지스터가 손상되지 않음을 알 수 있었다.

[0094] 이와 같은 실험을 통해, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)는 반복적인 벤딩(bending)에 대한 내구성이 거의 무한대로 향상되고, 구부릴 수 있는 정도 역시 극대화됨을 알 수 있었다.

[0095] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0096] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

[0097] 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치가 벤딩된 상태를 나타낸 단면도이다.

[0098] 도 3 및 도 4는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 제조 공정의 일부를 나타낸 단면도이다.

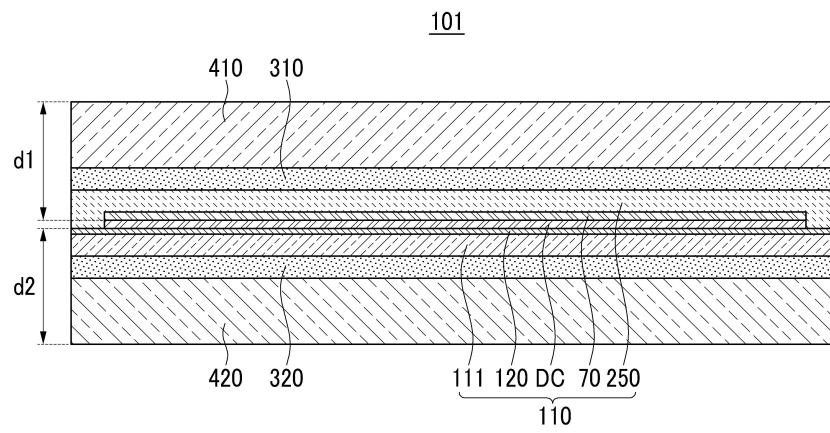
[0099] 도 5는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 표시 패널의 내부 구조를 확대 도시한 배치도이다.

[0100] 도 6은 도 5의 VI-VI선에 따른 단면도이다.

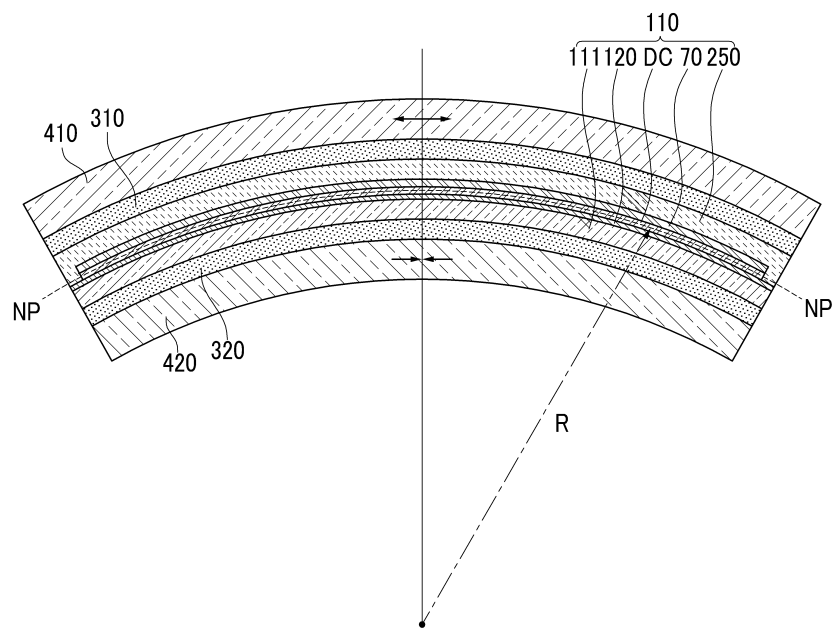
[0101] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 실험예와 비교예를 대비하여 실험한 결과를 나타낸 그래프이다.

도면

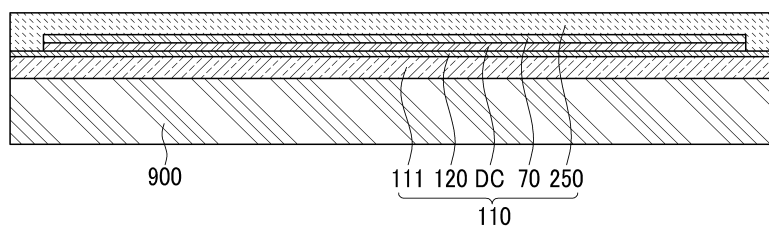
도면1



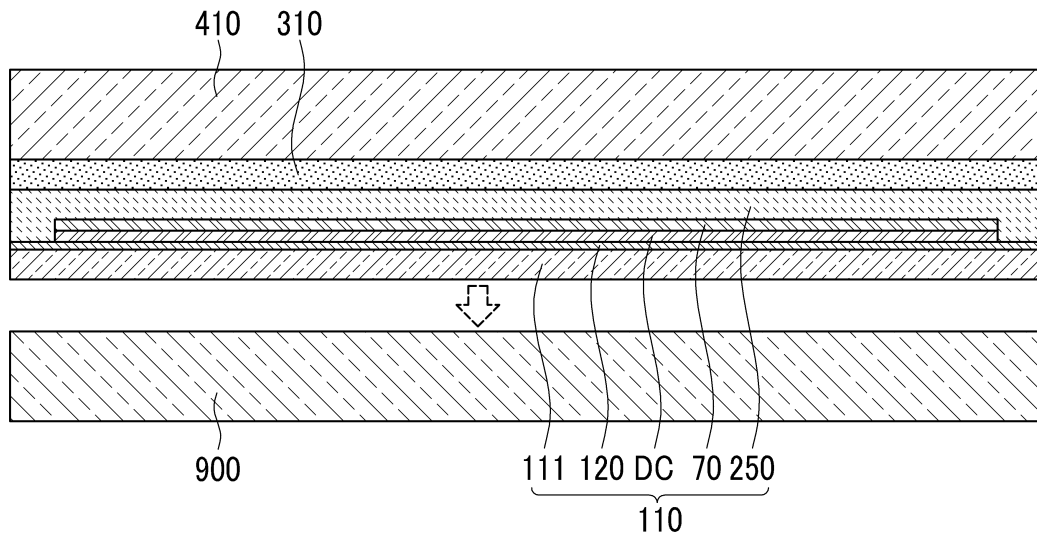
도면2



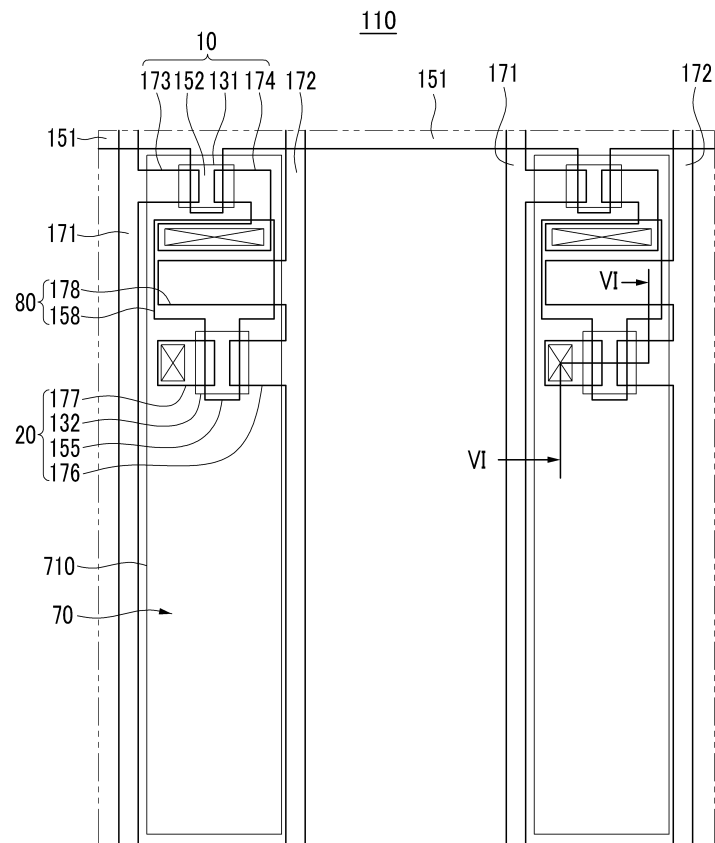
도면3



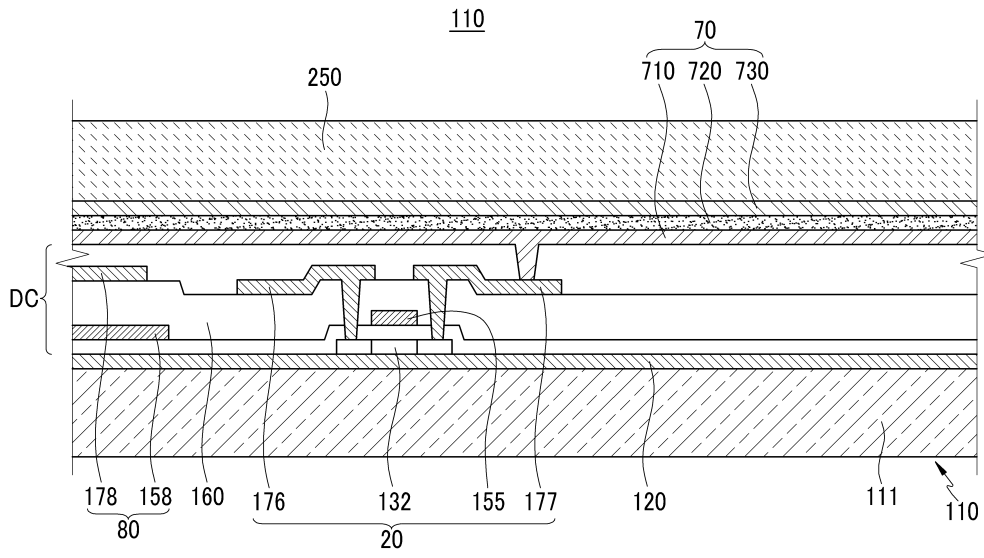
도면4



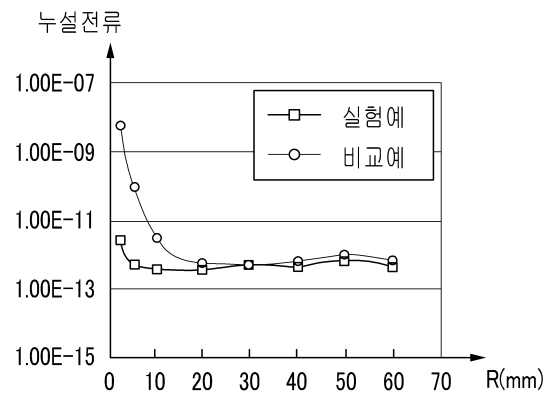
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020100130898A	公开(公告)日	2010-12-14
申请号	KR1020090049642	申请日	2009-06-04
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
[标]发明人	KIM TAE WOONG 김태웅 JIN DONG UN 진동언 LEE DONG BUM 이동범 DENIS STRYAKHILEV		
发明人	김태웅 진동언 이동범 데니스스트라힐레프		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/04 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/003 H01L27/3244 H01L2251/5338 H01L2227/326 H01L51/5253 H01L2251/558 H05B33/04		
其他公开文献	KR101155907B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种OLED显示器及其制造有机光根据本发明的示例性实施例的发光显示器的方法包括：有机发光显示装置包括：柔性（可挠性）衬底和形成在所述柔性基板的薄膜晶体管一种密封膜，形成在柔性基板上并覆盖有机发光器件和驱动电路；以及发光二极管第一压敏粘合剂，并且其中所述柔性基板和所述设置到所述薄膜第一保护膜对置之间的灵活性和相对地设置在基底上，所述包封薄膜和所述第一保护膜的厚度d1和d2包括设置在所述保护膜之间的第二粘接剂，并且所述第一至所述驱动电路从所述第一保护膜的外表面的厚度和所述第二光束来自驱动电路的厚度是从薄膜的外表面彼此相等。

