



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0050082
(43) 공개일자 2011년05월13일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0106919

(22) 출원일자 2009년11월06일

심사청구일자 2009년11월06일

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

최상무

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(74) 대리인

신영무

전체 청구항 수 : 총 30 항

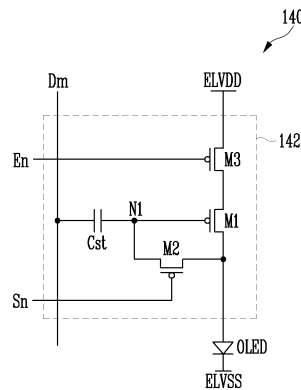
(54) 화소 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 균일한 화상을 표시할 수 있도록 한 화소에 관한 것이다.

본 발명의 화소는 캐소드전극이 제 2전원과 접속되는 유기 발광 다이오드와, 제 1전원으로부터 상기 유기 발광 다이오드를 경유하여 상기 제 2전원으로 흐르는 전류량을 제어하기 위한 제 1트랜지스터와, 상기 제 1트랜지스터와 상기 제 1전원 사이에 접속되는 제 3트랜지스터와, 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극과 상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극 사이에 접속되는 제 2트랜지스터와, 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극과 데이터선 사이에 접속되는 스토리지 커패시터를 구비한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

캐소드전극이 제 2전원과 접속되는 유기 발광 다이오드와,

제 1전원으로부터 상기 유기 발광 다이오드를 경유하여 상기 제 2전원으로 흐르는 전류량을 제어하기 위한 제 1 트랜지스터와,

상기 제 1트랜지스터와 상기 제 1전원 사이에 접속되는 제 3트랜지스터와,

상기 제 1트랜지스터의 게이트전극과 상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극 사이에 접속되는 제 2트랜지스터와,

상기 제 1트랜지스터의 게이트전극과 데이터선 사이에 접속되는 스토리지 커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극과 초기전원 사이에 접속되는 제 4트랜지스터를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 3

제 2항에 있어서,

한 프레임 중 상기 데이터선으로 데이터신호가 공급되지 않는 기간 중 일부기간 동안 상기 제 2트랜지스터 및 제 4트랜지스터는 서로 중첩되도록 턴-온되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 데이터선으로 데이터신호가 공급될 때 상기 제 2트랜지스터는 턴-온되고, 상기 제 4트랜지스터는 턴-오프 상태를 유지하는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 제 3트랜지스터는 상기 데이터선으로 데이터신호가 공급될 때 상기 제 2트랜지스터와 동시에 턴-온되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제 3트랜지스터는 상기 제 1트랜지스터로부터 상기 유기 발광 다이오드로 전류가 흐르는 기간 동안 턴-온 상태를 유지하는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 7

제 1항에 있어서,

한 프레임 중 상기 데이터선으로 데이터신호가 공급되지 않는 기간 중 일부기간 동안 상기 제 2트랜지스터 및 제 3트랜지스터는 서로 중첩되도록 턴-온되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 데이터선으로 데이터신호가 공급되는 기간 동안 상기 제 2트랜지스터는 턴-온 상태로 설정되는 것을 특징

으로 하는 화소.

청구항 9

한 프레임이 리셋기간, 보상기간 및 발광기간으로 나뉘어 구동되는 유기전계발광 표시장치에 있어서;

주사선들, 발광 제어선들 및 데이터선들의 교차부에 위치되며 상기 리셋기간 및 보상기간 동안 비발광 상태로 설정되고, 상기 발광기간 동안 발광상태로 설정되는 화소들과;

상기 리셋기간 동안 데이터선들로 제 1리셋전압 및 제 2리셋전압을 순차적으로 공급하기 위한 데이터 구동부와;

상기 리셋기간 동안 주사선들로 주사신호를 동시에 공급하기 위한 주사 구동부와;

상기 리셋기간, 보상기간 및 발광기간 동안 서로 다른 전압레벨을 가지는 제 1전원(ELVDD)을 공급하는 제 1전원 공급부를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 화소들 각각은

캐소드전극이 제 2전원과 접속되는 유기 발광 다이오드와;

제 1전원으로부터 상기 유기 발광 다이오드를 경유하여 상기 제 2전원으로 흐르는 전류량을 제어하기 위한 제 1 트랜지스터와;

상기 제 1트랜지스터와 상기 제 1전원 사이에 접속되며, 상기 발광 제어선으로 발광 제어신호가 공급될 때 턴-오프되는 제 3트랜지스터와;

상기 제 1트랜지스터의 게이트전극과 상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극 사이에 접속되며, 상기 주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 2트랜지스터와;

상기 제 1트랜지스터의 게이트전극과 상기 데이터선 사이에 접속되는 스토리지 커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 제 1전원 공급부는 상기 리셋기간 동안 로우레벨의 제 1전원을 공급하고, 상기 보상기간 동안 상기 로우레벨의 제 1전원보다 높은 전압인 중간레벨의 제 1전원을 공급하며 상기 발광기간 동안 상기 중간레벨의 제 1전원보다 높은 전압인 하이레벨이 제 1전원을 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 로우레벨의 제 1전원은 상기 제 2전원과 동일하거나 낮은 전압으로 설정되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광 표시장치.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 중간레벨의 제 1전원은 상기 유기 발광 다이오드가 턴-오프될 수 있는 전압으로 설정되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 14

제 11항에 있어서,

상기 하이레벨의 제 1전원은 상기 유기 발광 다이오드로 전류가 공급될 수 있는 전압으로 설정되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 15

제 10항에 있어서,

상기 제 1리셋전압은 상기 제 1트랜지스터가 턴-온될 수 있는 전압으로 설정되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광 표시장치.

청구항 16

제 10항에 있어서,

상기 제 2리셋전압은 상기 제 1트랜지스터가 턴-오프될 수 있는 전압으로 설정되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광 표시장치.

청구항 17

제 10항에 있어서,

상기 주사 구동부는 상기 제 2리셋전압과 동기되도록 상기 주사선들로 주사신호를 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 18

제 10항에 있어서,

상기 주사 구동부는 상기 보상기간 동안 상기 주사선들로 주사신호를 순차적으로 공급하고, 상기 보상기간 중 일부기간 동안 상기 발광 제어선들로 발광 제어신호를 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 주사 구동부는 상기 보상기간 중 i (i 는 자연수)번째 주사선으로 주사신호가 공급되는 기간을 제외한 나머지 기간 동안 i 번째 발광 제어선으로 발광 제어신호를 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 20

제 18항에 있어서,

상기 데이터 구동부는 상기 보상기간에 공급되는 상기 주사신호와 동기되도록 상기 데이터선들로 데이터신호를 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 데이터 구동부는 상기 발광기간 동안 상기 데이터신호와 동일하거나 낮은 전압을 가지는 기준전원을 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 22

제 10항에 있어서,

상기 주사 구동부는 상기 보상기간 중 일부기간 동안 상기 주사선들로 동시에 주사신호를 공급하며 상기 일부기간을 제외한 나머지 기간 동안 상기 주사선들로 주사신호를 순차적으로 공급하며, 상기 나머지 기간 동안 모든 발광 제어선들로 발광 제어신호를 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 23

제 22항에 있어서,

상기 데이터 구동부는 상기 일부기간 동안 상기 데이터선들로 기준전원을 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 24

제 23항에 있어서,

상기 데이터 구동부는 상기 나머지 기간 동안 상기 주사신호가 공급될 때 마다 상기 데이터선들로 상기 기준전원 및 데이터신호를 연속적으로 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 25

한 프레임이 리셋기간, 보상기간 및 발광기간으로 나뉘어 구동되는 유기전계발광 표시장치에 있어서;

주사선들, 발광 제어선들, 제어선 및 데이터선들의 교차부에 위치되며 상기 리셋기간 및 보상기간 동안 비발광 상태로 설정되고, 상기 발광기간 동안 발광 상태로 설정되는 화소들과;

상기 리셋기간 동안 상기 주사선들로 주사신호를 동시에 공급하고, 상기 보상기간 동안 상기 주사선들로 주사신호를 순차적으로 공급하기 위한 주사 구동부와;

상기 보상기간 동안 주사신호와 동기되도록 상기 데이터선들로 데이터신호를 공급하기 위한 데이터 구동부를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 26

제 25항에 있어서,

상기 화소들 각각은

캐소드전극이 제 2전원과 접속되는 유기 발광 다이오드와;

제 1전원으로부터 상기 유기 발광 다이오드를 경유하여 상기 제 2전원으로 흐르는 전류량을 제어하기 위한 제 1 트랜지스터와;

상기 제 1트랜지스터와 상기 제 1전원 사이에 접속되며, 상기 발광 제어선으로 발광 제어신호가 공급될 때 턴-오프되는 제 3트랜지스터와;

상기 제 1트랜지스터의 게이트전극과 상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극 사이에 접속되며, 상기 주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 2트랜지스터와;

상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극과 초기전원 사이에 접속되며, 상기 제어선으로 제어신호가 공급될 때 턴-온되는 제 4트랜지스터와;

상기 제 1트랜지스터의 게이트전극과 상기 데이터선 사이에 접속되는 스토리지 커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 27

제 26항에 있어서,

상기 리셋기간 및 보상기간 동안 상기 제 2전원은 하이레벨의 전압으로 설정되고, 상기 발광기간 동안 상기 제 2전원은 로우레벨의 전압으로 설정되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 28

제 27항에 있어서,

상기 하이레벨의 전압은 상기 유기 발광 다이오드에서 전류가 흐르지 않도록 설정되며, 상기 로우레벨의 전압은 상기 유기 발광 다이오드에서 전류가 흐를 수 있도록 설정되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 29

제 26항에 있어서,

상기 제어신호는 상기 리셋기간 동안 상기 주사신호와 동시에 공급되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 30

제 26항에 있어서,

상기 주사 구동부는 상기 보상기간 중 i (i 는 자연수)번째 주사선으로 주사신호가 공급되는 기간을 제외한 나머지 기간 동안 i 번째 발광 제어선으로 발광 제어신호를 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 화소 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 균일한 화상을 표시할 수 있도록 한 화소 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 평판 표시장치로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display), 전계방출 표시장치(Field Emission Display), 플라즈마 표시패널(Plasma Display Panel) 및 유기 전계발광 표시장치(Organic Light Emitting Display Device) 등이 있다.

[0003] 평판 표시장치 중 유기 전계발광 표시장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 유기 발광 다이오드를 이용하여 영상을 표시하는 것으로, 이는 빠른 응답속도를 가짐과 동시에 낮은 소비전력으로 구동되는 장점이 있다.

[0004] 유기전계발광 표시장치는 복수의 데이터선, 주사선, 전원선의 교차부에 매트릭스 형태로 배열되는 복수개의 화소를 구비한다. 화소들은 통상적으로 유기 발광 다이오드, 구동 트랜지스터를 포함하는 둘 이상의 트랜지스터 및 하나 이상의 커패시터로 이루어진다.

[0005] 이와 같은 유기전계발광 표시장치는 소비전력이 적은 이점이 있지만 화소들 각각에 포함되는 구동 트랜지스터의 문턱전압 편차에 따라 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류량이 변화되고, 이에 따라 표시 불균일을 초래하는 문제점이 있다. 즉, 화소들 각각에 구비되는 구동 트랜지스터의 제조 공정 변수에 따라 구동 트랜지스터의 특성이 변화게 된다. 실제로, 유기전계발광 표시장치의 모든 트랜지스터가 동일한 특성을 갖도록 제조하는 것은 현재 공정단계에서 불가능하며, 이에 따라 구동 트랜지스터의 문턱전압 편차가 발생한다.

[0006] 이와 같은 문제점을 극복하기 위하여 화소들 각각에 복수의 트랜지스터 및 커패시터로 이루어지는 보상회로를 추가하는 방법이 제안되었다. 화소들 각각에 포함되는 보상회로는 구동 트랜지스터의 문턱전압에 대응하는 전압을 충전하고, 이에 따라 구동 트랜지스터의 편차를 보상하게 된다.

[0007] 하지만, 종래에는 보상회로의 구조가 복잡하여 신뢰성이 저하되는 문제점이 발생한다. 일례로, 보상회로가 포함되는 경우 화소들 각각은 5개 이상의 트랜지스터 및 2개 이상의 커패시터로 구성되고, 이에 따라 제조비용이 향상됨과 아울러 신뢰성이 저하되는 문제점이 발생한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 따라서, 본 발명의 목적은 적은 수의 트랜지스터를 이용하여 구동 트랜지스터의 문턱전압을 보상할 수 있도록 한 화소 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0009] 본 발명의 실시예에 의한 화소는 캐소드전극이 제 2전원과 접속되는 유기 발광 다이오드와, 제 1전원으로부터

상기 유기 발광 다이오드를 경유하여 상기 제 2전원으로 흐르는 전류량을 제어하기 위한 제 1트랜지스터와, 상기 제 1트랜지스터와 상기 제 1전원 사이에 접속되는 제 3트랜지스터와, 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극과 상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극 사이에 접속되는 제 2트랜지스터와, 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극과 데이터선 사이에 접속되는 스토리지 커패시터를 구비한다.

[0010] 본 발명의 실시예에 의한 한 프레임이 리셋기간, 보상기간 및 발광기간으로 나뉘어 구동되는 유기전계발광 표시장치에 있어서; 주사선들, 발광 제어선들 및 데이터선들의 교차부에 위치되며 상기 리셋기간 및 보상기간 동안 비발광 상태로 설정되고, 상기 발광기간 동안 발광상태로 설정되는 화소들과; 상기 리셋기간 동안 데이터선들로 제 1리셋전압 및 제 2리셋전압을 순차적으로 공급하기 위한 데이터 구동부와; 상기 리셋기간 동안 주사선들로 주사신호를 동시에 공급하기 위한 주사 구동부와; 상기 리셋기간, 보상기간 및 발광기간 동안 서로 다른 전압레벨을 가지는 제 1전원(ELVDD)을 공급하는 제 1전원 공급부를 구비한다.

[0011] 본 발명의 다른 실시예에 의한 한 프레임이 리셋기간, 보상기간 및 발광기간으로 나뉘어 구동되는 유기전계발광 표시장치에 있어서; 주사선들, 발광 제어선들, 제어선 및 데이터선들의 교차부에 위치되며 상기 리셋기간 및 보상기간 동안 비발광 상태로 설정되고, 상기 발광기간 동안 발광 상태로 설정되는 화소들과; 상기 리셋기간 동안 상기 주사선들로 주사신호를 동시에 공급하고, 상기 보상기간 동안 상기 주사선들로 주사신호를 순차적으로 공급하기 위한 주사 구동부와; 상기 보상기간 동안 주사신호와 동기되도록 상기 데이터선들로 데이터신호를 공급하기 위한 데이터 구동부를 구비한다.

효 과

[0012] 본 발명의 화소 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치에 의하면 3개(또는 4개)의 트랜지스터 및 하나의 커패시터로 구성된 화소를 이용하여 구동 트랜지스터의 문턱전압을 보상할 수 있는 장점이 있다. 또한, 본원 발명에서는 화소로 공급되는 구동 파형을 제어하여 구동 트랜지스터의 문턱전압 보상시간을 자유롭게 설정할 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 바람직한 실시 예가 첨부된 도 1 내지 도 7을 참조하여 자세히 설명하면 다음과 같다.

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 한 프레임 기간을 나타내는 도면이다.

[0015] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 한 프레임(1F)은 리셋기간(RP), 보상기간(CP) 및 발광기간(EP)으로 나누어진다.

[0016] 리셋기간(RP)에는 모든 화소들에 포함된 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극 및 구동 트랜지스터의 게이트전극이 초기화된다. 예를 들어, 리셋기간(RP) 동안 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극 및 구동 트랜지스터의 게이트전극은 초기전원을 공급받는다. 이와 같은 리셋기간 동안 화소들은 비발광 상태로 설정된다.

[0017] 보상기간(CP)에는 화소들 각각에 포함된 구동 트랜지스터의 문턱전압이 보상된다. 다시 말하여, 보상기간(CP) 동안 화소들 각각은 구동 트랜지스터의 문턱전압에 대응하는 전압을 충전한다. 이와 같은 보상기간(CP) 동안 화소들은 비발광 상태로 설정된다.

[0018] 발광기간(EP) 동안 화소들은 소정 휘도의 빛을 생성한다. 여기서, 보상기간(CP) 동안 구동 트랜지스터의 문턱전압이 보상되기 때문에 발광기간(EP) 동안 구동 트랜지스터의 문턱전압 편차와 무관하게 균일한 휘도의 영상이 표시된다.

[0019] 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치를 나타내는 도면이다.

[0020] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치는 주사선들(S1 내지 Sn), 발광 제어선들(E1 내지 En) 및 데이터선들(D1 내지 Dm)의 교차부에 위치되는 화소들(140)과, 주사선들(S1 내지 Sn) 및 발광 제어

선들(E1 내지 En)을 구동하기 위한 주사 구동부(110)와, 데이터선들(D1 내지 Dm)을 구동하기 위한 데이터 구동부(120)와, 제 1전원(ELVDD)을 생성하기 위한 제 1전원 공급부(160)와, 주사 구동부(110), 데이터 구동부(120) 및 제 1전원 공급부(160)를 제어하기 위한 타이밍 제어부(150)를 구비한다.

- [0021] 주사 구동부(110)는 리셋기간(RP) 중 적어도 일부기간 동안 주사선들(S1 내지 Sn)로 주사신호를 동시에 공급한다. 그리고, 주사 구동부(110)는 보상기간(CP) 동안 주사선들(S1 내지 Sn)로 주사신호를 순차적으로 공급한다. 또한, 주사 구동부(110)는 보상기간(CP)의 적어도 일부기간 동안 발광 제어선들(E1 내지 En)로 발광 제어신호를 공급한다.
- [0022] 데이터 구동부(120)는 리셋기간(RP) 동안 데이터선들(D1 내지 Dm)로 제 1리셋전압 및 제 2리셋전압을 순차적으로 공급한다. 또한, 데이터 구동부(120)는 보상기간(CP) 동안 주사신호와 동기되도록 데이터선들(D1 내지 Dm)로 데이터신호를 공급한다. 그리고, 데이터 구동부(120)는 발광기간(EP) 동안 데이터선들(D1 내지 Dm)로 기준전원을 공급한다.
- [0023] 제 1전원 공급부(160)는 리셋기간(EP), 보상기간(CP) 및 발광기간(EP) 동안 서로 다른 전압레벨을 가지는 제 1전원(ELVDD)을 화소들(140)로 공급한다. 예를 들어, 제 1전원 공급부(160)는 리셋기간(RP) 동안 로우레벨의 제 1전원(ELVDD_L)(또는 초기전원)을 공급하고, 보상기간(CP) 동안 중간레벨의 제 1전원(ELVDD_M)을 공급한다. 그리고, 제 1전원 공급부(160)는 발광기간(EP) 동안 하이레벨의 제 1전원(ELVDD_H)을 공급한다. 한편, 화소(140)가 외부로부터 초기전원을 직접 공급받는 경우 제 1전원 공급부(160)는 한 프레임 기간 동안 하이레벨의 제 1전원(ELVDD_H)을 공급할 수 있다. 이에 대한 설명은 화소(140)의 구조와 결부하여 후술하기로 한다.
- [0024] 타이밍 제어부(150)는 외부로부터 공급되는 동기신호들에 대응하여 주사 구동부(110), 데이터 구동부(120) 및 제 1전원 공급부(160)를 제어한다.
- [0025] 화소들(140)은 리셋기간(RP) 동안 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극 및 구동 트랜지스터의 게이트전극의 전압을 초기전원의 전압으로 설정한다. 그리고, 화소들(140)은 보상기간(CP) 동안 구동 트랜지스터의 문턱전압에 대응하는 전압을 충전하고, 발광기간(EP) 동안 데이터신호에 대응하는 빛을 생성한다.
- [0026] 도 3은 본 발명의 제 1실시예에 의한 화소를 나타내는 도면이다. 도 3에서는 설명의 편의성을 위하여 제 n주사선(Sn) 및 제 m데이터선(Dm)과 접속된 화소를 도시하기로 한다.
- [0027] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제 1실시예에 의한 화소(140)는 유기 발광 다이오드(OLED)와, 데이터선(Dm), 주사선(Sn) 및 발광 제어선(En)에 접속되어 유기 발광 다이오드(OLED)를 제어하기 위한 화소회로(142)를 구비한다.
- [0028] 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극은 화소회로(142)에 접속되고, 캐소드전극은 제 2전원(ELVSS)에 접속된다. 이와 같은 유기 발광 다이오드(OLED)는 화소회로(142)로부터 공급되는 전류에 대응하여 소정 휘도의 빛을 생성한다.
- [0029] 화소회로(142)는 제 1트랜지스터(M1) 내지 제 3트랜지스터(M3)와, 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.
- [0030] 제 1트랜지스터(M1)(구동 트랜지스터)의 게이트전극은 제 1노드(N1)에 접속되고, 제 1전극은 제 3트랜지스터(M3)의 제 2전극에 접속된다. 그리고, 제 1트랜지스터(M1)의 제 2전극은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극에 접속된다. 이와 같은 제 1트랜지스터(M1)는 제 1노드(N1)에 인가된 전압에 대응하여 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류량을 제어한다.
- [0031] 제 2트랜지스터(M2)의 제 1전극은 제 1트랜지스터(M1)의 제 2전극에 접속되고, 제 2전극은 제 1노드(N1)에 접속된다. 그리고, 제 2트랜지스터(M2)의 게이트전극은 주사선(Sn)에 접속된다. 이와 같은 제 2트랜지스터(M2)는 주사선(Sn)으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 제 1트랜지스터(M1)를 다이오드 형태로 접속시킨다.
- [0032] 제 3트랜지스터(M3)의 제 1전극은 제 1전원(ELVDD)에 접속되고, 제 2전극은 제 1트랜지스터(M1)의 제 1전극에 접속된다. 그리고, 제 3트랜지스터(M3)의 게이트전극은 발광 제어선(En)에 접속된다. 이와 같은 제 3트랜지스터(M3)는 발광 제어선(En)으로 발광 제어신호가 공급될 때 턴-오프되고, 발광 제어신호가 공급되지 않을 때 턴-온된다.
- [0033] 스토리지 커패시터(Cst)는 제 1노드(N1)와 데이터선(Dm) 사이에 접속된다. 이와 같은 스토리지 커패시터(Cst)는 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압 및 데이터신호에 대응하는 전압을 충전한다.

- [0034] 도 4a 내지 도 4d는 도 3에 도시된 화소의 제 1구동방법을 나타내는 파형도이다. 도 4a 내지 도 4d에서는 설명의 편의성을 위하여 제 n주사선(Sn) 및 제 m데이터선(Dm)으로 공급되는 구동파형을 도시하기로 한다.
- [0035] 동작과정을 상세히 설명하면, 먼저 도 4a와 같이 리셋기간(Rp) 중 제 1기간(T1) 동안 로우레벨의 제 1전원(ELVDD_L)이 공급되며, 데이터선(Dm)으로 제 1리셋전압(Vr1)이 공급된다. 데이터선(Dm)으로 제 1리셋전압(Vr1)이 공급되면 스토리지 커패시터(Cst)의 커플링에 의하여 제 1노드(N1)의 전압이 하강한다. 여기서, 제 1리셋전압(Vr1)은 제 1트랜지스터(M1)가 턴-온될 수 있는 낮은 전압으로 설정된다. 제 1트랜지스터(M1)가 턴-온되면 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극 전압은 대략 로우레벨의 제 1전원(ELVDD_L)의 전압으로 하강한다. 여기서, 로우레벨의 제 1전원(ELVDD_L)은 제 2전원(ELVSS)과 동일하거나 낮은 전압으로 설정된다.
- [0036] 리셋기간(RP) 중 제 2기간(T2)에는 도 4b와 같이 주사선들(S1 내지 Sn)로 주사신호가 공급되며, 데이터선(Dm)으로 제 2리셋전압(Vr2)이 공급된다. 데이터선(Dm)으로 제 2리셋전압(Vr2)이 공급되면 스토리지 커패시터(Cst)의 커플링에 의하여 제 1노드(N1)의 전압이 상승한다. 여기서, 제 2리셋전압(Vr2)은 제 1트랜지스터(M1)가 턴-오프될 수 있는 전압으로 설정된다.
- [0037] 주사선(Sn)으로 주사신호가 공급되면 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온된다. 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온되면 제 1노드(N1)와 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극이 전기적으로 접속된다. 이 경우, 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 전압과 유기 발광 다이오드(OLED)에 등가적으로 형성되는 기생 커패시터(Coled) 사이에 전하가 공유(즉, 차지 웨어링(Charge sharing))된다. 여기서, 기생 커패시터(Coled)는 스토리지 커패시터(Cst)보다 훨씬 높은 용량으로 형성되기 때문에 제 2기간(T2) 동안 제 1노드(N1)는 대략 로우레벨의 제 1전원(ELVDD_L)의 전압으로 변화된다.
- [0038] 보상기간(CP) 동안 도 4c와 같이 주사선들(S1 내지 Sn)로 주사신호가 순차적으로 공급되고, 발광 제어선들(E1 내지 En)로 발광 제어신호가 공급된다. 여기서, i번째 발광 제어선(Ei)으로는 공급되는 발광제어신호는 i번째 주사선(Si)으로 주사신호가 공급되는 기간을 제외한 나머지 보상기간(CP) 동안 공급된다. 또한, 보상기간(CP) 동안 중간레벨의 제 1전원(ELVDD_M)이 공급됨과 아울러 주사신호와 동기되도록 데이터선들(D1 내지 Dm)로 데이터신호가 공급된다.
- [0039] 주사선(Sn)으로 주사신호가 공급되면 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온된다. 그리고, 주사선(Sn)으로 주사신호가 공급되는 기간 동안 발광 제어선(En)으로 발광 제어신호가 공급되지 않고, 이에 따라 제 3트랜지스터(M3)가 턴-온된다. 제 2트랜지스터(M2) 및 제 3트랜지스터(M3)가 턴-온되면 중간레벨의 제 1전원(ELVDD_M)이 제 3트랜지스터(M3), 제 1트랜지스터(M1) 및 제 2트랜지스터(M2)를 경유하여 제 1노드(N1)로 공급된다. 이때, 제 1트랜지스터(M1)가 다이오드 형태로 접속되기 때문에 제 1노드(N1)전압은 중간레벨의 제 1전원(ELVDD_M)의 전압으로부터 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압을 감한 전압으로 설정된다. 보상기간(CP) 동안 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터신호의 전압(Vdata)과 제 1노드(N1)에 인가된 전압의 차전압에 해당하는 전압을 충전한다. 이후, 주사선(Sn)으로 주사신호의 공급이 중단되어 제 1노드(N1)는 플로팅 상태로 설정된다.
- [0040] 한편, 중간레벨의 제 1전원(ELVDD_M)은 유기 발광 다이오드(OLED)가 턴-오프될 수 있는 전압으로 설정된다. 예를 들어, 제 2전원(ELVSS)의 전압이 2V로 설정되고, 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱전압이 3V로 설정되는 경우 중간레벨의 제 1전원(ELVDD_M)의 전압은 5V이하로 설정된다. 이와 같은 중간레벨의 제 1전원(ELVDD_M)의 전압이 유기 발광 다이오드(OLED)가 턴-오프될 수 있는 전압으로 설정되면 보상기간(CP) 동안 안정적으로 제 1노드(N1)의 전압은 제 1전원(ELVDD_M)의 전압으로부터 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압을 감한 전압으로 설정된다.
- [0041] 발광기간(EP) 동안에는 도 4d와 같이 하이레벨의 제 1전원(ELVDD_H)이 공급되고, 데이터선(Dm)으로 기준전원(Vref)이 공급된다. 여기서, 하이레벨의 제 1전원(ELVDD)은 유기 발광 다이오드(OLED)가 전류가 공급될 수 있는 전압으로 설정되고, 기준전원(Vref)은 데이터신호의 전압(Vdata)과 동일하거나 낮은 전압으로 설정된다.
- [0042] 데이터선(Dm)으로 기준전원(Vref)이 공급되면 데이터선(Dm)의 전압은 데이터신호의 전압(Vdata)으로부터 기준전원(Vref)의 전압으로 하강한다. 이 경우, 제 1노드(N1)의 전압은 수학적 식 1과 같이 설정된다.

수학적 식 1

[0043] $V_{N1} = ELVDD_M - |V_{th}| - (V_{data} - V_{ref})$

[0044] 수학적 식 1에서 $|V_{th}|$ 는 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압 절대치를 의미한다.

[0045] 수학적 식 1과 같이 제 1노드(N1)의 전압이 설정되는 경우 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 전류는 수학적 식 2와 같이 설정된다.

수학적 식 2

[0046]
$$I_{OLED} = \beta (V_{sg} - |V_{th}|)^2$$

[0047]
$$= \beta (ELVDD_H - V_{ref} + V_{data} - ELVDD_M + |V_{th}| - |V_{th}|)^2$$

[0048]
$$= \beta (ELVDD_H - ELVDD_M - V_{ref} + V_{data})^2$$

[0049] 수학적 식 2를 참조하면, 본원 발명에서는 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압과 무관하게 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 전류량을 제어할 수 있다. 또한, 본원 발명의 제 1실시예에 의한 화소(140)는 3개의 트랜지스터 및 하나의 커패시터로 구성되기 때문에 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0050] 도 5a 내지 도 5e는 도 3에 도시된 화소의 제 2구동방법을 나타내는 파형도이다.

[0051] 동작과정을 상세히 설명하면, 먼저 도 5a와 같이 리셋기간(Rp) 중 제 1기간(T1) 동안 로우레벨의 제 1전원(ELVDD_L)이 공급되며, 데이터선(Dm)으로 제 1리셋전압(Vr1)이 공급된다. 데이터선(Dm)으로 제 1리셋전압(Vr1)이 공급되면 스토리지 커패시터(Cst)의 커플링에 의하여 제 1노드(N1)의 전압이 하강하여 제 1트랜지스터(M1)가 턴-온된다. 제 1트랜지스터(M1)가 턴-온되면 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극 전압은 대략 로우레벨의 제 1전원(ELVDD_L)의 전압으로 하강한다.

[0052] 리셋기간(RP) 중 제 2기간(T2)에는 도 5b와 같이 주사선들(S1 내지 Sn)로 주사신호가 동시에 공급되며, 데이터선(Dm)으로 제 2리셋전압(Vr2)이 공급된다. 데이터선(Dm)으로 제 2리셋전압(Vr2)이 공급되면 스토리지 커패시터(Cst)의 커플링에 의하여 제 1노드(N1)의 전압이 상승하고, 이에 따라 제 1트랜지스터(M1)가 턴-오프된다.

[0053] 주사선(Sn)으로 주사신호가 공급되면 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온된다. 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온되면 제 1노드(N1)와 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극이 전기적으로 접속된다. 이 경우, 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 전압과 유기 발광 다이오드(OLED)에 등가적으로 형성되는 기생 커패시터(Coled)의 차지 쉐어링에 의하여 제 1노드(N1)의 전압은 대략 로우레벨의 제 1전원(ELVDD_L)의 전압까지 하강한다.

[0054] 보상기간(CP)은 제 3기간(T3) 및 제 4기간(T4)으로 나뉘어 구동된다. 제 3기간(T3)에는 도 5c와 같이 주사선들(S1 내지 Sn)로 주사신호가 공급되고, 발광 제어선들(E1 내지 En)로 발광 제어신호가 공급되지 않는다. 그리고, 제 3기간(T3) 동안 데이터선(Dm)으로는 기준전원(Vref)이 공급됨과 아울러 중간레벨의 제 1전원(ELVDD_M)이 공급된다.

[0055] 주사선(Sn)으로 주사신호가 공급되면 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온된다. 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온되면 중간레벨의 제 1전원(ELVDD_M)이 제 3트랜지스터(M3), 제 1트랜지스터(M1) 및 제 2트랜지스터(M2)를 경유하여 제 1노드(N1)로 공급된다. 이때, 제 1트랜지스터(M1)가 다이오드 형태로 접속되기 때문에 제 1노드(N1)전압은 중간레벨의 제 1전원(ELVDD_M)의 전압으로부터 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압을 감한 전압으로 설정된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 제 3기간(T3) 동안 데이터선(Dm)으로 공급되는 기준전원(Vref)과 제 1노드(N1)에 인가된 전압의 차전압에 해당하는 전압을 충전한다.

[0056] 상술한 바와 같이 제 3기간(T3)은 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압을 보상하는 기간으로 사용된다. 이 경우, 120HZ 이상의 고속 구동에서도 제 3기간(T3)의 폭을 제어함으로써 충분한 시간 동안 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압을 보상할 수 있는 장점이 있다.

[0057] 제 4기간(T4)에는 도 5d와 같이 주사선들(S1 내지 Sn)로 주사신호가 순차적으로 공급된다. 이때, 데이터 구동부(120)는 주사신호와 동기되도록 데이터선들(D1 내지 Dm)로 기준전원(Vref) 및 데이터신호를 연속적으로 공급한다. 다시 말하여, 데이터 구동부(120)는 주사신호가 공급되는 기간 중 일부기간 동안 데이터선들(D1 내지 Dm)로 기준전원(Vref)을 공급하고, 주사신호가 공급되는 기간 중 나머지 기간 동안 데이터선들(D1 내지 Dm)로 데이터신호를 공급한다. 그리고, 제 4기간(T4) 동안 발광 제어선들(E1 내지 En)로는 발광 제어신호가 공급된다. 발광 제어선(En)으로 발광 제어신호가 공급되면 제 3트랜지스터(M3)가 턴-오프된다.

[0058] 한편, 제 4기간(T4) 중 제 1주사선(S1) 내지 제 n-1주사선(Sn-1)으로 주사신호가 공급되는 기간 동안 제 n주사

선(Sn)과 접속된 화소(140)에 포함된 스토리지 커패시터(Cst)는 제 3기간(T3) 동안 충전된 전압을 유지한다. 다시 말하여, 제 n주사선(Sn)과 접속된 화소(140)의 제 1노드(N1)는 플로팅 상태로 설정되고, 이에 따라 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터선(Dm)의 전압변화와 무관하게 이전 기간에 충전된 전압을 유지한다.

[0059] 이후, 제 n주사선(Sn)으로 주사신호가 공급됨과 동시에 데이터선(Dm)으로 데이터신호가 공급된다. 제 n주사선(Sn)으로 주사신호가 공급되면 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온된다. 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온된 기간 동안 데이터선(Dm)의 전압은 기준전원(Vref)에서 데이터신호(Vdata)의 전압으로 변화된다.

[0060] 이 경우, 제 1노드(N1)는 스토리지 커패시터(Cst)와 기생 커패시터(Coled)의 용량에 대응하여 변화된다. 실제로, 제 1노드(N1)의 전압은 수학적 식 3과 같이 변화된다.

수학적 식 3

[0061]
$$\Delta V_{N1} = \{Cst / (Cst + Coled)\} \times \Delta V$$

[0062] 수학적 식 3에서 ΔV 는 데이터선(Dm)의 전압 변화량을 나타낸다.

[0063] 수학적 식 3을 참조하면, 제 1노드(N1)는 스토리지 커패시터(Cst)와 기생 커패시터(Coled)의 용량 및 ΔV 에 대응하여 변화된다. 이때, 스토리지 커패시터(Cst)의 양단(데이터선 및 제 1노드)의 전압차가 발생하고, 이 전압차에 대응하는 전압이 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된다.

[0064] 발광기간(EP) 동안에는 도 5e와 같이 하이레벨의 제 1전원(ELVDD)이 공급된다. 그리고, 발광기간(EP) 동안 발광 제어선들(E1 내지 En)로 발광 제어신호가 공급되지 않는다. 발광 제어선들(E1 내지 En)로 발광 제어신호가 공급되지 않으면 제 3트랜지스터(M3)가 턴-온된다. 이때, 제 1트랜지스터(M1)는 제 1노드(N1)에 인가된 전압에 대응하는 전류를 제 1전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)를 경유하여 제 2전원(ELVSS)으로 공급한다.

[0065] 한편, 제 1노드(N1)에는 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압에 대응하는 전압이 인가되어 있고, 이에 따라 제 1트랜지스터(M1)에서 유기 발광 다이오드로 공급되는 전류는 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압과 무관하게 설정된다.

[0066] 도 6은 본 발명의 제 2실시예에 의한 화소를 나타내는 도면이다. 도 6을 설명할 때 도 3과 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 할당함과 아울러 상세한 설명은 생략하기로 한다. 그리고, 설명의 편리성을 위하여 제 n주사선(Sn) 및 제 m데이터선(Dm)과 접속된 화소(140)를 도시하기로 한다.

[0067] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제 2실시예에 의한 화소(140)는 유기 발광 다이오드(OLED) 및 화소회로(142')를 구비한다.

[0068] 화소회로(142')는 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극과 초기전원(Vint) 사이에 접속되며, 제어선(CL)으로 제어신호가 공급될 때 턴-온되는 제 4트랜지스터(M4)를 더 구비한다. 여기서, 제어선(CL)은 모든 화소들(140)에 공통적으로 접속된다. 그리고, 제어선(CL)으로 공급되는 제어신호는 리셋기간(RP) 동안 주사선들(S1 내지 Sn)로 공급되는 주사신호와 중첩되게 공급된다. 한편, 제어선(CL)으로 공급되는 제어신호는 타이밍 제어부(150) 또는 별도의 구동부에서 공급될 수 있다.

[0069] 제 4트랜지스터(M4)는 제어선(CL)으로 제어신호가 공급될 때 턴-온되어 초기전원(Vint)의 전압을 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극 및 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극으로 공급한다. 여기서, 초기전원(Vint)은 로우레벨의 제 1전원(ELVDD_L)과 동일한 전압으로 설정된다.

[0070] 도 7은 도 5에 도시된 화소의 구동방법을 나타내는 파형도이다.

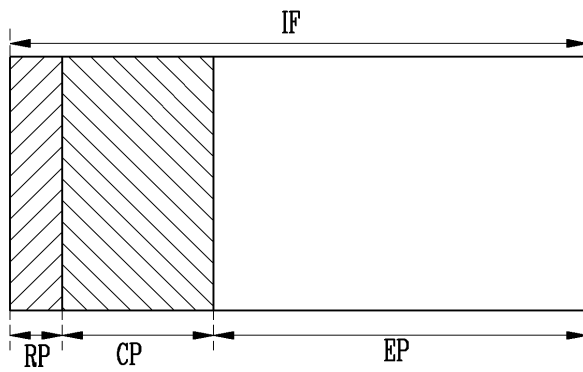
[0071] 도 7을 참조하면, 리셋기간(RP) 동안 도시되지 않은 제 2전원 공급부에 의하여 하이레벨의 제 2전원(ELVSS_H)이 공급되고, 주사선들(S1 내지 Sn)로 주사신호가 동시에 공급된다. 또한, 리셋기간(RP) 동안 주사신호와 동기되도록 제어선(CL)으로 제어신호가 공급된다.

[0072] 주사선(Sn)으로 주사신호가 공급되면 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온된다. 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온되면 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극과 제 1노드(N1)가 전기적으로 접속된다.

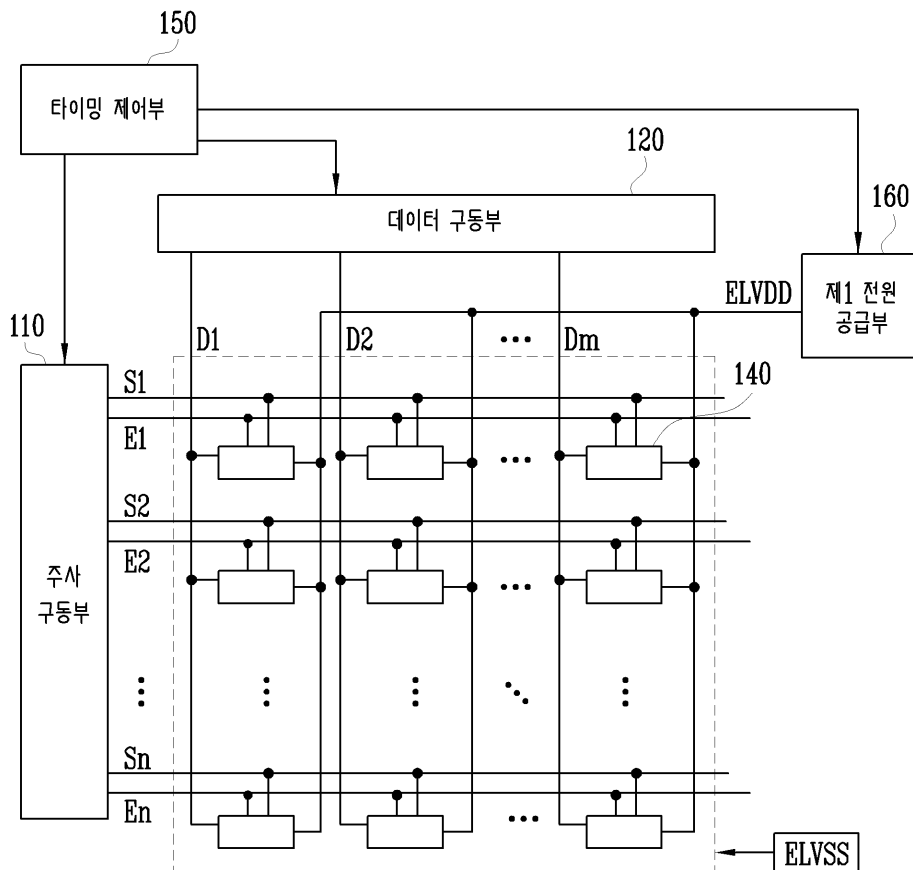
[0073] 제어선(CL)으로 제어신호가 공급되면 제 4트랜지스터(M4)가 턴-온된다. 제 4트랜지스터(M4)가 턴-온되면 초기

도면

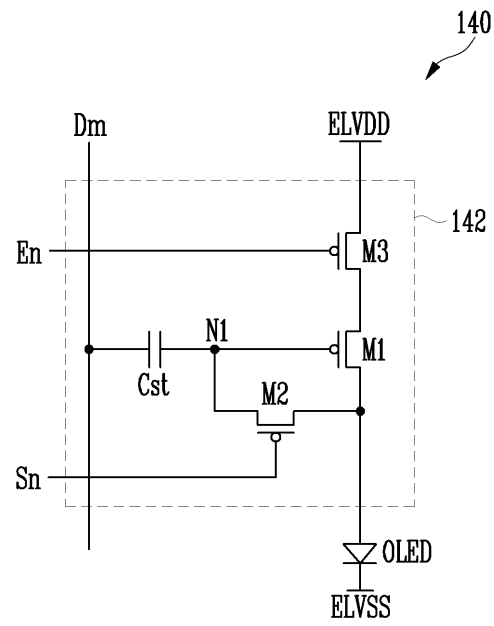
도면1



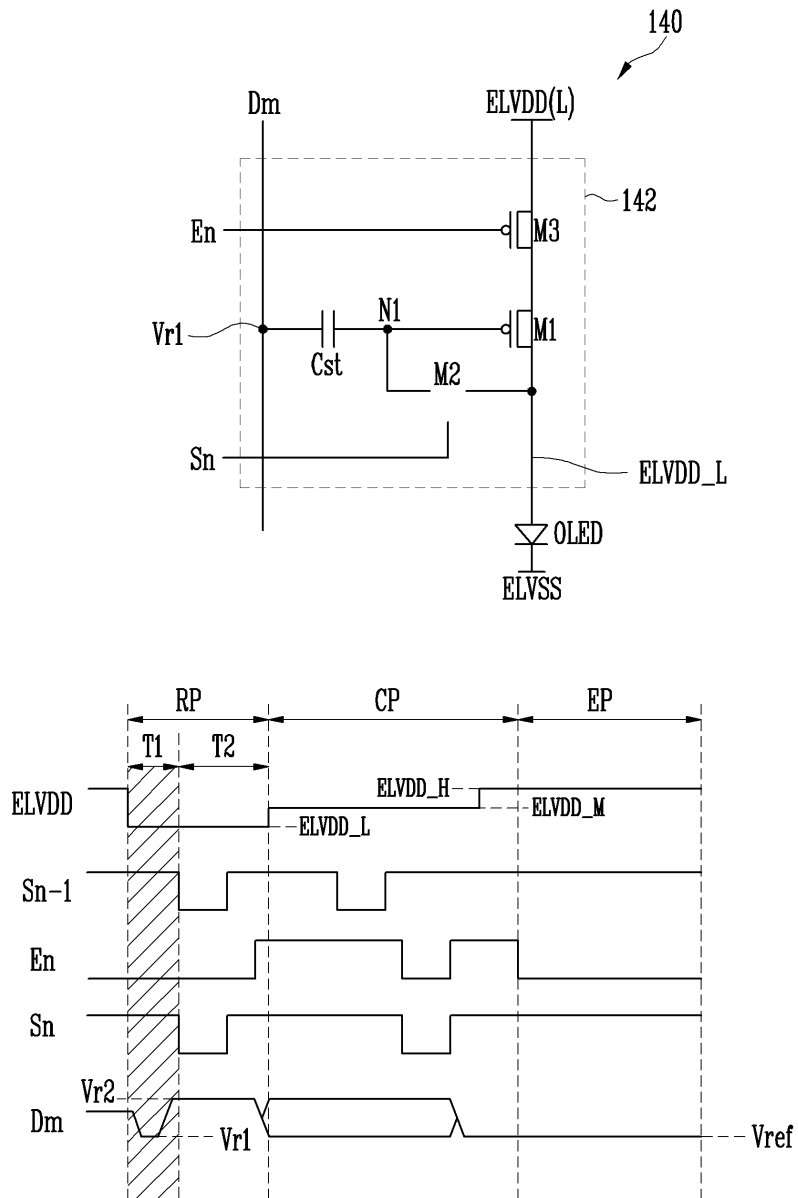
도면2



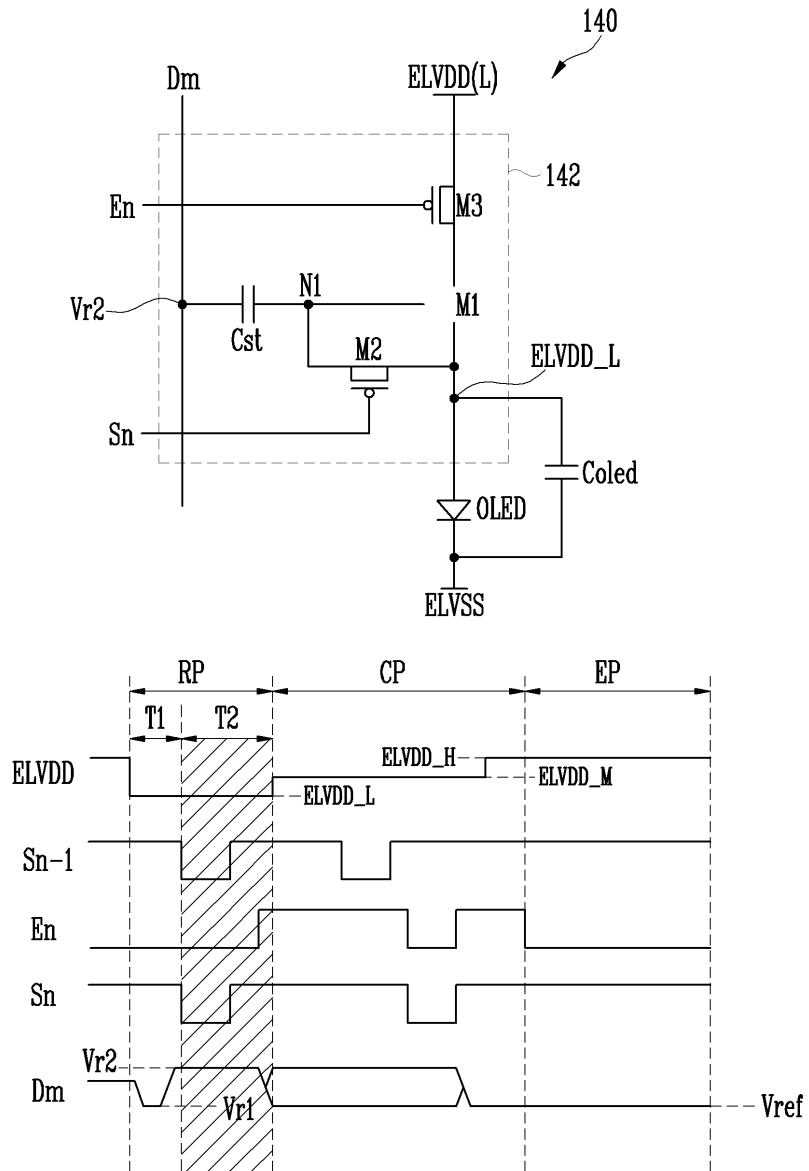
도면3



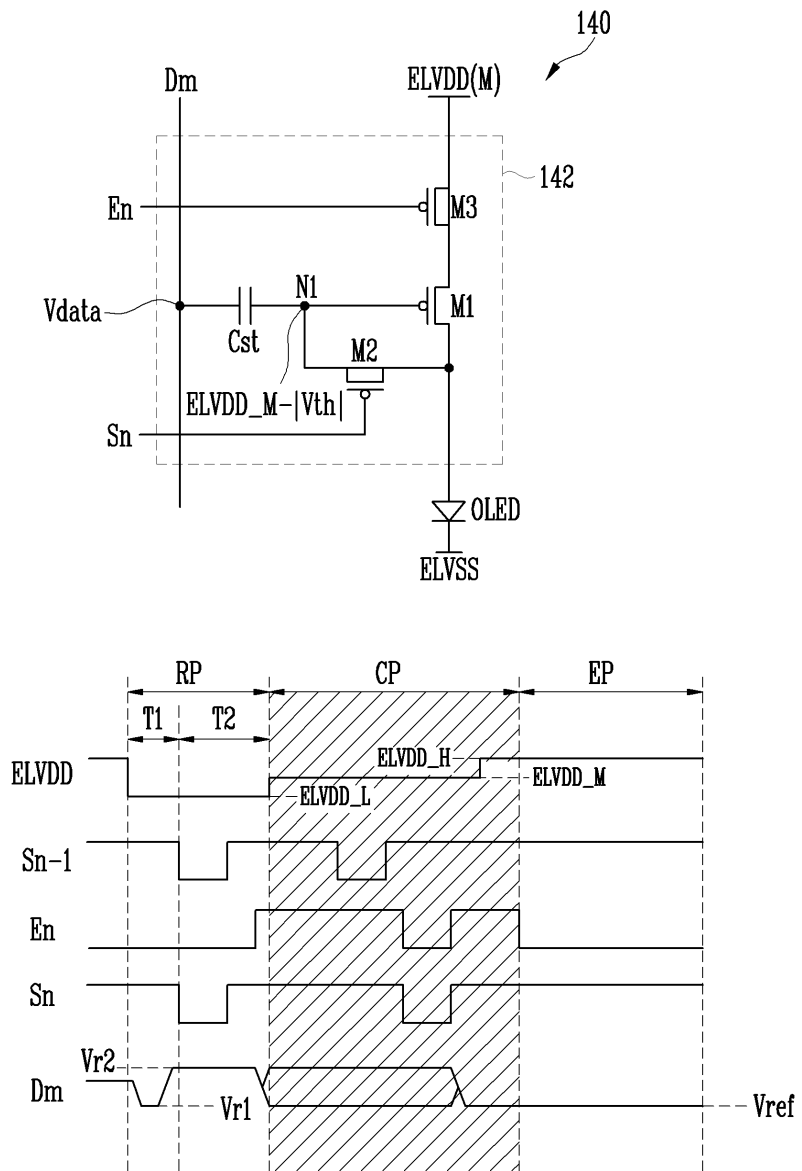
도면4a



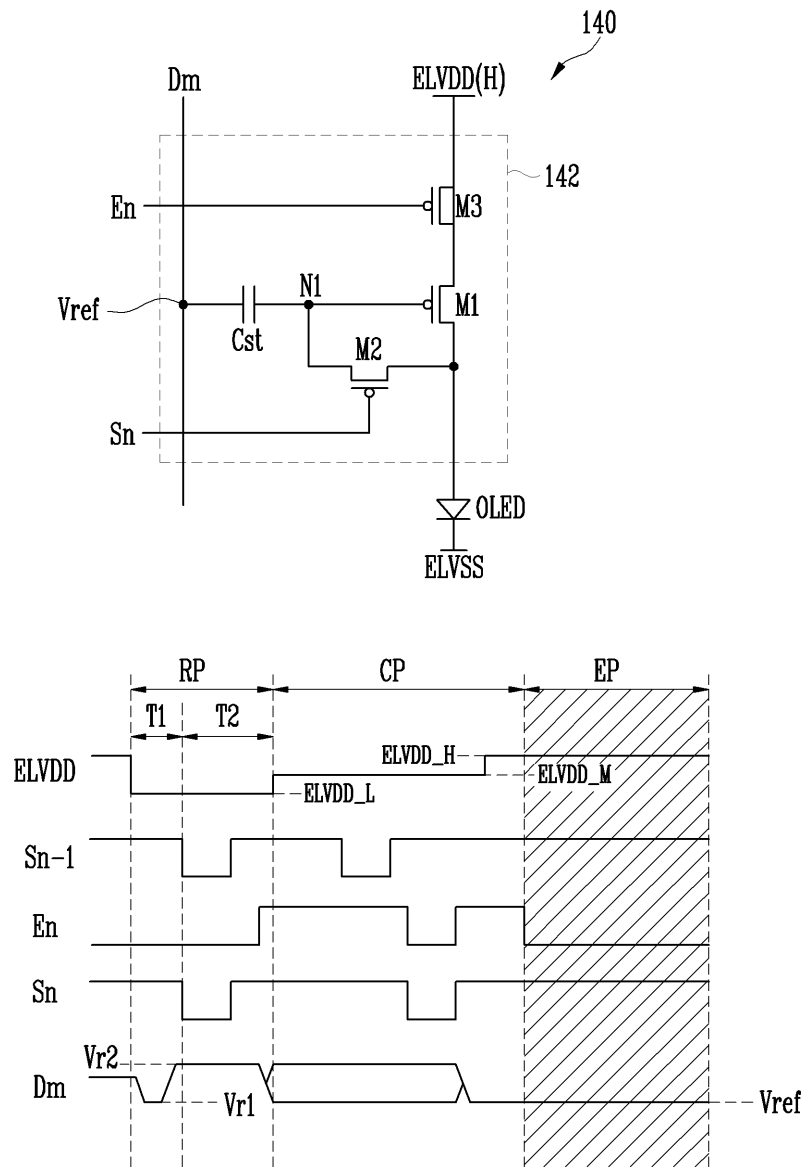
도면4b



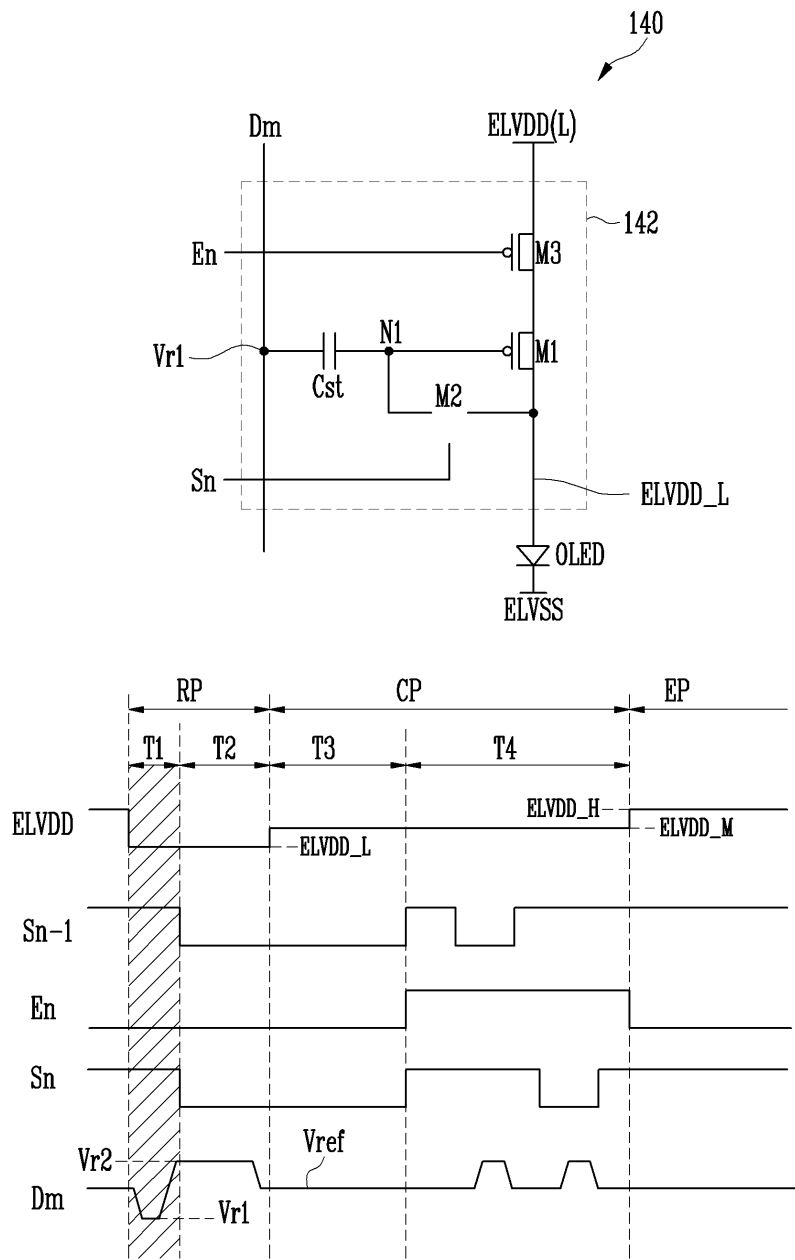
도면4c



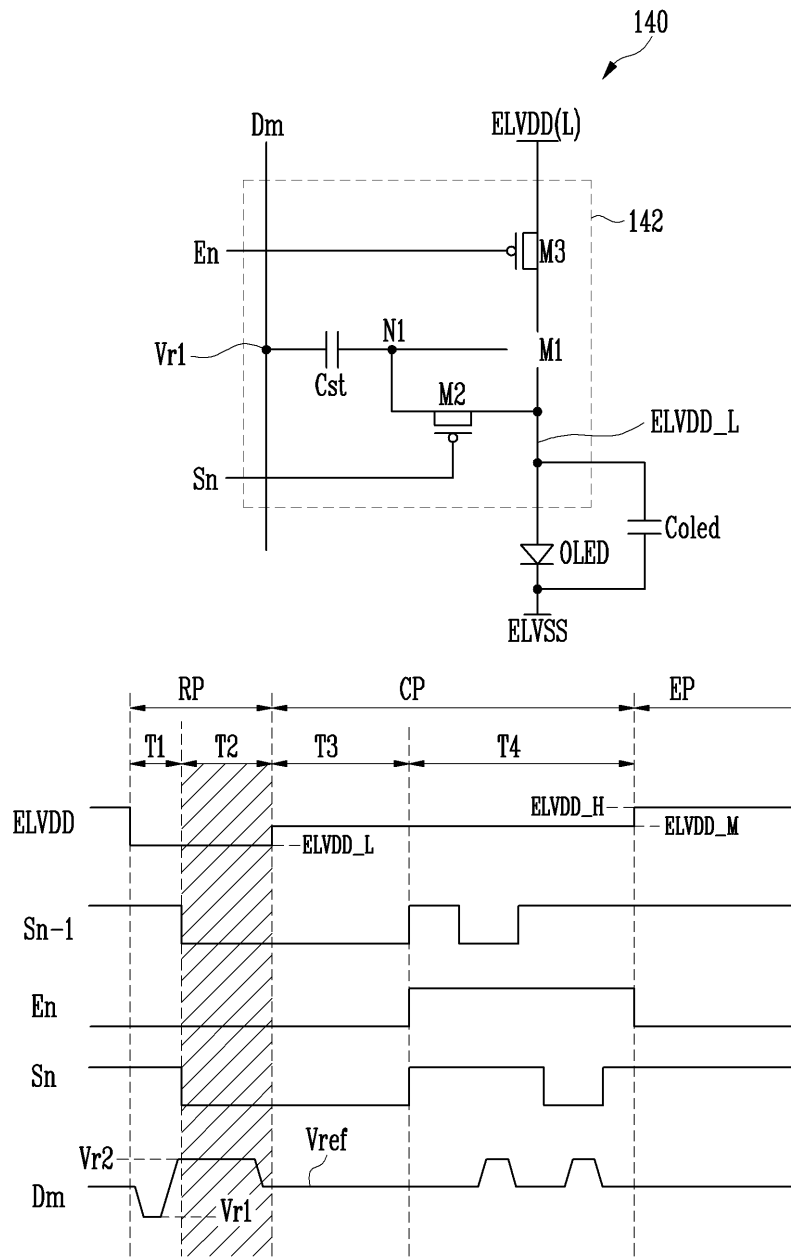
도면4d



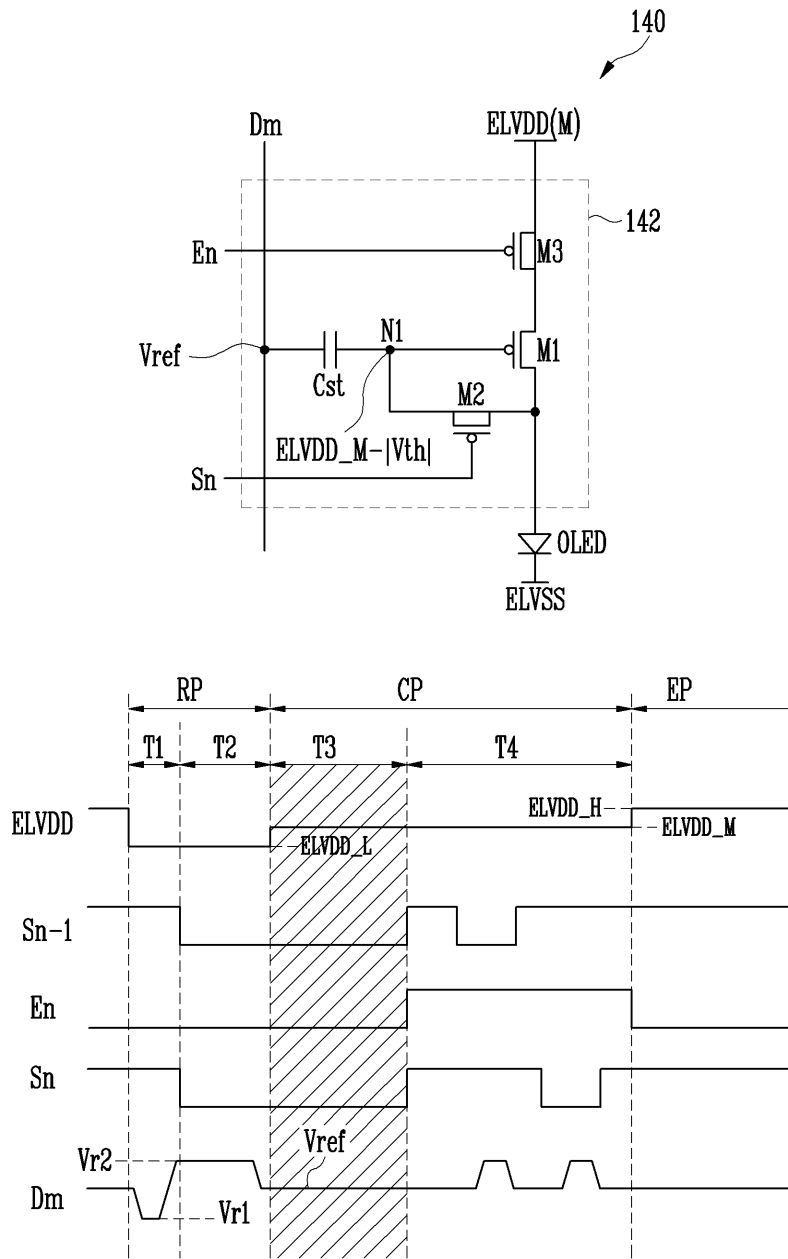
도면5a



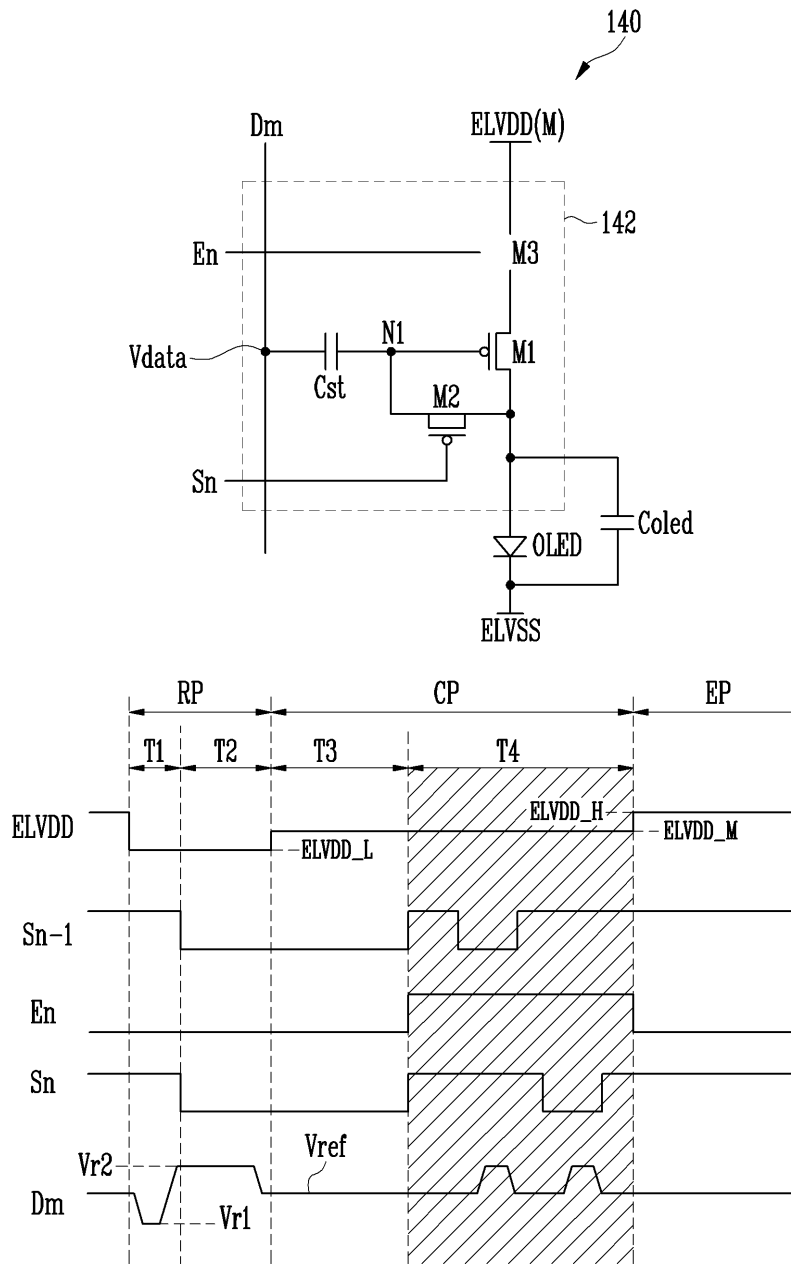
도면5b



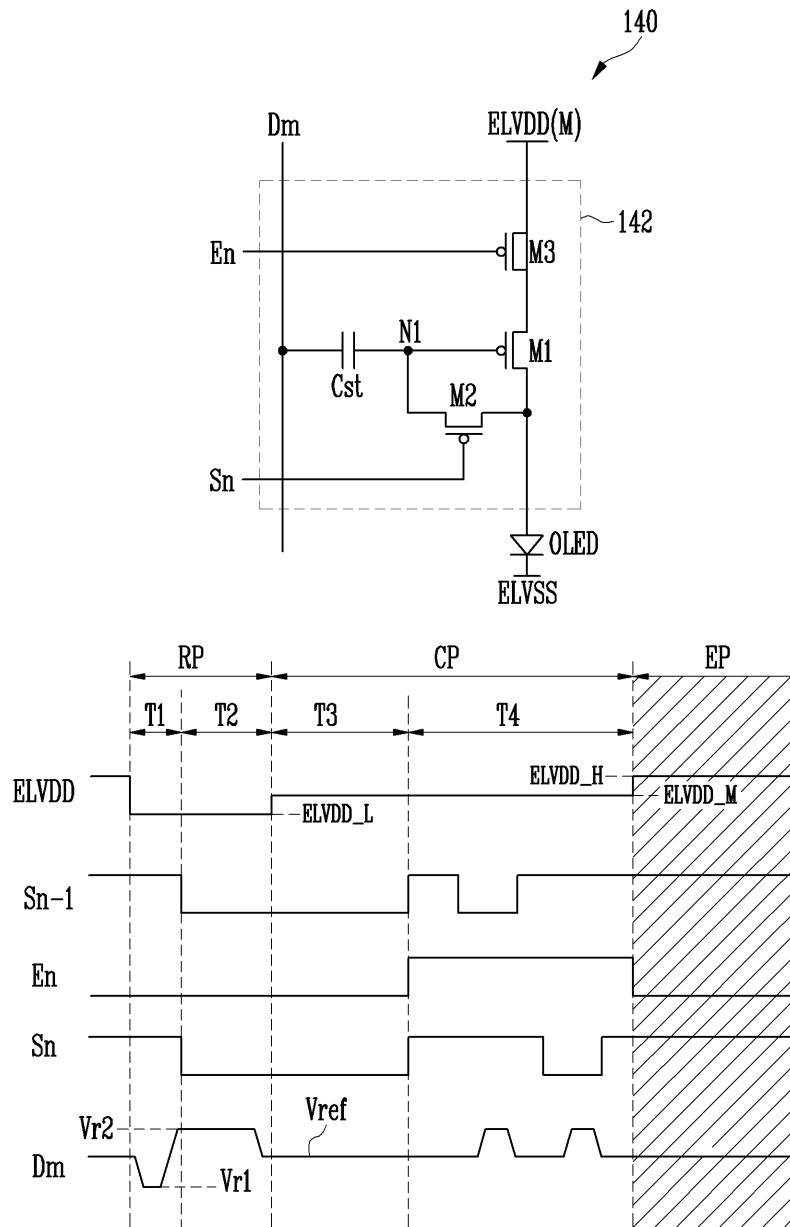
도면5c



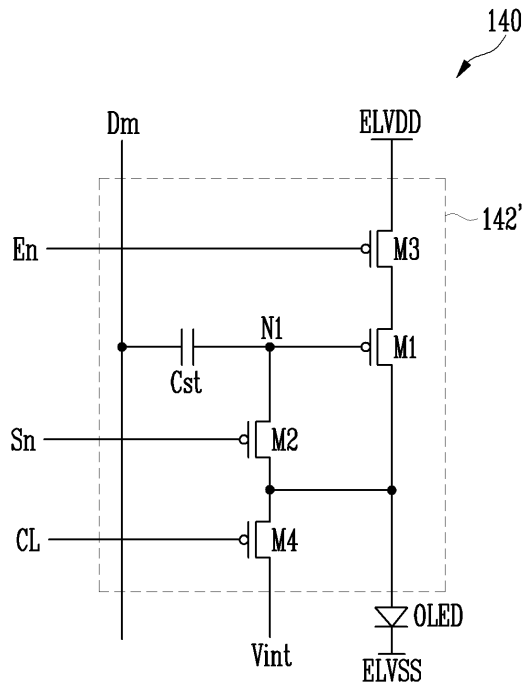
도면5d



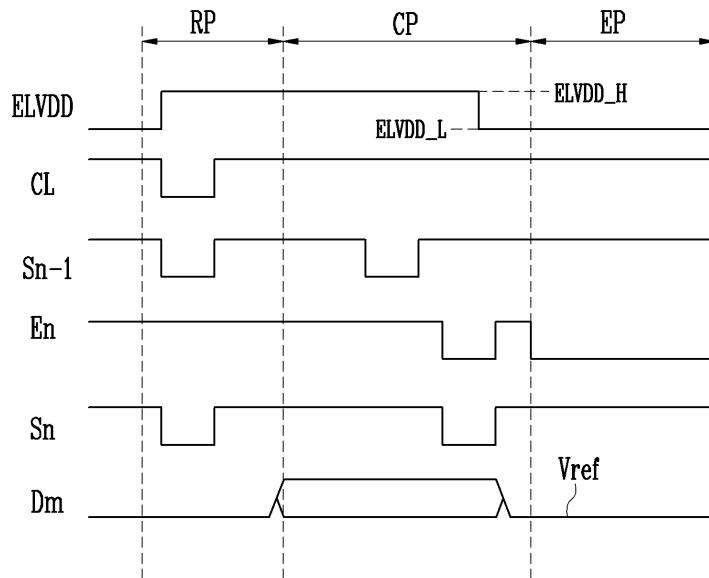
도면5e



도면6



도면7



专利名称(译)	使用相同的像素和有机电致发光显示器		
公开(公告)号	KR1020110050082A	公开(公告)日	2011-05-13
申请号	KR1020090106919	申请日	2009-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
[标]发明人	SANGMOO CHOI 최상무		
发明人	최상무		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2300/0866 G09G2320/043		
代理人(译)	Sinyoungmu		
其他公开文献	KR101056223B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种像素和使用该像素的有机电致发光显示装置，通过控制提供给像素的驱动波形，自由设定驱动晶体管的阈值补偿时间。组成：有机发光二极管的阴极（OLED）与第二电源有关。第一晶体管（M1）控制通过OLED从第一功率流到第二功率的电流。第三晶体管（M3）连接在第一晶体管和第一电源之间。第二晶体管（M2）连接在第一晶体管的栅极和OLED的阳极之间。存储电容器连接在第一晶体管的栅极和数据线之间。第四晶体管连接在OLED的阳极和初始功率之间。

COPYRIGHT KIPO 2011

