(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
G09G 3/30

(11) 공개번호 특2002-0090792
(43) 공개일자 2002년12월05일

(21) 출원번호 10-2001-0029814
(22) 출원일자 2001년05월29일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 박준규
서울특별시관악구신림1동1630-17번지1통101호

(74) 대리인 정원기

심사청구 : 있음

(54) 유기전기발광소자 및 그의 구동회로

요약

본 발명은 능동행렬 유기전기발광소자 및 그 구동회로에 관한 것이다.

능동행렬 유기전기발광소자는 그 구동을 위한 소스 드라이버 집적회로 및 게이트 드라이버 집적회로를 필요로 하는데, 이러한 집적회로는 단결정 실리콘으로 제작되어 제조 비용이 높고, 제작된 집적회로를 부착해야 하므로 공정 또한 복잡해진다.

능동행렬 유기전기발광소자의 스위칭 소자인 박막 트랜지스터는 주로 이동도가 높은 다결정 실리콘으로 제작되므로, 본 발명에서는 이러한 다결정 실리콘을 이용하여 소스 드라이버를 제작함으로써 소스 드라이버를 화소부가 형성되는 동일 기판 상에 형성한다. 따라서, 별도의 부착 공정이 필요하지 않으며, 구조도 단순해지므로 제조 공정이 간단해지고, 제조 비용을 감소시킬 수 있다.

대표도
도 3

색인어
유기전기발광소자, 소스 드라이버, 구동회로

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 유기전기발광소자를 도시한 도면.

도 2는 일반적인 유기전기발광소자의 소스 드라이버 집적회로의 구조를 도시한 도면.

도 3은 본 발명에 따른 유기전기발광소자를 도시한 도면.

도 4는 본 발명에 따른 유기전기발광소자의 한 화소에 대한 회로를 도시한 도면.

도 5는 본 발명에 따른 유기전기발광소자의 소스 드라이버의 구조를 도시한 도면.

도 6은 도 5의 스위칭부에 대한 일례를 도시한 도면.

도 7a 내지 도 7c는 본 발명에 따른 소스 드라이버의 출력 파형을 도시한 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전기발광소자에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 능동행렬 유기전기발광소자의 구동회로에 관한 것이다.

현재 텔레비전이나 모니터와 같은 디스플레이 장치에는 음극선관(cathode ray tube : CRT)이 주된 장치로 이용되고 있으나, 이는 무게와 부피가 크고 구동전압이 높은 문제가 있다. 이에 따라, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판 표시 장치(flat panel display)의 필요성이 대두되었으며, 액정 표시 장치(liquid crystal display)와 플라즈마 표시 장치(plasma display panel), 전계 방출 표시 장치(field emission display), 그리고 전기 발광 표시 장치(또는 전기발광소자라고도 함 : electroluminescence display(ELD))와 같은 다양한 평판 표시 장치가 연구 및 개발되고 있다.

이중 전기발광소자는 형광체에 일정 이상의 전기장이 걸리면 빛이 발생하는 전기발광(electroluminescence : EL) 현상을 이용한 표시 소자로서, 캐리어들의 여기를 일으키는 소스에 따라 무기(inorganic)전기발광소자와 유기전기발광소자(organic electroluminescence display : OELD 또는 유기 ELD)로 나눌 수 있다.

이중, 유기전기발광소자가 청색을 비롯한 가시광선의 모든 영역의 빛이 나오므로 천연색 표시 소자로서 주목받고 있으며, 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가진다. 또한 자체 발광이므로 명암대비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하며, 공정이 간단하여 환경 오염이 비교적 적다. 한편, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5 내지 15V의 낮은 전압으로 구동하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.

이러한 유기전기발광소자는 구조가 무기전기발광소자와 비슷하나, 발광원리는 전자와 정공의 재결합에 의한 발광으로 이루어지므로 유기 LED(organic light emitting diode : OLED)라고 부르기도 한다. 따라서, 이하에서는 유기 LED라고 칭하기로 한다.

다수의 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 각 화소에 스위칭 소자를 연결한 능동행렬(active matrix) 형태가 평판 표시 장치에 널리 이용되는데, 이를 유기전기발광소자에 적용한 능동행렬 유기 LED에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.

도 1은 일반적인 능동행렬 유기 LED를 도시한 것으로서, 도시한 바와 같이 능동행렬 유기 LED는 유리와 같은 기판 위에 다수의 화소(도시하지 않음)가 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시하는 화소부(11)와 상기 화소부(11)의 각 화소에 신호를 인가하는 게이트 드라이버 집적회로(gate driver integrated circuit : 12) 및 소스 드라이버 집적회로(source driver integrated circuit :13)로 이루어진다. 여기서, 게이트 드라이버 집적회로(12) 및 소스 드라이버 집적회로(13)는 단결정 실리콘으로 제작되어 테이프 캐리어 패키지(tape carrier package)와 같은 방법으로 화소부(11)가 형성된 기판에 부착된다.

컬러 화상을 구현하기 위해서는 적(R), 녹(G), 청(B)을 하나의 단위로 하여 화상을 표현해야 하므로, 소스 드라이버 집적회로(13)는 게이트 드라이버 집적회로(12)에 비해 더 복잡한 구조를 가지게 된다.

이러한 소스 드라이버 집적회로의 구조를 도 2에는 도시하였다. 도시한 바와 같이, 소스 드라이버 집적회로는 어드레스 쉬프트 레지스터(address shift register : 21)와 래치(22), 인풋 레지스터(23), 그리고 디지털 아날로그 변환기(digital to analog converter : 24)로 이루어진다.

n 비트의 RGB 비디오 데이터 신호는 래치(22)를 통과하여 인풋 레지스터(23)에 전달되는데, m 비트의 어드레스 쉬프트 레지스터(21) 신호에 의해 제어되어 인풋 레지스터(23)에 저장된다.

이어, 인풋 레지스터(23)에 저장된 신호는 디지털 아날로그 변환기(24)로 전달되어, 아날로그 신호로 변환된 다음 출력되어 데이터 배선에 전달된다. 여기서, 디지털 아날로그 변환기(24)에는 레퍼런스 전압도 인가된다.

그런데, 이러한 소스 드라이버 집적회로는 앞서 언급한 바와 같이 단결정 실리콘으로 제작되므로 제조 비용이 높고, TCP에 의해 별도의 부착 공정이 필요하므로 제조 공정 또한 복잡한 단점이 있다.

한편, 소스 드라이버 집적회로를 화소부가 형성된 기판에 부착하기 위해서는 별도의 배선을 형성하여야 하는데, 현재 구현 가능한 배선과 배선 사이의 최소 간격 즉, 최소 피치(pitch)는 약 70 ㎛이다. 최근 고정세 디스플레이가 요구됨에 따라 화소의 크기가 작아지고 있으나, 현재로서는 70 ㎛ 이하의 폭을 가지는 화소는 제조할 수 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 종래의 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 능동행렬 유기 LED의 소스 드라이버를 패널에 내장함으로써, 제조 비용을 감소시키는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 능동행렬 유기 LED의 소스 드라이버의 출력 배선 패드 피치를 감소시킴으로써 고정세 패널을 제작할 수 있도록 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 종래의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기전기발광소자는 절연 기판 상부에 다수의 화소가 매트릭스 형태로 배치되어 있는 화소부가 형성되어 있고, 화소부에 데이터 신호를 공급하는 소스 드라이버가 또한 기판 상부에 형성되어 있으며, 화소부에 게이트 신호를 공급하는 게이트 드라이버가 형성되어 있다.

여기서, 소스 드라이버는 적, 녹, 청의 비디오 데이터를 제어하는 어드레스 쉬프트 레지스터와, 상기 적, 녹, 청의 비디오 데이터를 저장하는 인풋레지스터와 상기 인풋 레지스터로부터 출력되는 신호를 카운트하는 n 비트 카운터, 그리고 상기 n 비트 카운터로부터의 신호에 의해 외부 램프 신호를 조절하여 출력하는 스위칭부를 포함한다.

이때, 스위칭부는 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터와 캐패시터로 이루어질 수 있다.

본 발명에 따른 소스 드라이버는 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있다.

또한, 상기 화소는 상기 데이터 신호 및 상기 게이트 신호에 의해 동작하는 스위칭 박막 트랜지스터와, 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 드라이빙 박막 트랜지스터, 상기 드라이빙 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 발광 다이오드, 그리고 상기 스위칭 박막 트랜지스터 및 드라이빙 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 스토리지 캐패시터로 이루어질 수도 있다.

이와 같이 본 발명에서는 소스 드라이버를 화소부가 형성되는 기판 상에 형성함으로써 별도의 부착 공정이 필요하지 않으며, 소스 드라이버를 다결정 실리콘으로 제작하여 제조 비용을 감소시킬 수 있다.

일반적으로 능동행렬 유기 LED는 전기 에너지를 빛에너지로 바꾸는 것으로써 높은 전류를 필요로 하기 때문에, 스위칭 소자로 이용되는 박막 트랜지스터는 이동도(mobility)가 큰 다결정 실리콘으로 형성한다. 따라서 이러한 다결정 실리콘을 이용하여 구동 회로를 박막 트랜지스터와 동일 기판 상에 형성하면, 박막 트랜지스터와 구동 회로를 연결하는 과정이 불필요하다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 능동행렬 유기 LED에 대하여 상세히 설명한다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 능동행렬 유기 LED를 도시한 것이고, 도 4는 본 발명에 따른 능동행렬 유기 LED의 한 화소에 대한 회로 구조를 도시한 것이다.

도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 능동행렬 유기 LED는 유리와 같은 투명한 절연 기판(110) 상에 화상이 표현되는 화소부(120)가 형성되어 있다. 화소부(120)에는 다수의 게이트 배선(121)이 가로 방향으로 형성되어 있고, 게이트 배선(121)과 교차하는 데이터 배선(122)이 세로 방향으로 형성되어 있다. 게이트 배선(121)과 데이터 배선(122)이 교차하여 정의되는 영역에는 게이트 배선(121) 및 데이터 배선(122)에 연결된 화소(123)가 위치하며, 화소(123)는 파워라인(124)과도 연결되어 있다.

여기서, 화소(123)는 도 4에 도시한 바와 같이 스위칭 박막 트랜지스터(125)와 드라이빙 박막 트랜지스터(126), 스토리지 캐패시터(127), 그리고 발광 다이오드(128)로 이루어지는데, 스위칭 박막 트랜지스터(125)의 게이트 전극은 게이트 배선(121)과 연결되고, 소스 전극은 데이터 배선(122)과 연결되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(125)의 드레인 전극은 드라이빙 박막 트랜지스터(126)의 게이트 전극과 연결되고, 드라이빙 박막 트랜지스터(126)의 소스 전극은 발광 다이오드(128)의 애노드(anode)와, 그리고 드라이빙 박막 트랜지스터(126)의 드레인 전극은 파워라인(124)과 각각 연결되어 있다. 발광 다이오드(128)의 캐소드(cathode)는 접지되어 있으며, 스토리지 캐패시터(127)의 일 전극은 스위칭 박막 트랜지스터(125)의 드레인 전극 및 드라이빙 박막 트랜지스터(126)의 게이트 전극과 연결되고, 캐패시터(127)의 타 전극은 드라이빙 박막 트랜지스터(126)의 드레인 전극 및 파워 라인(124)과 연결되어 있다.

여기서, 스위칭 박막 트랜지스터(125) 및 드라이빙 박막 트랜지스터(126)의 액티브층은 다결정 실리콘으로 이루어진다.

이어, 도 3에서와 같이 화소부(120)의 좌측에는 게이트 배선(121)과 연결되어 신호를 인가하기 위한 게이트 드라이버 집적회로(130)가 배치되어 있는데, 이때 게이트 드라이버 집적회로(130)는 TCP에 의해 부착되어 있을 수 있으며, 절연 기판(110) 상에 형성되어 있을 수도 있다.

다음, 화소부(120)의 상단에는 데이터 배선(122)과 연결되어 있는 소스 드라이버(140)가 형성되어 있는데, 소스 드라이버(140)는 다결정 실리콘으로 이루어져 절연 기판(110) 상에 위치한다.

따라서, 별도의 부착 공정이 필요하지 않고 제조 단가도 낮출 수 있다.

한편, 도 5에는 본 발명에 따른 소스 드라이버의 구조를 도시하였다.

도시한 바와 같이, 소스 드라이버는 어드레스 쉬프트 레지스터(address shift register : 210))와 래치(latch : 220), 인풋 레지스터(input register : 230), n 비트 카운터(n-bit counter : 240), 그리고 스위칭부(250)로 이루어진다.

어드레스 쉬프트 레지스터(210)는 도트 클락(dot clock : DCLK)에 의해 동작하는데, L/R에 의해 신호를 오른쪽으로 쉬프트할 것인지, 아니면 왼쪽으로 쉬프트할 것인지를 결정하게 된다. 여기서, EIO1과 EIO2는 스타트(start) 신호 및 엔드(end) 신호를 나타낸다.

어드레스 쉬프트 레지스터(210)의 출력 신호는 m 비트로서 이는 인풋 레지스터(230)로 입력되는데, 인풋 레지스터(230)는 n 비트의 R, G, B 비디오 데이터를 래치(220)를 통해 입력받게 된다. 이때, 인풋 레지스터(230)에 RGB 비디오 데이터를 저장하는 것은 어드레스 쉬프트 레지스터(210)의 출력 신호에 의해 제어된다. 즉, 어드레스 쉬프트 레지스터(210)의 출력이 하이(high)일 때, RGB 비디오 데이터가 인풋 레지스터(230)에 저장되고, 어드레스 쉬프트 레지스터(210)의 출력이 로우(low)일 때에는, RGB 비디오 데이터가 인풋 레지스터(230)에 저장되지 않도록 한다. 여기서, 어드레스 쉬프트 레지스터(210)의 출력은 k번째만 출력이 하이(high)이고, 그 외 어드레스 쉬프트 레지스터(210)의 출력은 로우가 되게 하여 원하는 위치에만 RGB 비디오 데이터를 저장한다.

한 비디오 라인의 RGB 비디오 데이터가 저장이 되면 이를 다음 블록에 있는 n 비트 카운터(240)에 저장하고, 이어 인풋 레지스터(230)에는 다음 비디오 라인의 데이터가 저장된다.

n 비트 카운터(240)는 카운트 클락(CCLK)에 의해 저장된 데이터만큼의 출력신호를 발생하여 스위칭부(250)에 전달하고, 스위칭부(250)는 n 비트 카운터(240)의 신호와 외부의 R(또는 G나 B) 램프 신호를 인가받아 데이터 배선으로 전달한다.

이러한 스위칭부(250)의 일례를 도 6에 도시하였는데, 도시한 바와 같이 스위칭부(250)는 박막 트랜지스터 하나와 캐패시터 하나로 이루어질 수 있다. 여기서, 박막 트랜지스터(251)의 게이트 전극은 n 비트 카운터의 출력과 연결되고, 소스 전극은 외부 R 램프 신호와 연결되며, 드레인 전극은 화소부의 데이터 배선과 연결되어 있다. 한편, 캐패시터(252)의 일 전극은 박막 트랜지스터(251)의 드레인 전극과 연결되고, 캐패시터의 타 전극은 접지되어 있다.

이러한 소스 드라이버에서 외부의 R(또는 G나 B) 램프 신호와 n 비트 카운터의 출력신호 및 스위칭부의 출력신호의 파형을 도 7a 내지 도 7c에 도시하였다.

이때, 출력 파형은 RGB 비디오 데이터가 6비트일 때를 예로 하여 설명한다. RGB 비디오 데이터가 6비트일 때, 데이터는 총 64개의 출력 파형을 가지게 된다.

외부의 R(또는 G나 B) 램프 신호의 파형은 유기 LED의 특성에 맞게 형성되는 것으로 변형될 수도 있다.

도시한 바와 같이 외부의 R(또는 G나 B) 램프 신호가 주기적으로 인가될 때 스위칭부의 출력신호는 n 비트 카운터의 출력신호 값에 따라 다른 크기를 가지게 된다. 여기서, 도 7b의 각 출력신호 데이터는 각각 000100, 100110, 111111이다.

이와 같이, 스위칭부에 전달된 n 비트 카운터의 디지털 신호와 외부 RGB 램프의 아날로그 신호는, 도 7c와 같이 아날로그 신호로 변환되어 데이터 배선에 전달된다.

따라서, 카운터의 출력 파형과 외부 램프 신호와의 조합으로 원하는 비디오 신호를 생성하여 이후 화소의 스토리지 캐패시터에 저장하게 되며, 그 구조 또한 간단하게 제조할 수 있다.

이와 같이, 본 발명의 소스 드라이버는 다결정 실리콘을 이용하여 화소부가 형성되는 기판 상에 형성하는데, 이때의 회로 구조는 디지털 아날로그 컨버터를 포함하는 소스 드라이버 집적회로의 구조보다 간단하여, 제조 비용을 절감시킬 수 있고, 제조 공정을 단순화할 수 있다. 또한, 별도로 부착을 위해 TCP를 사용하지 않아도 되고, 이에 따라 배선의 피치를 감소시킬 수 있으므로 고정세 패널의 제작이 가능하다.

발명의 효과

본 발명에 따른 유기전기발광소자에서는 소스 드라이버를 화상이 표현되는 화소부와 동일 기판에 형성함으로써 별도의 부착이 필요하지 않으므로 제조 공정을 감소시킬 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 소스 드라이버는 다결정 실리콘으로 제작되고 그 구조가 간단하기 때문에 제조 비용을 감소시킬 수 있으며, 배선의 피치를 70 ㎛ 이하로 하는 것이 가능하므로 고정세 패널을 제작할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

절연 기판과;

상기 기판 상부에 다수의 화소가 매트릭스 형태로 배치되어 있는 화소부;

상기 기판 상부에 위치하며 상기 화소부에 데이터 신호를 공급하는 소스 드라이버;

상기 화소부에 게이트 신호를 공급하는 게이트 드라이버

를 포함하는 유기전기발광소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 소스 드라이버는 적, 녹, 청의 비디오 데이터를 제어하는 어드레스 쉬프트 레지스터;

상기 적, 녹, 청의 비디오 데이터를 저장하는 인풋레지스터;

상기 인풋 레지스터로부터 출력되는 신호를 카운트하는 n 비트 카운터;

상기 n 비트 카운터로부터의 신호에 의해 외부 램프 신호를 조절하여 출력하는 스위칭부

를 포함하는 유기전기발광소자.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 스위칭부는 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터와 캐패시터로 이루어진 유기전기발광소자.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 소스 드라이버는 다결정 실리콘으로 이루어진 유기전기발광소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 화소는 상기 데이터 신호 및 상기 게이트 신호에 의해 동작하는 스위칭 박막 트랜지스터와;

상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 드라이빙 박막 트랜지스터;

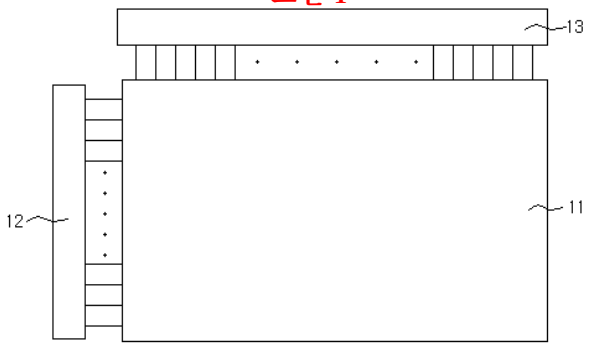
상기 드라이빙 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 발광 다이오드;

상기 스위칭 박막 트랜지스터 및 드라이빙 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 스토리지 캐패시터

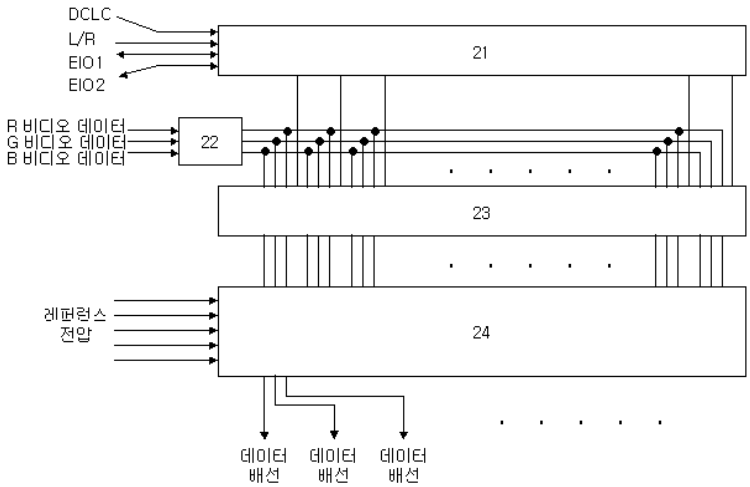
를 포함하는 유기전기발광소자.

도면

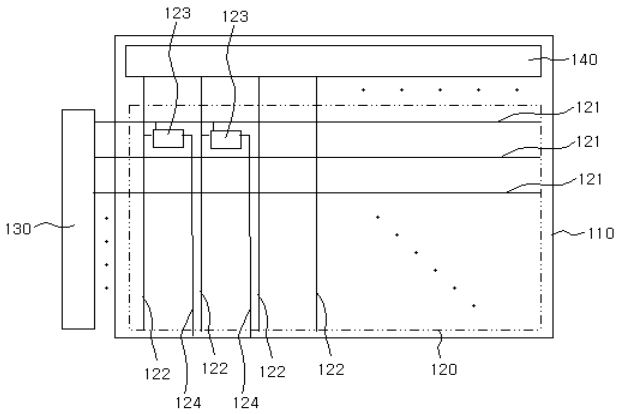
도면 1



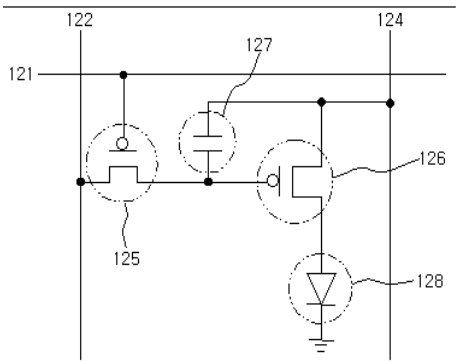
도면 2



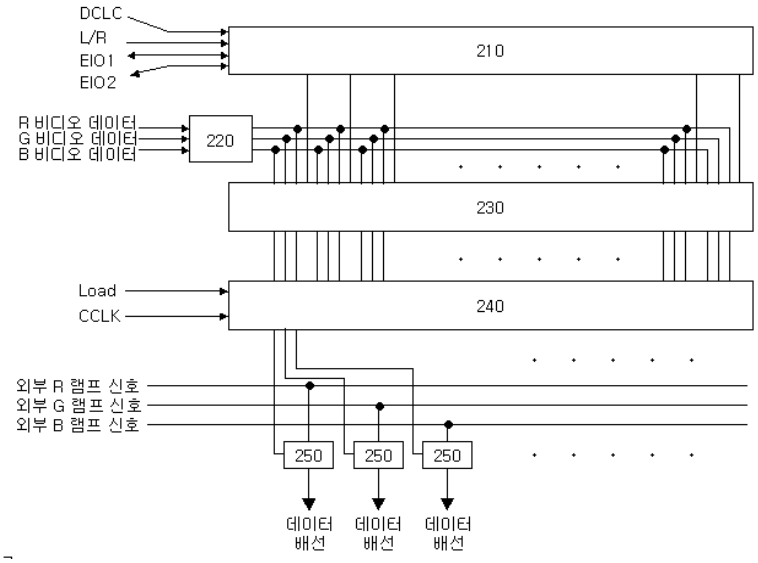
도면 3


123
123
140
121
121
121
130
110
122
122
122
122
120
124
124

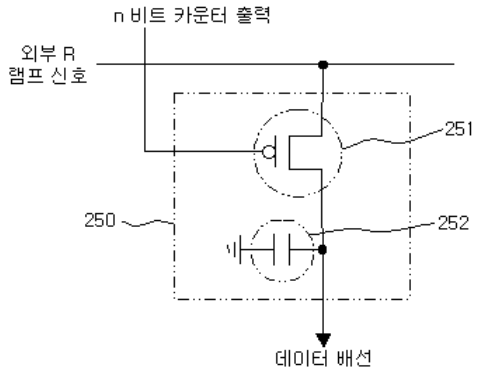
도면 4


122
124
127
121
126
125
128

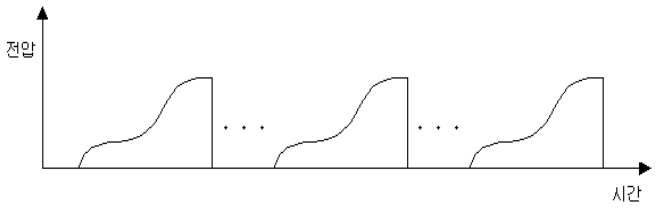
도면 5


DCLC
L/R
EIO1
EIO2
210
R 비디오 데이터
G 비디오 데이터
B 비디오 데이터
220
230
Load
CCLK
240
외부 R 램프 신호
외부 G 램프 신호
외부 B 램프 신호
250
250
250
데이터 배선
데이터 배선
데이터 배선

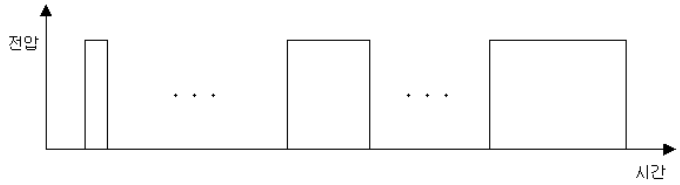
도면 6


n 비트 카운터 출력
외부 R 램프 신호
251
250
252
데이터 배선

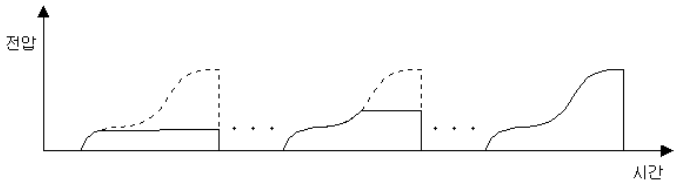
도면 7a


전압
시간

도면 7b



도면 7c



专利名称(译)	有机电致发光器件及其驱动电路		
公开(公告)号	KR1020020090792A	公开(公告)日	2002-12-05
申请号	KR1020010029814	申请日	2001-05-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	PARK JOONKYU 박준규		
发明人	박준규		
IPC分类号	G09G3/30		
其他公开文献	KR100620323B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有源矩阵有机电致发光器件及其驱动电路。 有源矩阵有机EL器件是要求一个源极驱动器集成电路和用于驱动的栅极驱动器集成电路，例如集成电路制造为单晶硅是在生产成本高，并且必须被附连到制造的集成电路，所以这个过程也是复杂的它变成了。 开关元件是有源矩阵有机电致发光器件的薄膜晶体管是如此主要移动性是由高的多晶硅，在本发明中，形成在其上的像素部分是通过使用这样的多晶硅源极驱动器形成在同一基板上的源极驱动器的。因此，不需要单独的附接步骤并且简化了结构，从而可以简化制造工艺并且可以降低制造成本。 3 指数方面 有机电致发光器件，源极驱动器，驱动电路