



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년02월22일
G09G 3/30 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0685844
H05B 33/00 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년02월15일

(21) 출원번호	10-2005-0078758	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2005년08월26일	(43) 공개일자
심사청구일자	2005년08월26일	

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
 경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 박진우
 경기 용인시 기흥읍 공세리 삼성SDI중앙연구소

 박원규
 경기 용인시 기흥읍 공세리 삼성SDI중앙연구소

(74) 대리인 박상수

심사관 : 최정윤

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 양면발광 유기 전계발광 표시장치 및 그의 구동방법

(57) 요약

하나의 화소구동부와 하나의 유기EL소자를 이용하여 전면 및 배면에 서로 다른 영상을 디스플레이하거나, 필요에 따라 전면 및/또는 배면에 동일한 영상을 디스플레이하는 양면 발광 유기 전계발광 표시장치 및 그의 구동방법을 개시한다. 본 발명은 화소구동부에서 출력되는 구동전류를 선택적으로 전면 유기EL소자 또는 배면 유기EL소자로 공급하는 전면/배면 선택부를 구비한다. 전면/배면 선택부는 상기 화소구동부와 상기 유기EL소자 사이에 연결되어 전면 또는 배면발광을 선택하는 2개의 트랜지스터로 구성된다. 따라서, 화소구동부가 반으로 감소되어 레이아웃이나 배선 및 개구율면에서 향상된 양면 발광을 할 수 있다. 또한, 1 프레임을 전면 프레임과 배면 프레임으로 나누어 시분할적으로 서로 다른 영상을 전면/배면으로 발광하여 양면에 다른 영상을 디스플레이할 수 있다. 또한, 동일한 영상을 필요에 따라 전면쪽 또는 배면쪽으로 발광할 수 있으며, 동일한 영상을 교번하여 발광할 수 있다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

1 프레임의 제 1 서브 프레임에서 전면발광 데이터신호를 인가받고, 상기 제 1 서브 프레임에 후행하는 제 2 서브 프레임에서 배면발광 데이터신호를 인가받아 순차적으로 전면 및 배면 구동전류를 생성하는 화소구동부;

상기 화소구동부에서 순차적으로 출력되는 전면 및 배면 구동전류를 전면 및 배면발광 제어신호에 따라 선택적으로 출력하기 위한 전면/배면 선택부; 및

상기 전면 또는 배면 구동전류를 공급받아 상기 제 1 서브 프레임에서 전면으로 발광하고, 상기 제 2 서브 프레임에서 배면으로 발광하는 양면발광 유기EL소자를 포함하는 양면발광 유기EL소자를 포함하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 전면/배면 선택부는,

상기 화소구동부와 상기 양면발광 유기EL소자의 전면 애노드전극 사이에 연결되고, 상기 전면발광 제어신호에 따라 온/오프 동작을 수행하는 전면발광 트랜지스터; 및

상기 화소구동부와 상기 양면발광 유기EL소자의 배면 애노드전극 사이에 연결되고, 상기 배면발광 제어신호에 따라 온/오프 동작을 수행하는 배면발광 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 전면발광 트랜지스터는 상기 제 1 서브 프레임에서 턴온되어 상기 전면 구동전류를 출력하고,

상기 배면발광 트랜지스터는 상기 제 2 서브 프레임에서 턴온되어 상기 배면 구동전류를 출력하는 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 전면발광 트랜지스터 및 배면발광 트랜지스터는 동일한 전도타입(P타입 또는 N타입)의 MOS 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 양면발광 유기EL소자는 전면과 배면에 서로 다른 영상을 표현하는 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 화소구동부는,

데이터선과 제 1 노드 사이에 연결되고, 게이트 단자로 인가되는 현재 주사신호에 응답하여 상기 전면 데이터신호 또는 배면 데이터신호를 전달하는 스위칭 트랜지스터;

제 1 전원전압선과 상기 전면/ 배면 선택부 사이에 연결되고, 게이트 단자가 연결된 제 2 노드의 전압에 따라 전면 또는 배면 구동전류를 생성하는 구동 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 드레인 단자 사이에 연결되고, 이전 주사신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터를 다이오드 연결시키는 문턱전압보상 트랜지스터;

상기 제 1 전원전압선과 제 1 노드 사이에 연결되고, 이전 주사신호에 응답하여 제 1 전원전압을 제 1 노드로 전달하는 전원전압인가 트랜지스터;

상기 제 1 전원전압선과 제 1 노드 사이에 연결되고, 상기 제 1 전원전압과 상기 데이터신호의 전압차에 해당하는 전압을 저장하는 제 1 커패시터; 및

상기 제 1 노드와 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자 사이에 연결되고, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압에 해당하는 전압을 저장하는 제 2 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 7.

소정의 데이터신호를 인가받아 구동전류를 생성하는 화소구동부;

상기 화소구동부에서 출력되는 구동전류를 전면/배면 선택신호의 레벨상태에 따라 선택적으로 전달하기 위한 전면/배면 선택부; 및

상기 전면/배면 선택부에서 전달되는 상기 구동전류를 선택적으로 공급받아 전면 또는 배면으로 발광하는 양면발광 유기 EL소자를 포함하는 양면발광 유기EL소자를 포함하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 전면/배면 선택부는,

상기 화소구동부와 상기 양면발광 유기EL소자의 전면 애노드전극 사이에 연결되고, 상기 전면/배면 선택신호에 따라 온/오프 동작을 수행하는 전면발광 트랜지스터; 및

상기 화소구동부와 상기 양면발광 유기EL소자의 배면 애노드전극 사이에 연결되고, 상기 전면/배면 선택신호에 따라 온/오프 동작을 수행하는 배면발광 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 전면발광 트랜지스터와 상기 배면발광 트랜지스터는 서로 다른 전도타입의 MOS 트랜지스터이며, 상기 전면/배면 선택신호의 레벨 상태에 따라 서로 상보적으로 온/오프 동작을 수행하는 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 전면/배면 선택신호는 모든 화소들의 상기 전면/배면 선택부에 공통으로 인가되는 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 전면/배면 선택신호는 일정 주기를 가지는 펄스파이고, 상기 펄스파는 50%의 듀티비를 가지는 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 양면발광 유기EL소자는 전면과 배면에 동일한 영상을 표현하는 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 화소구동부는,

데이터선과 제 1 노드 사이에 연결되고, 게이트 단자로 인가되는 현재 주사신호에 응답하여 상기 전면 데이터신호 또는 배면 데이터신호를 전달하는 스위칭 트랜지스터;

제 1 전원전압선과 상기 전면/ 배면 선택부 사이에 연결되고, 게이트 단자가 연결된 제 2 노드의 전압에 따라 전면 또는 배면 구동전류를 생성하는 구동 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 드레인 단자 사이에 연결되고, 이전 주사신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터를 다이오드 연결시키는 문턱전압보상 트랜지스터;

상기 제 1 전원전압선과 제 1 노드 사이에 연결되고, 이전 주사신호에 응답하여 제 1 전원전압을 제 1 노드로 전달하는 전원전압인가 트랜지스터;

상기 제 1 전원전압선과 제 1 노드 사이에 연결되고, 상기 제 1 전원전압과 상기 데이터신호의 전압차에 해당하는 전압을 저장하는 제 1 커패시터;

상기 제 1 노드와 상기 구동 트랜지스터의 게이트 단자 사이에 연결되고, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압에 해당하는 전압을 저장하는 제 2 커패시터; 및

상기 구동 트랜지스터의 드레인 전극과 상기 전면/배면 선택부 사이에 연결되고, 게이트 단자로 인가되는 발광제어신호의 레벨 상태에 따라 상기 구동전류를 흐르게 하거나 차단하는 발광제어 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 14.

전면반사막을 포함하는 전면 제 1 전극과 유기막층 및 제 2 전극이 적층으로 형성되는 전면 유기EL소자;

배면 제 1 전극과 상기 유기막층 및 배면반사막을 포함하는 제 2 전극이 적층으로 형성되는 배면 유기EL소자; 및

상기 전면 제 1 전극과 상기 배면 제 1 전극에 전기적으로 연결되고, 상기 전면 제 1 전극 및 상기 배면 제 1 전극에 선택적으로 구동 전류를 공급하기 위한 화소 구동부를 포함하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 화소구동부는 상기 전면발광영역의 전면반사막 하부에 배치되는 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 16.

제 14 항에 있어서,

상기 전면 제 1 전극과 배면 제 1 전극은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)로 이루어지는 투명전극인 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 17.

제 14 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 Mg, Ca, Al, Ag 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질인 투과전극인 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

청구항 18.

제 14 항에 있어서,

상기 배면반사막은 파인 메탈 마스크(Fine Metal Mask)를 이용하여 레드, 그린, 블루 단위 화소영역을 시프트 하면서 형성되는 것을 특징으로 하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 양면 발광 유기 전계발광 표시장치에 관한 것으로서, 하나의 화소 구동부를 이용하여 전면 및 배면에 서로 다른 영상을 디스플레이하거나, 필요에 따라 전면 및/또는 배면에 동일한 영상을 디스플레이하는 양면 발광 유기 전계발광 표시장치 및 그의 구동방법에 관한 것이다.

평판표시장치(Flat Panel Display Device) 중에서 유기 전계발광 표시장치 (Organic Electroluminescence Display Device)는 유기화합물을 전기적으로 여기시켜 발광하게 하는 자발광형 표시장치로서 저온 제작이 가능하고, 응답속도가 1ms이하로서 고속의 응답속도를 가지며, 소비 전력이 낮고, 자체 발광이므로 시야각이 넓다. 또한, 유기 전계발광 표시장치는 높은 콘트라스트(Contrast) 특성을 나타내고, 액정표시장치(Liquid Crystal Display : LCD)와 같은 백라이트가 필요하지 않아 경량/박형이 가능하며, 균일한 면 발광 특성 및 제조의 편리성에 의해 휴대폰 등에 사용된다.

상기 유기 전계발광 표시장치에서 자발광소자인 유기전계발광소자는 애노드 전극과 캐소드 전극사이에 유기발광층을 포함하고 있어 애노드 전극으로부터 공급받는 정공과 캐소드 전극으로부터 받은 전자가 유기발광층 내에서 결합하여 정공-전자 쌍인 여기자를 형성하고 다시 상기 여기자가 바닥상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광하게 된다.

일반적으로 유기 전계발광 표시장치는 매트릭스 형태로 배치된 $N \times M$ 개의 화소들을 구동하는 방식에 따라 수동 매트릭스(Passive matrix)방식과 능동 매트릭스 (Active matrix)방식으로 나뉘어진다.

수동 매트릭스방식은 그 표시 영역이 애노드 전극과 캐소드 전극에 의하여 단순한 매트릭스 형태의 소자로 구성되어 있어 제조가 용이하지만, 해상도, 구동전압의 상승, 재료의 수명저하 등의 문제점으로 인하여 저해상도 및 소형 디스플레이의 응용분야로 제한된다.

반면, 능동 매트릭스방식은 표시 영역의 각 화소마다 박막트랜지스터(Thin Field Transistor : TFT)를 장착하여 유기전계발광소자의 화소수와 상관없이 일정한 전류를 공급함에 따라 안정적인 휘도를 나타낼 수 있으며 또한 전력소모가 적어, 고해상도 및 대형디스플레이의 적용에 유리하다는 장점을 갖고 있다.

또한, 상기 유기 전계발광 표시장치는 유기발광층으로부터 발생된 광이 방출되는 방향에 따라 배면 발광형(Bottom Emission Type)과 전면 발광형(Top Emission Type)으로 나뉘어 진다.

배면 발광형(Bottom Emission Type)은 유리 기판측으로 광이 방출되는 것으로서 유기발광층 상부에 반사막(Cathode)이 형성되고 상기 유기발광층 하부에는 투명전극(anode)이 형성되어진다. 여기서, 능동 매트릭스 방식의 유기 전계발광 표시장치를 채택할 경우에 박막트랜지스터가 형성된 부분은 광이 투과하지 못하게 되므로 빛이 나올 수 있는 면적이 줄어들 수 있다.

이와 달리, 전면 발광형(Top Emission Type)은 유기발광층 상부에 투명전극(Cathode)이 형성되고 상기 유기발광층 하부에 반사막(anode)이 형성됨으로써 광이 기판측과 반대되는 방향으로 방출되어지므로 빛이 투과하는 면적이 넓어지므로 휘도가 향상될 수 있다.

현재는 하나의 기판 상에 전면 발광과 배면 발광을 동시에 구현할 수 있는 양면 발광 유기 전계발광 표시장치가 차세대 평판표시장치로 주목받고 있다.

종래의 양면발광 유기 전계발광 표시장치는 1)투과형 EL구조를 이용하여 양면 동일한 화면을 볼 수 있게 하거나, 2)배면 발광 기판 두개를 서로 맞대어 양면에서 서로 다른 화면을 볼 수 있게 하거나, 3) 하나의 기판에서 구역을 정해 부분적으로 전면, 배면 영역으로 나누어 구동할 수 있게 하는 방식이 있다.

1)의 경우 양면에 동일한 화면만 나타나게 되어 양면을 동시에 보아야하는 경우를 제외하곤 응용분야가 넓지 않다는 단점이 있으며, 2)의 경우 양면에 각각 다른 화면을 표시하는 것이 가능하나, 패널 비용(cost)이 두 배로 되는 단점과 적절한 봉지수단이 별도로 없어 신뢰성이 없다는 단점이 있으며, 3)의 경우 부분적으로 밖에 양면표시가 가능하지 않다는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 하나의 화소구동회로부와 하나의 양면 발광 유기 전계발광소자를 이용하여 전면/배면에 서로 다른 화면을 제공하거나, 필요에 따라 전면 또는 배면만 화면을 제공할 수 있는 양면 발광 유기 전계발광 표시장치 및 그의 구동 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 양면발광 유기 전계발광 표시장치는 1 프레임의 제 1 서브 프레임에서 전면발광 데이터신호를 인가받고, 상기 제 1 서브 프레임에 후행하는 제 2 서브 프레임에서 배면발광 데이터신호를 인가받아 순차적으로 전면 및 배면 구동전류를 생성하는 화소구동부; 상기 화소구동부에서 순차적으로 출력되는 전면 및 배면 구동전류를 전면 및 배면발광 제어신호에 따라 선택적으로 출력하기 위한 전면/배면 선택부; 및 상기 전면 또는 배면 구동전류를 공급받아 상기 제 1 서브 프레임에서 전면으로 발광하고, 상기 제 2 서브 프레임에서 배면으로 발광하는 양면발광 유기EL소자를 포함한다.

또한, 상기 목적은 소정의 데이터신호를 인가받아 구동전류를 생성하는 화소구동부; 상기 화소구동부에서 출력되는 구동전류를 전면/배면 선택신호의 레벨상태에 따라 선택적으로 전달하기 위한 전면/배면 선택부; 및 상기 전면/배면 선택부에서 전달되는 상기 구동전류를 선택적으로 공급받아 전면 또는 배면으로 발광하는 양면발광 유기EL소자를 포함하는 양면 발광 유기EL소자를 포함하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치에 의하여도 달성될 수 있다.

또한, 상기 목적은 전면반사막을 포함하는 전면 제 1 전극, 유기막층 및 제 2 전극의 적층으로 구성되는 전면 유기EL소자; 배면 제 1 전극, 상기 유기막층 및 배면반사막을 포함하는 제 2 전극의 적층으로 구성되는 배면 유기EL소자; 및 상기 전면 제 1 전극과 상기 배면 제 1 전극에 전기적으로 연결되고, 상기 전면 제 1 전극 및 상기 배면 제 1 전극에 선택적으로 구동전류를 공급하기 위한 화소 구동부를 포함하는 양면발광 유기 전계발광 표시장치에 의해서도 달성될 수 있다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 첨부하는 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

실시예 1

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 양면 발광 유기 전계발광 표시장치의 레드, 그린, 블루 유기전계발광소자의 제조공정을 설명하기 위한 단면도이다.

여기서, 설명의 편의를 위하여 레드 유기전계발광소자의 제조공정만을 설명하기로 하며, 당업자는 레드 유기전계발광소자의 제조공정을 참조하여 용이하게 그린 및 블루 유기전계발광소자의 제조공정도 이해할 수 있을 것이다.

도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 양면 레드(R) 발광 유기전계발광(Electroluminescence : 이하, 'EL'이라한다.)소자는 전면 R 발광영역과 배면 R 발광영역으로 나뉘어 진다.

상기 양면 R 발광 유기 EL 소자(R OLED)는 구동전류를 생성하는 박막트랜지스터들이 형성된 유리기관(10)을 형성한다. 상기 박막트랜지스터들(미도시)은 상기 양면 R 발광 유기 EL 소자(R OLED)가 발광할 수 있도록 구동전류를 공급하며, 저온폴리실리콘(Low Temperature Poly-Silicon:LTPS)형성공정에 의한 반도체층을 가지고 있다. 또한, 상기 박막트랜지스터들은 전면 R 발광영역에 형성된다.

상기 유리기관(300) 상의 전면에 평탄화막(20)을 형성하고, 상기 평탄화막(20)상의 전면 R 발광영역에 전면반사막(25)을 패터닝하여 형성한다. 전면반사막(25)은 Al(Nd) 또는 Ag로 형성하며, 바람직하게 Al(Nd)로 형성한다. 상기 전면반사막(25)은 스퍼터링(Sputtering) 또는 이온 플레이팅(Ion Plating)과 같은 방법으로 형성한다. 상기 전면반사막(25)은 증착 후 사진공정에서 형성된 포토레지스트(PR)층의 패턴을 마스크로 이용하여 선택적으로 제거해 내는 식각 공정을 통해 패터닝한다.

이어서, 전면 R 발광영역인 상기 전면반사막(25) 상부에 전면 제 1 전극(30)과 배면 R 발광영역인 상기 평탄화막(20) 상부에 배면 제 1 전극(31)을 패터닝한다. 상기 전면 제 1 전극(30)과 배면 제 1 전극(31)은 애노드(anode) 전극일 경우에는 일함수가 높은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)로 이루어진 투명 전극으로 형성된다. 상기 전면 제 1 전극(30)과 배면 제 1 전극(31)이 캐소드(cathode) 전극인 경우에는 일함수가 낮은 도전성의 금속으로 Mg, Ca, Al, Ag 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질로서 투과전극일 수 있다.

본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치의 경우 하나의 화소구동부(미도시)를 이용하여 양면에 서로 다른 화면을 디스플레이하기 때문에 전면 제 1 전극(30)은 전면발광 트랜지스터의 소스/드레인(미도시)과 배면 제 1 전극(31)은 배면발광 트랜지스터의 소스/드레인(미도시)과 각각 콘택홀을 통하여 전기적으로 연결된다. 상기 화소구동부(미도시)는 다수의 박막 트랜지스터들로 구성되며, 상기 전면 R 발광영역의 전면반사막 하부에 형성된다. 이는 상기 화소구동부가 배면발광에 영향을 미치지 않게 하여야 하기 때문이다.

이와 같이 상기 전면 R 발광영역에 전면반사막(25)을 포함하는 전면 제 1 전극(30)을 형성함으로써, 상기 전면반사막(25)을 포함하는 제 1 전극(30)은 전면 발광형이 되어 전면으로 광 추출량을 극대화시킬 수 있고, 상기 배면 R 발광영역에 형성되는 배면 제 1 전극(31)은 배면 발광형이 된다.

이어서, 상기 전면 제 1 전극(30) 및 배면 제 1 전극(31) 상에 상기 전면 제 1 전극(30) 및 배면 제 1 전극(31)의 일부를 노출시키는 화소정의막(40)을 형성한다.

상기 노출된 전면 제 1 전극(30) 및 배면 제 1 전극(31) 상부에 적어도 유기발광층을 포함하는 유기막층(50)이 형성되어 있다. 상기 유기막층(50)은 상기 유기발광층(EML) 이외에도 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL) 중 1 이상의 층을 포함할 수 있다.

상기 유기막층(50)은 진공증착, 스핀코팅, 잉크젯 프린팅, 닥터 블레이드 (Doctor blade), 레이저 열전사법(LITI:Laser Induced Thermal Imaging) 등의 방법으로 증착하여 형성한다. 한편, 상기 유기막층(50)은 각 단위화소별로 패터닝되어 형성될 수 있다. 상기 유기막층(50)을 패터닝 하는 것은 레이저 열전사법, 새도우 마스크를 사용한 진공증착법 등을 사용하여 구현할 수 있다.

이어서, 상기 유기막층(50) 상부 기판전면에 제 2 전극(60)을 형성한다. 상기 제 2 전극(60)은 전면 제 1 전극(30) 및 배면 제 1 전극(31)이 애노드(anode) 전극일 경우에는 일함수가 낮은 도전성의 금속으로 Mg, Ca, Al, Ag 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질로 투과 전극으로 형성되고, 상기 전면 제 1 전극(30) 및 배면 제 1 전극(31)이 캐소드(cathode) 전극인 경우에는 ITO 또는 IZO와 같은 투명 전극으로 형성한다. 바람직하게 상기 제 2 전극(60)은 MgAg합금으로 형성한다. 상기 제 2 전극(60)은 진공증착법 또는 스퍼터링법으로 형성한다.

다음으로, 전면 R 발광영역에 배면반사막(70)을 패터닝하여 형성한다. 상기 배면반사막(70)은 Al(Nd) 또는 Ag로 형성하며, 바람직하게 Al(Nd)로 형성한다. 상기 배면반사막(70)은 파인 메탈 마스크(Fine Metal Mask : FMM)를 이용하여 레드, 그린, 블루 화소영역을 시프트(shift)하면서 형성한다.

이어서, 상기 배면반사막(70)까지 형성된 기판과 봉지 기판을 부착함으로써 양면 R 발광 유기 EL 소자를 완성한다.

상기와 같이 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 EL 소자는 LTPS의 전면반사막(25) 형성공정에서 마스크 공정 1회 추가와 FMM을 사용하여 배면반사막(70)을 형성하는 것만으로 양면 표시가 가능한 양면발광 유기 EL 소자를 구현할 수 있다.

또한, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 양면 발광 유기 EL 표시장치는 하나의 화소구동회로부를 이용하여 전면/배면 서로 다른 화면을 디스플레이하게 하기 위하여 시분할제어(Time Division Control : TDC)구동방식을 사용한다.

이하, 본 발명의 제 1 실시예에 따라 서로 다른 화면의 양면 발광 유기 EL 소자를 구현하기 위한 화소회로 및 화소회로 구동방법에 대하여 도 2 및 도 3을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 양면 발광 유기 전계발광 표시장치의 R, G, B 화소회로를 나타낸 회로도이다.

도 2를 참조하면, 하나의 화소회로는 레드, 그린, 블루 화소회로(100R, 100G, 100B)로 나누어진다.

먼저, 레드 화소회로(100R)는 화소구동부(110R), 전면/배면 선택부(130R) 및 레드 유기EL소자(150R)로 구성된다.

화소구동부(110R)는 이전 주사신호 SCAN[n-1] 및 현재 주사신호 SCAN[n]에 의해 활성화되고, 데이터선(111R)으로부터의 전면 또는 배면 레드 데이터신호 DATA_R[m]을 인가받아 전면 또는 배면 구동전류를 생성한다.

전면/배면 선택부(130R)는 전면발광 제어신호 EMC1[n] 또는 배면발광 제어신호 EMC2[n]의 제어에 따라 전면 또는 배면 구동전류를 흐르게 하거나 차단한다.

레드 유기EL소자(150R)는 전면 레드(R) 유기EL소자와 배면 레드(R) 유기EL소자로 나누어지며, 전면 레드(R) 유기EL소자는 상기 전면/배면 선택부(130R)에서 선택된 전면 구동전류를 공급받아 전면으로 레드광을 발광하고, 배면 레드(R) 유기EL소자는 상기 전면/배면 선택부(130R)에서 선택된 배면 구동전류를 공급받아 배면으로 레드광을 발광한다.

즉, 각 화소회로는 1 프레임(frame)이 전면발광 프레임(1st sub frame)과 배면발광 프레임(2nd sub frame)으로 나뉘어, 전면발광 프레임(1st sub frame)에는 전면발광 데이터신호가 화소구동부(110R)에 인가되어 전면 유기EL소자가 발광하고, 배면발광 프레임(2nd sub frame)에는 배면발광 데이터신호가 화소구동부(110R)에 인가되어 배면 유기EL소자가 발광한다. 따라서, 하나의 화소회로를 시분할적으로 구동함으로써 1 프레임동안 전면/배면으로 서로 다른 영상이 디스플레이될 수 있다.

상기 각 구성요소를 상세히 설명하면, 화소구동부(110R)는 4개의 트랜지스터 M1, M2, MS, MD와 2개의 커패시터 Cst, Cvth를 포함한다. 즉, 스위칭 트랜지스터 MS는 데이터선(111R)과 노드 N1 사이에 연결되고, 게이트 단자에 현재 주사선(115)가 연결된다. 따라서, 스위칭 트랜지스터 MS는 상기 현재 주사선(115)으로부터의 현재 주사신호 SCAN[n]에 턴온되어 데이터신호 DATA_R[m]을 전달한다.

구동 트랜지스터 MD는 양의 전원전압선(117)에 제 1 전극이 연결되고, 게이트 단자가 노드 N2에 연결되며, 게이트 단자에 인가되는 전압에 해당하는 구동전류를 생성한다.

문턱전압보상 트랜지스터 M1은 상기 구동 트랜지스터 MD의 게이트 단자와 제 2 전극 사이에 연결되고, 게이트 단자가 이전 주사선(113)에 연결되며, 이전 주사신호 SCAN[n-1]에 턴온되어 상기 구동 트랜지스터 MD를 다이오드 연결시킨다.

전원전압인가 트랜지스터 M2는 양의 전원전압선(117)과 노드 N1 사이에 연결되고, 게이트 단자가 이전 주사선(113)에 연결되며, 이전 주사신호 SCAN[n-1]에 턴온되어 양의 전원전압 ELVDD를 상기 노드 N1로 전달한다.

제 1 커패시터 Cst는 양의 전원전압선(117)과 노드 N1 사이에 연결되며, 양의 전원전압 ELVDD와 데이터전압의 차에 해당하는 전압을 저장하는 역할을 한다.

제 2 커패시터 Cvth는 노드 N1과 상기 구동 트랜지스터 MD의 게이트 단자 사이에 연결되며, 상기 구동 트랜지스터 MD의 문턱전압을 저장하는 역할을 한다.

상기 화소구동부(110R)를 구성하는 트랜지스터들은 P타입 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor, 이하 'PMOS 트랜지스터'라 한다.)이다. 다만, 당업자는 용이하게 상기 화소구동부(110R)를 NMOS 트랜지스터로 구성할 수 있다. 또한, 상기 화소구동부(110R)의 회로 구성은 4개의 트랜지스터와 2개의 커패시터에 한정되지 않고, 구동전류를 공급할 수 있는 구조는 모두 가능하다.

상기 화소구동부(110R)의 동작을 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 이전 주사신호 SCAN[n-1]이 로우 레벨로 인가되면, 문턱전압보상 트랜지스터 M1과 전원전압인가 트랜지스터 M2가 턴온된다. 따라서, 노드 N1에는 양의 전원전압 ELVDD가 인가되고, 구동 트랜지스터 MD는 다이오드 연결되어 노드 N2에는 $ELVDD - |V_{th_{MD}}|$ [V]에 해당하는 전압이 인가된다. 따라서, 제 2 커패시터 Cvth는 문턱전압 V_{th} 만큼의 전압을 저장하고 있다.

다음, 현재 주사신호 SCAN[n]이 로우 레벨로 인가되면, 스위칭 트랜지스터 MS는 턴온되어 데이터전압 Vdata를 노드 N1로 전달한다. 이때, 제 2 커패시터 Cvth는 문턱전압 V_{th} 만큼의 전압을 유지하려는 특성 때문에 노드 N2의 전압(즉, 구동 트랜지스터 MD의 게이트 전압)은 $ELVDD - |V_{th_{MD}}| - (ELVDD - Vdata)$ [V]가 된다.

따라서, 구동 트랜지스터 MD에서 상기 전면 또는 배면 레드 유기EL소자로 공급하는 구동전류는 아래 [수학식1]과 같다.

수학식 1

$$I_{ROLED} = k(V_{sg_{MD}} - |V_{th_{MD}}|)^2 = k(ELVDD - (V_{data} - |V_{th_{MD}}|) - |V_{th_{MD}}|)^2$$

$$= k(ELVDD - V_{data})^2$$

여기서, k는 상수이고 ELVDD는 양의 전원전압이고 Vdata는 계조 데이터전압이며, $V_{th_{MD}}$ 는 구동 트랜지스터의 문턱전압이다.

다음으로, 전면/배면 선택부(130R)는 2개의 트랜지스터 MT, MB로 구성된다. 즉, 전면발광 트랜지스터 MT는 상기 구동 트랜지스터 MD의 제 2 전극과 전면 레드 유기EL소자의 애노드전극 사이에 연결되고, 게이트 단자가 전면발광제어선(131)에 연결되며, 전면발광제어신호 EMC1[n]의 제어에 따라 온/오프동작을 수행하여 상기 구동 트랜지스터 MD로부터 공급되는 구동전류를 흐르게 하거나 차단한다.

배면발광 트랜지스터 MB는 상기 구동트랜지스터 MD의 제 2 전극과 배면 레드 유기EL소자의 애노드전극 사이에 연결되고, 게이트 단자가 배면발광제어선(132)에 연결되며, 배면발광제어신호 EMC2[n]의 제어에 따라 온/오프동작을 수행하여 상기 구동 트랜지스터 MD로부터 공급되는 구동전류를 흐르게 하거나 차단한다.

여기서, 상기 전면발광 트랜지스터 MT와 배면발광 트랜지스터 MB는 서로 상보적으로 온/오프 동작을 수행한다. 즉, 1 프레임 중 전면발광 프레임에서는 전면발광 트랜지스터 MT는 턴온되고, 배면발광 트랜지스터 MB는 오프되어 전면 레드 유기EL소자가 발광하며, 배면발광 프레임에서는 전면발광 트랜지스터 MT는 오프되고, 배면발광 트랜지스터 MB는 턴온되어 배면 레드 유기EL소자가 발광한다.

여기서, 전면/배면 선택부(130R)를 구성하는 트랜지스터들 MT, MB은 P타입 MOSFET으로 구성된다.

또한, 본 발명의 제 1 실시예에서는 전면/배면 선택부(130R)를 2개의 PMOS 트랜지스터로 구성하였지만, 이에 한정되지 않으며, 2개의 NMOS 트랜지스터로 구성할 수도 있으며, 1개의 PMOS 트랜지스터와 1개의 NMOS 트랜지스터로 구성할 수도 있다.

다음, 레드 유기EL소자(150R)는 전면 레드 유기EL소자와 배면 레드 유기EL소자로 나누어진다.

즉, 전면 레드 유기EL소자는 상기 도 1에서 설명한바와 같이 반사막(25)을 포함하는 애노드전극인 제 1 전극(30)과 유기막층(50)과 캐소드전극인 제 2 전극(60)으로 구성된다. 상기 전면 레드 유기EL소자는 애노드전극이 상기 전면발광 트랜지스터 MT의 제 2 전극에 연결되고, 캐소드전극이 음의 전원전압선(151)에 연결된다.

또한, 배면 레드 유기EL소자는 상기 도 1에서 설명한바와 같이 애노드전극인 제 1 전극(31)과 유기막층(50)과 배면반사막(70)을 포함하는 캐소드전극인 제 2 전극(60)으로 구성된다. 상기 배면 레드 유기EL소자는 애노드전극이 상기 배면발광 트랜지스터 MB의 제 2 전극에 연결되고, 캐소드전극이 음의 전원전압선(151)에 연결된다.

따라서, 상기 전면 레드 유기EL소자와 배면 레드 유기EL소자는 레드 유기발광막을 공통으로 사용하여 1 프레임을 시분할하여 전면 및 배면으로 각각 서로 다른 화면을 디스플레이 한다.

이와 같이 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치의 화소구조는 하나의 화소구동부와 하나의 유기 EL 소자를 가지고, 시분할제어 구동을 함으로써, 1 프레임에서 전면 및 배면을 각기 다른 화면을 디스플레이 할 수 있다.

상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치를 시분할적으로 전면/배면 순차 구동하는 방법을 도 3의 구동 타이밍도를 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 도 2에 도시한 화소회로의 구동방법을 나타내는 타이밍도이다.

1 프레임을 두개의 서브 프레임으로 나누고, 제 1 서브 프레임을 전면발광 서브 프레임으로 제 2 서브 프레임을 배면발광 서브 프레임 가정하여 설명한다. 여기서, 당업자는 제 1 서브 프레임을 배면발광 서브 프레임으로 제 2 서브 프레임을 전면발광 서브 프레임으로 하여도 용이하게 이해할 수 있을 것이다.

도 3을 참조하면, 먼저, 1 프레임(1 Frame) 중 제 1 서브(전면발광) 프레임(1st sub frame)동안, 표시화소부의 제 1 행의 레드, 그린, 블루 화소구동부(110R, 110G, 110B)에 첫 번째 제 1 주사신호 SCAN[1]과 제 1 전면 레드, 그린, 블루 데이터신호가 인가된다. 따라서, 상기 각각의 레드, 그린, 블루 화소구동부(110R, 110G, 110B)에서 제 1 전면 레드, 그린, 블루 구동전류를 생성한다.

이때, 전면발광제어선(131)을 통해 로우 레벨의 제 1 전면발광제어신호 EMC1[1]과 배면발광제어선(132)을 통해 하이 레벨의 제 2 배면발광제어신호 EMC2[1]이 레드, 그린, 블루 전면/배면 선택부(130R, 130G, 130B)에 인가된다. 따라서, 전면발광 트랜지스터 MT는 턴온되고, 배면발광 트랜지스터 MB는 오프되며, 상기 각각의 제 1 전면 레드, 그린, 블루 구동전류는 상기 전면발광 트랜지스터 MT를 통하여 각각 제 1 행의 전면 레드 유기EL소자, 전면 그린 유기EL소자 및 전면 블루 유기EL소자로 공급되어 소정의 휘도를 가지는 전면발광을 한다.

다음으로, 1 프레임(1 Frame) 중 제 2 서브(배면발광) 프레임(2st sub frame)동안, 표시화소부의 제 1 행의 레드, 그린, 블루 화소구동부(110R, 110G, 110B)에 두 번째 제 1 주사신호 SCAN[1]과 제 1 배면 레드, 그린, 블루 데이터신호가 인가된다. 따라서, 상기 각각의 레드, 그린, 블루 화소구동부(110R, 110G, 110B)에서 제 1 배면 레드, 그린, 블루 구동전류를 생성한다.

이때, 전면발광제어선(131)을 통해 하이 레벨의 제 1 전면발광제어신호 EMC1[1]과 배면발광제어선(132)을 통해 로우 레벨의 제 2 배면발광제어신호 EMC2[1]이 레드, 그린, 블루 전면/배면 선택부(130R, 130G, 130B)에 인가된다. 따라서, 전면발광 트랜지스터 MT는 오프되고, 배면발광 트랜지스터 MB는 턴온되며, 상기 각각의 제 1 배면 레드, 그린, 블루 구동전류는 상기 배면발광 트랜지스터 MB를 통하여 각각 제 1 행의 배면 레드 유기EL소자, 배면 그린 유기EL소자 및 배면 블루 유기EL소자로 공급되어 소정의 휘도를 가지는 배면발광을 한다.

이어서, 1 프레임의 각 서브 프레임마다 표시화소부의 제 2 행의 레드, 그린, 블루 화소구동부(110R, 110G, 110B)에 제 2 주사신호 SCAN[2]와 제 2 전면 및 배면 레드, 그린, 블루 데이터신호가 인가된다. 따라서, 제 1 서브(전면발광) 프레임에서 전면/배면 선택부(130R, 130G, 130B)의 전면발광 트랜지스터 MT가 턴온되어 제 2 행의 전면 레드, 그린, 블루 유기EL소자가 발광한다. 또한, 제 2 서브(배면발광) 프레임에서 전면/배면 선택부(130R, 130G, 130B)의 배면발광 트랜지스터 MB가 턴온되어 제 2 행의 배면 레드, 그린, 블루 유기EL소자가 발광한다.

상기와 같은 동작을 반복하여 1 프레임의 각 서브 프레임마다 표시화소부의 제 n 행의 레드, 그린, 블루 화소구동부(110R, 110G, 110B)에 제 n 주사신호 SCAN[n]과 제 m 전면 및 배면 레드, 그린, 블루 데이터신호가 인가된다. 따라서, 제 1 서브(전면발광) 프레임에서 전면/배면 선택부(130R, 130G, 130B)의 전면발광 트랜지스터 MT가 턴온되어 제 n 행의 전면 레드, 그린, 블루 유기EL소자가 발광한다. 또한, 제 2 서브(배면발광) 프레임에서 전면/배면 선택부(130R, 130G, 130B)의 배면발광 트랜지스터 MB가 턴온되어 제 n 행의 배면 레드, 그린, 블루 유기EL소자가 발광한다.

상술한 바와 같이, 1 프레임은 2 서브(전면발광/배면발광) 프레임으로 분할되고, 2 서브(전면발광/배면발광) 프레임동안 전면 유기EL소자와 배면 유기EL소자를 시분할되어 순차적으로 구동시켜 양면에 서로 다른 화면을 디스플레이하게 된다.

이때, 전면 유기EL소자와 배면 유기EL소자가 시분할되어 순차적으로 구동되지만, 각 전면 유기EL소자와 배면 유기EL소자가 순차 구동되는 시간이 매우 빠르므로, 사람들은 전면 유기EL소자와 배면 유기EL소자가 동시에 발광되는 것으로 인식되어 양면에 서로 다른 화면을 독립적이고 정상적으로 디스플레이하게 된다.

상기와 같은 본 발명의 제 1 실시예에 따르면, 하나의 유기EL소자를 전면 유기EL소자와 배면 유기EL소자로 나누어서 이들 각각이 하나의 화소구동부를 공유하여 시분할적으로 구동되기 때문에 화소구동부의 회로구성이 반으로 감소되어 레이아웃이나 배선 및 개구율면에서 향상된 양면 발광을 할 수 있다.

이하에서는, 상기 제 1 실시예와 달리 전면/배면에 동일한 화면을 디스플레이 하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로 및 그 구동방법에 대하여 살펴보기로 한다.

실시예 2

도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 양면 발광 유기 전계발광 표시장치의 R, G, B 화소회로를 나타낸 회로도이다.

도 4를 참조하면, 하나의 화소회로는 레드, 그린, 블루 화소회로(200R, 200G, 200B)로 나누어진다. 설명의 편의를 위하여 레드 화소회로에 대하여만 설명하기로 한다.

먼저, 레드 화소회로(200R)는 화소구동부(210R), 전면/배면 선택부(230R) 및 레드 유기EL소자(250R)로 구성된다.

화소구동부(210R)는 이전 주사신호 SCAN[n-1] 및 현재 주사신호 SCAN[n]에 의해 활성화되고, 데이터선(211R)으로부터의 레드 데이터신호 DATA_R[m]을 인가받아 구동전류를 생성한다. 또한, 화소구동부(210R)는 발광제어신호 EMI[n]을 인가받아 상기 구동전류를 흐르게 하거나 차단한다.

전면/배면 선택부(230R)는 전면/배면 선택신호 DIR의 레벨 상태에 따라 상기 구동전류를 전면 유기EL소자 또는 배면 유기EL소자로 흐르게 한다. 여기서, 상기 전면/배면 선택신호 DIR는 모든 화소의 전면/배면 선택부에 공통으로 인가된다.

레드 유기EL소자(250R)는 전면 레드(R) 유기EL소자와 배면 레드(R) 유기EL소자로 나누어지며, 전면 레드(R) 유기EL소자는 상기 전면/배면 선택부(230R)에서 선택된 전면 구동전류를 공급받아 전면으로 레드광을 발광하고, 배면 레드(R) 유기EL소자는 상기 전면/배면 선택부(230R)에서 선택된 배면 구동전류를 공급받아 배면으로 레드광을 발광한다.

본 발명에 제 2 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치의 각 화소회로는 전면/배면 선택신호 DIR의 레벨 상태에 따라 전면 쪽만 발광하거나 배면 쪽만 발광할 수 있다. 따라서, 필요에 따라 선택적으로 발광면을 정할 수 있다. 또한, 하나의 화소구동부와 하나의 유기EL소자를 가지고, 전면/배면 선택신호 DIR를 펄스타입으로 인가함으로써, 동일한 화면을 양면에 디스플레이 할 수 있다.

상기 화소구동부(210R)의 각 구성요소를 상세히 설명하면, 화소구동부(210R)는 5개의 트랜지스터 M1, M2, MS, MD, ME와 2개의 커패시터 Cst, Cvth를 포함한다. 즉, 스위칭 트랜지스터 MS는 데이터선(211R)과 노드 N1 사이에 연결되고, 게이트 단자에 현재 주사선(215)이 연결된다. 따라서, 스위칭 트랜지스터 MS는 상기 현재 주사선(215)으로부터의 현재 주사신호 SCAN[n]에 턴온되어 데이터신호 DATA_R[m]을 전달한다.

구동 트랜지스터 MD는 양의 전원전압선(217)에 제 1 전극이 연결되고, 게이트 단자가 노드 N2에 연결되며, 게이트 단자에 인가되는 전압에 해당하는 구동전류를 생성한다.

문턱전압보상 트랜지스터 M1은 상기 구동 트랜지스터 MD의 게이트 단자와 제 2 전극 사이에 연결되고, 게이트 단자가 이전 주사선(213)에 연결되며, 이전 주사신호 SCAN[n-1]에 턴온되어 상기 구동 트랜지스터 MD를 다이오드 연결시킨다.

전원전압인가 트랜지스터 M2는 양의 전원전압선(217)과 노드 N1 사이에 연결되고, 게이트 단자가 이전 주사선(213)에 연결되며, 이전 주사신호 SCAN[n-1]에 턴온되어 양의 전원전압 ELVDD를 상기 노드 N1로 전달한다.

제 1 커패시터 Cst는 양의 전원전압선(217)과 노드 N1 사이에 연결되며, 양의 전원전압 ELVDD와 데이터전압의 차에 해당하는 전압을 저장하는 역할을 한다.

제 2 커패시터 Cvth는 노드 N1과 상기 구동 트랜지스터 MD의 게이트 단자 사이에 연결되며, 상기 구동 트랜지스터 MD의 문턱전압을 저장하는 역할을 한다.

발광제어 트랜지스터 ME는 상기 구동 트랜지스터 MD의 제 2 전극과 상기 전면/배면 선택부(230R) 사이에 연결되고, 게이트 단자가 발광제어라인(217)에 연결되며, 발광제어신호 EMI[n]의 제어에 따라 상기 구동전류를 흐르게 하거나 차단하는 역할을 한다.

상기 화소구동부(210R)를 구성하는 트랜지스터들은 P타입 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor, 이하 'PMOS 트랜지스터'라 한다.)이다. 다만, 당업자는 용이하게 상기 화소구동부(210R)를 NMOS 트랜지스터로 구성할 수 있다. 또한, 상기 화소구동부(210R)의 회로 구성은 5개의 트랜지스터와 2개의 커패시터에 한정되지 않고, 구동전류를 공급할 수 있는 구조는 모두 가능하다.

상기 화소구동부(210R)의 동작을 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 이전 주사신호 SCAN[n-1]이 로우 레벨로 인가되면, 문턱 전압보상 트랜지스터 M1과 전원전압인가 트랜지스터 M2가 턴온된다. 따라서, 노드 N1에는 양의 전원전압 ELVDD이 인가되고, 구동 트랜지스터 MD는 다이오드 연결되어 노드 N2에는 $ELVDD - |V_{th_{MD}}|$ [V]에 해당하는 전압이 인가된다. 따라서, 제 2 커패시터 C_{vth}는 문턱전압 V_{th} 만큼의 전압을 저장하고 있다.

다음, 현재 주사신호 SCAN[n]이 로우 레벨로 인가되면, 스위칭 트랜지스터 MS는 턴온되어 데이터전압 V_{data}을 노드 N1로 전달한다. 이때, 제 2 커패시터 C_{vth}는 문턱전압 V_{th} 만큼의 전압을 유지하려는 특성 때문에 노드 N2의 전압(즉, 구동 트랜지스터 MD의 게이트 전압)은 $ELVDD - |V_{th_{MD}}| - (ELVDD - V_{data})$ [V]가 된다.

마지막으로, 발광제어신호 EMI[n]이 로우 레벨로 인가되면, 발광제어 트랜지스터 ME가 턴온되어 상기 구동 트랜지스터 MD의 게이트 단자에 인가되는 전압에 해당하는 구동전류를 흐르게 한다.

따라서, 구동 트랜지스터 MD에서 생성되어 상기 발광제어 트랜지스터 ME를 통하여 레드 유기EL소자로 공급되는 구동전류는 앞에서 기술한 [수학식1]과 같다.

다음으로, 전면/배면 선택부(230R)는 2개의 트랜지스터 MT, MB로 구성된다. 즉, 전면발광 트랜지스터 MT는 상기 발광제어 트랜지스터 ME의 제 2 전극과 전면 레드 유기EL소자의 애노드전극 사이에 연결되고, 게이트 단자가 전면/배면선택선(231)에 연결되며, 전면/배면선택신호 DIR의 제어에 따라 온/오프 동작을 수행하여 상기 구동전류를 흐르게 하거나 차단한다.

배면발광 트랜지스터 MB는 상기 발광제어 트랜지스터 ME의 제 2 전극과 배면 레드 유기EL소자의 애노드전극 사이에 연결되고, 게이트 단자가 전면/배면 선택선(231)에 연결되며, 전면/배면 선택신호 DIR의 제어에 따라 온/오프 동작을 수행하여 상기 구동전류를 흐르게 하거나 차단한다.

여기서, 상기 전면발광 트랜지스터 MT와 배면발광 트랜지스터 MB의 게이트 단자는 각각 전면/배면 선택선(231)에 공통적으로 연결되어 서로 상보적으로 온/오프 동작을 수행한다. 즉, 도 4에서는 전면발광 트랜지스터 MT가 PMOS 트랜지스터이면, 배면발광 트랜지스터 ME는 NMOS 트랜지스터인 것으로 도시하였지만, 전면발광 트랜지스터 MT가 NMOS 트랜지스터이면, 배면발광 트랜지스터 ME는 PMOS 트랜지스터일 수 있다.

다음, 레드 유기EL소자(250R)는 전면 레드 유기EL소자와 배면 레드 유기EL소자로 나누어진다.

즉, 전면 레드 유기EL소자는 상기 도 1에서 설명한바와 같이 반사막(25)을 포함하는 애노드전극인 제 1 전극(30)과 유기막층(50)과 캐소드전극인 제 2 전극(60)으로 구성된다. 상기 전면 레드 유기EL소자는 애노드전극이 상기 전면발광 트랜지스터 MT의 제 2 전극에 연결되고, 캐소드전극이 음의 전원전압선(151)에 연결된다.

또한, 배면 레드 유기EL소자는 상기 도 1에서 설명한바와 같이 애노드전극인 제 1 전극(31)과 유기막층(50)과 배면반사막(70)을 포함하는 캐소드전극인 제 2 전극(60)으로 구성된다. 상기 배면 레드 유기EL소자는 애노드전극이 상기 배면발광 트랜지스터 MB의 제 2 전극에 연결되고, 캐소드전극이 음의 전원전압선(151)에 연결된다.

이와 같이 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치의 화소구조는 하나의 화소구동부와 하나의 유기 EL 소자를 가지고, 필요에 따라 전면/배면 선택신호에 따라 전면만 발광하거나 배면만 발광할 수 있으며, 또한, 펄스형태의 전면/배면 선택신호를 인가함으로써 양면에 동일한 화면을 디스플레이 할 수 있다.

상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치를 구동하는 방법을 도 5 및 도 6의 구동 타이밍도를 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따라 도 4에 도시된 화소회로의 제 1 구동방법을 나타내는 타이밍도이다.

도 5를 참조하면, 제 1 프레임(1 frame)에서 주사신호들 SCAN[1] 내지 SCAN[n]과 발광제어신호들 EMI[1] 내지 EMI[n]이 순차적으로 화소구동부(210R, 210G, 210B)에 인가되고, 각 화소에 해당하는 데이터신호들 DATA_R[1] 내지 DATA_R[m]이 인가되면, 각 화소구동부(210R, 210G, 210B)에서 소정의 구동전류가 흐르게 된다.

이때, 각 전면/배면 선택부(230R, 230G, 230B)에 공통으로 인가되는 전면/배면 선택신호 DIR는 로우 레벨 상태가 된다. 따라서, 전면발광 트랜지스터 MT는 턴온되고, 배면발광 트랜지스터 MB는 오프되어 전면 유기EL소자들로 상기 구동전류가 흘러 전면에 화면을 디스플레이 한다.

다음, 제 2 프레임(2 frame)에서 주사신호들 SCAN[1] 내지 SCAN[n]과 발광제어신호들 EMI[1] 내지 EMI[n]이 순차적으로 화소구동부(210R, 210G, 210B)에 인가되고, 각 화소에 해당하는 데이터신호들 DATA_R[1] 내지 DATA_R[m]이 인가되면, 각 화소구동부(210R, 210G, 210B)에서 소정의 구동전류가 흐르게 된다.

이때, 각 전면/배면 선택부(230R, 230G, 230B)에 공통으로 인가되는 전면/배면 선택신호 DIR는 하이 레벨 상태가 된다. 따라서, 전면발광 트랜지스터 MT는 오프되고, 배면발광 트랜지스터 MB는 턴온되어 배면 유기EL소자들로 상기 구동전류가 흘러 배면에 화면을 디스플레이 한다.

이와 같이 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치의 화소회로는 하나의 화소구동부와 하나의 유기EL소자를 가지며, 전면/배면 선택부를 이용하여 필요에 따라 전면 또는 배면으로 동일한 화면을 디스플레이 할 수 있다.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따라 도 4에 도시된 화소회로의 제 2 구동방법을 나타내는 타이밍도이다.

도 6을 참조하면, 각 프레임(frame)에서 주사신호들 SCAN[1] 내지 SCAN[n] 발광제어신호들 EMI[1] 내지 EMI[n]이 순차적으로 화소구동부(210R, 210G, 210B)에 인가되고, 각 화소에 해당하는 데이터신호들 DATA_R[1] 내지 DATA_R[m]이 인가되면, 각 화소구동부(210R, 210G, 210B)에서 소정의 구동전류가 흐르게 된다.

이때, 일정주기를 가지고, 로우 레벨과 하이 레벨을 반복하는 펄스와 형태의 전면/배면 선택신호 DIR가 전면/배면 선택부(230R, 230G, 230B)에 공통으로 인가된다. 상기 펄스와 형태의 전면/배면 선택신호 DIR는 50%의 듀티비를 가진다. 이는 전면과 배면의 발광시간을 동일하게 하여 휘도비를 균일하게 하기 위함이다. 따라서, 상기 전면/배면 선택신호에 따라 상기 전면발광 트랜지스터 MT와 상기 배면발광 트랜지스터 MB는 온/오프를 반복하여 전면 유기EL소자 및 배면 유기EL소자들로 상기 구동전류를 번갈아가며 흘러 전면 및 배면에 동일 화면을 디스플레이 한다.

이와 같이 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치의 화소회로는 하나의 화소구동부와 하나의 유기EL소자를 가지며, 펄스형태의 전면/배면 선택부를 이용하여 시분할적으로 양면에 동일한 화면을 디스플레이 할 수 있다. 이때, 각 전면 유기EL소자와 배면 유기EL소자가 순차 구동되는 시간이 매우 빠르므로, 사람들은 전면 유기EL소자와 배면 유기EL소자가 동시에 발광되는 것으로 인식되어 양면에 동일한 화면을 정상적으로 디스플레이하게 된다.

상기와 같은 본 발명의 제 2 실시예에 따르면, 하나의 유기EL소자를 전면 유기EL소자와 배면 유기EL소자로 나누고, 이들 각각이 하나의 화소구동부를 공유하며, 하나의 전면/배면 선택신호를 조절하여 필요에 따라 전면만 또는 배면만 화면을 디스플레이하거나 펄스파형의 전면/배면 선택신호를 이용하여 시분할적으로 양면을 구동하기 때문에 화소구동부가 반으로 감소되어 레이아웃이나 배선 및 개구율면에서 향상된 양면 발광을 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, 하나의 유기EL소자를 전면 유기EL소자와 배면 유기EL소자로 나누어서 이들 각각이 하나의 화소구동부를 공유함으로써 화소구동부가 반으로 감소되어 레이아웃이나 배선 및 개구율면에서 향상된 양면 발광을 할 수 있다.

또한, 1 프레임을 전면발광 프레임과 배면발광 프레임으로 나누어 시분할적으로 구동되기 때문에 전면과 배면에 서로 다른 화면을 디스플레이 할 수 있다.

또한, 하나의 전면/배면 선택신호를 조절하여 동일한 화면을 필요에 따라 전면 또는 배면 쪽으로 디스플레이하거나 펄스파형의 전면/배면 선택신호를 이용하여 시분할적으로 동일한 화면을 양면에 디스플레이 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 양면 발광 유기 전계발광 표시장치의 레드, 그린, 블루 유기전계발광소자의 제조공정을 설명하기 위한 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 양면 발광 유기 전계발광 표시장치의 R, G, B 화소회로를 나타낸 회로도이다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 도 2에 도시한 화소회로의 구동방법을 나타내는 타이밍도이다.

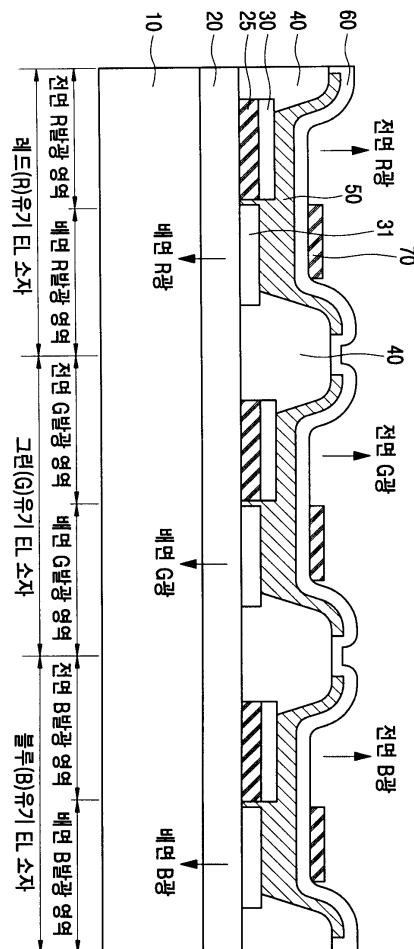
도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 양면 발광 유기 전계발광 표시장치의 R, G, B 화소회로를 나타낸 회로도이다.

도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따라 도 4에 도시된 화소회로의 제 1 구동방법을 나타내는 타이밍도이다.

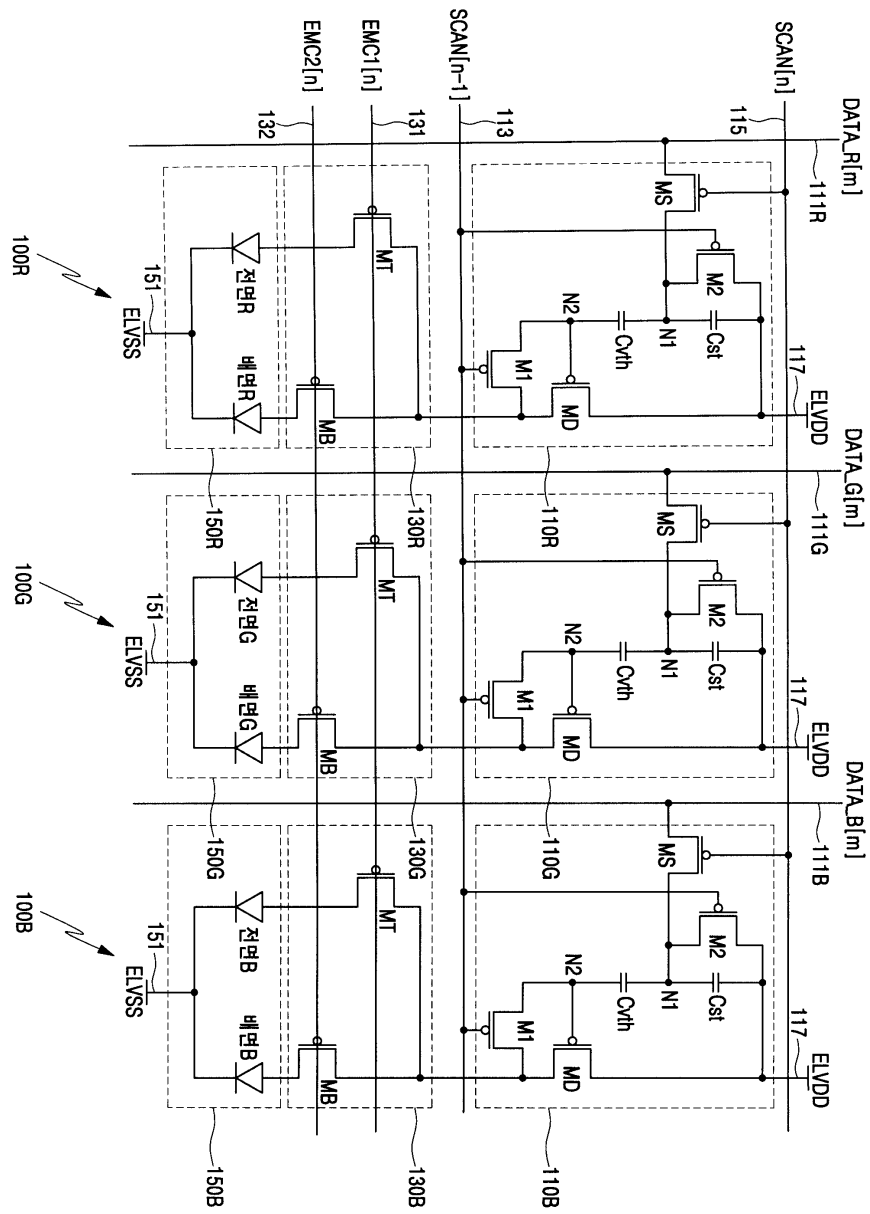
도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따라 도 4에 도시된 화소회로의 제 2 구동방법을 나타내는 타이밍도이다.

도면

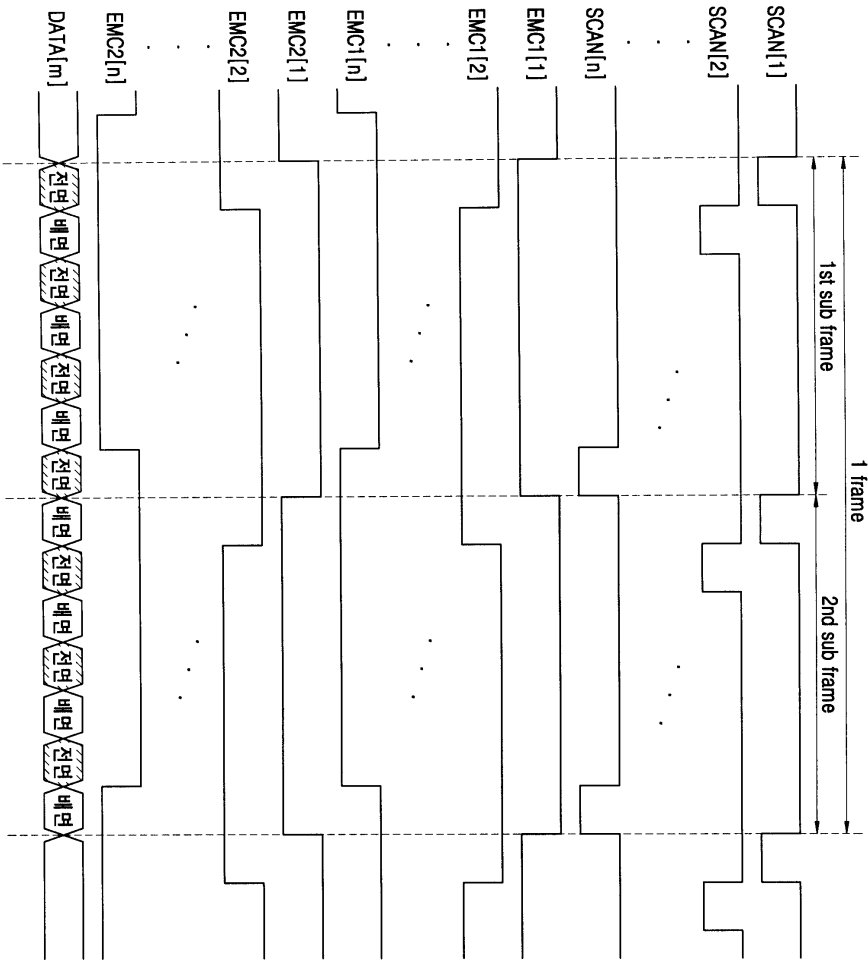
도면1



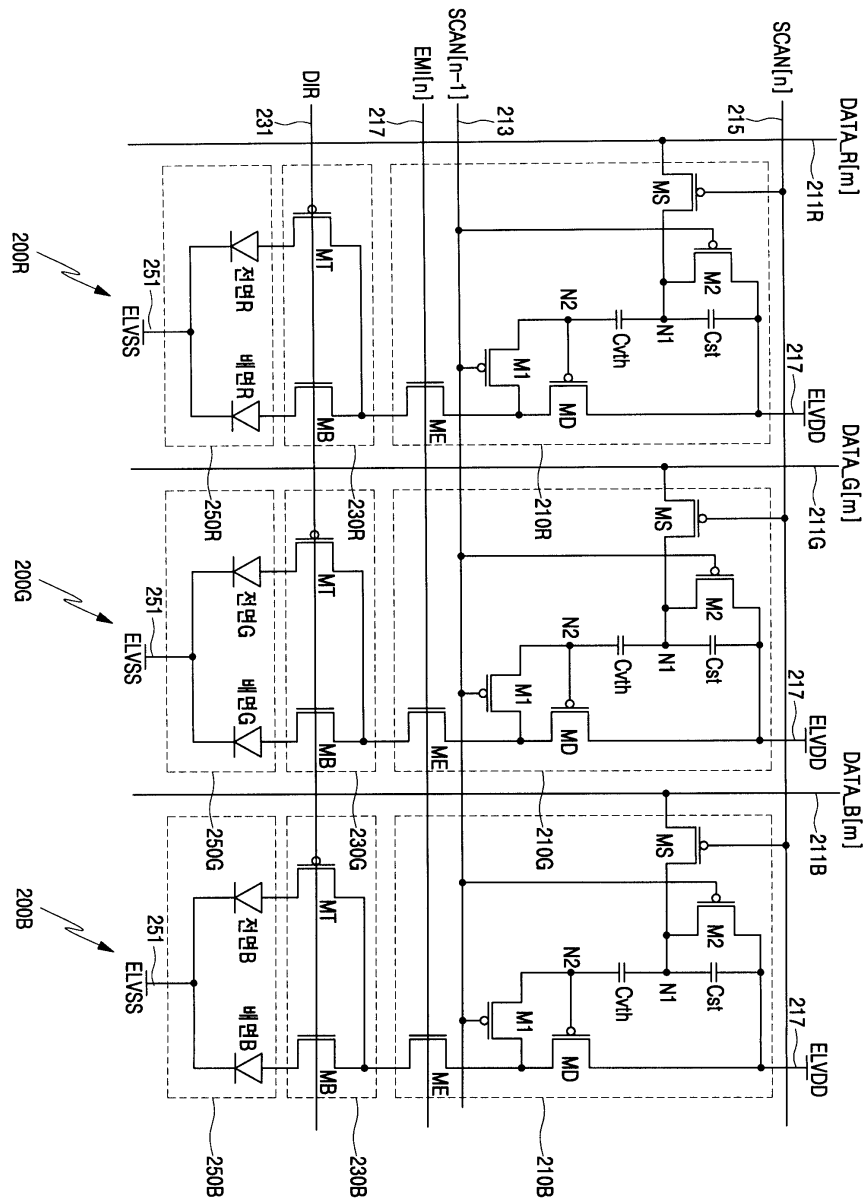
도면2



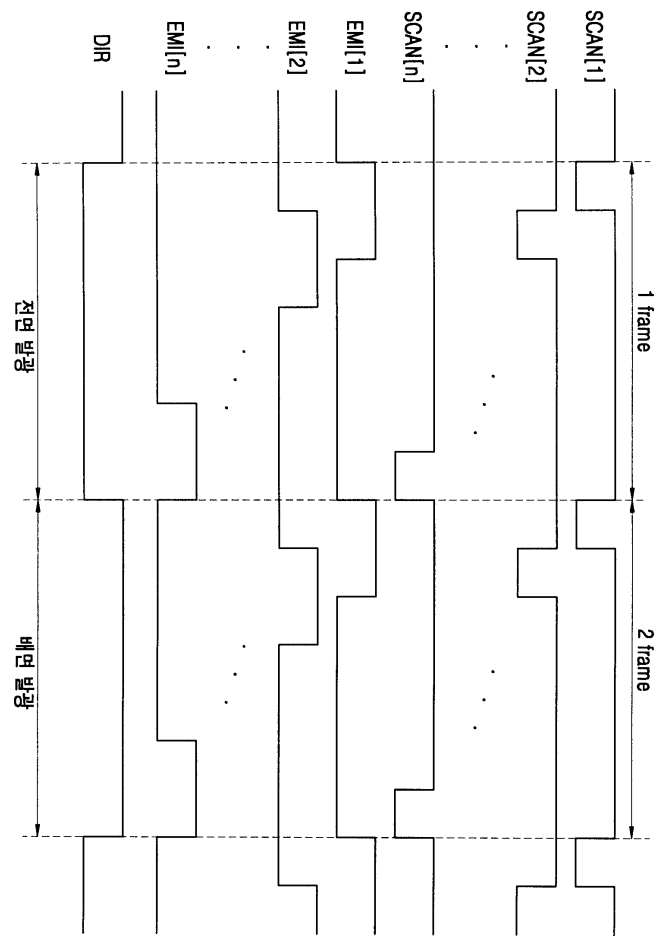
도면3



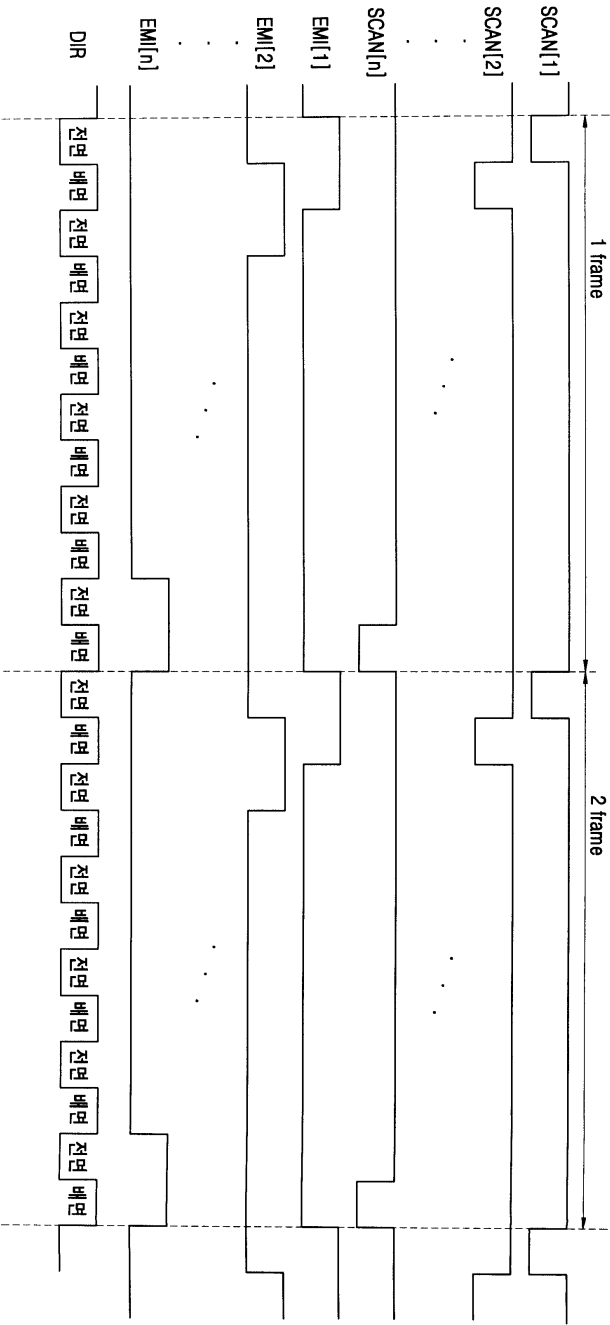
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	双面发光有机电致发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR100685844B1	公开(公告)日	2007-02-15
申请号	KR1020050078758	申请日	2005-08-26
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	PARK JIN WOO 박진우 KWAK WON KYU 곽원규		
发明人	박진우 곽원규		
IPC分类号	G09G3/30 H05B33/00		
CPC分类号	G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2320/043 G09G2300/0804 G09G3/3233 H01L27/3267 G09G2300/0819		
代理人(译)	PARK, 常树		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种双面有机电致发光显示装置及其驱动方法，通过TDM（时分多路复用）在前后表面上显示不同的图像，通过将一帧分为前发射和后发射来驱动显示装置。帧。双面发光有机电致发光显示装置包括像素驱动器（110R，110G，110B），前/后表面选择器（130R，130G，130B）和双面有机EL（电致发光）元件（150R，150G，150B）。像素驱动器接收来自第一帧的第一子帧的前发射数据信号和来自第一子帧之后的第二子帧的后发射数据信号，并且顺序地产生前发射驱动电流和后发射驱动电流。前/后表面选择器根据前后发射控制信号选择性地输出前和后发射驱动电流。双面有机EL元件接收前驱动电流和后驱动电流，在第一子帧期间从前表面发射光，并在第二子帧期间从后表面发射光。

