



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2007-0049906

(43) 공개일자

2007년05월14일

(21) 출원번호 10-2005-0107198

(22) 출원일자 2005년11월09일

심사청구일자 2005년11월09일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 김양완
서울 서초구 양재동 16-25 202호

(74) 대리인 신영무

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 주사 구동부 및 이를 이용한 발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있는 화소에 적용가능한 주사 구동부에 관한 것이다.

본 발명의 주사 구동부는 샘플링펄스를 순차적으로 생성하기 위한 쉬프트 레지스터들과, 인접된 두 개의 샘플링펄스를 조합하여 제 1주사신호, 제 2주사신호 및 발광 제어신호를 생성하기 위한 신호 생성부들을 구비하며, 상기 신호 생성부들은 상기 두 개의 샘플링펄스를 논리 연산하여 상기 제 1주사신호를 생성하기 위한 제 1나드 게이트와, 상기 두 개의 샘플링펄스를 논리 연산하여 상기 발광 제어신호를 생성하기 위한 제 1노어 게이트와, 상기 제 1나드 게이트의 출력과 외부로부터의 인에이블 신호를 논리 연산하여 상기 제 2주사신호를 생성하기 위한 제 2노어 게이트를 구비한다.

대표도

도 8

특허청구의 범위

청구항 1.

샘플링펄스를 순차적으로 생성하기 위한 쉬프트 레지스터들과,

인접된 두 개의 샘플링펄스를 조합하여 제 1주사신호, 제 2주사신호 및 발광 제어신호를 생성하기 위한 신호 생성부들을 구비하며,

상기 신호 생성부들은

상기 두 개의 샘플링펄스를 논리 연산하여 상기 제 1주사신호를 생성하기 위한 제 1난드 게이트와,

상기 두 개의 샘플링펄스를 논리 연산하여 상기 발광 제어신호를 생성하기 위한 제 1노어 게이트와,

상기 제 1난드 게이트의 출력과 외부로부터의 인에이블 신호를 논리 연산하여 상기 제 2주사신호를 생성하기 위한 제 2노어 게이트를 구비하는 주사 구동부.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 쉬프트 레지스터들은 클럭신호 및 클럭바신호에 의하여 구동되며 상기 클럭신호의 상승에지에 구동되는 쉬프트 레지스터들과, 상기 클럭신호의 하강에지에 구동되는 쉬프트 레지스터들이 교번적으로 배치되는 것을 특징으로 하는 주사 구동부.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 인에이블 신호의 한 주기는 상기 클럭신호의 1/2주기와 동일하게 설정되는 주사 구동부.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 인에이블 신호의 한 주기에서 하이신호를 갖는 기간은 로우신호를 갖는 기간보다 짧게 설정되는 것을 특징으로 하는 주사 구동부.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 제 1난드 게이트의 출력단에 접속되는 적어도 하나의 인버터를 더 구비하는 주사 구동부.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 제 1노어 게이트의 출력단에 접속되는 적어도 하나의 인버터를 더 구비하는 주사 구동부.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 제 2노어 게이트의 출력단에 접속되는 적어도 하나의 인버터를 더 구비하는 주사 구동부.

청구항 8.

제 1주사선들로 제 1주사신호를 순차적으로 공급하며 제 2주사선들로 제 2주사신호를 순차적으로 공급하고, 발광 제어선들로 발광 제어신호를 순차적으로 공급하기 위한 주사 구동부와;

데이터선들로 데이터신호를 공급하기 위한 데이터 구동부와;

상기 제 1주사선, 제 2주사선 및 데이터선과 접속되는 화소를 복수개 포함하는 화소부를 구비하며;

상기 주사 구동부는

샘플링펄스를 순차적으로 생성하기 위한 쉬프트 레지스터들과,

인접된 두 개의 샘플링펄스를 조합하여 제 1주사신호, 제 2주사신호 및 발광 제어신호를 생성하기 위한 신호 생성부들을 구비하는 발광 표시장치.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 신호 생성부들은

상기 두 개의 샘플링펄스를 논리 연산하여 상기 제 1주사신호를 생성하기 위한 제 1난드 게이트와,

상기 두 개의 샘플링펄스를 논리 연산하여 상기 발광 제어신호를 생성하기 위한 제 1노어 게이트와,

상기 제 1난드 게이트의 출력과 외부로부터의 인에이블 신호를 논리 연산하여 상기 제 2주사신호를 생성하기 위한 제 2노어 게이트를 구비하는 발광 표시장치.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 제 1난드 게이트, 제 1노어 게이트 및 제 2노어 게이트 중 적어도 하나의 출력단에 접속되는 적어도 하나의 인버터를 더 구비하는 발광 표시장치.

청구항 11.

제 9항에 있어서,

상기 화소들 각각은

유기 발광 다이오드와;

데이터선과 제 1주사선에 접속되며 상기 제 1주사선으로 제 1주사신호가 공급될 때 상기 데이터선으로 공급되는 데이터 신호를 제 1노드로 공급하기 위한 제 2트랜지스터와;

상기 제 1노드에 일측단자가 접속되고 다른측단자가 제 2노드에 접속되는 스토리지 커패시터와;

상기 제 2노드에 인가되는 전압값에 대응되는 전류를 제 1전원으로부터 상기 유기 발광 다이오드를 경유하여 제 2전원으로 공급하기 위한 제 1트랜지스터와;

상기 제 2노드와 상기 제 1트랜지스터의 제 2전극 사이에 접속되며, 상기 제 1주사신호가 공급될 때 턴-온되어 상기 제 1트랜지스터를 다이오드 형태로 접속시키기 위한 제 3트랜지스터와;

상기 제 1트랜지스터의 제 2전극과 초기화전원 사이에 접속되며 제 2주사선으로 제 2주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 4트랜지스터와;

상기 제 1노드와 상기 초기화전원 사이에 접속되며 발광 제어선으로 발광 제어신호가 공급되지 않을 때 턴-온되는 제 5트랜지스터를 구비하는 발광 표시장치.

청구항 12.

제 11항에 있어서,

상기 제 1트랜지스터의 제 2전극과 상기 유기 발광 다이오드 사이에 접속되며, 상기 발광 제어신호가 공급되지 않을 때 턴-온되는 제 6트랜지스터를 구비하는 발광 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 주사 구동부 및 이를 이용한 발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있는 화소에 적용가능한 주사 구동부 및 이를 이용한 발광 표시장치에 관한 것이다.

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 발광 표시장치(Organic Light Emitting Display) 등이 있다.

평판 표시장치 중 발광 표시장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 유기 발광 다이오드를 이용하여 영상을 표시한다. 이러한, 발광 표시장치는 빠른 응답속도를 가짐과 동시에 낮은 소비전력으로 구동되는 장점이 있다.

도 1은 종래의 발광 표시장치의 화소를 나타내는 회로도이다.

도 1을 참조하면, 종래의 발광 표시장치의 화소(4)는 유기 발광 다이오드(OLED)와, 데이터선(Dm) 및 주사선(Sn)에 접속되어 유기 발광 다이오드(OLED)를 제어하기 위한 화소회로(2)를 구비한다.

유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극은 화소회로(2)에 접속되고, 캐소드전극은 제 2전원(ELVSS)에 접속된다. 이와 같은 유기 발광 다이오드(OLED)는 화소회로(2)로부터 공급되는 전류에 대응되어 소정휘도의 빛을 생성한다.

화소회로(2)는 주사선(Sn)에 주사신호가 공급될 때 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터신호에 대응되어 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류량을 제어한다. 이를 위해, 화소회로(2)는 제 1전원(ELVDD)과 유기 발광 다이오드(OLED) 사이에 접속된 제 2트랜지스터(M2)와, 제 2트랜지스터(M2), 데이터선(Dm) 및 주사선(Sn)의 사이에 접속된 제 1트랜지스터(M1)와, 제 2트랜지스터(M2)의 게이트전극과 제 1전극 사이에 접속된 스토리지 커패시터(C)를 구비한다.

제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극은 주사선(Sn)에 접속되고, 제 1전극은 데이터선(Dm)에 접속된다. 그리고, 제 1트랜지스터(M1)의 제 2전극은 스토리지 커패시터(C)의 일측단자에 접속된다. 여기서, 제 1전극은 소오스전극 및 드레인전극 중 어느 하나로 설정되고, 제 2전극은 제 1전극과 다른 전극으로 설정된다. 예를 들어, 제 1전극이 소오스전극으로 설정되면 제 2전극은 드레인전극으로 설정된다. 주사선(Sn) 및 데이터선(Dm)에 접속된 제 1트랜지스터(M1)는 주사선(Sn)으로부터 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 데이터선(Dm)으로부터 공급되는 데이터신호를 스토리지 커패시터(C)로 공급한다. 이때, 스토리지 커패시터(C)는 데이터신호에 대응되는 전압을 충전한다.

제 2트랜지스터(M2)의 게이트전극은 스토리지 커패시터(C)의 일측단자에 접속되고, 제 1전극은 스토리지 커패시터(C)의 다른측단자 및 제 1전원(ELVDD)에 접속된다. 그리고, 제 2트랜지스터(M2)의 제 2전극은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극에 접속된다. 이와 같은 제 2트랜지스터(M2)는 스토리지 커패시터(C)에 저장된 전압값에 대응하여 제 1전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 전류량을 제어한다. 이때, 유기 발광 다이오드(OLED)는 제 2트랜지스터(M2)로부터 공급되는 전류량에 대응되는 빛을 생성한다.

하지만, 이와 같은 종래의 발광 표시장치의 화소(4)는 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 없는 문제점이 발생된다. 이를 상세히 설명하면, 화소(4)에 각각 포함된 제 2트랜지스터(M2)의 문턱전압은 공정편차 등에 의하여 화소(4)들 마다 상이하게 설정된다. 이와 같이 제 2트랜지스터(M2)의 문턱전압이 상이하게 설정되면 다수의 화소(4)들에 동일 계조에 대응하는 데이터신호를 공급하여도 제 2트랜지스터(M2)의 문턱전압의 차에 의하여 서로 다른 휘도의 빛이 유기 발광 다이오드(OLED)에서 생성된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있는 화소와, 이 화소에 적용가능한 주사 구동부 및 이를 이용한 발광 표시장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제 1측면은 샘플링펄스를 순차적으로 생성하기 위한 쉬프트 레지스터들과, 인접된 두 개의 샘플링펄스를 조합하여 제 1주사신호, 제 2주사신호 및 발광 제어신호를 생성하기 위한 신호 생성부들을 구비하며, 상기 신호 생성부들은 상기 두 개의 샘플링펄스를 논리 연산하여 상기 제 1주사신호를 생성하기 위한 제 1난드 게이트와, 상기 두 개의 샘플링펄스를 논리 연산하여 상기 발광 제어신호를 생성하기 위한 제 1노어 게이트와, 상기 제 1난드 게이트의 출력과 외부로부터의 인에이블 신호를 논리 연산하여 상기 제 2주사신호를 생성하기 위한 제 2노어 게이트를 구비하는 주사 구동부를 제공한다.

바람직하게, 상기 쉬프트 레지스터들은 클럭신호 및 클럭바신호에 의하여 구동되며 상기 클럭신호의 상승에지에 구동되는 쉬프트 레지스터들과, 상기 클럭신호의 하강에지에 구동되는 쉬프트 레지스터들이 교번적으로 배치된다.

본 발명의 제 2측면은 제 1주사선들로 제 1주사신호를 순차적으로 공급하며 제 2주사선들로 제 2주사신호를 순차적으로 공급하고, 발광 제어선들로 발광 제어신호를 순차적으로 공급하기 위한 주사 구동부와; 데이터선들로 데이터신호를 공급하기 위한 데이터 구동부와; 상기 제 1주사선, 제 2주사선 및 데이터선과 접속되는 화소를 복수개 포함하는 화소부를 구비하며; 상기 주사 구동부는 샘플링펄스를 순차적으로 생성하기 위한 쉬프트 레지스터들과, 인접된 두 개의 샘플링펄스를 조합하여 제 1주사신호, 제 2주사신호 및 발광 제어신호를 생성하기 위한 신호 생성부들을 구비하는 발광 표시장치를 제공한다.

바람직하게, 상기 신호 생성부들은 상기 두 개의 샘플링펄스를 논리 연산하여 상기 제 1주사신호를 생성하기 위한 제 1난드 게이트와, 상기 두 개의 샘플링펄스를 논리 연산하여 상기 발광 제어신호를 생성하기 위한 제 1노어 게이트와, 상기 제 1난드 게이트의 출력과 외부로부터의 인에이블 신호를 논리 연산하여 상기 제 2주사신호를 생성하기 위한 제 2노어 게이트를 구비한다.

이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 바람직한 실시 예를 첨부된 도 2 내지 도 9를 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명의 제 1실시예에 의한 발광 표시장치를 나타내는 도면이다.

도 2를 참조하면, 본 발명의 제 1실시예에 의한 발광 표시장치는 주사선들(S1 내지 Sn) 및 데이터선들(D1 내지 Dm)에 의하여 구획된 영역에 형성되는 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.

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. 또한 주사 구동부(110)는 주사 구동제어신호(SCS)에 응답하여 발광 제어신호를 생성하고, 생성된 발광 제어신호를 발광 제어선들(E1 내지 En)로 순차적으로 공급한다. 여기서, 발광 제어신호의 폭은 주사신호의 폭과 동일하거나 넓게 설정된다.

데이터 구동부(120)는 타이밍 제어부(150)로부터 데이터 구동제어신호(DCS)를 공급받는다. 데이터 구동제어신호(DCS)를 공급받은 데이터 구동부(120)는 데이터신호를 생성하고, 생성된 데이터신호를 주사신호와 동기되도록 데이터선들(D1 내지 Dm)로 공급한다.

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.

화소부(130)는 외부로부터 제 1전원(ELVDD) 및 제 2전원(ELVSS)을 공급받아 각각의 화소들(140)로 공급한다. 제 1전원(ELVDD) 및 제 2전원(ELVSS)을 공급받은 화소들(140) 각각은 데이터신호에 대응되는 빛을 생성한다. 여기서, 화소들(140)의 발광시간은 발광 제어신호에 의하여 제어된다.

도 3은 도 2에 도시된 화소의 실시예를 나타내는 회로도이다. 도 3에서는 설명의 편의성을 위하여 제 m데이터선(Dm), 제 n주사선(Sn), 제 n-1주사선(Sn-1) 및 제 n발광 제어선(En)과 접속된 화소를 도시하기로 한다.

도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 화소(140)는 유기 발광 다이오드(OLED)와, 데이터선(Dm), 주사선(Sn-1, Sn) 및 발광 제어선(En)에 접속되어 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류량을 제어하기 위한 화소회로(142)를 구비한다.

유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극은 화소회로(142)에 접속되고, 캐소드전극은 제 2전원(ELVSS)에 접속된다. 여기서, 제 2전원(ELVSS)의 전압값은 제 1전원(ELVDD)보다 전압값보다 낮게 설정된다. 이와 같은, 유기 발광 다이오드(OLED)는 화소회로(142)로부터 공급되는 전류량에 대응하여 소정 휘도의 빛을 생성한다.

화소회로(142)는 주사선(Sn)으로 주사신호가 공급될 때 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터신호에 대응되어 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류량을 제어한다. 이를 위해, 화소회로(142)는 제 1 내지 제 6트랜지스터(M1 내지 M6)와, 스토리지 커패시터(C)를 구비한다.

제 2트랜지스터(M2)의 제 1전극은 데이터선(Dm)에 접속되고, 제 2전극은 제 1노드(N1)에 접속된다. 그리고, 제 2트랜지스터(M2)의 게이트전극은 제 n주사선(Sn)에 접속된다. 이와 같은 제 2트랜지스터(M2)는 제 n주사선(Sn)으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터신호를 제 1노드(N1)로 공급한다.

제 1트랜지스터(M1)의 제 1전극은 제 1노드(N1)에 접속되고, 제 2전극은 제 6트랜지스터(M6)의 제 1전극에 접속된다. 그리고, 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극은 스토리지 커패시터(C)에 접속된다. 이와 같은 제 1트랜지스터(M1)는 스토리지 커패시터(C)에 충전된 전압에 대응되는 전류를 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급한다.

제 3트랜지스터(M3)의 제 1전극은 제 1트랜지스터(M1)의 제 2전극에 접속되고, 제 2전극은 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극에 접속된다. 그리고, 제 3트랜지스터(M3)의 게이트전극은 제 n주사선(Sn)에 접속된다. 이와 같은 제 3트랜지스터(M3)는 제 n주사선(Sn)으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 제 1트랜지스터(M1)를 다이오드 형태로 접속시킨다.

제 4트랜지스터(M4)의 게이트전극은 제 n-1주사선(Sn-1)과 접속되고, 제 1전극은 스토리지 커패시터(C)의 일측단자 및 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극에 접속된다. 그리고, 제 4트랜지스터(M4)의 제 2전극은 초기화전원(Vint)에 접속된다. 이와 같은 제 4트랜지스터(M4)는 제 n-1주사선(Sn-1)으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 스토리지 커패시터(C)의 일측단자 및 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극의 전압을 초기화전원(Vint)의 전압으로 변경시킨다.

제 5트랜지스터(M5)의 제 1전극은 제 1전원(ELVDD)에 접속되고, 제 2전극은 제 1노드(N1)에 접속된다. 그리고, 제 5트랜지스터(M5)의 게이트전극은 발광 제어선(En)에 접속된다. 이와 같은 제 5트랜지스터(M5)는 발광 제어선(En)으로부터 발광 제어신호가 공급되지 않을 때 턴-온되어 제 1전원(ELVDD)과 제 1노드(N1)를 전기적으로 접속시킨다.

제 6트랜지스터(M6)의 제 1전극은 제 1트랜지스터(M1)의 제 2전극에 접속되고, 제 2전극은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극에 접속된다. 그리고, 제 6트랜지스터(M6)의 게이트전극은 발광 제어선(En)에 접속된다. 이와 같은 제 6트랜지스터(M6)는 발광 제어신호가 공급되지 않을 때 턴-온되어 제 1트랜지스터(M1)로부터 공급되는 전류를 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급한다.

이와 같은 화소의 동작과정을 도 4의 파형도를 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 먼저, 제 n-1주사선(Sn-1)으로 주사신호가 공급되어 제 4트랜지스터(M4)가 턴-온된다. 제 4트랜지스터(M4)가 턴-온되면 스토리지 커패시터(C)의 일측단자 및 제 1트랜지스터(M1)의 게이트단자로 초기화전원(Vint)의 전압이 공급된다. 다시 말하여, 제 4트랜지스터(M4)가 턴-온되면 스토리지 커패시터(C)의 일측단자 및 제 1트랜지스터(M1)의 게이트단자 전압이 초기화전원(Vint)의 전압으로 초기화된다. 여기서, 초기화전원(Vint)의 전압값은 데이터신호 보다 낮은 전압값으로 설정된다.

이후, 제 n주사선(Sn)으로 주사신호가 공급된다. 제 n주사선(Sn)으로 주사신호가 공급되면 제 2트랜지스터(M2) 및 제 3트랜지스터(M3)가 턴-온된다. 제 3트랜지스터(M3)가 턴-온되면 제 1트랜지스터(M1)가 다이오드 형태로 접속된다. 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온되면 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터신호가 제 2트랜지스터(M2)를 경유하여 제 1노드(N1)로 공급된다. 이때, 제 1트랜지스터(M1)의 전압이 초기화전원(Vint)의 전압으로 설정되기 때문에(즉, 제 1노드(N1)로 공급되는 데이터신호의 전압보다 낮게 설정되기 때문에) 제 1트랜지스터(M1)가 턴-온된다.

제 1트랜지스터(M1)가 턴-온되면 제 1노드(N1)에 인가된 데이터신호가 제 1트랜지스터(M1) 및 제 3트랜지스터(M3)를 경유하여 스토리지 커패시터(C)의 일측단자로 공급된다. 여기서, 데이터신호는 다이오드 형태로 접속된 제 1트랜지스터(M1)를 경유하여 스토리지 커패시터(C)로 공급되기 때문에 스토리지 커패시터(C)에는 데이터신호 및 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압에 대응되는 전압이 충전된다.

스토리지 커패시터(C)에 데이터신호 및 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압에 대응되는 전압이 충전된 후 발광 제어신호(EM)의 공급이 중단되어 제 5트랜지스터(M5) 및 제 6트랜지스터(M6)가 턴-온된다. 제 5트랜지스터(M5) 및 제 6트랜지스터(M6)가 턴-온되면 제 1전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로의 전류 경로가 형성된다. 이 경우, 제 1트랜지스터(M1)는 스토리지 커패시터(C)에 충전된 전압에 대응되어 제 1전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 전류량을 제어한다.

여기서, 화소(140)에 포함된 스토리지 커패시터(C)에는 데이터신호뿐만 아니라 제 1트랜지스터(M1)에 문턱전압에 대응되는 전압이 추가적으로 충전되기 때문에 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압과 무관하게 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 전류량을 제어할 수 있다. 따라서, 본 발명의 제 1실시예에 의한 화소(140)는 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압과 무관하게 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있다. 하지만, 본 발명의 제 1실시예에 의한 화소(140)에서는 제 1트랜지스터(M1)의 게이트단자에서 원하지 않는 누설전류가 발생하는 문제점이 있다.

이를 상세히 설명하면, 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극의 전압은 초기화전원(Vint)의 전압과 상이한 전압으로 설정된다. 이와 같이 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극의 전압과 초기화전원(Vint)의 전압이 상이하게 설정되면 제 4트랜지스터(M4)가 턴-오프되더라도 소정의 누설전류가 발생되어 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극 전압이 변화된다. 다시 말하여, 도 3에 도시된 화소(140)에서는 제 4트랜지스터(M4)에서 발생하는 누설전류에 의하여 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극 전압이 변화되고, 이에 따라 원하는 휘도의 영상을 표시하지 못하는 문제점이 발생된다.

도 5는 본 발명의 제 2실시예에 의한 발광 표시장치를 나타내는 도면이다.

도 5를 참조하면, 본 발명의 제 2실시예에 의한 발광 표시장치는 제 1주사선들(S11 내지 S1n), 제 2주사선들(S21 내지 S2n) 및 데이터선들(D1 내지 Dm)에 의하여 구획된 영역에 형성되는 화소들(240)을 포함하는 화소부(230)와, 제 1주사선

들(S11 내지 S1n), 제 2주사선들(S21 내지 S2n) 및 발광 제어선들(E1 내지 En)을 구동하기 위한 주사 구동부(210)와, 데이터선들(D1 내지 Dm)을 구동하기 위한 데이터 구동부(220)와, 주사 구동부(210) 및 데이터 구동부(220)를 제어하기 위한 타이밍 제어부(250)를 구비한다.

주사 구동부(210)는 타이밍 제어부(250)로부터 주사 구동제어신호(SCS)를 공급받는다. 주사 구동제어신호(SCS)를 공급받은 주사 구동부(210)는 제 1주사선들(S11 내지 S1n)로 제 1주사신호를 순차적으로 공급하고, 제 2주사선들(S21 내지 S2n)로 제 2주사신호를 순차적으로 공급한다. 여기서, 동일한 화소(240)로 공급되는 제 1주사신호 및 제 2주사신호는 동일한 시점에 공급되고, 제 1주사신호의 폭이 제 2주사신호의 폭보다 넓게 설정된다. 또한, 주사 구동부(210)는 주사 구동제어신호(SCS)에 응답하여 발광 제어신호를 생성하고, 생성된 발광 제어신호를 발광 제어선들(E1 내지 En)로 순차적으로 공급한다. 여기서, 발광 제어신호는 제 1주사신호와 중첩되게 공급되며, 제 1주사신호의 폭보다 넓은 폭으로 설정된다.

데이터 구동부(220)는 타이밍 제어부(250)로부터 데이터 구동제어신호(DCS)를 공급받는다. 데이터 구동제어신호(DCS)를 공급받은 데이터 구동부(220)는 데이터신호를 생성하고, 생성된 데이터신호를 제 1주사신호 및 제 2주사신호와 동기되도록 데이터선들(D1 내지 Dm)로 공급한다.

타이밍 제어부(250)는 외부로부터 공급되는 동기신호들에 대응하여 데이터 구동제어신호(DCS) 및 주사 구동제어신호(SCS)를 생성한다. 타이밍 제어부(250)에서 생성된 데이터 구동제어신호(DCS)는 데이터 구동부(220)로 공급되고, 주사 구동제어신호(SCS)는 주사 구동부(210)로 공급된다. 그리고, 타이밍 제어부(250)는 외부로부터 공급되는 데이터(Data)를 데이터 구동부(220)로 공급한다.

화소부(230)는 외부로부터 제 1전원(ELVDD), 제 2전원(ELVSS) 및 초기화전원(Vint)을 공급받아 각각의 화소들(240)로 공급한다. 제 1전원(ELVDD), 제 2전원(ELVSS) 및 초기화전원(Vint)을 공급받은 화소들(240) 각각은 데이터신호에 대응되는 빛을 생성한다. 여기서, 화소들(240)의 발광시간은 발광 제어신호에 의하여 제어된다.

도 6은 도 5에 도시된 화소의 실시예를 나타내는 회로도이다. 도 6에서는 설명의 편의성을 위하여 제 m데이터선(Dm), 제 1n주사선(S1n), 제 2n주사선(S2n) 및 제 n발광 주사선(En)과 접속된 화소를 도시하기로 한다.

도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 화소(240)는 유기 발광 다이오드(OLED)와, 데이터선(Dm), 주사선(S1n, S2n) 및 발광 제어선(En)에 접속되어 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류량을 제어하기 위한 화소회로(242)를 구비한다.

유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극은 화소회로(242)에 접속되고, 캐소드전극은 제 2전원(ELVSS)에 접속된다. 여기서, 제 2전원(ELVSS)의 전압값은 제 1전원(ELVDD)의 전압값보다 낮게 설정된다. 이와 같은, 유기 발광 다이오드(OLED)는 화소회로(242)로부터 공급되는 전류량에 대응하여 소정 휘도의 빛을 생성한다.

화소회로(242)는 제 1n주사선(S1n) 및 제 2n주사선(S2n)으로 주사신호가 공급될 때 데이터선(Dm)으로부터 데이터신호를 공급받고, 이 데이터신호에 대응되어 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류량을 제어한다. 이를 위해, 화소회로(242)는 제 1 내지 제 6트랜지스터(M1 내지 M6)와 스토리지 커패시터(C)를 구비한다.

제 2트랜지스터(M2)의 제 1전극은 데이터선(Dm)에 접속되고, 제 2전극은 제 1노드(N1)에 접속된다. 그리고, 제 2트랜지스터(M2)의 게이트전극은 제 1n주사선(S1n)에 접속된다. 이와 같은 제 2트랜지스터(M2)는 제 1n주사선(S1n)으로 제 1주사신호가 공급될 때 턴-온되어 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터신호를 제 1노드(N1)로 공급한다.

제 1트랜지스터(M1)의 제 1전극은 제 1전원(ELVDD)에 접속되고, 제 2전극은 제 6트랜지스터(M6)의 제 1전극에 접속된다. 그리고, 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극은 제 2노드(N2)에 접속된다. 이와 같은 제 1트랜지스터(M1)는 제 2노드(N2)에 인가되는 전압에 대응되는 전류를 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급한다.

제 3트랜지스터(M3)의 제 1전극은 제 1트랜지스터(M1)의 제 2전극에 접속되고, 제 2전극은 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극에 접속된다. 그리고, 제 3트랜지스터(M3)의 게이트전극은 제 1n주사선(S1n)에 접속된다. 이와 같은 제 3트랜지스터(M3)는 제 1n주사선(S1n)으로 제 1주사신호가 공급될 때 턴-온되어 제 1트랜지스터(M1)를 다이오드 형태로 접속시킨다.

제 4트랜지스터(M4)의 제 1전극은 제 1트랜지스터(M1)의 제 2전극에 접속되고, 제 2전극은 초기화전원(Vint)에 접속된다. 그리고, 제 4트랜지스터(M4)의 게이트전극은 제 2n주사선(S2n)에 접속된다. 이와 같은 제 4트랜지스터(M4)는 제 2n주사선(S2n)으로 제 2주사신호가 공급될 때 턴-온된다.

제 5트랜지스터(M5)의 제 1전극은 제 1노드(N1)에 접속되고, 제 2전극은 초기화전원(Vint)에 접속된다. 그리고, 제 5트랜지스터(M5)의 게이트전극은 발광 제어선(En)에 접속된다. 이와 같은 제 5트랜지스터(M5)는 발광 제어선(En)으로부터 발광 제어신호가 공급되지 않을 때 턴-온되어 제 1노드(N1)의 전압값을 초기화전원(Vint)의 전압값으로 변경한다.

제 6트랜지스터(M6)의 제 1전극은 제 1트랜지스터(M1)의 제 2전극에 접속되고, 제 2전극은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극에 접속된다. 그리고, 제 6트랜지스터(M6)의 게이트전극은 발광 제어선(En)에 접속된다. 이와 같은 제 6트랜지스터(M6)는 발광 제어신호가 공급되지 않을 때 턴-온되어 제 1트랜지스터(M1)로부터 공급되는 전류를 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급한다.

스토리지 커패시터(C)는 제 1노드(N1)와 제 2노드(N2) 사이에 설치되어 소정의 전압을 충전한다.

이와 같은 화소의 동작과정을 도 7의 파형도를 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 먼저, 제 1기간(T1) 동안 발광 제어선(En)으로 발광 제어신호가 공급된다. 발광 제어선(En)으로 발광 제어신호가 공급되면 제 5트랜지스터(M5) 및 제 6트랜지스터(M6)가 턴-오프된다.

제 5트랜지스터(M5) 및 제 6트랜지스터(M6)가 턴-오프된 후 제 2기간(T2) 동안 제 1n주사선(S1n)으로 제 1주사신호가 공급됨과 동시에 제 2n주사선(S2n)으로 제 2주사신호가 공급된다. 제 1주사신호가 공급되면 제 2트랜지스터(M2) 및 제 3트랜지스터(M3)가 턴-온된다. 제 2주사신호가 공급되면 제 4트랜지스터(M4)가 턴-온된다. 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온되면 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터신호가 제 1노드(N1)로 공급된다. 제 4트랜지스터(M4) 및 제 3트랜지스터(M3)가 턴-온되면 초기화전원(Vint)의 전압이 제 2노드(N2)로 공급된다. 여기서, 초기화전원(Vint)의 전압값은 데이터신호의 전압보다 낮은 전압값으로 설정된다.

이후, 제 3기간(T3) 동안 제 2n주사선(S2n)으로 공급되는 제 2주사신호의 공급이 중단된다. 그러면, 제 4트랜지스터(M4)가 턴-오프된다. 이때, 제 1트랜지스터(M1)가 다이오드 형태로 접속되기 때문에 제 2노드(N2)의 전압값은 제 1전원(ELVDD)의 전압값에서 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압을 감한값으로 설정된다. 이때, 스토리지 커패시터(C)는 제 1노드(N1)와 제 2노드(N2) 사이의 전압값을 충전한다.

제 4기간(T4) 동안에는 제 1n주사선(S1n)으로 공급되는 제 1주사신호의 공급이 중단된다. 그러면, 제 2트랜지스터(M2) 및 제 3트랜지스터(M3)가 턴-오프된다.

이후, 제 5기간(T5) 동안 발광 제어신호의 공급이 중단된다. 그러면, 제 5트랜지스터(M5)가 턴-온됨과 아울러 제 6트랜지스터(M6)가 턴-온된다. 제 5트랜지스터(M5)가 턴-온되면 제 1노드(N1)의 전압값이 초기화전원(Vint)의 전압값으로 하강된다. 다시 말하여, 제 1노드(N1)의 전압값은 데이터신호의 전압값으로부터 초기화전원(Vint)의 전압값으로 하강된다. 이 경우, 제 3트랜지스터(M3)가 턴-오프되어 제 2노드(N2)가 플로팅상태로 설정되기 때문에 제 2노드(N2)의 전압값도 제 1노드(N1)의 전압값에 대응하여 하강된다. 예를 들어, 제 2노드(N2)의 전압값은 제 1전원(ELVDD)에서 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압을 감한 전압값에서 데이터신호의 전압만큼 하강된다.

그러면, 제 1트랜지스터(M1)는 제 5기간 동안 제 2노드(N2)에 인가된 전압값에 대응되는 전류를 제 6트랜지스터(M6)를 경유하여 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급하고, 이에 따라 유기 발광 다이오드(OLED)에서 소정 휘도의 빛이 생성된다.

이와 같은 본 발명의 제 2실시예에 의한 화소(240)에서는 제 2노드(N2)의 전압값이 제 1전원(ELVDD)의 전압값에서 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압을 감한 값으로 초기 설정된다. 그리고, 제 2노드(N2)의 전압값은 초기 설정된 전압값에서 데이터신호에 대응되는 전압만큼 하강됨으로써 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류량이 결정된다. 즉, 본 발명의 제 2실시예에 의한 화소(240)에서는 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압과 무관하게 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 전류량을 제어할 수 있다. 따라서, 본 발명의 제 2실시예에 의한 화소(240)는 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압과 무관하게 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있다.

그리고, 본 발명의 제 2실시예에 의한 화소(240)에서 초기화전원(Vint)을 공급하는 제 4트랜지스터(M4)는 제 1트랜지스터(M1)의 제 2전극에 접속된다. 따라서, 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극인 제 2노드(N2)에서 초기화전원(Vint)으로 누설전류가 흐르지 않고, 이에 따라 원하는 휘도의 영상을 표시할 수 있다.

도 8은 5에 도시된 주사 구동부를 상세히 나타내는 도면이다. 도 9는 도 8에 도시된 주사 구동부의 동작과정을 나타내는 파형도이다.

도 8 및 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 주사 구동부(210)는 샘플링펄스(SP1, SP2, ...)를 순차적으로 생성하기 위한 쉬프트 레지스터들(211a, 211b, ...)과, 2개의 샘플링펄스를 조합하여 제 1주사신호, 제 2주사신호, 및 발광 제어신호를 생성하기 위한 신호 생성부(212a, 212b, ...)를 구비한다.

쉬프트 레지스터들(211a, 211b, ...)은 도 9에 도시된 바와 같이 순차적으로 샘플링펄스(SP1, SP2, ...)를 생성한다. 이를 위해, 클럭신호(Clk)의 상승에지에 구동되는 쉬프트 레지스터들(211a, 211c, ...)과 클럭신호(Clk)의 하강에지에 구동되는 쉬프트 레지스터들(211b, 211d, ...)이 교번적으로 배치된다.

이를 상세히 설명하면, 제 1쉬프트 레지스터(211a)는 외부로부터 스타트펄스(SP)를 공급받는다. 스타트펄스(SP)를 공급받은 제 1쉬프트 레지스터(211a)는 클럭신호(Clk)의 상승에지 및 클럭바신호(/Clk)의 하강에지에 구동되어 제 1샘플링펄스(SP1)를 생성한다. 여기서, 제 1샘플링펄스(SP1)는 클럭신호(Clk)의 한 주기 동안 출력된다.(즉, 스타트펄스(SP)이 공급이 중단되고 다음 클럭신호(Clk)가 공급되는 기간)

제 1샘플링펄스(SP1)를 공급받은 제 2쉬프트 레지스터(211b)는 클럭신호(Clk)의 하강에지 및 클럭바신호(/Clk)의 상승에지에 구동되어 제 2샘플링펄스(SP2)를 생성한다. 여기서, 제 2샘플링펄스(SP2)는 클럭신호(Clk)의 한 주기 동안 출력된다. 실제로, 쉬프트 레지스터들(211a, 211b, 211c, ...)은 상술한 과정을 반복하면서 도 9와 같이 순차적으로 샘플링펄스(SP1, SP2, SP3, ...)를 출력한다.

신호 생성부들(212a, 212b, 212c, ...)은 쉬프트 레지스터들(211a, 211b, 211c, ...)의 각각의 출력단마다 설치된다. 이와 같은 신호 생성부들(212a, 212b, 212c, ...)은 서로 인접된 2개의 샘플링펄스를 조합하여 제 1주사신호, 제 2주사신호 및 발광 제어신호를 생성한다.

이를 위해, 제 1신호 생성부(212a)는 제 1나드 게이트(NAND1), 제 1노어 게이트(NOR1), 제 2노어 게이트(NOR2) 및 인버터들(IN1, IN2, IN3, IN4)을 구비한다.

제 1나드 게이트(NAND1)는 제 1샘플링펄스(SP1) 및 제 2샘플링펄스(SP2)를 부정 논리곱 연산한다. 그러면, 도 9에 도시된 바와 같이 제 1샘플링펄스(SP1) 및 제 2샘플링펄스(SP2)가 하이논리를 갖는 구간동안 로우신호가 출력되고, 그 외의 기간 동안에는 하이신호가 출력된다. 여기서, 제 1나드 게이트(NAND1)에서 출력된 신호는 제 1주사신호로써 제 11주사선(S11)으로 직접 공급되거나, 적어도 하나의 인버터(IN1, IN2)를 경유하여 제 11주사선(S11)으로 공급된다.

제 1노어 게이트(NOR1)는 제 1샘플링펄스(SP1) 및 제 2샘플링펄스(SP2)를 부정 논리합 연산한다. 그러면, 도 9에 도시된 바와 같이 제 1샘플링펄스(SP1) 및 제 2샘플링펄스(SP2) 중 적어도 하나가 하이논리를 갖는 구간 동안 로우신호가 출력되고, 그 외의 기간 동안에는 하이신호가 출력된다. 여기서, 제 1노어 게이트(NOR1)에서 출력된 신호는 인버터(IN3)를 경유하여 발광 제어신호로써 발광 제어선(E1)으로 공급된다.

제 2노어 게이트(NOR2)는 제 1나드 게이트(NAND1)의 출력과 인에이블(EN) 신호를 부정 논리합 연산한다. 여기서, 인에이블(EN) 신호의 한 주기는 클럭신호(Clk)의 1/2주기와 동일하게 설정되며, 일부기간 동안 하이신호를 갖고 나머지 기간 동안 로우신호를 갖는다. 실제로, 인에이블(EN) 신호의 한 주기에서 하이신호를 갖는 일부기간은 로우신호를 갖는 나머지 기간보다 짧게 설정된다.

실제로, 제 2노어 게이트(NOR2)는 도 9에 도시된 바와 같이 제 1나드 게이트(NAND1)의 출력 및 인에이블(EN) 신호가 로우논리를 갖는 구간 동안 하이신호를 출력하고, 그 외의 기간 동안에는 로우신호를 출력한다. 여기서, 제 2노어 게이트(NOR2)에서 출력된 신호는 인버터(IN4)를 경유하여 제 2주사신호로써 제 21주사선(S21)으로 공급된다.

실제로, 본 발명에 포함된 신호 생성부들(212a, 212b, 212c, ...)은 상술한 과정을 반복하면서, 즉 인접된 2개의 샘플링펄스를 조합하여 제 1주사신호, 제 2주사신호 및 발광 제어신호를 생성한다. 다시 말하여, 본 발명의 주사 구동부(210)는 화

소들(240)이 구동될 수 있도록 제 1주사신호, 제 2주사신호 및 발광 제어신호를 안정적으로 생성할 수 있다. 그리고, 주사 구동부(210) 만으로 제 1주사신호, 제 2주사신호 및 발광 제어신호를 생성할 수 있기 때문에 회로를 단순화할 수 있는 장점이 있다.

상기 발명의 상세한 설명과 도면은 단지 본 발명의 예시적인 것으로서, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 따라서, 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 보호 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 주사 구동부 및 이를 이용한 발광 표시장치에 의하면 제 1트랜지스터의 문턱 전압과 무관하게 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류량을 제어하기 때문에 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있다. 그리고, 본 발명에서는 초기화전원을 공급하기 위한 제 4트랜지스터가 제 1트랜지스터의 제 2전극에 접속되기 때문에 제 1트랜지스터의 게이트전극에서 누설전류가 흐르는 것을 방지할 수 있고, 이에 따라 원하는 휘도의 영상을 표시할 수 있다. 그리고, 본 발명의 주사 구동부에서는 제 1주사신호, 제 2주사신호 및 발광 제어신호를 안정적으로 생성할 수 있고, 이에 따라 화소가 안정적으로 구동될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 화소를 나타내는 회로도이다.

도 2는 본 발명의 제 1실시예에 의한 발광 표시장치를 나타내는 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 화소의 실시예를 나타내는 회로도이다.

도 4는 도 3에 도시된 화소의 구동방법을 나타내는 파형도이다.

도 5는 본 발명의 제 2실시예에 의한 발광 표시장치를 나타내는 도면이다.

도 6은 도 5에 도시된 화소의 실시예를 나타내는 회로도이다.

도 7은 도 6에 도시된 화소의 구동방법을 나타내는 파형도이다.

도 8은 도 5에 도시된 주사 구동부를 상세히 나타내는 도면이다.

도 9는 도 8에 도시된 주사 구동부의 구동방법을 나타내는 파형도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

2,142,242 : 화소회로 4,140,240 : 화소

110,210 : 주사 구동부 120,220 : 데이터 구동부

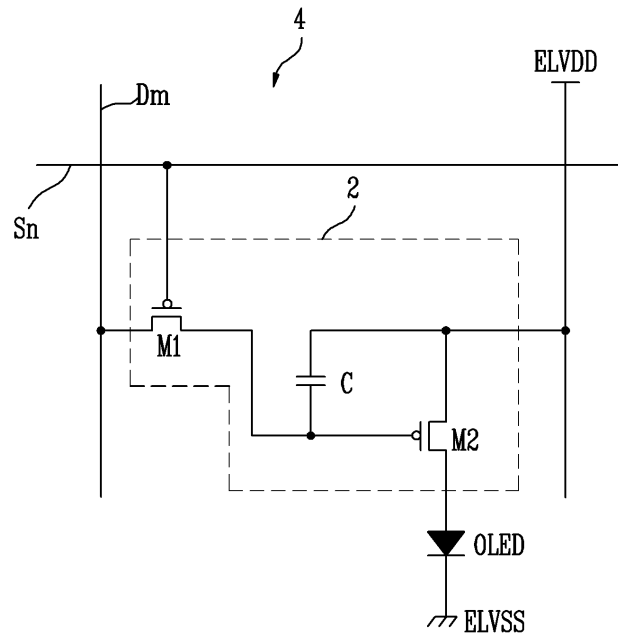
130,230 : 화소부 150,250 : 타이밍 제어부

211a,211b,211c,211d : 쉬프트 레지스터

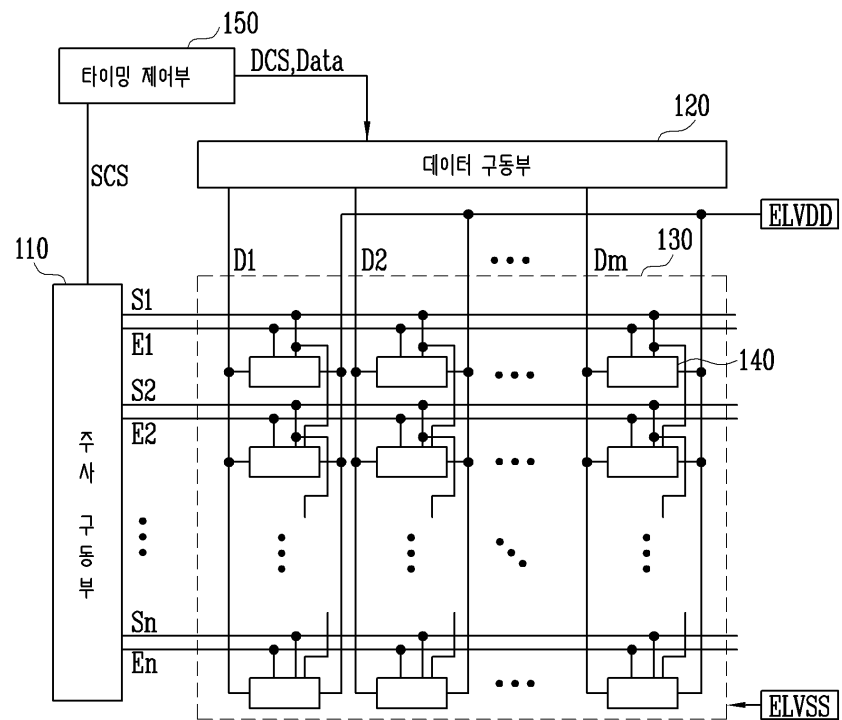
212a,212b,212c,212d : 신호 생성부

도면

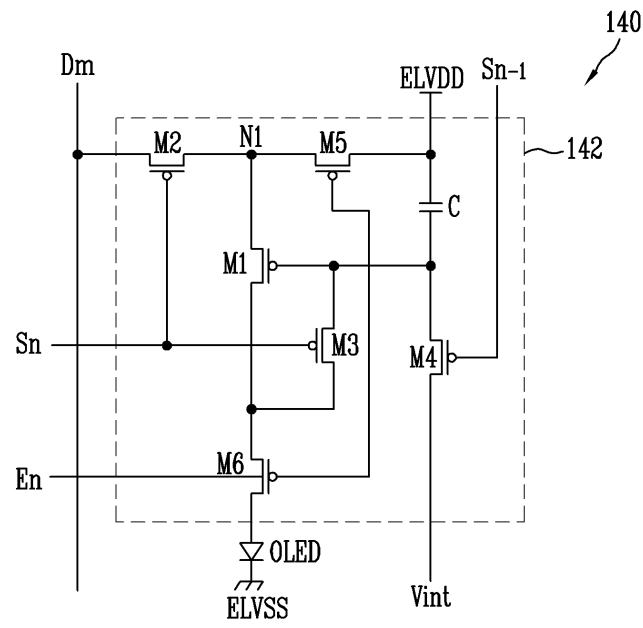
도면1



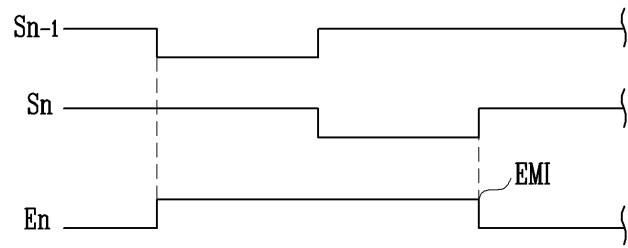
도면2



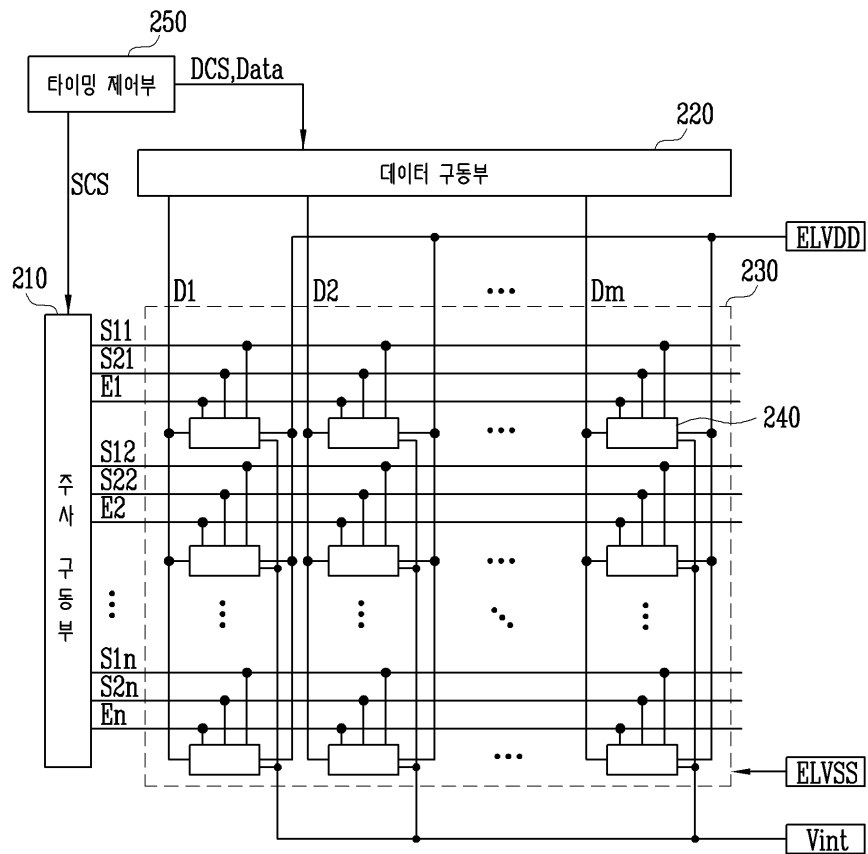
도면3



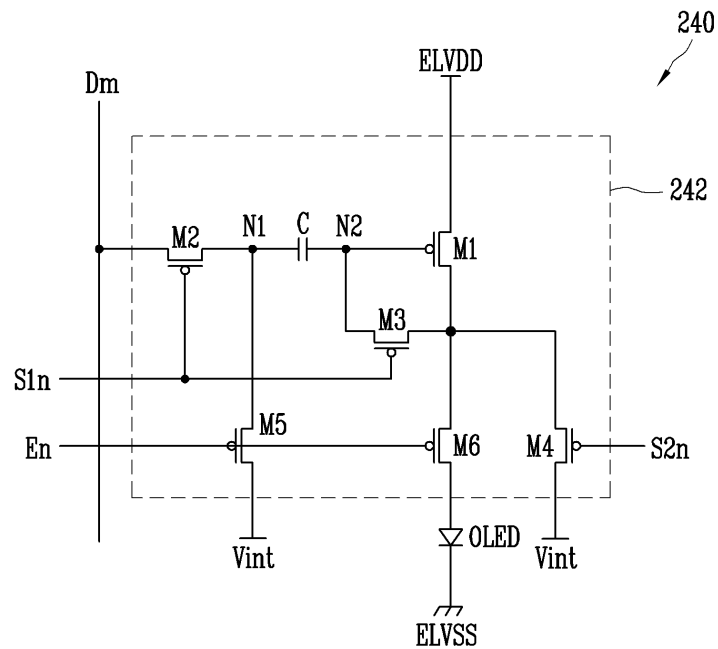
도면4



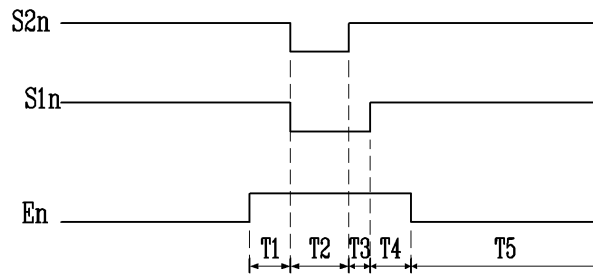
도면5



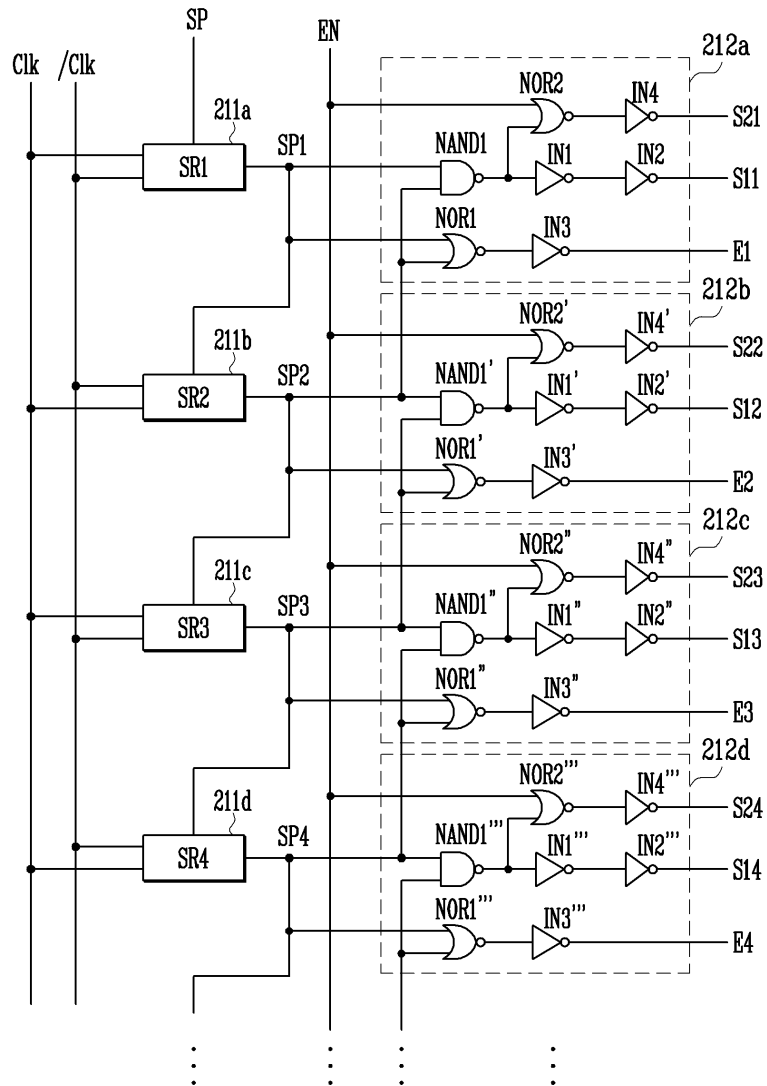
도면6



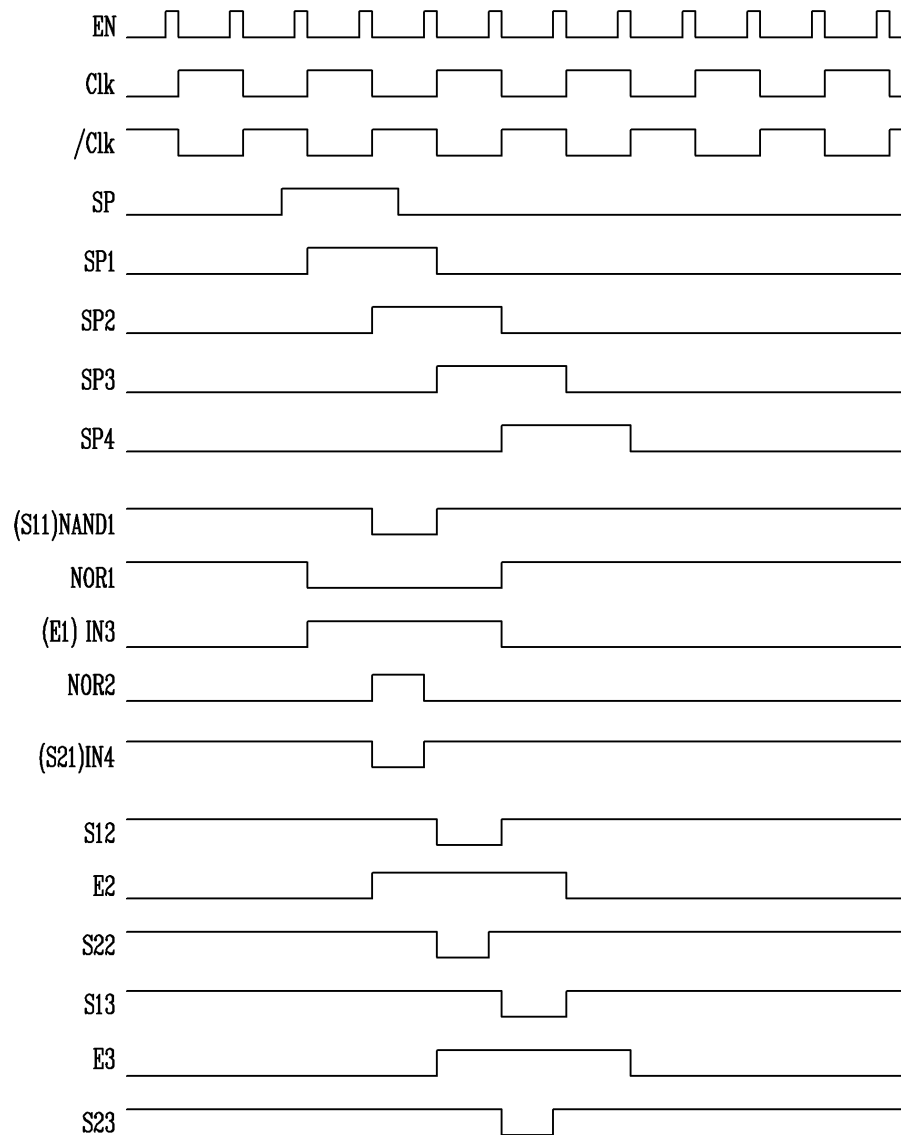
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	扫描驱动器和使用它的发光显示器		
公开(公告)号	KR1020070049906A	公开(公告)日	2007-05-14
申请号	KR1020050107198	申请日	2005-11-09
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	YANG WAN KIM 김양완		
发明人	김양완		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	Y02B20/42 Y02B20/46 Y02B20/343 G09G3/2003 G09G3/3233 G09G3/3266 G09G2300/0819 G09G2300/0861 G09G2310/0205 G09G2310/0297		
代理人(译)	SHIN , YOUNG MOO		
其他公开文献	KR100732836B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供扫描驱动器和使用该扫描驱动器的有机发光显示装置，通过控制流过有机发光二极管的电流的安装来显示具有均匀亮度的图像。

