



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년07월23일

(11) 등록번호

10-0741970

(24) 등록일자

2007년07월16일

(21) 출원번호 10-2005-0043823

(22) 출원일자 2005년05월24일

심사청구일자 2005년05월24일

(65) 공개번호

10-2006-0121574

(43) 공개일자

2006년 11월 29일

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

윤한희
경기 용인시 기흥읍 공세리 삼성SDI중앙연구소

정보용

경기 용인시 기흥읍 공세리 삼성SDI중앙연구소

강태민

경기 용인시 기흥읍 공세리 삼성SDI중앙연구소

(74) 대리인

박상수

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010062831 A

KR1020040078845 A

KR1020030027431 A

심사관 : 손희수

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 유기 전계발광 표시장치

(57) 요약

타일링 기술을 이용한 유기 전계발광 표시장치에 대하여 개시한다. 본 발명에 따른 유기 전계발광 표시장치는 다수의 EL 표시패널을 접합하여 타일형태의 EL 표시패널을 형성한다. 다수의 EL 표시패널이 접합하는 이음새 영역 상에 이음새 표시를 광학적으로 보상하는 광학렌즈가 형성된다. 상기 광학렌즈 하부에는 상기 광학렌즈의 배율과 반비례하는 크기의 화소들이 배열된다. 상기 광학렌즈 하부에는 일정 투과도를 가지는 제 1 편광필름이 형성된다. 이음새 영역 이외의 영역에는 상기 편광필름보다 낮은 투과도를 가지는 제 2 편광필름이 형성된다. 따라서, 각 EL 표시패널 접합면에 이음새 표시(시임(seam)현상)가 광학적으로 보상되며, 전체적으로 균일한 휘도를 가지는 유기 EL 표시장치를 제공하게 된다.

대표도

도 6

특허청구의 범위

청구항 1.

다수의 EL 표시패널이 타일형태로 접합하여 하나의 영상을 디스플레이 하는 유기 전계발광 표시장치에 있어서,

하부기관;

상기 하부기관 상에 형성되며, 일정 휘도로 발광하는 다수의 화소들;

상기 다수의 화소들 상에 형성되며, 상기 다수의 화소들을 보호하기 위한 보호층; 및

상기 하부기관과 대향되게 기관 전면에 형성되는 상부기관을 포함하며,

상기 EL 표시패널에 형성되는 화소들은 이웃하는 화소들과 일정 이격거리를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 상부기관 상의 이음새 영역에 형성되고, 상기 이음새 영역에서 나오는 빛을 보상하기 위한 광학렌즈; 및

상기 이음새 영역 이외의 영역에 형성되고, 상기 이음새 영역 이외의 영역에서 나오는 빛을 투과시키는 투명막을 더 포함하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 광학렌즈 하부에 형성되는 화소들은 상기 광학렌즈의 배율에 반비례하는 크기로 축소되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 화소들 간의 이격거리는 상기 각 EL 표시패널의 에지부분의 마진보다 긴 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 화소들 간의 이격거리는 두개의 상기 EL 표시패널의 에지부분 마진의 합과 같은 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 각 EL 표시패널의 에지부분의 마진은 $50\mu\text{m}$ 이상인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 화소들 간의 좌우 이격거리는 $100\mu\text{m}$ 내지 $280.5\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 화소들 간의 상하 이격거리는 $100\mu\text{m}$ 내지 $310\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 9.

다수의 EL 표시패널이 타일형태로 접합하여 하나의 영상을 디스플레이 하는 유기 전계발광 표시장치에 있어서,

상기 EL 표시패널들이 접합하는 이음새 영역에 형성되는 광학렌즈; 및

상기 광학렌즈가 커버하는 영역에 형성되고, 상기 광학렌즈의 배율과 반비례하는 축소된 크기를 가지며, 일정 휘도로 발광하는 이음새 영역의 화소들을 포함하며,

상기 EL 표시패널에 형성되는 화소들은 이웃하는 화소들과 일정 이격거리를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

제 9 항에 있어서,

상기 화소들 간의 이격거리는 상기 각 EL 표시패널의 에지부분의 마진보다 긴 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 화소들 간의 이격거리는 두개의 상기 EL 표시패널의 에지부분 마진의 합과 같은 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 각 EL 표시패널의 에지부분의 마진은 $50\mu\text{m}$ 이상인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 화소들 간의 좌우 이격거리는 $100\mu\text{m}$ 내지 $280.5\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 화소들 간의 상하 이격거리는 $100\mu\text{m}$ 내지 $310\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계발광 표시장치에 관한 것으로서, 더 구체적으로는 다수의 EL 표시패널의 접합에 따른 접합영역에서 인식되는 이음새 표시 현상을 줄이기 위한 타일링 기술을 이용한 유기 전계발광 표시장치에 관한 것이다.

평판표시장치는 음극선관을 이용한 표시장치보다 무게와 크기를 줄일 수 있는 장점으로 인하여 많은 연구 개발이 이루어져 왔고, 이러한 결과 액정표시장치(Liquid Crystal Display : LCD), 전계방출 표시장치(Field Emission Display : FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : PDP) 및 유기전계발광표시장치(Organic Electroluminescent(EL) Display Device: 이하, '유기 EL 표시장치'라고 함.)등이 개발, 실용화되고 있다. 이 중 PDP는 대형화면 구성이 가능하지만 발광효율과 휘도가 낮아 소비전력이 크다는 문제점이 있고, LCD는 응답속도가 느리고, 백라이트에 의해 발광되기 때문에 소비전력이 크다는 문제가 있다.

이와 달리 유기 EL 표시장치는 유기물질을 이용하여 발광시키는 것으로써, LCD와 비교하여 시야각이 넓고, 응답속도가 빠르며, 자발광소자로서 콘트라스트(contrast)가 좋고, 시인성이 우수하다. 또한, 백라이트가 불필요 하므로 박형화 경량화가 가능하다.

그러나, 유기 EL 표시장치는 대형화된 화면을 구성하는 경우 제조 프로세스 상의 제약으로부터, 유리기관 1장당의 EL 표시패널의 크기가 제한된다. 또한, 대화면의 경우, 화면의 일부에 결함이 발생한 때의 수율의 저하를 피할 수 없고, 면내의 균일성의 확보도 곤란하다.

위와 같이 대형 화면을 구성하기 곤란한 유기 EL 표시장치에 대한 해결방법의 하나로 개발된 기술이 타일링(Tiling) 기술로서, 이는 여러 개의 소형 EL 표시패널을 접합시켜 하나의 대형패널을 형성하는 방법이다.

그러나, 이러한 타일링(Tiling) 기술을 이용한 대형화면 구성방법은 각 소형 EL 표시패널간의 접합된 경계면에서 이음새가 표시되는(이를 시임(seam)현상 이라한다.) 현상이 발생하게 되어 전체적으로 통일된 휘도의 화상을 표시하지 못하고 시인성이 좋지 못하는 문제점이 있다.

특히, 각 패널의 접합면에서 경계선부분이 눈에 띄게 되는 현상(시임(seam)현상)은 유리기관의 절단에 따른 절단장비 및 절단기술의 한계에 따라 설계자가 원하는 위치를 정확하게 절단(scribing)할 수 없다는 것에서 나타난다. 즉, 절단된 각 패널의 에지부분에는 절단에 따른 일정마진이 생긴다. 따라서, 유리기관 절단(scribing)에 따른 절단면 부분의 일부 화소들이 손상을 입어 발광에 사용되지 못하는 데드 픽셀(dead pixel)이 발생하게 된다. 이에 따라 여러 개의 소형 패널을 접합하여 하나의 대형 패널을 형성할 때 패널접합면 부분이 화소의 불량에 의하여 발광되지 않거나 에지부분의 마진 때문에 접합부분 이외의 부분에 형성된 화소들의 발광휘도와 접합부분에 형성된 화소들의 발광휘도차가 발생되어 패널 접합부의 이음새가 눈에 띄게 되는 현상(시임(seam)현상)이 발생하는 문제점이 있다.

또한, 한국등록특허 제10-0300430호에는 이음새 표시를 보상하기 위하여 이음새 영역에 화소들을 작게 형성하고, 상기 이음새 영역을 광학렌즈에 의하여 확대하게 된다. 따라서, 이음새 표시를 보상하게 되었지만, 광학렌즈에 의하여 확대되는 화소들은 디스플레이 상에서 확대되지 않은 영역의 화소들보다 휘도가 떨어지는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 문제점을 해결하고자 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 다수의 EL 표시패널이 접합된 접합부분에서 이음새 표시(시임(seam)현상)가 나타나지 않도록 효과적으로 다수의 화소들을 배치하는데 있다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 EL 표시장치는 다수의 EL 표시패널이 타일형태로 접합하여 하나의 영상을 디스플레이 하는 유기 전계발광 표시장치에 있어서, 하부기관; 상기 하부기관 상에 형성되며, 소정의 휘도로 발광하는 다수의 화소들; 상기 다수의 화소들 상에 형성되며, 상기 다수의 화소들을 보호하기 위한 보호층; 상기 하부기관과 대향되게 기관 전면에 형성되는 상부기관; 상기 상부기관 상의 이음새 영역에 형성되고, 상기 이음새 영역의 적어도 1열의 화소에서 나오는 빛을 투과시키는 제 1 편광필름; 상기 상부기관 상의 이음새 영역 이외에 형성되고, 상기 이음새 영역 이외의 영역의 화소들에서 나오는 빛을 투과시키며, 상기 제 1 편광필름보다 낮은 투과도를 가지는 제 2 편광필름; 상기 제 1 편광필름 상에 형성되고, 상기 이음새 영역에서 나오는 빛을 보상하기 위한 광학렌즈; 및 상기 제 2 편광필름 상에 형성되고, 상기 이음새 영역 이외에서 나오는 빛을 투과시키는 투명막을 포함하며, 상기 광학렌즈 하부에 형성되는 화소들은 상기 광학렌즈의 배율에 반비례하는 크기로 축소되며, 상기 EL 표시패널에 형성되는 화소들은 모두 동일 이격거리를 가지는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 목적은 다수의 EL 표시패널이 타일형태로 접합하여 하나의 영상을 디스플레이 하는 유기 전계발광 표시장치에 있어서, 상기 EL 표시패널들이 접합하는 이음새 영역에 형성되는 광학렌즈; 상기 광학렌즈가 커버하는 영역에 형성되고, 상기 광학렌즈의 배율과 반비례하는 축소된 크기를 가지며, 소정의 휘도로 발광하는 이음새 영역의 화소들; 및 상기 이음새 영역의 화소들에서 나오는 휘도가 상기 이음새 영역 이외의 영역의 화소들에서 나오는 휘도와 동일하도록 휘도를 조절하는 광 조절수단을 포함하는 유기 전계발광 표시장치에 의해서도 달성될 수 있다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 타일링 기술을 이용한 유기 EL 표시장치를 나타내는 블록도이다.

도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 타일링 기술을 이용한 유기 EL 표시장치는 다수의 소형 유기 EL 표시장치(100)가 접합되어 구성된다. 도 1의 경우, 행(row)으로 4개의 소형 유기 EL 표시장치(100)가 접합되어 2열(column)로 구성되는데, 설계에 따라 다양한 크기로 접합할 수 있다.

상기 소형 유기 EL 표시장치(100)는 화상을 디스플레이 할 수 있는 EL 표시패널(10)과 상기 EL 표시패널(10)에 화상 데이터신호를 공급하기 위한 데이터 구동부(20)로 구성된다.

상기 각각의 EL 표시패널(10)은 기본적으로 동일한 구조를 가지며, 각 에지(edge)면을 접착제로 접착하여 타일형태의 EL 표시패널을 형성한다. 접착제는 자외선 경화 수지나 열경화 수지 예를 들면, 에폭시(epoxy) 수지 등을 사용한다.

각 EL 표시패널(10)은 종래에 사용되는 소형 유기전계발광표시장치의 EL 표시패널과 동일한 제조공정을 거쳐 생산될 수 있다. 따라서 동일한 제조공정을 거쳐 생산된 동일한 수개의 EL 표시패널을 부착하여 타일형태의 EL 표시패널을 형성한다.

이러한 EL 표시패널에 형성되는 다수의 화소들의 박막 트랜지스터는 빠른 응답속도 및 균일성을 위하여 박막 트랜지스터의 채널로 폴리 실리콘을 갖는다. 이때 폴리 실리콘은 비정질 실리콘 층을 유리 기판 상에 형성한 후 저온 폴리 실리콘(Low Temperature Poly Silicon : LTPS)공정을 거쳐 폴리 실리콘으로 결정화시킨다.

이와 같은 LTPS 공정으로 형성된 폴리 실리콘을 이용하여 다수의 트랜지스터들을 형성하고, 상기 다수의 트랜지스터를 이용하여 EL 표시패널 내부에 레드, 그린, 블루 화소회로부와 상기 각 화소를 선택하고 발광을 제어하기 위한 신호를 생성하는 주사 구동부 및 발광제어 구동부를 형성한다. 상기 EL 표시패널(10)에 대하여는 후술하기로 한다.

상기 다수의 데이터 구동부(20)는 CMOS형성 기술을 이용한 외장형 집적회로(IC)로 설계되어 상기 각 EL 표시패널(10)과 전기적으로 연결된다. 하나의 EL 표시패널(10)과 데이터 구동부(20) 사이의 전기적 연결은 가요성 필름상에 인쇄된 금속 패턴을 통해 달성된다. 즉, 데이터 구동부(20)의 출력 단자는 금속 패턴의 일단에 전기적으로 연결되고, 상기 EL 표시패널(10) 상에 구비된 데이터라인은 상기 금속 패턴의 타단과 전기적으로 연결된다. 이를 테이프 캐리어 패키지(Tape Carrier Package : TCP)방식 이라고 한다. 각각의 데이터 구동부(20)는 가요성 필름 상에 구비된 다수의 도전성 라인들을 통해 데이터 신호를 상기 EL 표시패널(10)의 화소부에 공급한다.

도 2는 도 1에 도시된 대표적인 소형 유기 EL 표시장치를 상세히 나타낸 블록도이다.

도 2를 참조하면, 소형 유기 EL 표시장치(100)는 EL 표시패널(10)과 데이터 구동부(20)로 구성된다.

EL 표시패널(10)은 화소부(12), 주사 구동부(14) 및 발광제어 구동부(16)로 구성된다.

화소부(12)는 다수의 데이터 라인(D1-Dm), 다수의 주사 라인(S1-Sn), 다수의 발광제어 라인(E1-En) 및 이들 라인이 교차하는 영역에 형성된 다수의 화소(P11 내지 Pnm)를 구비한다.

상기 다수의 데이터 라인(D1-Dm)은 상기 데이터 구동부(20)와 전기적으로 연결되어 수직방향으로 연장되며, 각 화소들에 해당 데이터 신호를 전달한다.

또한, 다수의 주사 라인(S1-Sn)과 다수의 발광제어 라인(E1-En)은 종래와 다르게 데이터 구동부(20)와 같이 수직 방향으로 연장되지만, 수평방향으로 배열된 각 화소들에 동일한 주사 및 발광제어 신호를 전달하기 위하여 각 주사 및 발광제어 라인들(S1-Sn, E1-En) 마다 콘택홀을 형성한다. 따라서, 상기 콘택홀을 통하여 접속되는 금속배선을 수평방향으로 연장하여 수평방향의 화소들에 주사 및 발광제어 신호를 전달한다.

상기 각 화소들(P11 내지 Pnm)은 레드, 그린, 블루 3개의 화소가 반복적으로 행과 열로 배열되어 있다. 각 레드, 그린, 블루 화소들은 실제 빛을 발광하는 유기 발광층의 유기 물질만 다를 뿐 배선 레이아웃이나 구동회로부의 회로 연결 관계는 모두 동일하다. 따라서, 각 화소로 인가되는 데이터 신호에 해당하는 휘도로 레드, 그린, 블루 빛을 발광하고, 이들 3색의 조합으로 하나의 칼라를 표현한다. 각 화소의 회로구성에 대하여 도 3 및 도 4를 참조하여 설명하기로 한다.

도 3은 도 2에 도시된 화소부의 다수의 화소들 중 대표적인 화소를 나타낸 회로도이다.

도 3을 참조하면, 화소회로(18)는 화소 구동부(19)와 유기EL소자(OLED)로 구성된다.

화소 구동부(19)는 데이터라인(Dm), 이전 주사라인(Sn-1), 현재 주사라인(Sn), 발광제어 라인(En) 및 제 1 전원전압라인(VDD) 및 제 2 전원전압라인(Vsus)에 연결되어 있다. 따라서, 데이터라인으로(Dm)부터의 데이터 신호(Vdata)신호에 반응하는 구동전류를 상기 유기EL소자(OLED)로 공급한다.

유기EL소자(OLED)는 애노드(anode)전극, 캐소드(cathode)전극 및 유기발광층으로 구성된다. 애노드(anode)전극은 상기 화소구동부(19)와 연결되고, 캐소드(cathode)전극은 기준전원전압라인(VSS)에 연결된다. 따라서, 유기EL소자(OLED)는 상기 화소구동부(19)에서 공급되는 구동전류를 인가받아 그 전류량에 해당하는 발광휘도로 발광한다.

상기 화소구동부(19)는 5개의 트랜지스터(M1-M5)와 2개의 커패시터(Cst, Cvth)로 구성된다. 화소구동부(19)에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

스위칭 트랜지스터(M4)는 소오스 단자에 데이터 라인(Dm)이 연결되고, 게이트 단자에 주사라인(Sn)이 연결되며, 상기 주사라인(Sn)을 통하여 전달되는 주사신호에 턴-온되어 상기 데이터라인(Dm)으로부터의 데이터신호(Vdata)를 전달한다.

구동 트랜지스터(M1)는 소오스 단자에 제 1 전원전압라인(VDD)이 연결되어, 게이트 단자로 인가되는 전압에 해당하는 구동전류(I_{OLED})를 생성한다.

문턱전압보상 트랜지스터(M2)는 상기 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 단자와 드레인 단자 사이에 연결되고, 주사라인(Sn-1)에 연결된 게이트 단자에 인가되는 주사신호에 턴-온되어 상기 구동 트랜지스터(M1)의 문턱전압을 보상한다.

제 1 커패시터(Cvth)는 상기 스위칭 트랜지스터(M4)의 드레인 단자와 상기 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 단자 사이에 연결되어 상기 구동 트랜지스터(M1)의 문턱전압(V_{th})에 해당하는 전압을 저장한다.

제 2 커패시터(Cst)는 상기 제 1 전원전압라인(VDD)과 상기 제 1 커패시터의 일단자 사이에 연결되며, 데이터라인(Dm)으로 전달되는 데이터전압(Vdata)을 저장한다.

제 2 전원전압인가 트랜지스터(M3)는 소오스 단자가 제 2 전원전압라인(Vsus)에 연결되고, 드레인 단자가 제 1 커패시터(Cvth) 및 제 2 커패시터(Cst)가 연결되는 지점에 연결되며, 게이트 단자로 인가되는 이전 주사신호(Sn-1)에 턴-온 되어 제 2 전원전압(Vsus)을 상기 제 1 커패시터(Cvth) 및 제 2 커패시터(Cst)의 연결지점에 인가한다.

발광제어 트랜지스터(M5)는 상기 구동 트랜지스터(M1)의 드레인 단자와 상기 유기EL소자(OLED)의 애노드 전극 사이에 연결되며, 게이트 단자로 인가되는 발광제어신호(En)의 제어에 따라 온/오프 동작을 수행하여 상기 구동트랜지스터(M1)로부터 공급되는 구동전류를 상기 유기EL소자(OLED)로 공급하거나 차단하는 역할을 한다.

이하, 상기 화소회로(18)의 동작을 타이밍도를 참조하여 설명한다.

도 4는 도 3에 도시된 화소회로의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 3 및 도 4를 참조하면, 먼저, 상기 화소회로(18)에 로우레벨의 이전 주사신호(Sn-1)가 인가되고, 하이레벨의 현재 주사신호(Sn)와 발광제어신호(En)가 인가되면, 문턱전압보상 트랜지스터(M2)와 제 2 전원전압인가 트랜지스터(M3)가 턴-온 되고, 나머지 트랜지스터들(M4, M5)은 턴-오프 된다. 따라서, 구동 트랜지스터(M1)는 다이오드 연결되어 제 1 커패시터(Cvth)의 일전극(B)에 전압 $VDD - V_{th}[V]$ 가 인가되고, 제 2 전원전압인가 트랜지스터(M3)가 턴온되어 제 1 커패시터(Cvth)의 타전극(A)에 전압 $V_{sus}[V]$ 가 인가된다. 따라서, 제 1 커패시터(Cvth)는 $V_{sus} - VDD + V_{th}[V]$ 의 전압이 저장되어 있다.

다음으로, 상기 화소회로(18)에 로우레벨의 현재 주사신호(Sn)가 인가되고, 하이레벨의 이전 주사신호(Sn-1)와 발광제어신호(En)가 인가되면, 스위칭 트랜지스터(M4)만 턴온된다. 이때, 데이터라인(Dm)으로부터의 데이터전압(Vdata)이 스위칭 트랜지스터(M4)를 통하여 제 1 커패시터(Cvth)의 타전극(A)에 인가된다. 따라서, 제 1 커패시터(Cvth)의 타전극(A)은

일정 전압차 만큼의 전압변동($\Delta V = V_{sus} - V_{data}$)이 생기게 되고 이에 따라 제 1 커패시터(C_{vth})의 일전극(B)도 그 만큼의 전압변동이 생기게 된다. 따라서, 제 1 커패시터의 일전극(B) 및 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 단자에 인가되는 전압은 $VDD - V_{th} - \Delta V = VDD - V_{th} - V_{sus} + V_{data}$ [v]이다.

마지막으로, 상기 화소회로(18)에 하이레벨의 이전 주사신호(S_{n-1}) 및 현재 주사신호(S_n)가 인가되고, 로우레벨의 발광 제어신호(E_n)가 인가되면, 발광제어 트랜지스터(M5)만 턴온된다. 이때, 구동 트랜지스터(M1)에서 출력되는 구동전류(I_{OLED})는 다음 [수학식 1]과 같다.

[수학식 1]

$$\begin{aligned} I_{OLED} &= k(V_{gs} - V_{th})^2 = k\{VDD - (VDD - V_{th} - V_{sus} + V_{data}) - V_{th}\}^2 \\ &= k(V_{data} - V_{sus})^2 \end{aligned}$$

여기서, V_{th} 는 구동 트랜지스터(M1)의 문턱전압, k 는 상수이다.

상기 [수학식 1]에서 나타낸바와 같이 도 3에 도시된 화소회로(18)는 문턱전압(V_{th}) 보상과 제 1 전원전압(VDD)에 의한 IR-drop을 보상할 수 있다.

다시 도 2를 참조하면, 주사 구동부(14)는 상기 데이터 구동부(20)와 화소부(12) 사이에 형성된다. 이는 다수의 EL 표시패널(10)이 접합되어 하나의 대형 패널을 형성하기 때문에 각 주사 구동부(14)는 데이터 구동부(20)와 동일한 편(이를 '편측 구동'이라 한다.)에 형성되어야 한다. 이와 같은 주사 구동부(14)는 다수의 주사라인($S_1 - S_n$)과 연결되며, 상기 화소부(12)에 순차적으로 주사신호를 인가하여 각 화소들($P_{11} - P_{nm}$)을 순차적으로 선택한다.

발광제어 구동부(16)는 상기 주사 구동부(14)와 화소부(12) 사이에 형성되며, 상기 다수의 발광제어라인($E_1 - E_n$)과 연결되어 상기 화소부(12)에 순차적으로 발광제어신호를 인가하여 각 화소들($P_{11} - P_{nm}$)의 발광타임을 제어한다.

데이터 구동부(20)는 앞서 설명한 바와 같이 가요성 필름 상에 구비된 다수의 도전성 라인들을 통해 데이터 신호를 상기 EL 표시패널(10)의 화소부(12)에 공급한다.

위와 같은 본 발명의 실시예에 따른 유기 EL 표시장치(100)는 EL 표시패널(10)과 데이터 구동부(20)가 각각 다른 공정에 의하여 형성되어 전기적으로 결합하는데, 특히 EL 표시패널(10)은 하나의 큰 유리기관 상에 다수의 화소부(12), 주사 구동부(14) 및 발광제어 구동부(16)를 형성하고, 원하는 크기로 절단(scribing)하여 사용한다.

앞서 종래 문제점에서 상술한 바와 같이, 유리기관의 절단에 따른 절단장비 및 절단기술의 한계에 따라 설계자가 원하는 위치를 정확하게 절단(scribing)할 수 없다는 것이 업계의 실정이다. 따라서, 유리기관 절단(scribing)에 따른 절단면 부분의 화소들이 손상을 입어 발광에 사용하지 못하는 데드 픽셀(dead pixel)이 발생되거나, 절단에 따른 EL 표시패널의 에지 부분(edge)에 공정마진이 발생하여 패널 접합부분과 비접합부분의 화소들의 휘도차가 발생한다. 이에 따라 대형 패널을 형성하기 위하여 절단된 소형 EL 표시패널들을 접합할 때 접합면 부분이 발광하지 않거나 휘도가 떨어지게 되어 접합면이 눈에 띄게 되는 현상이 발생한다.

따라서, 본 발명은 상기 문제점을 해결하고자 도 5와 같이 다수의 화소들의 배열을 제안한다.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 EL 표시패널에 형성된 화소들의 배열에 따른 레이아웃도이다. 도 5에서는 설명의 편의를 위하여 2개의 EL 표시패널 부분을 확대하여 나타낸 것이며, 다른 EL 표시패널들도 동일한 화소 배열을 한다.

도 5를 참조하면, EL 표시패널1과 EL 표시패널2가 인접하게 접합되어 있다. 각각의 EL 표시패널은 행과 열로 배열된 다수의 화소들(P_{20})로 구성되어 있다. 하나의 화소(P_{20})가 배치될 공간의 영역은 가로(W_1)와 세로(W_2)의 면적크기이다. 각각의 화소들(P_{20})은 레드(R), 그린(G), 블루(B) 부화소들로 구성되어 좌/우/상/하로 일정 이격거리(W_H, W_V)를 두고 각 EL 표시패널에 배열된다.

하나의 큰 유리기관이 도 5와 같이 각각의 EL 표시패널로 절단(scribing) 될 때, 절단된 EL 표시패널의 에지부분에 일정 마진(W_{M1}, W_{M2})이 발생한다. 상기 에지부분의 마진은 실질적으로 $50\mu\text{m}$ 이상이다.

따라서, 상기 EL 표시패널의 마진(W_{M1}, W_{M2})을 고려하지 않고 즉, 일정 이격거리(W_H, W_V)를 두지 않고 화소들을 배열한다면, 이웃하는 EL 표시패널이 접합될 때 패널 접합부에 각 EL 표시패널의 마진(각 마진을 합하여 최소 $100\mu\text{m}$)이 형성되어 접합부 이외의 부분에 형성된 화소들의 휘도와 비교할 때 접합부분에 형성된 화소들과 휘도차가 발생되어 눈에 띄게 이음새 표시(심(seam) 현상)가 나타나게 된다.

따라서, 상기 각 EL 표시패널의 에지부분의 마진(W_{M1}, W_{M2})을 고려하여 각 화소들의 배치를 일정 거리를 두고 이격시켜 배치함으로써, 접합부 이외의 다른 부분들도 접합부와 같은 마진이 생기게 한다.

상세히 설명하면, EL 표시패널1의 에지부분의 마진을 W_{M1} 이라 하고 EL 표시패널2의 에지부분의 공정마진을 W_{M2} 라고 하면, 다수의 화소들 간의 이격거리(W_H, W_V)는 최소 각 EL 표시패널의 에지부분의 마진(W_{M1} 또는 W_{M2})보다 긴 이격거리를 가져야 한다. 즉, 다수의 화소들 간의 이격거리(W_H, W_V)는 각 EL 표시패널의 에지부분의 마진의 합 ($W_{M1} + W_{M2}$)과 실질적으로 같은 이격거리를 가져야 한다. 이와 같이 함으로써, 각 EL 표시패널이 접합된 접합부분의 화소들의 휘도와 비접합부분의 화소들의 간의 휘도차가 발생되지 않아 전체적으로 균일한 휘도를 가지며 각 EL 표시패널의 접합부분에 이음새 표시(심(seam)현상)가 나타나지 않게 된다.

도 5에 도시된 화소들의 배치는 각 EL 표시패널을 해상도 $320 \times 3(\text{RGB}) \times 360$ 로 설계하기 위한 배치도이다. 상세히 설명하면, 하나의 화소(P20)가 배치될 면적으로 가로($W1$) $843\mu\text{m}$ × 세로($W2$) $930\mu\text{m}$ 의 면적을 가지며, 각 EL 표시패널의 에지부분의 최소 마진 $50\mu\text{m}$ 를 고려하여 좌우로 이웃하는 화소들과의 이격거리(W_H)는 약 $100\mu\text{m}$ 내지 $280.5\mu\text{m}$ 이고, 상하로 이웃하는 화소들과의 이격거리(W_V)는 약 $100\mu\text{m}$ 내지 $310\mu\text{m}$ 이다.

상기와 같은 이격거리(W_H, W_V)는 절단(scribing) 장비를 사용하여 절단할 때의 각 EL 표시패널이 절단되는 에지부분의 최소 마진이 실질적으로 $50\mu\text{m}$ 이고 이웃하는 EL 표시패널과 접합하면, 접합면의 화소이격거리는 최소 $100\mu\text{m}$ 로 되기 때문에 다수의 화소들은 최소 상기 EL 표시패널의 접합면의 마진(최소 $100\mu\text{m}$)만큼의 이격거리를 가져야 한다. 또한, 각 EL 표시패널의 해상도와 개구율을 고려하여 최대 좌우(W_H)로 $280.5\mu\text{m}$, 상하(W_V)로 $310\mu\text{m}$ 의 이격거리를 둔다. 만약 그 이상의 이격거리를 두면, 각 화소의 개구율이 너무 적어져서 전체적으로 휘도가 나쁘게 된다.

상기와 같은 본 발명의 실시예에 따른 대형 유기 EL 표시패널은 일정 이격간격을 두고 다수의 화소들이 배열된 EL 표시패널을 다수개 접합하여 하나의 대형 패널을 형성함으로써, 절단(scribing)에 따른 각 EL 표시패널의 에지부분의 마진확보가 가능하고, 이에 따른 패널 접합부분의 화소부에 데드 픽셀이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 그 결과 패널 접합부의 이음새 표시를 최소화할 수 있다.

상술한 본 발명의 제 1 실시예에서는 화소들이 배치되는 구조를 가지고, 이음새 표시를 최소화 하였지만, 상기 제 1 실시예를 적용하고, 이음새 영역의 휘도와 그 이외영역의 휘도를 더욱 균일하게 하기 위하여 이음새 영역에 광학렌즈 및 편광필름을 더 구비할 수 있다.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치를 나타낸 단면 확대도이다.

도 6을 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치는 두개의 EL 표시패널이 접합한 단면도를 확대하여 도시하였으며, 각각의 EL 표시패널1, 2는 하부기관(30), 상기 하부기관(30) 상에 형성되며, 소정의 휘도로 발광하는 레드(R), 그린(G), 블루(B) 부화소로 이루어진 다수의 화소들(35), 상기 다수의 화소들(35)을 보호하기 위한 보호층(40), 상기 하부기관과 대향되게 형성되는 투명한 상부기관(50), 상기 상부기관 상의 이음새 영역에 형성되고, 상기 이음새 영역에서 나오는 빛을 투과시키는 제 1 편광필름(61), 상기 상부기관 상의 이음새 영역 이외에 형성되고, 상기 이음새 영역 이외의 영역에서 나오는 빛을 투과시키며, 상기 제 1 편광필름보다 낮은 투과도를 가지는 제 2 편광필름(63), 상기 제 1 편광필름 상에 형성되고, 상기 이음새 영역에서 나오는 빛을 보상하기 위한 광학렌즈(71) 및 상기 제 2 편광필름 상에 형성되고, 상기 이음새 영역 이외에서 나오는 빛을 투과시키는 투광막(73)을 포함한다.

상기 EL 표시패널1, 2 가 접합되는 주변 영역을 이음새 영역(A)과 비 이음새 영역(B)으로 나눈다. 여기서, 이음새 영역(A)은 적어도 1열의 화소들을 포함한다. 도 6에서는 3개의 화소까지 포함하였지만, 실질적인 휘도를 측정하여 더 포함할 수도 있고, 덜 포함할 수도 있다. 다수의 화소들(35)은 모두 동일한 이격거리를 가진다. 즉, 이음새 영역(A)의 화소들간의 이격거리(W_A)와 비 이음새 영역(B)의 화소들간의 이격거리(W_B)는 EL 표시패널1,2 이 접합되는 접합부분의 이격거리(W_M)와 같다.

한편, 이음새 영역(A)의 화소들은 비 이음새 영역(B)에 있는 화소들 보다 크기가 작다. 이는 이음새 영역(A)에 있는 화소들이 상기 광학렌즈(71)의 비율만큼 확대되기 때문에 그 비율만큼 화소크기를 축소한 것이다. 즉, 이음새 영역에 형성된 화소의 크기(W_{PA})는 비 이음새 영역에 형성된 화소의 크기(W_{PB})보다 작다.

이음새 영역(A)에 광학렌즈(71)를 구비하여 이음새 부분이 보이지 않도록 광학적으로 보상한다. 광학렌즈(71)에 의해 확대되지 않는 영역 즉, 비 이음새 영역(B)에는 투명막(73)을 구비하여 시각적으로 이물감을 없애도록 한다.

상기와 같이 상부기관(50) 상에 광학렌즈(71)만 형성한다면, 광학렌즈(71)에 의하여 확대되는 영역을 그렇지 않은 영역보다 더 어둡게 느끼게 된다. 왜냐하면, 확대되는 영역은 동일한 빛의 양을 가지고 디스플레이 상에서 확대되는 만큼 더 넓은 영역을 표시하게 되기 때문이다. 따라서, 본 발명의 제 2 실시예에서는 상부기관(73)과 광학렌즈(71) 또는 투명막(73) 사이에 광 조절수단을 구비한다. 따라서 이음새 영역(A)인 화소들이 확대되는 영역과 비 이음새 영역(B)인 화소들이 확대되지 않는 영역이 디스플레이 상에서는 휘도가 비슷하도록 한다.

이를 위해서, 광학렌즈(71)에 의하여 확대되는 이음새 영역(A)의 화소들에서 나오는 빛은 비 이음새 영역(B)의 화소들에서 나오는 빛의 양보다 많아야 한다. 반대로, 이음새 영역(A)의 확대되는 화소들의 빛의 양이 많지 않은 경우 비 이음새 영역(B)의 확대되지 않는 화소들에서 나오는 빛의 양을 줄여야 한다. 예를 들어, 30% 확대되는 이음새 영역(A)의 화소들은 광 조절수단에 의하여 30% 많은 빛이 나와야 한다.

광 조절수단은 상기 광학렌즈(71)하부에는 투과율이 높은 제 1 편광필름(61)을 형성하고, 상기 투명막(73) 하부에는 투과율이 제 1 편광필름(61)보다 낮은 제 2 편광필름(63)을 형성하는 것이 바람직하다. 즉, 휘도와 투과율은 반비례 관계를 가진다.

즉, 제 1 편광필름(61)의 투과율과 그 하부의 화소들의 휘도의 곱은 제 2 편광필름(63)의 투과율과 그 하부의 화소들의 휘도의 곱과 같다.

따라서, 본 발명의 실시예에 따른 타일링 기술을 이용한 유기 전계발광 표시장치는 전체적으로 균일한 휘도를 가지면서, 이음새 표시를 최소화 할 수 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, EL 표시패널에 형성되는 다수의 화소들 간에 일정 이격거리를 둬으로써, 유리기관의 절단(scribing)에 따른 각 EL표시패널의 에지부분의 마진확보가 가능하며, 각 EL 표시패널의 에지부분에 형성된 화소들이 데드 픽셀(dead pixel)이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

또한, 표시패널간의 이음새 표시가 광학적으로 보상됨으로써, 이음새 표시(심(seam)현상)를 최소화할 수 있고, 전체적으로 균일한 휘도를 가지는 유기 전계발광 표시장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 타일링 기술을 이용한 타일형태의 유기 EL 표시장치를 나타내는 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 대표적인 소형 유기 EL 표시장치를 상세히 나타낸 블록도이다.

도 3은 도 2에 도시된 화소부의 다수의 화소들 중 대표적인 화소를 나타낸 회로도이다.

도 4는 도 3에 도시된 화소회로의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 EL 표시패널에 형성된 화소들의 배열에 따른 레이아웃도이다.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치를 나타낸 단면 확대도이다.

도면 주요부분에 대한 설명

10 : EL 표시패널 12 : 화소부

14 : 주사 구동부 16 : 발광제어 구동부

20 : 데이터 구동부 30 : 하부기관

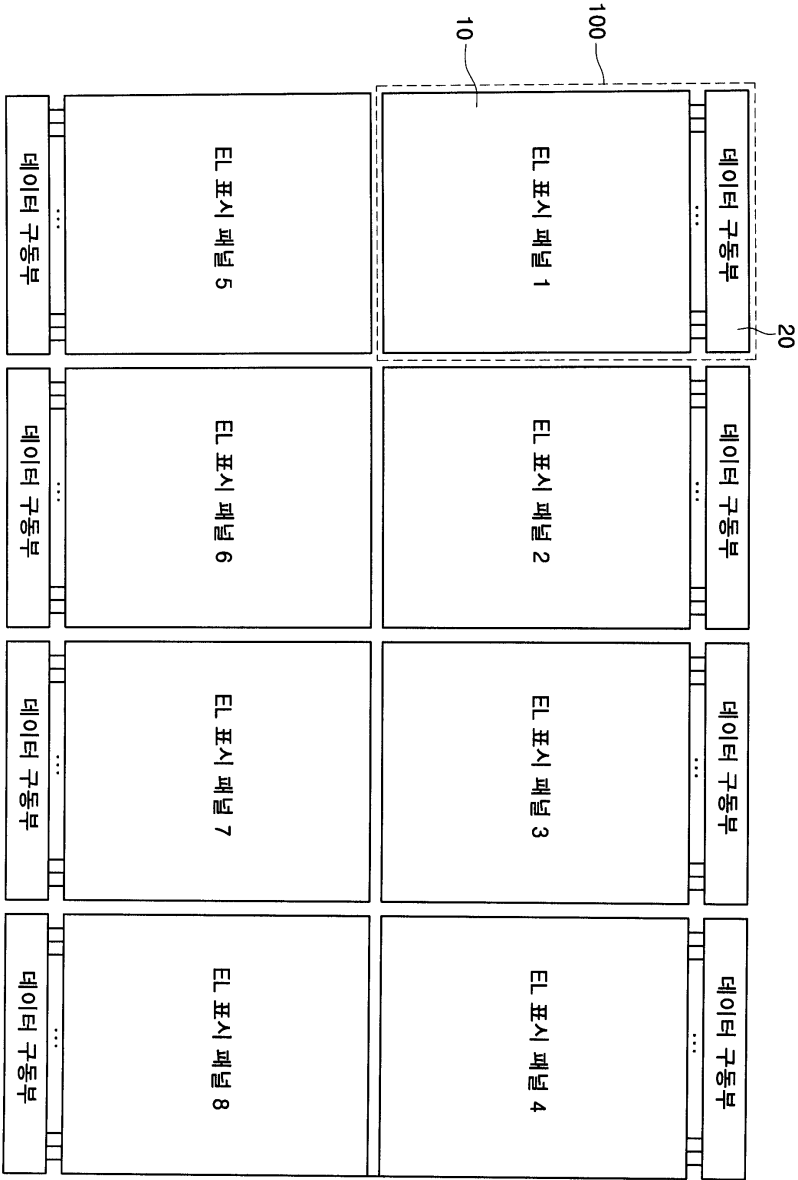
40 : 보호층 50 : 상부기관

61 : 제 1 편광필름 63 : 제 2 편광필름

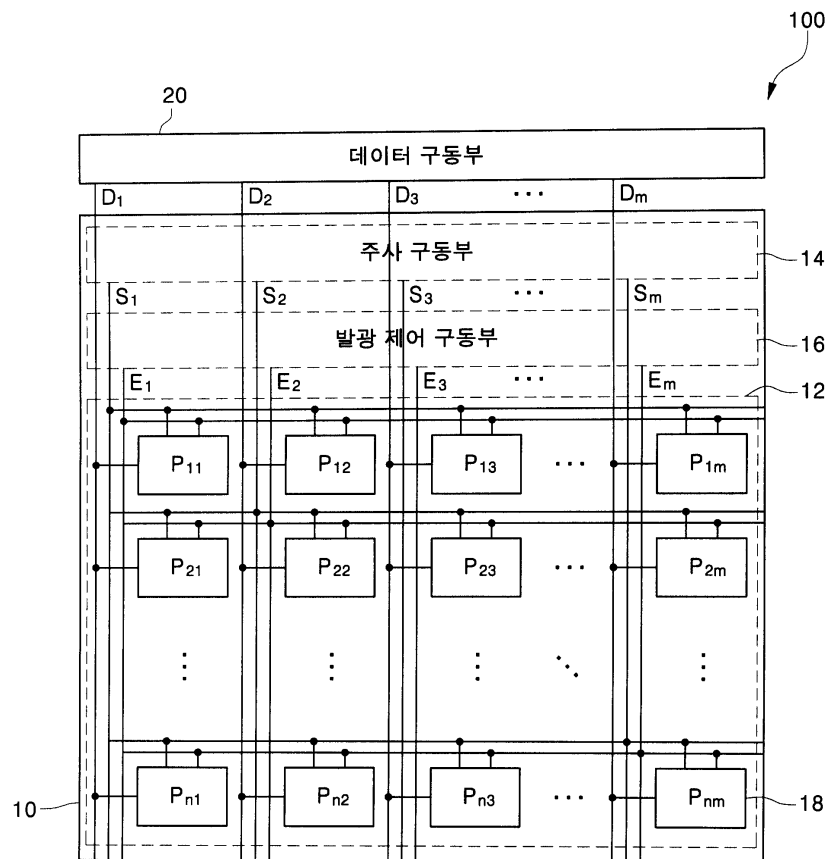
71 : 광학렌즈 73 : 투명막

도면

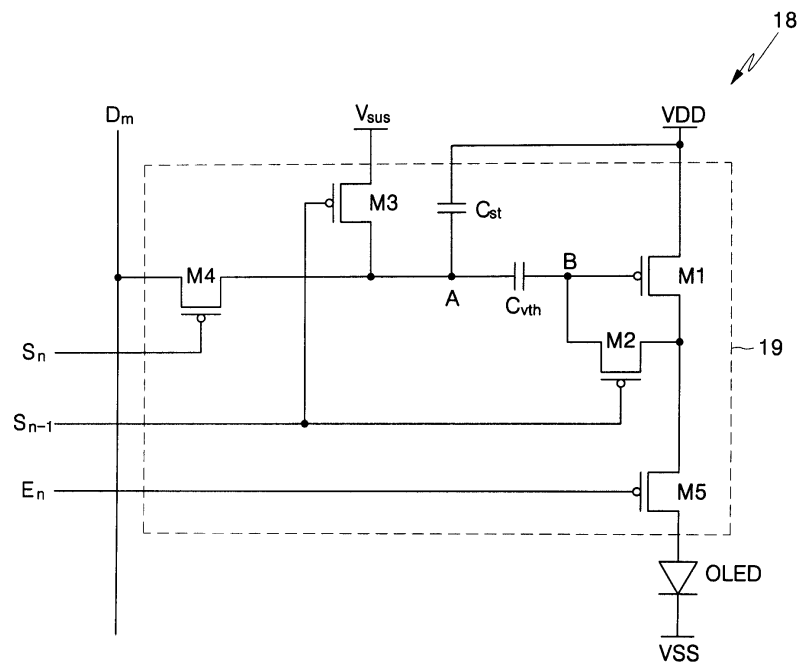
도면1



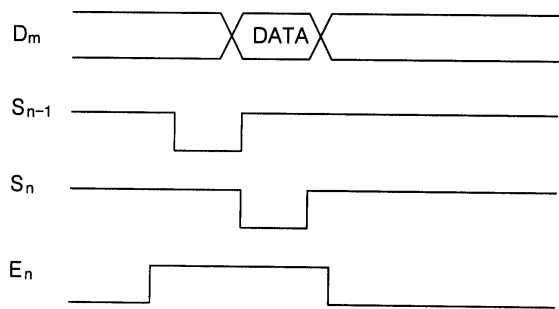
도면2



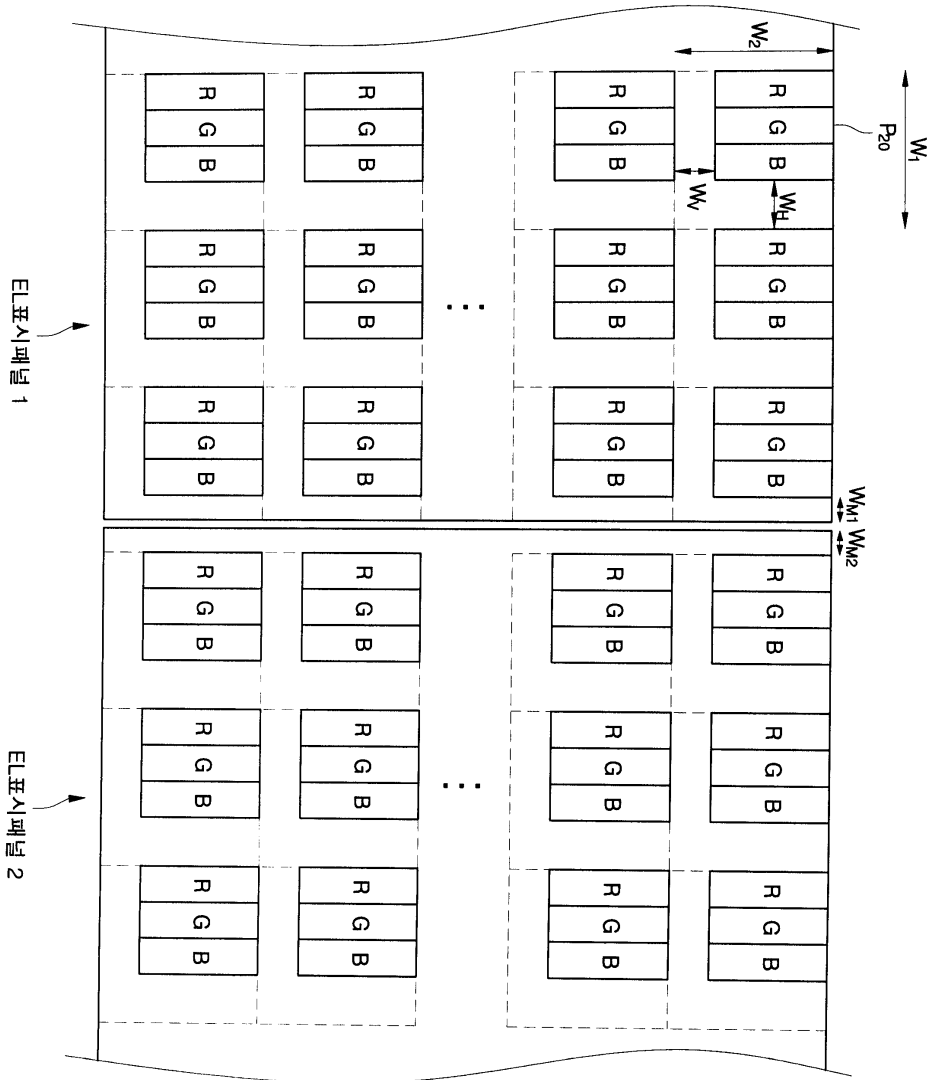
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR100741970B1	公开(公告)日	2007-07-23
申请号	KR1020050043823	申请日	2005-05-24
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	YOON HAN HEE 윤한희 CHUNG BO YONG 정보용 KANG TAE MIN 강태민		
发明人	윤한희 정보용 강태민		
IPC分类号	H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3262 H01L51/5237 H01L51/5275 H01L2924/12044		
代理人(译)	PARK , 常树		
其他公开文献	KR1020060121574A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种有机电致发光显示装置，通过将多个像素彼此隔开一定间隙来防止形成在边缘部分的像素成为死像素。

