



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0034729
(43) 공개일자 2019년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2230/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0123123
(22) 출원일자 2017년09월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
임현수
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
강창현
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
배동근
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인
특허법인천문

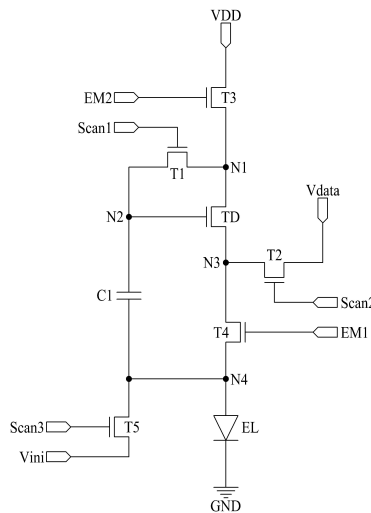
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 화소 및 이를 포함하는 전계발광 표시장치

(57) 요약

본 출원은 저속 구동 시 애노드 전극을 일정 전압으로 리셋할 수 있는 화소 및 이를 포함하는 전계발광 표시장치에 관한 것이다. 본 출원에 따른 화소는 구동 전류의 크기에 대응하는 밝기로 발광하는 발광 소자, 구동 전류를 상기 발광 소자로 흘리는 구동 트랜지스터, 및 구동 트랜지스터의 구동을 제어하는 복수의 스위칭 트랜지스터를 포함한다. 복수의 스위칭 트랜지스터 중 어느 하나의 스위칭 트랜지스터는 구동 트랜지스터의 소스 전극과 발광 소자의 애노드 전극 사이에 배치되며, 복수의 스위칭 트랜지스터 중 다른 하나의 스위칭 트랜지스터는 데이터 전압을 유지하는 홀드 구간에 포함된 애노드 리셋 구간에서 상기 발광 소자의 애노드 전극에 초기화전압을 공급한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G09G 2300/0852 (2013.01)

G09G 2310/0294 (2013.01)

G09G 2310/061 (2013.01)

G09G 2320/0247 (2013.01)

G09G 2330/021 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

구동 전류의 크기에 대응하는 밝기로 발광하는 발광 소자;
 상기 구동 전류를 상기 발광 소자에 제공하는 구동 트랜지스터; 및
 상기 구동 트랜지스터의 구동을 제어하는 복수의 스위칭 트랜지스터를 포함하며,
 상기 복수의 스위칭 트랜지스터 중 어느 하나의 스위칭 트랜지스터는,
 상기 구동 트랜지스터의 소스 전극과 상기 발광 소자의 애노드 전극 사이에 연결되고,
 상기 복수의 스위칭 트랜지스터 중 다른 하나의 스위칭 트랜지스터는,
 데이터전압을 유지하는 홀드 구간에 포함된 애노드 리셋 구간에서 상기 발광 소자의 애노드 전극에 초기화전압을 공급하는, 화소.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 어느 하나의 스위칭 트랜지스터는 발광 제어 신호에 의해 턴-온 되는, 화소.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 다른 하나의 스위칭 트랜지스터는 스캔 신호에 의해 턴-온 되며, 상기 데이터전압을 초기화하는 구간인 리프레쉬 구간에서 상기 발광 소자의 애노드 전극에 초기화전압을 공급하는, 화소.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 스캔 신호는 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극 또는 상기 구동 트랜지스터의 소스 전극과 연결된 스위칭 트랜지스터에 공급되는 스캔 신호와 상이한, 화소.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 다른 하나의 스위칭 트랜지스터의 소스 전극은 상기 발광 소자의 애노드 전극에 연결된, 화소.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 스위칭 트랜지스터는,
 제 1 스캔 신호에 의해 턴-온 되어 제 1 노드의 전압을 제 2 노드에 공급하는 제 1 스위칭 트랜지스터;
 제 2 스캔 신호에 의해 턴-온 되어 상기 데이터전압을 제 3 노드에 공급하는 제 2 스위칭 트랜지스터;
 제 2 발광 제어 신호에 의해 턴-온 되어 고전위 구동전압을 상기 제 1 노드에 공급하는 제 3 스위칭 트랜지스터;
 제 1 발광 제어 신호에 의해 턴-온 되어 상기 제 3 노드의 전압을 제 4 노드에 공급하는 제 4 스위칭 트랜지스터; 및
 제 3 스캔 신호에 의해 턴-온 되어 초기화전압을 상기 제 4 노드에 공급하는 제 5 스위칭 트랜지스터를 포함하

는, 화소.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
 상기 데이터전압을 저장하는 제 1 커패시터를 더 포함하는, 화소.

청구항 8

복수의 화소들이 마련되어 화상을 표시하는 표시패널;
 상기 화소들에 게이트 신호를 공급하는 게이트 구동부;
 상기 화소들에 데이터전압을 공급하는 데이터 구동부; 및
 상기 게이트 구동부와 상기 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 포함하며,
 상기 복수의 화소들이 상기 데이터전압을 유지하는 홀드 구간에 포함된 애노드 리셋 구간에서 상기 복수의 화소들 내 구동 트랜지스터 및 상기 복수의 화소들 내 발광 소자의 애노드 전극 사이의 전류를 차단하는, 전계발광 표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 상기 홀드 구간은,
 상기 데이터전압을 초기화하는 구간인 리프레쉬 구간이 완료된 이후, 다음 프레임의 리프레쉬 구간이 시작하기 전까지 유지되는, 전계발광 표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
 상기 애노드 리셋 구간에 상기 발광 소자의 애노드 전극에 공급하는 초기화전압의 크기는 상기 리프레쉬 구간에 상기 발광 소자의 애노드 전극에 공급하는 초기화전압의 크기와 동일하거나, 리프레쉬 구간에 상기 발광 소자의 애노드 전극에 공급하는 초기화전압의 크기와 일정한 차이를 유지하는 기준 전압의 크기와 동일한, 전계발광 표시장치.

청구항 11

제 8 항에 있어서,
 상기 게이트 구동부는,
 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극 또는 상기 구동 트랜지스터의 소스 전극과 연결된 스위칭 트랜지스터에 공급하는 스캔 신호와 상이한 스캔 신호를 이용하여 상기 발광 소자의 애노드 전극에 초기화전압을 공급하는, 전계발광 표시장치.

청구항 12

제 8 항에 있어서,
 상기 복수의 화소들은,
 상기 구동 트랜지스터의 소스 전극과 상기 발광 소자의 애노드 전극 사이에 배치된 스위칭 트랜지스터를 포함하는, 전계발광 표시장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
 상기 스위칭 트랜지스터의 게이트 전극은 발광 제어 신호를 공급받고,

상기 스위칭 트랜지스터의 드레인 전극은 상기 구동 트랜지스터의 소스 전극과 연결되고,
상기 스위칭 트랜지스터의 소스 전극은 상기 발광 소자의 애노드 전극 사이에 연결된, 전계발광 표시장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 스위칭 트랜지스터는 상기 애노드 리셋 구간 동안 턴-오프 된, 전계발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 화소 및 이를 포함하는 전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회에서 시각 정보를 영상 또는 화상으로 표시하기 위한 표시장치 분야 기술이 많이 개발되고 있다. 표시장치 중 전계발광 표시장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 발광 소자를 이용하여 화상을 표시한다. 전계발광 표시장치는 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display, OLED), 양자점(Quantum Dot) 디스플레이, 마이크로 발광 다이오드(u-LED) 디스플레이 등으로 구현할 수 있다. 이 중 유기발광 표시장치는 빠른 응답속도를 가짐과 동시에 자발광에 따라 저계조 표현력이 가능하여 차세대 디스플레이로 각광받고 있다.

[0003] 전계발광 표시장치는 화상을 표시하는 복수의 화소들이 마련된 표시패널, 화소들에 게이트 신호들을 공급하는 게이트 구동부, 및 화소들에 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부를 포함한다. 각각의 화소들은 복수의 박막 트랜지스터들로 구성되어 화소를 구동시키는 화소 회로로 이루어진다.

[0004] 화소 회로는 1 프레임(Frame) 내에서 리프레쉬(Refresh) 구간과 홀드(Hold) 구간을 갖는다. 리프레쉬(Refresh) 구간에서는 구동 트랜지스터의 데이터전압의 초기화가 이루어진다. 리프레쉬(Refresh) 구간의 주기를 주변 환경에 따라 변화시키는 경우, 상황에 따른 데이터전압의 초기화 및 갱신 속도를 제어할 수 있고, 구동 트랜지스터 및 발광 소자의 열화를 방지할 수 있다. 이에 따라, 화소 회로는 리프레쉬 속도를 가변할 수 있는 가변 리프레쉬 레이트(Variable Refresh Rate, VRR) 모드에서 구동할 수 있다. 화소 회로는 가변 리프레쉬 레이트 모드에서 데이터전압의 갱신이 빠르게 이루어질 필요가 없는 정지 영상을 표시하는 경우, 구동 트랜지스터의 프레임 주기를 감소시켜 소비 전력을 저감시키기 위해 저속으로 구동할 수 있다.

[0005] 저속 구동 시 1 프레임 구간의 길이가 증가한다. 이에 따라, 입력된 데이터전압이 유지되는 홀드 구간(Hold)의 길이가 증가하게 된다. 홀드 구간(Hold)에서는 발광 제어 신호가 지속적으로 턴-온 상태를 유지하면서 발광 소자에 구동 전류를 공급한다. 리프레쉬 구간에서는 데이터전압을 초기화하므로 휘도가 감소(drop)한다. 리프레쉬 구간의 길이가 증가하는 경우, 휘도 감소가 눈에 인지된다. 또한, 저 계조 상태에서 리프레쉬 모드가 끝난 후에도 구동 전류가 낮은 경우에는 데이터전압이 원래 상태로 회복하는 시간이 증가하는 충전 지연(Charging Delay) 현상이 발생한다. 이에 따라, 휘도 감소 인지 및 충전 지연으로 인하여 플리커(Flicker)가 발생하는 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 저속 구동 시 플리커(Flicker)의 방지를 위해 홀드 구간에서 주기적으로 화소 회로에 포함된 발광 소자의 애노드 전극을 일정 전압으로 리셋하는 애노드 리셋(Anode Reset) 구동을 수행한다.

[0007] 애노드 리셋 구동을 위해 기존에는 발광 제어 신호를 턴-온 또는 턴-오프 시킨다. 그러나, 발광 제어 신호를 턴-온 또는 턴-오프 시키는 방식은 구동 트랜지스터 및 발광 소자의 방전 지연(Discharging Delay)에 의해 잔류하는 전류가 발광 소자로 흐른다.

[0008] 그리고, 데이터 전압을 공급하는 데이터 라인을 이용하여 별도의 리셋 전압을 공급하는 방식 또한 가능하다. 그러나, 별도의 리셋 전압을 공급하는 방식은 애노드 리셋 구동 중 발광 제어 신호가 공급된다. 발광 제어 신호를

공급받는 경우 구동 트랜지스터와 발광 소자 사이의 전류 패스가 형성되어, 리셋 전압이 공급되는 순간 구동 트랜지스터에 흐르던 전류가 발광 소자로 흐른다. 이에 따라, 기존의 경우 발광 소자로 전류가 흐름에 따라 리프레쉬 구간과 애노드 리셋 구간의 방전 특성이 상이해지는 문제가 발생하였다.

[0009] 본 출원의 발명자들은 애노드 전극 리셋 구동 시 구동 트랜지스터에 의한 전류가 발광 소자의 애노드 전극에 공급되는 문제점을 인식하였다. 본 출원의 발명자들은 상술한 바와 같은 문제를 인식하고, 이를 해결하고자 저속 구동 시 애노드 전극을 일정 전압으로 리셋할 수 있는 화소 및 이를 포함하는 전계발광 표시장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 출원에 따른 화소는 구동 전류의 크기에 대응하는 밝기로 발광하는 발광 소자, 구동 전류를 상기 발광 소자로 흘리는 구동 트랜지스터, 및 구동 트랜지스터의 구동을 제어하는 복수의 스위칭 트랜지스터를 포함한다. 복수의 스위칭 트랜지스터 중 어느 하나의 스위칭 트랜지스터는 구동 트랜지스터의 소스 전극과 발광 소자의 애노드 전극 사이에 배치되며, 복수의 스위칭 트랜지스터 중 다른 하나의 스위칭 트랜지스터는 데이터전압을 유지하는 홀드 구간에 포함된 애노드 리셋 구간에서 상기 발광 소자의 애노드 전극에 초기화전압을 공급한다. 본 출원에 따른 전계발광 표시장치는 홀드 구간 중 애노드 리셋 구간을 갖고, 애노드 리셋 구간에서 발광 소자의 전위를 일정하게 리셋함으로써, 리프레쉬 구간과 애노드 리셋 구간의 방전 특성을 동일하게 하여 저속 구동 시 발생하는 플리커 및 애노드 리셋 구동 시 발생하는 계조 별 색 좌표 변동을 개선할 수 있다.

[0011] 본 출원에 따른 전계발광 표시장치는 복수의 화소들이 마련되어 화상을 표시하는 표시패널, 화소들에 게이트 신호를 공급하는 게이트 구동부, 화소들에 데이터전압을 공급하는 데이터 구동부, 게이트 구동부와 상기 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 포함한다. 본 출원은 복수의 화소들이 데이터전압을 유지하는 홀드 구간에 포함된 애노드 리셋 구간에서 복수의 화소들 내 구동 트랜지스터 및 복수의 화소들 내 발광 소자의 애노드 전극 사이의 전류를 차단한다. 본 출원에 따른 전계발광 표시장치는 홀드 구간 중 애노드 리셋 구간을 갖고, 애노드 리셋 구간에서 발광 소자의 전위를 일정하게 리셋함으로써, 리프레쉬 구간과 애노드 리셋 구간의 방전 특성을 동일하게 하여 저속 구동 시 발생하는 플리커 및 애노드 리셋 구동 시 발생하는 계조 별 색 좌표 변동을 개선할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 출원에 따른 전계발광 표시장치는 홀드 구간 중 애노드 리셋 구간을 갖고, 애노드 리셋 구간에서 발광 소자의 전위를 일정하게 리셋함으로써, 리프레쉬 구간과 애노드 리셋 구간의 방전 특성을 동일하게 하여 저속 구동 시 발생하는 플리커 및 애노드 리셋 구동 시 발생하는 계조 별 색 좌표 변동을 개선할 수 있다.

[0013] 그리고, 본 출원은 홀드 구간 중 애노드 리셋 구간을 적용 하는 경우 구동 트랜지스터의 소스 전극과 발광 소자의 애노드 전극을 분리함으로써, 발광 소자의 애노드 전극은 구동 트랜지스터의 영향에 따른 전류 및 전압 변화를 줄일 수 있다. 이에 따라, 구동 전류의 변동을 줄이면서 애노드 리셋 구동을 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 출원에 따른 전계발광 표시장치의 개념적 블록도이다.
- 도 2는 본 출원의 일 예에 따른 전계발광 표시장치의 화소 회로이다.
- 도 3은 본 출원의 일 예에 따른 전계발광 표시장치의 1 프레임(Frame) 내에서 리프레쉬(Refresh) 구간과 홀드(Hold) 구간의 전압 파형도이다.
- 도 4는 본 출원의 일 예에 따른 전계발광 표시장치의 애노드 리셋 구간에서의 전압 파형도이다.
- 도 5는 본 출원의 다른 예에 따른 전계발광 표시장치의 화소 회로이다.
- 도 6은 본 출원의 또 다른 예에 따른 전계발광 표시장치의 PMOS 화소 회로이다.
- 도 7은 본 출원의 또 다른 예에 따른 전계발광 표시장치의 화소 회로이다.
- 도 8은 본 출원의 또 다른 예에 따른 전계발광 표시장치의 1 프레임(Frame) 내에서 리프레쉬(Refresh) 구간과 홀드(Hold) 구간의 전압 파형도이다.

도 9는 본 출원의 또 다른 예에 따른 전계발광 표시장치의 화소 회로이다.

도 10은 본 출원의 또 다른 예에 따른 전계발광 표시장치의 1 프레임(Frame) 내에서 리프레쉬(Refresh) 구간과 홀드(Hold) 구간의 전압 파형도이다.

도 11은 기존의 전계발광 표시장치의 발광 소자에 흐르는 전류 및 구동 트랜지스터의 게이트-소스 간 전압을 나타낸 파형도이다.

도 12는 본 출원에 따른 전계발광 표시장치의 발광 소자에 흐르는 전류 및 구동 트랜지스터의 게이트-소스 간 전압을 나타낸 파형도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 출원의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 일 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 출원은 이하에서 개시되는 일 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 출원의 일 예들은 본 출원의 개시가 완전하도록 하며, 본 출원이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 출원은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0016] 본 출원의 일 예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 출원이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 출원을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 출원의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0017] 본 명세서에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우, '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0018] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0019] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0020] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0021] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 출원의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0022] "제1 수평 축 방향", "제2 수평 축 방향" 및 "수직 축 방향"은 서로 간의 관계가 수직으로 이루어진 기하학적인 관계만으로 해석되어서는 아니 되며, 본 출원의 구성이 기능적으로 작용할 수 있는 범위 내에서보다 넓은 방향성을 가지는 것을 의미할 수 있다.
- [0023] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.
- [0024] 본 출원의 여러 예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0025] 이하에서는 본 출원에 따른 전계발광 표시장치의 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 출원에 따른 전계발광 표시장치의 개념적 블록도이다. 본 출원에 따른 전계발광 표시장치는 표시패널(100), 게이트 구동부(110), 데이터 구동부(120), 및 타이밍 컨트롤러(Timing Controller, T-CON)(130)를 포함한다.

- [0027] 표시패널(100)은 표시영역과 비표시영역의 주변에 마련된 비표시영역을 포함한다. 표시영역은 화소(P)들이 마련되어 화상을 표시하는 영역이다. 비표시영역은 표시패널(100)의 외곽에 있으며, 표시영역을 외부의 충격으로부터 보호하는 영역이다. 표시패널(100)에는 게이트 라인들(GL1~GLp, p는 2 이상의 양의 정수), 데이터 라인들(DL1~DLq, q는 2 이상의 양의 정수) 및 센싱 라인들(SL1~SLq)이 마련된다. 데이터 라인들(DL1~DLq) 및 센싱 라인들(SL1~SLq)은 게이트 라인들(GL1~GLp)과 교차할 수 있다. 데이터 라인들(DL1~DLq)과 센싱 라인들(SL1~SLq)은 서로 평행할 수 있다. 표시패널(100)은 화소(P)들이 마련되는 하부기판과 외부의 이물질로부터 화소(P)들을 보호하기 위한 봉지(Encapsulation) 기능을 수행하는 상부기판을 포함할 수 있다. 화소(P)들 각각은 게이트 라인들(GL1~GLp) 중 어느 하나, 데이터 라인들(DL1~DLq) 중 어느 하나 및 센싱 라인들(SL1~SLq) 중 어느 하나에 접속될 수 있다.
- [0028] 게이트 구동부(110)는 타이밍 컨트롤러(130)로부터 게이트 구동부 제어 신호(GCS)를 공급받는다. 게이트 구동부(110)는 게이트 구동부 제어 신호(GCS)에 따라 게이트 신호들을 생성한다. 게이트 구동부(110)는 게이트 신호들을 미리 정해진 순서대로 게이트 라인들(G1~Gp)에 공급한다. 미리 정해진 순서는 순차적인 순서일 수 있다. 일 예에 따른 게이트 구동부(110)는 트랜지스터의 제조 공정과 함께 표시 패널(100)의 비표시 영역 일 측에 집적 또는 내장된 게이트 인 패널(Gate In Panel, GIP) 방식으로 구현될 수 있다. 게이트 인 패널 방식으로 구현된 게이트 구동부(110)의 각각의 스테이지(Stage)는 게이트 라인들(GL1~GLp)과 일대일로 연결될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0029] 데이터 구동부(120)는 타이밍 컨트롤러(130)로부터 데이터 구동부 제어 신호(DCS)를 공급받고, 데이터 구동부 제어 신호(DCS)에 따라 데이터전압들을 생성하여 데이터 라인들(DL1~DLq)에 공급한다. 일 예에 따른 데이터 구동부(120)는 표시 패널(100)의 비표시 영역 일 측에 집적 또는 내장된 구동 집적 회로(Drive IC, D-IC) 방식으로 구현될 수 있다.
- [0030] 데이터 구동부(120)는 센싱 라인들(SL1~SLq)을 통해 화소(P)들 각각의 전압 및 전류 특성을 센싱한다. 데이터 구동부(120)는 센싱 데이터(SEN)를 생성하여 타이밍 컨트롤러(130)로 공급한다.
- [0031] 타이밍 컨트롤러(130)는 표시 패널(100)의 비표시 영역 일 측에 집적 또는 내장될 수 있다. 타이밍 컨트롤러(130)는 외부로부터 화상의 표시 타이밍을 제어하는 타이밍 신호(TS)와 화상을 구현하기 위한 색상 별 정보를 포함하고 있는 디지털 비디오 데이터(DATA)를 공급받는다. 타이밍 컨트롤러(130)의 입력단에는 타이밍 신호(TS)와 디지털 비디오 데이터(DATA)가 설정된 프로토콜에 의해 입력된다. 또한, 타이밍 컨트롤러(130)는 데이터 구동부(120)로부터 화소(P)들 각각의 전압 및 전류 특성에 따른 센싱 데이터(SEN)를 공급받는다.
- [0032] 타이밍 신호(TS)는 수직 동기 신호(Vertical sync signal, Vsync), 수평 동기 신호(Horizontal sync signal, Hsync), 데이터 인에이블 신호(Data Enable signal, DE), 및 도트 클럭(Dot clock, DCLK)을 포함한다. 타이밍 컨트롤러(130)는 센싱 데이터(SEN)에 기초하여 디지털 비디오 데이터(DATA)를 보상한다.
- [0033] 타이밍 컨트롤러(130)는 게이트 구동부(110), 데이터 구동부(120), 및 센싱 구동부의 동작 타이밍을 제어하기 위한 구동부 제어 신호들을 생성한다. 구동부 제어 신호들은 게이트 구동부(110)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 구동부 제어 신호(GCS), 데이터 구동부(120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 구동부 제어 신호(DCS), 및 센싱 구동부의 동작 타이밍을 제어하기 위한 센싱 구동부 제어 신호를 포함한다.
- [0034] 타이밍 컨트롤러(130)는 모드 신호에 따라 표시 모드와 센싱 모드 중 어느 하나의 모드로 데이터 구동부(120), 및 센싱 구동부를 동작시킨다. 표시 모드는 표시패널(100)의 화소(P)들이 화상을 표시하는 모드이고, 센싱 모드는 표시패널(100)의 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터(DT)의 전류 또는 전압을 센싱하는 모드이다. 표시 모드와 센싱 모드 각각에서 화소(P)들 각각에 공급되는 스캔 신호의 파형과 센싱 신호의 파형이 변경되는 경우, 표시 모드와 센싱 모드 각각에서 데이터 구동부 제어 신호(DCS), 및 센싱 구동부 제어 신호 역시 변경될 수 있다. 따라서, 타이밍 컨트롤러(130)는 표시 모드와 센싱 모드 중 어느 모드인지에 따라 해당하는 모드에 대응하여 데이터 구동부 제어 신호(DCS), 및 센싱 구동부 제어 신호를 생성한다.
- [0035] 타이밍 컨트롤러(130)는 게이트 구동부 제어 신호(GCS)를 게이트 구동부(110)로 출력한다. 타이밍 컨트롤러(130)는 보상 디지털 비디오 데이터와 데이터 구동부 제어 신호(DCS)를 데이터 구동부(120)로 출력한다. 타이밍 컨트롤러(130)는 센싱 구동부 제어 신호를 센싱 구동부로 출력한다.
- [0036] 타이밍 컨트롤러(130)는 데이터 구동부(120), 및 센싱 구동부를 표시 모드와 센싱 모드 중에 어느 모드로 구동할지에 따라 해당 모드를 구동하기 위한 모드 신호를 생성한다. 타이밍 컨트롤러(130)는 모드 신호에 따라 표시 모드와 센싱 모드 중 어느 하나의 모드로 데이터 구동부(120), 및 센싱 구동부를 동작시킨다.

- [0037] 본 출원에 따른 전계발광 표시장치의 게이트 구동부(110), 데이터 구동부(120) 및 타이밍 컨트롤러(130)는 하나의 집적 회로로 구현된 통합 구동 집적 회로(One Chip Drive IC) 방식으로 구현될 수 있다.
- [0038] 도 2는 본 출원의 일 예에 따른 전계발광 표시장치의 화소 회로이다. 본 출원의 일 예에 따른 화소 회로는 제 1 내지 제 5 스위칭 트랜지스터(T1~T5), 구동 트랜지스터(TD), 제 1 커패시터(C1), 및 발광 소자(EL)를 포함한다. 본 출원의 일 예에 따른 화소 회로의 제 1 내지 제 5 스위칭 트랜지스터(T1~T5) 및 구동 트랜지스터(TD)는 N형 MOS 트랜지스터인 경우를 예를 들어 설명하기로 한다.
- [0039] 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 제 1 스캔 신호(Scan1)를 공급받는다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 드레인 전극은 제 1 노드(N1)에 연결되어 있다. 제 1 노드(N1)에는 구동 트랜지스터의 드레인 전극이 연결된다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 소스 전극은 제 2 노드(N2)에 연결된다. 제 2 노드(N2)는 구동 트랜지스터의 게이트 전극 및 제 1 커패시터(C1)의 일 측이 연결된다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)는 제 1 스캔 신호(Scan1)에 의해 턴-온 되어, 제 1 노드(N1)의 전압을 제 2 노드(N2)에 공급하고 제 1 커패시터(C1)에 저장한다.
- [0040] 제 2 스위칭 트랜지스터(T2)의 게이트 전극은 제 2 스캔 신호(Scan2)를 공급받는다. 제 2 스위칭 트랜지스터(T2)의 드레인 전극은 데이터전압(Vdata)을 공급받는다. 제 2 스위칭 트랜지스터(T2)의 소스 전극은 제 3 노드(N3)에 연결된다. 제 3 노드(N3)에는 구동 트랜지스터(T3)의 소스 전극이 연결된다. 제 2 스위칭 트랜지스터(T2)는 제 2 스캔 신호(Scan2)에 의해 턴-온 되어, 데이터전압(Vdata)을 제 3 노드(N3)에 공급한다.
- [0041] 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 게이트 전극은 제 2 발광 제어 신호(EM2)를 공급받는다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 드레인 전극은 고전위 구동전압(VDD)을 공급받는다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 소스 전극은 제 1 노드(N1)에 연결된다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)는 제 2 발광 제어 신호(EM2)에 의해 턴-온 되어, 고전위 구동전압(VDD)을 제 1 노드(N1)에 공급한다.
- [0042] 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 게이트 전극은 제 1 발광 제어 신호(EM1)를 공급받는다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 드레인 전극은 제 3 노드(N3)에 연결된다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 소스 전극은 발광 소자(EL)의 제 4 노드(N4)에 연결된다. 제 4 노드(N4)에는 발광 소자(EL)의 애노드 전극이 연결된다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)는 제 1 발광 제어 신호(EM1)에 의해 턴-온 되어, 제 3 노드(N3)의 전압을 제 4 노드(N4)에 공급한다.
- [0043] 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 게이트 전극은 제 3 스캔 신호(Scan3)를 공급받는다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 드레인 전극은 초기화전압(Vini)을 공급받는다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 소스 전극은 제 4 노드(N4)와 연결된다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)는 제 3 스캔 신호(Scan3)에 의해 턴-온 되어, 초기화전압(Vini)을 제 4 노드(N4)에 공급한다.
- [0044] 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극은 제 2 노드(N1)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극은 제 1 노드(N1)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극은 제 3 노드(N3)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(TD)는 제 2 및 제 3 노드(N2, N3)의 전압 차이에 의해 턴-온 되어, 발광 소자(EL)로 구동 전류를 흘린다.
- [0045] 제 1 커패시터(C1)의 일 측은 제 2 노드(N2)와 연결되어 있다. 제 1 커패시터(C1)의 타 측은 제 4 노드(N4)와 연결되어 있다. 제 1 커패시터(C1)는 제 2 노드(N2)의 전압을 저장한다.
- [0046] 발광 소자(EL)의 애노드 전극은 제 4 노드(N4)와 연결되어 있다. 발광 소자(EL)의 캐소드 전극은 그라운드(GND)와 연결되어 있다. 발광 소자(EL)는 구동 트랜지스터(TD)에 의해 흐르는 구동 전류에 의해 소정의 밝기로 발광한다.
- [0047] 본 출원의 일 예에 따른 화소 회로는 제 1 내지 제 3 스캔 신호(Scan1~Scan3)를 이용하여 구동한다. 제 3 스캔 신호(Scan3)는 제 1 스캔 신호(Scan1)와 다른 신호이다. 예를 들어, 제 1 내지 제 3 스캔 신호(Scan1~Scan3)는 신호의 크기는 같고 위상이 다른 신호일 수 있다. 제 1 내지 제 3 스캔 신호(Scan1~Scan3)를 생성하기 위해 스캔 구동부(Scan Driver)가 3개 필요하다. 본 출원의 일 예에 따른 화소 회로는 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)를 턴-온 시키는 제 3 스캔 신호(Scan3)를 이용하여 제 1, 2, 4 스위칭 트랜지스터(T1, T2, T4)가 턴-오프 된 상태에서 제 5 트랜지스터(T5)를 턴-온 시킬 수 있다.
- [0048] 도 3은 본 출원의 일 예에 따른 전계발광 표시장치의 1 프레임(Frame) 내에서 리프레쉬 구간(Refresh)과 홀드 구간(Hold)의 전압 파형도이다.
- [0049] 리프레쉬 구간(Refresh)은 제 1 커패시터(C1) 및 제 1 내지 제 4 노드(N1~N4)에 충전되거나 잔존하는 전압을 초기화하는 구간이다. 리프레쉬 구간(Refresh)은 각각의 프레임(Frame)의 시작 구간에 일부 마련된다. 리프레쉬

구간(Refresh)에서는 이전 프레임(Frame)에 저장된 데이터전압(Vdata) 및 구동전압의 영향을 제거한다. 제 1 내지 제 3 데이터전압(Vdata1~Vdata3)에 대해서 각각 제 1 내지 제 3 초기화(INI1~INI3)가 이루어진다. 제 1 내지 제 3 초기화(INI1~INI3)는 동일한 시점에 이루어질 수 있다. 그러나 이에 한정되지 않고, 제 1 내지 제 3 초기화(INI1~INI3)는 리프레쉬 구간(Refresh) 내 임의의 시점에서 진행될 수 있다.

- [0050] 홀드 구간(Hold)은 제 1 커패시터(C1) 및 제 1 내지 제 4 노드(N1~N4)에 각각의 프레임(Frame)의 데이터전압(Vdata) 및 구동전압을 충전하거나 설정하는 구간이다. 홀드 구간(Hold)은 각각의 프레임(Frame)의 리프레쉬 구간(Refresh)이 완료된 이후 다음 프레임(Frame)의 리프레쉬 구간(Refresh)이 시작하기 전까지 지속된다. 홀드 구간(Hold)에서는 제 1 내지 제 3 스캔 신호(Scan1~Scan3)와 제 1 및 제 2 발광 제어 신호(EM1, EM2)에 따라 구동 트랜지스터(TD)와 발광 소자(EL)가 구동한다.
- [0051] 홀드 구간(Hold)은 프레임 주파수가 낮은 저속 구동 시 적어도 하나 이상의 애노드 리셋 구간(Anode Reset, AR)을 포함한다. 애노드 리셋 구간(AR)에서는 발광 소자(EL)의 애노드 전극을 초기화 전압(Vini)으로 리셋한다. 애노드 리셋 구간(AR)에서는 저속 구동 시 홀드 구간(Hold)이 길어짐에 따라 발생하는 플리커(Flicker)를 개선하기 위해 프레임(frame) 내 홀드 구간(Hold)에서 주기적으로 제 4 노드(N4)를 일정 전압으로 리셋한다.
- [0052] 제 1 데이터전압(Vdata1)은 제 1 주파수로 제 1 애노드 리셋(AR1)을 수행한다. 제 2 데이터전압(Vdata2)은 제 2 주파수로 제 2 애노드 리셋(AR2)을 수행한다. 제 3 데이터전압(Vdata3)은 제 3 주파수로 제 3 애노드 리셋(AR3)을 수행한다. 제 1 주파수보다 제 2 주파수의 크기가 크고, 제 2 주파수보다 제 3 주파수의 크기가 크다. 일 예로, 애노드 리셋을 수행하는 제 1 내지 제 3 주파수의 크기 비율이 1:2:3인 경우, 제 1 애노드 리셋(AR1)은 홀드 구간(Hold) 내 1회 발생하고, 제 2 애노드 리셋(AR2)은 홀드 구간(Hold) 내 2회 발생하고, 제 3 애노드 리셋(AR3)은 홀드 구간(Hold) 내 3회 발생할 수 있다. 제 1 애노드 리셋(AR1)은 상대적으로 저속 구동에 따른 플리커 문제가 작은 경우 또는 저속 구동 중 상대적으로 프레임 주파수가 높은 경우 등 플리커 문제가 심각하지 않은 경우 적용할 수 있다. 반면, 제 3 애노드 리셋(AR3)은 상대적으로 저속 구동에 따른 플리커 문제가 큰 경우 또는 저속 구동 중 상대적으로 프레임 주파수가 낮은 경우 등 플리커 문제가 심각한 경우 적용할 수 있다.
- [0053] 도 4는 본 출원의 일 예에 따른 전계발광 표시장치의 애노드 리셋 구간(AR)에서의 전압 파형도이다. 애노드 리셋 구간(AR)은 제 1 내지 제 6 구간(D1~D6)을 갖는다.
- [0054] 데이터전압(Vdata), 제 1 스캔 신호(Scan1), 및 제 2 스캔 신호(Scan2)는 제 1 내지 제 6 구간(D1~D6)에서 로우 로직 레벨(L)을 유지한다. 이에 따라, 애노드 리셋 구간(AR)에서는 데이터전압(Vdata)이 공급되지 않는다. 또한, 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터(T1, T2)는 제 1 내지 제 6 구간(D1~D6)에서 턴-오프 된 상태를 유지한다.
- [0055] 제 3 스캔 신호(Scan3)는 제 2 및 제 4 구간(D2, D4)의 일부에서 하이 로직 레벨(H)을 갖고, 나머지 구간에서는 로우 로직 레벨(L)을 유지한다. 제 3 스캔 신호(Scan3)가 하이 로직 레벨(H)을 갖는 구간에서 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)는 턴-온 된다. 턴-온 된 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)는 초기화전압(Vini)을 제 4 노드(N4)에 공급한다.
- [0056] 제 1 발광 제어 신호(EM1)는 제 1 및 제 6 구간(D1, D6)에서 하이 로직 레벨(H)을 갖고, 나머지 구간에서는 로우 로직 레벨(L)을 유지한다. 제 1 발광 제어 신호(EM1)가 하이 로직 레벨(H)을 갖는 구간에서 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)는 턴-온 된다. 턴-온 된 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)는 구동 트랜지스터(TD)가 생성한 구동 전류를 제 4 노드(N4)로 흘린다.
- [0057] 제 2 발광 제어 신호(EM2)는 제 1 내지 제 6 구간(D1~D6)에서 하이 로직 레벨(H)을 유지한다. 이에 따라, 애노드 리셋 구간(AR)에서는 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)는 턴-온 된 상태를 유지한다.
- [0058] 본 출원의 일 예에 따른 전계발광 표시장치는 애노드 리셋 구간(AR)에서 애노드 리셋을 수행하는 시점인 제 2 및 제 4 구간(D2, D4) 이전에 제 1 발광 제어 신호(EM1)를 로우 로직 레벨(L)로 변화시킨다. 애노드 리셋 시 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)는 턴-오프 된다. 이에 따라, 애노드 리셋 시 구동 트랜지스터(TD)의 전류를 차단할 수 있다.
- [0059] 본 출원의 일 예에 따른 전계발광 표시장치는 제 4 노드(N4)에 애노드 리셋 시 제 3 스캔 신호(Scan3)를 이용하여 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)를 통해 초기화전압(Vini)을 인가함으로써, 제 4 노드(N4)에 연결된 발광 소자(EL)의 애노드 전극을 초기화전압(Vini)으로 리셋시킨다.
- [0060] 도 5는 본 출원의 다른 예에 따른 전계발광 표시장치의 화소 회로이다. 본 출원의 다른 예에 따른 화소 회로는

제 1 내지 제 5 스위칭 트랜지스터(T1~T5), 구동 트랜지스터(TD), 제 1 커패시터(C1), 및 발광 소자(EL)를 포함한다. 본 출원의 다른 예에 따른 화소 회로의 제 1 내지 제 5 스위칭 트랜지스터(T1~T5) 및 구동 트랜지스터(TD)는 N형 MOS 트랜지스터인 경우를 예를 들어 설명하기로 한다.

- [0061] 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 제 1 스캔 신호(Scan1)를 공급받는다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 드레인 전극은 제 1 노드(N1)에 연결되어 있다. 제 1 노드(N1)에는 구동 트랜지스터의 드레인 전극이 연결된다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 소스 전극은 제 2 노드(N2)에 연결된다. 제 2 노드(N2)는 구동 트랜지스터의 게이트 전극 및 제 1 커패시터(C1)의 일 측이 연결된다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)는 제 1 스캔 신호(Scan1)에 의해 턴-온 되어, 제 1 노드(N1)의 전압을 제 2 노드(N2)에 공급하고 제 1 커패시터(C1)에 저장한다.
- [0062] 제 2 스위칭 트랜지스터(T2)의 게이트 전극은 제 1 스캔 신호(Scan1)를 공급받는다. 제 2 스위칭 트랜지스터(T2)의 드레인 전극은 데이터전압(Vdata)을 공급받는다. 제 2 스위칭 트랜지스터(T2)의 소스 전극은 제 3 노드(N3)에 연결된다. 제 3 노드(N3)에는 구동 트랜지스터(T3)의 소스 전극이 연결된다. 제 2 스위칭 트랜지스터(T2)는 제 1 스캔 신호(Scan1)에 의해 턴-온 되어, 데이터전압(Vdata)을 제 3 노드(N3)에 공급한다.
- [0063] 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 게이트 전극은 제 2 발광 제어 신호(EM2)를 공급받는다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 드레인 전극은 고전위 구동전압(VDD)을 공급받는다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 소스 전극은 제 1 노드(N1)에 연결된다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)는 제 2 발광 제어 신호(EM2)에 의해 턴-온 되어, 고전위 구동전압(VDD)을 제 1 노드(N1)에 공급한다.
- [0064] 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 게이트 전극은 제 1 발광 제어 신호(EM1)를 공급받는다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 드레인 전극은 제 3 노드(N3)에 연결된다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 소스 전극은 발광 소자(EL)의 제 4 노드(N4)에 연결된다. 제 4 노드(N4)에는 발광 소자(EL)의 애노드 전극이 연결된다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)는 제 1 발광 제어 신호(EM1)에 의해 턴-온 되어, 제 3 노드(N3)의 전압을 제 4 노드(N4)에 공급한다.
- [0065] 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 게이트 전극은 제 2 스캔 신호(Scan2)를 공급받는다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 드레인 전극은 초기화전압(Vini)을 공급받는다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 소스 전극은 제 4 노드(N4)와 연결된다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)는 제 2 스캔 신호(Scan2)에 의해 턴-온 되어, 초기화전압(Vini)을 제 4 노드(N4)에 공급한다.
- [0066] 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극은 제 2 노드(N1)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극은 제 1 노드(N1)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극은 제 3 노드(N3)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(TD)는 제 2 및 제 3 노드(N2, N3)의 전압 차이에 의해 턴-온 되어, 발광 소자(EL)로 구동 전류를 흘린다.
- [0067] 제 1 커패시터(C1)의 일 측은 제 2 노드(N2)와 연결되어 있다. 제 1 커패시터(C1)의 타 측은 제 4 노드(N4)와 연결되어 있다. 제 1 커패시터(C1)는 제 2 노드(N2)의 전압을 저장한다.
- [0068] 발광 소자(EL)의 애노드 전극은 제 4 노드(N4)와 연결되어 있다. 발광 소자(EL)의 캐소드 전극은 그라운드(GND)와 연결되어 있다. 발광 소자(EL)는 구동 트랜지스터(TD)에 의해 흐르는 구동 전류에 의해 소정의 밝기로 발광한다.
- [0069] 본 출원의 다른 예에 따른 화소 회로는 제 1 및 제 2 스캔 신호(Scan1, Scan2)를 이용하여 구동한다. 제 2 스캔 신호(Scan2)는 제 1 스캔 신호(Scan1)와 다른 신호이다. 예를 들어, 제 1 스캔 신호(Scan1)와 제 2 스캔 신호(Scan2)는 신호의 크기는 같고 위상이 다른 신호일 수 있다. 제 1 및 제 2 스캔 신호(Scan1, Scan2)를 생성하기 위해 스캔 구동부(Scan Driver)가 2개 필요할 수 있다. 본 출원의 다른 예에 따른 화소 회로는 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터(T1, T2)를 턴-온 시키는 신호가 제 1 스캔 신호(Scan1)로 통합된다. 이에 따라, 본 출원의 다른 예에 따른 화소 회로는 애노드 리셋 구동 적용에 따른 스캔 구동부의 개수 증가를 방지할 수 있다.
- [0070] 본 출원의 다른 예에 따른 화소 회로는 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)를 턴-온 시키는 제 2 스캔 신호(Scan2)를 이용하여 제 1, 제 2, 및 제 4 스위칭 트랜지스터(T1, T2, T4)가 턴-오프 된 상태에서 제 5 트랜지스터(T5)를 턴-온 시킬 수 있다. 이에 따라, 발광 소자(EL)의 애노드 전극이 연결된 제 4 노드(N4)의 전압을 초기화전압(Vini)으로 리셋시키는 동안 발광 소자(EL)에 구동 전류가 흐르는 것을 방지할 수 있다. 또한, 본 출원의 다른 예에 따른 화소 회로는 제 4 노드(N4)의 전압을 초기화전압(Vini)으로 리셋시키는 경우, 리프레쉬 구간(Refresh)과 애노드 리셋 구간(AR)의 제 4 노드(N4)의 전위를 초기화전압(Vini)으로 동일하게 유지할 수 있다.
- [0071] 도 6은 본 출원의 또 다른 예에 따른 전계발광 표시장치의 PMOS 화소 회로이다. 본 출원의 또 다른 예에 따른

화소 회로는 제 1 내지 제 6 스위칭 트랜지스터(T1~T6), 구동 트랜지스터(TD), 제 1 커패시터(C1), 및 발광 소자(EL)를 포함한다. 본 출원의 다른 예에 따른 화소 회로의 제 1 내지 제 6 스위칭 트랜지스터(T1~T5) 및 구동 트랜지스터(TD)는 P형 MOS 트랜지스터인 경우를 예를 들어 설명하기로 한다.

- [0072] 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 제 2 스캔 신호(Scan2)를 공급받는다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 드레인 전극은 데이터전압(Vdata)을 공급받는다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 소스 전극은 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극과 연결된다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)는 제 2 스캔 신호(Scan2)에 의해 턴-온 되어, 데이터전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극에 공급한다.
- [0073] 제 2 스위칭 트랜지스터(T2)의 게이트 전극은 발광 제어 신호(EM)를 공급받는다. 제 2 스위칭 트랜지스터(T2)의 드레인 전극은 고전위 구동전압(VDD)을 공급받는다. 제 2 스위칭 트랜지스터(T2)의 소스 전극은 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극과 연결된다. 제 2 스위칭 트랜지스터(T2)는 발광 제어 신호(EM)에 의해 턴-온 되어, 고전위 구동전압(VDD)을 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극에 공급한다.
- [0074] 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 게이트 전극은 제 2 스캔 신호(Scan2)를 공급받는다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 드레인 전극은 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극과 연결된다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 소스 전극은 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 연결된다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)는 제 2 스캔 신호(Scan2)에 의해 턴-온 되어, 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극과 소스 전극의 전압 차이를 제어하여 구동 트랜지스터(TD)를 구동시킨다.
- [0075] 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 게이트 전극은 제 1 스캔 신호(Scan1)를 공급받는다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 드레인 전극은 초기화전압(Vini)을 공급받는다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 소스 전극은 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극과 연결된다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)는 제 1 스캔 신호(Scan1)에 의해 턴-온 되어, 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극에 초기화전압(Vini)을 공급한다.
- [0076] 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 게이트 전극은 발광 제어 신호(EM)를 공급받는다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 드레인 전극은 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 연결된다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 소스 전극은 발광 소자(EL)의 애노드 전극과 연결된다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)는 발광 제어 신호(EM)에 의해 턴-온 되어, 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 구동 전류를 공급한다.
- [0077] 제 6 스위칭 트랜지스터(T6)의 게이트 전극은 제 3 스캔 신호(Scan3)를 공급받는다. 제 6 스위칭 트랜지스터(T6)의 드레인 전극은 초기화전압(Vini)을 공급받는다. 제 6 스위칭 트랜지스터(T6)의 소스 전극은 발광 소자(EL)의 애노드 전극과 연결된다. 제 6 스위칭 트랜지스터(T6)는 제 3 스캔 신호(Scan3)에 의해 턴-온 되어, 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 초기화전압(Vini)을 공급한다.
- [0078] 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극은 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 드레인 전극에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극은 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 드레인 전극에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극은 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 소스 전극에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(TD)는 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 소스 전극과 드레인 전극의 전압 차이에 의해 턴-온 되어, 발광 소자(EL)로 구동 전류를 흘린다.
- [0079] 제 1 커패시터(C1)의 일 측은 고전위 구동 전압(VDD)을 공급받는다. 제 1 커패시터(C1)의 타 측은 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극과 연결되어 있다. 제 1 커패시터(C1)는 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극의 전압을 저장한다.
- [0080] 발광 소자(EL)의 애노드 전극은 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 소스 전극 및 제 6 스위칭 트랜지스터(T6)의 소스 전극과 연결되어 있다. 발광 소자(EL)의 캐소드 전극은 저전위 구동 전압(VSS)을 공급받는다. 발광 소자(EL)는 구동 트랜지스터(TD)에 의해 흐르는 구동 전류에 의해 소정의 밝기로 발광한다.
- [0081] 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로는 제 1 내지 제 3 스캔 신호(Scan1~Scan3)를 이용하여 구동한다. 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로는 제 6 스위칭 트랜지스터(T6)를 턴-온 시키는 제 3 스캔 신호(Scan3)를 이용하여 제 1 내지 제 5 스위칭 트랜지스터(T1~T5)가 턴-오프 된 상태에서 제 6 트랜지스터(T6)를 턴-온 시킬 수 있다.
- [0082] 본 출원의 여러 예들에 관한 화소 회로의 공통점은 초기화전압(Vini)을 공급하는 스위칭 트랜지스터를 턴-온 시킬 때 발광 제어 신호 및 스캔 신호를 이용하여 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 발광 소자(EL)의 애노드 전극을 연결하는 스위칭 트랜지스터를 턴-오프하여 구동 트랜지스터(TD)의 구동 전류가 발광 소자(EL)의 애노드

전극에 흐르지 않도록 차단하고, 애노드 전극에 애노드 리셋하기 위한 전압 이외의 다른 전압에 의한 영향이 없도록 화소 회로를 구성한 것이다.

- [0083] 본 출원은 리프레쉬 구간(Refresh)과 애노드 리셋 구간(AR)의 방전 시의 차이를 감소시키기 위해 구동 트랜지스터(TD)의 구동 전류를 차단한 후 발광 소자(EL)의 애노드 리셋을 수행한다. 애노드 리셋 구간(AR)의 초기화전압(Vini)의 크기는 리프레쉬 구간(Refresh)의 초기화전압(Vini)의 크기와 동일할 수 있다. 그러나 이에 한정되지 않고, 애노드 리셋 구간(AR)의 초기화전압(Vini)의 크기는 애노드 리셋을 수행하기 위한 임의의 크기를 가질 수 있다. 이 경우 애노드 리셋 구간(AR)의 초기화전압(Vini)의 크기는 리프레쉬 구간(Refresh)의 초기화전압(Vini)의 크기와 다를 수 있다.
- [0084] 본 출원은 발광 소자(EL)의 애노드 전극과 구동 트랜지스터(DT)의 사이에 위치하며 발광 제어 신호(EM)로 제어하는 스위칭 트랜지스터를 턴-오프 시킨 상태에서, 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 초기화전압(Vinit)을 공급한다. 초기화전압(Vinit)을 공급하는 스위칭 트랜지스터는 발광 소자(EL)의 애노드 전극과 연결된다.
- [0085] 초기화전압(Vinit)을 공급하는 스위칭 트랜지스터는 스캔 신호에 의해 턴-온 된다. 구동 트랜지스터(TD)의 구동과 발광 소자(EL)의 애노드 전극으로의 초기화전압(Vini)의 공급이 별도로 수행될 수 있도록, 구동 트랜지스터(TD)를 구동하거나 구동 트랜지스터(TD)를 초기화시키는 스캔 신호(Scan)와 발광 소자(EL)의 애노드 전극으로의 초기화전압(Vini)의 공급을 제어하는 스위칭 트랜지스터를 제어하는 스캔 신호(Scan)는 서로 분리된다.
- [0086] 도 7은 본 출원의 또 다른 예에 따른 전계발광 표시장치의 화소 회로이다. 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로는 제 1 및 제 3 내지 제 5 스위칭 트랜지스터(T1, T3-T5), 구동 트랜지스터(TD), 제 1 및 제 2 커패시터(C1, C2), 및 발광 소자(EL)를 포함한다. 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로의 제 1 및 제 3 내지 제 5 스위칭 트랜지스터(T1, T3-T5) 및 구동 트랜지스터(TD)는 N형 MOS 트랜지스터인 경우를 예를 들어 설명하기로 한다.
- [0087] 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 제 1 스캔 신호(Scan1)를 공급받는다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 드레인 전극은 데이터전압(Vdata)을 공급받는다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 소스 전극은 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극에 연결된다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)는 제 1 스캔 신호(Scan1)에 의해 턴-온 되어, 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극에 데이터전압(Vdata)을 공급한다.
- [0088] 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 게이트 전극은 제 2 발광 제어 신호(EM2)를 공급받는다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 드레인 전극은 고전위 구동전압(VDD)을 공급받는다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 소스 전극은 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극에 연결된다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)는 제 2 발광 제어 신호(EM2)에 의해 턴-온 되어, 고전위 구동전압(VDD)을 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극에 공급한다.
- [0089] 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 게이트 전극은 제 2 스캔 신호(Scan2)를 공급받는다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 드레인 전극은 초기화전압(Vini)을 공급받는다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 소스 전극은 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 연결된다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)는 제 2 스캔 신호(Scan2)에 의해 턴-온 되어, 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 초기화전압(Vini)을 공급한다.
- [0090] 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 게이트 전극은 제 1 발광 제어 신호(EM1)를 공급받는다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 드레인 전극은 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 연결된다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 소스 전극은 발광 소자(EL)의 애노드 전극과 연결된다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)는 제 1 발광 제어 신호(EM1)에 의해 턴-온 되어, 구동 트랜지스터(TD)에서 생성한 구동 전류를 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 공급한다.
- [0091] 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극은 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 드레인 전극에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극은 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 소스 전극에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극은 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 드레인 전극에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(TD)는 게이트 전극과 소스 전극의 전압 차이에 의해 턴-온 되어, 발광 소자(EL)로 구동 전류를 흘린다.
- [0092] 제 1 커패시터(C1)의 일 측은 고전위 구동 전압(VDD)을 공급받는다. 제 1 커패시터(C1)의 타 측은 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 연결되어 있다. 제 1 커패시터(C1)는 고전위 구동 전압(VDD)과 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극의 전압 차이를 저장한다.
- [0093] 제 2 커패시터(C2)의 일 측은 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극과 연결되어 있다. 제 2 커패시터(C2)의 타 측은 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 연결되어 있다. 제 2 커패시터(C2)는 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극과 소스 전극의 전압 차이를 제어하여 구동 트랜지스터(TD)를 구동시킨다.

- [0094] 발광 소자(EL)의 애노드 전극은 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 소스 전극과 연결되어 있다. 발광 소자(EL)의 캐소드 전극은 저전위 구동전압(VSS)와 연결되어 있다. 발광 소자(EL)는 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)에 의해 구동 트랜지스터(TD)가 생성한 구동 전류를 공급받아 소정의 밝기로 발광한다.
- [0095] 또한, 발광 소자(EL)의 애노드 전극은 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 소스 전극과 연결되어 있다. 발광 소자(EL)는 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)에 의해 초기화전압(Vini)을 공급받는다.
- [0096] 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로는 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 초기화전압(Vini)을 공급하는 동안, 구동 트랜지스터(TD)가 생성한 구동 전류는 차단된다. 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 초기화전압(Vini)을 공급하는 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)는 제 2 스캔 신호(Scan2)에 의해 턴-온 된다. 구동 트랜지스터(TD)가 생성한 구동 전류를 전달하는 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)는 제 1 발광 제어 신호(EM1)에 의해 구동 여부를 제어할 수 있다. 특히, 프레임 주파수가 감소하는 저속 구동 시 제 1 발광 제어 신호(EM1)를 홀드 구간(Hold)에서 지속적으로 턴-온 된 상태로 유지하는 경우, 구동 트랜지스터(TD)에서 게이트 전극과 소스 전극 사이의 전압 차이를 감지할 때 잘못된 전압을 감지하는 샘플링 오류(Sampling Error)가 발생하는 문제가 있다. 이에 따라, 저속 구동 시 홀드 구간(Hold)에서 플리커를 저감시키는 구동 방법인 애노드 리셋 구동을 적용하였을 경우, 구동 트랜지스터(TD)에서 샘플링 오류 없이 일정한 게이트 전극과 소스 전극 사이의 전압 차이를 감지할 수 있다. 이에 따라, 홀드 구간(Hold)에서 구동 전류의 변동이 없도록 할 수 있다.
- [0097] 도 8은 본 출원의 또 다른 예에 따른 전계발광 표시장치의 1 프레임(Frame) 내에서 리프레쉬 구간(Refresh)과 홀드 구간(Hold)의 전압 파형도이다.
- [0098] 리프레쉬 구간(Refresh)은 초기화 구간(INIT)과 샘플링 구간(SAMP)을 포함한다.
- [0099] 도 7 및 도 8을 참고하면, 초기화 구간(INIT)에서 제 1 및 제 2 스캔 신호(Scan1, Scan2)와 제 1 발광 제어 신호(EM1)는 하이 로직 레벨을 갖는다. 이에 따라, 제 1, 제 4, 제 5 스위칭 트랜지스터(T1, T4, T5)가 턴-온 된다. 초기화 구간(INIT)에서 발광 소자(EL)의 애노드 전극의 전압은 초기화전압(Vini)으로 초기화된다. 초기화 구간(INIT)에서 제 1 및 제 2 커패시터(C1, C2)에 저장된 이전 프레임의 데이터전압(Vdata)은 초기화된다. 초기화 구간(INIT)에서 이전 프레임의 구동에 따른 저장된 데이터전압(Vdata) 및 화소 회로 내 잔존하는 전압들을 제거한다.
- [0100] 샘플링 구간(SAMP)에서 제 1 스캔 신호(Scan1) 및 제 2 발광 제어 신호(EM1)는 하이 로직 레벨을 갖는다. 이에 따라, 제 1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(T1, T3)가 턴-온 된다. 샘플링 구간(SAMP)에서 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극에 해당 프레임의 데이터전압(Vdata)을 공급하고, 데이터전압(Vdata)을 제 1 커패시터(C1)에 저장한다. 샘플링 구간(SAMP)에서 구동 트랜지스터의 소스 전극의 전압을 감지하고, 감지한 구동 트랜지스터의 소스 전극의 전압을 제 2 커패시터(C2)에 저장한다.
- [0101] 홀드 구간(Hold)은 제 1 애노드 리셋 구간(AR1)을 포함한다.
- [0102] 제 1 애노드 리셋 구간(AR1)에서 제1 스캔 신호(Scan1), 제 1 및 제 2 발광 제어 신호(EM1, EM2)는 로우 로직 레벨이고, 제 2 스캔 신호(Scan2)는 하이 로직 레벨이다. 이에 따라, 제 1, 제 3 및 제 5 스위칭 트랜지스터(T1, T3, T5)는 턴-오프되고, 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)가 턴-온 된다. 따라서, 제 1 애노드 리셋 구간(AR1)에서 발광 소자(EL)의 애노드 전극의 전압은 초기화전압(Vini)으로 리셋되고, 제 1 및 제 2 커패시터(C1, C2)에 저장된 현재 프레임의 데이터전압(Vdata)은 유지된다.
- [0103] 제 1 애노드 리셋 구간(AR1)에서 현재 프레임의 구동에 따른 저장된 데이터전압(Vdata) 및 화소 회로 내 잔존하는 전압들이 유지되므로, 플리커가 개선될 수 있다. 또한, 제 1 애노드 리셋 구간(AR1)에서 제 1 발광 제어 신호(EM1)는 로우 로직 레벨을 유지하여, 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)는 턴-오프 되므로, 제 1 애노드 리셋 구간(AR1)에서 발광 소자(EL)의 애노드 전극으로는 구동 트랜지스터(TD)에서 흐르는 구동 전류가 차단시킬 수 있다.
- [0104] 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로는 홀드 구간(Hold)에서 발광 소자(EL)에 흐르는 전류의 변화를 제거한다. 발광 소자(EL)에 흐르는 전류의 변화를 제거하기 위해, 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 발광 소자(EL)의 애노드 전극을 분리한다. 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로는 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 발광 소자(EL)의 애노드 전극 사이에 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)를 배치한다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)에 공급하는 제 1 발광 제어 신호(EM1)를 이용하여 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 발광 소자(EL)의 애노드 전극 사이를 전기적으로 구분할 수 있다. 이에 따라, 애노드 리셋 구동으로 인한 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극의 전압 변화를 줄일 수 있다.

- [0105] 또한, 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로는 초기화전압(Vini)을 발광 소자(EL)의 애노드 전극으로 직접 공급한다. 초기화전압(Vini)을 공급하는 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)는 발광 소자(EL)의 애노드 전극과 연결된다. 이에 따라, 초기화 구간(INIT)에서는 제 1 및 제 2 스캔 신호(Scan1, Scan2) 및 제 1 발광 제어 신호(EM1)는 하이 로직 레벨로 설정하여 초기화 구동을 수행할 수 있다. 또한, 제 1 애노드 리셋 구간(AR1)에서 제 2 스캔 신호(Scan2)만을 하이 로직 레벨로 설정하여 제 1 및 제 2 커패시터(C1, C2)에 저장된 데이터전압(Vdata) 및 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극의 전압을 유지하면서, 발광 소자(EL)의 애노드 전극의 전압만 초기화전압(Vini)으로 리셋시키는 애노드 리셋 구동을 수행할 수 있다.
- [0106] 도 9는 본 출원의 또 다른 예에 따른 전계발광 표시장치의 화소 회로이다. 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로는 제 1 및 제 3 내지 제 6 스위칭 트랜지스터(T1, T3~T6), 구동 트랜지스터(TD), 제 1 및 제 2 커패시터(C1, C2), 및 발광 소자(EL)를 포함한다. 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로의 제 1 및 제 3 내지 제 6 스위칭 트랜지스터(T1, T3~T6) 및 구동 트랜지스터(TD)는 N형 MOS 트랜지스터인 경우를 예를 들어 설명하기로 한다.
- [0107] 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 제 1 스캔 신호(Scan1)를 공급받는다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 드레인 전극은 데이터전압(Vdata)을 공급받는다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)의 소스 전극은 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극에 연결된다. 제 1 스위칭 트랜지스터(T1)는 제 1 스캔 신호(Scan1)에 의해 턴-온 되어, 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극에 데이터전압(Vdata)을 공급한다.
- [0108] 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 게이트 전극은 제 2 발광 제어 신호(EM2)를 공급받는다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 드레인 전극은 고전위 구동전압(VDD)을 공급받는다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)의 소스 전극은 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극에 연결된다. 제 3 스위칭 트랜지스터(T3)는 제 2 발광 제어 신호(EM2)에 의해 턴-온 되어, 고전위 구동전압(VDD)을 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극에 공급한다.
- [0109] 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 게이트 전극은 제 2 스캔 신호(Scan2)를 공급받는다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 드레인 전극은 초기화전압(Vini)을 공급받는다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 소스 전극은 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 연결된다. 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)는 제 2 스캔 신호(Scan2)에 의해 턴-온 되어, 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 초기화전압(Vini)을 공급한다.
- [0110] 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 게이트 전극은 제 2 발광 제어 신호(EM2)를 공급받는다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 드레인 전극은 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 연결된다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 소스 전극은 발광 소자(EL)의 애노드 전극과 연결된다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)는 제 1 발광 제어 신호(EM1)에 의해 턴-온 되어, 구동 트랜지스터(TD)에서 생성한 구동 전류를 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 공급한다.
- [0111] 제 6 스위칭 트랜지스터(T6)의 게이트 전극은 제 1 스캔 신호(Scan1)를 공급받는다. 제 6 스위칭 트랜지스터(T6)의 드레인 전극은 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 소스 전극과 연결된다. 제 6 스위칭 트랜지스터(T6)의 소스 전극은 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 연결된다. 제 6 스위칭 트랜지스터(T6)는 제 1 스캔 신호(Scan1)에 의해 턴-온 되어, 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 소스 전극의 전압을 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극에 공급한다.
- [0112] 제 1 커패시터(C1)의 일 측은 고전위 구동 전압(VDD)을 공급받는다. 제 1 커패시터(C1)의 타 측은 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 연결되어 있다. 제 1 커패시터(C1)는 고전위 구동 전압(VDD)과 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극의 전압 차이를 저장한다.
- [0113] 제 2 커패시터(C2)의 일 측은 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극과 연결되어 있다. 제 2 커패시터(C2)의 타 측은 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 연결되어 있다. 제 2 커패시터(C2)는 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극과 소스 전극의 전압 차이를 제어하여 구동 트랜지스터(TD)를 구동시킨다.
- [0114] 발광 소자(EL)의 애노드 전극은 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 소스 전극과 연결되어 있다. 발광 소자(EL)의 캐소드 전극은 저전위 구동전압(VSS)과 연결되어 있다. 발광 소자(EL)는 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)에 의해 구동 트랜지스터(TD)가 생성한 구동 전류를 공급받아 소정의 밝기로 발광한다.
- [0115] 발광 소자(EL)의 애노드 전극은 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)의 소스 전극과 연결되어 있다. 발광 소자(EL)의 캐소드 전극은 저전위 구동전압(VSS)과 연결되어 있다. 발광 소자(EL)는 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)에 의해 구동 트랜지스터(TD)가 생성한 구동 전류를 공급받아 소정의 밝기로 발광한다.
- [0116] 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로는 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)를 이용하여 구동 트랜지스터(TD)의 소스

전극과 발광 소자(EL)의 애노드 전극을 분리 시킨다. 이에 따라, 초기화전압(Vini)을 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 독립적으로 공급될 수 있다.

- [0117] 또한, 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로는 초기화전압(Vini) 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 독립적으로 공급하기 위해, 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 초기화전압(Vini)을 공급하는 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)의 소스 전극 사이에 제 1 스캔 신호(Scan1)에 따라 턴-온 되는 제 6 스위칭 트랜지스터(T6)를 배치한다.
- [0118] 도 10은 본 출원의 또 다른 예에 따른 전계발광 표시장치의 1 프레임(Frame) 내에서 리프레쉬 구간(Refresh)과 홀드 구간(Hold)의 전압 파형도이다.
- [0119] 리프레쉬 구간(Refresh)은 초기화 구간(INIT)과 샘플링 구간(SAMP)을 포함한다.
- [0120] 초기화 구간(INIT)에서 제 1 및 제 2 스캔 신호(Scan1, Scan2)는 하이 로직 레벨을 갖는다. 이에 따라, 제 1, 제 4, 제 6 스위칭 트랜지스터(T1, T4, T6)가 턴-온 된다. 초기화 구간(INIT)에서 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극 및 발광 소자(EL)의 애노드 전극의 전압은 초기화전압(Vinit)으로 초기화된다. 초기화 구간(INIT)에서 제 1 및 제 2 커패시터(C1, C2)에 저장된 이전 프레임의 데이터전압(Vdata)은 초기화된다. 초기화 구간(INIT)에서 이전 프레임의 구동에 따른 저장된 데이터전압(Vdata) 및 화소 회로 내 잔존하는 전압들을 제거한다.
- [0121] 샘플링 구간(SAMP)에서 제 1 스캔 신호(Scan1) 및 제 2 발광 제어 신호(EM2)는 하이 로직 레벨을 갖는다. 이에 따라, 제 1, 제 3, 제 5 스위칭 트랜지스터(T1, T3, T5)가 턴-온 된다. 샘플링 구간(SAMP)에서 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극에 해당 프레임의 데이터전압(Vdata)을 공급하고, 데이터전압(Vdata)을 제 1 커패시터(C1)에 저장한다. 샘플링 구간(SAMP)에서 구동 트랜지스터의 소스 전극의 전압을 감지하고, 감지한 구동 트랜지스터의 소스 전극의 전압을 제 2 커패시터(C2)에 저장한다.
- [0122] 홀드 구간(Hold)은 제 1 및 제 2 애노드 리셋 구간(AR1, AR2)을 포함한다.
- [0123] 제 1 및 제 2 애노드 리셋 구간(AR1, AR2)에서 제 2 스캔 신호(Scan2)는 하이 로직 레벨을 갖는다. 이에 따라, 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)가 턴-온 된다. 제 1 및 제 2 애노드 리셋 구간(AR1, AR2)에서 발광 소자(EL)의 애노드 전극의 전압은 초기화전압(Vini)으로 리셋된다. 제 1 애노드 리셋 구간(AR1)에서 제 1 및 제 2 커패시터(C1, C2)에 저장된 현재 프레임의 데이터전압(Vdata)은 유지된다.
- [0124] 제 1 및 제 2 애노드 리셋 구간(AR1, AR2)에서 현재 프레임의 구동에 따른 저장된 데이터전압(Vdata) 및 화소 회로 내 잔존하는 전압들을 유지된다. 또한, 제 1 애노드 리셋 구간(AR1)에서 제 2 발광 제어 신호(EM2)는 로우 로직 레벨을 유지하여, 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)는 턴-오프 된다. 이에 따라, 제 1 및 제 2 애노드 리셋 구간(AR1, AR2)에서 발광 소자(EL)의 애노드 전극으로는 구동 트랜지스터(TD)에서 흐르는 구동 전류가 차단된다.
- [0125] 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로는 홀드 구간(Hold)에서 발광 소자(EL)에 흐르는 전류의 변화를 제거한다. 발광 소자(EL)에 흐르는 전류의 변화를 제거하기 위해, 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 발광 소자(EL)의 애노드 전극을 분리한다. 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로는 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 발광 소자(EL)의 애노드 전극 사이에 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)를 배치한다. 제 5 스위칭 트랜지스터(T5)에 공급하는 제 2 발광 제어 신호(EM2)를 이용하여 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극과 발광 소자(EL)의 애노드 전극 사이를 전기적으로 구분할 수 있다. 이에 따라, 애노드 리셋 구동으로 인한 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극의 전압 변화를 최소화한다.
- [0126] 또한, 본 출원의 또 다른 예에 따른 화소 회로는 초기화전압(Vini)을 발광 소자(EL)의 애노드 전극으로 직접 공급한다. 초기화전압(Vini)을 공급하는 제 4 스위칭 트랜지스터(T4)는 발광 소자(EL)의 애노드 전극과 연결된다. 이에 따라, 초기화 구간(INIT)에서는 제 1 및 제 2 스캔 신호(Scan1, Scan2) 및 제 2 발광 제어 신호(EM2)는 하이 로직 레벨로 설정하여 초기화 구동을 수행할 수 있다. 또한, 제 1 애노드 리셋 구간(AR1)에서 제 2 스캔 신호(Scan2)만을 하이 로직 레벨로 설정하여 제 1 및 제 2 커패시터(C1, C2)에 저장된 데이터전압(Vdata) 및 구동 트랜지스터(TD)의 소스 전극의 전압을 유지하면서, 발광 소자(EL)의 애노드 전극의 전압만 초기화전압(Vini)으로 리셋시키는 애노드 리셋 구동을 수행할 수 있다.
- [0127] 도 11은 기존의 전계발광 표시장치의 발광 소자에 흐르는 전류 및 구동 트랜지스터의 게이트-소스 간 전압을 나타낸 파형도이다.
- [0128] 기존의 전계발광 표시장치의 발광 소자에 흐르는 전류는 프레임 내 홀드 구간의 시작 시점과 종료 지점 사이에서 제 1 전류 변화량($\Delta I1$)만큼의 변화량을 갖는다. 또한, 기존의 전계발광 표시장치의 구동 트랜지스터의 게이트

트-소스 간 전압은 프레임 내 홀드 구간의 시작 시점과 종료 지점 사이에서 제 1 전압 변화량($\Delta V1$)만큼의 변화량을 갖는다.

- [0129] 이는 구동 트랜지스터(TD)의 구동을 제어하는 스캔 신호와 발광 소자(EL)의 애노드 전극을 초기화하는 스위칭 트랜지스터의 구동을 제어하는 스캔 신호를 분리하지 않는 경우, 애노드 리셋 시에 구동 트랜지스터의 초기화도 같이 이루어지기 때문이다.
- [0130] 도 12는 본 출원에 따른 전계발광 표시장치의 발광 소자에 흐르는 전류 및 구동 트랜지스터의 게이트-소스 간 전압을 나타낸 파형도이다.
- [0131] 본 출원에 따른 전계발광 표시장치의 발광 소자에 흐르는 전류는 프레임 내 홀드 구간의 시작 시점과 종료 지점 사이에서 제 2 전류 변화량($\Delta I2$)만큼의 변화량을 갖는다. 또한, 본 출원에 따른 전계발광 표시장치의 구동 트랜지스터의 게이트-소스 간 전압은 프레임 내 홀드 구간의 시작 시점과 종료 지점 사이에서 제 2 전압 변화량($\Delta V2$)만큼의 변화량을 갖는다. 제 2 전류 변화량($\Delta I2$)의 크기는 제 1 전류 변화량($\Delta I1$)의 크기보다 작다. 제 2 전압 변화량($\Delta V2$)의 크기는 제 1 전류 변화량($\Delta V1$)의 크기보다 작다.
- [0132] 본 출원에 따른 전계발광 표시장치의 제 2 전류 변화량($\Delta I2$) 및 제 2 전압 변화량($\Delta V2$)의 크기는 제 1 전류 변화량($\Delta I1$) 및 제 1 전압 변화량($\Delta V1$)의 크기보다 줄어든 것을 확인할 수 있다.
- [0133] 본 출원은 홀드 구간 중 애노드 리셋 구간을 갖고, 애노드 리셋 구간에서 발광 소자의 전위를 일정하게 리셋한다. 발광 소자의 전위를 일정하게 리셋하는 경우, 리프레쉬 구간과 애노드 리셋 구간의 방전 특성이 동일해지므로, 저속 구동 시 발생하는 플리커 및 애노드 리셋 구동 시 발생하는 계조 별 색 좌표 변동을 개선할 수 있다.
- [0134] 또한, 본 출원은 홀드 구간 중 애노드 리셋 구간을 적용 하는 경우 구동 트랜지스터의 소스 전극과 발광 소자의 애노드 전극을 분리하여, 발광 소자의 애노드 전극은 구동 트랜지스터의 영향에 따른 전류 및 전압 변화를 줄일 수 있다. 이에 따라, 구동 전류의 변동을 줄이면서 애노드 리셋 구동을 적용할 수 있다.
- [0135] 본 출원에 따른 화소는 구동 전류의 크기에 대응하는 밝기로 발광하는 발광 소자, 구동 전류를 발광 소자에 제공하는 구동 트랜지스터, 및 구동 트랜지스터의 구동을 제어하는 복수의 스위칭 트랜지스터를 포함하며, 복수의 스위칭 트랜지스터 중 어느 하나의 스위칭 트랜지스터는, 구동 트랜지스터의 소스 전극과 발광 소자의 애노드 전극 사이에 연결되고, 복수의 스위칭 트랜지스터 중 다른 하나의 스위칭 트랜지스터는, 데이터전압을 유지하는 홀드 구간에 포함된 애노드 리셋 구간에서 발광 소자의 애노드 전극에 초기화전압을 공급한다.
- [0136] 본 출원에 따른 어느 하나의 스위칭 트랜지스터는 발광 제어 신호에 의해 턴-온 될 수 있다.
- [0137] 본 출원에 따른 다른 하나의 스위칭 트랜지스터는 스캔 신호에 의해 턴-온 되며, 데이터전압을 초기화하는 구간인 리프레쉬 구간에서 발광 소자의 애노드 전극에 초기화전압을 공급할 수 있다.
- [0138] 본 출원에 따른 다른 하나의 스위칭 트랜지스터의 스캔 신호는 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극 또는 상기 구동 트랜지스터의 소스 전극과 연결된 스위칭 트랜지스터에 공급되는 스캔 신호와 상이할 수 있다.
- [0139] 본 출원에 따른 다른 하나의 스위칭 트랜지스터의 소스 전극은 상기 발광 소자의 애노드 전극에 연결될 수 있다.
- [0140] 본 출원에 따른 복수의 스위칭 트랜지스터는, 제 1 스캔 신호에 의해 턴-온 되어 제 1 노드의 전압을 제 2 노드에 공급하는 제 1 스위칭 트랜지스터, 제 2 스캔 신호에 의해 턴-온 되어 데이터전압을 제 3 노드에 공급하는 제 2 스위칭 트랜지스터, 제 2 발광 제어 신호에 의해 턴-온 되어 고전위 구동전압을 제 1 노드에 공급하는 제 3 스위칭 트랜지스터, 제 1 발광 제어 신호에 의해 턴-온 되어 상기 제 3 노드의 전압을 제 4 노드에 공급하는 제 4 스위칭 트랜지스터, 및 제 3 스캔 신호에 의해 턴-온 되어 초기화전압을 제 4 노드에 공급하는 제 5 스위칭 트랜지스터를 포함한다.
- [0141] 본 출원에 따른 화소는 데이터전압을 저장하는 제 1 커패시터를 더 포함할 수 있다.
- [0142] 본 출원에 따른 전계발광 표시장치는 복수의 화소들이 마련되어 화상을 표시하는 표시패널, 화소들에 게이트 신호를 공급하는 게이트 구동부, 화소들에 데이터전압을 공급하는 데이터 구동부, 및 게이트 구동부와 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 포함하며, 복수의 화소들이 데이터전압을 유지하는 홀드 구간에 포함된 애노드 리셋 구간에서 복수의 화소들 내 구동 트랜지스터 및 복수의 화소들 내 발광 소자의 애노드 전극 사이의 전류를 차단할 수 있다.

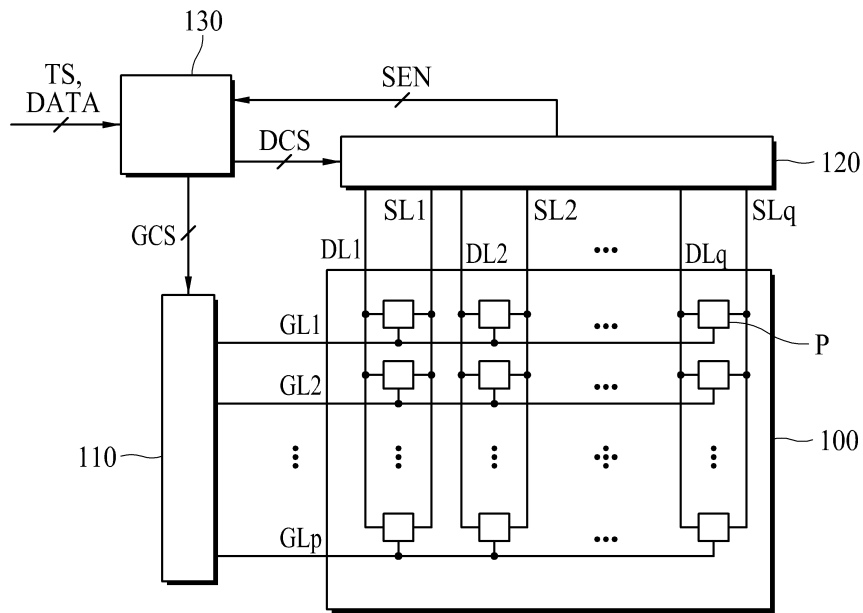
- [0143] 본 출원에 따른 홀드 구간은, 복수의 화소들에 충전되거나 잔존하는 전압을 초기화하는 구간인 리프레쉬 구간이 완료된 이후, 다음 프레임의 리프레쉬 구간이 시작하기 전까지 유지될 수 있다.
- [0144] 본 출원에 따른 애노드 리셋 구간에 발광 소자의 애노드 전극에 공급하는 초기화전압의 크기는 리프레쉬 구간에 상기 발광 소자의 애노드 전극에 공급하는 초기화전압의 크기와 동일하거나, 리프레쉬 구간에 상기 발광 소자의 애노드 전극에 공급하는 초기화전압의 크기와 일정한 차이를 유지하는 기준 전압의 크기와 동일할 수 있다.
- [0145] 본 출원에 따른 게이트 구동부는, 구동 트랜지스터의 게이트 전극 또는 구동 트랜지스터의 소스 전극과 연결된 스위칭 트랜지스터에 공급하는 스캔 신호와 상이한 스캔 신호를 이용하여 발광 소자의 애노드 전극에 초기화전압을 공급할 수 있다.
- [0146] 본 출원에 따른 복수의 화소들은, 구동 트랜지스터의 소스 전극과 발광 소자의 애노드 전극 사이에 배치된 스위칭 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0147] 본 출원에 따른 스위칭 트랜지스터의 게이트 전극은 발광 제어 신호를 공급받고, 스위칭 트랜지스터의 드레인 전극은 구동 트랜지스터의 소스 전극과 연결되고, 스위칭 트랜지스터의 소스 전극은 발광 소자의 애노드 전극 사이에 연결될 수 있다.
- [0148] 본 출원에 따른 스위칭 트랜지스터는 애노드 리셋 구간 동안 턴-오프 될 수 있다.
- [0149] 이상 설명한 내용을 통해 이 분야의 통상의 기술자는 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

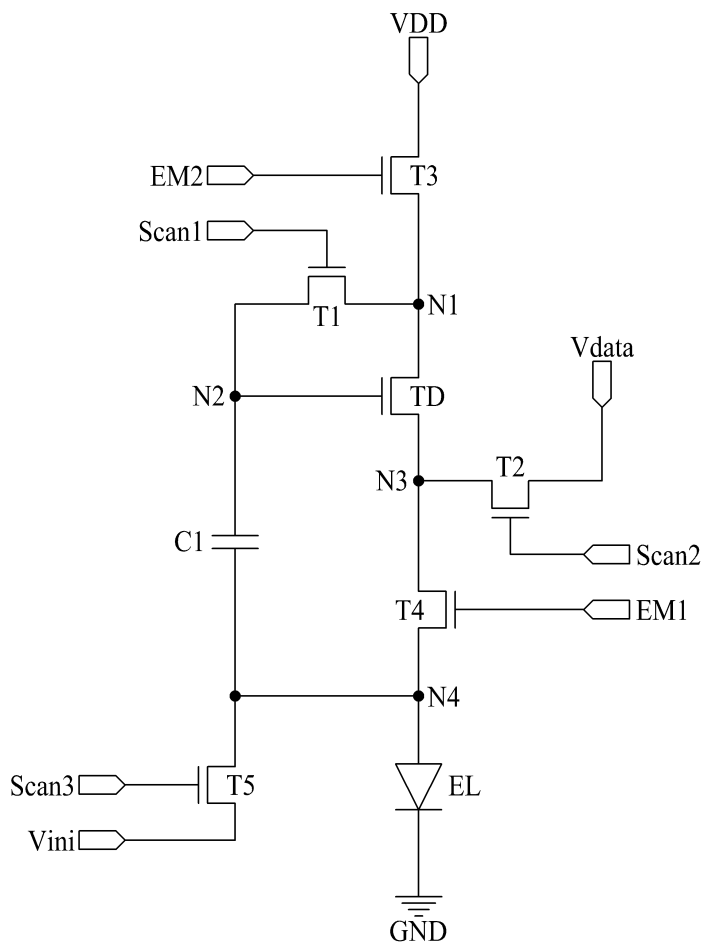
- [0150] 100: 표시패널 110: 게이트 구동부
- 120: 데이터 구동부 130: 타이밍 컨트롤러
- P: 화소 DL1~DLq: 데이터 라인들
- GL1~GLp: 게이트 라인들 SL1~SLq: 센싱 라인들
- T1~T6: 제 1 내지 제 6 스위칭 트랜지스터
- TD: 구동 트랜지스터 C1, C2: 제 1 및 제 2 커패시터
- EL: 발광 소자

도면

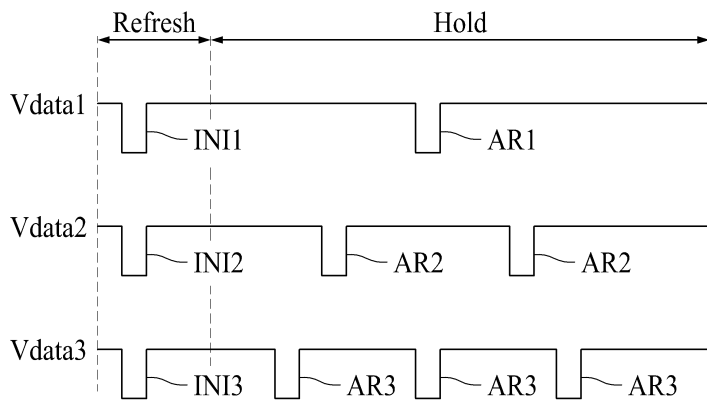
도면1



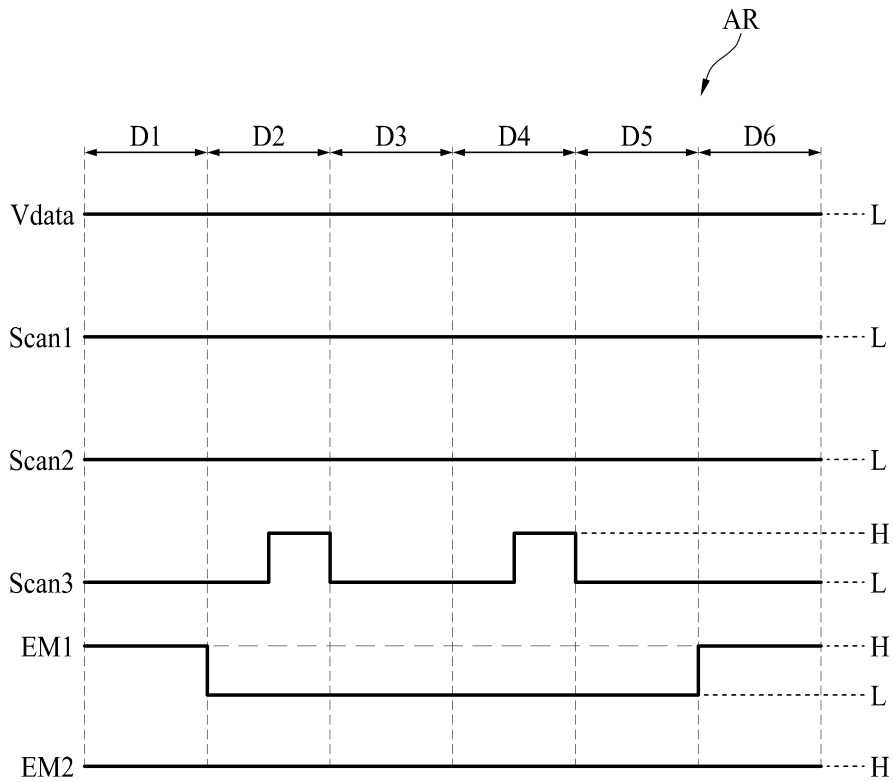
도면2



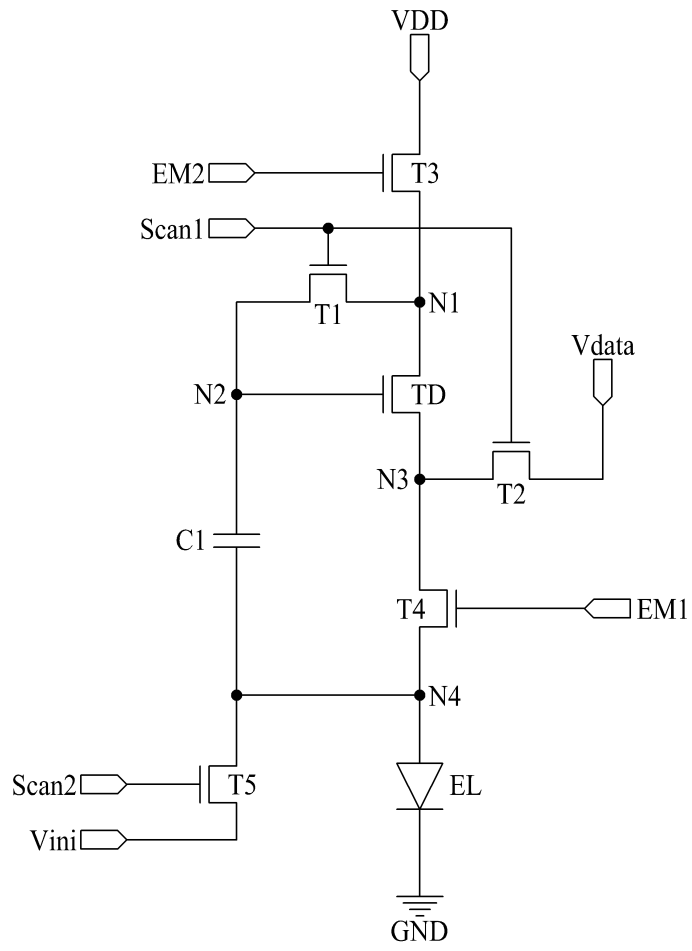
도면3



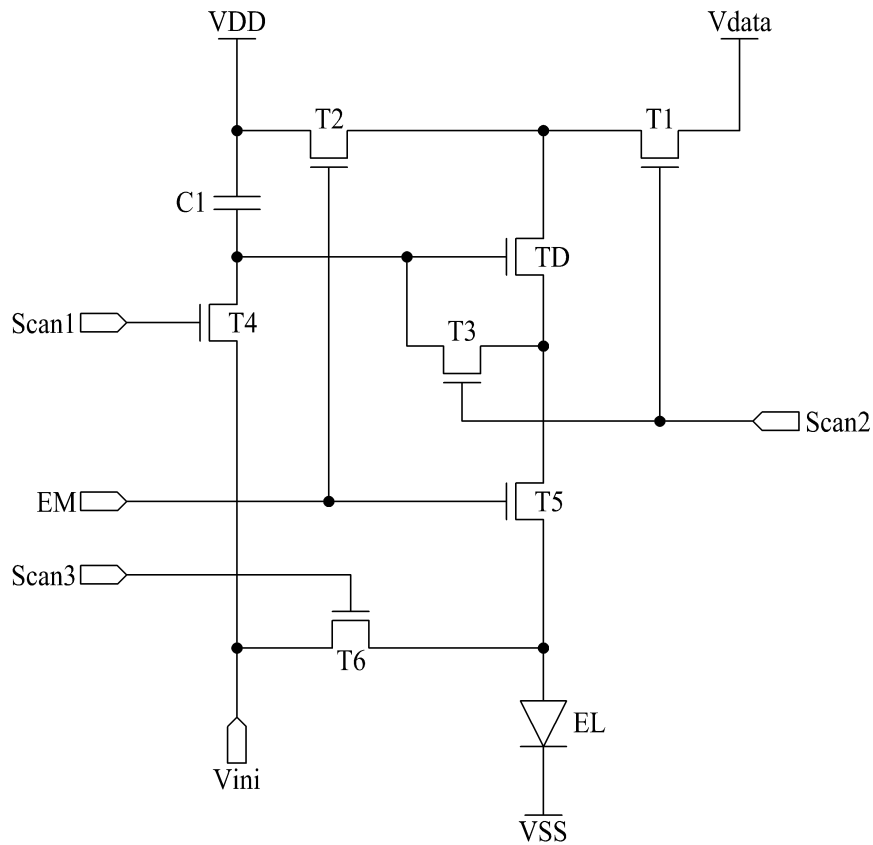
도면4



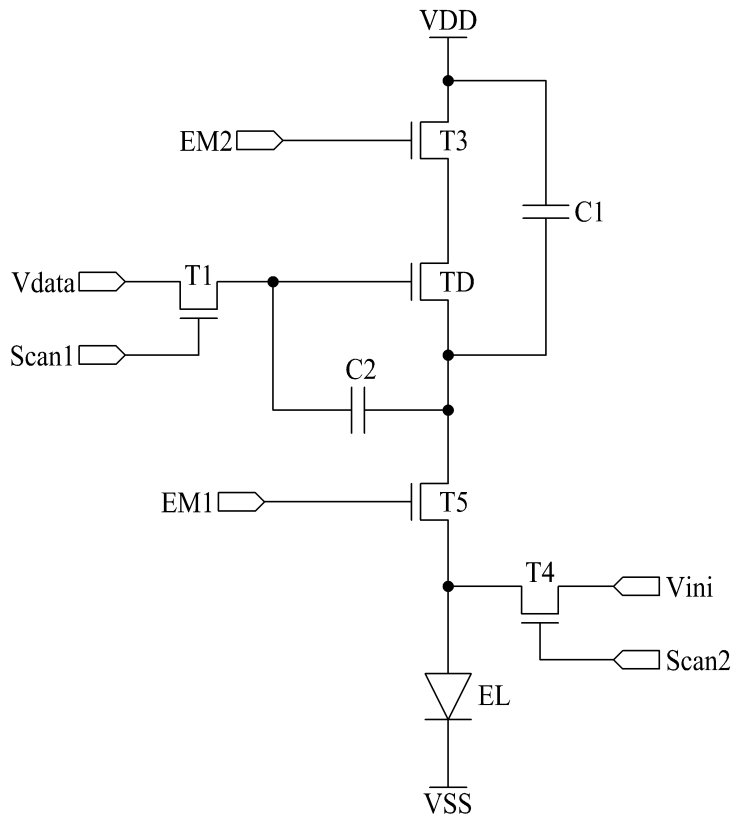
도면5



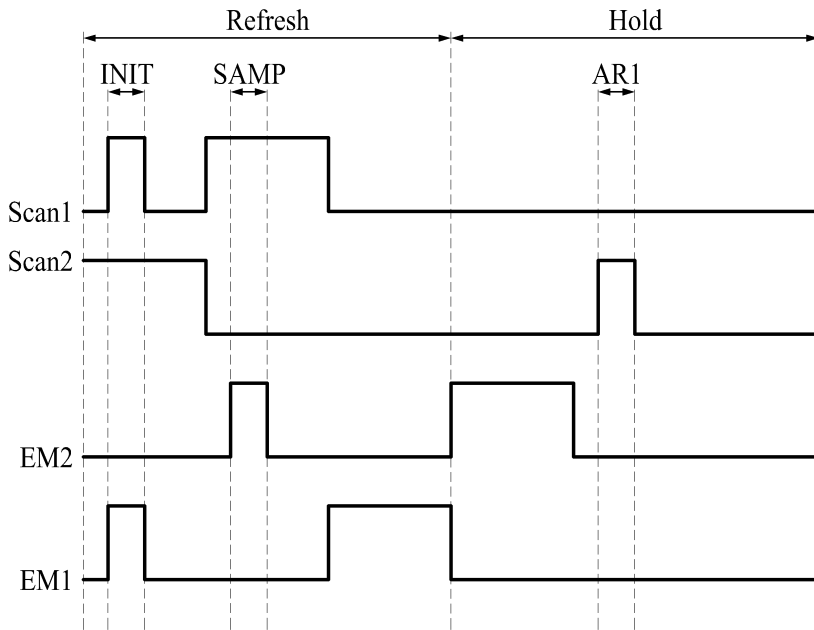
도면6



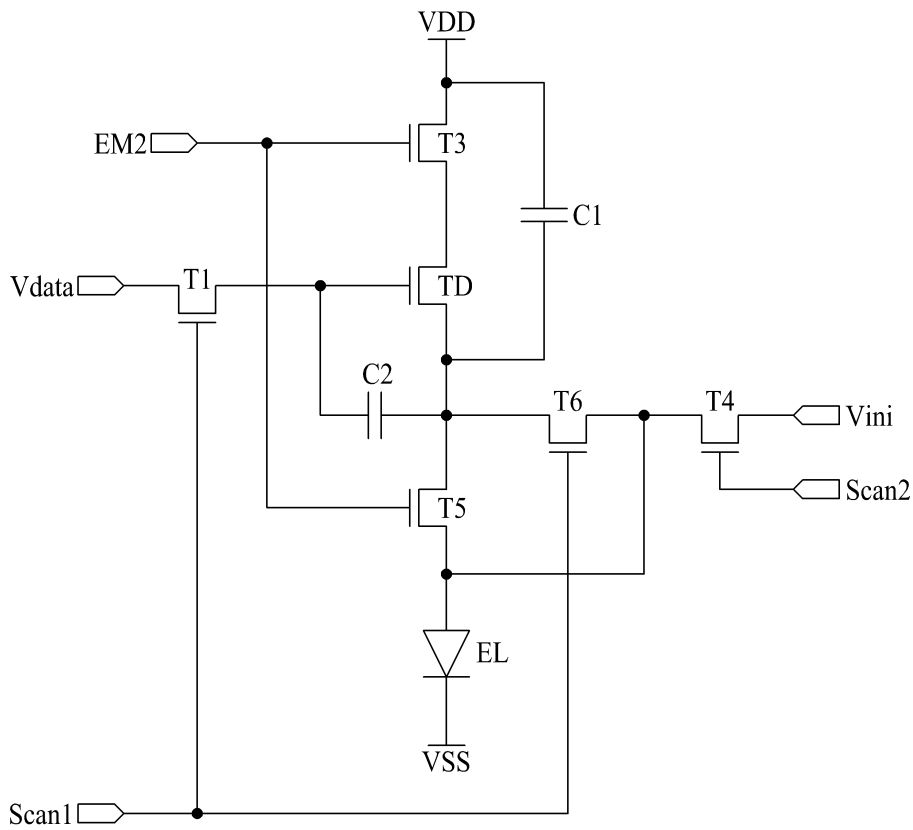
도면7



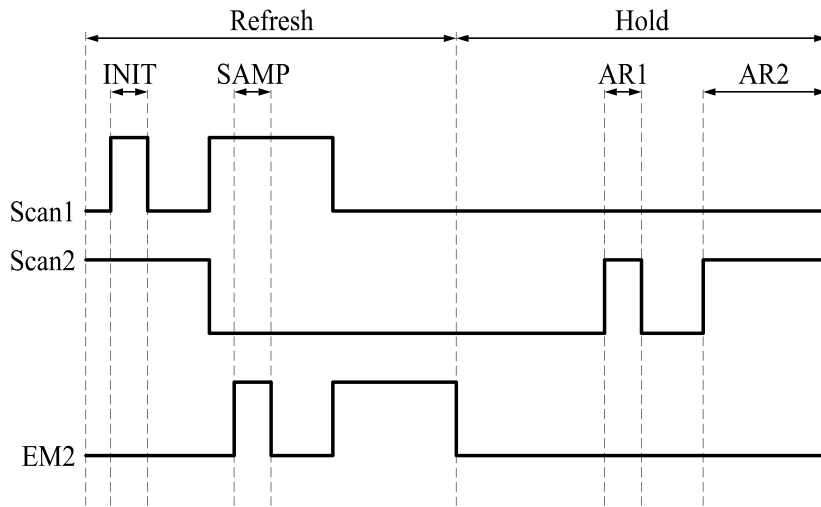
도면8



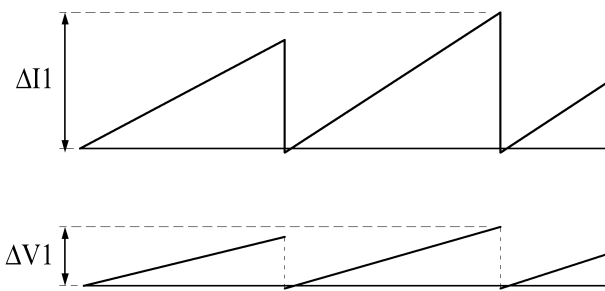
도면9



도면10



도면11



도면12

