

청구항 1.

기판,
상기 기판 상에 형성된 다수의 제 1 라인 및 제 2 라인,
상기 기판 상에 형성되며 신호를 입력받기 위한 패드부,
상기 기판의 화소 영역에 형성되며, 상기 제 1 라인 및 제 2 라인 사이에 연결된 다수의 유기전계발광 소자,
상기 패드부와 상기 제 1 라인 사이에 연결된 제 1 구동부,
상기 패드부와 상기 제 2 라인 사이에 연결된 제 2 구동부,
상기 패드부와 상기 유기전계발광 소자 사이에 연결된 제 1 및 제 2 전원 공급 라인을 포함하며,
상기 패드부와 상기 제 1 전원 공급 라인의 연결부로부터 첫번째 상기 제 1 라인과 첫번째 상기 제 2 라인 사이에 연결된 유기전계발광 소자 및 상기 첫번째 제 1 라인과 마지막 상기 제 2 라인 사이에 연결된 유기전계발광 소자까지의 상기 제 1 전원 공급 라인의 길이가 동일하게 형성된 유기전계발광 표시 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 전원 공급 라인은 상기 화소 영역의 적어도 일측에 형성되며 상기 패드부와 연결된 제 1 전원 버스 라인과,
상기 제 1 전원 버스 라인으로부터 분배되며 상기 화소 영역의 상기 유기전계발광 소자와 연결된 다수의 제 2 전원 버스 라인으로 이루어진 유기전계발광 표시 장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 전원 버스 라인이 상기 제 2 전원 버스 라인보다 넓게 형성된 유기전계발광 표시 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 전원 공급 라인은 상기 화소 영역의 적어도 일측에 형성되며 상기 패드부와 연결된 제 1 전원 버스 라인과,
상기 제 1 전원 버스 라인과 연결되며 상기 화소 영역의 적어도 다른 일측에 형성된 제 2 전원 버스 라인으로 이루어진 유기전계발광 표시 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 전원 버스 라인이 상기 제 2 전원 버스 라인보다 넓게 형성된 유기전계발광 표시 장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 전원 공급 라인 상부에 상기 유기전계발광 소자의 하나의 전극이 형성된 유기전계발광 표시 장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 전원 공급 라인이 상기 제 1 전원 공급 라인과 비대칭으로 형성된 유기전계발광 표시 장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 전원 공급 라인에 전원전압이 인가되고, 상기 제 2 전원 공급 라인에 접지전압이 인가되는 유기전계발광 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전압 강하로 인한 휘도 저하가 최소화되도록 한 유기전계발광 표시 장치에 관한 것이다.

유기전계발광 표시 장치(Organic luminescence display device)는 자체발광 특성을 갖는 차세대 표시 장치로서, 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display Device; LCD)에 비해 시야각, 콘트라스트(contrast), 응답속도, 소비전력 등의 측면에서 우수한 특성을 가지며, 백라이트가 필요하지 않아 경량 및 박형으로 제작이 가능하다.

도 1은 종래의 유기전계발광 표시 장치를 설명하기 위한 평면도로서, 기관(10)의 화소 영역(20)에는 주사 라인(scan line)(22) 및 데이터 라인(data line)(24)과, 주사 라인(22) 및 데이터 라인(24) 사이에 매트릭스 방식으로 연결되어 화소를 구성하는 유기전계발광 소자(26)가 형성되고, 비화소 영역(30)에는 화소 영역(20)의 주사 라인(22) 및 데이터 라인(24)으로부터 연장된 주사 라인(22) 및 데이터 라인(24), 유기전계발광 소자(26)의 동작을 위한 전원 공급 라인(32 및 36) 그리고 패드부(40)를 통해 외부로부터 제공된 신호를 처리하여 주사 라인(22) 및 데이터 라인(24)으로 공급하는 주사 구동부(42) 및 데이터 구동부(44)가 형성된다. 상기와 같이 구성된 유기전계발광 표시 장치의 패드부(40)에는 필름 형태의 FPC(Flexible Printed Circuit; 도시안됨)가 전기적으로 접속되며, 외부로부터 FPC를 통해 신호(전원전압(ELVDD 및 ELVSS), 데이터 등)가 입력된다.

패드부(40)를 통해 전원 공급 라인(32 및 36), 주사 구동부(42) 및 데이터 구동부(44)로 신호가 입력되면 주사 구동부(42) 및 데이터 구동부(44)는 주사 신호 및 데이터 신호를 각각 주사 라인(22) 및 데이터 라인(24)으로 공급한다. 따라서 주사 신호에 의해 선택된 화소의 유기전계발광 소자(26)가 데이터 신호에 반응하는 빛을 발광하게 된다.

그런데 종래의 유기전계발광 표시 장치는 외부로부터 전원전압(ELVDD 및 ELVSS)이 제공되는 패드부(40)가 도 2에 도시된 바와 같이 전원 공급 라인(32 및 36)의 일측부에 연결되기 때문에 연결부(A1 및 B1)로부터 각 유기전계발광 소자(26)까지의 거리가 다르다. 따라서 전압(V) 및 저항(R)이 하기의 수학식 1 및 수학식 2와 같이 표현될 때 전류(I) 및 단면적(A)이 일정하다고 가정하면, 패드부(40)로 입력된 전원전압(ELVDD 및 ELVSS)이 전원 공급 라인(32 및 36)으로 전달되는 연결부(A1 및 B1)로부터 유기전계발광 소자(26)까지의 거리(l)가 멀수록 전원 공급 라인(32 및 36)의 저항값(R)이 증가하기 때문에 하기의 수학식 3과 같이 전압(V) 강하가 발생한다.

수학식 1

$$V=I \cdot R$$

수학식 2

$$R = \rho \frac{A}{l}$$

수학식 3

$$V \propto \rho \cdot \frac{A}{l}$$

그러므로 전압 강하에 의해 유기전계발광 소자(26) 마다의 휘도 차이가 발생되어 화질이 불균일해지고, 캐소드 스위프(sweep)를 위해 캐소드(cathod) 전극에 전원전압(ELVSS)이 인가될 때 휘도 감소에 소요되는 시간의 차이가 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 전압 강하가 최소화될 수 있는 유기전계발광 표시 장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광 표시 장치는 기관, 상기 기관 상에 형성된 다수의 제 1 라인 및 제 2 라인, 상기 기관 상에 형성되며 신호를 입력받기 위한 패드부, 상기 기관의 화소 영역에 형성되며, 상기 제 1 라인 및 제 2 라인 사이에 연결된 다수의 유기전계발광 소자, 상기 패드부와 상기 제 1 라인 사이에 연결된 제 1 구동부, 상기 패드부와 상기 제 2 라인 사이에 연결된 제 2 구동부, 상기 패드부와 상기 유기전계발광 소자 사이에 연결된 제 1 및 제 2 전원 공급 라인을 포함하며, 상기 패드부와 상기 제 1 전원 공급 라인의 연결부로부터 첫번째 상기 제 1 라인과 첫번째 상기 제 2 라인 사이에 연결된 유기전계발광 소자 및 상기 첫번째 제 1 라인과 마지막 상기 제 2 라인 사이에 연결된 유기전계발광 소자까지의 상기 제 1 전원 공급 라인의 길이가 동일하게 형성된 것을 특징으로 한다.

그러면 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이하의 실시예는 이 기술 분야에서 통상적인 지식을 가진 자에게 본 발명이 충분히 이해되도록 제공되는 것으로서, 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 기술되는 실시예에 한정되는 것은 아니다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시 장치를 설명하기 위한 평면도이다.

기관(100)의 화소 영역(120)에는 주사 라인(122) 및 데이터 라인(124)과, 주사 라인(122) 및 데이터 라인(124) 사이에 매트릭스 방식으로 연결되어 화소를 구성하는 유기전계발광 소자(126)가 형성되고, 비화소 영역(130)에는 화소 영역(120)의 주사 라인(122) 및 데이터 라인(124)으로부터 연장된 주사 라인(122) 및 데이터 라인(124), 유기전계발광 소자(126)의 동작을 위한 전원 공급 라인(132 및 136) 그리고 패드부(140)를 통해 외부로부터 제공된 신호를 처리하여 주사 라인(122) 및 데이터 라인(124)으로 공급하는 주사 구동부(142) 및 데이터 구동부(144)가 형성된다.

유기전계발광 소자(126)는 애노드 전극 및 캐소드 전극과, 애노드 전극 및 캐소드 전극 사이에 형성된 유기 박막층으로 구성되며, 애노드 전극과 캐소드 전극에 소정의 전압이 인가되면 애노드 전극을 통해 주입되는 정공과 캐소드 전극을 통해 주입되는 전자가 유기 박막층에서 재결합하게 되고, 이 과정에서 발생하는 에너지 차이에 의해 빛을 방출한다. 유기 박막층은 정공 수송층, 유기 발광층 및 전자 수송층이 적층된 구조로 형성되거나, 정공 주입층과 전자 주입층이 더 포함될 수 있다.

패시브 매트릭스(passive matrix) 방식의 경우 주사 라인(122) 및 데이터 라인(124) 사이에 유기전계발광 소자(126)가 매트릭스 방식으로 연결되고, 액티브 매트릭스(active matrix) 방식의 경우 주사 라인(122) 및 데이터 라인(124) 사이에 유기전계발광 소자(126)가 매트릭스 방식으로 연결되며, 유기전계발광 소자(126)의 동작을 제어하기 위한 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT) 및 신호를 유지시키기 위한 캐패시터(capacitor)가 더 포함된다.

주사 구동부(142) 및 데이터 구동부(144)는 유기전계발광 소자(126)의 제조 과정에서 비화소 영역(130)의 기관(100) 상에 형성되거나, 별도의 집적회로 반도체 칩(chip)으로 제조된 후 칩 온 글라스(Chip On Glass) 또는 와이어 본딩(wire bonding) 방법 등으로 주사 라인(122) 및 데이터 라인(124)과 연결되도록 기관(100)에 부착될 수 있다.

도 4는 유기전계발광 소자(126)를 보다 상세하게 설명하기 위한 단면도로서, 액티브 매트릭스 방식으로 구성된 일 예를 개략적으로 도시한다.

기관(100) 상에 버퍼층(101)이 형성되고, 버퍼층(101) 상에 활성층을 제공하는 반도체층(102)이 형성된다. 반도체층(102)은 박막 트랜지스터의 소스 및 드레인 영역(102a 및 102b)과 채널 영역(102c)을 제공한다. 반도체층(102)을 포함하는 전체 상부면에 게이트 절연막(103)이 형성되고, 반도체층(102) 상부의 게이트 절연막(103) 상에 게이트 전극(104)이 형성된다. 게이트 전극(104)을 포함하는 전체 상부면에 층간 절연막(105)이 형성되며, 층간 절연막(105)과 게이트 절연막(103)에는 반도체층(102)의 소스 및 드레인 영역(102a 및 102b)이 노출되도록 콘택홀이 형성된다. 층간 절연막(105) 상에는 콘택홀을 통해 소스 및 드레인 영역(102a 및 102b)과 연결되는 소스 및 드레인 전극(106a 및 106b)이 형성되고, 소스 및 드레인 전극(106a 및 106b)을 포함하는 전체 상부면에는 평탄화층(107)이 형성된다. 평탄화층(107)에는 소스 또는 드레인 전극(106a 또는 106b)이 노출되도록 비아홀이 형성되고, 평탄화층(107) 상에는 비아홀을 통해 소스 또는 드레인 전극(106a 또는 106b)과 연결되는 애노드 전극(108)이 형성된다. 또한, 평탄화층(107) 상에는 발광 영역의 애노드 전극(108)을 노출시키기 위한 화소 정의막(109)이 형성되고, 노출된 부분의 애노드 전극(108) 상에는 유기 박막층(110) 및 캐소드 전극(111)이 형성된다.

도 5는 패드부(140)를 통해 외부로부터 전원전압(ELVDD 및 ELVSS)이 제공되는 전원 공급 라인(132 및 136)을 보다 상세히 설명하기 위한 평면도이다.

전원 공급 라인(132)은 화소 영역(120)의 적어도 일측에 형성되며 패드부(140)와 연결된 제 1 전원 버스 라인(132a)과, 제 1 전원 버스 라인(132a)으로부터 분배되어 화소 영역(120)의 유기전계발광 소자(126)와 연결된 다수의 제 2 전원 버스 라인(132b)으로 이루어진다. 이 때 전원 공급 라인(132)과 패드부(140)의 연결부(A2)는 제 1 전원 버스 라인(132a)의 중간부 즉, 첫번째 주사 라인(122)과 첫번째 데이터 라인(124) 사이에 연결된 유기전계발광 소자(126) 및 첫번째 주사 라인(122)과 마지막 데이터 라인(124) 사이에 연결된 유기전계발광 소자(126)까지의 전원 공급 라인(132)의 길이가 동일해지는 부분에 형성된다.

전원 공급 라인(136)은 화소 영역(120)의 적어도 일측에 형성되며 패드부(140)와 연결된 제 1 전원 버스 라인(136a)과, 제 1 전원 버스 라인(136a)과 연결되며 화소 영역(120)의 다른 일측 또는 화소 영역(120)을 둘러싸도록 형성된 제 2 전원 버스 라인(136b)으로 이루어진다. 전원 공급 라인(136)의 상부에는 유기전계발광 소자(126)의 캐소드 전극(111)이 형성되어 전원 공급 라인(136)을 통해 캐소드 전극(111)으로 전원전압(ELVSS)이 인가될 수 있다. 전원 공급 라인(132)과 패드부(140)의 연결부(B2)는 전원 공급 라인(132)과 비대칭으로 형성되는데, 예를 들어, 제 1 전원 버스 라인(132a)과 패드부(140)의 연결부(A2)와 인접된 제 1 전원 버스 라인(136a)의 일측부에 형성될 수 있다.

상기 실시예에서 면저항값이 감소되도록 제 1 전원 버스 라인(132a 및 136a)이 제 2 전원 버스 라인(132b 및 136b)보다 넓게 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 패드부(140)에서 연결부(A2 및 B2)까지의 거리와 제 1 전원 버스 라인(132a)에서 각 유기전계발광 소자(126)까지의 제 2 전원 버스 라인(132b)의 길이도 최단 거리로 설계되는 것이 바람직하다. 상기 실시예에 따르면, 패드부(140)에서 연결부(A2 및 B2)까지의 거리는 종래의 경우보다 증가될 수 있지만, 이에 따른 소비전력의 증가는 1% 미만이므로 무시해도 된다.

상기와 같이 구성된 유기전계발광 표시 장치의 패드부(140)에는 필름 형태의 FPC(도시안됨)가 전기적으로 접속되며, 외부로부터 FPC를 통해 신호(전원전압(ELVDD 및 ELVSS), 데이터 등)가 입력된다. 패드부(140)를 통해 전원 공급 라인(132 및 136), 주사 구동부(142) 및 데이터 구동부(144)로 신호가 입력되면 주사 구동부(142) 및 데이터 구동부(144)는 주사 신호 및 데이터 신호를 각각 주사 라인(122) 및 데이터 라인(124)으로 공급한다. 따라서 주사 신호에 의해 선택된 화소의 유기전계발광 소자(126)가 데이터 신호에 반응하는 빛을 발광하게 된다.

본 발명에 따르면 패드부(140)를 통해 입력된 전원전압(ELVDD)은 연결부(A2)를 통해 제 1 전원 버스 라인(132a)으로 전달된 후 제 2 전원 버스 라인(132b)을 통해 각 유기전계발광 소자(126)로 분배되는데, 연결부(A2)로부터 전원 전달 경로가 가장 긴 즉, 첫번째 주사 라인(122)과 첫번째 데이터 라인(124) 사이에 연결된 유기전계발광 소자(126) 및 첫번째 주사 라인(122)과 마지막 데이터 라인(124) 사이에 연결된 유기전계발광 소자(126)까지의 전원 공급 라인(132)의 길이가 동일하기 때문에 각 유기전계발광 소자(126)에는 동일한 전원전압(ELVDD)이 인가된다.

또한, 패드부(140)를 통해 제공된 전원전압(ELVSS)은 연결부(B2)를 통해 제 1 전원 버스 라인(136a)으로 전달된 후 제 2 전원 버스 라인(136b)을 통해 각 유기전계발광 소자(126)로 분배되는데, 화소 영역(120)을 둘러싸도록 형성된 전원 공급 라인(136) 상부에 유기전계발광 소자(126)의 캐소드 전극(111)이 형성되기 때문에 첫번째 주사 라인(122)과 첫번째 데이

터 라인(124) 사이에 연결된 유기전계발광 소자(126) 및 첫번째 주사 라인(122)과 마지막 데이터 라인(124) 사이에 연결된 유기전계발광 소자(126)까지의 전원 전달 경로의 길이가 동일하기 때문에 각 유기전계발광 소자(126)에는 동일한 전원 전압(ELVSS)이 인가된다.

따라서 유기전계발광 소자의 휘도는 하기의 수학식 4와 같이 유기전계발광 소자를 통해 흐르는 전류(I_{OLED})의 량에 의해 결정되는데, 본 발명에 따르면 전원전압의 강하가 최소화되므로 유기전계발광 소자의 휘도 저하가 최소화될 수 있다.

수학식 4

$$I_{OLED} = \frac{\rho}{2} (V_{GS} - V_{th})^2 = \frac{\rho}{2} (V_{DD} - V_{DATA} - |V_{th}|)^2$$

여기서, V_{GS} 는 구동 트랜지스터의 게이트 및 소스 간의 전압, V_{th} 는 구동 트랜지스터의 문턱전압, V_{DATA} 는 데이터 전압 및 ρ 는 상수이다.

이상에서와 같이 상세한 설명과 도면을 통해 본 발명의 최적 실시예를 개시하였다. 용어들은 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은 패드부를 통해 입력된 전원전압이 전원 공급 라인을 통해 화소 영역의 각 유기전계발광 소자로 공급될 때 패드부와 전원 공급 라인의 연결부로부터 각 유기전계발광 소자까지의 전원 공급 라인의 길이 차이로 인한 전압 강하가 최소화되도록 함으로써 균일한 휘도를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 유기전계발광 표시 장치를 설명하기 위한 평면도.

도 2는 도 1에 도시된 전원 공급 라인의 상세도.

도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시 장치를 설명하기 위한 평면도.

도 4는 도 3에 도시된 유기전계발광 소자를 설명하기 위한 단면도.

도 5는 도 3에 도시된 전원 공급 라인의 상세도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10, 100: 기판 20, 120: 화소 영역

22, 122: 주사 라인 24, 124: 데이터 라인

26, 126: 유기전계발광 소자 30, 130: 비화소 영역

32, 36, 132, 136: 전원 공급 라인 40, 140: 패드부

42, 142: 주사 구동부 44, 144: 데이터 구동부

101: 버퍼층 102: 반도체층

102a 및 102b: 소스 및 드레인 영역 102c: 채널 영역

103: 게이트 절연막 104: 게이트 전극

105: 층간 절연막 106a 및 106b: 소스 및 드레인 전극

107: 평탄화층 108: 애노드 전극

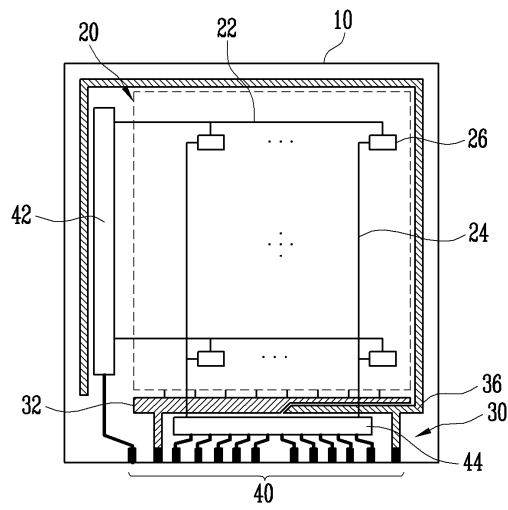
109: 화소 정의막 110: 유기 박막층

111: 캐소드 전극 132a, 136a: 제 1 전원 버스 라인

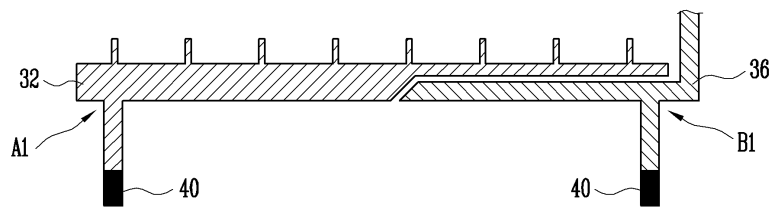
132b, 136b: 제 2 전원 버스 라인

도면

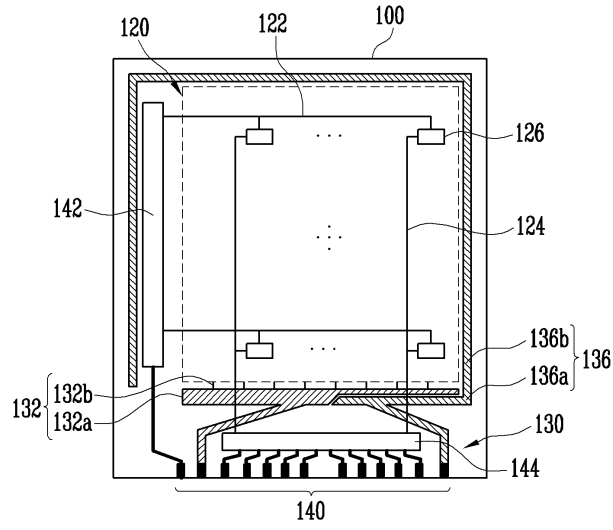
도면1



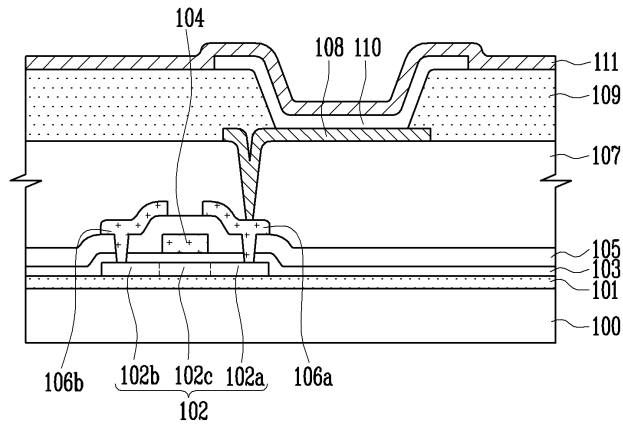
도면2



도면3



도면4



도면5

