

특허청구의 범위

청구항 1

발광 소자,

유지 축전기,

제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지며, 상기 발광 소자가 발광하도록 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터,

주사 신호의 온 전압에 따라 데이터 전압을 상기 유지 축전기에 공급하는 제1 스위칭 트랜지스터,

보상 신호의 온 전압에 따라 상기 구동 트랜지스터를 다이오드 연결시키는 제2 스위칭 트랜지스터, 그리고

발광 신호의 온 전압에 따라 구동 전압을 상기 구동 트랜지스터에 공급하는 제3 스위칭 트랜지스터

를 각각 포함하는 복수의 화소

를 포함하며,

상기 구동 트랜지스터가 다이오드 연결되었을 때, 상기 유지 축전기는 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 의존하는 제어 전압을 저장하고,

상기 제어 전압 및 상기 데이터 전압을 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 전달하며,

상기 보상 신호가 온 전압을 가지는 기간이 상기 주사 신호가 온 전압을 가지는 기간보다 긴

표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제어 전압은 상기 발광 소자의 문턱 전압에도 의존하는 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 복수의 화소 중 제1 화소에 상기 발광 신호를 전달하는 제1 발광 신호선,

상기 제1 화소에 상기 보상 신호를 전달하는 제1 보상 신호선,

상기 복수의 화소 중 제2 화소에 상기 발광 신호를 전달하는 제2 발광 신호선,

상기 제2 화소에 상기 보상 신호를 전달하는 제2 보상 신호선, 그리고

상기 발광 신호를 생성하여 상기 제1 및 제2 발광 신호선에 차례로 인가하고 상기 보상 신호를 생성하여 상기 제1 및 제2 보상 신호선에 차례로 인가하는 발광 구동부

를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 발광 구동부는 상기 제1 발광 신호선에 전달하는 상기 발광 신호를 반전하여 상기 제2 보상 신호선에 전달되는 상기 보상 신호를 생성하는 표시 장치.

청구항 5

제3항에서,

상기 발광 구동부는 제2 보상 신호선에 전달되는 상기 보상 신호를 반전하여 상기 제1 발광 신호선에 전달되는 상기 발광 신호를 생성하는 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 유지 축전기는 제1 단자와 제2 단자를 가지고,

상기 유지 축전기의 제1 단자는 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 연결되어 있으며,

상기 복수의 화소는 각각 상기 보상 신호의 온 전압에 따라 상기 유지 축전기의 제2 단자를 기준 전압에 연결하는 제4 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는

표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 보상 신호는 상기 주사 신호가 온 전압을 가지기 전에 온 전압을 가지며,

상기 보상 신호가 온 전압을 가지는 기간 중 일부 기간 동안 상기 발광 신호가 오프 전압을 가지고,

상기 일부 기간이 상기 주사 신호가 상기 온 전압을 가지는 기간보다 긴

표시 장치.

청구항 8

제1항에서,

상기 복수의 화소는 각각 상기 유지 축전기에 연결되어 있는 보조 축전기를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 9

주사 신호를 전달하는 주사선,

발광 신호를 전달하는 발광 신호선,

보상 신호를 전달하는 보상 신호선,

데이터 전압을 전달하는 데이터선,

발광 소자,

제1 단자와 제2 단자를 가지는 유지 축전기,

상기 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 데이터선과 상기 유지 축전기의 제1 단자 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터,

제1 단자, 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제2 단자, 그리고 상기 유지 축전기의 제2 단자에 연결되어 있는 제어 단자를 가지는 구동 트랜지스터,

상기 보상 신호에 응답하여 동작하며 상기 구동 트랜지스터의 제1 단자와 제어 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 그리고

상기 발광 신호에 응답하여 동작하며 상기 구동 트랜지스터의 제1 단자와 상기 구동 전압 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터

를 포함하며,

상기 보상 신호에 응답하여 상기 제2 스위칭 트랜지스터가 턴온되는 제1 기간이 상기 주사 신호에 응답하여 상기 제1 스위칭 트랜지스터가 턴온되는 제2 기간보다 긴

표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 제1 기간 중 일부 기간 동안 상기 발광 신호에 응답하여 상기 제3 스위칭 트랜지스터가 턴오프되며,

상기 일부 기간이 상기 제2 기간보다 긴

표시 장치.

청구항 11

제9항에서,

복수의 발광 출력을 차례로 생성하며, 상기 복수의 발광 출력 중 제1 발광 출력으로 상기 발광 신호를 생성하고 상기 제1 발광 출력 이전에 생성된 제2 발광 출력을 반전하여 상기 보상 신호를 생성하는 발광 구동부를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 12

제9항에서,

복수의 보상 출력을 차례로 생성하며, 상기 복수의 보상 출력 중 제1 보상 출력으로 상기 보상 신호를 생성하고 상기 제1 보상 출력 이후에 생성되는 제2 보상 출력을 반전하여 상기 발광 신호를 생성하는 발광 구동부를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 13

제9항에서,

상기 보상 신호에 응답하여 동작하며 상기 유지 축전기의 제1 단자와 기준 전압 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 14

제어 단자, 제1 단자 및 제2 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제2 단자를 통해 공급되는 전류에 따라 발광하는 발광 소자, 그리고 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 연결되어 있는 유지 축전기를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 유지 축전기의 양단에 각각 기준 전압 및 구동 전압을 인가하는 단계,

제1 기간 동안 상기 구동 트랜지스터를 다이오드 연결하는 단계,

상기 제1 기간보다 짧은 제2 기간 동안 상기 유지 축전기에 데이터 전압을 인가하는 단계,

상기 구동 전압을 상기 구동 트랜지스터의 제1 단자에 전달하는 단계

를 포함하는 구동 방법.

청구항 15

제14항에서,

상기 다이오드 연결하는 단계는 상기 제1 기간 중 제3 기간 동안 상기 구동 전압을 차단하는 단계를 포함하며,

상기 제3 기간은 상기 제2 기간보다 긴 구동 방법.

청구항 16

제15항에서,

상기 다이오드 연결하는 단계는 상기 구동 트랜지스터의 제2 단자를 통해 상기 발광 소자로 전류를 공급하는 단계를 더 포함하는 구동 방법.

청구항 17

제15항에서,

상기 전달하는 단계는 상기 구동 트랜지스터의 제2 단자를 통해 상기 발광 소자로 전류를 공급하는 단계를 포함하는 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 일반적으로 표시 장치에서는 복수의 화소가 행렬 형태로 배열되며, 주어진 휘도 정보에 따라 각 화소의 광 강도를 제어함으로써 화상을 표시한다. 이 중 유기 발광 표시 장치는 형광성 유기 물질을 전기적으로 여기 발광시켜 화상을 표시하는 표시 장치로서, 자기 발광형이고 소비 전력이 작으며, 시야각이 넓고 화소의 응답 속도가 빠르므로 고화질의 동영상 표시하기 용이하다.

<3> 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)와 이를 구동하는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 구비한다. 박막 트랜지스터는 활성층(active layer)의 종류에 따라 다결정 규소(poly silicon) 박막 트랜지스터와 비정질 규소(amorphous silicon) 박막 트랜지스터 등으로 구분된다.

<4> 박막 트랜지스터의 활성층을 형성할 때, 공정 상의 불균일로 인해 하나의 패널 내의 박막 트랜지스터들의 문턱 전압에 편차가 발생할 수 있다. 또한 박막 트랜지스터가 유기 발광 소자에 지속적으로 전류를 공급해 줌에 따라 박막 트랜지스터의 문턱 전압이 천이될 수도 있다. 박막 트랜지스터들의 문턱 전압에 편차가 발생하거나 문턱 전압이 천이되면, 박막 트랜지스터들이 동일한 데이터 전압에 대해서 서로 다른 전류를 흘려서 화면의 밝기 균일도가 저하된다.

<5> 이러한 박막 트랜지스터의 문턱 전압의 편차에 따른 영향을 제거하기 위해서, 문턱 전압을 축전기에 저장하여서 박막 트랜지스터가 흘리는 구동 전류가 문턱 전압에 의존하지 않도록 하는 방법이 제안되고 있다. 이러한 방법은 주사선의 주사 신호에 따라 데이터 전압을 축전기에 저장하기 전에 전단 주사선의 주사 신호에 따라 문턱 전압을 축전기에 저장한다. 이를 위해, 박막 트랜지스터에 전류를 흘려서 게이트와 소스 사이의 전압이 문턱 전압이 될 때까지 축전기를 충전 또는 방전한다.

발명의 내용

해결하고자 하는 과제

<6> 이때 문턱 전압을 축전기에 저장하는 보상 시간은 전단 주사선의 주사 신호의 기간에 해당하므로 1 수평 주기 이하이다. 그런데 게이트와 소스 사이의 전압이 문턱 전압에 근접하게 되면 박막 트랜지스터에 흐르는 전류가 급격히 감소하므로, 축전기가 충전 또는 방전되는 속도가 느려진다. 그러면 보상 시간 동안 축전기가 충분히 충전 또는 방전될 수 없어서 축전기에 문턱 전압이 저장되지 못할 수 있고, 이에 따라 문턱 전압의 편차로 인한 화면의 밝기 균일도가 여전히 저하될 수 있다.

<7> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 박막 트랜지스터의 문턱 전압을 충분히 보상할 수 있는 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

<8> 이러한 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 한 특징에 따른 표시 장치는 복수의 화소를 포함하며, 각 화소는 발광 소자, 유지 축전기, 구동 트랜지스터, 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터를 포함한다. 상기 구동 트랜지스터는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지며, 상기 발광 소자가 발광하도록 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하고, 상기 제1 스위칭 트랜지스터는 주사 신호의 온 전압에 따라 데이터 전압을 상기 유지 축전기에 공급한다. 상기 제2 스위칭 트랜지스터는 보상 신호의 온 전압에 따라 상기 구동 트랜지스터를 다이오드 연결시키고, 상기 제3 스위칭 트랜지스터는 발광 신호의 온 전압에 따라 구동 전압을 상기 구동 트랜지스터에 공급한다. 상기 유지 축전기는 상기 구동 트랜지스터가 다이오드 연결되었을 때 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 의존하는 제어 전압을 저장한다. 그리고 상기 제어 전압 및 상기 데이터 전압을 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에

전달하고, 상기 보상 신호가 온 전압을 가지는 기간이 상기 주사 신호가 온 전압을 가지는 기간보다 길다.

- <9> 이때, 상기 제어 전압은 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압 외에 상기 발광 소자의 문턱 전압에 더 의존할 수 있다.
- <10> 상기 표시 장치는, 상기 복수의 화소 중 제1 화소에 상기 발광 신호를 전달하는 제1 발광 신호선, 상기 제1 화소에 상기 보상 신호를 전달하는 제1 보상 신호선, 상기 복수의 화소 중 제2 화소에 상기 발광 신호를 전달하는 제2 발광 신호선, 상기 제2 화소에 상기 보상 신호를 전달하는 제2 보상 신호선, 그리고 상기 발광 신호를 생성하여 상기 제1 및 제2 발광 신호선에 차례로 인가하고 상기 보상 신호를 생성하여 상기 제1 및 제2 보상 신호선에 차례로 인가하는 발광 구동부를 더 포함할 수 있다.
- <11> 이때, 상기 발광 구동부는 상기 제1 발광 신호선에 전달하는 상기 발광 신호를 반전하여 상기 제2 보상 신호선에 전달되는 상기 보상 신호를 생성하거나 제2 보상 신호선에 전달되는 상기 보상 신호를 반전하여 상기 제1 발광 신호선에 전달되는 상기 발광 신호를 생성할 수 있다.
- <12> 상기 유지 축전기는 제1 단자와 제2 단자를 가지고, 상기 유지 축전기의 제1 단자는 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 연결되어 있으며, 상기 각 화소는 상기 보상 신호의 온 전압에 따라 상기 유지 축전기의 제2 단자를 기준 전압에 연결하는 제4 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- <13> 상기 보상 신호는 상기 주사 신호가 온 전압을 가지기 전에 온 전압을 가지고, 상기 보상 신호가 온 전압을 가지는 기간 중 일부 기간 동안 상기 발광 신호가 오프 전압을 가지며, 상기 일부 기간이 상기 주사 신호가 상기 온 전압을 가지는 기간보다 길 수 있다.
- <14> 상기 각 화소는 상기 유지 축전기에 연결되어 있는 보조 축전기를 더 포함할 수 있다.
- <15> 본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치는 주사 신호를 전달하는 주사선, 발광 신호를 전달하는 발광 신호선, 보상 신호를 전달하는 보상 신호선, 데이터 전압을 전달하는 데이터선, 발광 소자, 제1 단자와 제2 단자를 가지는 유지 축전기, 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터, 그리고 구동 트랜지스터를 포함한다. 상기 제1 스위칭 트랜지스터는 상기 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 데이터선과 상기 유지 축전기의 제1 단자 사이에 연결되어 있으며, 상기 구동 트랜지스터는 제1 단자, 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제2 단자, 그리고 상기 유지 축전기의 제2 단자에 연결되어 있는 제어 단자를 가진다. 상기 제2 스위칭 트랜지스터는 상기 보상 신호에 응답하여 동작하며 상기 구동 트랜지스터의 제1 단자와 제어 단자 사이에 연결되어 있으며, 상기 제3 스위칭 트랜지스터는 상기 발광 신호에 응답하여 동작하며 상기 구동 트랜지스터의 제1 단자와 상기 구동 전압 사이에 연결되어 있다. 상기 보상 신호에 응답하여 상기 제2 스위칭 트랜지스터가 턴온되는 제1 기간이 상기 주사 신호에 응답하여 상기 제1 스위칭 트랜지스터가 턴온되는 제2 기간보다 길다.
- <16> 상기 제1 기간 중 일부 기간 동안 상기 발광 신호에 응답하여 상기 제3 스위칭 트랜지스터가 턴오프되며, 상기 일부 기간이 상기 제2 기간보다 길 수 있다.
- <17> 상기 표시 장치는, 복수의 발광 출력을 차례로 생성하며, 상기 복수의 발광 출력 중 제1 발광 출력으로 상기 발광 신호를 생성하고 상기 제1 발광 출력 이전에 생성된 제2 발광 출력을 반전하여 상기 보상 신호를 생성하는 발광 구동부를 더 포함할 수 있다.
- <18> 상기 표시 장치는, 복수의 보상 출력을 차례로 생성하며, 상기 복수의 보상 출력 중 제1 보상 출력으로 상기 보상 신호를 생성하고 상기 제1 보상 출력 이후에 생성되는 제2 보상 출력을 반전하여 상기 발광 신호를 생성하는 발광 구동부를 더 포함할 수 있다.
- <19> 상기 표시 장치는 상기 보상 신호에 응답하여 동작하며 상기 유지 축전기의 제1 단자와 기준 전압 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- <20> 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제어 단자, 제1 단자 및 제2 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제2 단자를 통해 공급되는 전류에 따라 발광하는 발광 소자, 그리고 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 연결되어 있는 유지 축전기를 포함하는 표시 장치의 구동 방법이 제공된다. 상기 구동 방법은 상기 유지 축전기의 양단에 각각 기준 전압 및 구동 전압을 인가하는 단계, 제1 기간 동안 상기 구동 트랜지스터를 다이오드 연결하는 단계, 상기 제1 기간보다 짧은 제2 기간 동안 상기 유지 축전기에 데이터 전압을 인가하는 단계, 그리고 상기 구동 전압을 상기 구동 트랜지스터의 제1 단자에 전달하는 단계를 포함한다.
- <21> 상기 다이오드 연결하는 단계는 상기 제1 기간 중 제3 기간 동안 상기 구동 전압을 차단하는 단계를 포함하며,

상기 제3 기간은 상기 제2 기간보다 길 수 있다.

- <22> 상기 다이오드 연결하는 단계는 상기 구동 트랜지스터의 제2 단자를 통해 상기 발광 소자로 전류를 공급하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- <23> 상기 전달하는 단계는 상기 구동 트랜지스터의 제2 단자를 통해 상기 발광 소자로 전류를 공급하는 단계를 포함할 수 있다.

효 과

- <24> 본 발명의 실시예에 따르면, 충분히 긴 시간 동안 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 축전기에 저장함으로써, 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 발광 소자의 문턱 전압에 편차가 발생하더라도 이를 보상할 수 있다.
- <25> 또한 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하기 위해 필요한 여러 신호 중 일부 신호를 다른 신호를 이용하여 생성함으로써 구동부를 간단하게 할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <26> 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- <27> 이제 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치 및 그 구동 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- <28> 먼저, 도 1 및 도 2를 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치에 대하여 설명하며, 본 발명의 한 실시예에서는 유기 발광 표시 장치를 표시 장치의 한 예로 설명한다.
- <29> 먼저, 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- <30> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- <31> 도 1을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시판(display panel)(300), 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500), 발광 구동부(700), 계조 전압 생성부(800) 및 신호 제어부(600)를 포함한다.
- <32> 도 1을 참고하면, 표시판(300)은 복수의 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m , E_1-E_n , S_1-S_n), 복수의 전압선(도시하지 않음), 그리고 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(PX)를 포함한다.
- <33> 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m , E_1-E_n , S_1-S_n)은 주사 신호($V_{g1}-V_{gn}$)를 전달하는 복수의 주사선(G_1-G_n), 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선(D_1-D_m), 발광 신호($V_{e1}-V_{en}$)를 전달하는 복수의 발광 신호선(E_1-E_n), 그리고 보상 신호($V_{s1}-V_{sn}$)를 전달하는 복수의 보상 신호선(S_1-S_n)을 포함한다. 주사선(G_1-G_n), 발광 신호선(E_1-E_n) 및 보상 신호선(S_1-S_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- <34> 전압선은 구동 전압(V_{dd})을 전달하는 구동 전압선(도시하지 않음)과 기준 전압(V_{ref})을 전달하는 기준 전압선(도시하지 않음)을 포함한다.
- <35> 도 2를 참고하면, 각 화소(PX), 예를 들면 i 번째($i=1, 2, \dots, n$) 주사선(G_i)과 j 번째($j=1, 2, \dots, m$) 데이터선(D_j)에 연결된 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 유지 축전기(C1), 보조 축전기(C2) 및 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs4)를 포함한다.
- <36> 구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자(ng), 입력 단자(nd) 및 출력 단자(ns)를 가지는 삼단자 소자이며, 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs4) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는 삼단자 소자이다.
- <37> 스위칭 트랜지스터(Qs1)의 제어 단자는 주사선(G_i)과 연결되어 있고, 입력 단자가 데이터선(D_j)에 연결되어 있으며, 출력 단자가 유지 축전기(C1)의 한 단자($n1$)에 연결되어 있다. 유지 축전기(C1)의 다른 단자($n2$)는 구동

트랜지스터(Qd)의 제어 단자(ng)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 주사선(G_i)에 인가되는 주사 신호(V_{g_i})에 응답하여 데이터선(D_j)에 인가되는 데이터 전압을 전달하며, 유지 축전기(C1)는 데이터 전압에 따른 전압을 충전하고 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 턴오프된 뒤에도 이를 유지한다. 보조 축전기(C2)는 유지 축전기(C1)와 구동 전압(Vdd)을 공급하는 구동 전압선 사이에 연결되어 유지 축전기(C1)의 단자(n1) 전압과 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자(ng) 전압을 안정시키는 역할을 한다.

- <38> 스위칭 트랜지스터(Qs2)의 제어 단자는 보상 신호선(S_i)과 연결되어 있고, 입력 단자가 유지 축전기(C1)의 단자(n1)에 연결되어 있으며, 출력 단자가 기준 전압선에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 보상 신호선(S_i)에 인가되는 보상 신호(Vs_i)에 응답하여 유지 축전기(C1)에 기준 전압(Vref)을 전달한다.
- <39> 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 제어 단자는 보상 신호선(S_i)과 연결되어 있고, 입력 단자와 출력 단자가 각각 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자(ng)와 입력 단자(nd)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 보상 신호(Vs_i)에 응답하여 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자(ng)와 입력 단자(nd)를 연결, 즉 구동 트랜지스터(Qd)를 다이오드 연결한다.
- <40> 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자(ng)는 유지 축전기(C1)의 다른 단자(n2)에 연결되어 있고, 입력 단자(nd)가 스위칭 트랜지스터(Qs4)에 연결되어 있으며, 출력 단자(ns)가 유기 발광 소자(LD)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자(ng)와 출력 단자(ns) 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(I_{LD})를 흘린다.
- <41> 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 제어 단자는 발광 신호선(E_i)과 연결되어 있고, 입력 단자가 구동 전압(Vdd)을 공급하는 구동 전압선에 연결되어 있으며, 출력 단자가 구동 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 발광 신호선(E_i)에 인가되는 발광 신호(Ve_i)에 응답하여 구동 전압(Vdd)을 전달한다.
- <42> 유기 발광 소자(LD)는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)일 수 있으며, 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자와 연결되어 있는 애노드 및 공통 전압(Vcom)과 연결되어 있는 캐소드를 가진다. 유기 발광 소자(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- <43> 유기 발광 소자(LD)는 기본색(primary color) 중 하나의 빛을 낼 수 있다. 기본색의 예로는 적색, 녹색, 청색의 삼원색을 들 수 있으며 이들 삼원색의 공간적 합 또는 시간적 합으로 원하는 색상을 표시한다. 이 경우에 일부 유기 발광 소자(LD)는 백색의 빛을 낼 수 있으며 이렇게 하면 휘도가 높아진다. 이와는 달리, 모든 화소(PX)의 유기 발광 소자(LD)가 백색의 빛을 낼 수 있으며, 일부 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD)에서 나오는 백색 광을 기본색광 중 어느 하나로 바꿔주는 색필터(도시하지 않음)를 더 포함할 수 있다.
- <44> 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs4) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 비정질 규소 또는 다결정 규소로 만들어진 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이다. 그러나 스위칭 및 구동 트랜지스터(Qs1-Qs4, Qd) 중 적어도 하나는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 또한, 트랜지스터(Qs1-Qs4, Qd), 축전기(C1, C2) 및 유기 발광 소자(LD)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.
- <45> 다시 도 1을 참고하면, 계조 전압 생성부(800)는 화소(PX)의 휘도와 관련된 전체 계조 전압 또는 한정된 수효의 계조 전압(앞으로 "기준 계조 전압"이라 한다)을 생성한다.
- <46> 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 주사선(G₁-G_n)과 연결되어 있으며, 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 턴온시킬 수 있는 온 전압(Von)과 턴오프시킬 수 있는 오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 주사 신호를 주사선(G₁-G_n)에 인가한다. 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 n-채널 전계 효과 트랜지스터인 경우 온 전압(Von)과 오프 전압(Voff)은 각각 고전압과 저전압이다.
- <47> 데이터 구동부(500)는 표시판(300)의 데이터선(D₁-D_m)과 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 데이터 전압으로서 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다. 그러나 계조 전압 생성부(800)가 계조 전압을 모두 제공하는 것이 아니라 한정된 수효의 기준 계조 전압만을 제공하는 경우에, 데이터 구동부(500)는 기준 계조 전압을 분압하여 원하는 데이터 전압을 생성한다.
- <48> 발광 구동부(700)는 표시판(300)의 발광 신호선(E₁-E_n)과 연결되어 있으며, 스위칭 트랜지스터(Qs4)를 턴온시킬

수 있는 전압과 턴오프시킬 수 있는 전압의 조합으로 이루어진 발광 신호($V_{e1}-V_{en}$)를 발광 신호선(E_1-E_n)에 인가한다. 발광 구동부(700)는 또한 표시판(300)의 보상 신호선(S_1-S_n)과 연결되어 있으며, 스위칭 트랜지스터(Q_{s2} , Q_{s3})를 턴오프시킬 수 있는 전압과 턴오프시킬 수 있는 전압의 조합으로 이루어진 보상 신호($V_{s1}-V_{sn}$)를 보상 신호선(S_1-S_n)에 인가한다.

- <49> 스위칭 트랜지스터($Q_{s1}-Q_{s4}$)는 모두 동일한 고전압(V_{on})으로 턴온되고, 동일한 저전압(V_{off})으로 턴오프될 수 있다.
- <50> 신호 제어부(600)는 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500) 및 발광 구동부(700)를 제어한다.
- <51> 이러한 구동 장치(400, 500, 600, 700, 800) 각각은 적어도 하나의 집적 회로 칩의 형태로 표시판(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 표시판(300)에 부착되거나, 별도의 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(도시하지 않음) 위에 장착될 수도 있다. 이와는 달리, 이들 구동 장치(400, 500, 600, 800)가 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m , E_1-E_n , S_1-S_n) 및 박막 트랜지스터($Q_{s1}-Q_{s4}$, Q_d) 따위와 함께 표시판(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 600, 700, 800)는 단일 칩으로 집적될 수 있으며, 이 경우 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로 소자가 단일 칩 바깥에 있을 수 있다.
- <52> 그러면 이러한 유기 발광 표시 장치의 동작에 대하여 도 3 내지 도 7을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- <53> 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 한 예이고, 도 4 내지 도 7은 도 3에 도시한 각 기간에서의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- <54> 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호를 수신한다. 입력 영상 신호(R, G, B)는 각 화소(PX)의 휘도 정보를 담고 있으며 휘도는 정해진 수효, 예를 들면 $1024(=2^{10})$, $256(=2^8)$ 또는 $64(=2^6)$ 개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 제어 신호의 예로는 수직 동기 신호(V_{sync})와 수평 동기 신호(H_{sync}), 메인 클럭 신호(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다.
- <55> 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 입력 영상 신호(R, G, B)를 표시판(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 주사 제어 신호(CONT1), 데이터 제어 신호(CONT2) 및 발광 제어 신호(CONT3) 등을 생성한 후, 주사 제어 신호(CONT1)를 주사 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)를 데이터 구동부(500)로 내보내며, 발광 제어 신호(CONT3)를 발광 구동부(700)로 내보낸다.
- <56> 주사 제어 신호(CONT1)는 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 고전압(V_{on})의 출력 주기를 제어하는 적어도 하나의 클럭 신호를 포함한다. 주사 제어 신호(CONT1)는 또한 주사 신호($V_{g1}-V_{gn}$)의 고전압(V_{on})의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 더 포함할 수 있다.
- <57> 데이터 제어 신호(CONT2)는 한 행의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(DAT)의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D_1-D_m)에 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클럭 신호(HCLK)를 포함한다.
- <58> 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라, 데이터 구동부(500)는 한 행의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(DAT)를 수신하고, 각 디지털 영상 신호(DAT)에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써 디지털 영상 신호(DAT)를 데이터 전압으로 변환한 다음, 이를 해당 데이터선(D_1-D_m)에 인가한다.
- <59> 발광 구동부(700)는 신호 제어부(600)로부터의 발광 제어 신호(CONT3)에 따라 보상 신호($V_{s1}-V_{sn}$)의 고전압(V_{on})을 보상 신호선(S_1-S_n)에 차례로 인가하여 이 보상 신호선(S_1-S_n)에 연결된 화소(PX)의 축전기(C1)에 문턱 전압을 저장한다.
- <60> 이어, 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 주사 신호($V_{g1}-V_{gn}$)의 고전압(V_{on})을 주사선(G_1-G_n)에 차례로 인가하여 이 주사선(G_1-G_n)에 연결된 스위칭 트랜지스터(Q_{s1})를 턴온시킨다. 그러면, 데이터선(D_1-D_m)에 인가된 데이터 전압이 턴온된 스위칭 트랜지스터(Q_{s1})를 통하여 해당 화소(PX)에 전

달되어 축전기(C1)에 저장된다.

- <61> 주사 신호($V_{g1}-V_{gn}$)는 1 수평 주기["1H"라고도 쓰며, 수평 동기 신호(Hsync) 및 데이터 인에이블 신호(DE)의 한 주기와 동일함] 동안 고전압(V_{on})을 가지거나, 출력 인에이블 신호(OE)에 의해 제한되어 1H보다 짧은 기간 동안 고전압(V_{on})을 가진다. 그리고 보상 신호($V_{s1}-V_{sn}$)는 1H보다 긴 기간 동안 고전압(V_{on})을 가진다.
- <62> 발광 구동부(700)는 발광 제어 신호(CONT3)에 따라 발광 신호($V_{e1}-V_{en}$)의 고전압(V_{on})을 발광 신호선(E_1-E_n)에 차례로 인가하여 이 발광 신호선(E_1-E_n)에 연결된 스위칭 트랜지스터($Qs4$)를 턴온시킨다. 그러면 구동 트랜지스터(Qd)는 축전기(C1)에 저장된 전압에 해당하는 출력 전류(I_{ld})를 생성한다. 유기 발광 소자(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{ld})에 해당하는 세기의 빛을 발광한다.
- <63> 아래에서는 i 번째 행의 화소에 영상을 표시하는 경우에 대하여 도 3 내지 도 7을 참고하여 상세하게 설명한다.
- <64> 도 3을 참고하면, 먼저 발광 신호(V_{ei})가 고전압(V_{on}), 주사 신호(V_{gi})가 저전압(V_{off})을 유지하는 동안, 발광 구동부(700)가 발광 제어 신호(CONT3)에 따라 보상 신호(V_{si})를 고전압(V_{on})으로 만들면 보상 신호선(S_i)에 연결된 스위칭 트랜지스터($Qs2, Qs3$)가 턴온된다. 이때 발광 신호선(V_{ei})에 연결된 스위칭 트랜지스터($Qs4$)는 턴온 상태를 유지하고, 주사선(V_{gi})에 연결된 스위칭 트랜지스터($Qs1$)는 턴오프 상태를 유지한다.
- <65> 이와 같은 상태에 있는 화소의 등가 회로가 도 4에 도시되어 있으며 이 기간을 선충전 기간(TA1)이라 한다. 도 4에 도시한 바와 같이, 턴온된 스위칭 트랜지스터($Qs4$)는 저항(r)으로 나타낼 수 있다.
- <66> 그러면 축전기(C1)의 한 단자($n2$)와 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자(ng)는 저항(r)을 통하여 구동 전압(V_{dd})에 연결되므로, 이들의 전압은 구동 전압(V_{dd})에서 저항(r)에 의한 전압 강하량을 뺀 값이 되고, 축전기(C1)의 다른 단자($n1$)는 기준 전압(V_{ref})에 연결되어 기준 전압(V_{ref})으로 초기화되며, 축전기(C1)는 양단의 전압 차를 유지한다. 이때 구동 전압(V_{dd})은 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자 전압(V_{ns})보다 충분히 높아 구동 트랜지스터(Qd)를 턴온시킬 수 있는 정도의 크기이다.
- <67> 그러므로 구동 트랜지스터(Qd)는 턴온되어 출력 단자(ns)를 통하여 임의의 전류를 유기 발광 소자(LD)에 공급하고, 이에 따라 유기 발광 소자(LD)는 발광할 수 있다. 그러나 선충전 기간(TA1)의 길이는 한 프레임에 비하여 매우 작으므로 이 기간(TA1)에서의 유기 발광 소자(LD)의 발광은 시인되지 않을 뿐만 아니라 표시하려는 휘도에 거의 영향을 미치지 않는다.
- <68> 이어 발광 구동부(700)가 발광 제어 신호(CONT3)에 따라 발광 신호(V_{ei})를 저전압(V_{off})으로 바꾸어 스위칭 트랜지스터($Qs4$)를 턴오프시킴으로써 보상 기간(TA2)이 시작된다. 보상 신호(V_{si})는 이 기간(TA2)에서도 고전압(V_{on})을 계속 유지하며, 이에 따라 스위칭 트랜지스터($Qs2, Qs3$)는 온 상태를 유지한다.
- <69> 그러면, 도 5에 보이는 바와 같이, 구동 트랜지스터(Qd)는 구동 전압(V_{dd})으로부터 분리되는 한편, 다이오드 연결된다. 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압(V_{ng})이 충분히 높기 때문에 구동 전압(V_{dd})으로부터 분리된 구동 트랜지스터(Qd)는 턴온 상태를 유지한다.
- <70> 이에 따라 선충전 기간(TA1)에서 소정 레벨로 충전되어 있던 축전기(C1)의 단자($n1$)에 충전된 전하는 구동 트랜지스터(Qd)와 유기 발광 소자(LD)를 통하여 방전되기 시작하고 이에 따라 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압(V_{ng})이 낮아진다. 이때, 본 발명의 한 실시예에 따른 발광 구동부는 보상 기간(TA2)의 길이가 1H보다 길도록 발광 신호(V_{ei}) 및 보상 신호(V_{si})를 제어한다. 그러면 제어 단자 전압(V_{ng})이 낮아져서 구동 트랜지스터(Qd)에 흐르는 전류가 감소하더라도, 보상 기간(TA2)의 길이가 충분히 길어서 제어 단자 전압(V_{ng})의 전압 강하는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자(ng)와 출력 단자(ns) 사이의 전압이 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th})과 같아져 구동 트랜지스터(Qd)가 더 이상 전류를 흘리지 않을 때까지 계속된다. 이때, 유기 발광 소자(LD)의 애노드와 캐소드 사이의 전압은 유기 발광 소자(LD)의 문턱 전압(V_{to})이 된다.
- <71> 따라서 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압(V_{ng})은 수학식 1처럼 되며, 축전기(C1)에 충전되는 전압(V_c)은 수학식 2를 충족한다.

수학식 1

<72> $V_{ng} = V_{th} + V_{to} + V_{com}$

수학식 2

<73> $V_c = V_{th} + V_{to} + V_{com} - V_{ref}$

<74> 이로부터 축전기(C1)가 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)과 유기 발광 소자(LD)의 문턱 전압(Vto)에 의존하는 전압을 저장함을 알 수 있다.

<75> 전압(Vc)이 축전기(C1)에 충전된 후, 발광 구동부(700)가 보상 신호(Vsi)를 저전압으로 바꾸어 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)를 턴오프시킴으로써 기입 기간(TA3)이 시작된다. 발광 신호(Vei)는 이 기간(TA3)에서도 저전압(Voff)을 계속 유지하며, 이에 따라 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 오프 상태를 유지한다.

<76> 데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 i번째 행의 화소(PX)에 대한 영상 데이터(DAT)를 차례로 받은 다음, 각 영상 데이터(DAT)에 대응하는 데이터 전압(Vdata)을 해당 데이터선(Di-Dm)에 인가한다.

<77> 주사 구동부(400)는 기입 기간(TA3)의 시점에서 또는 기입 기간(TA3)의 시점으로부터 소정 지연 시간(ΔT)이 경과한 후 주사 신호(Vgi)의 전압값을 고전압(Von)으로 만들어 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 턴온시킨다.

<78> 그러면, 도 6에 보이는 바와 같이, 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 단자(nd)는 개방되며, 축전기(C1)의 단자(n2)는 데이터 전압(Vdata)에 연결된다. 이에 따라 제어 단자 전압(Vng)은 축전기(C1)에 의한 부트스트래핑(bootstrapping) 효과에 의하여 다음 수학식 3처럼 변한다.

수학식 3

<79> $V_{ng} = V_{th} + V_{to} + V_{com} + (V_{data} - V_{ref}) \times C1 / (C1 + C')$

<80> 여기서, 축전기와 그 축전기의 용량은 동일한 부호를 사용하며, C'는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자(ng)에 형성된 기생 용량의 총합을 나타낸다.

<81> C1이 C'보다 상당히 크다면 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압(Vng)을 다음 수학식 4와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 4

<82> $V_{ng} = V_{th} + V_{to} + V_{com} + V_{data} - V_{ref}$

<83> 결국 축전기(C1)는 이 기간(TA3)에서 수학식 2에서와 같이 보상 기간(TA2)에서 충전된 전압(Vc)을 계속 유지하면서, 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자(ng)에 전달하는 역할을 한다.

<84> 축전기(C2)는 축전기(C1)의 단자(n1) 전압 및 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압(Vng)을 안정시키는 역할을 한다. 이와는 달리, 축전기(C2)의 한 단자가 축전기(C1)의 단자(n2) 대신에 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자(ng)에 연결될 수 있으며, 이 경우 구동 전압(Vdd)에 연결된 축전기(C2)의 다른 단자가 기준 전압(Vref)이나 공통 전압(Vcom) 또는 별도의 일정 전위를 가지는 단자에 연결될 수도 있다. 이때, 수학식 4는 다음 수학식 5와 같이 변한다.

수학식 5

<85> $V_{ng} = V_{th} + V_{to} + V_{com} + (V_{data} - V_{ref}) \times C1 / (C1 + C2)$

<86> 따라서 이 경우 데이터 전압(Vdata)을 포함하는 항목의 크기가 작아지므로 원하는 휘도를 표시하기 위하여 영상 신호를 처리할 때 적절한 크기 조정이 필요하다.

<87> 한편, 축전기(C2)는 필요에 따라 생략할 수도 있다.

<88> 발광 구동부(700)가 발광 제어 신호(CONT3)에 따라 발광 신호(Vei)를 고전압(Von)으로 바꾸어 스위칭 트랜지스터(Qs4)를 턴온시키고, 주사 구동부(400)가 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 주사 신호(Vgi)를 저전압(Voff)으로 바꾸어 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 턴오프시킴으로써 발광 기간(TA4)이 시작된다. 보상 신호(Vsi)는 이 기간

(TA4)에서도 저전압(Voff)을 계속 유지하므로 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)는 오프 상태로 유지된다.

<89> 그러면, 도 7에 보이는 것처럼, 축전기(C1)의 단자(n1)는 데이터 전압(Vdata)으로부터 분리되고, 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 단자(nd)에 구동 전압(Vdd)이 연결된 상태가 된다. 이 상태에서는 축전기(C1)에서 전하의 유출 및 유입이 없게 되어, 축전기(C1)는 충전된 전압(Vc)을 계속 유지하며, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압(Vng)도 수학식 4에서의 전압을 유지한다.

<90> 이에 따라, 구동 트랜지스터(Qd)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압(Vng)과 출력 단자 전압(Vns) 사이의 전압(Vgs)에 의하여 제어되는 출력 전류(I_{LD})를 출력 단자(ns)를 통하여 유기 발광 소자(LD)에 공급한다. 이에 따라 유기 발광 소자(LD)는 출력 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 해당 화상을 표시한다. 출력 전류(I_{LD})는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 6

<91>
$$I_{LD} = (k/2)(V_{gs} - V_{th})^2 = (k/2)(V_{ng} - V_{ns} - V_{th})^2 = (k/2)(V_{to} + V_{com} + V_{data} - V_{ref} - V_{ns})^2$$

<92> 여기서, k는 박막 트랜지스터의 특성에 따른 상수로서, $k = \mu C_{SiNx} (W/L)$ 이며, μ 는 전계 효과 이동도, C_{SiNx} 는 절연층의 용량, W는 박막 트랜지스터의 채널 폭, L은 박막 트랜지스터의 채널 길이를 나타낸다.

<93> 수학식 4와 수학식 6에 의하면, 출력 전류(I_{LD})는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)에 영향을 받지 않는다. 즉, 표시판 내에서 구동 트랜지스터(Qd)들의 문턱 전압에 편차가 있거나 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압이 변하여도, 출력 전류(I_{LD})는 동일하게 유지된다.

<94> 한편 유기 발광 소자도 장시간 전류를 흘림에 따라 그 문턱 전압이 천이될 수 있다. 본 발명의 한 실시예에서 구동 트랜지스터(Qd)가 n형 트랜지스터인 경우, 유기 발광 소자의 문턱 전압이 열화되면 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자(ns), 즉 소스 쪽 전압이 변동된다. 그런데 수학식 6에 의하면, 유기 발광 소자(LD)의 문턱 전압(Vto)이 ΔV_{to} 만큼 변한다면 보상 기간(TA2)에서 제어 단자(ng)에 이 변동분(ΔV_{to})을 포함하는 전압(Vng)이 충전되고, 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자 전압(Vns)도 이 변동분(ΔV_{to})만큼 변동된다. 따라서 이 변동분(ΔV_{to})은 수학식 6에서 Vng와 Vns 항목에 각각 포함되어 소거되므로 출력 전류(I_{LD})는 변하지 않는다.

<95> 결국 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)과 유기 발광 소자(LD)의 문턱 전압(Vto)에 편차가 발생하더라도 이를 보상할 수 있다.

<96> 한편, 필요에 따라 기입 기간(TA3)에서 발광 신호(Ve_i)를 고전압(Von)으로 바꾸어 스위칭 트랜지스터(Qs4)를 턴 온시킴으로써 유기 발광 소자(LD)를 미리 발광시킬 수도 있다. 다만 이 경우 스위칭 트랜지스터(Qs3)를 확실하게 턴오프시킨 후 스위칭 트랜지스터(Qs4)를 턴온시키는 것이 바람직하다.

<97> 발광 기간(TA4)은 다음 프레임에서 i번째 행의 화소에 대한 선충전 기간(TA1)이 다시 시작될 때까지 지속되며 그 다음 행의 화소에 대하여도 앞서 설명한 각 기간(TA1~TA4)에서의 동작을 동일하게 반복한다. 이러한 방식으로, 모든 주사 신호선(G₁-G_n), 발광 신호선(E₁-E_n) 및 보상 신호선(S₁-S_n)에 대하여 차례로 기간(TA1~TA4) 제어를 수행하여 모든 화소에 해당 화상을 표시한다.

<98> 기준 전압(Vref)은 공통 전압(Vcom)과 같은 전압 레벨로 설정할 수 있으며, 예를 들면 0V이다. 이와 달리, 기준 전압(Vref)이 음의 전압 레벨을 갖도록 설정할 수도 있다. 그러면 데이터 구동부(500)가 화소에 인가하는 데이터 전압(Vdata)의 크기를 작게 하여 구동할 수 있다. 또는 표시판(300)의 특성에 따라 기준 전압(Vref)을 조절함으로써 표시판(300)의 전체적인 휘도를 조정할 수 있다.

<99> 특히, 표시판(300)의 크기가 크면 클수록 구동 전압선의 저항값으로 인하여 구동 전압(Vdd) 값이 행 또는 열 방향으로 다르게 나타날 수 있는데, 이 경우 기준 전압(Vref)을 행 또는 열별로 다르게 인가하면, 표시판(300)의 휘도를 전체적으로 균일하게 조정할 수 있다.

<100> 구동 전압(Vdd)은 축전기(C1)에 전하를 충분히 공급하고 구동 트랜지스터(Qd)가 출력 전류(I_{LD})를 흘릴 수 있도록 충분히 높은 전압으로 설정할 수 있다.

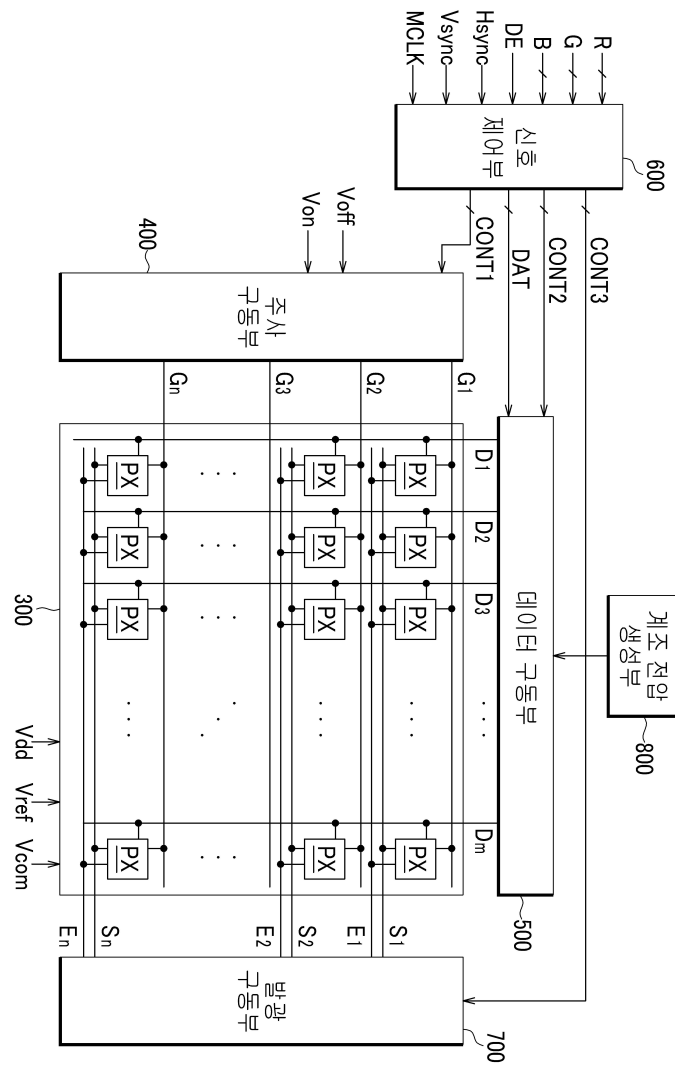
<101> 그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 발광 구동부에 대하여 도 8 및 도 9를 참고로 하여

설명한다.

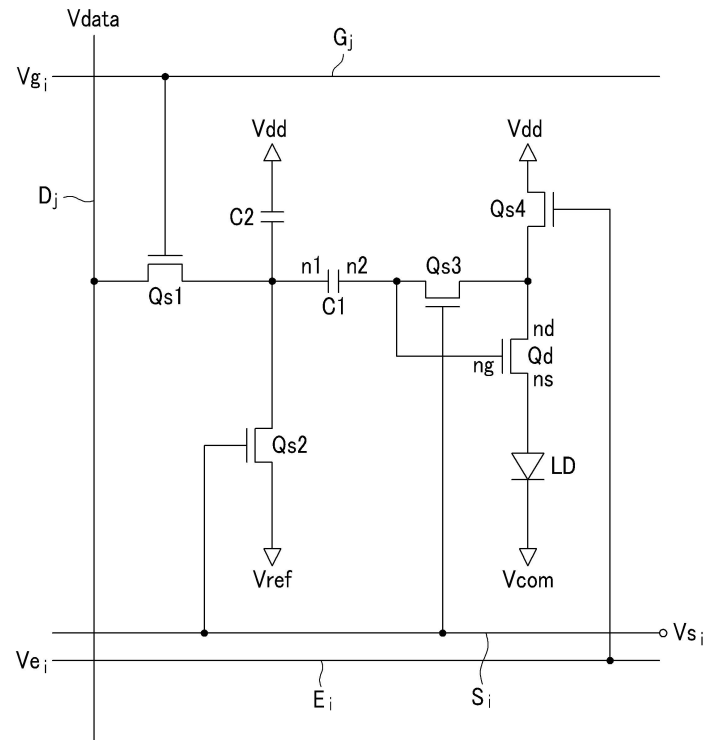
- <102> 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 발광 구동부의 블록도이며, 도 9는 도 8에 도시한 발광 구동부의 출력 신호의 타이밍도이다.
- <103> 도 8을 참고하면, 발광 구동부(700)는 시프트 레지스터(710) 및 복수의 인버터(INV₁-INV_n)를 포함한다.
- <104> 시프트 레지스터(710)에는 신호 제어부(600)로부터의 발광 제어 신호(CONT3)가 인가되며, 시프트 레지스터(710)는 복수의 스테이지(ST₀-ST_n)를 포함한다. 각 스테이지(ST₀-ST_n)는 세트 단자(S), 출력 단자(OUT) 및 클록 단자(CK)를 포함하며, 복수의 스테이지(ST₀-ST_n)의 출력 단자(OUT)가 시프트 레지스터(710)의 출력 단자가 된다. 첫 번째 스테이지(ST₀)를 제외한 모든 스테이지(ST₁-ST_n)는 발광 신호선(E₁-E_n)에 일대일로 연결되어 있으며, 마지막 스테이지(ST_n)를 제외한 모든 스테이지(ST₀-ST_{n-1})는 각각 인버터(INV₁-INV_n)를 경유하여 보상 신호선(S₁-S_n)에 연결되어 있다.
- <105> 각 인버터(INV₁-INV_n)의 입력 단자는 스테이지(ST₀-ST_{n-1})의 출력 단자(OUT)에 연결되어 있으며, 인버터(INV₁-INV_n)의 출력 단자는 보상 신호선(S₁-S_n)에 연결되어 있다.
- <106> 각 스테이지(ST₀-ST_n), 예를 들면 i번째 스테이지(ST_i)의 세트 단자(S)에는 전단 스테이지(ST_{i-1})의 발광 출력[Eout(i-1)]이 입력되고, 클록 단자(CK)에는 발광 제어 신호(CONT3) 중 클록 신호(CLK)가 입력된다. 그러면 각 스테이지(ST_i)는 클록 단자(CLK)에 입력되는 클록 신호(CLK)에 동기하여 저전압을 가지는 발광 출력[Eout(i)]을 생성한다.
- <107> 단, 첫 번째 스테이지(ST₀)의 세트 단자에는 발광 제어 신호(CONT3) 중 발광 시작 펄스(ESP)가 입력된다.
- <108> 도 9를 보면, 첫 번째 스테이지(ST₀)는 클록 신호(CLK)의 고전압에 응답하여 보상 기간(TA2)에 해당하는 클록 신호(CLK)의 몇 주기 동안 발광 시작 펄스(ESP)의 저전압을 발광 출력[Eout(0)]으로 출력한다. 각 스테이지, 예를 들면 i번째 스테이지(ST_i)는 클록 신호(CLK)의 고전압에 응답하여 클록 신호(CLK)의 몇 주기 동안 전단 스테이지(ST_{i-1})의 출력, 즉 전단 발광 출력[Eout(i-1)]의 저전압을 발광 출력[Eout(i)]으로 출력한다. 이때, 클록 신호(CLK)의 한 주기는 1H 주기와 동일할 수 있다.
- <109> 이와 같이, 복수의 스테이지(ST₀-ST_n)는 클록 신호(CLK)의 몇 주기 동안 저전압을 가지는 발광 출력[Eout(0)-Eout(n)]을 차례로 출력하며, 인접한 두 발광 출력[Eout(i-1), Eout(i)]의 저전압은 1H 주기만큼 시프트되어 있다.
- <110> i번째 행의 보상 신호선(S_i)에 연결된 인버터(INV_i)는 전단 스테이지(ST_{i-1})의 출력, 즉 전단 발광 출력[Eout(i-1)]을 반전하여 보상 출력[Sout(i)]을 생성한다. 그러면 i번째 보상 출력[Sout(i)]의 고전압은 i번째 발광 신호[Eout(i)]의 저전압에 대해 1H 주기만큼 앞서며 발광 신호[Eout(i)]의 저전압과 동일한 폭을 가진다.
- <111> 발광 구동부(700)는 이와 같이 생성한 발광 출력[Eout(1)-Eout(n)]과 보상 출력[Sout(1)-Sout(n)]을 각각 발광 신호(Ve₁-Ve_n)와 보상 신호(Vs₁-Vs_n)로 하여 발광 신호선(E₁-E_n)과 보상 신호(S₁-S_n)에 전달한다. 그러면 도 3에 도시한 것처럼 선충전 기간(TA1)과 보상 기간(TA2)이 설정될 수 있으며, 이때 선충전 기간(TA1)의 길이는 1H 주기에 해당하고, 보상 기간(TA2)의 길이는 1H 주기의 몇 배에 해당한다.
- <112> 한편 본 발명의 한 실시예에서는 발광 구동부(700)가 발광 신호를 반전하여 보상 신호를 생성하는 것으로 설명하였지만, 이와는 달리 보상 신호를 반전하여 발광 신호를 생성할 수도 있다. 이 경우 각 스테이지(ST_i)가 보상 출력[Sout(i)]을 내보내고, i번째 행의 발광 신호선(E_i)에 연결된 인버터가 후단 스테이지(ST_{i+1})의 출력, 즉 후단 보상 출력[Sout(i+1)]을 반전하여 발광 출력[Eout(i)]을 생성한다.
- <113> 그리고 시프트 레지스터(710)는 레벨 시프터(도시하지 않음) 및/또는 출력 버퍼(도시하지 않음)를 더 포함할 수 있다. 그러면 레벨 시프터는 각 스테이지(ST_i)의 발광 출력[Eout(i)]의 고전압과 저전압을 각각 온 전압(Von)와 오프 전압(Voff)으로 변경하여 출력하고, 출력 버퍼는 레벨 시프터 또는 각 스테이지(ST_i)의 출력을 발광 신호선(E_i)으로 전달한다. 이때 각 인버터(INV_i)는 각 스테이지(ST_i)의 출력 단자와 레벨 시프터 또는 출력 버퍼

도면

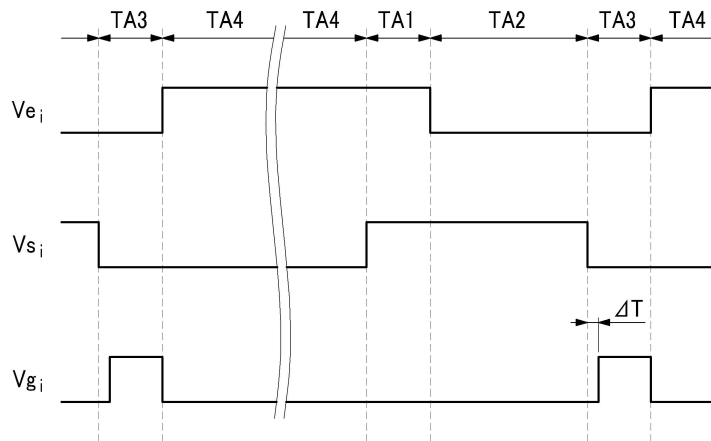
도면1



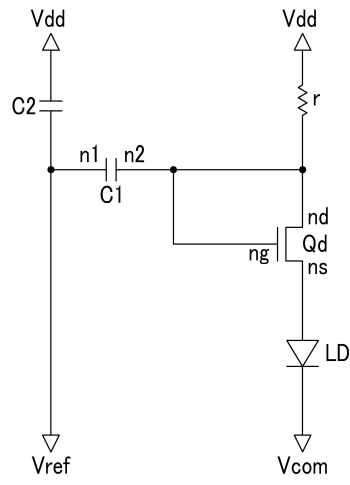
도면2



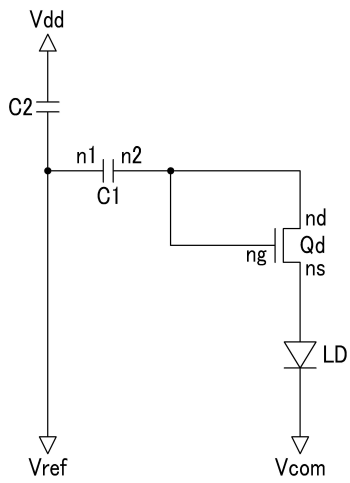
도면3



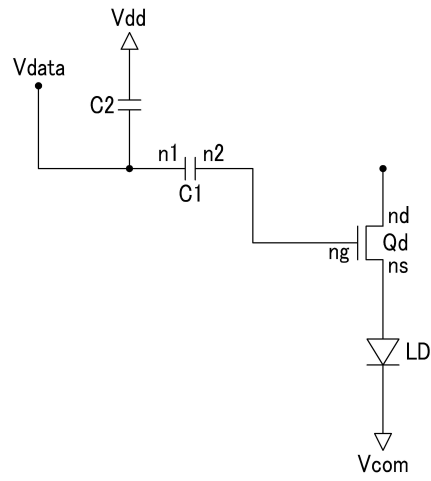
도면4



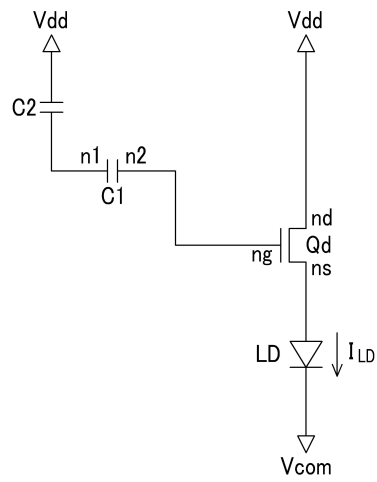
도면5



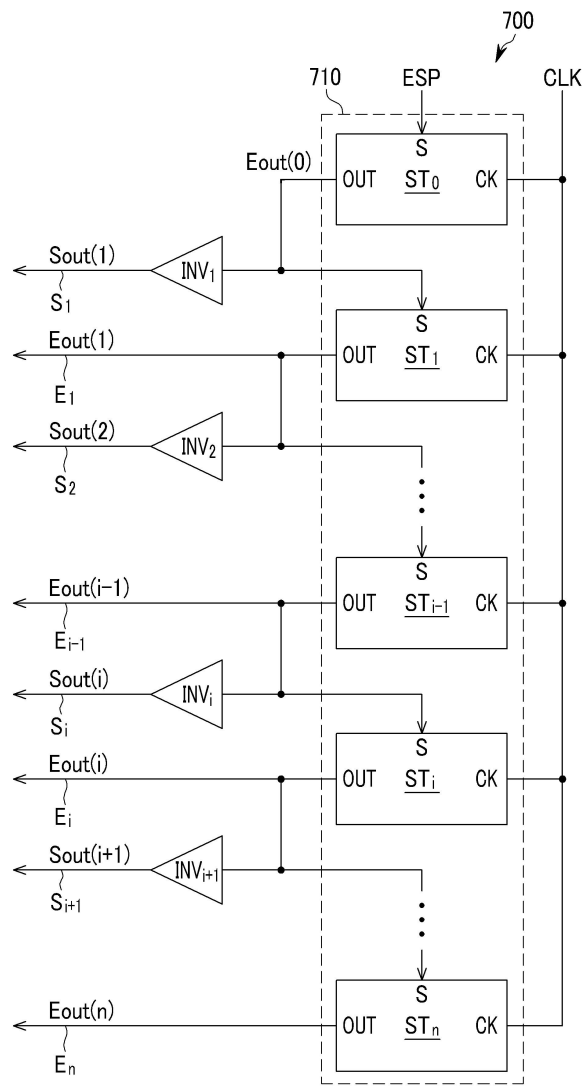
도면6



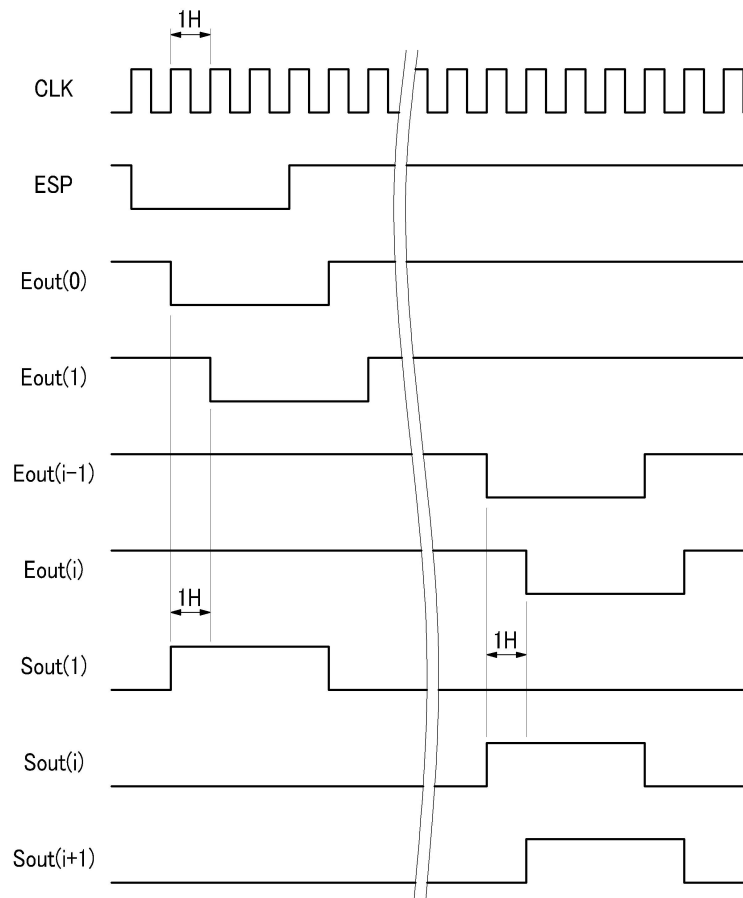
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020090069939A	公开(公告)日	2009-07-01
申请号	KR1020070137769	申请日	2007-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	GOH JOON CHUL 고준철 YOON YOUNG SOO 윤영수 CHAI CHONG CHUL 채중철		
发明人	고준철 윤영수 채중철		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H05B33/12		
CPC分类号	G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2320/043 G09G3/3266 G09G3/3233 G09G2300/0819		
其他公开文献	KR101404547B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在显示装置中，驱动晶体管将驱动电流提供给发光器件，使得发光器件辐射。第一开关晶体管根据扫描信号的导通电压向维护电容器提供数据电压。根据第二开关晶体管导通的补偿信号的电压，驱动晶体管连接二极管。第三开关晶体管根据光信号的导通电压将驱动电压提供给驱动晶体管。通过连接维护电容二极管的驱动晶体管存储取决于驱动晶体管的阈值电压的控制电压。控制电压和数据电压被传送到驱动晶体管的控制端。具有补偿信号的导通电压的周期长于扫描信号导通电压的周期。OLED，阈值电压，补偿，驱动晶体管，水平周期，逆变器。

