



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년07월12일
(11) 등록번호 10-1048985
(24) 등록일자 2011년07월06일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2010-0011905

(22) 출원일자 2010년02월09일

심사청구일자 2010년02월09일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070119274 A

JP2002082651 A

JP2008146051 A

(73) 특허권자

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

정보용

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

박용성

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(74) 대리인

신영무

전체 청구항 수 : 총 22 항

심사관 : 조기덕

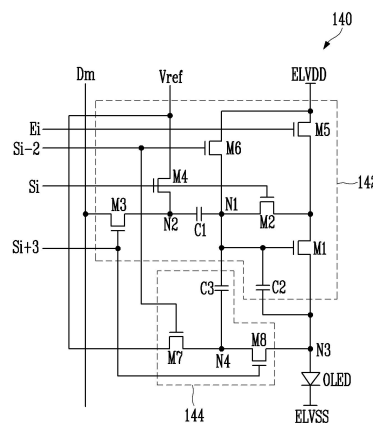
(54) 화소 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 문턱전압 보상기간을 충분히 확보할 수 있도록 한 유기전계발광 표시장치에 관한 것이다.

본 발명의 유기전계발광 표시장치는 주사선들로 2H 이상의 폭을 가지는 주사신호를 순차적으로 공급하는 주사 구동부와; 데이터선들로 데이터신호를 공급하기 위한 데이터 구동부와; 유기 발광 다이오드, 상기 유기 발광 다이오드로 공급되는 전류량을 제어하는 제 1트랜지스터를 포함하는 화소회로 및 상기 유기 발광 다이오드의 열화가 보상되도록 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극의 전압을 제어하는 보상부를 포함하는 화소를 구비하며; 상기 주사 구동부는 이전에 공급된 주사신호와 일부기간 중첩되도록 현재 주사신호를 공급한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

주사선들로 2H 이상의 폭을 가지는 주사신호를 순차적으로 공급하는 주사 구동부와;

데이터선들로 데이터신호를 공급하기 위한 데이터 구동부와;

유기 발광 다이오드, 상기 유기 발광 다이오드로 공급되는 전류량을 제어하는 제 1트랜지스터를 포함하는 화소 회로 및 상기 유기 발광 다이오드의 열화가 보상되도록 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극의 전압을 제어하는 보상부를 포함하는 화소를 구비하며;

상기 주사 구동부는 이전에 공급된 주사신호와 일부기간 중첩되도록 현재 주사신호를 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 주사 구동부는 3H의 기간동안 상기 주사신호를 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 주사 구동부는 제 i (i 는 자연수) 주사선으로 공급되는 주사신호가 제 $i-1$ 주사선으로 공급되는 주사신호와 2H이 기간 동안 중첩되도록 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 주사 구동부는 상기 주사신호와 나란하게 형성된 발광 제어선을 발광 제어신호를 순차적으로 공급하며, 제 i (i 는 자연수) 발광 제어선으로 공급되는 발광 제어신호는 제 $i-2$ 주사선 내지 제 $i+3$ 주사선으로 공급되는 주사신호와 중첩되게 공급되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 화소회로는

상기 제 1트랜지스터의 게이트전극인 제 1노드와 제 1전극 사이에 접속되며, 제 i 주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 2트랜지스터와;

상기 데이터선과 제 2노드 사이에 접속되며, 상기 제 $i+3$ 주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 3트랜지스터와;

상기 제 1노드와 제 2노드 사이에 접속되는 제 1커패시터와;

상기 제 2노드와 기준전원 사이에 접속되며, 상기 제 i 주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 4트랜지스터와;

상기 제 1트랜지스터의 제 1전극과 제 1전원 사이에 접속되며, 상기 제 i 발광 제어선으로 발광 제어신호가 공급될 때 턴-오프되는 제 5트랜지스터와;

상기 제 1노드와 상기 제 1전원 사이에 접속되며, 상기 제 $i-2$ 주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 6트랜지스터와;

상기 제 3트랜지스터가 턴-온되는 기간 동안 공급되는 상기 데이터신호에 대응하는 전압을 충전하는 제 2커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제 2커패시터는 상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극과 상기 제 1노드 사이에 접속되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 제 2커패시터는 상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극과 상기 제 2노드 사이에 접속되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 8

제 5항에 있어서,

상기 기준전원은 블랙계조의 데이터신호의 전압보다 높고, 화이트계조의 데이터신호의 전압보다 낮게 설정되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 9

제 5항에 있어서,

상기 보상부는

제어전원과 상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극 사이에 접속되며, 서로 다른 시간에 턴-온되는 제 7트랜지스터 및 제 8트랜지스터와;

상기 제 7트랜지스터 및 제 8트랜지스터의 공통노드인 제 4노드의 전압 변화량에 대응하여 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극의 전압을 제어하기 위한 제 3커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제 3커패시터는 상기 제 4노드와 상기 제 1노드 사이에 접속되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 제 3커패시터는 상기 제 4노드와 상기 제 2노드 사이에 접속되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 12

제 9항에 있어서,

상기 제어전원은 상기 기준전원과 동일한 전압값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 13

제 9항에 있어서,

상기 제어전원은 상기 유기 발광 다이오드의 문턱전압보다 낮은 전압으로 설정되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 14

제 9항에 있어서,

상기 제어전원은 상기 유기 발광 다이오드의 문턱전압보다 높은 전압으로 설정되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 15

제 9항에 있어서,

상기 제 7트랜지스터는 상기 i-2주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되고, 상기 제 8트랜지스터는 상기 i+3주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 16

제 1항에 있어서,

상기 데이터 구동부는 1H의 기간마다 데이터선들로 데이터신호를 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 17

유기 발광 다이오드와;

상기 유기 발광 다이오드로 공급되는 전류량을 제어하는 제 1트랜지스터와;

상기 제 1트랜지스터의 게이트전극인 제 1노드와 제 1전극 사이에 접속되며, 제 i(i는 자연수)주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 2트랜지스터와;

데이터선과 제 2노드 사이에 접속되며, 제 i+3주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 3트랜지스터와;

상기 제 1노드와 제 2노드 사이에 접속되는 제 1커패시터와;

상기 제 2노드와 기준전원 사이에 접속되며, 상기 제 i주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 4트랜지스터와;

상기 제 1트랜지스터의 제 1전극과 제 1전원 사이에 접속되며, 제 i발광 제어선으로 발광 제어신호가 공급될 때 턴-오프되는 제 5트랜지스터와;

상기 제 1노드와 상기 제 1전원 사이에 접속되며, 제 i-2주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 6트랜지스터와;

상기 제 1노드 및 제 2노드 중 어느 하나와 상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극 사이에 접속되는 제 2커패시터와;

상기 유기 발광 다이오드의 열화가 보상될 수 있도록 상기 제 1노드의 전압을 제어하는 보상부를 구비하는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 기준전원은 블랙계조의 데이터신호의 전압보다 높고, 화이트계조의 데이터신호의 전압보다 낮게 설정되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 19

제 14항에 있어서,

상기 보상부는

제어전원과 상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극 사이에 접속되며, 서로 다른 시간에 턴-온되는 제 7트랜지스터 및 제 8트랜지스터와;

상기 제 1노드 및 제 2노드 중 어느 하나와 상기 제 7트랜지스터 및 제 8트랜지스터의 공통노드인 제 4노드 사이에 접속되는 제 3커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 제어전원은 상기 기준전원과 동일한 전압값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 21

제 19항에 있어서,

상기 제어전원은 상기 유기 발광 다이오드의 문턱전압보다 낮은 전압으로 설정되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 22

제 17항에 있어서,

상기 제어전원은 상기 유기 발광 다이오드의 문턱전압보다 높은 전압으로 설정되는 것을 특징으로 하는 화소.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 화소 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 문턱전압 보상기간을 충분히 확보할 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, 주사선들, 전원선들의 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] 한편, 최근 들어 화면 뭉개짐(motion blur) 현상을 제거하기 위해 120Hz 이상의 주파수로 구동하는 방법이 요구되고 있다. 하지만, 120Hz 이상의 고속 구동을 하는 경우 구동 트랜지스터의 문턱전압이 충전기간이 짧아지고, 이에 따라 구동 트랜지스터의 문턱전압 보상이 불가능해지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명의 목적은 문턱전압 보상기간을 충분히 확보할 수 있도록 한 화소 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치는 주사선들로 2H 이상의 폭을 가지는 주사신호를 순차적으로 공급하는 주사 구동부와; 데이터선들로 데이터신호를 공급하기 위한 데이터 구동부와; 유기 발광 다이오드, 상기 유기 발광 다이오드로 공급되는 전류량을 제어하는 제 1트랜지스터를 포함하는 화소회로 및 상기 유기 발광 다이오드의 열화가 보상되도록 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극의 전압을 제어하는 보상부를 포함하는 화소를 구비하며; 상기 주사 구동부는 이전에 공급된 주사신호와 일부기간 중첩되도록 현재 주사신호를 공급한다.

[0010] 바람직하게, 상기 주사 구동부는 3H의 기간동안 상기 주사신호를 공급한다. 상기 주사 구동부는 제 i(i는 자연수)주사선으로 공급되는 주사신호가 제 i-1주사선으로 공급되는 주사신호와 2H이 기간 동안 중첩되도록 공급한다. 상기 주사 구동부는 상기 주사신호와 나란하게 형성된 발광 제어선을 발광 제어신호를 순차적으로 공급하며, 제 i(i는 자연수)발광 제어선으로 공급되는 발광 제어신호는 제 i-2주사선 내지 제 i+3주사선으로 공급되는 주사신호와 중첩되게 공급된다.

[0011] 본 발명의 실시예에 의한 화소는 유기 발광 다이오드와; 상기 유기 발광 다이오드로 공급되는 전류량을 제어하는 제 1트랜지스터와; 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극인 제 1노드와 제 1전극 사이에 접속되며, 제 i(i는 자연수)주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 2트랜지스터와; 데이터선과 제 2노드 사이에 접속되며, 제 i+3주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 3트랜지스터와; 상기 제 1노드와 제 2노드 사이에 접속되는 제 1커패시터와; 상기 제 2노드와 기준전원 사이에 접속되며, 상기 제 i주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 4트랜지스터와; 상기 제 1트랜지스터의 제 1전극과 제 1전원 사이에 접속되며, 제 i발광 제어선으로 발광 제어신호가 공급될 때 턴-오프되는 제 5트랜지스터와; 상기 제 1노드와 상기 제 1전원 사이에 접속되며, 제 i-2주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 6트랜지스터와; 상기 제 1노드 및 제 2노드 중 어느 하나와 상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극 사이에 접속되는 제 2커패시터와; 상기 유기 발광 다이오드의 열화가 보상될 수 있도록 상기 제 1노드의 전압을 제어하는 보상부를 구비한다.

[0012] 바람직하게, 상기 기준전원은 블랙계조의 데이터신호의 전압보다 높고, 화이트계조의 데이터신호의 전압보다 낮게 설정된다. 상기 보상부는 제어전원과 상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극 사이에 접속되며, 서로 다른 시간에 턴-온되는 제 7트랜지스터 및 제 8트랜지스터와; 상기 제 1노드 및 제 2노드 중 어느 하나와 상기 제 7트랜지스터 및 제 8트랜지스터의 공통노드인 제 4노드 사이에 접속되는 제 3커패시터를 구비한다. 상기 제어전원은 상기 기준전원과 동일한 전압값으로 설정된다. 상기 제어전원은 상기 유기 발광 다이오드의 문턱전압보다 낮은 전압으로 설정된다. 상기 제어전원은 상기 유기 발광 다이오드의 문턱전압보다 높은 전압으로 설정된다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 화소 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치에 의하면 2H 이상의 기간 동안 구동 트랜지스터의 문턱전압을 보상할 수 있고, 이에 따라 고속 구동에서도 원하는 휘도의 영상을 표시할 수 있는 장점이 있다. 또한 본원 발명에서는 보상부를 이용하여 유기 발광 다이오드의 열화를 보상할 수 있고, 이에 따라 유기 발광 다이오드의 열화와 무관하게 원하는 휘도의 영상을 표시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본원 발명의 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치를 나타내는 도면이다.

도 2는 본원 발명의 제 1실시예에 의한 화소를 나타내는 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 화소의 구동방법을 나타내는 파형도이다.

도 4는 도 2에 도시된 제 1노드에 인가되는 전압을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 5는 도 2에 도시된 유기 발광 다이오드의 기생 커패시터를 나타내는 도면이다.

도 6은 본원 발명의 제 2실시예에 의한 화소를 나타내는 도면이다.

도 7은 본원 발명의 제 3실시예에 의한 화소를 나타내는 도면이다.

도 8는 본원 발명의 제 4실시예에 의한 화소를 나타내는 도면이다.

도 9는 본원 발명의 제 5실시예에 의한 화소를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 바람직한 실시 예가 첨부된 도 1 내지 도 9를 참조하여 자세히 설명하면 다음과 같다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치를 나타내는 도면이다.
- [0017] 도 1을 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)을 포함하는 화소부(130)와, 주사선들(S1 내지 Sn) 및 발광 제어선들(E1 내지 En)을 구동하기 위한 주사 구동부(110)와, 데이터선들(D1 내지 Dm)을 구동하기 위한 데이터 구동부(120)와, 주사 구동부(110) 및 데이터 구동부(120)를 제어하기 위한 타이밍 제어부(150)를 구비한다.
- [0018] 주사 구동부(110)는 타이밍 제어부(150)로부터 주사 구동제어신호(SCS)를 공급받는다. 주사 구동제어신호(SCS)를 공급받은 주사 구동부(110)는 주사신호를 생성하고, 생성된 주사신호를 주사선들(S1 내지 Sn)로 순차적으로 공급한다.
- [0019] 여기서, 주사 구동부(110)는 주사선들(S1 내지 Sn) 각각으로 이전 주사선과 일부기간 중첩됨과 아울러 2H(여기서, "H"는 수평기간을 의미한다) 이상의 폭을 가지는 주사신호를 공급한다. 이후, 설명의 편의성을 위하여 주사신호가 3H의 폭을 가지며, 제 i(i는 자연수)주사선으로 공급되는 주사신호는 제 i-1주사선으로 공급되는 주사신호와 2H의 기간 동안 중첩된다고 가정하기로 한다.
- [0020] 주사 구동제어신호(SCS)를 공급받은 주사 구동부(110)는 발광 제어신호를 생성하고, 생성된 발광 제어신호를 발광 제어선들(E1 내지 En)로 순차적으로 공급한다. 여기서, 제 i발광 제어선(Ei)으로 공급되는 발광 제어신호는 제 i-2주사선 내지 제 i+3주사선으로 공급되는 주사신호와 중첩되게 공급된다.
- [0021] 데이터 구동부(120)는 타이밍 제어부(150)로부터 데이터 구동제어신호(DCS)를 공급받는다. 데이터 구동제어신호(DCS)를 공급받은 데이터 구동부(120)는 주사신호가 공급될 때 데이터선들(D1 내지 Dm)로 데이터신호를 공급한다.
- [0022] 타이밍 제어부(150)는 외부로부터 공급되는 동기신호들에 대응하여 데이터 구동제어신호(DCS) 및 주사 구동제어신호(SCS)를 생성한다. 타이밍 제어부(150)에서 생성된 데이터 구동제어신호(DCS)는 데이터 구동부(120)로 공급되고, 주사 구동제어신호(SCS)는 주사 구동부(110)로 공급된다. 그리고, 타이밍 제어부(150)는 외부로부터 공급되는 데이터(Data)를 데이터 구동부(120)로 공급한다.
- [0023] 화소부(130)는 외부로부터 제 1전원(ELVDD), 제 2전원(ELVSS) 및 기준전원(Vref)을 공급받아 각각의 화소들(140)로 공급한다. 제 1전원(ELVDD), 제 2전원(ELVSS) 및 기준전원(Vref)을 공급받은 화소들(140) 각각은 데이터신호에 대응하는 빛을 생성한다. 여기서, 제 1전원(ELVDD)은 제 2전원(ELVSS)보다 높은 전압으로 설정되어 유기 발광 다이오드로 소정의 전류를 공급한다. 기준전원(Vref)은 블랙 계조의 데이터신호보다 높고, 화이트 계조의 데이터신호보다 낮은 전압으로 설정된다. 이에 대하여 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- [0024] 한편, 도 1에서는 화소(140)들이 하나의 주사선과 접속되는 것으로 도시되었지만 실제로 본원 발명의 화소(140)들은 3개의 주사선과 접속된다. 예를 들어, i번째 수평라인에 위치되는 화소(140)는 제 i-2주사선(Si-2), 제 i주사선(Si) 및 제 i+3주사선(Si+3)과 접속된다.

- [0025] 도 2는 본 발명의 제 1실시예에 의한 화소를 나타내는 도면이다. 도 2에서는 설명의 편의성을 위하여 i번째 수평라인에 위치하며, 제 m데이터선(Dm)과 접속된 화소(140)를 도시하기로 한다.
- [0026] 도 2를 참조하면, 본 발명의 제 1실시예에 의한 화소(140)는 유기 발광 다이오드(OLED)와, 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류량을 제어하는 화소회로(142)와, 화소회로(142)에 포함되는 구동 트랜지스터의 게이트전극 전압을 제어하기 위한 보상부(144)를 구비한다.
- [0027] 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.
- [0028] 화소회로(142)는 제 i주사선(Si)으로 주사신호가 공급되는 기간 동안 제 1트랜지스터(M1)(즉, 구동 트랜지스터)의 문턱전압에 대응하는 전압을 충전하고, 제 i+3주사선(Si+3)으로 주사신호가 공급될 때 데이터신호에 대응하는 전압을 충전한다. 그리고, 화소회로(142)는 제 i발광 제어선(Ei)으로 발광 제어신호의 공급이 중단된 이후에 충전된 전압에 대응하는 전류를 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급한다. 이를 위해, 화소회로(142)는 제 1 내지 제 6트랜지스터(M1 내지 M5), 제 1커패시터(C1) 및 제 2커패시터(C2)를 구비한다.
- [0029] 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극은 제 1노드(N1)에 접속되고, 제 1전극은 제 5트랜지스터(M5)의 제 2전극에 접속된다. 그리고, 제 1트랜지스터(M1)의 제 2전극은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극(즉, 제 3노드(N3))에 접속된다. 이와 같은 제 1트랜지스터(M1)는 제 1노드(N1)에 인가된 전압에 대응하여 제 1전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)를 경유하여 제 2전원(ELVSS)으로 공급되는 전류량을 제어한다.
- [0030] 제 2트랜지스터(M2)의 게이트전극은 제 i주사선(Si)에 접속되고, 제 1전극은 제 5트랜지스터(M5)의 제 2전극에 접속된다. 그리고, 제 2트랜지스터(M2)의 제 2전극은 제 1노드(N1)에 접속된다. 이와 같은 제 2트랜지스터(M2)는 제 i주사선(Si)으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극과 제 1전극을 전기적으로 접속시킨다. 이 경우, 제 1트랜지스터(M1)는 다이오드 형태로 접속된다.
- [0031] 제 3트랜지스터(M3)의 게이트전극은 제 i+3주사선(Si+3)에 접속되고, 제 1전극은 데이터선(Dm)에 접속된다. 그리고, 제 3트랜지스터(M3)의 제 2전극은 제 2노드(N2)에 접속된다. 이와 같은 제 3트랜지스터(M3)는 제 i+3주사선(Si+3)으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 데이터선(Dm)과 제 2노드(N2)를 전기적으로 접속시킨다.
- [0032] 제 4트랜지스터(M4)의 게이트전극은 제 i주사선(Si)에 접속되고, 제 1전극은 기준전원(Vref)에 접속된다. 그리고, 제 4트랜지스터(M4)의 제 2전극은 제 2노드(N2)에 접속된다. 이와 같은 제 4트랜지스터(M4)는 제 i주사선(Si)으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 기준전원(Vref)의 전압을 제 2노드(N2)로 공급한다.
- [0033] 제 5트랜지스터(M5)의 게이트전극은 발광 제어선(Ei)에 접속되고, 제 1전극은 제 1전원(ELVDD)에 접속된다. 그리고, 제 5트랜지스터(M5)의 제 2전극은 제 1트랜지스터(M1)의 제 1전극에 접속된다. 이와 같은 제 5트랜지스터(M5)는 발광 제어선(Ei)으로 발광 제어신호가 공급될 때 턴-오프되고, 그 외의 경우에 턴-온된다.
- [0034] 제 6트랜지스터(M6)의 게이트전극은 제 i-2주사선(Si-2)에 접속되고, 제 1전극은 제 1전원(ELVDD)에 접속된다. 그리고, 제 6트랜지스터(M6)의 제 2전극은 제 1노드(N1)에 접속된다. 이와 같은 제 6트랜지스터(M6)는 제 i-2주사선(Si-2)으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 제 1전원(ELVDD)의 전압을 제 1노드(N1)로 공급한다.
- [0035] 제 1커패시터(C1)는 제 1노드(N1)와 제 2노드(N2) 사이에 접속된다. 이와 같은 제 1커패시터(C1)는 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압에 대응하는 전압을 충전한다.
- [0036] 제 2커패시터(C2)는 제 1노드(N1)와 제 3노드(N3) 사이에 접속된다. 이와 같은 제 2커패시터(C2)는 데이터신호에 대응하는 전압을 충전한다.
- [0037] 보상부(144)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화가 보상될 수 있도록 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극의 전압(즉, 제 1노드(N1)의 전압)을 제어한다. 이를 위해, 보상부(144)는 제 7트랜지스터(M7), 제 8트랜지스터(M8) 및 제 3커패시터(C3)를 구비한다.
- [0038] 제 7트랜지스터(M7)의 게이트전극은 제 i-2주사선(Si-2)에 접속되고, 제 1전극은 기준전원(Vref)에 접속된다. 그리고, 제 7트랜지스터(M7)의 제 2전극은 제 4노드(N4)에 접속된다. 이와 같은 제 7트랜지스터(M7)는 제 i-2주사선(Si-2)으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 기준전원(Vref)의 전압을 제 4노드(N4)로 공급한다.
- [0039] 제 8트랜지스터(M8)의 게이트전극은 제 i+3주사선(Si+3)에 접속되고, 제 1전극은 제 3노드(N3)에 접속된다. 그리고, 제 8트랜지스터(M8)의 제 2전극은 제 4노드(N4)에 접속된다. 이와 같은 제 8트랜지스터(M8)는 제 i+3주

사선(Si+3)으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 제 3노드(N3)의 전압(즉, 유기 발광 다이오드의 애노드전극에 인가되는 전압)을 제 4노드(N4)로 공급한다. 실제로, 제 7트랜지스터(M7) 및 제 8트랜지스터(M8)는 서로 다른 시간에 턴-온되면서 제 4노드(N3)의 전압을 기준전원(Vref) 또는 제 3노드(N3)의 전압으로 변경한다.

[0040] 제 3커패시터(C3)는 제 1노드(N1)와 제 4노드(N4) 사이에 접속된다. 이와 같은 제 3커패시터(C3)는 제 4노드(N4)의 전압 변화에 대응하여 제 1노드(N1)의 전압을 제어한다. 여기서, 제 4노드(N4)의 전압은 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화에 대응하여 변화기 때문에 제 1노드(N1)의 전압은 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화가 보상되도록 제어된다. 이에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.

[0041] 도 3는 도 2에 도시된 화소의 구동방법을 나타내는 파형도이다.

[0042] 도 3을 참조하면, 먼저 제 1기간(T1) 내지 제 4기간(T4) 동안 발광 제어선(Ei)으로 발광 제어신호가 공급된다. 발광 제어선(Ei)으로 발광 제어신호가 공급되면 제 5트랜지스터(M5)가 턴-오프된다.

[0043] 제 1기간(T1) 동안 제 i-2주사선(Si-2)으로 주사신호가 공급된다. 제 i-2주사선(Si-2)으로 주사신호가 공급되면 제 6트랜지스터(M6) 및 제 7트랜지스터(M7)가 턴-온된다.

[0044] 제 6트랜지스터(M6)가 턴-온되면 제 1노드(N1)로 제 1전원(ELVDD)의 전압이 공급된다. 제 7트랜지스터(M7)가 턴-온되면 기준전원(Vref)의 전압이 제 4노드(N4)로 공급된다. 이와 같은 제 1기간(T1) 동안에는 제 1노드(N1) 및 제 4노드(N4)의 전압을 일정전압으로 변경한다.

[0045] 제 2기간(T2) 동안 제 i주사선(Si)으로 주사신호가 공급된다. 제 i주사선(Si)으로 주사신호가 공급되면 제 2트랜지스터(M2) 및 제 4트랜지스터(M4)가 턴-온된다. 제 4트랜지스터(M4)가 턴-온되면 기준전원(Vref)의 전압이 제 2노드(N2)로 공급된다. 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온되면 제 1트랜지스터(M1)가 다이오드 형태로 접속된다.

[0046] 제 3기간(T3) 동안 제 i-2주사선(Si-2)으로 주사신호의 공급이 중단된다. 제 i-2주사선(Si-2)으로 주사신호의 공급이 중단되면 제 6트랜지스터(M6)가 턴-오프된다. 제 6트랜지스터(M6)가 턴-오프되면 제 1노드(N1)의 전압이 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압(Vth)과 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱전압(즉, 제 3노드(N3)에 인가되는 전압)을 합한 전압으로 설정된다. 이때, 제 1커패시터(C1)에는 제 1노드(N1)와 제 2노드(N2)의 차에 대응하는 전압이 충전된다. 즉, 제 1커패시터(C1)에는 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압에 대응하는 전압이 충전된다.

[0047] 상세히 설명하면, 제 6트랜지스터(M6)가 턴-오프되면 제 1노드(N1)로 제 1전원(ELVDD)이 공급되지 않는다. 그리고, 제 6트랜지스터(M6)가 턴-오프될 때 제 2트랜지스터(M2)는 턴-온 상태를 유지한다. 이 경우, 제 3기간(T3) 동안 도 4와 같이 제 1트랜지스터(M1)는 등가적으로 다이오드로 표현될 수 있다. 이 경우, 제 1노드(N1)의 전압은 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압(Vth)과 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱전압(Vto)을 합한 전압으로 하강한다.

[0048] 제 4기간(T4) 동안에는 제 i+3주사선(Si+3)으로 주사신호가 공급된다. 제 i+3주사선(Si+3)으로 주사신호가 공급되면 제 3트랜지스터(M3) 및 제 8트랜지스터(M8)가 턴-온된다. 제 3트랜지스터(M3)가 턴-온되면 데이터선(Dm)으로부터의 데이터신호가 제 2노드(N2)로 공급된다.

[0049] 여기서, 제 3트랜지스터(M3)가 3H의 기간 동안 턴-온 상태를 유지하기 때문에 제 2노드(N2)로는 i-2번째 수평라인 및 i-1번째 수평라인 및 현재 수평라인에 해당하는 데이터신호가 순차적으로 공급된다. 이 경우, 제 2노드(N2)로는 최종적으로 현재 수평라인에 해당하는 데이터신호가 공급되고, 이에 따라 안정적으로 구동이 가능하다. 제 2노드(N2)로 데이터신호의 전압이 공급되면 제 2노드(N2)의 전압은 기준전원(Vref)의 전압으로부터 데이터신호의 전압으로 변화된다. 이때, 플로팅 상태로 설정된 제 1노드(N1)의 전압은 제 2노드(N2)의 전압 변화량에 대응하여 변화되고, 이에 따라 제 1커패시터(C1)는 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압에 대응하는 전압을 유지한다.

[0050] 한편, 제 1노드(N1)의 전압 변화와 무관하게 제 3노드(N3)의 전압은 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱전압(Vto)을 유지한다. 따라서, 제 4기간(T4) 동안 제 2커패시터(C2)에는 데이터신호에 대응하는 전압이 충전된다. 상세히 설명하면, 유기 발광 다이오드(OLED)에는 도 5에 도시된 바와 같이 기생 커패시터(Coled)가 형성된다. 여기서, 유기 발광 다이오드(OLED)에 형성되는 기생 커패시터(Coled)의 용량은 제 2커패시터(C2)보다 크게 설정된다. 따라서, 제 1노드(N1)의 전압이 변하더라도 제 3노드(N3)의 전압의 전압은 거의 변화되지 않는다.

[0051] 한편, 기준전원(Vref)의 전압은 블랙 계조의 데이터신호보다 높고, 화이트 계조의 데이터신호보다 낮은 전압으

로 설정된다. 상세히 설명하면, 화이트에 대응하는 데이터신호가 공급되는 경우 제 2노드(N2)의 전압은 기준전원(Vref)으로부터 화이트의 데이터신호에 대응하는 전압으로 상승한다. 이때, 제 2노드(N2)의 전압 상승량에 대응하여 제 1노드(N1)의 전압도 상승하고, 제 2커패시터(C2)에는 이에 대응하는 전압이 충전된다.

[0052] 블랙에 대응하는 데이터신호가 공급되는 경우 제 2노드(N2)의 전압은 기준전원(Vref)으로부터 블랙의 데이터신호에 대응하는 전압으로 하강한다. 이때, 제 2노드(N2)의 전압 하강량에 대응하여 제 1노드(N1)의 전압도 하강하고, 제 2커패시터(C2)에는 이에 대응하는 전압이 충전된다. 즉, 블랙을 표현하는 경우에는 제 1노드(N1)의 전압을 하강시켜 제 1트랜지스터(M1)를 턴-오프 상태로 설정하고, 화이트를 표현하는 경우에는 제 1노드(N1)의 전압을 상승시켜 제 1트랜지스터(M1)를 턴-온 상태로 설정된다. 그리고, 화이트 이외의 계조는 데이터신호를 이용하여 제 1노드(N1)의 전압 상승량을 제어하면서 표시한다.

[0053] 한편, 제 4기간(T4) 동안 제 8트랜지스터(M8)가 턴-온되면 제 4노드(N4)로 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱전압(Vto)이 공급된다. 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱전압(Vto)이 공급되면 제 4노드(N4)의 전압은 기준전원(Vref)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱전압(Vto)으로 변경된다. 이때, 제 1노드(N1)의 전압도 제 4노드(N4)의 전압 변화량에 대응하여 변화되고, 이에 따라 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 보상할 수 있다.

[0054] 상세히 설명하면, 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱전압(Vto)은 유기 발광 다이오드(OLED)가 열화될수록 상승한다. 여기서, 기준전원(Vref)의 전압이 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱전압(Vto) 보다 낮다고 가정하는 경우 유기 발광 다이오드(OLED)가 열화될수록 제 4노드(N4) 및 제 1노드(N1)의 전압 상승량이 증가한다. 이 경우, 유기 발광 다이오드(OLED)가 열화될수록 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류량이 증가하고, 이에 따라 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 보상할 수 있다.

[0055] 기준전원(Vref)의 전압이 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱전압(Vto) 보다 높다고 가정하는 경우 유기 발광 다이오드(OLED)가 열화될수록 제 4노드(N4) 및 제 1노드(N1)의 전압 하강량이 감소된다. 즉, 동일한 데이터신호에 대응하여 제 1노드(N1)의 전압은 유기 발광 다이오드(OLED)가 열화될수록 높게 설정되고, 이에 따라 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 보상할 수 있다.

[0056] 제 5기간(T5) 동안에는 제 i발광 제어선(Ei)으로 발광 제어신호의 공급이 중단된다. 제 i발광 제어선(Ei)으로 발광 제어신호의 공급이 중단되면 제 5트랜지스터(M5)가 턴-온된다. 제 5트랜지스터(M5)가 턴-온되면 제 1트랜지스터(M1)의 제 1전극과 제 1전원(ELVDD)이 전기적으로 접속된다. 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. 여기서, 제 1노드(N1)에 인가되는 전압은 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압 및 데이터신호에 대응하는 전압으로 설정되고, 이에 따라 제 1트랜지스터(M1)로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류를 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압과 무관하게 설정된다. 따라서, 본원 발명에서는 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있다.

[0057] 상술한 본원 발명에서는 구동 트랜지스터의 문턱전압이 보상되는 제 3기간(T3)이 2H의 기간으로 설정된다. 따라서, 본원 발명에서는 120Hz 이상의 주파수로 구동하는 경우에도 구동 트랜지스터의 문턱전압을 충분히 보상할 수 있는 장점이 있다. 한편, 도 3에서는 제 3기간(T3)이 2H의 기간으로 설정되었지만 본원 발명이 이에 한정되지는 않는다. 실제로, 본원 발명에서는 주사신호의 공급시간을 4H 이상으로 설정하면서 문턱전압이 충분한 기간 동안 보상될 수 있도록 제어할 수 있다.

[0058] 도 6은 본 발명의 제 2실시예에 의한 화소를 나타내는 도면이다. 도 6을 설명할 때 도 2와 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 할당함과 아울러 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0059] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제 2실시예에 의한 화소(140)에서 제 7트랜지스터(M7)는 제어전원(Vc)과 접속된다. 다시 말하여, 본 발명의 제 2실시예에서 제 7트랜지스터(M7)의 제 1전극은 기준전원(Vref)과 상이한 제어전원(Vc)과 접속된다. 여기서, 제어전원(Vc)의 전압은 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱전압(Vto)보다 높거나 낮은 전원으로 설정된다.

[0060] 도 7은 본 발명의 제 3실시예에 의한 화소를 나타내는 도면이다. 도 7을 설명할 때 도 2와 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 할당함과 아울러 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0061] 도 7을 참조하면, 본 발명의 제 3실시예에 의한 화소(140)에서 제 3커패시터(C3)는 제 2노드(N2)와 제 4노드

(N4) 사이에 접속된다. 이와 같은 제 3커패시터(C3)는 제 4노드(N4)의 전압 변화량에 대응하여 제 2노드(N2)의 전압을 제어한다. 여기서, 제 2노드(N2)의 전압 변화에 대응하여 제 1노드(N1)의 전압이 변화되기 때문에 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화에 대응하여 제 1노드(N1)의 전압을 안정적으로 제어할 수 있다.

[0062] 도 8은 본 발명의 제 4실시예에 의한 화소를 나타내는 도면이다. 도 8을 설명할 때 도 2와 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 할당함과 아울러 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0063] 도 8을 참조하면, 본 발명의 제 4실시예에 의한 화소(140)에서 제 3커패시터(C3)는 제 2노드(N2)와 제 4노드(N4) 사이에 접속되고, 제 2커패시터(C2)는 제 3노드(N3)와 제 2노드(N4) 사이에 접속된다.

[0064] 제 3커패시터(C3)는 제 4노드(N4)의 전압 변화량에 대응하여 제 2노드(N2)의 전압을 제어한다. 이 경우, 제 4노드(N4)의 전압 변화에 대응하여 제 2노드(N2), 제 2노드(N2)와 제 1커패시터(C1)에 접속된 제 1노드(N1)의 전압이 변화되기 때문에 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 보상할 수 있다.

[0065] 제 2커패시터(C2)는 제 2노드(N2)에 인가된 데이터신호와 제 3노드(N3)의 차전압에 대응하는 전압을 충전한다. 이와 같은 제 2커패시터(C2)는 제 2노드(N2)의 전압 변화량에 대응하는 전압을 충전하고, 이에 따라 데이터신호에 대응하는 전압을 안정적으로 충전할 수 있다.

[0066] 도 9는 본 발명의 제 5실시예에 의한 화소를 나타내는 도면이다. 도 9를 설명할 때 도 2와 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 할당함과 아울러 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0067] 도 9를 참조하면, 본 발명의 제 5실시예에 의한 화소(140)에서 제 2커패시터(C2)는 제 3노드(N3)와 제 2노드(N4) 사이에 접속된다. 제 2커패시터(C2)는 제 2노드(N2)에 인가된 데이터신호와 제 3노드(N3)의 차전압에 대응하는 전압을 충전한다. 이와 같은 제 2커패시터(C2)는 제 2노드(N2)의 전압 변화량에 대응하는 전압을 충전하고, 이에 따라 데이터신호에 대응하는 전압을 안정적으로 충전할 수 있다.

[0068] 본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 변형예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

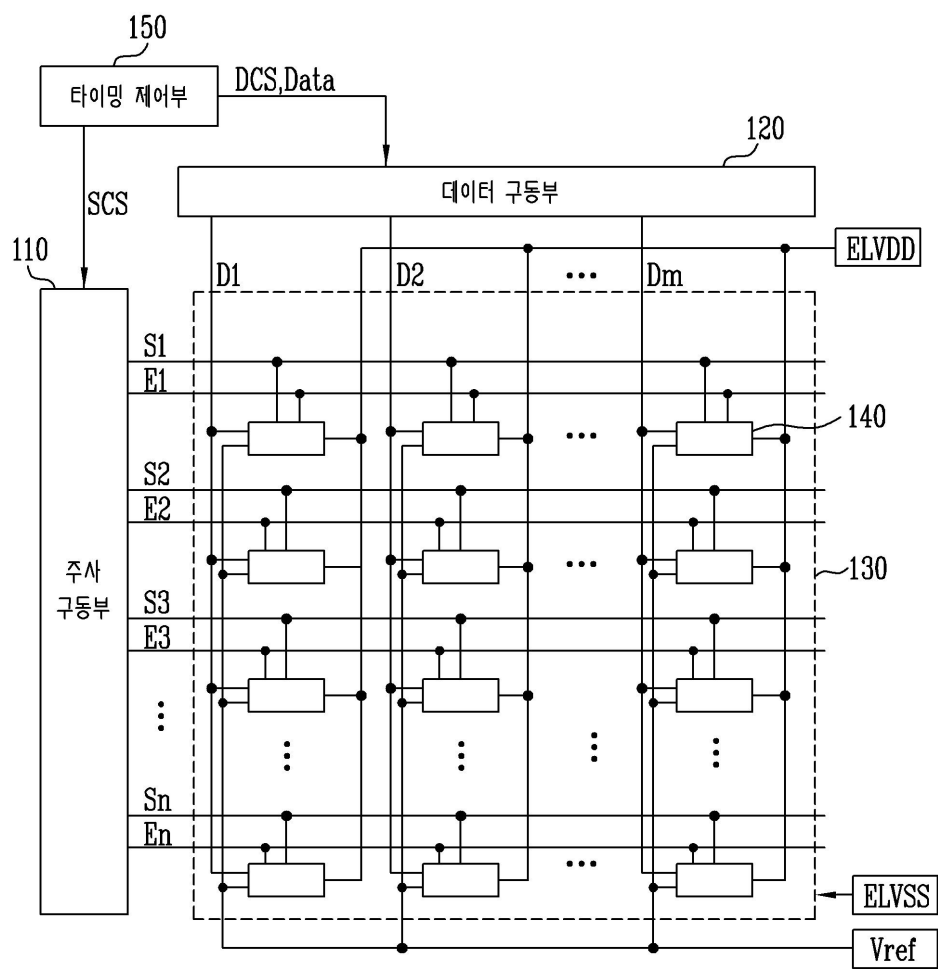
[0069] 110 : 주사 구동부 120 : 데이터 구동부

130 : 화소부 140 : 화소

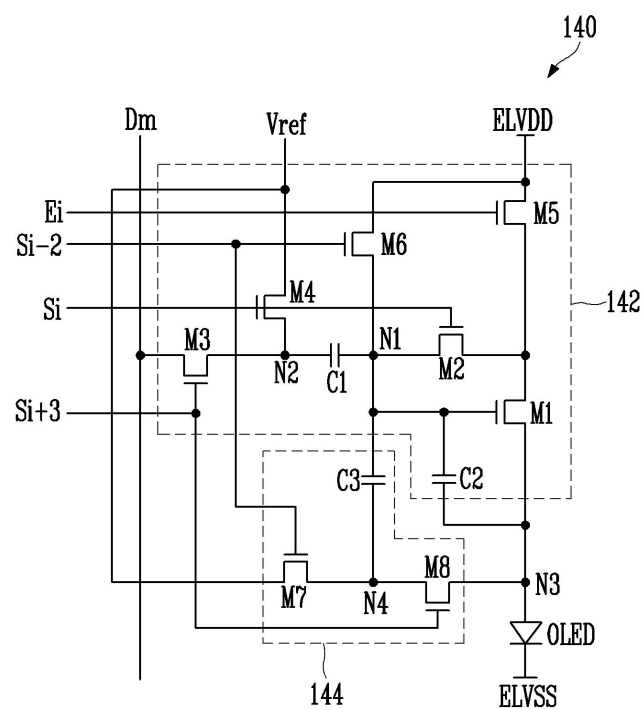
142 : 화소회로 150 : 타이밍 제어부

도면

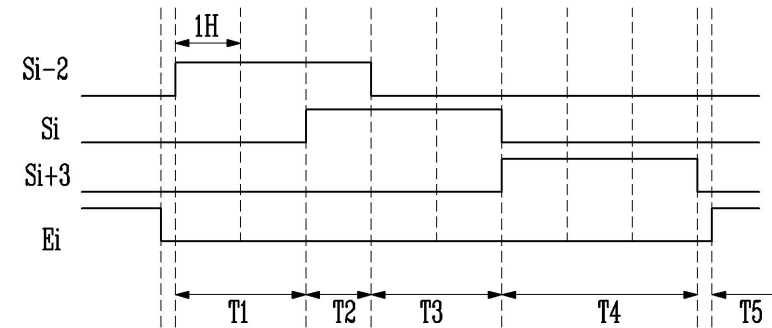
도면1



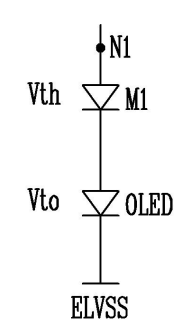
도면2



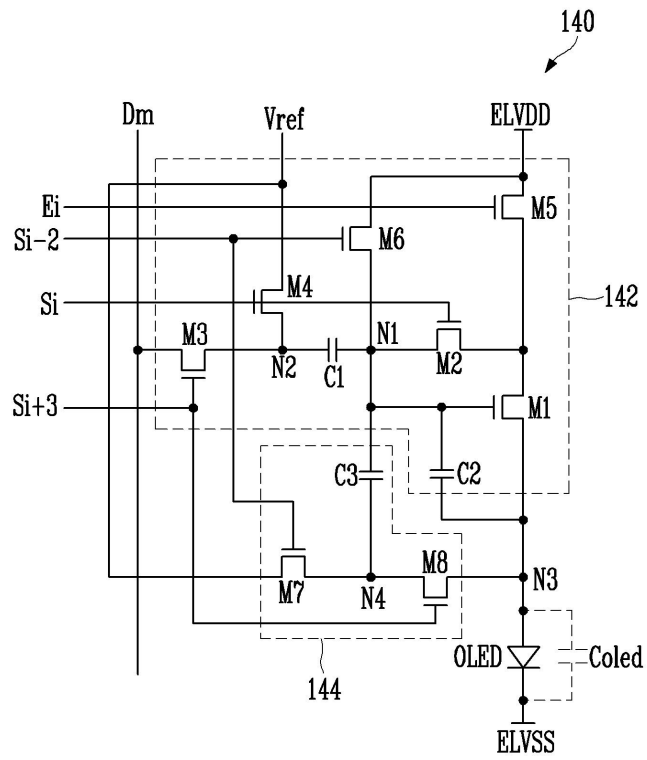
도면3



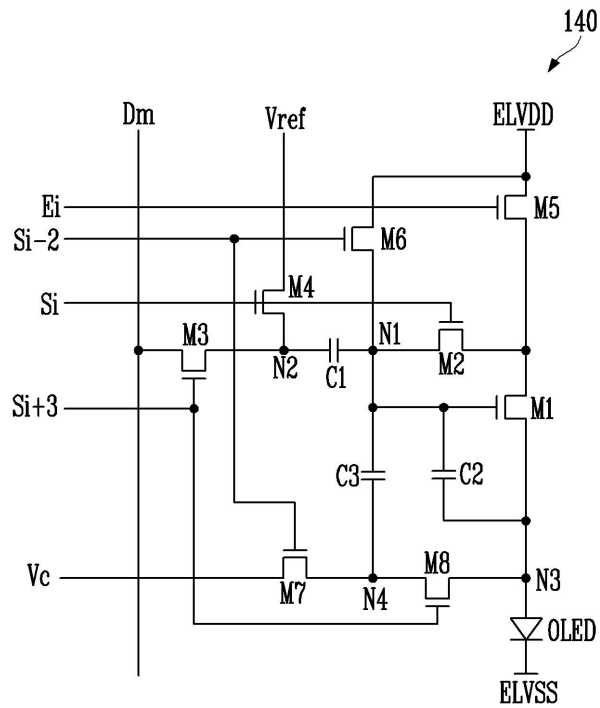
도면4



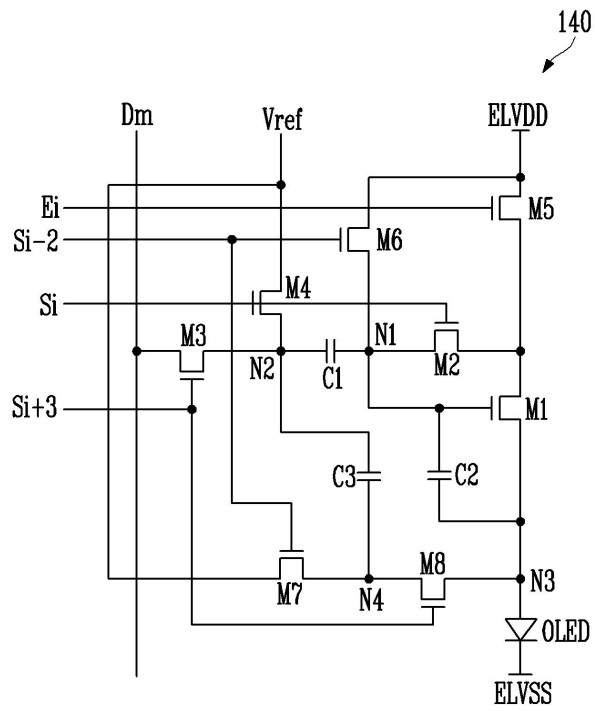
도면5



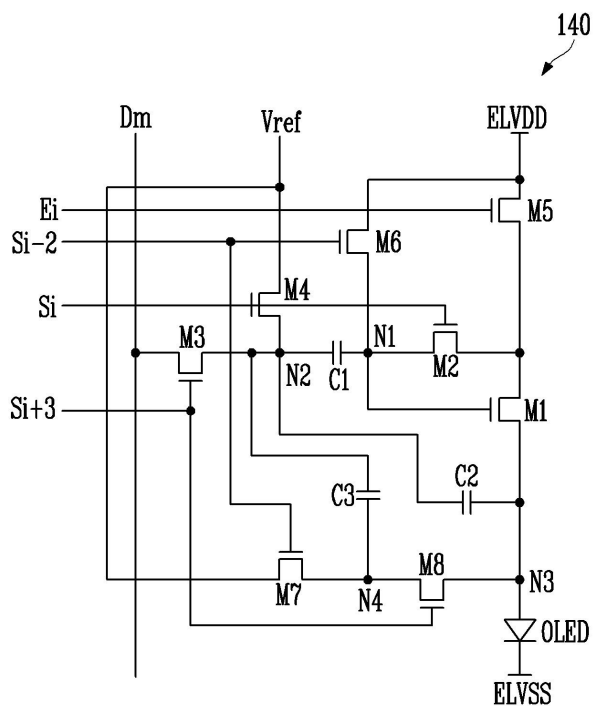
도면6



도면7



도면8



도면9

