

유기 발광 다이오드와;

상기 유기 발광 다이오드의 캐소드전극과 접속되어 하이상태 또는 로우상태의 제 2전원을 공급하기 위한 전원선과;

데이터선과 주사선에 접속되며 주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 2트랜지스터와;

상기 제 2트랜지스터의 제 2전극과 상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극 사이에 접속되는 제 1트랜지스터와;

상기 제 1트랜지스터의 게이트전극과 제 2전극 사이에 접속되며, 상기 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 3트랜지스터와;

제 1전원과 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극 사이에 접속되는 스토리지 커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 주사신호가 공급되는 일부기간 동안 상기 로우상태의 제 2전원이 공급되어 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극의 전압이 상기 로우상태의 제 2전원으로 변경되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 주사신호가 공급되는 기간 중 상기 일부기간을 제외한 나머지 기간 동안 상기 하이상태의 제 2전원이 공급되어 상기 스토리지 커패시터에 상기 데이터선으로 공급되는 데이터신호에 대응되는 전압이 충전되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 스토리지 커패시터에 상기 데이터신호에 대응되는 전압이 충전된 이후에 상기 전원선으로는 상기 로우상태의 제 2전원이 공급되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 제 1전원과 상기 제 1트랜지스터의 제 1전극 사이에 접속되며, 발광 제어선으로 공급되는 발광 제어신호에 대응하여 턴-온 또는 턴-오프되는 제 4트랜지스터를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 6.

제 5항에 있어서,

상기 주사신호가 공급되는 기간 동안 상기 제 4트랜지스터가 턴-오프될 수 있도록 상기 주사신호와 중첩되게 상기 발광 제어신호가 공급되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 하이상태의 제 2전원의 전압값은 상기 제 1전원의 전압값과 동일하게 설정되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 8.

제 1항에 있어서,

상기 로우상태의 제 2전원의 전압값은 상기 데이터선으로 공급되는 데이터신호의 전압값보다 낮게 설정되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 9.

주사선들로 주사신호를 순차적으로 공급하고, 발광 제어선들로 발광 제어신호를 순차적으로 공급하기 위한 주사 구동부와;

데이터선들로 데이터신호를 공급하기 위한 데이터 구동부와;

상기 주사선들 및 데이터선들과 접속되도록 위치되는 화소들과;

상기 화소들 각각에 포함된 유기 발광 다이오드의 캐소드전극들과 접속되는 전원선들로 하이상태의 제 2전원을 순차적으로 공급하고, 상기 하이상태의 제 2전원을 공급받지 않는 전원선들로 로우상태의 제 2전원을 공급하기 위한 제 2전원 공급부를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 주사 구동부는 i (i 는 양의 정수)번째 주사선으로 공급되는 주사신호가 i 번째 발광 제어선으로 공급되는 발광 제어신호와 중첩되도록 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 11.

제 10항에 있어서,

상기 제 2전원 공급부는 상기 i 번째 주사선으로 공급되는 주사신호와 일부기간 중첩되도록 i 번째 전원선으로 하이상태의 제 2전원을 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 12.

제 11항에 있어서,

상기 i번째 전원으로 공급되는 하이상태의 제 2전원은 상기 i번째 주사선으로 상기 주사신호가 공급된 이후에 공급되며, 상기 i번째 주사선으로 상기 주사신호가 공급이 중단된 이후에 공급이 중단되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 13.

제 9항에 있어서,

상기 하이상태의 제 2전원은 상기 유기 발광 다이오드에서 전류가 흐르지 않도록 전압값이 설정되며, 상기 로우상태의 제 2전원은 상기 유기 발광 다이오드에서 전류가 흐를 수 있도록 전압값이 설정되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 14.

제 9항에 있어서,

상기 화소들 각각은

상기 유기 발광 다이오드와,

상기 데이터선과 상기 주사선에 접속되며 주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 2트랜지스터와,

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

상기 제 1트랜지스터의 게이트전극과 제 2전극 사이에 접속되며, 상기 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 3트랜지스터와,

상기 제 1전원과 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극 사이에 접속되는 스토리지 커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 15.

제 14항에 있어서,

상기 제 1전원과 상기 제 1트랜지스터의 제 1전극 사이에 접속되며, 발광 제어선으로 공급되는 발광 제어신호에 대응하여 턴-온 또는 턴-오프되는 제 4트랜지스터를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 화소 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 균일한 휘도의 영상을 표시함과 동시에 트랜지스터의 수를 최소화할 수 있도록 한 화소 및 이를 이용한 유기전계발광 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 유기전계발광 표시장치(Organic Light Emitting Display) 등이 있다.

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

도 1은 종래의 유기전계발광 표시장치의 화소를 나타내는 회로도이다.

도 1을 참조하면, 종래의 유기전계발광 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 소정 휘도의 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(Cst)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(Cst)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(Cst)로 공급한다. 이때, 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터신호에 대응되는 전압을 충전한다.

제 2트랜지스터(M2)의 게이트전극은 스토리지 커패시터(Cst)의 일측단자에 접속되고, 제 1전극은 스토리지 커패시터(Cst)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(Cst)에 저장된 전압값에 대응하여 제 1전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)를 경유하여 제 2전원(ELVSS)으로 흐르는 전류량을 제어한다. 이때, 유기 발광 다이오드(OLED)는 제 2트랜지스터(M2)로부터 공급되는 전류량에 대응되는 빛을 생성한다.

하지만, 이와 같은 종래의 유기전계발광 표시장치의 화소(4)는 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 없는 문제점이 발생된다. 이를 상세히 설명하면, 화소(4) 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 표시함과 동시에 트랜지스터의 수를 최소화할 수 있도록 한 화소 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시 예에 따른 화소는 유기 발광 다이오드와; 상기 유기 발광 다이오드의 캐소드 전극과 접속되어 하이상태 또는 로우상태의 제 2전원을 공급하기 위한 전원선과; 데이터선과 주사선에 접속되며 주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 2트랜지스터와; 상기 제 2트랜지스터의 제 2전극과 상기 유기 발광 다이오드의 애노드전극 사이에 접속되는 제 1트랜지스터와; 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극과 제 2전극 사이에 접속되며, 상기 주사신호가 공급될 때 턴-온되는 제 3트랜지스터와; 제 1전원과 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극 사이에 접속되는 스토리지 커패시터를 구비한다.

바람직하게, 상기 주사신호가 공급되는 일부기간 동안 상기 로우상태의 제 2전원이 공급되어 상기 제 1트랜지스터의 게이트전극의 전압이 상기 로우상태의 제 2전원으로 변경된다. 상기 주사신호가 공급되는 기간 중 상기 일부기간을 제외한 나머지 기간 동안 상기 하이상태의 제 2전원이 공급되어 상기 스토리지 커패시터에 상기 데이터선으로 공급되는 데이터신호에 대응되는 전압이 충전된다. 상기 제 1전원과 상기 제 1트랜지스터의 제 1전극 사이에 접속되며, 발광 제어선으로 공급되는 발광 제어신호에 대응하여 턴-온 또는 턴-오프되는 제 4트랜지스터를 더 구비한다.

본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 주사선들로 주사신호를 순차적으로 공급하고, 발광 제어선들로 발광 제어신호를 순차적으로 공급하기 위한 주사 구동부와; 데이터선들로 데이터신호를 공급하기 위한 데이터 구동부와; 상기 주사선들 및 데이터선들과 접속되도록 위치되는 화소들과; 상기 화소들 각각에 포함된 유기 발광 다이오드의 캐소드전극들과 접속되는 전원선들로 하이상태의 제 2전원을 순차적으로 공급하고, 상기 하이상태의 제 2전원을 공급받지 않는 전원선들로 로우상태의 제 2전원을 공급하기 위한 제 2전원 공급부를 구비한다.

바람직하게, 상기 주사 구동부는 i (i 는 양의 정수)번째 주사선으로 공급되는 주사신호가 i 번째 발광 제어선으로 공급되는 발광 제어신호와 중첩되도록 공급한다. 상기 제 2전원 공급부는 상기 i 번째 주사선으로 공급되는 주사신호와 일부기간 중첩되도록 i 번째 전원선으로 하이상태의 제 2전원을 공급한다. 상기 i 번째 전원선으로 공급되는 하이상태의 제 2전원은 상기 i 번째 주사선으로 상기 주사신호가 공급된 이후에 공급되며, 상기 i 번째 주사선으로 상기 주사신호가 공급이 중단된 이후에 공급이 중단된다.

이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 바람직한 실시 예를 첨부된 도 2 내지 도 7을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

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

도 2를 참조하면, 본 발명의 제 1실시예에 의한 유기전계발광 표시장치는 주사선들(S1 내지 Sn) 및 데이터선들(D1 내지 Dm)과 접속되도록 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.

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 m 데이터선(Dm), 제 n 주사선(Sn), 제 $n-1$ 주사선(Sn-1) 및 제 n 발광 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(Cst)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(Cst)에 접속된다. 이와 같은 제 1트랜지스터(M1)는 스토리지 커패시터(Cst)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(Cst)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(Cst)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(Cst)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(Cst)의 일측단자로 공급된다. 여기서, 데이터신호는 다이오드 형태로 접속된 제 1트랜지스터(M1)를 경유하여 스토리지 커패시터(Cst)로 공급되기 때문에 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터신호 및 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압에 대응되는 전압이 충전된다.

스토리지 커패시터(Cst)에 데이터신호 및 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압에 대응되는 전압이 충전된 후 발광 제어신호(EMI)의 공급이 중단되어 제 5트랜지스터(M5) 및 제 6트랜지스터(M6)가 턴-온된다. 제 5트랜지스터(M5) 및 제 6트랜지

스터(M6)가 턴-온되면 제 1전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로의 전류 경로가 형성된다. 이 경우, 제 1 트랜지스터(M1)는 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 전압에 대응되어 제 1전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 전류량을 제어한다.

여기서, 화소(140)에 포함된 스토리지 커패시터(Cst)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)들 각각에는 6개의 트랜지스터(M1 내지 M6)들이 포함되기 때문에 화소의 구조가 복잡해지는 문제점이 있다. 실제로, 6개의 트랜지스터(M1 내지 M6)들이 화소들(140) 각각에 포함되는 경우 화소(140)의 크기가 커짐과 동시에 트랜지스터들(M1 내지 M6)의 오동작 확률이 증가되어 수율이 저하되는 문제점이 발생한다. 또한, 화소(140)들 각각은 초기화 전원(Vint)과의 연결을 위한 배선 및 2개의 주사선과 접속되기 때문에 배선의 구조가 복잡해짐과 동시에 화소(140)들 각각의 크기가 커지는 문제점이 추가로 발생된다.

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

도 5를 참조하면, 본 발명의 제 2실시예에 의한 유기전계발광 표시장치는 주사선들(S1 내지 Sn) 및 데이터선들(D1 내지 Dm)과 접속되도록 위치되는 화소들(240)을 포함하는 화소부(230)와, 주사선들(S1 내지 Sn) 및 발광 제어선들(E1 내지 En)을 구동하기 위한 주사 구동부(210)와, 데이터선들(D1 내지 Dm)을 구동하기 위한 데이터 구동부(220)와, 전원선들(VL1 내지 VLn)을 구동하기 위한 제 2전원 공급부(260)와, 주사 구동부(210), 데이터 구동부(220) 및 제 2전원 공급부(260)를 제어하기 위한 타이밍 제어부(250)를 구비한다.

주사 구동부(210)는 타이밍 제어부(250)의 제어에 대응하여 주사신호를 생성하고, 생성된 주사신호를 주사선들(S1 내지 Sn)로 순차적으로 공급한다. 또한, 주사 구동부(210)는 타이밍 제어부(250)의 제어에 대응하여 발광 제어신호를 생성하고, 생성된 발광 제어신호를 발광 제어선들(E1 내지 En)로 순차적으로 공급한다. 여기서, i (i 는 양의 정수)번째 발광 제어선(E_i)으로 공급되는 발광 제어신호는 i 번째 주사선(S_i)으로 공급되는 주사신호와 중첩되게 공급된다. 다시 말하여, i 번째 주사선(S_i)으로 공급되는 주사신호는 i 번째 발광 제어선(E_i)으로 발광 제어신호가 공급되는 기간 중 일부 기간 동안 공급된다.

데이터 구동부(220)는 타이밍 제어부(250)의 제어에 대응하여 데이터신호를 생성하고, 생성된 데이터신호를 주사신호와 동기되도록 데이터선들(D1 내지 Dm)로 공급한다.

제 2전원 공급부(260)는 전원선들(VL1 내지 VLn)로 제 2전원(ELVSS)을 공급한다. 여기서, 제 2전원 공급부(260)는 하이상태의 제 2전원(ELVSS(H))의 전압을 제 1전원선(VL1) 내지 제 n 전원선(VLn)으로 순차적으로 공급한다. 그리고, 제 2전원 공급부(260)는 하이상태의 제 2전원(ELVSS(H))을 공급받는 전원선을 제외한 나머지 전원선들로 로우상태의 제 2전원(ELVSS(L))을 공급한다. 여기서, i 번째 전원선(VLi)으로 공급되는 하이상태의 제 2전원(ELVSS(H))은 i 번째 발광 제어선(E_i)으로 공급되는 발광 제어신호와 일부 중첩되도록 공급된다. 다시 말하여, i 번째 전원선(VLi)으로 공급되는 하이상태의 제 2전원(ELVSS(H))은 i 번째 주사선(S_i)으로 공급되는 주사신호 및 i 번째 발광 제어선(E_i)으로 공급되는 발광 제어신호와 중첩되도록 상승시점이 설정된다. 그리고, i 번째 전원선(VLi)으로 공급되는 하이상태의 제 2전원(ELVSS(H))은 i 번째 발광 제어선(E_i)으로 발광 제어신호의 공급이 중단된 이후에 로우상태의 제 2전원(ELVSS(L))으로 하강된다.

타이밍 제어부(250)는 외부로부터 공급되는 동기신호를 대응하여 주사 구동부(210), 데이터 구동부(220) 및 제 2전원 공급부(260)를 제어한다.

화소부(230)는 외부로부터 제 1전원(ELVDD)을 공급받아 각각의 화소들(240)로 공급한다. 화소들(240) 각각은 데이터신호에 대응하여 소정의 전압을 충전하고, 충전된 전압에 대응하여 제 1전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드를 경유하여 로우상태의 제 2전원(ELVSS(L))으로 흐르는 전류량을 제어한다.

이를 위하여, 본 발명의 도 5에 도시된 화소들(240) 각각은 전원선(VL), 제 1전원(ELVDD), 하나의 주사선(S), 발광 제어선(E) 및 데이터선(D)과 접속된다. 즉, 도 5에 도시된 화소들(240) 각각은 5개의 배선과 접속됨으로써 배선의 구조를 도 2에 도시된 화소들(140)보다 간단히 구현할 수 있다. 실제로, 도 2에 도시된 화소들(140)은 6개의 배선과 접속됨으로써 배선의 구조가 복잡해지는 문제점이 있다.

도 6은 도 5에 도시된 화소의 실시예를 나타내는 회로도이다. 도 6에서는 설명의 편의성을 위하여 제 m데이터선(Dm), 제 n주사선(Sn), 제 n발광 제어선(En), 제 n전원선(VLn)과 접속된 화소를 도시하기로 한다.

도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 화소(240)는 유기 발광 다이오드(OLED)와, 데이터선(Dm), 주사선(Sn) 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 전원선(VLn)에 접속된다. 전원선(VLn)으로 로우상태의 제 2전원(ELVSS(L))이 공급될 때 화소회로(142)로부터 공급되는 전류가 유기 발광 다이오드(OLED)를 경유하여 전원선(VLn)으로 공급되고, 이에 따라 유기 발광 다이오드(OLED)에서 소정 휘도의 빛이 생성된다. 한편, 전원선(VLn)으로 하이상태의 제 2전원(ELVSS(H))이 공급될 때 유기 발광 다이오드(OLED)에서는 전류가 흐르지 않고, 이에 따라 유기 발광 다이오드(OLED)는 빛을 생성하지 않는다. 즉, 하이상태의 제 2전원(ELVSS(H))의 전압값은 유기 발광 다이오드(OLED)에서 전류가 흐르지 않도록 그 전압값이 설정된다. 예를 들어, 하이상태의 제 2전원(ELVSS(H))의 전압값은 제 1전원(ELVDD)의 전압값과 동일하게 설정될 수 있다.

화소회로(242)는 주사선(Sn)으로 주사신호가 공급될 때 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터신호에 대응되어 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류량을 제어한다. 이를 위해, 화소회로(242)는 제 1 내지 4트랜지스터(M1 내지 M4)와, 스토리지 커패시터(Cst)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 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극에 접속된다. 그리고, 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극은 스토리지 커패시터(Cst)의 일측단자에 접속된다. 이와 같은 제 1트랜지스터(M1)는 스토리지 커패시터(Cst)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 주사선(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 제 1전극은 제 1전원(ELVDD)에 접속되고, 제 2전극은 제 1노드(N1)에 접속된다. 그리고, 제 4트랜지스터(M4)의 게이트전극은 발광 제어선(En)에 접속된다. 이와 같은 제 5트랜지스터(M4)는 발광 제어선(En)으로부터 발광 제어신호가 공급되지 않을 때 턴-온되어 제 1전원(ELVDD)과 제 1노드(N1)를 전기적으로 접속시킨다.

이와 같은 화소의 동작과정을 도 7의 파형도를 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 먼저, 제1기간(T1) 기간 동안 제 n발광 제어선(En)으로 발광 제어신호가 공급되어 제 4트랜지스터(M4)가 턴-오프된다. 제 4트랜지스터(M4)가 턴-오프되면 제 1전원(ELVDD)과 제 1노드(N1)가 전기적으로 격리된다.

제 2기간(T2) 동안 제 n주사선(Sn)으로 주사신호가 공급된다. 제 n주사선(Sn)으로 주사신호가 공급되면 제 2트랜지스터(M2) 및 제 3트랜지스터(M3)가 턴-온된다. 제 2트랜지스터(M2)가 턴-온되면 제 m데이터선(Dm)과 제 1노드(N1)가 전기적으로 접속된다. 그리고, 제 3트랜지스터(M3)가 턴-온되면 스토리지 커패시터(Cst)의 일측단자 및 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극이 제 1트랜지스터(M1)의 제 2전극과 전기적으로 접속된다.

한편, 제 2기간(T2) 동안 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드전극으로는 로우상태의 제 2전원(ELVSS(L))이 공급된다. 따라서, 제 2기간 동안 스토리지 커패시터(Cst)의 일측단자 및 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극의 전압이 로우상태의 제 2전원(ELVSS(L))의 전압으로 초기화된다.(실제로, 스토리지 커패시터(Cst)의 일측단자 및 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극의 전압은 로우상태의 제 2전원(ELVSS(L))의 전압과 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱전압의 합전압으로 초기화된다.)

여기서, 로우상태의 제 2전원(ELVSS(L))의 전압값은 유기 발광 다이오드(OLED)를 경유하여 전류가 흐를 수 있는 전압으로 설정된다. 예를 들어, 로우상태의 제 2전원(ELVSS(L))의 전압값은 데이터신호의 보다 낮은 전압값으로 설정된다.

이후, 제 3기간(T3) 동안 하이 상태의 제 2전원(ELVSS(H))이 공급된다. 그러면, 유기 발광 다이오드(OLED)를 경유하여 전원선(VLn)으로 전류가 흐르지 못한다. 따라서, 제 3기간(T3) 동안에는 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터신호가 제 1노드(N1), 제 1트랜지스터(M1) 및 제 3트랜지스터(M3)를 경유하여 스토리지 커패시터(Cst)의 일측단자로 공급된다. 여기서, 데이터신호는 다이오드 형태로 접속된 제 1트랜지스터(M1)를 경유하여 스토리지 커패시터(Cst)로 공급되기 때문에 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터신호 및 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압에 대응되는 전압이 충전된다.

제 4기간(T4) 동안에는 제 n주사선(Sn)으로 주사신호의 공급이 중단된다. 그러면, 제2트랜지스터(M2) 및 제 3트랜지스터(M3)가 턴-오프된다. 제 2트랜지스터(M2)가 턴-오프되면 제 1노드(N1)와 데이터선(Dm)이 전기적으로 격리된다. 제 3트랜지스터(M3)가 턴-오프되면 제 1트랜지스터(M1)의 게이트전극과 제 2전극이 전기적으로 격리된다.

제 5기간(T5) 동안에는 제 n발광 제어선(En)으로 발광 제어신호의 공급이 중단되어 제 4트랜지스터(M4)가 턴-온된다. 제 4트랜지스터(M4)가 턴-온되면 제 1전원(ELVDD)과 제 1노드(N1)가 전기적으로 접속된다.

제 5기간(T5) 이후에는 제 n전원선(VLn)으로 로우상태의 제 2전원(ELVSS(L))이 공급된다. 그러면, 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 전압에 대응하여 제 1트랜지스터(M1)로부터 유기 발광 다이오드(OLED)를 경유하여 제 n전원선(VLn)으로 전류가 흐르게 된다. 따라서, 유기 발광 다이오드(OLED)는 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 전압에 대응하여 소정 휘도의 빛을 생성한다.

이와 같은 본 발명에서 화소(240)들 각각에 포함되는 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터신호뿐만 아니라 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압에 대응되는 전압이 추가적으로 충전된다. 따라서, 화소들(240) 각각에 포함되는 제 1트랜지스터(M1)의 문턱전압과 무관하게 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 전류량을 제어할 수 있어 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있다. 그리고, 도 6에 도시된 본 발명의 화소(240)에는 4개의 트랜지스터(M1 내지 M4)만이 포함되어 도 3에 도시된 화소(140)에 비하여 화소의 구조가 단순해지는 장점이 있다. 또한, 트랜지스터(M1 내지 M4)들과 접속되는 배선의 구조도 단순화되어 화소들(240)의 크기를 최소화할 수 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 화소 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치에 의하면 화소들 각각에 포함되는 제 1트랜지스터의 문턱전압을 고려하여 스토리지 커패시터에 충전되는 전압을 제어하기 때문에 균일한 휘도의 화상을 표시할 수 있다. 또한, 본 발명에서는 4개의 트랜지스터 및 하나의 커패시터를 이용하여 화소를 구현하기 때문에 화소의 구조를 단순화할 수 있고, 이에 따라 트랜지스터들의 오동작 확률을 줄일 수 있다. 트랜지스터들과 접속되는 배선의 구조도 단순화하여 화소들의 크기를 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 유기전계발광 표시장치의 화소를 나타내는 도면이다.

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

도 3은 도 2에 도시된 화소를 나타내는 회로도이다.

도 4는 도 3에 도시된 화소의 구동방법을 나타내는 파형도이다.

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

도 6은 도 5에 도시된 화소를 나타내는 회로도이다.

도 7은 도 6에 도시된 화소의 구동방법을 나타내는 파형도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

2 : 화소회로 4 : 화소

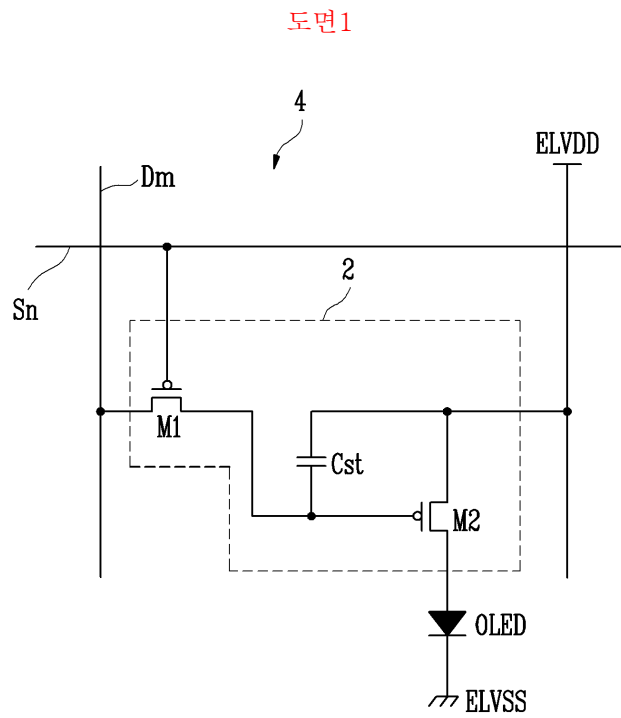
110,210 : 주사 구동부 120,220 : 데이터 구동부

130,230 : 화소부 140,240 : 화소

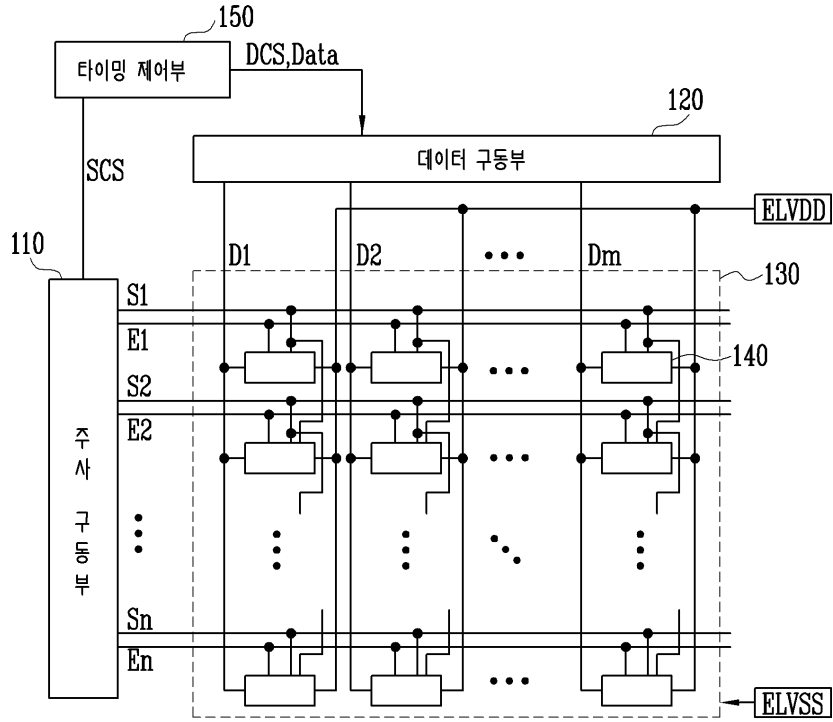
142,242 : 화소회로 150,250 : 타이밍 제어부

260 : 제 2전원 공급부

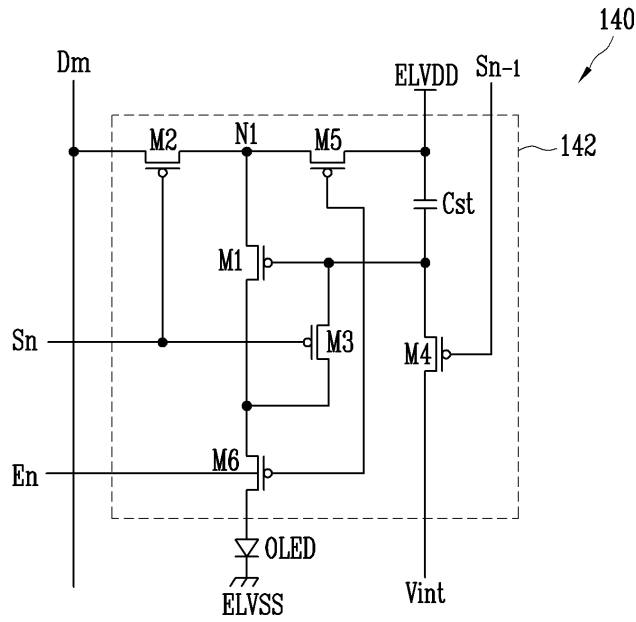
도면



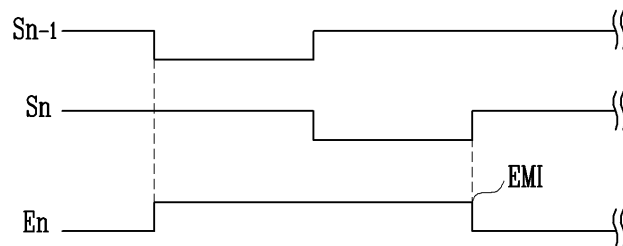
도면2



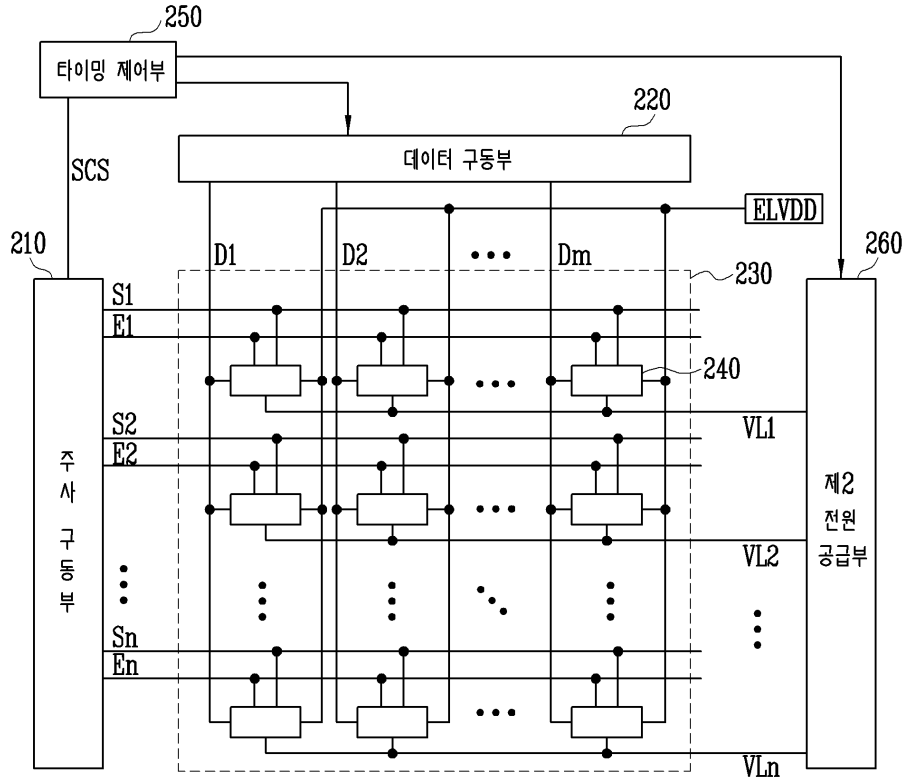
도면3



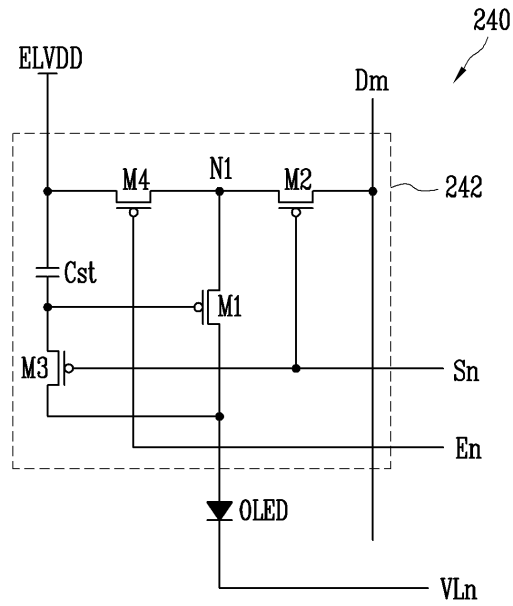
도면4



도면5



도면6



도면7

