



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월08일

(11) 등록번호 10-1509113

(24) 등록일자 2015년03월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0123601

(22) 출원일자 2008년12월05일

심사청구일자 2013년12월02일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060047168 A*

KR1020080060552 A

KR1020070024143 A

KR1020060024869 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

이백운

경기도 용인시 수지구 신봉2로 26, LG신봉자이1차
아파트 104동 902호 (신봉동)

우두형

경기 안양시 동안구 경수대로 980, 201동 303호
(비산동, 임곡휴먼시아주공아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 35 항

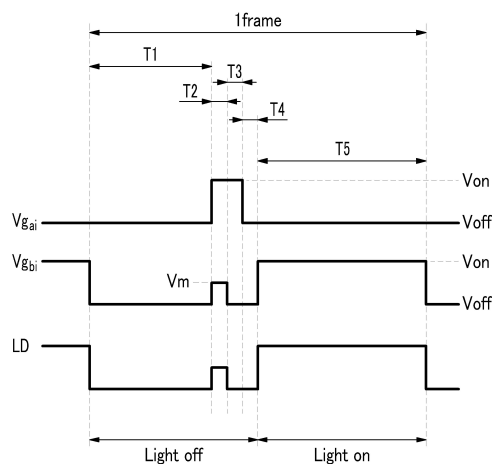
심사관 : 조기덕

(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것이다. 본 발명의 표시 장치는 발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 제1 축전기, 출력 단자, 제1 전압과 연결되어 있는 입력 단자, 그리고 상기 제2 접점에 연결되어 있는 제어 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 데이터 전압과 상기 제1 접점 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 제2 전압과 상기 제1 접점 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 상기 제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 제2 접점과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터, 그리고 제2 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 발광 소자와 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터를 포함한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

박경태

경기 수원시 영통구 동수원로537번길 50, 가동 40
5호 (원천동, 아주아파트)

엄지혜

경기도 수원시 영통구 영통로 498, 황골마을1단지
아파트 144동 404호 (영통동)

박성일

서울특별시 관악구 관악로 284, 신원빌라 1동 109
호 (봉천동)

명세서

청구범위

청구항 1

발광 소자,

제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 제1 축전기,

출력 단자, 제1 전압과 연결되어 있는 입력 단자, 그리고 상기 제2 접점에 연결되어 있는 제어 단자를 가지는 구동 트랜지스터,

제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 데이터 전압과 상기 제1 접점 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 제2 전압과 상기 제1 접점 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터,

상기 제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 제2 접점과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터, 그리고

제2 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 발광 소자와 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터

를 포함하고,

상기 제1 주사 신호는 고전압 및 저전압으로 이루어져 있으며, 상기 제2 주사 신호는 상기 고전압, 상기 저전압 및 상기 고전압과 상기 저전압 사이의 값을 갖는 중간 전압으로 이루어져 있는 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에서,

상기 제1 주사 신호를 생성하는 제1 주사 구동부, 그리고

상기 제2 주사 신호를 생성하는 제2 주사 구동부

를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 제2 주사 구동부는,

제1 입력 신호에 따라 상기 고전압 및 상기 중간 전압 중 어느 하나를 선택하여 출력하는 멀티 플렉서, 그리고

제2 입력 신호에 따라 상기 멀티 플렉서의 출력 신호 또는 상기 저전압 중 어느 하나를 상기 제2 주사 신호로서 출력하는 인버터

를 포함하는 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 제1 입력 신호는 상기 제1 주사 신호와 동일한 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 제2 주사 신호가 상기 중간 전압의 값을 가질 때에 상기 제4 스위칭 트랜지스터는 턴 온되며, 상기 발광 소자는 발광하지 않는 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,

차례로 이어지는 제1 내지 제5 구간에서,

상기 제1 구간 동안 상기 제1, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단 되어 있고, 상기 제2 스위칭 트랜지스터는 도통되어 있으며,

상기 제2 구간 동안 상기 제1, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있고, 상기 제2 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있으며,

상기 제3 구간 동안 상기 제1 및 제3 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있고, 상기 제2 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있으며,

상기 제4 구간 동안 상기 제1, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 상기 제2 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있으며,

상기 제5 구간 동안 상기 제1 및 제3 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 상기 제2 및 제4 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있는 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 제1, 제2, 제3 및 제4 구간 동안 상기 발광 소자는 발광을 중지하며, 상기 제5 구간 동안 상기 발광 소자가 발광하는 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 제1 내지 제5 구간의 합은 1 프레임(frame)인 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 제5 구간은 1/2 프레임인 표시 장치.

청구항 11

제1항에서,

상기 제1, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터는 n채널 전계 효과 트랜지스터이며, 상기 제2 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터는 p채널 전계 효과 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 12

제1항에서,

제2 전압과 제2 접점 사이에 연결된 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 제1, 제3 및 제5 스위칭 트랜지스터는 n채널 전계 효과 트랜지스터이며, 상기 제2 스위칭 트랜지스터, 제4 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터는 p채널 전계 효과 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 입력 단자, 출력 단자, 그리고 상기 제2 접점에 연결되어 있는 제어 단자를 가지는 구동 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 발광 소자의 연결을 끊는 단계,

상기 제1 접점에 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하고 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자를 상기 발광 소자와 연결하는 단계,

상기 제1 접점에 상기 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결한 상태에서, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 발광 소자 사이의 연결을 끊는 단계, 그리고

상기 제1 접점과 상기 데이터 전압의 연결을 끊고, 유지 전압을 상기 제1 접점에 연결하고 상기 발광 소자를 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18

제17항에서,

상기 제1 접점에 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하고 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자를 상기 발광 소자와 연결하는 단계에서 상기 발광 소자는 발광하지 않는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

제18항에서,

상기 제1 접점과 상기 데이터 전압의 연결을 끊고, 유지 전압을 상기 제1 접점에 연결하고 상기 발광 소자를 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계는 1/2 프레임(frame) 동안 수행되는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20

발광 소자,

제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 제1 축전기,

출력 단자, 제1 전압과 연결되어 있는 입력 단자, 그리고 상기 제2 접점에 연결되어 있는 제어 단자를 가지는 구동 트랜지스터,

제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 데이터 전압과 상기 제1 접점 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 제2 전압과 상기 제1 접점 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터,

제2 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 제2 접점과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터,

제3 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 발광 소자와 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터, 그리고

제4 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 제2 전압과 상기 제2 접점 사이에 연결되어 있는 제5 스위칭 트랜지스터

터

를 포함하는

표시 장치.

청구항 21

제20항에서,

상기 제1 내지 제4 주사 신호는 고전압 및 저전압으로 이루어져 있으며, 상기 제2 및 제4 주사 신호 각각이 고전압인 구간은 서로 중첩하지 않는 표시 장치.

청구항 22

제20항에서,

상기 제2 및 제4 주사 신호 각각의 고전압은 (1/2) 수평 주기 이상 동안 지속되는 표시 장치.

청구항 23

제20항에서,

상기 제1 주사 신호의 고전압은 2 수평 주기 동안 지속되는 표시 장치.

청구항 24

제23항에서,

상기 제1 주사 신호가 고전압인 구간은 상기 제2 및 제4 주사 신호가 고전압인 구간과 각각 중첩하는 표시 장치.

청구항 25

제24항에서,

상기 제4 주사 신호의 고전압은 2 수평 주기 동안 지속되는 표시 장치.

청구항 26

제20항에서,

상기 제3 주사 신호가 고전압인 구간은 상기 제1, 제2 및 제4 주사 신호가 고전압인 구간보다 긴 표시 장치.

청구항 27

제20항에서,

상기 제2 전압은 상기 제1 전압보다 낮은 값을 갖는 표시 장치.

청구항 28

발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 입력 단자, 출력 단자, 그리고 상기 제2 접점에 연결되어 있는 제어 단자를 가지는 구동 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 발광 소자의 연결을 끊는 단계,

상기 제1 및 제2 접점에 유지 전압을 연결하는 단계,

상기 제1 및 제2 접점에 연결된 유지 전압을 끊고, 상기 제1 접점에 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계,

상기 제1 접점과 상기 데이터 전압의 연결을 끊고, 상기 제2 접점과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자의 연결을 끊고, 제1 접점과 상기 유지 전압을 다시 연결하는 단계,

상기 발광 소자를 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 29

제28항에서,

상기 제1 접점에 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계는, 상기 제1 접점에 상기 데이터 전압을 연결한 후 일정한 시간이 흐른 뒤 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 30

제28항에서,

상기 제1 및 제2 접점에 유지 전압을 연결하는 단계는 (1/2) 수평 주기 이상 동안 수행되는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 31

제30항에서,

상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계는 (1/2) 수평 주기 이상 동안 수행되는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 32

제31항에서,

상기 제1 접점에 데이터 전압을 연결하는 단계는 2 수평 주기 동안 수행되는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 33

제32항에서,

상기 제1 및 제2 접점에 유지 전압을 연결하는 단계는 2 수평 주기 동안 수행되는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 34

제31항에서,

상기 유지 전압은 상기 구동 전압보다 낮은 표시 장치의 구동 방법.

청구항 35

발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 입력 단자, 출력 단자, 그리고 상기 제2 접점에 연결되어 있는 제어 단자를 가지는 구동 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 발광 소자의 연결을 끊는 단계,

상기 제2 접점에 풀다운 전압을 연결하는 단계,

상기 제2 접점에 연결된 풀다운 전압을 끊고, 상기 제1 접점에 데이터 전압을 연결하고, 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계,

상기 제1 접점과 상기 데이터 전압의 연결을 끊고, 상기 제2 접점과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자의 연결을 끊고, 제1 접점과 유지 전압을 연결하는 단계,

상기 발광 소자를 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 36

제35항에서,

상기 제1 접점에 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계는, 상기 제1 접점에 상기 데이터 전압을 연결한 후 일정한 시간이 흐른 뒤 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 37

제35항에서,

상기 제2 접점에 풀다운 전압을 연결하는 단계는 (1/2) 수평 주기 이상 동안 수행되는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 38

제35항에서,

상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계는 (1/2) 수평 주기 이상 동안 수행되는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 39

제35항에서,

상기 유지 전압 및 상기 풀다운 전압은 상기 구동 전압보다 낮은 표시 장치의 구동 방법.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로서, 특히 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치의 화소는 유기 발광 소자(organic light emitting element)와 이를 구동하는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT) 및 축전기를 구비한다.

[0003] 이 박막 트랜지스터는 활성층(active layer)의 종류에 따라 다결정 규소(poly silicon) 박막 트랜지스터와 비정질 규소(amorphous silicon) 박막 트랜지스터 등으로 구분된다.

[0004] 비정질 규소는 낮은 온도에서 증착하여 박막을 형성하는 것이 가능하여, 주로 낮은 용융점을 가지는 유리를 기판으로 사용하는 표시 장치의 스위칭 소자의 반도체층에 많이 사용한다. 그러나 비정질 규소 박막 트랜지스터는 낮은 전자 이동도(mobility) 등으로 인하여 표시 소자의 대면적화에 어려움이 있다. 또한 비정질 규소 박막 트랜지스터는 제어 단자에 지속적으로 직류 전압을 인가함에 따라 문턱 전압이 천이되어 열화될 수 있다. 이것은 유기 발광 표시 장치의 수명을 단축시키는 큰 요인이 된다.

[0005] 따라서 높은 전자 이동도를 가지고 고주파 동작 특성이 좋으며 누설 전류(leakage current)가 낮은 다결정 규소 박막 트랜지스터의 응용이 요구되고 있다. 특히 저온 다결정 규소(low temperature polycrystalline silicon, LTPS) 백플레인(backplane)을 이용하면 수명 문제는 상당 부분 해결된다. 그러나 레이저 결정화에 따른 레이저 샷 자국은 하나의 패널 내의 구동 트랜지스터들의 문턱 전압에 편차를 가져오고 이에 따라 화면 균일도가 저하된다.

[0006] 이를 해결하기 위하여 유기 발광 표시 장치는 보상 회로를 구비할 수 있다. 이러한 보상 회로는 복수의 박막 트랜지스터를 포함한다. 보상 회로에 포함된 박막 트랜지스터의 수효가 증가할수록 화소의 개구율이 떨어지며, 박막 트랜지스터의 누설 전류 또는 불량에 대한 부담이 증가한다.

[0007] 한편, 유기 발광 표시 장치 등 유지형(hole type) 평판 표시 장치의 경우에는 정지 영상이든 동영상이든 관계 없이 일정 시간, 예를 들면 한 프레임 시간 동안 고정된 영상을 표시한다. 예를 들어 계속해서 움직이는 어떤 물체를 표시할 때 그 물체는 한 프레임 동안 특정 위치에 머물러 있다가, 다음 프레임에는 한 프레임의 시간 후에 그 물체가 이동한 위치에 머물러 있는 등 물체의 움직임이 이산적으로(discrete) 표시된다. 한 프레임의 시

간은 잔상이 유지되는 시간 내이기 때문에 이와 같은 방식으로 표시하더라도 물체의 움직임이 연속적으로 보인다.

[0008] 그러나 계속해서 움직이는 물체를 화면을 통해서 보는 경우 사람의 시선이 물체의 움직임을 따라 연속해서 움직이기 때문에 표시 장치의 이산적인 표시 방식과 충돌하여 화면의 흐려짐(blurring)이 나타난다. 예를 들어 표시 장치가 첫 번째 프레임에서 (가)의 위치에 물체가 머물러 있는 것으로 표시하고 두 번째 프레임에서는 (나)의 위치에 그 물체가 머물러 있는 것으로 표시한다고 하자. 첫 번째 프레임에서 사람의 시선은 (가)의 위치에서 (나)에 이르는 그 물체의 예상 이동 경로를 따라 이동한다. 하지만 실제로 (가)와 (나)를 제외한 그 중간 위치에는 그 물체가 표시되지 않는다.

[0009] 결국 첫 번째 프레임 동안 사람이 인식한 휘도는 (가)에서 (나) 사이의 경로에 있는 화소들의 휘도를 적분한 값, 즉 물체의 휘도와 배경의 휘도를 적절하게 평균한 값이 나오므로 물체가 흐릿하게 보이는 것이다.

[0010] 유지형 표시 장치에서 물체가 흐러지는 정도는 표시 장치가 표시를 유지하는 시간과 비례하므로 한 프레임 내에서 일부 시간 동안만 영상을 표시하고 나머지 시간 동안은 검은 색을 표시하는 이른바 임펄스(impulse) 구동 방식이 제시되었다. 이러한 구동 방법에서 검은 색을 표시하는 구간동안 의도하지 않은 발광이 발생하면 유기 발광 표시 장치의 대비비(contrast ratio)가 감소한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0011] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 유기 발광 표시 장치의 영상이 흐려지는 현상을 줄이고, 보상 회로에 포함된 박막 트랜지스터의 수효를 줄여 개구율을 증가시키며, 박막 트랜지스터의 누설 전류 또는 불량에 대한 부담이 감소시키는 것이다. 또한 유기 발광 표시 장치의 구동 중에 원하지 않는 발광을 방지하여 표시 장치의 대비비를 증가시키는 것이다.

과제 해결수단

[0012] 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는, 발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 제1 축전기, 출력 단자, 제1 전압과 연결되어 있는 입력 단자, 그리고 상기 제2 접점에 연결되어 있는 제어 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 데이터 전압과 상기 제1 접점 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 제2 전압과 상기 제1 접점 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 상기 제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 제2 접점과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터, 그리고 제2 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 발광 소자와 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터를 포함한다.

[0013] 상기 제1 주사 신호는 고전압 및 저전압으로 이루어져 있으며, 상기 제2 주사 신호는 상기 고전압, 상기 저전압 및 상기 고전압과 상기 저전압 사이의 값을 갖는 중간 전압으로 이루어져 있을 수 있다.

[0014] 상기 제1 주사 신호를 생성하는 제1 주사 구동부, 그리고 상기 제2 주사 신호를 생성하는 제2 주사 구동부를 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 제2 주사 구동부는, 제1 입력 신호에 따라 상기 고전압 및 상기 중간 전압 중 어느 하나를 선택하여 출력하는 멀티 플렉서, 그리고 제2 입력 신호에 따라 상기 멀티 플렉서의 출력 신호 또는 상기 저전압 중 어느 하나를 상기 제2 주사 신호로서 출력하는 인버터를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 제1 입력 신호는 상기 제1 주사 신호와 동일할 수 있다.

[0017] 상기 제2 제어 신호가 상기 중간 전압의 값을 가질 때에 상기 제4 스위칭 트랜지스터는 턴 온되며, 상기 발광 소자는 발광하지 않을 수 있다.

[0018] 차례로 이어지는 제1 내지 제5 구간에서, 상기 제1 구간 동안 상기 제1, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 상기 제2 스위칭 트랜지스터는 도통되어 있으며, 상기 제2 구간 동안 상기 제1, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있고, 상기 제2 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있으며, 상기 제3 구간 동안 상기 제1 및 제3 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있고, 상기 제2 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있으며, 상기 제4 구간 동안 상기 제1, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 상기 제2 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있으며, 상기 제5 구간 동안 상기 제1 및 제3 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 상기 제2 및 제4 스위칭 트랜

지스터가 도통되어 있을 수 있다.

- [0019] 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 구간 동안 상기 발광 소자는 발광을 중지하며, 상기 제5 구간 동안 상기 발광 소자가 발광할 수 있다.
- [0020] 상기 제1 내지 제5 구간의 합은 1 프레임(frame)일 수 있다.
- [0021] 상기 제5 구간은 1/2 프레임일 수 있다.
- [0022] 상기 제1, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터는 n채널 전계 효과 트랜지스터이며, 상기 제2 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터는 p채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.
- [0023] 제2 전압과 제2 접점 사이에 연결된 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 제1, 제3 및 제5 스위칭 트랜지스터는 n채널 전계 효과 트랜지스터이며, 상기 제2 스위칭 트랜지스터, 제4 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터는 p채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.
- [0025] 제3 전압과 제2 접점 사이에 연결된 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 제3 전압은 풀다운 전압일 수 있다.
- [0027] 상기 제1, 제3 및 제5 스위칭 트랜지스터는 n채널 전계 효과 트랜지스터이며, 상기 제2 스위칭 트랜지스터, 제4 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터는 p채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.
- [0028] 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치의 구동 방법은 발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 입력 단자, 출력 단자, 그리고 상기 제2 접점에 연결되어 있는 제어 단자를 가지는 구동 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 발광 소자의 연결을 끊는 단계, 상기 제1 접점에 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하고 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자를 상기 발광 소자와 연결하는 단계, 상기 제1 접점에 상기 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결한 상태에서, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 발광 소자 사이의 연결을 끊는 단계, 그리고 상기 제1 접점과 상기 데이터 전압의 연결을 끊고, 유지 전압을 상기 제1 접점에 연결하고 상기 발광 소자를 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계를 포함한다.
- [0029] 상기 제1 접점에 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하고 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자를 상기 발광 소자와 연결하는 단계에서 상기 발광 소자는 발광하지 않을 수 있다.
- [0030] 상기 제1 접점과 상기 데이터 전압의 연결을 끊고, 유지 전압을 상기 제1 접점에 연결하고 상기 발광 소자를 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계는 1/2 프레임(frame) 동안 수행될 수 있다.
- [0031] 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는 발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 제1 축전기, 출력 단자, 제1 전압과 연결되어 있는 입력 단자, 그리고 상기 제2 접점에 연결되어 있는 제어 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 데이터 전압과 상기 제1 접점 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 제2 전압과 상기 제1 접점 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 제2 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 제2 접점과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터, 제3 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 발광 소자와 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터, 그리고 제4 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 제2 전압과 상기 제2 접점 사이에 연결되어 있는 제5 스위칭 트랜지스터를 포함한다.
- [0032] 상기 제1 내지 제4 주사 신호는 고전압 및 저전압으로 이루어져 있으며, 상기 제2 및 제4 주사 신호 각각이 고전압인 구간은 서로 중첩하지 않을 수 있다.
- [0033] 상기 제2 및 제4 주사 신호 각각의 고전압은 (1/2) 수평 주기 이상 동안 지속될 수 있다.
- [0034] 상기 제1 주사 신호의 고전압은 2 수평 주기 동안 지속될 수 있다.
- [0035] 상기 제1 주사 신호가 고전압인 구간은 상기 제2 및 제4 주사 신호가 고전압인 구간과 각각 중첩하는 표시 장치.
- [0036] 상기 제4 주사 신호의 고전압은 2 수평 주기 동안 지속될 수 있다.
- [0037] 상기 제3 주사 신호가 고전압인 구간은 상기 제1, 제2 및 제4 주사 신호가 고전압인 구간보다 길 수 있다.

- [0038] 상기 제2 전압은 상기 제1 전압보다 낮은 값을 가질 수 있다.
- [0039] 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치의 구동 방법은 발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 입력 단자, 출력 단자, 그리고 상기 제2 접점에 연결되어 있는 제어 단자를 가지는 구동 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 발광 소자의 연결을 끊는 단계, 상기 제1 및 제2 접점에 유지 전압을 연결하는 단계, 상기 제1 및 제2 접점에 연결된 유지 전압을 끊고, 상기 제1 접점에 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계, 상기 제1 접점과 상기 데이터 전압의 연결을 끊고, 상기 상기 제2 접점과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자의 연결을 끊고, 제1 접점과 상기 유지 전압을 다시 연결하는 단계, 상기 발광 소자를 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0040] 상기 제1 접점에 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계는, 상기 제1 접점에 상기 데이터 전압을 연결한 후 일정한 시간이 흐른 뒤 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결할 수 있다.
- [0041] 상기 제1 및 제2 접점에 유지 전압을 연결하는 단계는 (1/2) 수평 주기 이상 동안 수행될 수 있다.
- [0042] 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계는 (1/2) 수평 주기 이상 동안 수행될 수 있다.
- [0043] 상기 제1 접점에 데이터 전압을 연결하는 단계는 2 수평 주기 동안 수행될 수 있다.
- [0044] 상기 제1 및 제2 접점에 유지 전압을 연결하는 단계는 2 수평 주기 동안 수행될 수 있다.
- [0045] 상기 유지 전압은 상기 구동 전압보다 낮을 수 있다.
- [0046] 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치의 구동 방법은 발광 소자, 제1 및 제2 접점 사이에 연결되어 있는 축전기, 그리고 입력 단자, 출력 단자, 그리고 상기 제2 접점에 연결되어 있는 제어 단자를 가지는 구동 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 발광 소자의 연결을 끊는 단계, 상기 제2 접점에 풀다운 전압을 연결하는 단계, 상기 제2 접점에 연결된 풀다운 전압을 끊고, 상기 제1 접점에 데이터 전압을 연결하고, 상기 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계, 상기 제1 접점과 상기 데이터 전압의 연결을 끊고, 상기 상기 제2 접점과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자의 연결을 끊고, 제1 접점과 상기 유지 전압을 연결하는 단계, 상기 발광 소자를 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계를 포함한다.
- [0047] 상기 제1 접점에 데이터 전압을 연결하고 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계는, 상기 제1 접점에 상기 데이터 전압을 연결한 후 일정한 시간이 흐른 뒤 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결할 수 있다.
- [0048] 상기 제2 접점에 풀다운 전압을 연결하는 단계는 (1/2) 수평 주기 이상 동안 수행될 수 있다.
- [0049] 상기 제2 접점을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 단계는 (1/2) 수평 주기 이상 동안 수행될 수 있다.
- [0050] 상기 유지 전압 및 상기 풀다운 전압은 상기 구동 전압보다 낮을 수 있다.

효 과

- [0051] 이와 같이 유기 발광 표시 장치의 영상이 흐려지는 현상을 줄이고, 문턱 전압의 편차를 보상할 수 있다. 또한 유기 발광 표시 장치에 포함된 각 박막 트랜지스터의 신뢰성을 유지하여 표시 품질을 높일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0052] 그러면 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.
- [0053] 먼저, 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명한다.
- [0054] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유

기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.

- [0055] 도 1을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시판(display panel)(300), 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500) 및 신호 제어부(600)를 포함한다.
- [0056] 표시판(300)은 복수의 신호선(G_{a1} - G_{bn} , D_1 - D_m), 복수의 전압선(도시하지 않음), 그리고 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(PX)를 포함한다.
- [0057] 신호선(G_{a1} - G_{bn} , D_1 - D_m)은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선(G_{a1} - G_{bn}), 그리고 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(D_1 - D_m)을 포함한다. 주사 신호선(G_{a1} - G_{bn})은 제1 주사 신호(V_{gai})($i=1,2,\dots, N$)를 전달하는 제1 주사 신호선(G_{a1} , G_{a2}, \dots, G_{an}) 및 제2 주사 신호(V_{gbi})($i=1,2,\dots, N$)를 전달하는 제2 주사 신호선(G_{b1} , G_{b2}, \dots, G_{bn})을 포함한다. 주사 신호선(G_{a1} - G_{bn})은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(D_1 - D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0058] 전압선은 구동 전압을 전달하는 구동 전압선(도시하지 않음) 및 유지 전압을 전달하는 유지 전압선(도시하지 않음)을 포함한다.
- [0059] 도 2에 도시한 바와 같이, 각 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst), 제1, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터($Qs1$ - $Qs4$)를 포함한다.
- [0060] 구동 트랜지스터(Qd)는 출력 단자, 입력 단자 및 제어 단자를 가진다. 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 접점(N2)에서 축전기(Cst)와 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압(V_{dd})과 연결되어 있고, 출력 단자는 스위칭 트랜지스터($Qs4$)와 연결되어 있다.
- [0061] 축전기(Cst)의 일단은 접점(N2)에서 구동 트랜지스터(Qd)와 연결되어 있고, 접점(N1)에서 스위칭 트랜지스터($Qs1$, $Qs2$)와 연결되어 있다.
- [0062] 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터($Qs1$ - $Qs4$)는 두 개의 스위칭부(SU1, SU2)로 묶을 수 있다.
- [0063] 스위칭부(SU1)는 제1 주사 신호(V_{gai})에 응답하여 데이터 전압(V_{dat})과 유지 전압(V_{sus}) 중 택일해서 접점(N1)에 연결하며 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터($Qs1$, $Qs2$)를 포함한다. 제1 스위칭 트랜지스터($Qs1$)는 제1 주사 신호(V_{gai})에 응답하여 동작하며, 접점(N1)과 데이터 전압(V_{dat}) 사이에 연결되어 있다. 제2 스위칭 트랜지스터($Qs2$) 역시 제1 주사 신호(V_{gai})에 응답하여 동작하며, 접점(N1)과 유지 전압(V_{sus}) 사이에 연결되어 있다.
- [0064] 스위칭부(SU2)는 제1 및 제2 주사 신호(V_{gai} , V_{gbi})에 응답하여 접점(N2)과 발광 소자(LD) 중 택일해서 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결하며, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터($Qs3$, $Qs4$)를 포함한다. 제3 스위칭 트랜지스터($Qs3$)는 제1 주사 신호(V_{gai})에 응답하여 동작하며 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자와 접점(N2) 사이에 연결되어 있고, 제4 스위칭 트랜지스터($Qs4$)는 제2 주사 신호(V_{gbi})에 응답하여 동작하며, 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자와 유기 발광 소자(LD) 사이에 연결되어 있다.
- [0065] 제1, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터($Qs1$, $Qs3$, $Qs4$)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터이고, 제2 스위칭 트랜지스터($Qs2$) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 p-채널 전계 효과 트랜지스터이다. 전계 효과 트랜지스터의 예로는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 들 수 있으며, 이들은 다결정 규소 또는 비정질 규소를 포함할 수 있다. 스위칭 트랜지스터($Qs1$ - $Qs4$) 및 구동 트랜지스터(Qd)의 채널형(channel type)이 뒤바뀔 수 있으며, 이 경우에는 이들을 구동하는 신호의 파형 또한 뒤집힐 수 있다.
- [0066] 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode)와 캐소드(cathode)는 각각 제4 스위칭 트랜지스터($Qs4$)와 공통 전압(V_{ss})에 연결되어 있다. 유기 발광 소자(LD)는 제4 스위칭 트랜지스터($Qs4$)를 통하여 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시하며, 이 전류(I_{LD})의 크기는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압의 크기에 의존한다.
- [0067] 다시 도 1을 참조하면, 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 주사 신호선(G_{1a} - G_{bn})에 연결되어 있으며, 주사 신호를 주사 신호선(G_{1a} - G_{bn})에 각각 인가한다. 주사 구동부(400)는 제1 및 제2 주사 구동부(410, 420)를 포함하며, 제1 주사 구동부(410)는 제1 주사 신호선(G_{a1} - G_{an})에 제1 주사 신호(V_{gai})를 인가하며, 제2 주사 구동부(420)는 제2 주사 신호선(G_{b1} - G_{bn})에 제2 주사 신호(V_{gbi})를 인가한다. 제1 주사 신호(V_{gai})는 고전압(V_{on})

저전압(Voff)으로 이루어져 있으며, 제2 주사 신호(Vgbi)는 고전압(Von), 저전압(Voff) 및 중간 전압(Vm)으로 이루어져 있다.

[0068] 고전압(Von)은 제1, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4)를 도통시키거나 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)를 차단시킬 수 있으며, 저전압(Voff)은 제1, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4)를 차단시키거나 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)를 도통시킬 수 있다. 중간 전압(Vm)은 고전압(Von)과 저전압(Voff)의 사이 값을 가지며, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)를 도통시킬 수 있다. 유지 전압(Vsus)은 구동 전압(Vdd)보다 충분히 낮은 전압이다. 이 유지 전압(Vsus)은 유지 전압선을 통하여 인가되며 구동 전압(Vdd)은 구동 전압선을 통하여 인가될 수 있다.

[0069] 데이터 구동부(500)는 표시판(300)의 데이터선(D₁-D_m)에 연결되어 있으며 영상 신호를 나타내는 데이터 전압(Vdat)을 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다.

[0070] 신호 제어부(600)는 주사 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등의 동작을 제어한다.

[0071] 이러한 구동 장치(400, 500, 600) 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)가 신호선(G_{a1}-G_{bn}, D₁-D_m) 및 트랜지스터(Qs1-Qs4, Qd) 따위와 함께 표시판(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 600)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.

[0072] 그러면 이러한 유기 발광 표시 장치의 표시 동작에 대하여 도 3 내지 도 8을 도 1 및 도 2와 함께 참고로 하여 상세하게 설명한다.

[0073] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도의 예이고, 도 4 내지 도 7은 도 3에 도시한 각 구간에서 한 화소의 등가 회로도이다.

[0074] 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(Din) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호(ICON)를 수신한다. 입력 영상 신호(Din)는 각 화소(PX)의 휘도(luminance) 정보를 담고 있으며 휘도는 정해진 수효, 예를 들면 1024(=2¹⁰), 256(=2⁸) 또는 64(=2⁶) 개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 제어 신호(ICON)의 예로는 수직 동기 신호와 수평 동기 신호, 메인 클록 신호, 데이터 제한 신호(data enable signal) 등이 있다.

[0075] 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(Din)와 입력 제어 신호(ICON)를 기초로 입력 영상 신호(Din)를 표시판(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 주사 제어 신호(CONT1)와 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성한다. 신호 제어부(600)는 주사 제어 신호(CONT1)를 주사 구동부(400)로 내보내고, 데이터 제어 신호(CONT2)와 출력 영상 신호(Dout)는 데이터 구동부(500)로 내보낸다.

[0076] 주사 제어 신호(CONT1)는 주사 신호선(G_{a1}-G_{bn})에 대한 고전압(Von)의 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(scanning start signal)(STV)와 그 고전압(Von)의 출력 주기를 제어하는 적어도 하나의 클록 신호, 고전압(Von)의 지속 시간을 한정하는 출력 제한 신호(output enable signal)(OE) 등을 포함할 수 있다.

[0077] 데이터 제어 신호(CONT2)는 한 행의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(Dout)의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호와 데이터선(D₁-D_m)에 아날로그 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호 및 데이터 클록 신호(HCLK) 등을 포함한다.

[0078] 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 주사 신호선(G_{a1}-G_{bn})에 인가되는 주사 신호를 차례로 고전압(Von)으로 바꾸었다가 다시 저전압(Voff)으로 바꾼다.

[0079] 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라, 데이터 구동부(500)는 각 행의 화소(PX)에 대한 디지털 출력 영상 신호(Dout)를 수신하고, 출력 영상 신호(Dout)를 아날로그 데이터 전압(Vdat)으로 변환한 다음, 이를 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다. 데이터 구동부(500)는 도 3에 도시한 것처럼, 한 수평 주기(1H) 동안 한 행의 화소(PX)에 대한 데이터 전압(Vdat)을 출력한다.

- [0080] 이제부터 특정 화소 행, 예를 들면 i 번째 행에 초점을 맞추어 설명한다.
- [0081] 도 3을 참고하면, 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호선(G_{ai})에 인가되는 제1 주사 신호(V_{gai})를 저전압(Voff)으로 유지하고, 제2 주사 신호선(G_{bi})에 인가되는 제2 주사 신호(V_{gbi})를 고전압(Von)에서 저전압(Voff)으로 바꾼다.
- [0082] 그러면 도 4에 도시한 바와 같이 제1, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터(Q_{s1} , Q_{s3} , Q_{s4})가 차단되며, 제2 스위칭 트랜지스터(Q_{s2})가 도통된다. 제4 스위칭 트랜지스터(Q_{s4})가 차단되므로, 유기 발광 소자(LD)의 발광이 멈추며 이를 제1 구간(T1)이라 한다. 제1 구간(T1)에서 접점(N1)에는 유지 전압(V_{sus})이 인가된다.
- [0083] 그 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호선(G_{ai})에 인가되는 제1 주사 신호(V_{gai})를 저전압(Voff)에서 고전압(Von)으로 바꾸고, 제2 주사 신호선(G_{bi})에 인가되는 제2 주사 신호(V_{gbi})를 저전압(Voff)에서 중간 전압(V_m)으로 바꾼다.
- [0084] 그러면 도 5에 도시한 바와 같이 스위칭 트랜지스터(Q_{s1} , Q_{s3} , Q_{s4})가 도통되고, 스위칭 트랜지스터(Q_{s2})는 차단되며, 이를 제2 구간(T2)라 한다.
- [0085] 제2 구간(T2)에서 접점(N1)에는 데이터 전압(V_{dat})이 인가되고, 두 접점(N1, N2) 사이의 전압 차는 축전기(C_{st})에 저장된다. 구동 트랜지스터(Q_d)는 도통되어 전류를 흘리며, 이 전류는 제4 스위칭 트랜지스터(Q_{s4})가 도통되어 있으므로 유기 발광 소자(LD) 쪽으로 흐른다. 또한 제3 스위칭 트랜지스터(Q_{s3})가 도통되어 있으므로 접점(N2)에 쌓여 있는 전하도 방전시킬 수 있다.
- [0086] 이때 제4 스위칭 트랜지스터(Q_{s4})는 고전압(Von)보다 낮은 중간 전압(V_m)에 의하여 도통되므로 약하게 도통되어 있다. 그러면, 제4 스위칭 트랜지스터(Q_{s4})에 해당하는 부분에서 저항이 커져, 구동 전압(V_{dd})과 공통 전압(V_{ss}) 사이의 전압이 대부분 제4 스위칭 트랜지스터(Q_{s4})에 해당하는 부분에 분배되어 유기 발광 소자(LD)의 애노드 및 캐소드 단자 사이의 전압은 상대적으로 작아진다. 따라서 유기 발광 소자(LD)의 양 단자 사이의 전압은 유기 발광 소자(LD) 자체의 정전 용량을 채우는 수준 밖에 되지 않고 유기 발광 소자(LD)에는 전류가 거의 흐르지 않아 유기 발광 소자(LD)가 발광하지 않는다.
- [0087] 이어서 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호선(G_{ai})에 인가되는 주사 신호(V_{gai})를 고전압(Von)으로 유지하고, 제2 주사 신호선(G_{bi})에 각각 인가되는 제2 주사 신호(V_{gbi})를 중간 전압(V_m)에서 저전압(Voff)으로 바꾼다.
- [0088] 그러면, 도 6에 도시한 바와 같이, 제1 및 제3 스위칭 트랜지스터(Q_{s1} , Q_{s3})가 도통된 상태를 유지하고, 제2 스위칭 트랜지스터(Q_{s2})는 차단된 상태를 유지하며, 제4 스위칭 트랜지스터(Q_{s4})는 차단된다. 이를 제3 구간(T3)이라 한다.
- [0089] 제3 구간(T3)에서 구동 트랜지스터(Q_d)는 턴 온 상태를 유지하므로 축전기(C_{st})에 충전되어 있는 전하들이 구동 트랜지스터(Q_d)를 통하여 방전된다. 이 방전은 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압 차가 구동 트랜지스터(Q_d)의 문턱 전압(V_{th})이 될 때까지 지속하다가 멈춘다.
- [0090] 그러므로 접점(N2)의 전압(V_{N2})은 다음과 같은 전압 값으로 수렴한다.

수학식 1

[0091] $V_{N2} = V_{dd} + V_{th}$

[0092] 이때 접점(N1)의 전압(V_{N1})은 데이터 전압(V_{dat})을 유지하므로 축전기(C_{st})에 저장된 전압은,

수학식 2

[0093] $V_{N1} - V_{N2} = V_{dat} - (V_{dd} + V_{th})$

[0094] 이다.

[0095] 그런 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호선(G_{ai})에 인가되는 제1 주사 신호(V_{gai})를 고전압(Von)에서 저전압(Voff)로 바꾸고, 제2 주사 신호선(G_{bi})에 각각 인가되

는 제2 주사 신호(Vgbi)를 저전압(Voff)으로 유지한다.

[0096] 그러면 다시 도 4와 같이 제1 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3)는 차단되고, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 도통되며, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 차단된 상태를 유지한다. 이를 제4 구간(T4)이라고 한다.

[0097] 제4 구간(T4)에서 축전기(Cst)에 저장된 전압은 유지되어, 구동 트랜지스터(Qd)는 도통되어 전류를 흘리지만, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)가 차단되어 있으므로 유기 발광 소자(LD)는 발광하지 않는다.

[0098] 그런 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 주사 신호선(G_{ai})에 각각 인가되는 제1 주사 신호(Vgai)를 저전압(Voff)으로 유지하고, 제2 주사 신호선(G_{bi})에 인가되는 제2 주사 신호(Vgbi)를 저전압(Voff)에서 고전압(Von)로 바꾼다.

[0099] 그러면 도 7에 도시한 바와 같이 제1 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3)는 차단된 상태를 유지하며, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 도통된 상태를 유지하며, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 도통된다. 이를 제5 구간(T5)이라 한다.

[0100] 제5 구간(T5)에서 접점(N1)는 데이터 전압(Vdat)으로부터 분리되어 유지 전압(Vsus)과 연결되고, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 고립된다(floating).

[0101] 그러므로 접점(N2)의 전압(V_{N2})은,

수학식 3

[0102] $V_{N2} = V_{dd} + V_{th} - V_{dat} + V_{sus}$

[0103] 이다.

[0104] 한편, 스위칭 소자(Qs4)의 턴온으로 인하여 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자는 발광 소자(LD)와 연결되며, 구동 트랜지스터(Qd)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압 차(Vgs)에 의하여 제어되는 출력 전류(I_{LD})를 흘린다.

수학식 4

[0105] $I_{LD} = 1/2 \times K \times (V_{gs} - V_{th})^2$

[0106] $= 1/2 \times K \times (V_{N2} - V_{dd} - V_{th})^2$

[0107] $= 1/2 \times K \times (V_{dd} + V_{th} - V_{dat} + V_{sus} - V_{dd} - V_{th})^2$

[0108] $= 1/2 \times K \times (V_{sus} - V_{dat})^2$

[0109] 여기서, K는 구동 트랜지스터(Qd)의 특성에 따른 상수로서, $K = \mu C_i W/L$ 이며, μ 는 전계 효과 이동도, C_i 는 게이트 절연층의 용량, W 는 구동 트랜지스터(Qd)의 채널 폭, L 은 구동 트랜지스터(Qd)의 채널 길이를 나타낸다.

[0110] [수학식 4]에 의하면 발광 구간(T3)에서의 출력 전류(I_{LD})는 오로지 데이터 전압(Vdat)과 고정된 유지 전압(Vsus)에 의해서만 결정된다. 따라서 출력 전류(I_{LD})는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)에 영향을 받지 않는다.

[0111] 출력 전류(I_{LD})는 유기 발광 소자(LD)에 공급되고, 유기 발광 소자(LD)는 출력 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.

[0112] 그러므로 구동 트랜지스터(Qd) 사이의 문턱 전압(Vth)에 편차가 있거나 각 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)의 크기가 시간에 따라 변화하더라도 균일한 영상을 표시할 수 있다.

[0113] 제5 구간(T5)은 다음 프레임에서 i 번째 행의 화소(PX)에 대한 제1 구간(T1)이 다시 시작될 때까지 지속되며 그 다음 행의 화소(PX)에 대하여도 앞서 설명한 각 구간(T1~T5)에서의 동작을 동일하게 반복한다. 다만 예를 들면, (i+1) 번째 행의 제1 구간(T1)은 i 번째 행의 제5 구간(T5)이 종료된 후 시작하도록 한다. 이러한 방식으

로, 모든 주사 신호선($G_{a1}\sim G_{bn}$)에 차례로 구간(T1~T5) 제어를 수행하여 모든 화소(PX)에 해당 화상을 표시한다.

- [0114] 앞서 설명한 바와 같이, 제1, 제3 및 제4 구간(T1, T3, T4)에서 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 차단되어 있으므로 발광 소자(LD)는 발광하지 않으며, 제2 구간(T2)에서는 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)가 약하게 도통되어 있으므로 발광 소자(LD)는 발광하지 않는다. 제5 구간(T5)에서 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 도통되어 발광 소자(LD)가 발광한다. 여기서 제1 구간(T1)은 발광 소자가 발광 하지 않는 구간의 시간을 확보하며, 제4 구간(T4)은 발광 소자가 발광을 시작하는 시간 전의 완충 시간으로 기능한다. 이와 같이, 한 프레임을 발광 소자(LD)가 발광하지 않는 구간(T1-T4)과 발광하는 구간(T5)으로 나누면 발광 소자(LD)가 발광하지 않는 구간(T1-T4)동안 화면을 블랙으로 표시하므로 임펄스 구동의 효과를 낼 수 있다. 따라서 영상이 흐려지는 것을 방지할 수 있다.
- [0115] 유기 발광 소자(LD)가 발광하지 않는 구간인 제1 내지 제4 구간(T1-T4) 중에 의도하지 않게 유기 발광 소자(LD)가 발광한다면 유기 발광 표시 장치의 대비비(contast ratio)가 떨어질 수 있다. 그러나 본 발명에 따르면 제2 구간(T2)에서 제2 주사 신호(Vgbi)를 고전압(Von)이 아닌 중간 전압(Vm)으로 인가하므로, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 및 출력 단자에 쌓인 전하를 방전시키면서도 유기 발광 소자(LD)를 거의 발광하지 않게 할 수 있다. 따라서 유기 발광 표시 장치의 대비비를 높게 유지할 수 있다.
- [0116] 제1 내지 제4 구간(T1-T4)의 합은 제5 구간(T5)의 길이와 동일할 수 있다. 따라서 제1 내지 제4 구간(T1-T4)의 합 및 제5 구간(T5)은 대략 1/2 프레임일 수 있다. 그러나 각 구간(T1-T5)의 길이는 필요에 따라 조정할 수 있다.
- [0117] 그러면 이제 도 8 및 도 9를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주사 신호를 만드는 주사 구동부에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0118] 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제2 주사 구동부를 도시하는 회로도이며 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제2 주사 구동부에 입력되는 입력 신호의 파형도이다.
- [0119] 도 8을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제2 주사 구동부(420)는 서로 연결되어 있는 멀티 플렉서(421) 및 제1 인버터(425)를 포함한다.
- [0120] 멀티 플렉서(421)는 제1 입력 신호(Sin1)에 따라 중간 전압(Vm) 및 고전압(Von) 중 어느 하나를 선택하여 이를 제1 출력 신호(Vout1)로서 제1 인버터(425)로 내보낸다.
- [0121] 멀티 플렉서(421)는 병렬로 연결되어 있는 제1 및 제2 트랜지스터(422, 423)를 포함하며, 제1 및 제2 트랜지스터(422, 423)는 p-채널 전계 효과 트랜지스터이다. 제1 트랜지스터(422)의 제어 단자에는 제2 인버터(424)가 연결되어 있으며, 제2 인버터(424)의 입력 단자에는 제1 입력 신호(Sin1)가 인가된다. 제1 트랜지스터(422)의 입력 단자에는 중간 전압(Vm)이 연결되어 있다. 제2 트랜지스터(423)의 제어 단자에는 제1 입력 신호(Sin1)가 연결되어 있으며, 입력 단자에는 고전압(Von)이 연결되어 있다.
- [0122] 제1 인버터(425)는 제2 입력 신호(Sin2)에 따라 제1 출력 신호(Vout1) 또는 저전압(Voff)을 제2 출력 신호(Vout2)로서 내보낸다. 이러한 제2 출력 신호(Vout2)는 제2 주사 신호(Vgbi)로서 제2 주사 신호선($G_{b1}\sim n$)에 인가된다.
- [0123] 제1 인버터(425)는 서로 직렬로 연결되어 있는 제3 및 제4 트랜지스터(426, 427)를 포함하며, 제3 및 제4 트랜지스터(426, 427)의 채널 형은 서로 반대로서, 제3 트랜지스터(426)는 p-채널 전계 효과 트랜지스터이고 제4 트랜지스터(427)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터이다. 제3 및 제4 트랜지스터(426, 427)의 제어 단자는 공통으로 제2 입력 신호(Sin2)에 연결되어 있으며, 제3 트랜지스터(426)의 입력 단자는 제1 출력 신호(Vout1)에 연결되어 있으며, 제4 트랜지스터(427)의 입력 단자는 저전압(Voff)에 연결되어 있다.
- [0124] 각 트랜지스터(422, 423, 426, 427)의 채널형(channel type)이 뒤바뀔 수 있으며, 이 경우에는 이들을 구동하는 신호의 파형 또한 뒤집힐 수 있다.
- [0125] 제1 및 제2 입력 신호(Sin1, Sin2)는 도 9에 도시한 파형도와 같다. 제1 및 제2 입력 신호(Sin1, Sin2)는 각각 고전압(Von) 및 저전압(Voff)으로 이루어져 있다. 제1 및 제2 입력 신호(Sin1, Sin2)는 여러 클록 신호를 논리 조합하여 만들어 질 수 있으며, 제1 및 제2 입력 신호(Sin1, Sin2)는 주사 구동부(400) 외부 또는 내부의 논리 회로로부터 만들어 질 수 있다.
- [0126] 이제 도 8 및 도 9를 참고하여 제2 주사 신호(Vgbi)를 생성하는 과정에 대하여 상세하게 설명한다.

- [0127] 먼저 제1 구간(T1)에서 제1 입력 신호(Sin1)은 저전압(Voff)이므로, 제1 트랜지스터(422)의 제어 단자에는 고전압(Von)이 인가되고, 제2 트랜지스터(423)의 제어 단자에는 저전압(Voff)이 인가된다. 따라서 제1 트랜지스터(422)는 차단되며, 제2 트랜지스터(423)는 도통된다. 그러면 고전압(Von)이 제1 출력 신호(Vout1)로서 출력된다. 제1 구간(T1)에서 제2 입력 신호(Sin2)는 고전압(Von)이므로 제3 트랜지스터(426)는 차단되고 제4 트랜지스터(427)는 도통된다. 그러면 저전압(Voff)이 제2 출력 신호(Vout2)로서 출력된다.
- [0128] 제2 구간(T2)에서 제1 입력 신호(Sin1)는 고전압(Von)이므로, 제1 트랜지스터(422)의 제어 단자에는 저전압(Voff)이 인가되고, 제2 트랜지스터(423)의 제어 단자에는 고전압(Von)이 인가된다. 따라서 제1 트랜지스터(422)는 도통되며, 제2 트랜지스터(423)는 차단된다. 그러면 중간 전압(Vm)이 제1 출력 신호(Vout1)로서 출력된다. 제2 구간(T2)에서 제2 입력 신호(Sin2)는 저전압(Voff)이므로 제3 트랜지스터(426)는 도통되고 제4 트랜지스터(427)는 차단된다. 그러면 제1 출력 신호(Vout1)인 중간 전압(Vm)이 제2 출력 신호(Vout2)로서 출력된다.
- [0129] 제3 구간(T3)에서 제1 입력 신호(Sin1)는 고전압(Von)이므로, 제1 트랜지스터(422)의 제어 단자에는 저전압(Voff)이 인가되고, 제2 트랜지스터(423)의 제어 단자에는 고전압(Von)이 인가된다. 따라서 제1 트랜지스터(422)는 도통되며, 제2 트랜지스터(423)는 차단된다. 그러면 중간 전압(Vm)이 제1 출력 신호(Vout1)로서 출력된다. 제3 구간(T3)에서 제2 입력 신호(Sin2)는 고전압(Von)이므로 제3 트랜지스터(426)는 차단되고 제4 트랜지스터(427)는 도통된다. 그러면 저전압(Voff)이 제2 출력 신호(Vout2)로서 출력된다.
- [0130] 제4 구간(T4)에서 제1 입력 신호(Sin1)는 저전압(Voff)이므로, 제1 트랜지스터(422)의 제어 단자에는 고전압(Von)이 인가되고, 제2 트랜지스터(423)의 제어 단자에는 저전압(Voff)이 인가된다. 따라서 제1 트랜지스터(422)는 차단되며, 제2 트랜지스터(423)는 도통된다. 그러면 고전압(Von)이 제1 출력 신호(Vout1)로서 출력된다. 제4 구간(T4)에서 제2 입력 신호(Sin2)는 고전압(Von)이므로 제3 트랜지스터(426)는 차단되고 제4 트랜지스터(427)는 도통된다. 그러면 저전압(Voff)이 제2 출력 신호(Vout2)로서 출력된다.
- [0131] 제5 구간(T5)에서 제1 입력 신호(Sin1)는 저전압(Voff)이므로, 제1 트랜지스터(422)의 제어 단자에는 고전압(Von)이 인가되고, 제2 트랜지스터(423)의 제어 단자에는 저전압(Voff)이 인가된다. 따라서 제1 트랜지스터(422)는 차단되며, 제2 트랜지스터(423)는 도통된다. 그러면 고전압(Von)이 제1 출력 신호(Vout1)로서 출력된다. 제5 구간(T5)에서 제2 입력 신호(Sin2)는 저전압(Voff)이므로 제3 트랜지스터(426)는 도통되고 제4 트랜지스터(427)는 차단된다. 그러면 제1 출력 신호(Vout1)인 고전압(Von)이 제2 출력 신호(Vout2)로서 출력된다.
- [0132] 이와 같은 제2 출력 신호(Vout2)는 제2 주사 신호(Vgbi)로서 각각의 제2 주사 신호선(G_{bi-n})에 인가된다.
- [0133] 한편, 제1 입력 신호(Sin1)는 제1 주사 신호(Vgai)와 동일하다. 제1 주사 구동부(410)는 복수의 시프트 레지스터(도시하지 않음)를 포함할 수 있으며, 제1 입력 신호(Sin1)는 제1 주사 구동부(410)에 입력되어 차례로 지연되어 각각의 제1 주사 신호선(G_{ai-n})으로 인가된다.
- [0134] 이제 도 10 내지 도 14를 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0135] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이며, 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도의 예이고, 도 12 내지 도 14는 도 11에 도시한 각 구간에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0136] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 역시 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치와 마찬가지로 표시판(300), 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500) 및 신호 제어부(600)를 포함한다. 그러나 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 도 1의 유기 발광 표시 장치와 달리, 제3 주사 신호(Vgci), 제4 주사 신호(Vgdi), 제5 주사 신호(Vgei) 및 제6 주사 신호(Vgfi)를 각각 전달하는 4 개의 주사 신호선이 하나의 화소(PX)에 연결되어 있다. 이에 따라 주사 구동부(400)는 제3 내지 제 6 주사 신호(Vgci, Vgdi, Vgei, Vgfi) 각각을 생성하는 네 개의 부주사 구동부(도시하지 않음)를 포함한다.
- [0137] 도 10을 참고하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소 역시 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치와 마찬가지로 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst), 제1, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs4)를 포함한다.
- [0138] 그러나 도 10의 유기 발광 표시 장치는 도 2의 유기 발광 표시 장치와 달리 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 더

포함한다. 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 제3 주사 신호(Vgci)에 응답하여 동작하며 접점(N2)와 유지 전압(Vsus) 사이에 연결되어 있는 n-채널 전계 효과 트랜지스터이다.

[0139] 또한 도 10의 유기 발광 표시 장치에서 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2)는 제4 주사 신호(Vgdi)에 응답하여 동작하며, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 제5 주사 신호(Vgei)에 응답하여 동작하며, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 제6 주사 신호(Vgfi)에 응답하여 동작한다.

[0140] 한편, 제3 주사 신호(Vgci) 대신에 (i-1) 번째 행의 제4 주사 신호 (Vgd(i-1))를 이용하여 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 제어할 수도 있다.

[0141] 이제부터 특정 화소 행, 예를 들면 i 번째 행에 초점을 맞추어 설명한다.

[0142] 도 11을 참고하면, 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제3 및 제6 주사 신호(Vgci, Vgfi)를 저전압(Voff)에서 고전압(Von)으로 바꾸고, 제4 및 제5 주사 신호(Vgdi, Vgei)를 저전압(Voff)으로 유지한다.

[0143] 그러면 도 12에 도시한 바와 같이 제1, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4)가 차단되며, 제2 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs5)가 도통된다. 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)가 차단되므로, 유기 발광 소자(LD)의 발광이 멈추며 이를 제6 구간(T6)이라 한다. 제6 구간(T6)에서 두 접점(N1, N2)에는 유지 전압(Vsus)이 인가되므로, 축전기(Cst)에 충전된 전압은 0이며 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 유지 전압(Vsus)으로 리셋(reset)된다. 이러한 제6 구간(T6)은 (1/2)H 이상의 시간 동안 지속되며, 바람직하게는 제6 구간(T6)은 1H 동안 지속된다.

[0144] 그 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제3 주사 신호(Vgci)를 고전압(Von)에서 저전압(Voff)으로 바꾸고, 제4 주사 신호(Vgdi)를 저전압(Voff)에서 고전압(Von)으로 바꾸고, 제5 주사 신호(Vgei)를 저전압(Voff)으로 유지하고, 제6 주사 신호(Vgfi)를 고전압(Von)으로 유지한다.

[0145] 그러면 도 13에 도시한 바와 같이 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 도통되고, 제2 내지 제5 스위칭 트랜지스터(Qs2-5)는 차단되며, 이를 제7 구간(T7)라 한다.

[0146] 제7 구간(T7)에서 접점(N1)에는 데이터 전압(Vdat)이 인가된다. 축전기(Cst)에 충전된 전압은 0으로 유지되므로 접점(N2)의 전압도 데이터 전압(Vdat)으로 바뀌고 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자의 전압은 (Vdat-Vsus)만큼 증가한다. 따라서 구동 트랜지스터(Qd)는 도통되어 출력 전류(I_{LD})를 흘린다.

[0147] 이어서 도 11과 같이 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제3 주사 신호(Vgci)를 저전압(Voff)으로 유지하고, 제4 및 제6 주사 신호(Vgdi, Vgfi)를 고전압(Von)으로 유지하고, 제5 주사 신호(Vgei)를 저전압(Voff)에서 고전압(Von)으로 바꾼다.

[0148] 그러면, 앞서 설명한 도 6에 도시한 바와 같이, 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 도통된 상태를 유지하고, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)가 도통되며, 제2, 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs4, Qs5)는 차단된 상태를 유지하며, 이를 제8 구간(T8)이라 한다.

[0149] 제8 구간(T8)에서 구동 트랜지스터(Qd)는 턴 온 상태를 유지하며, 전류가 구동 전압(Vdd)로부터 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자로 흘러 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자의 전압은 높아진다. 이 방전은 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압 차가 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th})이 될 때까지 지속하다가 멈춘다.

[0150] 그러므로 접점(N2)의 전압(V_{N2})은 앞서 설명한 수학식 1과 같은 전압 값으로 수렴한다. 즉 제8 구간(T8)에서 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 문턱 전압(V_{th})이 기입되며, 제8 구간(T8)은 (1/2)H 이상의 시간 동안 지속되며, 바람직하게는 제6 구간(T6)은 1H 동안 지속된다.

[0151] 이때 접점(N1)의 전압(V_{N1})은 데이터 전압(Vdat)을 유지하므로 축전기(Cst)에 저장된 전압은, 앞서 설명한 수학식 2와 같다.

[0152] 본 실시예에 따르면 제8 구간(T8)은 제7 구간(T7)에서 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 도통되어 접점(N1)에 데이터 전압(Vdat)이 인가된 이후에 진행된다. 그러나 제7 구간(T7)에서 Vgei를 저전압에서 고전압으로 변경하여 제7 구간(T7) 및 제8 구간(T8) 동안 제4 주사 신호(Vgdi)와 제5 주사 신호(Vgei)를 동일하게 하여 접점(N1)에 데이터 전압이 인가되는 동시에 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 출력 단자를 연결시킬 수도 있다.

- [0153] 그런 후 도 11과 같이 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제3 주사 신호(Vgci)를 저전압(Voff)으로 유지하고, 제4 및 제5 주사 신호(Vgdi, Vgei)를 고전압(Von)에서 저전압(Voff)로 바꾸고, 제6 주사 신호(Vgfi)를 고전압(Von)으로 유지한다.
- [0154] 그러면 앞서 설명한 도 4와 같이 제1 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3)는 차단되고, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 도통되며, 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4, Qs5)는 차단된 상태를 유지한다. 이를 제9 구간(T9)이라고 한다.
- [0155] 제9 구간(T9)에서 접점(N1)은 유지 전압(Vsus)에 연결되므로 접점(N1)의 전압(V_{N1})은 (Vdat-Vsus)만큼 변화한다. 그러면 접점(N2)은 축전기(Cst)를 통하여 접점(N1)에 연결되어 있으므로 접점(N2)의 전압(V_{N2})은 수학식 3과 같이 된다.
- [0156] 제9 구간(T9)에서 축전기(Cst)에 저장된 전압은 유지되어, 구동 트랜지스터(Qd)는 도통되어 전류를 흘리지만, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)가 차단되어 있으므로 유기 발광 소자(LD)는 발광하지 않는다.
- [0157] 그런 후 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제3 내지 제5 주사 신호(Vgci, Vgdi, Vgei)를 저전압(Voff)으로 유지하고, 제6 주사 주사 신호(Vgfi)를 고전압(Von)에서 저전압(Voff)으로 바꾼다.
- [0158] 그러면 도 14에 도시한 바와 같이 제1, 제3 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs5)는 차단된 상태를 유지하며, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 도통된 상태를 유지하며, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 도통된다. 이를 제10 구간(T10)이라 한다.
- [0159] 제10 구간(T10)에서 제4 스위칭 소자(Qs4)의 턴온으로 인하여 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자는 발광 소자(LD)와 연결되며, 구동 트랜지스터(Qd)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압 차(Vgs)에 의하여 제어되는 출력 전류(I_{LD})를 흘린다.
- [0160] 출력 전류(I_{LD})는 앞서 설명한 수학식 4와 같다.
- [0161] [수학식 4]에 의하면 발광 구간(T3)에서의 출력 전류(I_{LD})는 오로지 데이터 전압(Vdat)과 고정된 유지 전압(Vsus)에 의해서만 결정된다. 따라서 출력 전류(I_{LD})는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)에 영향을 받지 않는다. 출력 전류(I_{LD})는 유기 발광 소자(LD)에 공급되고, 유기 발광 소자(LD)는 출력 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0162] 제10 구간(T10)은 다음 프레임에서 i 번째 행의 화소(PX)에 대한 제6 구간(T6)이 다시 시작될 때까지 지속되며 그 다음 행의 화소(PX)에 대하여도 앞서 설명한 각 구간(T6~T10)에서의 동작을 동일하게 반복한다.
- [0163] 제6 내지 제9 구간(T6-9)에서 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 차단되어 있으므로 발광 소자(LD)는 발광하지 않으며, 제10 구간(T10)에서 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 도통되어 발광 소자(LD)가 발광한다. 여기서 제9 구간(T9)은 발광 소자가 발광 하지 않는 구간의 시간을 확보한다. 또한 제6 구간(T6)을 시작하기 이전 제10 구간(T10)의 임의의 시점에서 제6 주사 주사 신호(Vgfi)를 미리 저전압에서 고전압으로 변경함으로써 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)를 도통하여 발광 소자(LD)가 발광하지 않는 구간을 늘릴 수 있다. 발광 소자(LD)가 발광하는 구간과 발광하지 않는 구간은 한 프레임 내에서 동일하게 나뉘질 수 있다. 그러나 각 구간(T6-T10)의 길이는 필요에 따라 조정할 수 있다. 이와 같이, 한 프레임을 발광 소자(LD)가 발광하지 않는 구간(T6-T9)과 발광하는 구간(T10)으로 나누면 발광 소자(LD)가 발광하지 않는 구간(T6-T9)동안 화면을 블랙으로 표시하므로 임펄스 구동의 효과를 낼 수 있다. 따라서 영상이 흐려지는 것을 방지할 수 있다.
- [0164] 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 따르면 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자를 유지 전압(Vsus)으로 리셋하는 제6 구간(T6) 및 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 문턱 전압(Vth)를 기입하는 제8 구간(T8)이 각각 독립하여 진행된다.
- [0165] 그러나, 제6 구간(T6)을 제8 구간(T8)과 동시에 진행할 수도 있으며 이에 대하여 도 15를 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0166] 도 15는 도 10의 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도의 다른 예이다.
- [0167] 도 15를 참고하면, 제3 주사 신호(Vgci)가 고전압(Von)인 구간에서 제4 및 제5 주사 신호(Vgdi, Vgei)도 고전압

이다. 따라서 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)가 도통될 때 제1 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3) 역시 도통된다. 그런 후 제3 주사 신호(Vgci)가 저전압(Voff)으로 바뀐 후 일정 시간 동안 제4 및 제5 주사 신호(Vgdi, Vgei)는 고전압(Von)을 유지한다. 이에 따라 구동 트랜지스터(Qd)가 유지 전압(Vsus)으로 리셋되면서, 동시에 제1 접점(N1)에는 데이터 전압(Vdat)이 인가되며, 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자는 제2 접점(N2)과 연결된다.

[0168] 또한 본 발명에 따르면 제6 구간(T6) 및 제8 구간(T8)는 각각 (1/2)H 동안 진행되며 바람직하게는 1H 동안 진행된다. 그러면 주사 신호에 발생하는 일반적인 지연이 있어도, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자를 유지 전압(Vsus)으로 충분히 리셋될 수 있으며, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 문턱 전압(Vth)이 충분히 잘 기입될 수 있다. 따라서 유기 발광 표시 장치의 고해상도 구동이 가능하다.

[0169] 이제 도 16을 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

[0170] 도 16은 도 10의 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도의 다른 예이다.

[0171] 도 16을 참고하면, 도 11과 달리 제4 주사 신호(Vgdi)가 고전압(Von)을 유지하는 구간이 2H이며 이 2H 중 앞의 1H는 제3 주사 신호(Vgci)의 고전압(Von)의 유지 구간과 중첩한다. 도 16의 경우는 도 11의 경우에 비하여 접점(N1)에 데이터 전압(Vdat)이 인가된 후에 문턱 전압(Vth)을 기입하기 위하여, 제 5 주사 신호(Vgei)의 고전압(Von) 변화 시점을 늦출 필요가 없다. 따라서 제 5 주사 신호(Vgei)의 고전압(Von) 지속 구간을 상대적으로 길게 유지할 수 있으므로, 문턱 전압(Vth)을 기입이 보다 원활하게 이루어질 수 있으며, 대면적 구동에 용이하다.

[0172] 한편, 제3 주사 신호(Vgci) 대신에 (i-1) 번째 행의 제5 주사 신호(Vge(i-1))를 이용하여 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 제어할 수도 있다.

[0173] 이제 도 17을 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

[0174] 도 17은 도 10의 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도의 또 다른 예이다.

[0175] 도 17을 참고하면, 도 11 및 도 16과 달리 제3 및 제4 주사 신호(Vgci, Vgdi) 모두에 있어서 고전압(Von)을 유지하는 구간이 2H이다. 따라서 구동 트랜지스터(Qd)의 리셋 구간을 길게 유지할 수 있어서 리셋에 관련된 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 작게 설계할 수 있으며, 대면적 구동에 용이하다.

[0176] 한편, 제3 주사 신호(Vgci) 대신에 (i-1) 번째 행의 제4 주사 신호(Vgd(i-1))를 이용하여 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 제어할 수도 있다.

[0177] 이제 도 18을 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

[0178] 도 18은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

[0179] 도 18을 참고하면, 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치와 달리 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)가 접점(N2)과 풀다운 전압(Vpd) 사이에 연결되어 있다. 풀다운 전압(Vpd)은 유지 전압(Vsus)과는 다른 충분히 낮은 전압이다. 풀다운 전압(Vpd)은 구동 전압(Vdd)과 충분히 차이 나는 값을 갖는 것이 바람직하다. 이와 같이 유지 전압(Vsus)과 다른 풀다운 전압(Vpd)을 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)에 따로 연결시키면, 구동 트랜지스터(Qd)를 구동 전압(Vdd)보다 충분히 낮은 풀다운 전압(Vpd)으로 리셋할 수 있으므로, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)이 높은 경우에도 문턱 전압(Vth) 보상이 적절히 이루어질 수 있다.

[0180] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0181] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.

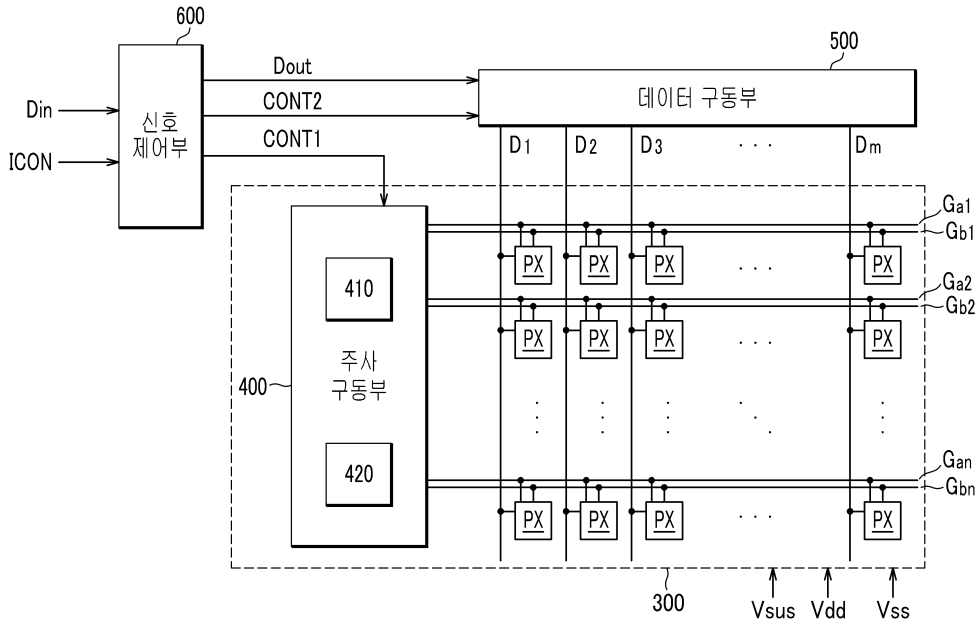
[0182] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.

[0183] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도의 예이다.

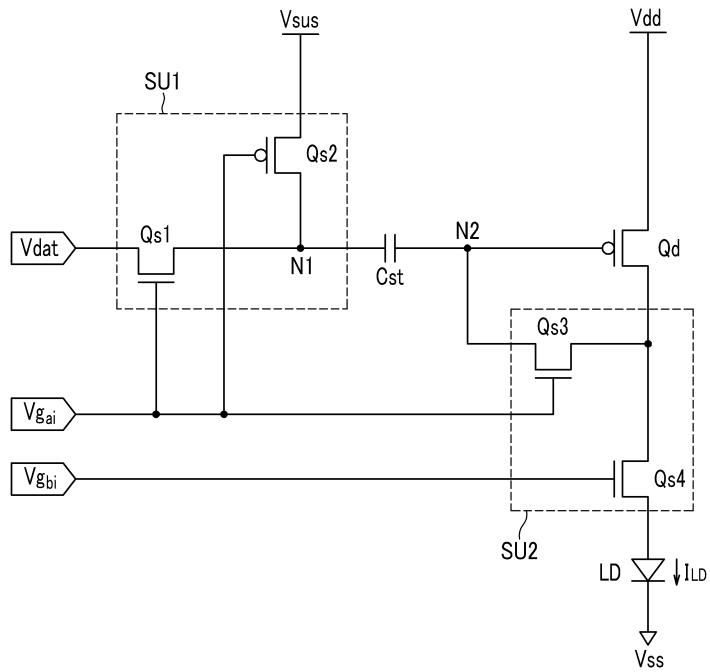
[0184] 도 4 내지 도 7은 도 3에 도시한 각 구간에서 한 화소의 등가 회로도이다.

도면

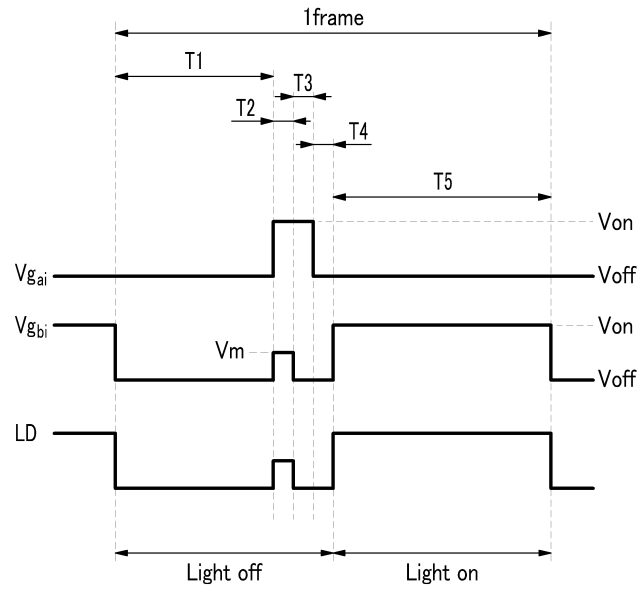
도면1



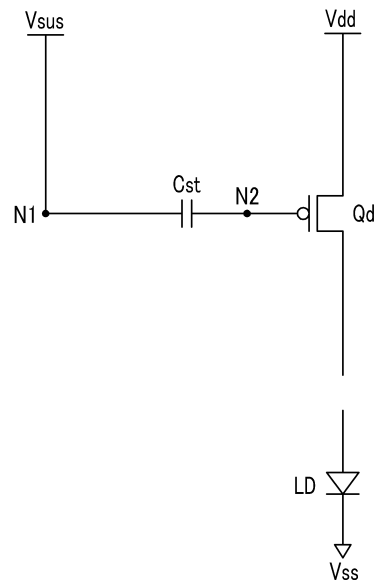
도면2



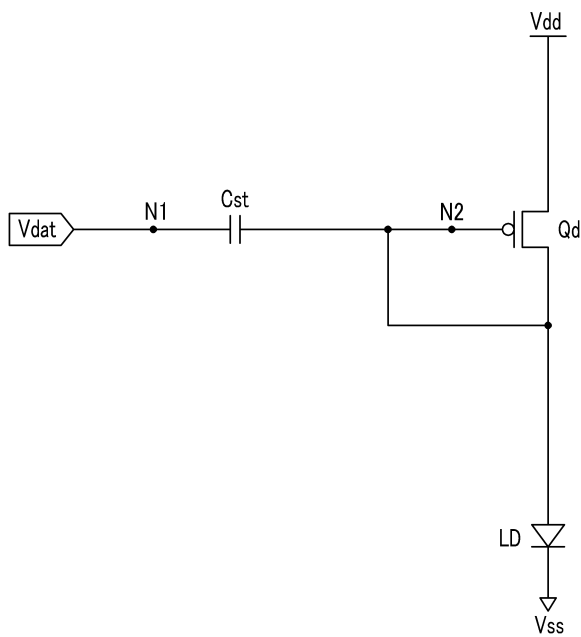
도면3



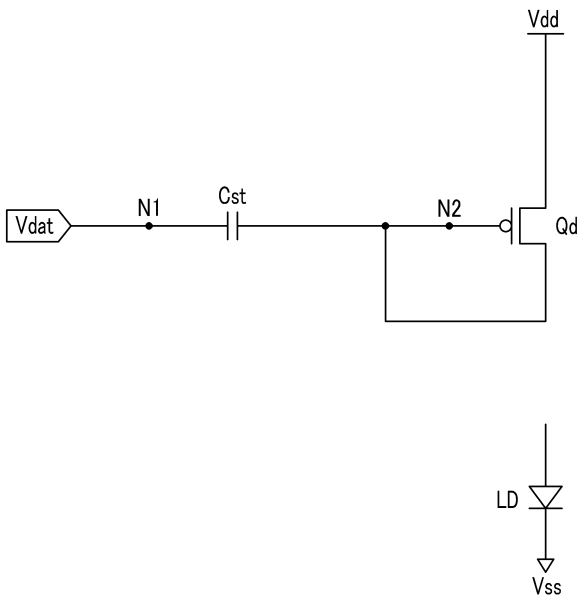
도면4



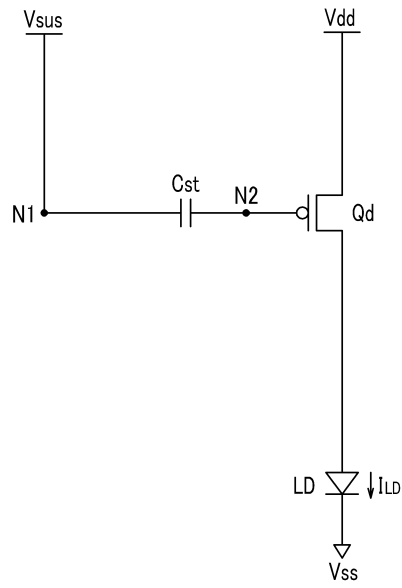
도면5



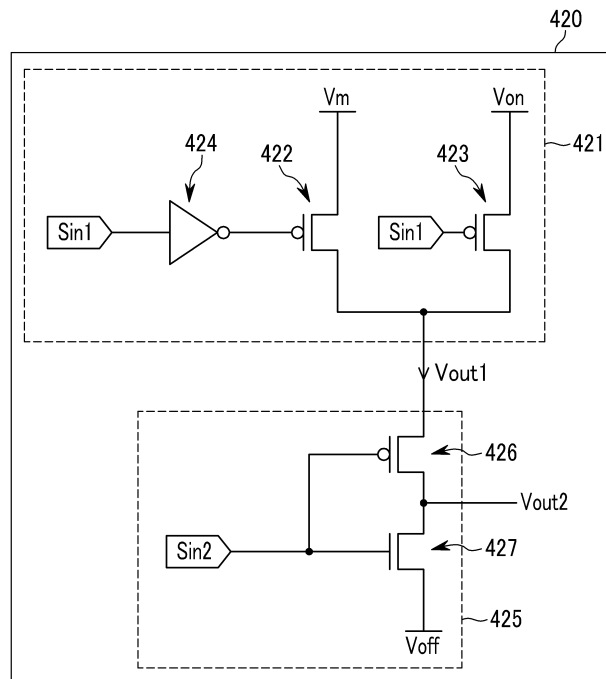
도면6



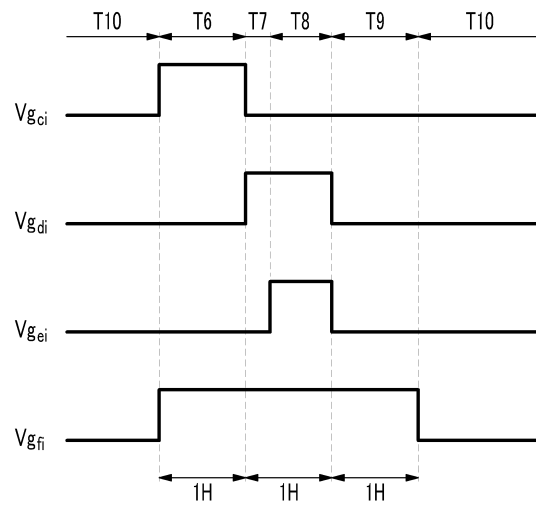
도면7



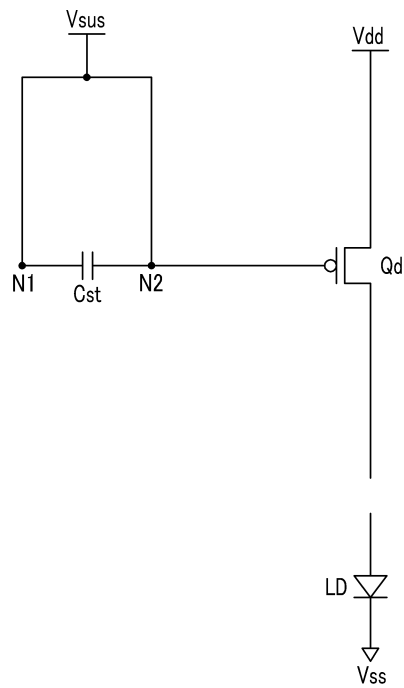
도면8



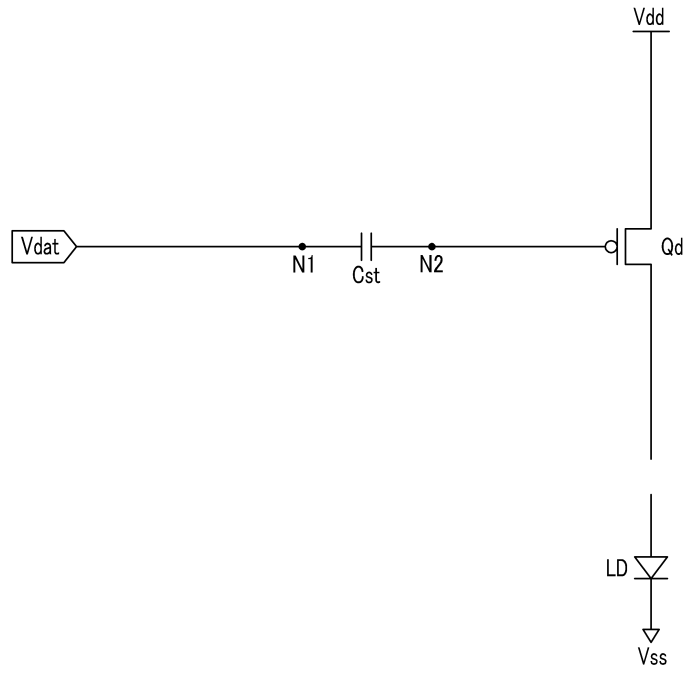
도면11



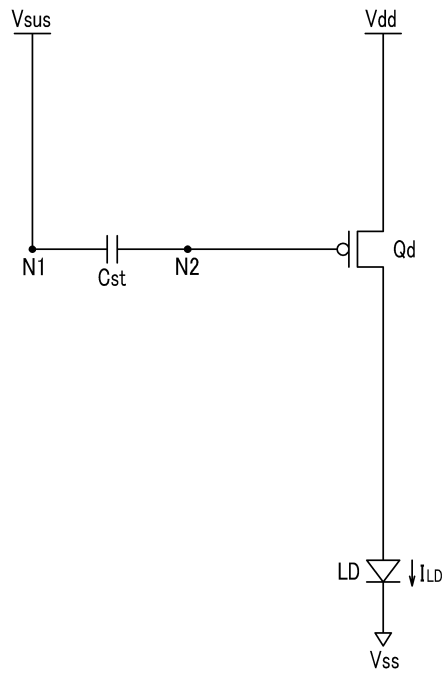
도면12



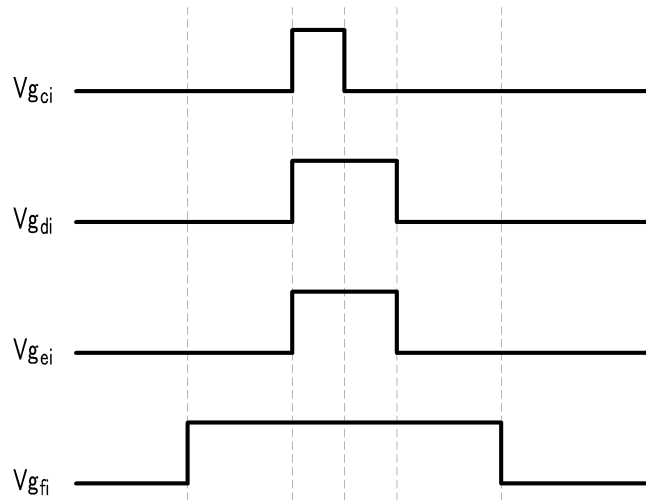
도면13



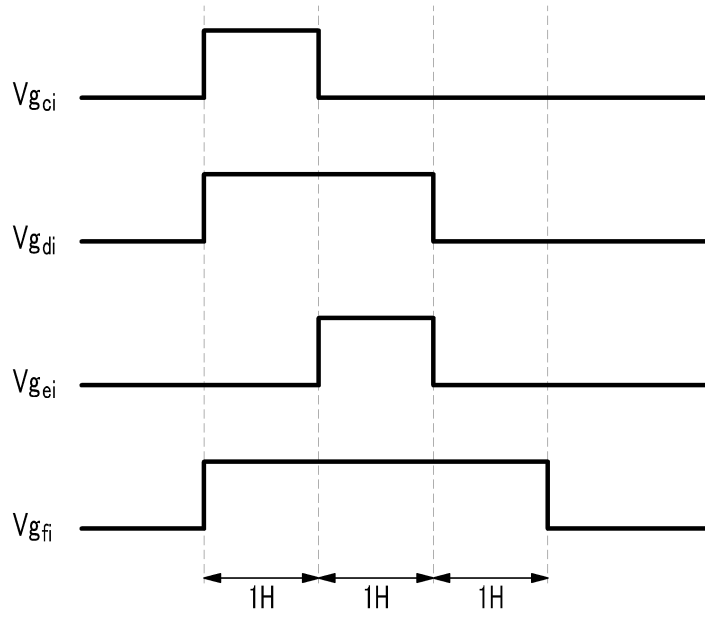
도면14



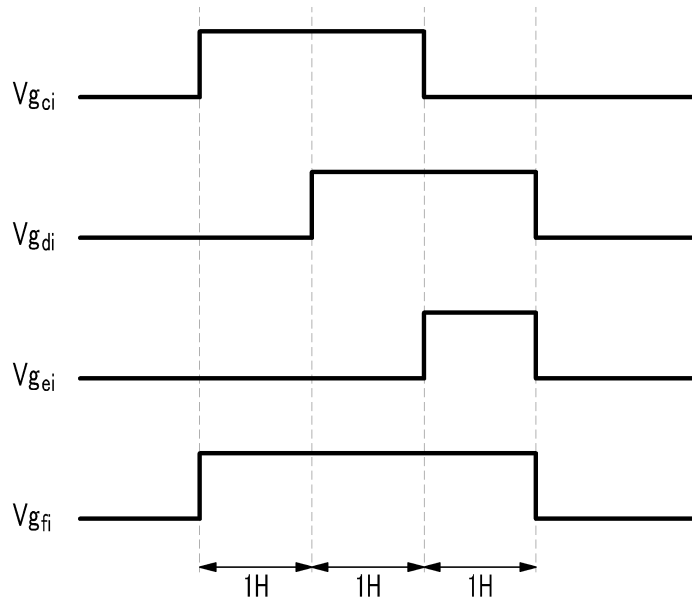
도면15



도면16



도면17



도면18

