

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G09G 3/30 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년05월11일 10-0578791 2006년05월04일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0086106 2003년11월29일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0052242 2005년06월02일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	신동용 서울특별시관악구봉천1동969-37
(74) 대리인	유미특허법인

심사관 : 최정운

(54) 발광 표시 장치 및 그 구동 방법

요약

본 발명은 유기 EL(electro-luminescence) 소자 등과 같이, 전류에 의해 휘도가 제어되는 발광 소자를 각 화소(pixel)마다 구비한 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 발광 표시 장치는 전류 미러를 구성하는 트랜지스터를 내부에 포함하며, 제1 및 제2 주사선을 갖는 화소 구조를 포함한다. 여기서, 상기 제2 주사선으로 공급되며 화소에 표시 정보를 기록하기 위한 제2 주사 신호의 선택 해제 시점이, 상기 제1 주사선으로 공급되며 화소를 선택하는 제1 주사 신호의 선택 해제 시점보다 빠르다. 그 결과, 주사 신호의 지연에 따라 휘도 저하가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

이러한 본 발명에 따르면, 전체적으로 휘도가 균일한 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.

대표도

도 3

색인어

EL, 유기 발광 다이오드, 전류모드, 고계조, 고해상도, 휘도균일

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 화소 회로도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치의 전체 구조를 나타낸 도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치의 화소 구조를 나타낸 도이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 제1 및 제2 주사 신호의 타이밍도이다.

도 5는 도 2에 도시된 화소(A)에서의 주사 신호 및 전류를 나타낸 그래프이다.

도 6은 도 2에 도시된 화소(B)에서의 주사 신호 및 전류를 나타낸 그래프이다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 제1 및 제2 주사 신호의 선택 해제 시점 차이에 따른 화소간의 전류 변화를 나타낸 그래프이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 화소 회로도이다.

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치의 주사 구동부의 구조 예이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 발광 표시 장치에 관한 것으로, 특히 유기 전계 발광(electroluminescent, 이하 EL이라 함)을 이용한 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

일반적으로, 액티브 매트릭스형의 발광 표시 장치에서는, 다수의 화소를 매트릭스 형태로 배열하고, 주어진 휘도 정보에 따라 각 화소의 빛의 세기를 제어함으로써 화상을 표시한다. 전기 광학 물질로서 액정을 이용한 경우에는, 각 화소에 기록되는 전압에 따라 화소의 투과율이 변화한다. 전기 광학 물질로서 유기 EL 재료를 이용한 액티브 매트릭스형 발광 표시 장치에서도, 기본적인 동작은 액정을 이용한 경우와 마찬가지로이다. 그러나, 액정 표시 장치와 달리, 유기 EL 발광 표시 장치는 각 화소에, 예를 들어, 유기 발광 다이오드(OLED : organic light emitting diode)와 같은 발광 소자를 갖는 소위 자체 발광형이며, 액정 표시 장치에 비해 화상의 시인성이 높고, 백라이트가 불필요하며, 응답 속도가 높다는 등의 잇점을 가진다. 각 발광 소자의 휘도는 전류량에 의해 제어된다. 즉, 발광 소자가 전류 구동형 또는 전류 제어형이라는 점에서 액정 표시 장치와는 크게 다르다.

이와 같이 이루어지는 유기 발광셀을 구동하는 방식에는 단순 매트릭스(passive matrix) 방식과 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이용한 능동 구동(active matrix) 방식이 있다. 단순 매트릭스 방식은 양극과 음극을 직교하도록 형성하고 라인을 선택하여 구동하는데 비해, 능동 구동 방식은 박막 트랜지스터를 각 ITO(indium tin oxide) 화소 전극에 접속하고 박막 트랜지스터의 게이트에 접속된 커패시터의 용량에 의해 유지된 전압에 따라 구동한다. 이때, 커패시터에 전압을 설정하기 위해 인가되는 신호의 형태에 따라 능동 구동 방식은 전압 기입(voltage programming) 방식과 전류 기입(current programming) 방식으로 나누어진다.

종래의 전압 기입 방식의 화소 회로에서는 제조 공정의 불균일성에 의해 생기는 박막 트랜지스터의 문턱 전압(V_{TH}) 및 캐리어의 이동도(mobility)의 편차로 인해 고계조를 얻기 어렵다는 문제점이 있다. 예를 들어, 3V로 화소의 박막 트랜지스터를 구동하는 경우 8비트(256) 계조를 표현하기 위해서는 $12mV(=3V/256)$ 이하의 간격으로 박막 트랜지스터의 게이트에 전압을 인가해야 하는데, 만일 제조 공정의 불균일로 인한 박막 트랜지스터의 문턱 전압의 편차가 100mV인 경우에는 고계조를 표현하기 어려워진다.

이에 반해 전류 기입 방식의 화소 회로는 화소 회로에 전류를 공급하는 전류원이 패널 전체를 통해 균일하다고 하면 각 화소내의 구동 트랜지스터가 불균일한 전압-전류 특성을 갖는다 하더라도 균일한 디스플레이 특성을 얻을 수 있다.

이와 같은 전류 구동 방식은 화소 내에 사용되는 트랜지스터의 문턱전압 특성 편차뿐만 아니라 이동도(mobility)의 특성 편차까지도 보상할 수 있다는 장점을 가지지만, 데이터선을 구동하는 전류와 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류의 크기가 같아야 하므로, 데이터선을 구동하는데 시간이 많이 걸려 고계조 및 고해상도를 갖는 발광 표시 장치를 구현하는 데에는 한계가 있다.

도 1에 이러한 문제를 해결하기 위하여 전류 미러를 이용하는 화소 구조를 갖는 발광 표시 장치의 구조가 도시되어 있다.

첨부한 도 1에 도시된 화소는 주사선과 데이터선이 교차하는 지점에 형성되어 있다. 주사선에는 소정의 주사 사이클(cycle)로 화소를 선택하기 위한 신호(Scan)가 인가되며, 데이터선에는 화소를 구동하기 위한 휘도 정보가 전류(Idata) 형태로 공급된다.

이러한 화소는 발광 소자로 동작하는 유기 발광 다이오드(EL,1), 전류 미러(current mirror)를 구성하는 2개의 트랜지스터(2, 3), 상기 전류(Idata)를 전압 레벨로 변환한 휘도 정보를 저장하기 위한 유지 커패시터(4), 상기 전류(Idata)의 상기 트랜지스터(2) 및 유지 커패시터(4)로의 공급을 각각 제어하기 위한 스위치(5,6)로 구성된다. 도 1에서 "7"은 전원선이며, "8"은 접지선이다.

화소를 선택하기 위해, 상기 주사선을 통해 전달된 신호(Scan)는 상기 두 스위치(5,6)를 동시에 온시키며, 스위치(5)가 온되어 데이터선에 인가된 휘도 정보를 포함하는 전류(Idata)가 트랜지스터(2)로 흐르며, 또한, 스위치(6)의 온에 의해 상기 전류(Idata)가 유지 커패시터(4)에 충전된다. 이후, 주사선이 비선택 상태로 되면, 스위치(5,6)가 턴오프되어 유지 커패시터(4)에 기록된 전압은 유지된다. 그 결과, 유지 커패시터(4)가 유지하고 있는 전압은 상기 트랜지스터(3)의 게이트에 가해지며, 이에 따라 드레인 전류가 발생하여 유기 발광 다이오드(1)가 구동된다.

그러나, 종래의 전류 미러를 이용한 화소 구조의 발광 표시 장치에서는 주사 구동부로부터 화소가 멀어질수록 휘도가 감소되는 현상이 발생한다.

보다 구체적으로 설명하면, 화소가 주사선에 의해 선택 및 해제되는 짧은 시간 동안에 스위치(5,6)의 저항이 점점 커져 전류가 거의 흐르지 않는 오프(OFF) 상태가 되고, 유지 커패시터(4)에 저장된 전압은 그대로 유지된다. 그런데, 주사선 상의 기생 성분에 의하여 신호 지연이 발생하므로 주사 구동부로부터 거리가 먼 화소일수록 주사 신호(scan)의 상승 시간(rising time)이 길어져서, 스위치(5,6)가 오프 상태가 되는데 시간이 많이 걸리게 된다. 이때, 스위치(5)의 저항이 커지면 트랜지스터(2)의 드레인 측, 게이트 전압이 상승하게 되며, 이에 따라 트랜지스터(2)의 게이트 전압과 트랜지스터(3)의 게이트 전압 사이에 전압 차이가 발생한다. 이러한 상태에서 주사 신호의 상승 시간이 길어지게 되면, 그 동안 스위치(6)가 충분히 오프되어 있지 않으므로, 커패시터(4)에 충전되어 있는 전압이 스위치(6)를 통하여 방전되어, 트랜지스터(3)의 게이트 전압이 상승하게 된다. 따라서, 주사 구동부로부터 거리가 먼 화소에서 휘도가 감소하게 된다. 그 결과 화면 전체의 휘도 불균일이 발생되어 디스플레이 특성이 저하되는 문제가 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 전 화면에 걸쳐서 균일한 휘도를 가지는 발광 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 발광 표시 장치는, 데이터 전류를 전달하며 일방향으로 형성되어 있는 다수의 데이터선; 제1 및 제2 주사 신호를 각각 전달하며 상기 데이터선과 교차하고 있는 다수의 제1 및 제2 주사선; 상기 데이터선과 상기 제1 및 제2 주사선이 교차하여 이루는 화소 영역에 형성되어 있으며, 제1 주사선에 의해 선택될 경우에는 데이터선을 통해 전달된 데이터 전류의 경로를 형성하고, 제2 주사선에 의해 선택될 경우에는 상기 경로를 통해서 공급되는 데이터 전류에 따라 표시 동작을 수행하는 다수의 화소; 상기 화소를 선택하기 위한 제1 주사 신호와, 해당 화소에 표시 정보를 기록하기 위한 제2 주사 신호를 각각 생성하여 상기 제1 주사선과 제2 주사선에 각각 인가하는 주사 구동부; 및; 표시 정보에 따른 전류 레벨을 갖는 데이터 전류를 생성하여 상기 데이터선에 인가하는 데이터 구동부를 포함하며, 상기 제2 주사 신호의 선택 해제 시점이 상기 제1 주사 신호의 선택 해제 시점보다 빠르다. 이 때, 상기 제1 및 제2 주사 신호의 펄스 폭이 동일할 수 있다.

한편, 상기 제1 주사 신호의 선택 해제 시점과 상기 제2 주사 신호의 선택 해제 시점간의 차이는 상기 제2 주사 구동부로부터 가장 멀리 떨어진 화소에서 제2 주사 신호의 선택 해제 시간 이상일 수 있다.

이러한 특징을 가지는 발광 표시 장치에서, 상기 화소는 상기 데이터선을 통해 공급되는 전류를 전달하기 위한 경로를 형성하는 제1 트랜지스터; 상기 제1 주사 신호에 따라 동작하며, 데이터선과 제1 트랜지스터 사이에서 전류 공급을 제어하는 제1 스위칭 소자; 상기 제1 트랜지스터를 통하여 흐르는 전류를 전압으로 변환하는 유지 커패시터; 상기 제2 주사 신호에 따라 동작하며 제1 트랜지스터와 유지 커패시터에서 스위칭 기능을 수행하는 제2 스위칭 소자; 상기 제1 트랜지스터와 함께 전류 미러를 형성하며, 상기 유지 커패시터에서 나타나는 전압량에 대응하는 전류를 발생시키는 제2 트랜지스터; 상기 제2 트랜지스터에서 공급되는 전류의 크기에 따라 발광하여 표시 동작을 수행하는 발광 소자를 포함할 수 있다.

여기서, 상기 제1 스위칭 소자는 상기 제1 트랜지스터의 드레인과 데이터선을 연결하고, 상기 제2 스위칭 소자는 상기 제1 트랜지스터의 드레인과 제2 트랜지스터의 게이트를 연결한다.

특히, 제1 기간 동안 제1 레벨의 상기 제1 주사 신호 및 제2 주사 신호에 따라 상기 제1 스위칭 소자 및 제2 스위칭 소자가 온되어, 상기 데이터선으로부터의 전류가 상기 제1 트랜지스터를 통하여 유지 커패시터에 전달되어, 상기 전류에 대응하는 전압이 상기 유지 커패시터에 충전되고, 제2 기간 동안 상기 유지 커패시터에 충전된 전압에 따라 상기 발광 소자가 발광하며, 제3 기간 동안 상기 제2 레벨의 상기 제2 주사 신호에 따라 상기 제2 스위칭 소자가 오프되고, 이후 제2 레벨의 제1 주사 신호에 따라 상기 제1 스위칭 소자가 오프되어 상기 제1 트랜지스터로의 전류 공급이 차단된다.

본 발명의 다른 특징에 따른 발광 표시 장치의 구동 방법은, 데이터선과 제1 및 제2 주사선이 교차하여 이루는 화소 영역에 형성되어 있으며, 발광 소자, 유지 커패시터, 제1 트랜지스터, 상기 제1 트랜지스터와 함께 전류 미러를 형성하는 제2 트랜지스터를 포함하는 화소 회로가 형성되어 있는 발광 표시 장치를 구동하는 방법에 있어서, a) 상기 제1 주사선으로 제1 주사 신호를 공급하여 상기 데이터선을 통해 공급되는 전류를 전달하기 위한 경로를 형성하는 단계; b) 상기 제2 주사선으로 제2 주사 신호를 공급하여 상기 데이터선을 통하여 공급되는 전류가 상기 제1 트랜지스터를 통하여 유지 커패시터에 충전되도록 하는 단계; 및 c) 상기 제1 트랜지스터와 전류 미러를 형성하는 제2 트랜지스터로부터 전달되어 상기 유지 커패시터에 충전된 전류에 응답하여 상기 발광 소자가 발광하는 단계를 포함하며, 상기 제2 주사 신호의 선택 해제 시점이 상기 제1 주사 신호의 선택 해제 시점보다 빠르다.

아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.

도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 전기적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다.

이제 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치 및 구동 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다. 이하에 기술되는 발광 표시 장치는 유기 발광셀을 가지는 유기 전계 발광 표시 장치이나, 본 발명에 따른 발광 표시 장치는 이에 한정되지 않는다.

본 발명의 실시 예에서는 전류 미러를 구성하는 트랜지스터를 포함하는 화소 구조를 가지는 발광 표시 장치에서, 한 행의 화소를 선택하기 위한 제1 주사 신호와 선택된 화소에 표시 정보를 기록하기 위한 제2 주사 신호를 서로 다른 주사선을 통하여 각 화소로 공급하고, 제2 주사 신호의 선택 해제 시점을 제1 주사 신호의 선택 해제 시점보다 빠르게 하여, 화소가 제1 또는 제2 주사 신호를 공급하는 주사 구동부로부터 멀어질수록 휘도가 감소되는 것을 방지한다.

이러한 특징을 가지는 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치에 대하여 자세하게 설명한다. 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치의 개략적인 평면도이다.

도 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치는 유기 EL 표시 패널(이하, 표시 패널이라고 함, 100), 데이터 구동부(200), 제1 및 제2 주사 구동부(300,400)를 포함한다.

표시 패널(100)은 행 방향으로 뻗어 있는 복수의 데이터선, 열 방향으로 뻗어 있는 복수의 주사선 및 복수의 화소 회로(110)를 포함한다.

본 발명의 실시 예에서, 주사선은 화소를 선택하기 위한 제1 주사 신호(scan1)를 전달하는 복수의 제1 주사선(scan1[1]~scan1[m]) 및 유기 EL 소자의 발광 기간을 제어하기 위한 제2 주사 신호(scan2)를 전달하는 복수의 제2 주사선(scan2[1]~scan2[m])을 포함한다. 제1 주사선은 화소를 선택하기 위한 주사선이고, 제2 주사선은 해당 화소에 데이터선을 통해 전달된 전류 신호(표시 정보)를 기록하기 위한 주사선이다.

이와 같은 데이터선과 제1 및 제2 주사선에 의해 정의되는 화소 영역에 화소 회로(110)가 형성되어 있다. 각 화소에서는, 제1 주사선에 의해 선택될 경우에 데이터선을 통해 인가되는 전류의 전달 경로를 형성하고, 제2 주사선에 의해 선택될 경우에 데이터선을 통해 공급되는 전류에 따라 표시 동작을 수행한다. 여기서, 표시 동작이란 화소에 데이터선으로부터 공급되는 데이터(데이터 전류(I_{DATA}))를 기입하고, 기입된 데이터에 따라 화소가 발광하는 것을 나타낸다.

한편, 데이터 구동부(200)는 인가되는 데이터선에 데이터 전류(I_{DATA})를 인가한다.

제1 및 제2 주사 구동부(300,400)는 입력 신호(VSP1, VSP2)를 토대로 클럭 신호(VCLK1, VCLKB1, VCLK2, VCLKB2)에 따라 화소를 선택하기 위한 제1 주사 신호(scan1)와, 해당 화소에 표시 정보(휘도 정보)를 기록하기 위한 제2 주사 신호(scan2)를 각각 생성하여 해당 행의 제1 및 제2 주사선에 각각 인가한다. 여기서, 제2 주사 신호(scan2)의 선택 해제 시점이 제1 주사 신호(scan1)의 선택 해제 시점보다 빠르다. 이 때, 각 주사 구동부(300,400)로 입력되어 주사 신호의 출력을 제어하는 클럭 신호(예:VCLK1, VCLKB1, VCLK2, VCLKB2)를 조절하여, 제2 주사 신호(scan2)의 선택 해제 시점이 제1 주사 신호(scan1)의 선택 해제 시점보다 빠르도록 할 수 있다. 또한, 제1 주사 신호(scan1)와 제2 주사 신호(scan2)의 펄스 폭(구동 시간)을 동일하게 할 수 있다.

본 실시 예에서는 제1 주사 구동부(300)와 제2 주사 구동부(400)가 표시 패널(100)을 가운데 두고 서로 마주보는 형태로 배치되어 있으나, 반드시 이것에 한정되지 않으며, 예를 들어 제1 및 제2 주사 구동부(300,400)가 표시 패널(100)의 우측이나 좌측에 함께 배치될 수도 있다.

제1 및 제2 주사 구동부(300,400), 및/또는 데이터 구동부(200)는 표시 패널(100)에 전기적으로 연결될 수 있으며 또는 표시 패널(100)에 접착되어 전기적으로 연결되어 있는 테이프 캐리어 패키지(tape carrier package, TCP)에 칩 등의 형태로 장착될 수 있다. 또는 표시 패널(100)에 접착되어 전기적으로 연결되어 있는 가요성 인쇄 회로(flexible printed circuit, FPC) 또는 필름(film) 등에 칩 등의 형태로 장착될 수도 있으며, 이를 COF(chip on film) 방식이라 한다. 이와는 달리 제1 및 제2 주사 구동부(300,400), 및/또는 데이터 구동부(200)는 표시 패널의 유리 기판 위에 직접 장착될 수도 있으며, 이를 COG(chip on glass) 방식이라 한다. 또한 유리 기판 위에 주사선, 데이터선 및 박막 트랜지스터와 동일한 층들로 형성되어 있는 구동 회로와 대체될 수도 있다.

아래에서는 도 3을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치의 화소 회로(110)에 대하여 상세하게 설명한다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 화소 회로의 등가 회로도이다. 도 3에서는 설명의 편의상 m번째 데이터선과 주사선에 연결되어 있는 화소 회로만을 도시하였다.

첨부한 도 3에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 화소 회로(110)는 유기 EL 소자(OLED), 트랜지스터(M1-M4) 및 유지 커패시터(Cst)를 포함한다. 여기서, 트랜지스터(M1-M4)로는 PMOS 트랜지스터가 사용되었지만, 이에 한정되지는 않는다. 이러한 트랜지스터는 표시 패널(100)의 유리 기판 위에 형성되는 게이트 전극, 드레인 전극 및 소스 전극을 각각 제어 전극 및 2개의 주(main) 전극으로 가지는 박막 트랜지스터인 것이 바람직하다.

보다 구체적으로, 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드(cathode) 전극에는 캐소드 전압($V_{cathode}$)이 인가되고, 애노드(anode) 전극에는 트랜지스터(M1)의 드레인 전극이 연결되어 있다. 트랜지스터(M1)의 소스 전극에는 전원 전압(V_{dd})이 인가되며, 게이트 전극과 소스 전극 사이에는 유지 커패시터(Cst)가 연결되어 있다. 트랜지스터(M2)의 게이트 전극과 드레인 전극은 서로 연결되어 있으며, 소스 전극에는 전원 전압(V_{dd})이 인가된다. 두 트랜지스터(M1, M2)는 전류 미러(current mirror)를 형성한다. 두 트랜지스터(M1, M2)의 각 게이트 전극에는 트랜지스터(M4)의 소스 전극과 드레인 전극이 각각 연결되며, 트랜지스터(M4)의 게이트 전극은 제2주사선과 연결된다. 트랜지스터(M2)의 드레인 전극에는 트랜지스터(M3)의 소스 전극이 연결된다. 또한, 트랜지스터(M3)의 게이트 전극에는 제1주사선이 연결되고 드레인 전극에는 데이터선이 연결된다.

다음으로, 본 발명에 따른 발광 표시 장치의 동작을 도 4를 토대로 하여 설명한다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 제1 및 제2 주사 신호(scan1, scan2)간의 관계를 나타낸 타이밍도가 도시되어 있다. 도 4에 도시된 타이밍도를 토대로 화소 회로의 동작을 살펴보자.

먼저, 도 4에 도시되어 있듯이, 제2 주사 신호(scan2)가 선택(예를 들어, 하이 레벨에서 로우 레벨로 가변)되면 트랜지스터(M4)만이 턴온된다. 트랜지스터(M4)가 턴온되어 있는 상태에서 제1 주사 신호(scan1)가 선택되면, 트랜지스터(M3)가 턴온되어 트랜지스터(M3) 및 트랜지스터(M2)는 다이오드 연결이 되어, 트랜지스터(M2, M3)가 위치하는 경로에 데이터선으로부터 전달되는 전류가 흐른다. 이에 따라 트랜지스터(M2)의 게이트 전극과 소스 전극 사이에 전압이 발생한다. 물론, 트랜지스터(M2)의 게이트-소스 전압은 트랜지스터(M2)의 드레인 전류의 크기에 의해 결정된다. 이 전압은 턴온된 트랜지스터(M4)를 통해 유지 커패시터(Cst)에 충전된다.

유지 커패시터(Cst)는 충전된 전압을 트랜지스터(M1)의 게이트 전극에 인가한다. 트랜지스터(M1)는 게이트 전압에 대응하는 드레인 전류를 발생시키며, 트랜지스터(M1)의 드레인 전류에 의해 유기 EL 소자(OLED)가 구동되어 의도하는 휘도로 발광하기 시작한다.

이와 같이, 유기 EL 소자(OLED)가 발광하고 있는 상태에서 제2 주사 신호(scan2)가 선택 해제(예를 들어, 로우 레벨에서 하이 레벨로 가변)되면 트랜지스터(M4)가 오프된다. 이에 따라, 유지 커패시터(Cst)에 충전된 전압은 트랜지스터(M3)에 의해 영향을 받지 않으며, 유기 EL 소자(OLED)의 발광이 유지된다. 이 때, 본 실시 예와는 달리, 트랜지스터(M4)와 트랜지스터(M3)가 동시에 오프되거나 트랜지스터(M4)가 오프되기 전에 트랜지스터(M3)가 오프되면, 유지 커패시터(Cst)에 충전된 전압이 트랜지스터(M4)를 통하여 방전되기 때문에, 유기 EL 소자(OLED)의 발광량이 떨어지게 된다. 그러나, 본 발명의 실시 예에서는 트랜지스터(M3)가 오프되기 전에 트랜지스터(M4)가 먼저 완전히 오프됨으로써, 유지 커패시터(Cst)에 유지된 전압에 따라 유기 EL 소자(OLED)의 발광이 충분하게 이루어진다.

이후, 제1 주사 신호(scan1)도 선택 해제되면, 트랜지스터(M3)가 오프되어 데이터선을 통한 전류 공급이 차단되며, 유기 EL 소자(OLED)는 유지 커패시터(Cst)에 의해 유지되는 전압에 대응하여 흐르는 트랜지스터(M1)의 드레인 전류에 의해 발광을 유지한다.

위에 기술된 바와 같이 동작하는 본 발명의 실시 예에 따른 발광 표시 장치에서, 제2 주사 신호(scan2)의 선택 해제 시점이 제1 주사 신호(scan1)의 선택 해제 시점보다 빠르며, 그 시간 차이는 제2 주사 구동부로부터 가장 멀리 떨어진 화소에서의 제2 주사 신호의 선택 해제 시간 이상인 것이 바람직하다. 이러한 시간 차이는 주사선상의 기생 성분(寄生成分)에 의한 신호 지연량을 고려한 시간이다. 본 실시 예에서는 선택 해제 시간이 주사 신호가 로우 레벨에서 하이 레벨로 가변되는 상승 시간이지만, 화소 회로의 트랜지스터(M4)가 NMOS 트랜지스터로 이루어지는 경우에는 선택 해제 시간이 주사 신호가 하이 레벨에서 로우 레벨로 가변되는 하강 시간(falling time)일 수도 있다.

위에 기술된 바와 같이 발광 표시 장치가 구동된 경우, 한 행의 화소 중 제1 주사 구동부와 가장 가까이 위치한 화소(A)와 동일 행의 화소 중 제2 주사 구동부와 가장 가까이 위치한 화소(B)에서의 화소 전류를 나타낸 그래프가 도 5 및 도 6에 각각 도시되어 있다.

도 5의 (a)는 도 2에 도시된 발광 표시 장치에서 제1 주사 구동부(300)와 가장 가까이 위치한 화소(A)에서의 제1 및 제2 주사 신호의 관계를 나타낸 도이고, 도 5의 (b)는 상기 관계에 따른 화소(A)의 전류(특히, 트랜지스터(M1)를 통하여 흐르는 전류)를 나타낸 그래프이다. 특히, 도 5의 (a)는 제1 주사 신호의 상승/하강 시간이 $0\mu s$ 일 때, 제2 주사 신호(scan2)의 상승/하강 시간은 $2\mu s$ 이라고 할 경우, 화소(A)에서의 제1 및 제2 주사 신호의 관계를 나타낸 파형도이다.

첨부한 도 5를 통하여, 제1 주사 신호(scan1)와 제2 주사 신호(scan2)의 관계에 따라, 제1 주사 신호(scan1)와 제2 주사 신호(scan2)의 선택 해제 후 화소에 흐르는 전류가 달라짐을 알 수 있다.

구체적으로, 도 5의 (a) 및 (b)를 참조하면, 다수개의 제1 주사 신호(scan1) 중 가장 왼쪽에 있는 제1 주사 신호의 경우 화소 전류가 가장 낮게 나타나며, 제1 주사 신호가 오른쪽으로 갈수록, 즉, 제2 주사 신호(scan2)보다 늦게 선택 해제될수록 화소 전류가 거의 감소되지 않음을 알 수 있다.

한편, 도 6의 (a)는 도 2에 도시된 발광 표시 장치에서 화소(B)에서의 제1 및 제2 주사 신호의 관계를 나타낸 도이며, 도 6의 (b)는 상기 관계에 따른 화소(B)의 전류를 나타낸 그래프이다. 도 6의 (a)는 제1 주사 신호의 상승/하강 시간이 $0\mu s$ 일 때, 제2 주사 신호(scan2)의 상승/하강 시간을 $2\mu s$ 이라고 할 경우, 화소(B)에서의 제1 및 제2 주사 신호의 관계를 나타낸 파형도이다.

제2 주사 구동부(300)와 가장 가까이 있는 화소(B)에서는 제2 주사 신호(scan2)의 상승/하강 시간이 빠르므로 도 6의 (a)에서와 같이, 모든 경우 제2 주사 신호(scan2)가 제1 주사 신호(scan1)보다 먼저 선택 해제된다. 그 결과, 도 6의 (b)에서와 같이 화소(B)의 전류가 모두 동일하게 나타난다.

이러한 도 5 및 도 6으로부터, 제2 주사 신호(scan2)의 선택 해제 후 제1 주사 신호(scan1)의 선택 해제까지의 시간이 충분하지 않은 경우, 화소(A)의 전류가 화소(B)의 전류보다 크게 작아짐을 알 수 있다.

도 7에 이러한 특성을 가지는 화소(A)의 전류와 화소(B)의 전류간의 관계가 보다 구체적으로 도시되어 있다. 도 7에서 실선은 제1 주사 구동부와 가장 가까운 화소(A)의 전류를 나타낸 도이고, 점선은 제2 주사 구동부와 가장 가까운 화소(B)의 전류를 나타낸 도이다. 그리고 X축은 제1 주사 신호의 선택 해제 시점과 제2 주사 신호의 선택 해제 시점과의 시간 차이를 나타내며, Y 축은 해당 화소의 전류를 나타낸다.

첨부한 도 7을 살펴보면, 제1 주사 신호의 선택 해제 시점과 제2 주사 신호의 선택 해제 시점간의 시간차에 따라 화소(A)와 화소(B)의 전류가 어느 정도의 차이를 가지는지를 알 수 있다. 즉, 도 7에서와 같이 상기 시간차가 $1\mu s$ 이하인 경우에는 화소(A)와 화소(B)의 전류가 현격하게 차이가 나는 반면에, 시간차가 $1\mu s$ 이상이 되면 화소(A)와 화소(B)의 전류차가 감소되는 것을 알 수 있다. 특히, 상기 시간차가 $1\mu s$ 에서부터는 화소(A)와 화소(B)의 전류차가 감소되기 시작하면서 $1.2\mu s$ 또는 $1.5\mu s$ 에서부터는 전류차가 현저하게 감소되어 $3\mu s$ 정도에서는 화소(A)와 화소(B)간의 전류차가 거의 없으며, 그 전류차가 $4\mu s$ 내까지 거의 유지됨을 알 수 있다. 즉, 시간차가 적정 시간 이상이 되면 주사 신호의 지연이 발생하여도 패널의 양측에 각각 위치한 화소간에서도 전류 차이가 거의 발생하지 않는다.

이러한 결과를 토대로 보면, 제2 주사 신호(scan2)의 선택 해제 시점과 제1 주사 신호(scan1)의 선택 해제 시점간의 시간차가 $1\mu s \sim 4\mu s$ 범위내인 경우에 화소 회로(110)의 트랜지스터(M4)가 완전히 오프된 후 트랜지스터(M3)가 오프되어, 주사 신호의 지연에 따라 휘도가 감소되는 것을 효과적으로 방지할 수 있음을 알 수 있으며, 특히, 상기 시간차가 $1.2\mu s \sim 4\mu s$ 또는 $1.5\mu s \sim 1.4\mu s$ 인 범위내에서 상기 휘도 감소가 보다 효과적으로 방지됨을 알 수 있다.

위에 기술된 바와 같이, 한 행의 화소에 표시 정보를 기록하기 위한 제2 주사 신호(scan2)의 선택 해제 시점을 상기 화소를 선택하기 위한 제1 주사 신호(scan1)의 선택 해제 시점보다 빠르게 하여 발광 표시 장치를 구동시킴으로써, 주사 신호의 지연에 의하여 휘도가 감소되는 것을 방지할 수 있다.

한편, 위에 기술된 바와 같이 제1 주사 신호와 제2 주사 신호의 선택 해제 시점을 서로 다르게 하는 것을 도 3에 도시된 화소 이외의 구조를 가지는 화소에도 동일하게 적용할 수 있다.

도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 화소의 회로도이다.

첨부한 도 8에 도시된 화소 회로도 위의 실시 예와 같이 전류 미러를 형성하는 트랜지스터를 포함하는 것으로, 구체적으로, 전류 미러를 형성하는 트랜지스터(T1, T2), 트랜지스터(T1)에 연결되어 인가되는 전류에 따라 발광하는 유기 EL 소자(OLED), 트랜지스터(T1, T2) 사이에 형성된 커패시터(C), 제1 주사 신호(scan1)에 따라 동작하여 데이터선으로부터의 데이터 전류를 전달하는 트랜지스터(T3), 제2 주사 신호(scan2)에 따라 동작하여 트랜지스터(T3)로부터의 전류에 따라 트랜지스터(M1)의 게이트 전극과 소스 전극 사이에 발생된 전압이 상기 커패시터(C)에 충전되도록 하는 트랜지스터(T4)를 포함한다.

이러한 구조의 화소 회로에서도, 제1 주사 신호(scan1) 및 제2 주사 신호(scan2)에 따라 트랜지스터(T3, T4)가 각각 턴온 되면, 트랜지스터(T2)는 다이오드 연결되고 데이터선으로부터의 전류가 트랜지스터(T2, T3)가 위치하는 경로로 흐르게 되어, 트랜지스터(T2)의 게이트 전극과 소스 전극 사이에 전압이 발생한다. 이 전압은 커패시터(C)에 충전되며, 이후, 커패시터(C)에 충전된 전압에 따라 트랜지스터(T1)로부터 흐르는 전류에 의해 유기 EL 소자(OLED)가 발광한다.

이러한 화소 회로에서도 제1 주사 신호(scan1)와 제2 주사 신호(scan2)가 동시에 선택 해제되면, 트랜지스터(T3)의 저항 증가에 따라 상승한 트랜지스터(T2)의 드레인 전압에 의해 커패시터(C)가 트랜지스터(T4)를 통하여 방전되어 유기 EL 소자(OLED)의 발광량이 떨어지는 현상이 발생하게 된다.

따라서, 이 경우에도 제2 주사 신호(scan2)를 위에 기술된 실시 예와 같이 먼저 선택 해제하면, 트랜지스터(T4)가 먼저 오프되어 커패시터(C)에 충전된 전압은 트랜지스터(T3)에 의해 영향을 받지 않는다. 트랜지스터(T4)가 완전히 오프된 후에 제1 주사 신호(scan1)의 선택 해제에 따라 트랜지스터(T3)가 오프되면 데이터선을 통한 전류 공급이 차단되며, 유기 EL

소자(OLED)는 커패시터(C)에 의해 유지되는 전압에 대응하여 흐르는 트랜지스터(T1)의 드레인 전류에 의해 발광을 유지한다. 이러한 동작에 따라, 트랜지스터(T4)가 완전히 오프되기도 전에 트랜지스터(T3)가 오프되어 화소의 휘도가 감소되는 것이 방지된다.

한편, 위에 기술된 바와 같이 동작하는 본 발명의 실시 예들에서, 도 4의 과정을 생성하기 위하여, 도 9에 도시된 구조를 가지는 주사 구동부를 사용할 수 있다. 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 주사 구동부의 구조 예이다.

도 9에 도시된 주사 구동부는 인가되는 신호(SP)에 따라 동작하며 서로 직렬 연결되어 있는 다수의 제1 플립플롭(F1) 및 제2 플립 플롭(F2), 그리고 제2 플립 플롭(F2)으로부터 출력되는 신호를 주사 신호(scan[1]~scan[m])로 출력하는 다수의 버퍼(B)로 이루어진다. 입력되는 신호의 상태에 따라 해당 신호를 출력하는 플립플롭의 동작은 이미 공지된 설명이므로, 여기서는 상세한 설명을 생략한다.

이러한 구조의 주사 구동부가 제1 주사 신호(scan1)를 생성하는 제1 주사 구동부인 경우에는 도 9에서 SP에 VSP1, clk에는 VCLK1, clkb에는 VCLKB1이 각각 입력된다. 또한, 제2 주사 신호(scan2)를 생성하는 제2 주사 구동부인 경우에는 SP에 VSP2, clk에는 VCLK2, clkb에는 VCLKB2가 각각 입력된다.

따라서, 도 9에 도시된 바와 같은 구조로 제1 및 제2 주사 구동부를 각각 구현하고, 위에 기술된 실시 예에 따라 제2 주사 신호를 생성하는 제2 주사 구동부의 VSP2, VCLK2, VCLKB2와 제1 주사 신호를 생성하는 제1 주사 구동부의 VSP1, VCLK1, VCLKB1를 도 4에 도시된 바와 같은 오프셋 시간만큼 시간을 두어서 구동시키면, 제2 주사 신호의 선택 해제 시점이 제1 주사 신호의 선택 해제 시점보다 빠르게 된다.

위에 기술된 실시 예에서 사용된 구동 방법(화소에 표시 정보를 기록하기 위한 제2 주사 신호의 선택 해제 시점을 화소를 선택하는 제1 주사 신호의 선택 해제 시점보다 빠르게 하는 방법)은 위의 실시 예에 따른 화소 구조에 한정 적용되지 않고, 전류 미러의 트랜지스터를 포함하는 모든 화소 구조에도 용이하게 적용할 수 있다.

비록, 본 발명이 가장 실제적이며 바람직한 실시 예를 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 상기 개시된 실시 예에 한정되지 않으며, 후술되는 특허청구범위 내에 속하는 다양한 변형 및 등가물들도 포함한다.

발명의 효과

이상에서와 같이 본 발명에 따르면, 전류 미러를 구성하는 트랜지스터를 화소 내부에 포함하며 두 개의 주사선을 갖는 화소구조에서, 화소에 표시 정보를 기록하기 위한 제2 주사 신호의 선택 해제 시점을 화소를 선택하는 제1 주사 신호의 선택 해제 시점보다 빠르게 함으로써, 신호 지연에 상관없이 화소에서의 표시 동작이 종료되기도 전에 화소에 충전된 전류가 방전되어 발광량이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

따라서, 전체적으로 휘도가 균일한 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

데이터 전류를 전달하며 일방향으로 형성되어 있는 다수의 데이터선;

제1 및 제2 주사 신호를 각각 전달하며 상기 데이터선과 교차하고 있는 다수의 제1 및 제2 주사선;

상기 데이터선과 상기 제1 및 제2 주사선이 교차하여 이루는 화소 영역에 형성되어 있으며, 제1 주사선에 의해 선택될 경우에는 데이터선을 통해 전달된 데이터 전류의 경로를 형성하고, 제2 주사선에 의해 선택될 경우에는 상기 경로를 통해서 공급되는 데이터 전류에 따라 표시 동작을 수행하는 다수의 화소;

상기 화소를 선택하기 위한 제1 주사 신호와, 해당 화소에 표시 정보를 기록하기 위한 제2 주사 신호를 각각 생성하여 상기 제1주사선과 제2주사선에 각각 인가하는 주사 구동부; 및,

표시 정보에 따른 전류 레벨을 갖는 데이터 전류를 생성하여 상기 데이터선에 인가하는 데이터 구동부를 포함하며, 상기 제2 주사 신호의 선택 해제 시점이 상기 제1 주사 신호의 선택 해제 시점보다 빠른 발광 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 주사 신호의 펄스 폭이 동일한 발광 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 제1 주사 신호의 선택 해제 시점과 상기 제2 주사 신호의 선택 해제 시점간의 시간 차이는 상기 제2 주사 구동부로부터 가장 멀리 떨어진 화소에서의 제2 주사 신호의 선택 해제 시간 이상인 발광 표시 장치.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 시간 차이는 $1\mu\text{s} \sim 4\mu\text{s}$ 인 발광 표시 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서

상기 시간 차이는 $1.5\mu\text{s} \sim 4\mu\text{s}$ 인 발광 표시 장치.

청구항 6.

제4항에 있어서

상기 시간 차이는 $1.2\mu\text{s} \sim 4\mu\text{s}$ 인 발광 표시 장치.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 화소는

상기 데이터선을 통해 공급되는 전류를 전달하기 위한 경로를 형성하는 제1 트랜지스터;

상기 제1 주사 신호에 따라 동작하며, 데이터선과 제1트랜지스터 사이에서 전류 공급을 제어하는 제1 스위칭 소자;

상기 제1 트랜지스터를 통하여 흐르는 전류를 전압으로 변환하는 유지 커패시터;

상기 제2 주사 신호에 따라 동작하며 제1 트랜지스터와 유지 커패시터에서 스위칭 기능을 수행하는 제2 스위칭 소자;

상기 제1 트랜지스터와 함께 전류 미러를 형성하며, 상기 유지 커패시터에서 나타나는 전압량에 대응하는 전류를 발생시키는 제2 트랜지스터;

상기 제2 트랜지스터에서 공급되는 전류의 크기에 따라 발광하여 표시 동작을 수행하는 발광 소자

를 포함하는 발광 표시 장치.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 제1 스위칭 소자는 상기 제1 트랜지스터의 드레인과 데이터선을 연결하고, 상기 제2 스위칭 소자는 상기 제1 트랜지스터의 드레인과 제2 트랜지스터의 게이트를 연결하는 발광 표시 장치.

청구항 9.

제7항에 있어서,

제1 기간 동안 제1 레벨의 상기 제1 주사 신호 및 제2 주사 신호에 따라 상기 제1 스위칭 소자 및 제2 스위칭 소자가 온되어, 상기 데이터선으로부터의 전류가 상기 제1 트랜지스터를 통하여 유지 커패시터에 전달되어, 상기 전류에 대응하는 전압이 상기 유지 커패시터에 충전되고,

제2 기간 동안 상기 유지 커패시터에 충전된 전압에 따라 상기 발광 소자가 발광하며,

제3 기간 동안 상기 제2 레벨의 상기 제2 주사 신호에 따라 상기 제2 스위칭 소자가 오프되고, 이후 제2 레벨의 제1 주사 신호에 따라 상기 제1 스위칭 소자가 오프되어 상기 제1 트랜지스터로의 전류 공급이 차단되는

발광 표시 장치.

청구항 10.

제7항에 있어서

상기 발광 소자는 유기 발광 다이오드인 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 11.

제1항에 있어서

상기 제1 및 제2 주사 구동부는 인가되는 제1 및 제2 클럭 신호에 따라 각각 동작하여 제1 및 제2 주사 신호를 각각 생성하는 플립플롭으로 이루어지고,

상기 제2 클럭 신호의 구동 시점이 상기 제1 클럭 신호의 구동 시점보다 빠른 발광 표시 장치.

청구항 12.

데이터선과 제1 및 제2 주사선이 교차하여 이루는 화소 영역에 형성되어 있으며, 발광 소자, 유지 커패시터, 제1 트랜지스터, 상기 제1 트랜지스터와 함께 전류 미러를 형성하는 제2 트랜지스터를 포함하는 화소 회로가 형성되어 있는 발광 표시 장치를 구동하는 방법에 있어서,

- a) 상기 제1 주사선으로 제1 주사 신호를 공급하여 상기 데이터선을 통해 공급되는 전류를 전달하기 위한 경로를 형성하는 단계;
- b) 상기 제2 주사선으로 제2 주사 신호를 공급하여 상기 데이터선을 통하여 공급되는 전류가 상기 제1 트랜지스터를 통하여 유지 커패시터에 충전되도록 하는 단계; 및
- c) 상기 제1 트랜지스터와 전류 미러를 형성하는 제2 트랜지스터로부터 전달되어 상기 유지 커패시터에 충전된 전류에 응답하여 상기 발광 소자가 발광하는 단계

를 포함하며,

상기 제2 주사 신호의 선택 해제 시점이 상기 제1 주사 신호의 선택 해제 시점보다 빠른 발광 표시 장치의 구동 방법.

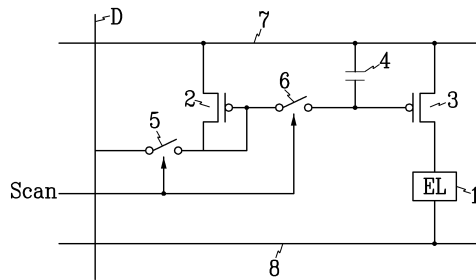
청구항 13.

제12항에 있어서,

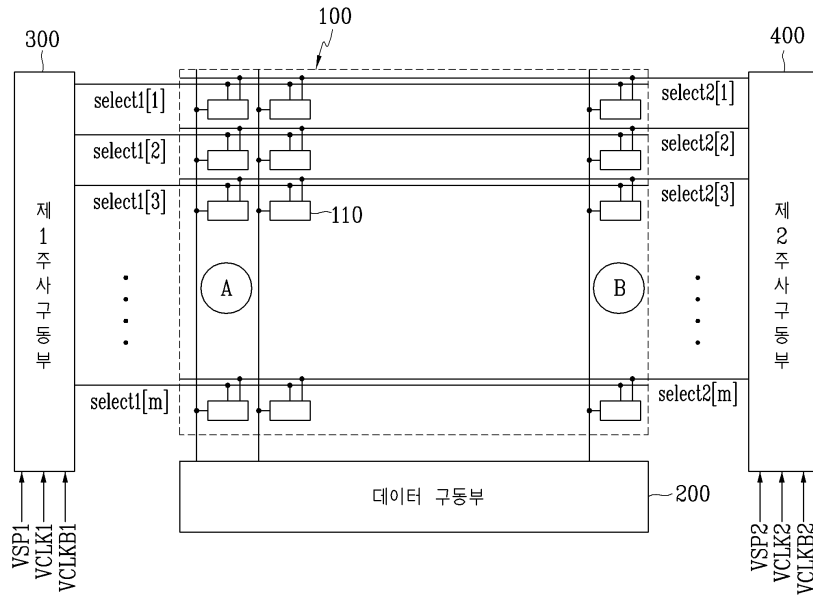
상기 제1 및 제2 주사 신호의 펄스 폭이 동일한 발광 표시 장치의 구동 방법.

도면

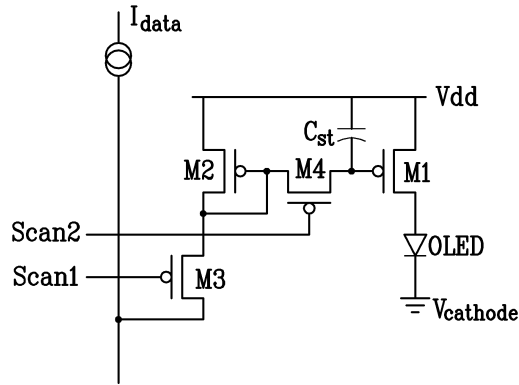
도면1



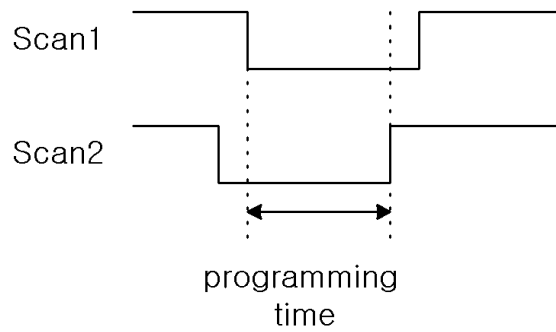
도면2



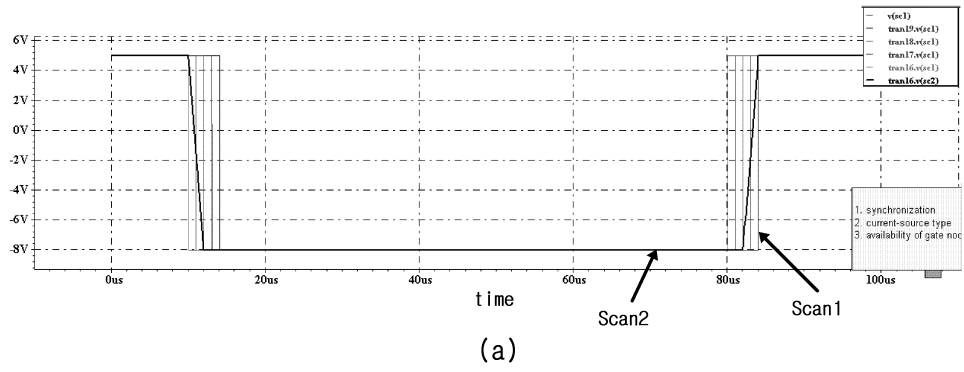
도면3



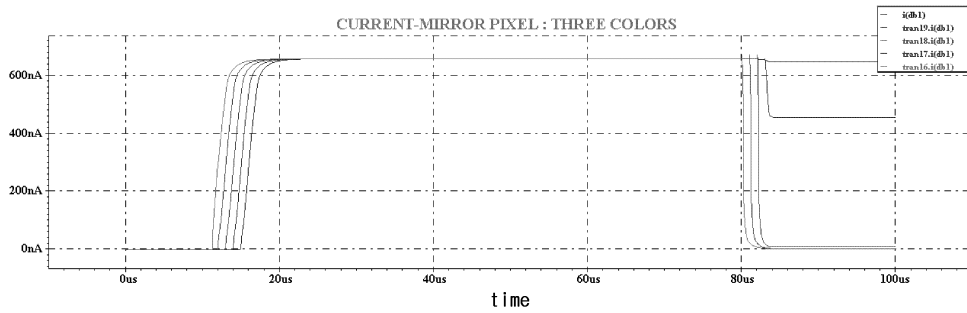
도면4



도면5

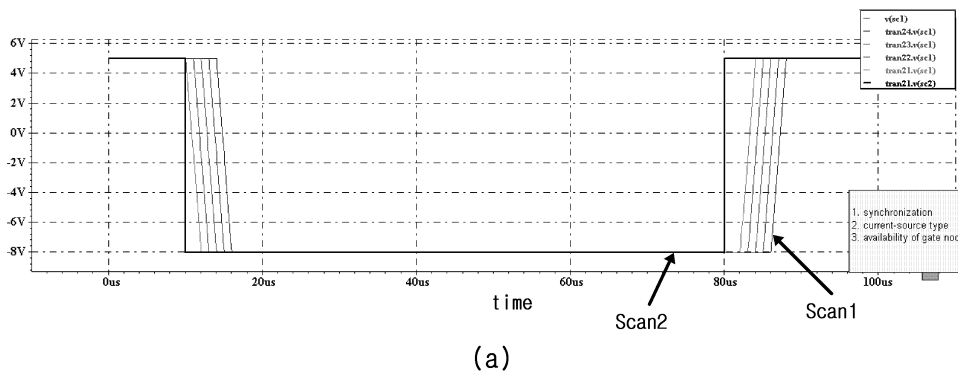


(a)

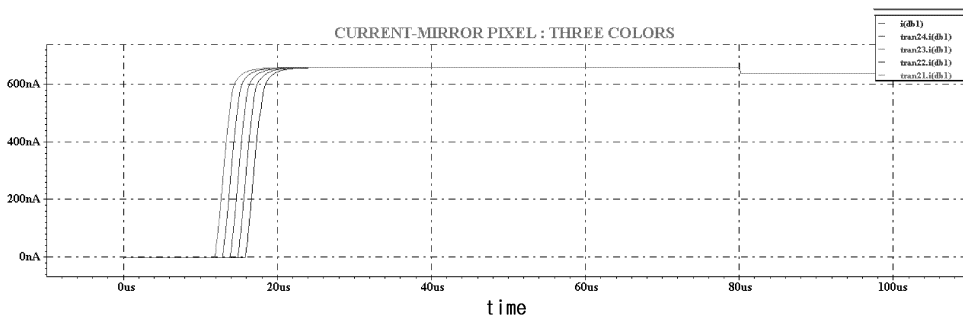


(b)

도면6

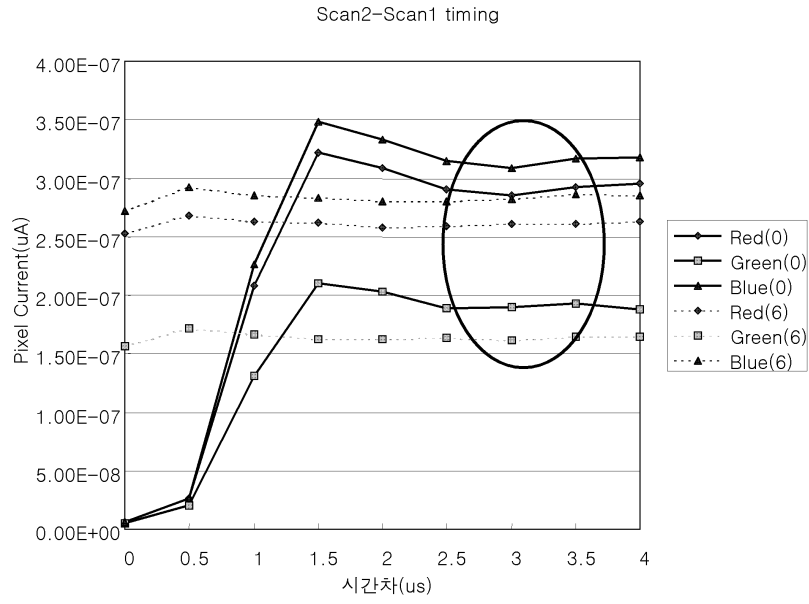


(a)

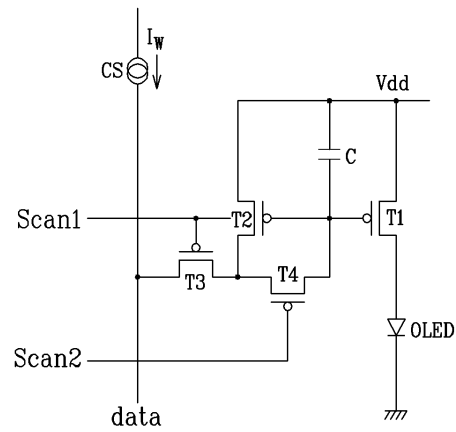


(b)

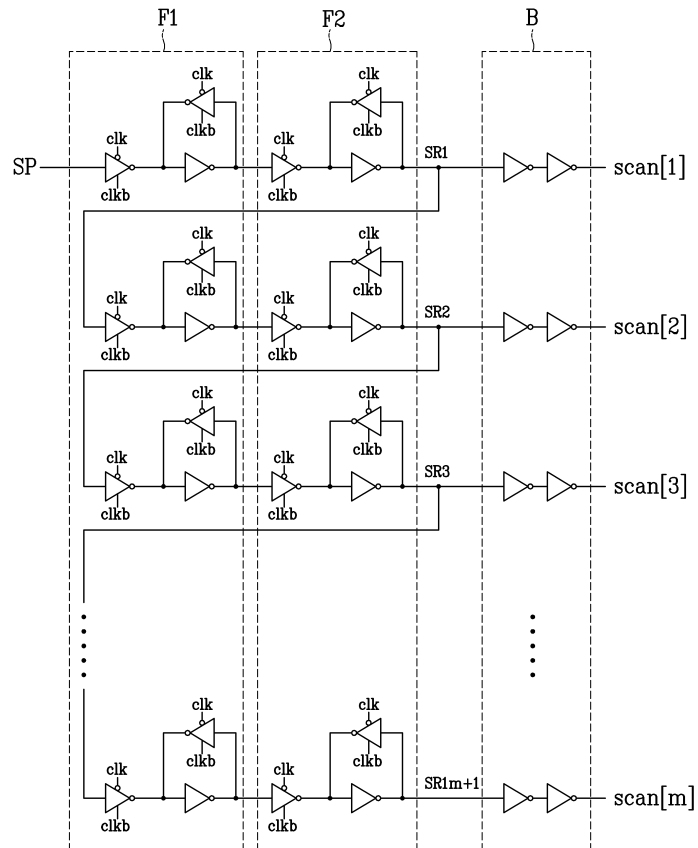
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR100578791B1	公开(公告)日	2006-05-11
申请号	KR1020030086106	申请日	2003-11-29
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	SHIN DONGYONG		
发明人	SHIN,DONGYONG		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50 G09G3/20 G09G3/32		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2310/0262 G09G3/3266 G09G3/3241 G09G2320/0223		
代理人(译)	您是我的专利和法律公司		
其他公开文献	KR1020050052242A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种发光显示装置，并提供了驱动方法中，亮度的发光器件由电流对每一个像素（像素），来控制诸如有机EL（电致发光）元件。根据本发明的发光显示器包括构成电流镜的晶体管，并且包括具有第一和第二扫描线的像素结构。这里是第二条扫描线，用于记录信息的第二扫描信号的选择取消时间点被提供给第一扫描线，并且比用于选择像素的第一扫描信号的选择取消时间点快。结果，可以防止亮度由于扫描信号的延迟而降低。根据本发明，可以提供整体上具有均匀亮度的发光显示装置。3 指数方面 EL，有机发光二极管，电流模式，高等级，高分辨率，亮度均匀性

