



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0074739
(43) 공개일자 2020년06월25일

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

(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2320/0233 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0163463

(22) 출원일자 2018년12월17일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이성구

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

특허법인 정안

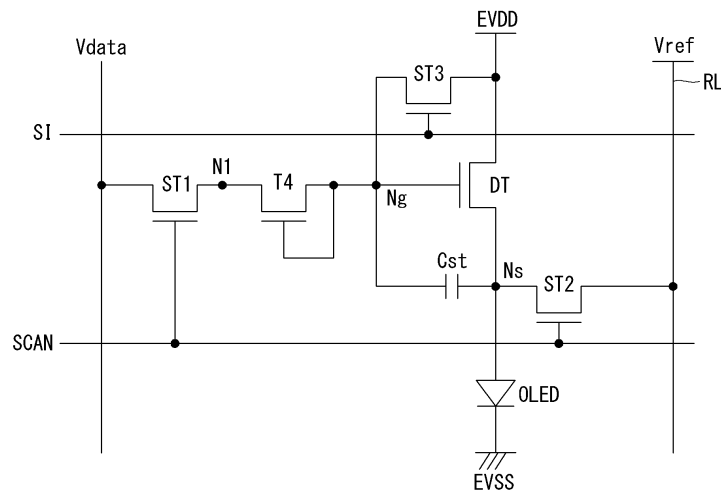
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명에 의한 유기발광 표시장치는 구동 트랜지스터, 발광소자, 스캔 트랜지스터 및 온도보상 소자를 포함한다. 구동 트랜지스터는 게이트 노드에 접속된 게이트전극, 고전위 구동전압의 입력단에 접속된 드레인전극, 및 소스 노드에 접속된 소스전극을 포함한다. 발광소자는 소스전극에 접속되고, 스캔 트랜지스터는 데이터 라인과 제1 노드 사이에 접속된다. 온도보상 소자는 제1 노드와 제2 노드 사이에 접속된다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류
G09G 2320/041 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

게이트 노드에 접속된 게이트전극, 고전위 구동전압의 입력단에 접속된 드레인전극, 및 소스 노드에 접속된 소스전극을 포함하는 구동 트랜지스터;

상기 소스전극에 접속된 발광소자;

데이터라인과 제1 노드 사이에 접속된 스캔 트랜지스터; 및

상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 접속된 온도보상 소자를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 온도보상 소자는 상기 스캔 트랜지스터가 턴-온되기 이전에 동작점 전압으로 세팅되는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1 노드 및 상기 고전위 구동전압의 입력단 사이에 접속된 초기화제어 트랜지스터를 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 온도보상 소자는

상기 게이트 노드에 접속된 게이트전극, 드레인전극, 및 상기 제1 노드에 접속된 소스전극을 포함하는 트랜지스터인 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 초기화제어 트랜지스터는 상기 스캔 트랜지스터가 턴-온되기 이전에 턴-온되어, 상기 온도보상 소자의 게이트-소스 간 전압을 동작전압 이상으로 세팅하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 스캔 트랜지스터의 턴-온 구간에서 상기 데이터라인으로부터의 데이터전압이 상기 제1 노드에 기입되고,

상기 초기화제어 트랜지스터는 상기 스캔 트랜지스터의 턴-온 구간 이전에 턴-오프되는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 스캔 트랜지스터의 턴-온 구간 종료 시점에서,

상기 게이트 노드는 상기 온도보상 소자의 문턱전압이 반영된 상기 데이터전압으로 세팅되는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 소스 노드와 기준전압라인 사이에 접속된 기준전압제어 트랜지스터를 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 기준전압제어 트랜지스터는

상기 스캔 트랜지스터가 턴-온되는 시점에 동기되어, 상기 기준전압라인으로부터의 기준전압을 상기 소스 노드에 인가하는 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode: OLED)를 포함하며, 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0003] 자발광 소자인 유기발광다이오드는 애노드전극 및 캐소드전극과, 이들 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 포함한다. 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL)으로 이루어진다. 애노드전극과 캐소드전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.

[0004] 유기발광 표시장치는 유기발광 다이오드와 구동 트랜지스터를 각각 포함한 픽셀들을 매트릭스 형태로 배열하고 영상 데이터의 계조에 따라 픽셀들에서 구현되는 입력 영상의 휘도를 조절한다. 구동 트랜지스터는 자신의 게이트전극과 소스전극 사이에 걸리는 전압에 따라 유기발광 다이오드에 흐르는 구동전류를 제어한다. 구동전류에 따라 유기발광 다이오드의 발광량이 결정되며, 유기발광 다이오드의 발광량에 따라 영상의 휘도가 결정된다.

[0005] 구동전류는 구동 트랜지스터의 문턱전압에 따라 편차가 발생하는데, 구동 트랜지스터의 문턱전압은 온도에 따라 달라진다. 즉, 온도 변화에 따라 구동 트랜지스터의 문턱전압이 달라져서 휘도 편차가 발생하는 문제점이 발생하기도 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 온도 변화에 따라 휘도 편차가 발생하는 문제점을 개선하기 위한 유기발광 표시장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 의한 유기발광 표시장치는 구동 트랜지스터, 발광소자, 스캔 트랜지스터 및 온도보상 소자를 포함한다. 구동 트랜지스터는 게이트 노드에 접속된 게이트전극, 고전위 구동전압의 입력단에 접속된 드레인전극, 및 소스 노드에 접속된 소스전극을 포함한다. 발광소자는 소스전극에 접속되고, 스캔 트랜지스터는 데이터라인과 제1 노드 사이에 접속된다. 온도보상 소자는 제1 노드와 제2 노드 사이에 접속된다.

발명의 효과

[0008] 본 발명은 온도에 따라 구동 트랜지스터의 문턱전압 변화량을 온도보상 소자의 문턱전압 변화량으로 상쇄시킴으로써, 온도 변화에 따라 휘도 편차가 발생하는 것을 개선할 수 있다.

[0009] 특히, 본 발명은 온도 센서 등을 이용하지 않고, 추가적인 알고리즘 등을 필요로 하지 않으면서, 간단한 구성을

통해서 온도 보상을 할 수 있다.

- [0010] 또한, 본 발명은 영상을 표시하는 디스플레이 구동에서 실시간으로 온도 보상을 할 수 있기 때문에, 비교적 짧은 시간 내에서 급격한 온도 변화로 인하여 순간적인 휘도 편차가 발생하는 등의 문제점을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 도면이다.
 도 2는 픽셀과 기준전압라인 간의 연결관계를 나타내는 도면이다.
 도 3은 본 발명에 의한 픽셀회로 및 데이터 구동부를 나타내는 도면이다.
 도 4는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 픽셀을 나타내는 도면이다.
 도 5는 제1 실시 예에 의한 픽셀을 구동하는 게이트신호들의 타이밍을 나타내는 도면이다.
 도 6은 제1 실시 예에 의한 픽셀의 초기화 기간 동작을 나타내는 도면이다.
 도 7은 제1 실시 예에 의한 픽셀의 데이터기입 기간 동작을 나타내는 도면이다.
 도 8은 제1 실시 예에 의한 픽셀의 발광 기간 동작을 나타내는 도면이다.
 도 9는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 픽셀을 나타내는 도면이다.
 도 10은 제2 실시 예에 의한 픽셀을 구동하는 게이트신호들의 타이밍을 나타내는 도면이다.
 도 11은 제2 실시 예에 의한 픽셀의 초기화 기간 동작을 나타내는 도면이다.
 도 12는 제2 실시 예에 의한 픽셀의 데이터기입 기간 동작을 나타내는 도면이다.
 도 13은 제2 실시 예에 의한 픽셀의 발광 기간 동작을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0013] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.
- [0014] 도 1은 본 발명의 실시 예에 의한 유기발광 표시장치를 나타내는 도면이다. 도 2는 기준전압라인과 픽셀의 접속 예를 보여주는 도면이다. 그리고 도 3은 픽셀 어레이와 데이터 구동부의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0015] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 의한 유기발광 표시장치는 표시패널(100), 데이터 구동부(300), 게이트 구동부(400,500), 및 타이밍 콘트롤러(200)를 구비한다.
- [0016] 표시패널(100)의 표시영역(AA)에는 열 방향으로 다수의 데이터라인들(DL1~DLm) 및 기준전압라인들(RL1~RLm)이 배치되고, 행 방향으로 다수의 게이트라인들(GL1~GLn)이 배치될 수 있다. 기준전압라인들(RL1~RLm)은 픽셀(P)들이 배치된 열의 개수에 대응할 수 있고, 또는 다수의 열에 배치된 픽셀들은 도 2에서와 같이 하나의 기준전압라인(RL)을 공유할 수 있다. 예컨대, 도 2와 같이, 서로 수평으로 이웃하여 동일한 게이트라인(GL)에 접속된 적색 표시용 R 픽셀, 백색 표시용 W 픽셀, 녹색 표시용 G 픽셀, 청색 표시용 B 픽셀이 하나의 기준전압라인(RL)에 공통으로 접속될 수 있다.
- [0017] 열 방향으로 다수의 데이터라인들(DL1~DLm)과 행 방향으로 다수의 게이트라인들(GL1~GLn)의 교차영역마다 픽셀(P)들이 매트릭스 형태로 배치된다. 각 픽셀라인들(HL1~HLn)은 동일한 행에 배치된 픽셀들을 포함한다. 표시영역(AA)에 배치된 픽셀(P)들이 mXn개일 때, 표시영역(AA)은 n개의 픽셀라인들을 포함한다.
- [0018] 타이밍 콘트롤러(200)는 센싱 구동과 디스플레이 구동을 정해진 제어 시퀀스에 따라 시간적으로 분리할 수 있다. 센싱 구동은 유기발광 다이오드(OLED)의 동작점 전압을 센싱하고 그에 따른 보상값을 영상데이터(DATA)에 반영하는 구동이다. 디스플레이 구동은 보상값이 반영된 영상데이터(DATA)를 표시패널(100)에 기입하여 영상을 재현하는 구동이다. 타이밍 콘트롤러(200)의 제어에 의해, 센싱 구동은 디스플레이 구동이 시작되기 전의

부팅 기간에서 수행되거나, 또는 디스플레이 구동이 끝난 후의 파워 오프 기간에서 수행될 수 있다. 부팅 기간은 시스템 전원이 인가된 후부터 화면이 켜지기 전까지의 기간을 의미한다. 파워 오프 기간은 화면이 꺼진 후 시스템 전원이 해제될 때까지의 기간을 의미한다.

- [0019] 타이밍 컨트롤러(200)는 호스트(100)로부터 제공받는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync) 및 데이터 인에이블신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 구동부(300)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호와, 게이트 구동부(400,500)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호를 발생한다.
- [0020] 또한, 타이밍 컨트롤러(200)는 열화 보상부(210)를 포함할 수 있다. 열화 보상부(210)는 센싱 구동시 유기발광 다이오드(OLED)의 동작점 전압에 대한 센싱 데이터(SD)를 센싱부(330)로부터 제공받는다. 열화 보상부(210)는 센싱 데이터(SD)를 기반으로 발광소자의 열화(즉, 동작점 전압의 쉬프트)에 따른 휘도 편차를 보상할 수 있는 보상값을 계산하고, 이를 영상데이터(DATA)에 반영한다.
- [0021] 데이터 구동부(300)는 센싱 구동 동안, 타이밍 컨트롤러(200)로부터 제공받는 센싱 구동용 데이터(DATA_S)를 바탕으로 센싱 구동용 데이터전압을 생성하고, 이를 픽셀들(P)에 공급한다. 그리고, 데이터라인(DL)을 통해서 입력되는 센싱값을 디지털 값으로 변환한 센싱데이터(SD)를 생성하고, 이를 타이밍 컨트롤러(200)에 공급한다. 또한, 데이터 구동부(300)는 디스플레이 구동에서, 타이밍 컨트롤러(200)로부터 제공받는 화상 표시용 영상데이터(DATA)를 바탕으로 영상 표시용 데이터전압을 생성하고 이를 데이터라인(DL)에 공급한다.
- [0022] 데이터 구동부(300)에는 다수의 센싱부(330)가 실장될 수 있다.
- [0023] 각 센싱부(330)는 기준전압라인(RL)에 연결됨과 아울러, 맥스 스위치들(SS1,SS2)을 통해 아날로그-디지털 컨버터(Analog to Digital Conver; 이하, ADC)(310)에 선택적으로 연결될 수 있다. 각 센싱부(330)는 전류적분기, 또는 전류 비교기와 같은 전류-전압 변환기로 구현될 수 있다.
- [0024] 게이트 구동부(400,500)는 레벨슈프터(400) 및 시프트레지스터(500)를 포함한다. 레벨슈프터(400)는 타이밍 컨트롤러(200)로부터 제공받는 게이트 제어신호를 바탕으로 게이트클럭(GCLK)을 생성한다. 게이트클럭(GCLK)은 도 4에 도시된 스캔신호(SCAN)를 생성하기 위한 클럭과 이니셜신호(SI)를 생성하기 위한 클럭을 포함할 수 있다. 또한 게이트클럭(GCLK)은 도 10에 도시된 센스신호(SEN)를 생성하기 위한 클럭을 더 포함할 수 있다. 시프트레지스터(500)는 레벨슈프터(400)가 출력하는 게이트클럭(GCLK)을 바탕으로 스캔신호(SCAN), 이니셜신호(SI) 및 센스신호(SEN) 등을 생성하고, 이를 출력한다. 이를 위해서, 시프트레지스터(500)는 서로 종속적으로 접속하는 시프트레지스터를 포함한다. 시프트레지스터(500)는 GIP(Gate-driver In Panel) 방식에 따라 표시패널(DIS)의 비표시영역(NAA) 상에 직접 형성될 수 있다.
- [0025] 도 4는 제1 실시 예에 따른 픽셀 구조를 나타내는 도면이다.
- [0026] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 픽셀은 발광소자인 유기발광 다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DT), 스캔 트랜지스터(이하, 제1 스위칭 트랜지스터)(ST1), 기준전압제어 트랜지스터(이하, 제2 스위칭 트랜지스터)(ST2), 초기화제어 트랜지스터(이하, 제3 스위칭 트랜지스터)(ST3), 온도보상 소자(T4)를 포함한다.
- [0027] 유기발광 다이오드(OLED)는 소스 노드(Ns)에 접속된 애노드전극과, 저전위 구동전압(EVSS)의 입력단에 접속된 캐소드전극을 포함한다. 유기발광 다이오드(OLED)는 애노드전극과 캐소드전극 사이에 위치하는 유기화합물층을 더 포함한다. 본 명세서는 유기발광 다이오드(OLED)를 발광소자로 이용하는 실시 예를 중심으로 설명하고 있지만, 발광소자의 실시 예는 이에 한정되지 않는다.
- [0028] 구동 트랜지스터(DT)는 게이트 노드(Ng)에 접속된 게이트전극, 고전위 구동전압(EVDD)의 입력단에 접속된 드레인전극 및 소스 노드(Ns)에 접속된 소스전극을 포함한다. 구동 트랜지스터(DT)는 자신의 게이트-소스 간 전압(Vgs)에 따라 유기발광 다이오드(OLED)에 인가되는 구동전류를 제어한다.
- [0029] 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 스캔신호(SCAN)의 입력단에 접속된 게이트전극, 데이터라인(DL)에 접속된 드레인전극, 및 게이트 노드(Ng)에 접속된 소스전극을 포함한다. 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 스캔신호(SCAN)에 응답하여, 데이터라인(DL)과 제1 노드(N1)를 연결시킨다.
- [0030] 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 스캔신호(SCAN)의 입력단에 접속된 게이트전극, 기준전압라인(RL)에 접속된 드레인전극, 및 소스 노드(Ns)에 접속된 소스전극을 포함한다. 제2 스위칭 트랜지스터(ST1)는 스캔신호(SCAN)에 응답하여, 기준전압라인(RL)과 소스 노드(Ns)를 연결시킨다.
- [0031] 제3 스위칭 트랜지스터(ST3)는 이니셜신호(SI)의 입력단에 접속된 게이트전극, 고전위 구동전압(EVDD)의 입력단

에 접속된 트레인전극, 및 게이트 노드(Ng)에 접속된 소스전극을 포함한다. 제3 스위칭 트랜지스터(ST3)는 이니셜신호(SI)에 응답하여, 고전위 구동전압(EVDD)을 게이트 노드(Ng)에 인가한다.

- [0032] 스캔신호(SCAN) 및 이니셜신호(SI)는 게이트신호에 해당하며, 전술한 시프트레지스터(500)에서 생성된다.
- [0033] 온도보상 소자(T4)는 게이트 노드(Ng)에 접속된 게이트전극 및 트레인전극, 그리고 제1 노드(N1)에 접속된 소스전극을 포함한다. 온도보상 소자(T4)는 제1 노드(N1)에서 게이트 노드(Ng)로의 전류 흐름을 억제하고, 게이트 노드(Ng)로부터 제1 노드(N1) 방향으로만 전류가 흐르도록 제어한다. 즉, 온도보상 소자(T4)는 게이트 노드(Ng)와 제1 노드(N1) 사이에 접속된 다이오드(diode)의 기능을 수행한다.
- [0034] 온도보상 소자(T4)는 표시패널(100)의 온도에 따라 문턱전압이 쉬프트된다. 온도보상 소자(T4)의 문턱전압 변화량은 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압 변화량을 상쇄시킨다. 결과적으로 온도보상 소자(T4)는 표시패널(100)의 온도 변화에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 쉬프트되어서 휘도 차가 발생하는 것을 개선할 수 있다.
- [0035] 제1 실시 예에 의한 픽셀들의 디스플레이 구동 및 온도보상 소자(T4)의 기능을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0036] 도 5는 제1 실시 예에 의한 픽셀을 구동하는 게이트신호들의 타이밍을 나타내는 도면이다. 도 6 내지 도 8은 제1 실시 예에 의한 픽셀의 디스플레이 구동을 설명하는 도면들이다. 도 6은 초기화 기간의 동작을 나타내는 도면이고, 도 7은 데이터기입 기간의 동작을 나타내는 도면이며, 도 8은 발광 기간의 동작을 나타내는 도면이다.
- [0037] 도 5 및 도 6을 참조하면, 초기화 기간(Di)에서, 이니셜신호(SI)는 턴-온 전압으로 인가되고, 스캔신호(SCAN)는 턴-오프 전압으로 인가된다.
- [0038] 그 결과, 제3 스위칭 트랜지스터(ST3)는 이니셜신호(SI)에 응답하여, 고전위 구동전압(EVDD)을 게이트 노드(Ng)에 인가한다. 즉, 초기화 기간(Di)에서 게이트 노드(Ng)는 고전위 구동전압(EVDD)으로 초기화되어, 온도보상 소자(T4)의 V_{gs} 는 턴-온 전압으로 세팅된다.
- [0039] 도 5 및 도 7을 참조하면, 데이터기입 기간(Dw)에서, 스캔신호(SCAN)는 턴-온 전압으로 인가되고, 이니셜신호(SI)는 턴-오프 전압으로 인가된다.
- [0040] 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 스캔신호(SCAN)에 응답하여, 제1 노드(N1)에 데이터전압(Vdata)을 기입한다.
- [0041] 데이터기입 기간(Dw)의 초기에서, 온도보상 소자(T4)는 초기화 기간(Di)에 세팅된 전압에 의해서 턴-온되고, 그 결과 게이트 노드(Ng)에서 제1 노드(N1)로 전류가 흐른다. 제1 노드(N1)는 데이터전압(Vdata)으로 유지되기 때문에, 온도보상 소자(T4)는 게이트 노드(Ng)의 전압이 "데이터전압(Vdata)과 온도보상 소자(T4)의 문턱전압의 합"에 해당하는 전압이 될 때까지 턴-온 상태를 유지한다. 결과적으로 데이터기입 기간(Dw)에서 게이트 노드(Ng)의 전압은 " $V_{data} + D_{Vth}$ "의 전압으로 포화된다. 이때, ' D_{Vth} '는 온도보상 소자(T4)의 문턱전압을 나타낸다.
- [0042] 제2 스위칭 트랜지스터(T2)는 스캔신호(SCAN)에 응답하여, 기준전압(Vref)을 소스 노드(Ns)에 기입한다.
- [0043] 결과적으로, 데이터기입 기간(Dw)에서 구동 트랜지스터(DT)의 ' V_{gs} '는 " $(V_{data} + D_{Vth}) - V_{ref}$ "로 세팅된다.
- [0044] 도 5 및 도 8을 참조하면, 발광 기간(De)에서, 스캔신호(SCAN) 및 이니셜신호(SI)는 턴-오프 전압으로 인가된다.
- [0045] 그 결과, 구동 트랜지스터(DT)는 데이터기입 기간(Dw)에서 세팅된 구동 트랜지스터의 게이트-소스 전압(DT_Vgs)에 비례하는 구동전류(Ioled)를 발생시킨다. 발광 기간(De)에서 유기발광 다이오드(OLED)에 흐르는 구동전류(Ioled)에 대한 관계식은 아래의 수학적 식 1과 같이 된다.
- [0046] [수학적 식 1]
- [0047]
$$I_{oled} = k/2(V_{gs} - V_{th})^2 = k/2(V_g - V_s - D_{Vth})^2 = k/2\{(V_{data} + D_{Vth}) - V_{ref} - D_{Vth}\}^2$$
- [0048] 수학적 식 1에서, $k/2$ 는 구동트랜지스터(DT)의 전자 이동도, 기생 커패시턴스 및 채널 용량 등에 의해 결정되는 비례 상수를 나타낸다. 그리고 ' D_{Vth} '는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 나타낸다.
- [0049] 제1 실시 예에서, 표시패널(100)의 온도가 변하면, 픽셀(P)을 구성하는 각 트랜지스터들의 문턱전압도 변하게

된다. 단순히 전기적 접속을 제어하는 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터들(ST1~ST3)의 문턱전압의 변화는 유기 발광 다이오드(OLED)의 발광 휘도에 영향을 끼치지 않지만, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 변하게 되면 구동전류(Ioled)의 크기가 달라지기 때문에 휘도 변화가 발생한다.

- [0050] 제1 실시 예의 온도보상 소자(T4)가 온도 변화에 따른 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압 변화량을 보상하는 것을 설명하면 다음과 같다.
- [0051] 앞서 설명한 바와 같이, 데이터기입 기간(Dw)에서 게이트 노드(Ng)의 전압은 "Vdata+D_Vth"으로 세팅되고, 소스 노드(Ns)의 전압은 기준전압(Vref)으로 세팅된다. 이는 상온에서 온도 변화를 고려하지 않은 상태를 설명하고 있다.
- [0052] 만약 온도변화에 의해서 트랜지스터들의 문턱전압이 변하게 되면, 게이트 노드(Ng)의 전압은 "Vdata+D_Vth+△D_Vth"가 된다. 이때, '△D_Vth'은 온도변화에 따른 온도보상 소자(T4)의 문턱전압 변화량을 나타낸다.
- [0053] 따라서, 온도변화에 의한 트랜지스터들의 문턱전압 변화를 반영한 구동전류(Ioled)에 대한 관계식은 아래의 수학적식 2와 같다.
- [0054] [수학적식 2]
- [0055]
$$I_{oled} = k/2(V_{gs} - V_{th} + \Delta D_Vth)^2 = k/2(V_g - V_s - D_Vth)^2 = k/2\{(V_{data} + D_Vth + \Delta D_Vth) - V_{ref} - (D_Vth + \Delta D_Vth)\}^2$$
- [0056] 수학적식2에서, '△D_Vth'는 온도변화에 따른 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압 변화량을 나타낸다. 온도보상 소자(T4) 및 구동 트랜지스터(DT)는 각각의 채널 사이즈에 상관없이 온도 변화에 따라 거의 동일한 수준의 문턱전압 변화량을 갖는다. 즉, 수학적식 2에서 '△D_Vth'과 '△DT_Vth'은 같은 크기로 간주할 수 있다.
- [0057] 따라서, 수학적식 2는 다음과 같이 정리될 수 있다.
- [0058]
$$I_{oled} = k/2\{(V_{data} + D_Vth) - V_{ref} - D_Vth\}^2$$
- [0059] 결과적으로, 온도변화를 고려하지 않은 수학적식 1과 동일하게 정리된다.
- [0060] 만약, 온도보상 소자(T4)가 없는 일반적인 유기발광 표시장치에서 구동전류의 관계식은 다음과 같은 수학적식 3으로 표현된다.
- [0061] [수학적식 3]
- [0062]
$$I_{oled} = k/2\{(V_{data} + D_Vth) - V_{ref} - D_Vth - \Delta D_Vth\}^2$$
- [0063] 즉, 종래의 유기발광 표시장치에서 구동전류(Ioled)는 온도 변화에 따른 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압 변화량(△D_Vth)에 비례하여 휘도 변화가 발생한다.
- [0064] 이에 반해서, 제1 실시 예는 온도 변화에 따른 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압 변화량(△D_Vth)을 보상함으로써, 온도 변화에 따라서 휘도가 달라지는 것을 개선할 수 있다.
- [0065] 도 9는 제2 실시 예에 의한 픽셀 구조를 나타내는 도면이다.
- [0066] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 픽셀은 발광소자인 유기발광 다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DT), 제1 스위칭 트랜지스터(ST1), 제2 스위칭 트랜지스터(ST2), 제3 스위칭 트랜지스터(ST3), 온도보상 소자(T4)를 포함한다. 이하, 제2 실시 예에서, 전술한 제1 실시 예와 실질적으로 동일한 구성에 대해서는 자세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0067] 유기발광 다이오드(OLED)는 소스 노드(Ns)에 접속된 애노드전극과, 저전위 구동전압(EVSS)의 입력단에 접속된 캐소드전극을 포함한다.
- [0068] 구동 트랜지스터(DT)는 자신의 게이트-소스 간 전압(Vgs)에 따라 유기발광 다이오드(OLED)에 인가되는 구동전류를 제어한다.
- [0069] 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 스캔신호(SCAN)의 입력단에 접속된 게이트전극, 데이터라인(DL)에 접속된 드레인전극, 및 제1 노드(N1)에 접속된 소스전극을 포함한다.

- [0070] 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 센스신호(SENSE)의 입력단에 접속된 게이트전극, 기준전압라인(RL)에 접속된 드레인전극, 및 소스 노드(Ns)에 접속된 소스전극을 포함한다. 제2 스위칭 트랜지스터(ST1)는 센스신호(SENSE)에 응답하여, 기준전압라인(RL)과 소스 노드(Ns)를 연결시킨다.
- [0071] 제3 스위칭 트랜지스터(ST3)는 이니셜신호(SI)의 입력단에 접속된 게이트전극, 고전위 구동전압(EVDD)의 입력단에 접속된 드레인전극, 및 게이트 노드(Ng)에 접속된 소스전극을 포함한다.
- [0072] 스캔신호(SCAN), 센스신호(SENSE) 및 이니셜신호(SI)는 게이트신호에 해당하며, 전술한 시프트레지스터(500)에서 생성된다.
- [0073] 온도보상 소자(T4)는 게이트 노드(Ng)에 접속된 게이트전극 및 드레인전극, 그리고 제1 노드(N1)에 접속된 소스전극을 포함한다. 온도보상 소자(T4)는 제1 노드(N1)에서 게이트 노드(Ng)로의 전류 흐름을 억제하고, 게이트 노드(Ng)로부터 제1 노드(N1) 방향으로만 전류가 흐르도록 제한한다. 즉, 온도보상 소자(T4)는 게이트 노드(Ng)와 제1 노드(N1) 사이에 접속된 다이오드(diode)의 기능을 수행한다.
- [0074] 제2 실시 예에 의한 온도보상 소자(T4)는 표시패널(100)의 온도 변화에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 쉬프트되어서 휘도 차가 발생하는 것을 개선할 수 있다.
- [0075] 제2 실시 예에 의한 픽셀들의 디스플레이 구동 및 온도보상 소자(T4)의 기능을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0076] 도 10은 제2 실시 예에 의한 픽셀을 구동하는 게이트신호들의 타이밍을 나타내는 도면이다. 도 11 내지 도 13은 제1 실시 예에 의한 픽셀의 디스플레이 구동을 설명하는 도면들이다. 도 11은 초기화 기간의 동작을 나타내는 도면이고, 도 12는 데이터기입 기간의 동작을 나타내는 도면이며, 도 13은 발광 기간의 동작을 나타내는 도면이다.
- [0077] 도 10 및 도 11을 참조하면, 초기화 기간(Di)에서, 이니셜신호(SI)는 턴-온 전압으로 인가되고, 스캔신호(SCAN)는 턴-오프 전압으로 인가된다.
- [0078] 그 결과, 제3 스위칭 트랜지스터(ST3)는 이니셜신호(SI)에 응답하여, 고전위 구동전압(EVDD)을 게이트 노드(Ng)에 인가한다. 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 센스신호(SENSE)에 응답하여, 기준전압(Vref)을 소스 노드(Ns)에 기입한다. 즉, 초기화 기간(Di)에서 구동 트랜지스터(DT)의 Vgs는 고전위 구동전압(EVDD)과 기준전압(Vref) 간의 차이에 해당하는 "EVDD-Vref"로 세팅된다.
- [0079] 도 10 및 도 12를 참조하면, 데이터기입 기간(Dw)에서, 스캔신호(SCAN)는 턴-온 전압으로 인가되고, 이니셜신호(SI)는 턴-오프 전압으로 인가된다.
- [0080] 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 스캔신호(SCAN)에 응답하여, 제1 노드(N1)에 데이터전압(Vdata)을 기입한다. 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 스캔신호(SCAN)에 응답하여, 기준전압(Vref)을 소스 노드(Ns)에 기입한다. 결과적으로, 데이터기입 기간(Dw)에서 구동 트랜지스터(DT)의 'Vgs'는 "(Vdata+D_Vth) - Vref"로 세팅된다.
- [0081] 도 10 및 도 13을 참조하면, 발광 기간(De)에서 스캔신호(SCAN) 및 이니셜신호(SI)는 턴-오프 전압으로 인가된다.
- [0082] 제2 실시 예에서, 온도변화를 고려하지 않은 구동전류(Ioled)에 대한 관계식은 전술한 [수학식 1]과 동일하게, " $I_{oled} = k/2(V_{gs} - V_{th})^2 = k/2\{(V_{data} + D_V_{th}) - V_{ref} - DT_V_{th}\}^2$ "으로 표현된다. 이때, k/2는 구동트랜지스터(DT)의 전자 이동도, 기생 커패시턴스 및 채널 용량 등에 의해 결정되는 비례 상수를 나타낸다. 그리고 'DT_Vth'는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 나타낸다.
- [0083] 마찬가지로, 온도 변화를 고려한 구동전류(Ioled)에 대한 관계식은 전술한 [수학식 2]와 동일하게 " $I_{oled} = k/2\{(V_{data} + D_V_{th} + \Delta D_V_{th}) - V_{ref} - (DT_V_{th} + \Delta DT_V_{th})\}^2$ "으로 표현된다. 이때, ' ΔD_V_{th} '은 온도변화에 따른 온도보상 소자(T4)의 문턱전압 변화량을 나타내고, ' ΔDT_V_{th} '은 온도변화에 따른 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압 변화량을 나타낸다.
- [0084] 앞서 설명한 바와 같이, ' ΔD_V_{th} '과 ' ΔDT_V_{th} '의 크기를 동일하다고 간주할 수 있기 때문에, 최종 구동전류(Ioled)의 관계식은 온도변화에 따른 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압 변화량이 소거된다.
- [0085] 따라서, 제2 실시 예는 온도 변화에 상관없이 구동전류(Ioled)를 일정한 크기로 유지할 수 있다.

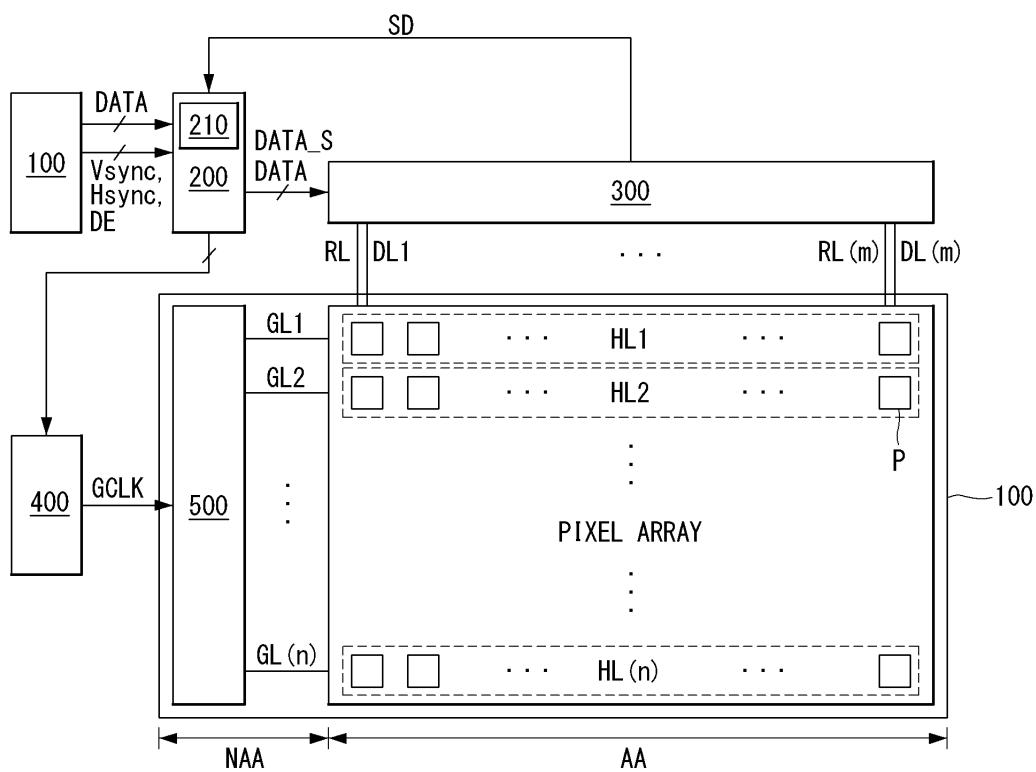
[0086] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

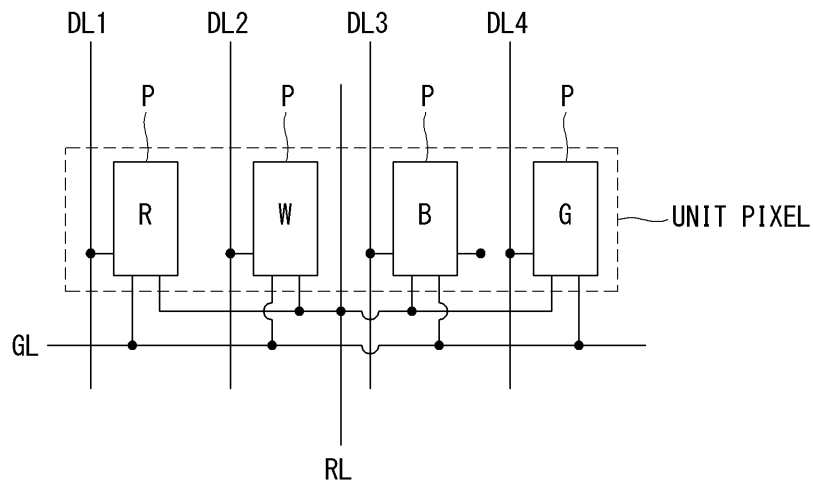
[0087] 100: 표시패널 200: 타이밍 컨트롤러
300: 데이터 구동부 400: 레벨쉬프터
500: 시프트레지스터

도면

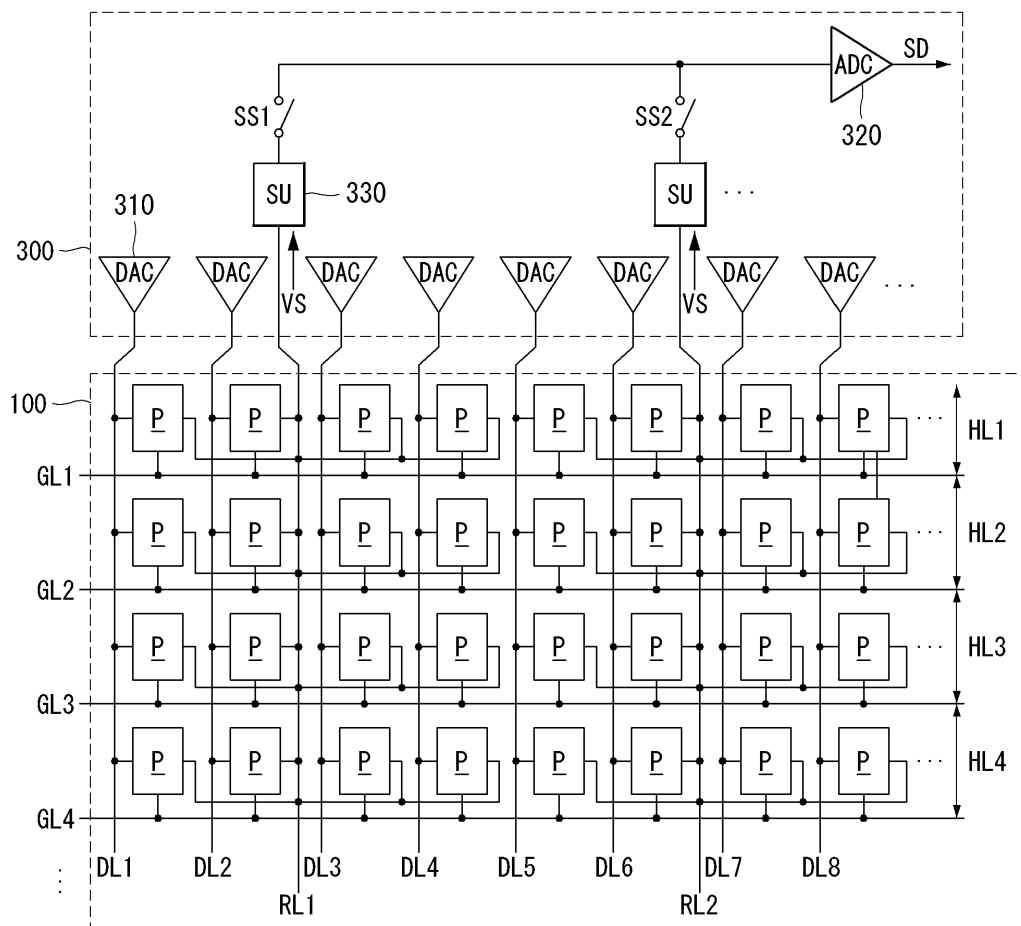
도면1



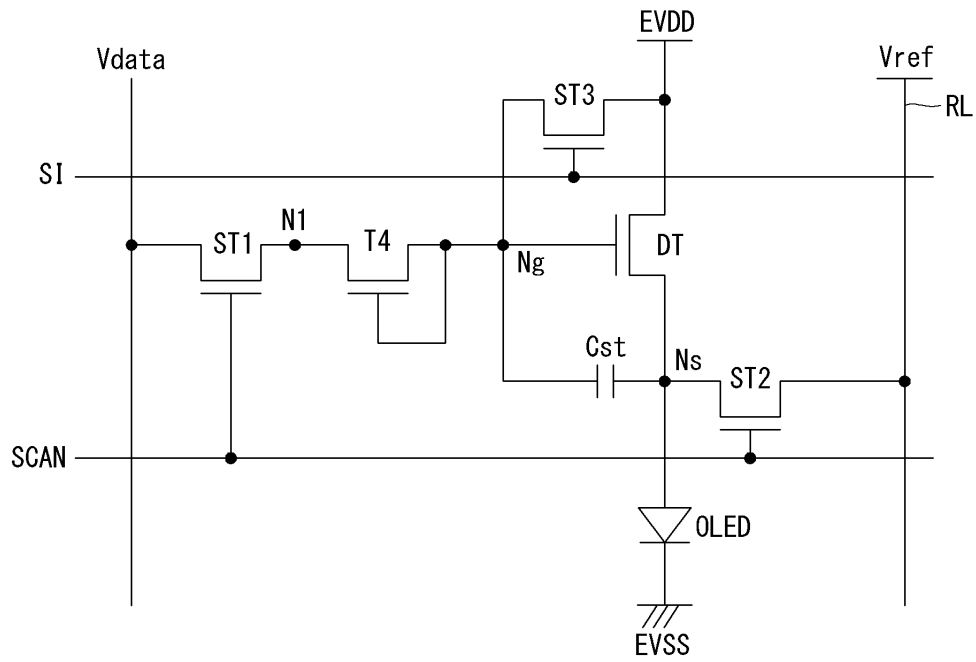
도면2



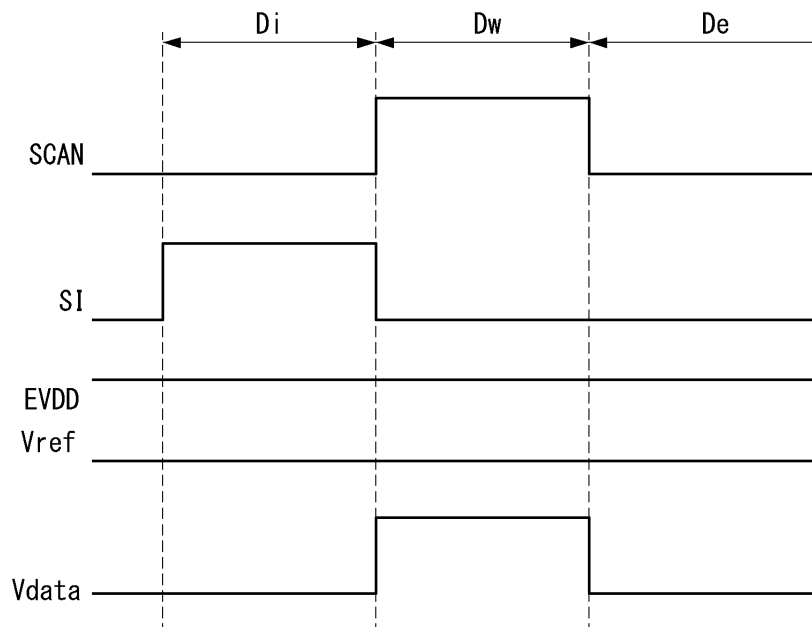
도면3



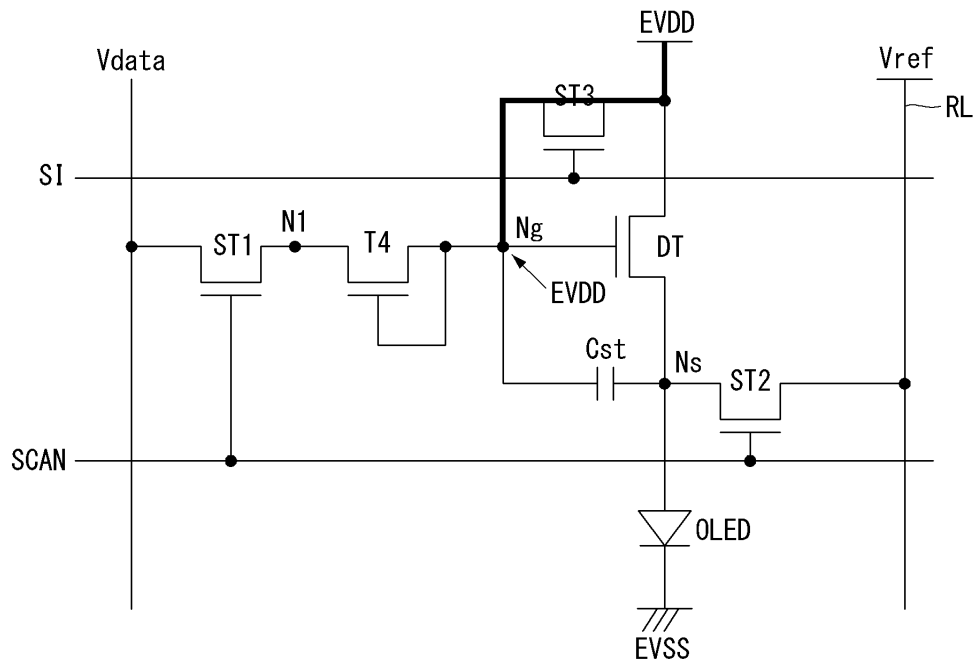
도면4



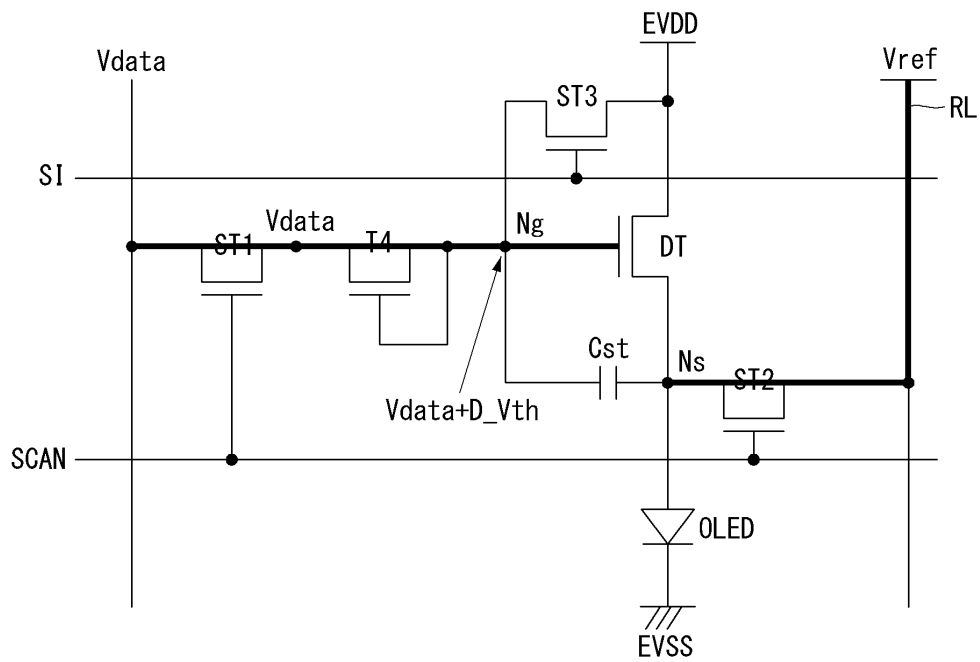
도면5



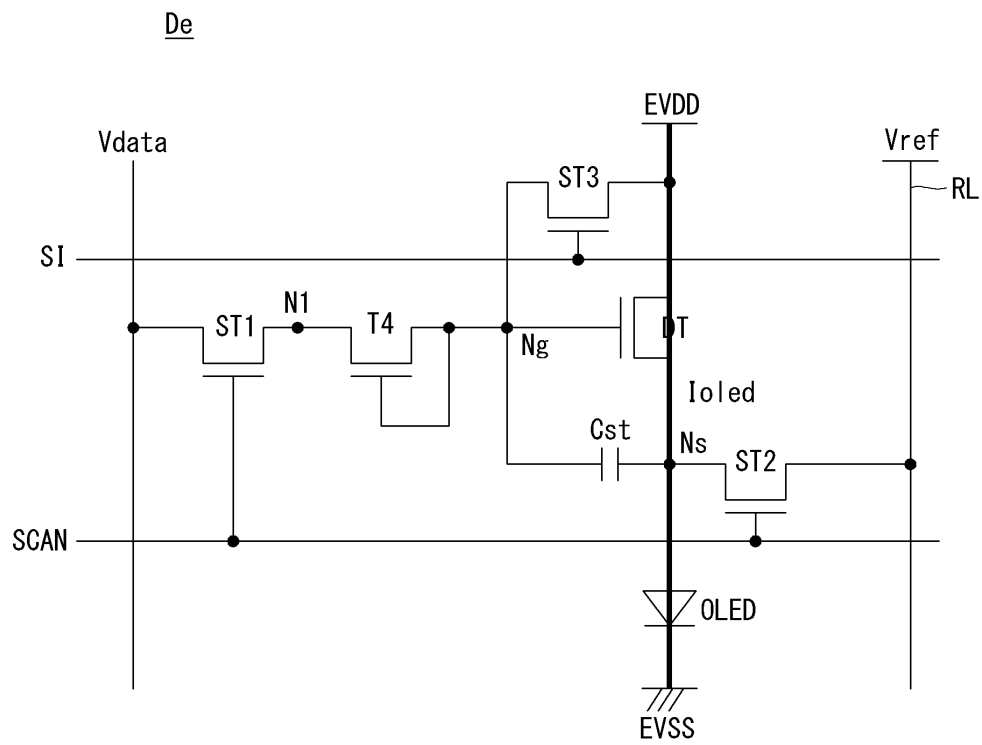
도면6

Di

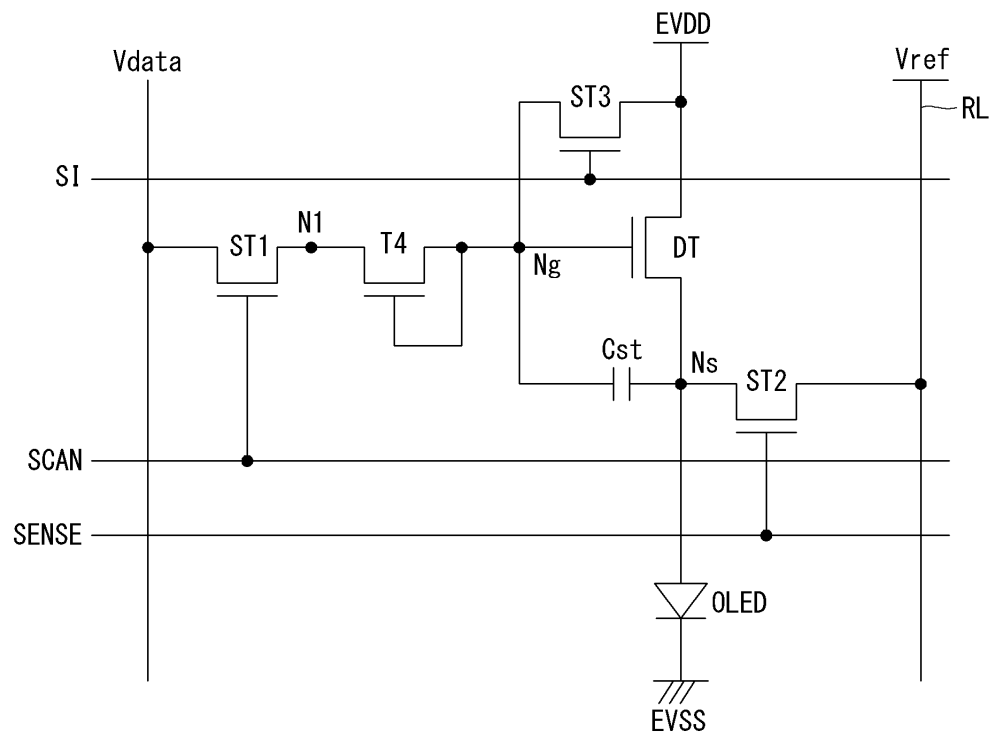
도면7

Dw

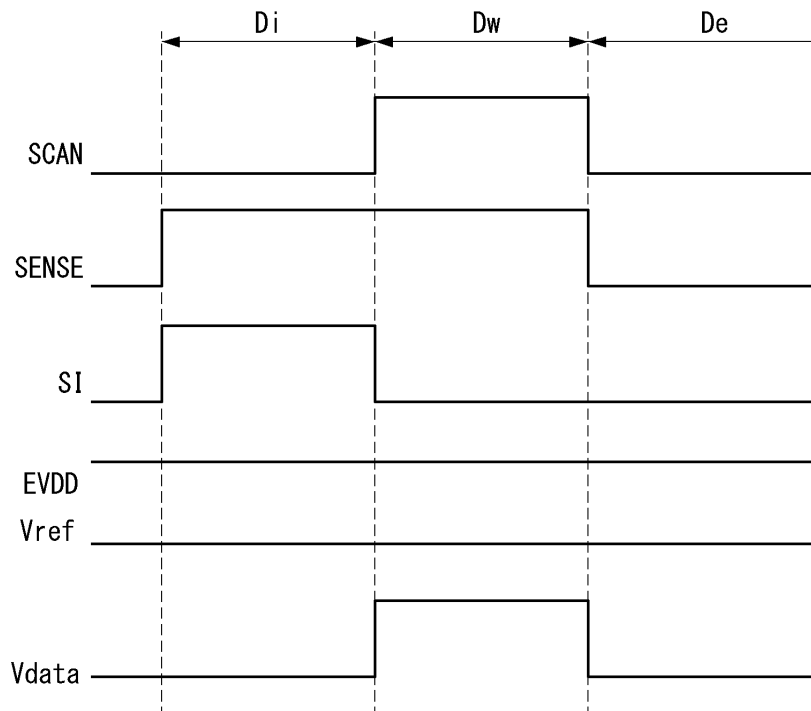
도면8



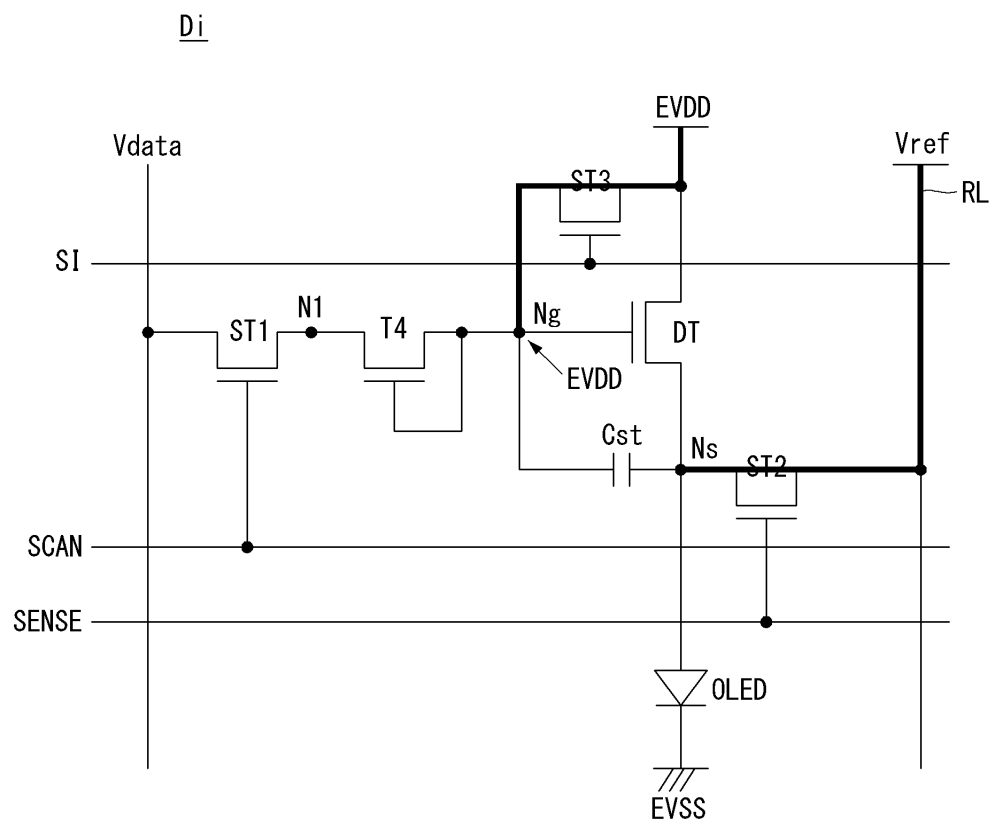
도면9



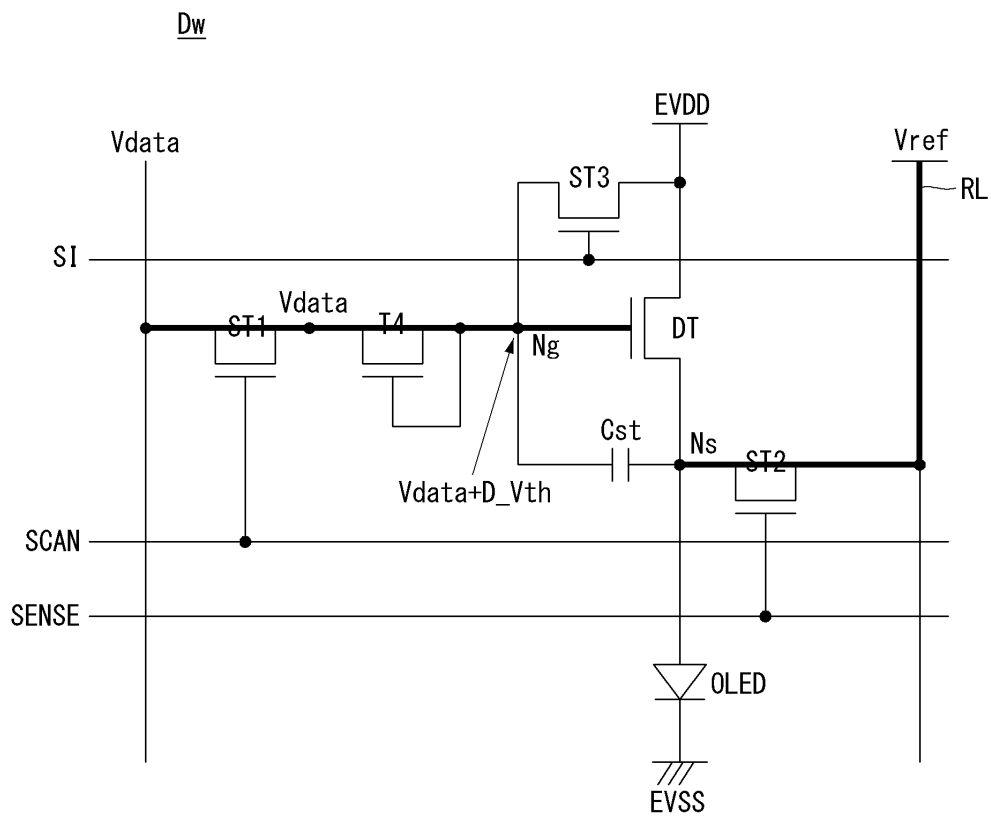
도면10



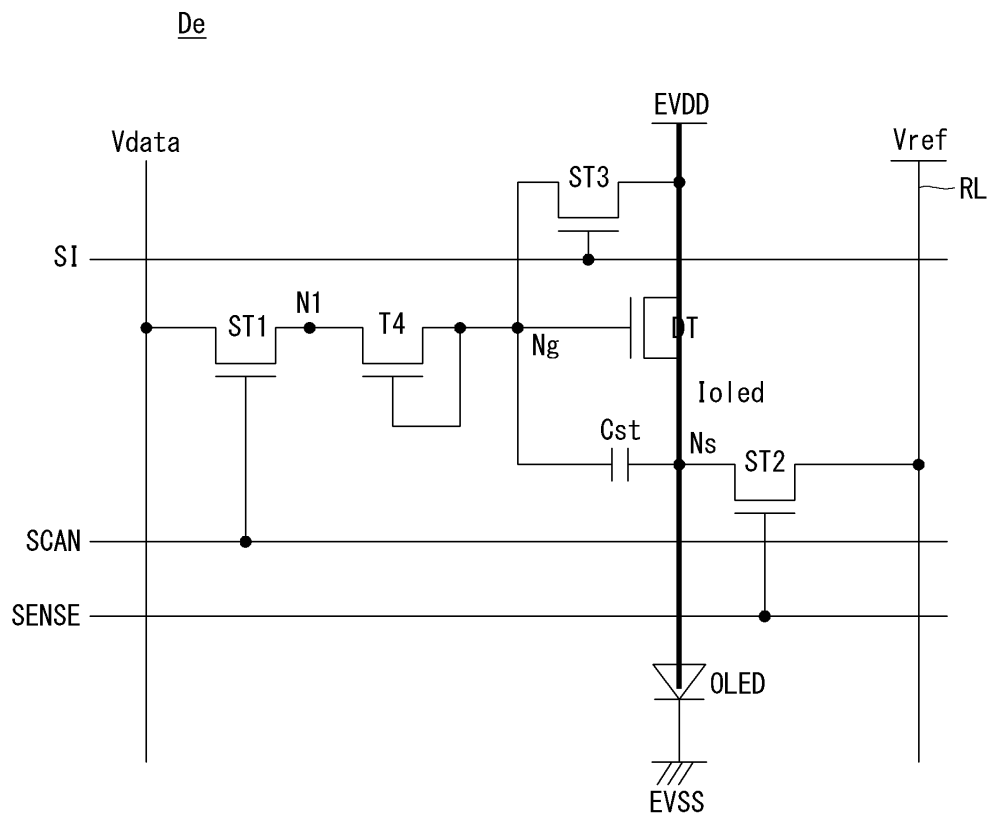
도면11



도면12



도면13



| | | | |
|----------------|---------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译) | 有机发光显示装置 | | |
| 公开(公告)号 | KR1020200074739A | 公开(公告)日 | 2020-06-25 |
| 申请号 | KR1020180163463 | 申请日 | 2018-12-17 |
| [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 | | |
| [标]发明人 | 이성구 | | |
| 发明人 | 이성구 | | |
| IPC分类号 | G09G3/3233 | | |
| CPC分类号 | G09G3/3233 G09G2320/0233 G09G2320/041 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

根据本发明的有机发光显示装置包括驱动晶体管,发光元件,扫描晶体管和温度补偿元件。驱动晶体管包括连接至栅极节点的栅极,连接至高电位驱动电压的输入端子的漏极以及连接至源极节点的源极。发光元件连接到源电极,并且扫描晶体管连接在数据线和第一节点之间。温度补偿元件连接在第一节点和第二节点之间。

