



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월06일

(11) 등록번호 10-1499236

(24) 등록일자 2015년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/32 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0135661

(22) 출원일자 2008년12월29일

심사청구일자 2013년11월21일

(65) 공개번호 10-2010-0077649

(43) 공개일자 2010년07월08일

(56) 선행기술조사문헌

KR100739335 B1*

KR1020070019463 A*

KR1020080054764 A*

KR1020080011072 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)

박성일

서울특별시 관악구 관악로 284, 신원빌라 1동 109호 (봉천동)

박경태

경기 수원시 영통구 동수원로537번길 50, 가동 405호 (원천동, 아주아파트)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 33 항

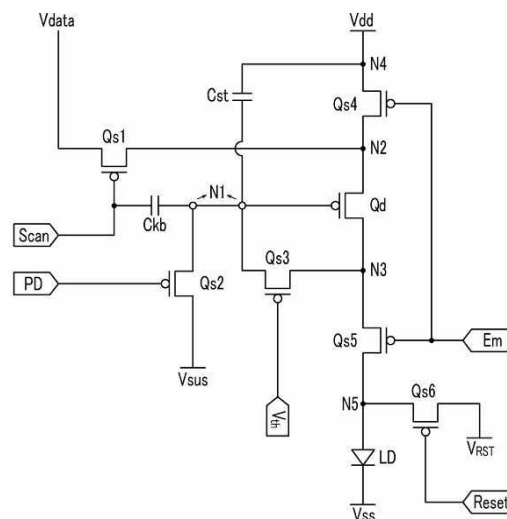
심사관 : 조기택

(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치에서 유기 발광 소자의 애노드 전압을 주기적으로 리셋시켜 데이터 전압에 따라 일정한 휘도로 발광하도록 하는 표시 장치 및 그 구동 방법에 대한 발명으로, 구동 트랜지스터의 제어 단자도 주기적으로 초기화시키고, 입력된 데이터 전압을 구동 트랜지스터의 입력 단자 및 출력 단자를 지나 제어 단자에 이르도록 하여 화상을 표시한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

일단과 다른 단을 가지는 발광 소자,

상기 발광 소자를 구동하는 구동 전류를 출력하며, 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터,

제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 데이터 전압이 인가되는 데이터선과 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터,

제2 주사 신호에 의하여 제어되며, 구동 전압단과 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터,

제3 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 발광 소자의 일단 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터,

제4 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 제어 단자 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터, 및

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 구동 전압단 사이에 연결되어 있는 제1 축전기를 포함하며,

상기 발광 소자의 일단의 전압은 일정 주기로 초기화되고,

차례로 이어지는 제1 내지 제4 구간에서,

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

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

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

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

청구항 2

제1항에서,

상기 발광 소자의 일단은 애노드이며, 상기 일정 주기는 한 프레임인 표시 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에서,

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

청구항 5

제1항에서,

상기 발광 소자가 발광하는 구간은 제2 제어 신호에 의해 조절되는 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 발광 소자의 일단의 전압은 상기 제1 구간 동안 초기화되는 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,

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

청구항 8

제1항에서,

제5 주사 신호에 의하여 제어되며, 리셋 전압단과 상기 제3 스위칭 트랜지스터 사이에 연결된 제5 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 제1 구간 이전에 제5 구간을 더 포함하며,

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

청구항 10

제9항에서,

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

청구항 11

제8항에서,

상기 제5 스위칭 트랜지스터는 상기 구동 트랜지스터와 상기 제3 트랜지스터 사이에 연결된 표시 장치.

청구항 12

제8항에서,

상기 제5 스위칭 트랜지스터는 상기 제3 트랜지스터와 상기 발광 소자의 일단 사이에 연결된 표시 장치.

청구항 13

제8항에서,

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

청구항 14

제13항에서,

상기 발광 소자가 발광하는 구간은 제2 제어 신호에 의해 조절되는 표시 장치.

청구항 15

제9항에서,

상기 발광 소자의 일단의 전압은 제1 구간 및 제5 구간 동안 초기화되는 표시 장치.

청구항 16

제8항에서,

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

청구항 17

제8항에서,

상기 제1, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터와 상기 구동 트랜지스터는 p채널 전계 효과 트랜지스터이고, 제5 스위칭 트랜지스터는 n 채널 전계 효과 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 18

제8항에서,

상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터와 상기 구동 트랜지스터는 p채널 전계 효과 트랜지스터이고, 상기 제1, 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터는 n 채널 전계 효과 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 19

일단과 다른 단을 가지는 발광 소자,

상기 발광 소자를 구동하는 구동 전류를 출력하며, 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터,

제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 데이터 전압이 인가되는 데이터선과 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터,

제2 주사 신호에 의하여 제어되며, 구동 전압단과 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터,

제3 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 발광 소자의 일단 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터,

제4 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 제어 단자 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터, 제5 주사 신호에 의하여 제어되며, 리셋 전압단과 상기 제3 스위칭 트랜지스터 사이에 연결된 제5 스위칭 트랜지스터,

제6 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자 및 유지 전압에 연결된 제6 스위칭 트랜지스터,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 구동 전압단 사이에 연결되어 있는 제1 축전기 및

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 제1 스위칭 트랜지스터의 제어 단자 사이에 연결된 제2 축전기를 포함하고,

상기 발광 소자의 일단의 전압은 일정 주기로 초기화되고,

상기 제2 주사 신호와 상기 제3 주사 신호는 동일 신호이며, 상기 제5 주사 신호와 상기 제6 주사 신호는 동일 신호인 표시 장치.

청구항 20

제19항에서,

차례로 이어지는 제1 내지 제4 구간에서,

상기 제1 구간 동안 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단 되어 있고, 상기 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터는 도통되어 있으며,

상기 제2 구간 동안 상기 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있고, 상기 제2, 제3, 제5 및 제6 스위칭

트랜지스터가 차단되어 있으며,

상기 제3 구간 동안 상기 제1 내지 제6 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있으며,

상기 제4 구간 동안 상기 제1, 제4, 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있는 표시 장치.

청구항 21

제20항에서,

상기 발광 소자의 일단의 전압은 제1 구간 동안 초기화되는 표시 장치.

청구항 22

일단과 다른 단을 가지는 발광 소자,

상기 발광 소자를 구동하는 구동 전류를 출력하며, 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터,

제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 데이터 전압이 인가되는 데이터선과 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터,

제2 주사 신호에 의하여 제어되며, 구동 전압단과 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터,

제3 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 발광 소자의 일단 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터,

제4 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 제어 단자 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터,

제5 주사 신호에 의하여 제어되며, 리셋 전압단과 상기 제3 스위칭 트랜지스터 사이에 연결된 제5 스위칭 트랜지스터,

제6 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자 및 유지 전압에 연결된 제6 스위칭 트랜지스터,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 구동 전압단 사이에 연결되어 있는 제1 축전기 및

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 제1 스위칭 트랜지스터의 제어 단자 사이에 연결된 제2 축전기를 포함하고,

상기 발광 소자의 일단의 전압은 일정 주기로 초기화되며,

상기 제2 주사 신호, 상기 제3 주사 신호 및 상기 제5 주사 신호는 동일 신호이고,

차례로 이어지는 제1 내지 제4 구간에서,

상기 제1 구간 동안 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단 되어 있고, 상기 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터는 도통되어 있으며,

상기 제2 구간 동안 상기 제1, 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있고, 상기 제2, 제3 및 제6 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있으며,

상기 제3 구간 동안 상기 제1, 제2, 제3, 제4 및 제6 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 제5 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있으며,

상기 제4 구간 동안 상기 제1, 제4, 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있는 표시 장치.

청구항 23

삭제

청구항 24

유기 발광 소자, 구동 트랜지스터, 주사 신호에 대응하여 데이터 전압을 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자로 제공하는 스위칭 트랜지스터, 구동 전압단과 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자 사이에 형성된 구동 전압측 트랜지스터 및 상기 유기 발광 소자의 일단과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 형성된 발광 소자측 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 제어 단자사이에 형성된 보상 트랜지스터를 포함하는 표시 장치를 구동하는 방법으로,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자를 초기화시키는 단계,

상기 유기 발광 소자의 일단의 전압을 리셋시키는 단계,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 데이터 전압을 전달하는 단계, 및

상기 제어 단자로 인가된 데이터 전압에 대응하여 유기 발광 소자를 발광시키는 단계를 포함하고,

상기 제어 단자를 초기화시키는 단계와 상기 유기 발광 소자의 일단의 전압을 리셋시키는 단계는 상기 보상 트랜지스터와 상기 발광 소자측 트랜지스터를 함께 턴 온 시켜 동시에 이루어지는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 25

제24항에서,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자를 초기화시키는 단계 이전에 상기 유기 발광 소자가 상기 데이터 전압에 상관없이 블랙을 표시하도록 하는 단계를 더 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 26

제24항에서,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 데이터 전압을 인가하는 단계는

상기 데이터 전압을 먼저 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자로 입력시킨 후 출력 단자로 출력시키고 그 후 제어 단자로 전달시키는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

제24항에서,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 데이터 전압을 전달하는 단계는

상기 제어단자가 초기화된 후에 상기 스위칭 트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터를 함께 턴 온 시켜 수행하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 30

제24항에서,

상기 유기 발광 소자를 발광시키는 단계는

상기 구동 전압측 트랜지스터 및 상기 발광 소자측 트랜지스터를 함께 턴 온 시켜 수행하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 31

제24항에서,

상기 스위칭 트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터는 한 프레임 당 2H 만큼 턴 온시키는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 32

제31항에서,

상기 발광 소자측 트랜지스터는 한 프레임 당 2H만큼 턴 오프 시키는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 33

유기 발광 소자, 구동 트랜지스터, 주사 신호에 대응하여 데이터 전압을 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자로 제공하는 스위칭 트랜지스터, 구동 전압단과 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자 사이에 형성된 구동 전압측 트랜지스터, 상기 유기 발광 소자의 일단과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 형성된 발광 소자측 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 제어 단자사이에 형성된 보상 트랜지스터 및 상기 유기 발광 소자의 일단에 인가된 전압을 리셋시키는 리셋 트랜지스터를 포함하는 표시 장치를 구동하는 방법으로,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자를 초기화시키는 단계,

상기 유기 발광 소자의 일단의 전압을 리셋시키는 단계,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 데이터 전압을 전달하는 단계, 및

상기 제어 단자로 인가된 데이터 전압에 대응하여 유기 발광 소자를 발광시키는 단계를 포함하고,

상기 유기 발광 소자의 일단의 전압을 리셋시키는 단계는 상기 리셋 트랜지스터를 턴 온 시켜 수행하며, 상기 제어 단자를 초기화시키는 단계는 상기 보상 트랜지스터, 상기 리셋 트랜지스터 및 상기 발광 소자측 트랜지스터를 함께 턴 온 시켜 수행하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 34

삭제

청구항 35

제33항에서,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 데이터 전압을 전달하는 단계는

상기 제어단자가 초기화된 후에 상기 스위칭 트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터를 함께 턴 온 시켜 수행하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 36

제33항에서,

상기 유기 발광 소자를 발광시키는 단계는

상기 구동 전압측 트랜지스터 및 상기 발광 소자측 트랜지스터를 함께 턴 온 시켜 수행하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 37

제33항에서,

상기 스위칭 트랜지스터, 상기 보상 트랜지스터 및 상기 리셋 트랜지스터는 한 프레임 당 2H 만큼 턴 온시키는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 38

제37항에서,

상기 발광 소자측 트랜지스터는 한 프레임 당 2H만큼 턴 오프 시키는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

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

배경기술

[0002] 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 시간은 잔상이 유지되는 시간 내이기 때문에 이와 같은 방식으로 표시하더라도 물체의 움직임이 연속적으로 보인다.

[0003] 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.

[0004] 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.

[0005] 유지형 표시 장치에서 물체가 흐려지는 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. 이 방식의 경우 영상을 표시하는 시간이 짧아져 휘도가 줄어들므로, 표시하는 시간 동안의 휘도를 더 높이거나 검은 색 대신 인접한 프레임과의 중간 휘도를 표시하는 방법이 제시되었다. 그러나 이러한 방법은 소비 전력이 커지고 구동이 복잡해질 수 있다.

[0006] 한편, 유기 발광 표시 장치의 화소는 유기 발광 소자(organic light emitting element)와 이를 구동하는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 구비하는데 이들을 오랜 시간 동작시키면 문턱 전압이 변화하여 예상한 휘도가 나오지 않을 수 있으며, 박막 트랜지스터에 포함된 반도체의 특성이 표시 장치 내에서 균일하지 않을 경우 화소간 휘도 편차가 생길 수 있다.

[0007] 또한, 유기 발광 소자의 애노드(anode)의 전압이 일정하지 않은 경우에는 유기 발광 소자에 흐르는 전류가 변하여 표시하고자 하는 휘도와 다른 휘도를 표시할 수도 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 유기 발광 표시 장치에서 표시하고자 하는 휘도가 일정하게 나타나도록 하는 것이다.

과제 해결수단

[0009] 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는 일단과 다른 단을 가지는 발광 소자, 상기 발광 소자를 구동하는 구동 전류를 출력하며, 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 데이터 전압과 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터, 제2 주사 신호에 의하여 제어되며, 구동 전압단과 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 제3 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 발광 소자의 일단 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터, 제4 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 제어 단자 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터, 및 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 구동 전압단 사이에 연결되어 있는 제1 축전기를 포함하며, 상기 발광 소자의 일단의 전압은 일정 주기로 초기화된다.

[0010] 상기 발광 소자의 일단은 애노드이며, 상기 일정 주기는 한 프레임일 수 있다.

[0011] 차례로 이어지는 제1 내지 제4 구간에서, 상기 제1 구간 동안 상기 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 상기 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터는 도통되어 있으며, 상기 제2 구간 동안 상기 제1, 및 제4 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있고, 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있으며, 상기 제3 구간 동안 상기 제1 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있고, 상기 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있으며, 상기 제4 구간 동안 상기 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있을 수 있다.

[0012] 상기 제1, 제2 및 제3 구간 동안 상기 발광 소자는 발광을 중지하며, 상기 제4 구간 동안 상기 발광 소자가 발광할 수 있다.

[0013] 상기 발광 소자가 발광하는 구간은 제2 제어 신호에 의해 조절될 수 있다.

[0014] 상기 발광 소자의 일단의 전압은 제1 구간 동안 초기화될 수 있다.

[0015] 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터와 상기 구동 트랜지스터는 p채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.

[0016] 제5 주사 신호에 의하여 제어되며, 리셋 전압과 상기 제3 스위칭 트랜지스터 사이에 연결된 제5 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

[0017] 차례로 이어지는 제1 내지 제4 구간에서, 상기 제1 구간 동안 상기 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 상기 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터는 도통되어 있으며, 상기 제2 구간 동안 상기 제1, 및 제4 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있고, 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있으며, 상기 제3 구간 동안 상기 제1 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있고, 상기 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있으며, 상기 제4 구간 동안 상기 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있고, 상기 제1 구간 이전에 제5 구간을 더 포함하며, 상기 제5 구간 동안 상기 제1, 제2 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단 되어 있고, 상기 제3 스위칭 트랜지스터는 도통되어 있을 수 있다.

[0018] 상기 제5 스위칭 트랜지스터는 상기 제1 구간 및 제5 구간 동안 도통되어 있고, 상기 제2 구간, 제3 구간 및 제4 구간 동안 차단되어 있을 수 있다.

[0019] 상기 제5 스위칭 트랜지스터는 상기 구동 트랜지스터와 상기 제3 트랜지스터 사이에 연결될 수 있다.

[0020] 상기 제5 스위칭 트랜지스터는 상기 제3 트랜지스터와 상기 발광 소자의 일단 사이에 연결될 수 있다.

[0021] 상기 제1, 제2 및 제3 구간 동안 상기 발광 소자는 발광을 중지하며, 상기 제4 구간 동안 상기 발광 소자가 발광할 수 있다.

- [0022] 상기 발광 소자가 발광하는 구간은 제2 제어 신호에 의해 조절될 수 있다.
- [0023] 상기 발광 소자의 일단의 전압은 제1 구간 및 제5 구간 동안 초기화될 수 있다.
- [0024] 상기 제1, 제2, 제3, 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터와 상기 구동 트랜지스터는 p채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.
- [0025] 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터와 상기 구동 트랜지스터는 p채널 전계 효과 트랜지스터이고, 제5 스위칭 트랜지스터는 n 채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.
- [0026] 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터와 상기 구동 트랜지스터는 p채널 전계 효과 트랜지스터이고, 상기 제1, 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터는 n 채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.
- [0027] 제6 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자 및 유지 전압에 연결된 제6 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 제1 스위칭 트랜지스터의 제어 단자 사이에 연결된 제2 축전기를 더 포함하고, 상기 제2 주사 신호와 상기 제3 주사 신호는 동일 신호이며, 상기 제5 주사 신호와 상기 제6 주사 신호는 동일 신호일 수 있다.
- [0028] 차례로 이어지는 제1 내지 제4 구간에서, 상기 제1 구간 동안 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단 되어 있고, 상기 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터는 도통되어 있으며, 상기 제2 구간 동안 상기 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있고, 상기 제2, 제3, 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있으며, 상기 제3 구간 동안 상기 제1 내지 제6 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있으며, 상기 제4 구간 동안 상기 제1, 제4, 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있을 수 있다.
- [0029] 상기 발광 소자의 일단의 전압은 제1 구간 동안 초기화될 수 있다.
- [0030] 제6 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자 및 유지 전압에 연결된 제6 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 제1 스위칭 트랜지스터의 제어 단자 사이에 연결된 제2 축전기를 더 포함하고, 상기 제2 주사 신호, 상기 제3 주사 신호 및 상기 제5 주사 신호는 동일 신호일 수 있다.
- [0031] 차례로 이어지는 제1 내지 제4 구간에서, 상기 제1 구간 동안 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터가 차단 되어 있고, 상기 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터는 도통되어 있으며, 상기 제2 구간 동안 상기 제1, 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있고, 상기 제2, 제3 및 제6 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있으며, 상기 제3 구간 동안 상기 제1, 제2, 제3, 제4 및 제6 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 제5 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있으며, 상기 제4 구간 동안 상기 제1, 제4, 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터가 차단되어 있고, 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터가 도통되어 있을 수 있다.
- [0032] 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치의 구동 방법은 유기 발광 소자 및 구동 트랜지스터를 포함하는 표시 장치를 구동하는 방법으로, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자를 초기화시키는 단계, 상기 유기 발광 소자의 일단의 전압을 리셋시키는 단계, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 데이터 전압을 전달하는 단계, 및 상기 제어 단자로 인가된 데이터 전압에 대응하여 유기 발광 소자를 발광시키는 단계를 포함한다.
- [0033] 상기 유기 발광 소자가 상기 데이터 전압에 상관없이 블랙을 표시하도록 하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 데이터 전압을 인가하는 단계는
- [0035] 상기 데이터 전압을 먼저 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자로 입력시킨 후 출력 단자로 출력시키고 그 후 제어 단자로 전달시킬 수 있다.
- [0036] 상기 표시 장치는 주사 신호에 대응하여 데이터 전압을 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자로 제공하는 스위칭 트랜지스터, 구동 전압단과 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자 사이에 형성된 구동 전압측 트랜지스터, 상기 유기 발광 소자의 일단과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 형성된 발광 소자측 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 제어 단자 사이에 형성된 보상 트랜지스터를 더 포함하며, 상기 제어 단자를 초기화시키는 단계와 상기 유기 발광 소자의 일단의 전압을 리셋시키는 단계는 동시에 이루어질 수 있다.
- [0037] 상기 제어 단자를 초기화시키는 단계와 상기 유기 발광 소자의 일단의 전압을 리셋시키는 단계는 상기 보상 트랜지스터와 상기 발광 소자측 트랜지스터를 함께 턴 온 시켜 수행할 수 있다.
- [0038] 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 데이터 전압을 전달하는 단계는 상기 제어단자가 초기화된 후에 상기 스위칭 트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터를 함께 턴 온 시켜 수행할 수 있다.

- [0039] 상기 유기 발광 소자를 발광시키는 단계는 상기 구동 전압측 트랜지스터 및 상기 발광 소자측 트랜지스터를 함께 턴 온 시켜 수행할 수 있다.
- [0040] 상기 스위칭 트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터는 한 프레임 당 2H 만큼 턴 온시킬 수 있다.
- [0041] 상기 발광 소자측 트랜지스터는 한 프레임 당 2H만큼 턴 오프 시킬 수 있다.
- [0042] 상기 표시 장치는 주사 신호에 대응하여 데이터 전압을 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자로 제공하는 스위칭 트랜지스터, 구동 전압단과 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자 사이에 형성된 구동 전압측 트랜지스터, 상기 유기 발광 소자의 일단과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 형성된 발광 소자측 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 제어 단자사이에 형성된 보상 트랜지스터 및 상기 유기 발광 소자의 일단에 인가된 전압을 리셋시키는 리셋 트랜지스터를 더 포함하며, 상기 유기 발광 소자의 일단의 전압을 리셋시키는 단계는 상기 리셋 트랜지스터를 턴 온 시켜 수행할 수 있다.
- [0043] 상기 제어 단자를 초기화시키는 단계는 상기 보상 트랜지스터, 상기 리셋 트랜지스터 및 상기 발광 소자측 트랜지스터를 함께 턴 온 시켜 수행할 수 있다.
- [0044] 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 데이터 전압을 전달하는 단계는 상기 제어단자가 초기화된 후에 상기 스위칭 트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터를 함께 턴 온 시켜 수행할 수 있다.
- [0045] 상기 유기 발광 소자를 발광시키는 단계는 상기 구동 전압측 트랜지스터 및 상기 발광 소자측 트랜지스터를 함께 턴 온 시켜 수행할 수 있다.
- [0046] 상기 스위칭 트랜지스터, 상기 보상 트랜지스터 및 상기 리셋 트랜지스터는 한 프레임 당 2H 만큼 턴 온시킬 수 있다.
- [0047] 상기 발광 소자측 트랜지스터는 한 프레임 당 2H만큼 턴 오프 시킬 수 있다.
- [0048] 상기 표시 장치는 주사 신호에 대응하여 데이터 전압을 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자로 제공하는 스위칭 트랜지스터, 구동 전압단과 상기 구동 트랜지스터의 입력 단자 사이에 형성된 구동 전압측 트랜지스터, 상기 유기 발광 소자의 일단과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 형성된 발광 소자측 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 제어 단자사이에 형성된 보상 트랜지스터, 상기 유기 발광 소자의 일단에 인가된 전압을 리셋시키는 리셋 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 연결된 초기화 트랜지스터를 더 포함하며, 상기 유기 발광 소자의 일단의 전압을 리셋시키는 단계는 상기 리셋 트랜지스터를 턴 온 시켜 수행할 수 있다.
- [0049] 상기 제어 단자를 초기화시키는 단계는 상기 초기화 트랜지스터를 턴 온 시켜 수행할 수 있다.
- [0050] 상기 유기 발광 소자의 일단의 전압을 리셋시키는 단계 및 상기 제어 단자를 초기화시키는 단계를 동시에 수행할 수 있다.
- [0051] 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 데이터 전압을 전달하는 단계는 상기 제어단자가 초기화된 후에 상기 스위칭 트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터를 함께 턴 온 시켜 수행할 수 있다.
- [0052] 상기 유기 발광 소자를 발광시키는 단계는 상기 구동 전압측 트랜지스터 및 상기 발광 소자측 트랜지스터를 함께 턴 온 시켜 수행할 수 있다.

효 과

- [0053] 이와 같이 유기 발광 표시 장치에서 애노드의 전압을 일정하게 유지하여 입력되는 데이터 전압에 따라 일정한 휘도를 나타내는 임펄스 구동이 가능하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0054] 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.
- [0055] 먼저, 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명한다.
- [0056] 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.

- [0057] 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.
- [0058] 표시판(300)은 복수의 신호선(도시하지 않음), 복수의 전압선(도시하지 않음), 그리고 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(PX)를 포함한다.
- [0059] 신호선은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선, 보상 신호를 전달하는 복수의 보상 신호선, 그리고 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선을 포함한다. 주사 신호선 및 보상 신호선은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0060] 전압선은 구동 전압을 전달하는 구동 전압선(도시하지 않음)을 포함한다.
- [0061] 도 2에 도시한 바와 같이, 각 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst, Ckb) 및 6개의 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs6)를 포함한다.
- [0062] 구동 트랜지스터(Qd)는 출력 단자, 입력 단자 및 제어 단자를 가진다. 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 접점(N1)에서 축전기(Cst, Ckb), 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)의 입력 단자 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 출력 단자와 연결되어 있고, 입력 단자는 접점(N2)을 통하여 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)의 출력 단자 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 출력 단자와 연결되어 있고, 출력 단자는 접점(N3)을 통하여 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 입력 단자 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)의 입력 단자와 연결되어 있다.
- [0063] 축전기(Cst)의 일단은 접점(N1)에서 구동 트랜지스터(Qd), 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)와 연결되어 있고, 다른 단은 접점(N4)에서 구동 전압(Vdd) 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 입력 단자와 연결되어 있다. 또한, 축전기(Ckb)의 일단은 접점(N1)에서 구동 트랜지스터(Qd), 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)와 연결되어 있고, 다른 단은 주사 신호선 및 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)의 제어 단자와 연결되어 있다.
- [0064] 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs6)는 데이터 전압을 전달하는 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1), 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자의 전압을 초기화시키는 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2), 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자의 전압에서 문턱 전압을 보상시켜주는 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3), 구동 전압(Vdd)을 구동 트랜지스터(Qd)에 인가해주는 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4), 구동 트랜지스터(Qd)의 출력을 유기 발광 소자(LD)에 인가해주는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5) 및 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode) 전압을 리셋(reset)시켜주는 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)를 포함한다.
- [0065] 우선, 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 주사 신호(scan)에 응답하여 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 전극으로 전달한다. 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 제어신호(PD)에 응답하여 접점(N1)과 유지전압(Vsus)을 연결하며, 접점(N1)에 저장된 유지 전압(vsus)이상의 전압을 제거시킨다. 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 제어신호(Vth)에 응답하여 접점(N1, N3)을 서로 도통시키며, N3 접점의 전압을 N1 접점으로 전달한다. 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4) 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 제어신호(Em)에 응답하여 동작하며, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 구동 전압(Vdd)을 구동 트랜지스터(Qd)로 전달하며, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류를 유기 발광 소자(LD)로 전달한다. 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 제어신호(Reset)에 따라서 접점(N5)에 리셋 전압(VRST)을 인가한다.
- [0066] 본 실시예에서 스위칭 트랜지스터(Qs1 내지 Qs6) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 모두 p-채널 전계 효과 트랜지스터(PMOS)이다. 전계 효과 트랜지스터의 예로는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 들 수 있으며, 이들은 다결정 규소 또는 비정질 규소를 포함할 수 있다.
- [0067] 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode)는 각각 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs5, Qs6)에 연결되며, 캐소드(cathode)는 공통 전압(Vss)에 연결되어 있다. 유기 발광 소자(LD)는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 통하여 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(ILD)의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시하며, 이 전류(ILD)의 크기는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압의 크기에 의존한다. 한편, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 애노드의 전압을 리셋 전압(VRST)으로 리셋시킨다.
- [0068] 다시 도 1을 참고하면, 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 주사 신호선 및 보상 신호선에 연결되어 있으며, 고 전압(Von)과 저전압(Voff)의 조합으로 이루어진 주사 신호와 보상 신호를 주사 신호선 및 보상 신호선에 각각 인가한다.

- [0069] 고전압(Von)은 스위칭 트랜지스터(Qs1 내지 Qs6)를 차단시킬 수 있으며, 저전압(Voff)은 스위칭 트랜지스터(Qs1 내지 Qs6)를 도통시킬 수 있다. 유지 전압(Vsus)은 낮은 전압으로서 접점(N1)의 전압을 초기화시켜 구동 트랜지스터(Qd)를 턴 온시킬 수 있으며, 리셋 전압(VRST)은 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압을 리셋하는 역할을 한다. 유지 전압(Vsus), 리셋 전압(VRST) 및 구동 전압(Vdd)은 구동 전압선을 통하여 인가될 수 있다.
- [0070] 데이터 구동부(500)는 표시판(300)의 데이터선에 연결되어 있으며 영상 신호를 나타내는 데이터 전압(Vdata)을 데이터선에 인가한다.
- [0071] 신호 제어부(600)는 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500), 발광 구동부 등의 동작을 제어한다.
- [0072] 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 및 트랜지스터(Qs1-Qs6, 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.
- [0073] 그러면 이러한 유기 발광 표시 장치의 표시 동작에 대하여 도 3 내지 도 7을 도 1 및 도 2를 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0074] 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.
- [0075] 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.
- [0076] 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.
- [0077] 주사 제어 신호(CONT1)는 주사 신호선 및 보상 신호선에 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.
- [0078] 데이터 제어 신호(CONT2)는 한 행의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(Dout)의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호와 데이터선에 아날로그 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호 및 데이터 클록 신호(HCLK) 등을 포함한다.
- [0079] 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 주사 신호선에 인가되는 주사 신호와 보상 신호선에 인가되는 보상 신호를 차례로 고전압(Von)으로 바꾸었다가 다시 저전압(Voff)으로 바꾼다.
- [0080] 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(Vdata)으로 변환한 다음, 이를 데이터선에 인가한다. 데이터 구동부(500)는 도 3에 도시한 것처럼, 한 수평 주기(1H) 동안 한 행의 화소(PX)에 대한 데이터 전압(Vdata)을 출력한다.
- [0081] 이제부터 특정 화소 행(예를 들어 n번째 행)에 초점을 맞추어 설명한다.
- [0082] 도 3을 참고하면, n번째 행에 주사 신호(scan)를 통하여 턴 온 전압이 인가되기 1H 전(도 3의 n-1번째 구간)에 먼저 Reset 제어 신호와 PD 제어 신호로 턴 온 전압을 인가한다. 그 후 n번째 구간에서 주사 신호(scan) 및 Vth 제어 신호에 턴 온 전압을 인가한다. n번째 구간이 지나면 Em 제어 신호를 통하여 턴 온 전압을 인가하며, 본 실시예에서는 n+2번째 구간에서 인가되기 시작한다. Em 제어 신호에 턴 온 전압이 인가되는 동안에는 유기 발광 소자(LD)가 빛을 방출하며, Em 제어 신호는 다음 프레임의 n-1번째 구간에 이르기 전에 턴 오프 전압으로

바뀌게 된다. Em 제어 신호를 통하여 턴 오프 전압이 인가되는 시기는 실시예에 따라 조금씩 다를 수 있다. 도 2의 실시예에서는 모든 트랜지스터가 p-채널 전계 효과 트랜지스터이므로 턴 온 전압은 저전압이며, 턴 오프 전압이 고전압이다.

[0083] 이하에서는 해당 구간 별로 구분하여 화소의 상태를 살펴본다.

[0084] n-1번째 구간에서 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 Reset 제어 신호 및 PD 제어 신호를 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바꾼다. 이에 Reset 제어 신호를 인가받은 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6) 및 PD 제어 신호를 인가받은 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 턴 온 된다. 즉, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)가 턴 온 되어 리셋 전압(VRST)이 유기 발광 소자(LD)의 애노드로 인가되어 애노드의 전압이 리셋되며, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)가 턴 온 되어 N1 접점의 전압이 유지 전압(Vsus)으로 바뀌게 되며, 그 결과 N1 접점의 전압이 초기화된다. 또한, N1 접점의 전압이 유지 전압(Vsus)로 낮아져 구동 트랜지스터(Qd)가 턴 온 된다. 그 결과 도 4와 같은 회로 상태를 가지게 된다.

[0085] 그 후 n번째 구간에서 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어신호(CONT1)에 따라 Reset 제어 신호 및 PD 제어 신호를 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바꾸며, 주사 신호(Scan) 및 Vth 제어 신호를 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바꾼다. 이에 제2 및 제 6 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs6)는 턴 오프 되며, 주사 신호(Scan)를 인가받은 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 턴 온 되어 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 단자(N2 접점)로 전달한다. 또한, Vth 제어 신호를 인가받은 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)도 턴 온 되어 N3 접점과 N1 접점을 도통시키게 된다. N1 접점이 이미 유지 전압(Vsus)으로 초기화되어 구동 트랜지스터(Qd)가 턴 온되어 있으므로, N2 접점으로 입력된 데이터 전압(Vdata)이 N3 접점 및 N1 접점을 지나 축전기(Cst, Ckb)에 저장된다. 두개의 축전기(Cst, Ckb)중 Cst 축전기가 주된 역할을 수행하며, Ckb 축전기는 보조 역할을 수행한다. N1 접점은 n번째 구간을 거치면서 유지 전압(Vsus)에서 데이터 전압(Vdata)과 문턱 전압(Vth)의 합으로 변한다. 여기서 문턱 전압(Vth)은 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 문턱 전압이며, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압과 동일하다. 이상에서 설명한 바와 같이 n번째 구간에서는 도 5와 같은 회로 상태를 가지게 된다.

[0086] 그 후 n+1번째 구간에서 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어신호(CONT1)에 따라 주사 신호(Scan) 및 Vth 제어 신호를 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바꾼다. 이에 제1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs6)는 턴 오프 되며, 모든 스위칭 트랜지스터(Qs1 내지 Qs6)가 턴 오프 상태로 바뀐다. 그 결과 축전기(Cst, Ckb)로만 이루어진 회로가 형성되며, 축전기(Cst, Ckb)는 저장된 용량을 그대로 유지하게 된다. 즉, n+1번째 구간에서는 도 6과 같은 회로 상태를 가지게 된다.

[0087] 그 후, n+2번째 구간에서 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어신호(CONT1)에 따라 Em 제어 신호를 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바꾼다. 이에 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4, Qs5)가 턴 온되어 전원 전압(Vdd)과 유기 발광 소자(LD)가 도통하게 되며, 축전기(Cst, Ckb)에 저장된 용량에 따라서 유기 발광 소자(LD)로 전류가 흐르게 된다. 즉, n+2번째 구간에서는 도 7과 같은 회로 상태를 가지게 된다.

[0088] n+3번째 구간부터 Em 제어 신호가 턴 오프 전압이 인가될 때까지는 회로 상태가 도 7과 같은 상태를 유지하게 된다. 그 결과 한 프레임 중 Em 제어신호가 턴 오프 전압이 인가되는 구간에서는 유기 발광 소자(LD)가 빛을 방출하지 않아 블랙을 표시하며, Em 제어 신호가 턴 온 전압이 인가되는 구간에서는 원하는 휘도의 빛을 방출하여 임펄스(impulse) 구동한다.

[0089] 도 3의 파형도를 보면, Reset 제어 신호와 PD 제어 신호가 서로 동일한 파형을 가진다. 또한, 주사 신호(scan)와 Vth 제어 신호도 서로 동일한 파형을 가진다. 이와 같이 동일한 파형을 가지도록 함으로써 하나의 신호를 다른 제어 신호로도 사용할 수 있다. 그 결과 두 제어 신호 입력단을 하나로 묶을 수도 있다. 즉, 도 2에서 Reset 제어 신호 입력단과 PD 제어 신호 입력단은 서로 연결되어 있을 수 있으며, 주사 신호선과 Vth 제어 신호 입력단도 서로 연결되어 있을 수 있다.

[0090] 또한, Reset 제어 신호 및 PD 제어 신호는 주사 신호(scan)와 1H 만큼의 시간차이가 있을 뿐이다. 그러므로 Reset 제어 신호 및 PD 제어 신호로 주사 신호(scan)를 1H 빠르게 하거나 전단의 주사신호선에 인가하는 신호를 그대로 사용할 수 있으므로 별도의 제어신호를 생성할 필요가 없다. 그러므로 본 발명에서 사용하는 구동 장치가 간략해지는 장점이 있다. 또한, 상기 4개의 제어 신호는 1H의 주기만큼만 차이가 있어 시프트 레지스터 따위로 신호를 지연시키기만 하면 생성할 수 있어 보다 간략한 구동 장치를 구현할 수 있는 장점이 있다.

[0091] 이하에서는 본 발명의 또 다른 실시예로, 도 2의 구조를 변형한 실시예를 도 8 내지 도 11을 통하여 살펴본다.

[0092] 우선 도 8은 도 2의 실시예에서 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)를 n-채널 전계 효과 트랜지스터(NMOS)로 바꾼 실시

에이며, 도 10은 도 2의 실시예에서 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4, Qs5) 및 구동 트랜지스터(Qd)를 제외하고 나머지 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3, Qs6)를 n-채널 전계 효과 트랜지스터(NMOS)로 바꾼 실시예이다.

[0093] 먼저 도 8 및 도 9를 이용하여 도 8의 실시예에 대하여 살펴본다.

[0094] 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이고, 도 9는 도 8의 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도이다.

[0095] 도 8에 도시한 바와 같이, 각 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst, Ckb) 및 6개의 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs6)를 포함한다.

[0096] 구동 트랜지스터(Qd)는 출력 단자, 입력 단자 및 제어 단자를 가진다. 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 접점(N1)에서 축전기(Cst, Ckb), 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)의 입력 단자 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 출력 단자와 연결되어 있고, 입력 단자는 접점(N2)을 통하여 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)의 출력 단자 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 출력 단자와 연결되어 있고, 출력 단자는 접점(N3)을 통하여 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 입력 단자 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)의 입력 단자와 연결되어 있다.

[0097] 축전기(Cst)의 일단은 접점(N1)에서 구동 트랜지스터(Qd), 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)와 연결되어 있고, 다른 단은 접점(N4)에서 구동 전압(Vdd) 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 입력 단자와 연결되어 있다. 또한, 축전기(Ckb)의 일단은 접점(N1)에서 구동 트랜지스터(Qd), 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)와 연결되어 있고, 다른 단은 주사 신호선 및 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)의 제어 단자와 연결되어 있다.

[0098] 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs6)는 데이터 전압을 전달하는 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1), 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자의 전압을 초기화시키는 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2), 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자의 전압에서 문턱 전압을 보상시켜주는 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3), 구동 전압(Vdd)을 구동 트랜지스터(Qd)에 인가해주는 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4), 구동 트랜지스터(Qd)의 출력을 유기 발광 소자(LD)에 인가해주는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5) 및 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode) 전압을 리셋(reset)시켜주는 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)를 포함한다.

[0099] 우선, 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 주사 신호(scan)에 응답하여 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 전극으로 전달한다. 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 제어신호(PD)에 응답하여 접점(N1)과 유지 전압(Vsus)을 연결하며, 접점(N1)에 저장된 유지 전압(vsus)이상의 전압을 제거시킨다. 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 제어신호(Vth)에 응답하여 접점(N1, N3)을 서로 도통시키며, N3 접점의 전압을 N1 접점으로 전달한다. 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4) 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 제어신호(Em)에 응답하여 동작하며, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 구동 전압(Vdd)을 구동 트랜지스터(Qd)로 전달하며, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류를 유기 발광 소자(LD)로 전달한다. 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 제어신호(Reset)에 따라서 접점(N5)에 리셋 전압(VRST)을 인가한다.

[0100] 본 실시예에서 스위칭 트랜지스터(Qs1 내지 Qs5) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 p-채널 전계 효과 트랜지스터(PMOS)이며, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(NMOS)이다. 전계 효과 트랜지스터의 예로는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 들 수 있으며, 이들은 다결정 규소 또는 비정질 규소를 포함할 수 있다. 고전압(Von)은 스위칭 트랜지스터(Qs1 내지 Qs5)를 차단시킬 수 있으며, 저전압(Voff)은 스위칭 트랜지스터(Qs1 내지 Qs5)를 도통시킬 수 있지만, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)은 그 반대이다. 즉, 고전압(Von)은 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)를 도통시킬 수 있으며, 저전압(Voff)은 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)를 차단할 수 있다.

[0101] 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode)는 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs5, Qs6)에 연결되며, 캐소드(cathode)는 공통 전압(Vss)에 연결되어 있다. 유기 발광 소자(LD)는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 통하여 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(ILD)의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시하며, 이 전류(ILD)의 크기는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압의 크기에 의존한다. 한편, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 애노드의 전압을 리셋 전압(VRST)으로 리셋시킨다.

[0102] 여기서, 유지 전압(Vsus)은 낮은 전압으로서 접점(N1)의 전압을 초기화시키고 구동 트랜지스터(Qd)를 턴 온시킬 수 있으며, 리셋 전압(VRST)은 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압을 리셋하는 역할을 한다. 유지 전압(Vsus), 리셋 전압(VRST) 및 구동 전압(Vdd)은 구동 전압선을 통하여 인가될 수 있다.

[0103] 도 9를 참고하면, n번째 행에 주사 신호(scan)를 통하여 턴 온 전압이 인가되기 1H 전(도 9의 n-1번째 구간)에

먼저 Reset 제어 신호와 PD 제어 신호로 턴 온 전압을 인가한다. 그 후 n번째 구간에서 주사 신호(scan) 및 Vth 제어 신호에 턴 온 전압을 인가한다. n번째 구간이 지나면 Em 제어 신호를 통하여 턴 온 전압을 인가하며, 본 실시예에서는 n+2번째 구간에서 인가되기 시작한다. Em 제어 신호에 턴 온 전압이 인가되는 동안에는 유기 발광 소자(LD)가 빛을 방출하며, Em 제어 신호는 다음 프레임의 n-1번째 구간에 이르기 전에 턴 오프 전압으로 바뀌게 된다. Em 제어 신호로 턴 오프 전압이 인가되는 시기는 실시예에 따라 조금씩 다를 수 있다. 한편, 본 실시예에서 Reset 제어 신호는 Em 제어 신호와 동일한 파형을 가지므로 Reset 제어 신호는 Em 제어 신호일 수 있고, 양 제어 신호의 입력단은 서로 연결되어 있을 수 있다. 이는 양 신호를 일치시킴으로써 보다 간단한 구동 회로를 구현할 수 있기 때문이며, 또한, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)가 턴 온 되어 구동 트랜지스터(Qd)로부터 유기 발광 소자(LD)로 전류(ILD)를 인가하기 전까지는 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 어떠한 상태여도 무관하기 때문이기도 하다.

[0104] 이하에서는 해당 구간 별로 구분하여 화소의 상태를 살펴본다.

[0105] n-1번째 구간에서는 Reset 제어 신호 및 PD 제어 신호를 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바꾼다. 이에 Reset 제어 신호를 인가받은 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6) 및 PD 제어 신호를 인가받은 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 턴 온 된다. 즉, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)가 턴 온 되어 리셋 전압(VRST)이 유기 발광 소자(LD)의 애노드로 인가되어 애노드의 전압이 리셋되며, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)가 턴 온 되어 N1 접점의 전압이 유지 전압(Vsus)으로 바뀌게 되며, 그 결과 N1 접점의 전압이 초기화된다. 또한, N1 접점의 전압이 유지 전압(Vsus)로 낮아져 구동 트랜지스터(Qd)가 턴 온 된다.

[0106] 그 후 n번째 구간에서는 PD 제어 신호를 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바꾸며, 주사 신호(Scan) 및 Vth 제어 신호를 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바꾼다. 이에 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 턴 오프 되며, 주사 신호(Scan)를 인가받은 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 턴 온 되어 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 단자(N2 접점)로 전달한다. 또한, Vth 제어 신호를 인가받은 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)도 턴 온 되어 N3 접점과 N1 접점을 도통시키게 된다. N1 접점이 이미 유지 전압(Vsus)으로 초기화되어 구동 트랜지스터(Qd)가 턴 온 되어 있으므로, N2 접점으로 입력된 데이터 전압(Vdata)이 N3 접점 및 N1 접점을 지나 축전기(Cst, Ckb)에 저장된다. 두개의 축전기(Cst, Ckb)중 Cst 축전기가 주된 역할을 수행하며, Ckb 축전기는 보조 역할을 수행한다. N1 접점은 n번째 구간을 거치면서 유지 전압(Vsus)에서 데이터 전압(Vdata)과 문턱 전압(Vth)의 합으로 변한다. 여기서 문턱 전압(Vth)은 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 문턱 전압이며, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압과 동일하다. 한편, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 계속 턴 온 전압이 인가되어 턴 온 상태를 유지하며, 유기 발광 소자(LD)의 애노드의 전압이 리셋 전압(VRST)으로 유지된다.

[0107] 그 후 n+1번째 구간에서는 주사 신호(Scan) 및 Vth 제어 신호를 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바꾼다. 이에 제1 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs6)는 턴 오프 되며, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)를 제외한 모든 스위칭 트랜지스터(Qs1 내지 Qs5)가 턴 오프 상태로 바뀐다. 그 결과 축전기(Cst, Ckb)로만 이루어진 회로가 형성되며, 축전기(Cst, Ckb)는 저장된 용량을 그대로 유지하게 된다. 한편, 유기 발광 소자(LD)의 애노드의 전압은 계속 리셋 전압(VRST)으로 유지된다.

[0108] 그 후, n+2번째 구간에서는 Em 제어 신호를 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바꾸며, Reset 제어 신호를 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바꾼다. 이에 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4, Qs5)가 턴 온 되어 전원 전압(Vdd)과 유기 발광 소자(LD)가 도통하게 되며, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 턴 오프 되어 축전기(Cst, Ckb)에 저장된 용량에 따라서 유기 발광 소자(LD)로 전류가 흐르게 된다.

[0109] n+3번째 구간부터 Em 제어 신호가 턴 오프 전압이 인가(또는 Reset 제어 신호가 턴 온 전압이 인가)될 때까지는 회로 상태가 n+2번째 구간의 상태를 유지하게 된다. 그 결과 한 프레임 중 Em 제어 신호가 턴 오프 전압이 인가되는 구간에서는 유기 발광 소자(LD)가 빛을 방출하지 않아 블랙을 표시하며, Em 제어 신호가 턴 온 전압이 인가되는 구간에서는 원하는 휘도의 빛을 방출하여 임펄스(impulse) 구동한다.

[0110] 이하에서는 도 10 및 도 11의 실시예에 대하여 살펴본다.

[0111] 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이고, 도 11는 도 10의 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도이다.

[0112] 도 10에 도시한 바와 같이, 각 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst, Ckb) 및 6개의 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs6)를 포함한다.

[0113] 구동 트랜지스터(Qd)는 출력 단자, 입력 단자 및 제어 단자를 가진다. 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 접

점(N1)에서 축전기(Cst, Ckb), 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)의 입력 단자 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 출력 단자와 연결되어 있고, 입력 단자는 점점(N2)을 통하여 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)의 출력 단자 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 출력 단자와 연결되어 있고, 출력 단자는 점점(N3)을 통하여 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 입력 단자 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)의 입력 단자와 연결되어 있다.

[0114] 축전기(Cst)의 일단은 점점(N1)에서 구동 트랜지스터(Qd), 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)와 연결되어 있고, 다른 단은 점점(N4)에서 구동 전압(Vdd) 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 입력 단자와 연결되어 있다. 또한, 축전기(Ckb)의 일단은 점점(N1)에서 구동 트랜지스터(Qd), 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)와 연결되어 있고, 다른 단은 주사 신호선 및 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)의 제어 단자와 연결되어 있다.

[0115] 스위칭 트랜지스터(Qs1~Qs6)는 데이터 전압을 전달하는 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1), 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자의 전압을 초기화시키는 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2), 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자의 전압에서 문턱 전압을 보상시켜주는 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3), 구동 전압(Vdd)을 구동 트랜지스터(Qd)에 인가해주는 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4), 구동 트랜지스터(Qd)의 출력을 유기 발광 소자(LD)에 인가해주는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5) 및 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode) 전압을 리셋(reset)시켜주는 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)를 포함한다.

[0116] 우선, 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 주사 신호(scan)에 응답하여 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 전극으로 전달한다. 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 제어신호(PD)에 응답하여 점점(N1)과 유지 전압(Vsus)을 연결하며, 점점(N1)에 저장된 유지 전압(vsus)이상의 전압을 제거시킨다. 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 제어신호(Vth)에 응답하여 점점(N1, N3)을 서로 도통시키며, N3 점점의 전압을 N1 점점으로 전달한다. 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4) 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 제어신호(Em)에 응답하여 동작하며, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 구동 전압(Vdd)을 구동 트랜지스터(Qd)로 전달하며, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류를 유기 발광 소자(LD)로 전달한다. 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 제어신호(Reset)에 따라서 점점(N5)에 리셋 전압(VRST)을 인가한다.

[0117] 본 실시예에서 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4 내지 Qs5) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 p-채널 전계 효과 트랜지스터(PMOS)이며, 제1, 제2, 제3 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3, Qs6)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(NMOS)이다. 일반적으로 PMOS 트랜지스터의 경우에는 누설 전류가 있긴 하지만, 계속 구동하더라도 문턱 전압 등의 특성이 변하지 않아 N4 점점에서 N5 점점 사이의 트랜지스터에는 PMOS 트랜지스터를 사용한다. 한편, 제1, 제2, 제3 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3, Qs6)는 문턱 전압이 중요하지 않은 대신 누설 전류가 없는 NMOS 트랜지스터를 사용하고 있다. 전계 효과 트랜지스터의 예로는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 들 수 있으며, 이들은 다결정 규소 또는 비정질 규소를 포함할 수 있다. 고전압(Von)은 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4 내지 Qs5)를 차단시킬 수 있으며, 저전압(Voff)은 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4 내지 Qs5)를도통시킬 수 있지만, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6) 제1, 제2, 제3 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3, Qs6)는 그 반대이다. 즉, 고전압(Von)은 제1, 제2, 제3 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3, Qs6)를 도통시킬 수 있으며, 저전압(Voff)은 제1, 제2, 제3 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3, Qs6)를 차단할 수 있다.

[0118] 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode) 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs5, Qs6)에 연결되며, 캐소드(cathode)는 공통 전압(Vss)에 연결되어 있다. 유기 발광 소자(LD)는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 통하여 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(ILD)의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시하며, 이 전류(ILD)의 크기는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압의 크기에 의존한다. 한편, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 애노드의 전압을 리셋 전압(VRST)으로 리셋시킨다.

[0119] 여기서, 유지 전압(Vsus)은 낮은 전압으로서 점점(N1)의 전압을 초기화시키고 구동 트랜지스터(Qd)를 턴 온 시킬 수 있으며, 리셋 전압(VRST)은 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압을 리셋하는 역할을 한다. 유지 전압(Vsus), 리셋 전압(VRST) 및 구동 전압(Vdd)은 구동 전압선을 통하여 인가될 수 있다.

[0120] 도 11를 참고하면, n번째 행에 주사 신호(scan)를 통하여 턴 온 전압이 인가되기 1H 전(도 11의 n-1번째 구간)에 먼저 Reset 제어 신호와 PD 제어 신호로 턴 온 전압을 인가한다. 그 후 n번째 구간에서 주사 신호(scan) 및 Vth 제어 신호에 턴 온 전압을 인가한다. n번째 구간이 지나면 Em 제어 신호를 통하여 턴 온 전압을 인가하며, 본 실시예에서는 n+2번째 구간에서 인가되기 시작한다. Em 제어 신호에 턴 온 전압이 인가되는 동안에는 유기 발광 소자(LD)가 빛을 방출하며, Em 제어 신호는 다음 프레임의 n-1번째 구간에 이르기 전에 턴 오프 전압으로 바뀌게 된다. Em 제어 신호로 턴 오프 전압이 인가되는 시기는 실시예에 따라 조금씩 다를 수 있다. 한편, 본

실시예에서 Reset 제어 신호는 Em 제어 신호와 동일한 파형을 가지므로 Reset 제어 신호는 Em 제어 신호일 수 있으며, 양 제어 신호 입력단은 서로 연결되어 있을 수 있다. 이는 양 신호를 일치시킴으로써 보다 간소한 구동 회로를 구현할 수 있기 때문이며, 또한, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)가 턴 온 되어 구동 트랜지스터(Qd)로부터 유기 발광 소자(LD)로 전류(ILD)를 인가하기 전까지는 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 어떠한 상태여도 무관하기 때문이기도 하다.

[0121] 이하에서는 해당 구간 별로 구분하여 화소의 상태를 살펴본다.

[0122] n-1번째 구간에서는 Reset 제어 신호 및 PD 제어신호를 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바꾼다. 이에 Reset 제어 신호를 인가받은 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6) 및 PD 제어 신호를 인가받은 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 턴 온 된다. 즉, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)가 턴 온 되어 리셋 전압(VRST)이 유기 발광 소자(LD)의 애노드로 인가되어 애노드의 전압이 리셋되며, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)가 턴 온 되어 N1 접점의 전압이 유지 전압(Vsus)으로 바뀌게 되며, 그 결과 N1 접점의 전압이 초기화된다. 또한, N1 접점의 전압이 유지 전압(Vsus)로 낮아져 구동 트랜지스터(Qd)가 턴 온 된다.

[0123] 그 후 n번째 구간에서는 PD 제어 신호를 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바꾸며, 주사 신호(Scan) 및 Vth 제어 신호를 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바꾼다. 이에 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 턴 오프 되며, 주사 신호(Scan)를 인가받은 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 턴 온 되어 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 단자(N2 접점)로 전달한다. 또한, Vth 제어 신호를 인가받은 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)도 턴 온 되어 N3 접점과 N1 접점을 도통시키게 된다. N1 접점이 이미 유지 전압(Vsus)으로 초기화되어 구동 트랜지스터(Qd)가 턴 온되어 있으므로, N2 접점으로 입력된 데이터 전압(Vdata)이 N3 접점 및 N1 접점을 지나 축전기(Cst, Ckb)에 저장된다. 두개의 축전기(Cst, Ckb)중 Cst 축전기가 주된 역할을 수행하며, Ckb 축전기는 보조 역할을 수행한다. N1 접점은 n번째 구간을 거치면서 유지 전압(Vsus)에서 데이터 전압(Vdata)과 문턱 전압(Vth)의 합으로 변한다. 여기서 문턱 전압(Vth)은 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 문턱 전압이며, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압과 동일하다. 한편, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 계속 턴 온 전압이 인가되어 턴 온 상태를 유지하며, 유기 발광 소자(LD)의 애노드의 전압이 리셋 전압(VRST)으로 유지된다.

[0124] 그 후 n+1번째 구간에서는 주사 신호(Scan) 및 Vth 제어 신호를 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바꾼다. 이에 제1 및 제 3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs6)는 턴 오프 되며, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)를 제외한 모든 스위칭 트랜지스터(Qs1 내지 Qs5)가 턴 오프 상태로 바뀐다. 그 결과 축전기(Cst, Ckb)로만 이루어진 회로가 형성되며, 축전기(Cst, Ckb)는 저장된 용량을 그대로 유지하게 된다. 한편, 유기 발광 소자(LD)의 애노드의 전압은 계속 리셋 전압(VRST)으로 유지된다.

[0125] 그 후, n+2번째 구간에서는 Em 제어 신호를 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바꾸며, Reset 제어 신호를 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바꾼다. 이에 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4, Qs5)가 턴 온되어 전원 전압(Vdd)과 유기 발광 소자(LD)가 도통하게 되며, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 턴 오프 되어 축전기(Cst, Ckb)에 저장된 용량에 따라서 유기 발광 소자(LD)로 전류가 흐르게 된다.

[0126] n+3번째 구간부터 Em 제어 신호가 턴 오프 전압이 인가(또는 Reset 제어 신호가 턴 온 전압이 인가)될 때까지는 회로 상태가 n+2번째 구간의 상태를 유지하게 된다. 그 결과 한 프레임 중 Em 제어 신호가 턴 오프 전압이 인가되는 구간에서는 유기 발광 소자(LD)가 빛을 방출하지 않아 블랙을 표시하며, Em 제어 신호가 턴 온 전압이 인가되는 구간에서는 원하는 휘도의 빛을 방출하여 임펄스(impulse) 구동한다.

[0127] 이상에서는 구동 트랜지스터 하나와 스위칭 트랜지스터를 총 6개 형성한 화소 구조에 대하여 살펴보았다. 이하에서는 구동 트랜지스터 하나와 스위칭 트랜지스터를 총 5개 사용한 화소 구조를 도 12 및 도 13을 통하여 살펴 보겠다.

[0128] 도 12는 본 발명의 또 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이고, 도 13은 도 12의 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도이다.

[0129] 도 12의 실시예는 도 2의 실시예와 달리 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2) 및 축전기(Ckb)를 제거한 구조를 가진다.

[0130] 도 12에 도시한 바와 같이, 각 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst, Ckb) 및 5개의 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5, Qs6)를 포함한다.

[0131] 구동 트랜지스터(Qd)는 출력 단자, 입력 단자 및 제어 단자를 가진다. 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 접점(N1)에서 축전기(Cst) 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 출력 단자와 연결되어 있고, 입력 단자는 접점(N2)을

통하여 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)의 출력 단자 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 출력 단자와 연결되어 있고, 출력 단자는 접점(N3)을 통하여 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 입력 단자 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)의 입력 단자와 연결되어 있다.

- [0132] 축전기(Cst)의 일단은 접점(N1)에서 구동 트랜지스터(Qd), 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)와 연결되어 있고, 다른 단은 접점(N4)에서 구동 전압(Vdd) 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 입력 단자와 연결되어 있다.
- [0133] 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5, Qs6)는 데이터 전압을 전달하는 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1), 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자의 전압에서 문턱 전압을 보상시켜주는 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3), 구동 전압(Vdd)을 구동 트랜지스터(Qd)에 인가해주는 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4), 구동 트랜지스터(Qd)의 출력을 유기 발광 소자(LD)에 인가해주는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5) 및 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode) 전압을 리셋(reset)시켜주는 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)를 포함한다. 여기서, 제3, 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs3, Qs5, Qs6)는 N1 접점의 전압을 초기화시키는 역할도 수행한다.
- [0134] 우선, 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 주사 신호(scan)에 응답하여 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 전극으로 전달한다. 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 제어신호(Vth)에 응답하여 접점(N1, N3)을 서로 도통시키며, N3 접점의 전압을 N1 접점으로 전달한다. 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 제어신호(EmU)에 응답하여 구동 전압(Vdd)을 구동 트랜지스터(Qd)로 전달하며, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 제어신호(EmD)에 응답하여 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류를 유기 발광 소자(LD)로 전달한다. 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 제어신호(Reset)에 따라서 접점(N5)에 리셋 전압(VRST)을 인가한다. 또한, 제3, 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs3, Qs5, Qs6)는 함께 턴 온 되어 N1 접점과 리셋 전압(VRST)을 연결시켜 N1 접점의 전압을 리셋 전압(VRST)으로 리셋시킨다.
- [0135] 본 실시예에서 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5, Qs6) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 모두 p-채널 전계 효과 트랜지스터(PMOS)이다. 전계 효과 트랜지스터의 예로는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 들 수 있으며, 이들은 다결정 규소 또는 비정질 규소를 포함할 수 있다. 고전압(Von)은 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5, Qs6)를 차단시킬 수 있으며, 저전압(Voff)은 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5, Qs6)를 도통시킬 수 있다.
- [0136] 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode)는 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs5, Qs6)에 연결되며, 캐소드(cathode)는 공통 전압(Vss)에 연결되어 있다. 유기 발광 소자(LD)는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 통하여 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(ILD)의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시하며, 이 전류(ILD)의 크기는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어단자와 입력 단자 사이의 전압의 크기에 의존한다. 한편, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 애노드의 전압을 리셋 전압(VRST)으로 리셋시킨다.
- [0137] 리셋 전압(VRST)은 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압을 리셋하는 역할 및 N1 접점의 전압을 초기화하는 역할을 한다. 리셋 전압(VRST) 및 구동 전압(Vdd)은 구동 전압선을 통하여 인가될 수 있다.
- [0138] 그러면 도 12의 유기 발광 표시 장치의 표시 동작에 대하여 도 13 내지 도 18을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0139] 도 13은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도이고, 도 14 내지 도 18은 도 12에 도시한 각 구간에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0140] 도 13을 참고하면, n번째 행에 주사 신호(scan)를 통하여 턴 온 전압이 인가되기 2H 전(도 13의 n-2번째 구간)에 먼저 Reset 제어 신호와 EmD 제어 신호로 턴 온 전압을 인가한다. 그 후 n-1번째 구간에서는 Reset 제어 신호와 EmD 제어 신호뿐만 아니라 Vth 제어 신호로도 턴 온 전압을 인가한다. n번째 구간에서는 Reset 제어 신호와 EmD 제어 신호는 턴 오프 전압으로 바뀌며, Vth 제어 신호는 계속 턴 온 전압을 인가하며, 주사 신호(scan)도 턴 온 전압을 인가한다. n번째 구간이 지나 n+1번째 구간이 되면 Vth 제어 신호는 턴 오프 전압으로 바뀌며, 주사 신호(scan)는 턴 온 전압을 유지한다. 그 후, EmD 제어 신호 및 EmU 제어 신호로 턴 온 전압을 인가하며, 본 실시예에서는 n+2번째 구간에서 인가되기 시작한다. EmU 및 EmD 제어 신호에 턴 온 전압이 인가되는 동안에는 유기 발광 소자(LD)가 빛을 방출하며, EmU 제어 신호는 다음 프레임의 n-2번째 구간에 이르기 전에 턴 오프 전압으로 바뀌게 된다. EmU 및 EmD 제어 신호를 통하여 턴 오프 전압이 인가되는 시기는 실시예에 따라 조금씩 다를 수 있다. 도 12의 실시예에서는 모든 트랜지스터가 p-채널 전계 효과 트랜지스터이므로 턴 온 전압은 저전압이며, 턴 오프 전압이 고전압이다.

- [0141] 이하에서는 해당 구간 별로 구분하여 화소의 상태를 살펴본다.
- [0142] 먼저 n-2번째 구간에서는 Reset 제어 신호 및 EmD 제어 신호에 턴 온 전압을 인가한다. Reset 제어 신호는 n-2번째 구간에서 턴 온 전압으로 바뀌는 것이지만, EmD 제어 신호는 전 프레임에서부터 턴 온 전압이 계속 인가되던 상태이다. 이에 Reset 제어 신호를 인가받은 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 턴 온 되며, 전 프레임부터 턴 온 전압이 인가되던 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 계속 턴 온 상태를 유지하고 있다. 그러므로, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)가 턴 온 되어 리셋 전압(VRST)이 유기 발광 소자(LD)의 애노드로 인가되어 애노드의 전압이 리셋 되며, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)가 턴 온 되어 N3 접점과 N5 접점이 도통되어 있다. 그 결과 도 14와 같은 회로 상태를 가지게 된다.
- [0143] 그 후, n-1번째 구간에서는 Reset 제어 신호 및 EmD 제어 신호가 턴 온 전압을 유지하며, Vth 제어 신호가 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바뀐다. 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs5, Qs6)는 턴 온 상태를 유지하며, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 턴 온 된다. 그러므로, N1 접점은 N3 접점, N5 접점을 통하여 리셋 전압(VRST)과 연결되며, N1 접점의 전압은 리셋 전압(VRST)으로 바뀐다. 또한, N5 접점과 연결된 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압도 리셋 전압(VRST)을 유지한다. 그 결과, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압이 떨어져 구동 트랜지스터(Qd)가 턴 온 된다. 이상과 같이 동작한 화소는 도 15와 같다.
- [0144] 그 후 n번째 구간에서는 Reset 제어 신호 및 EmD 제어 신호가 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바뀌며, Vth 제어 신호는 턴 온 전압을 유지한다. 그리고, 주사 신호(scan)가 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바뀐다. 이에 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs5, Qs6)는 턴 오프 되며, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)은 턴 온 상태를 유지하며, 주사 신호(Scan)를 인가받은 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 턴 온 되어 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 단자(N2 접점)로 전달한다. 그 결과 데이터 전압(Vdata)은 N2 접점, N3 접점을 거쳐 N1 접점으로 인가되며, 축전기(Cst)에 저장된다. 여기서 N1 접점의 전압은 n번째 구간에서 입력된 데이터 전압(Vdata)과 문턱 전압(Vth)의 합으로 변한다. 여기서 문턱 전압(Vth)은 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 문턱 전압이며, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압과 동일하다. 이상에서 설명한 바와 같이 n번째 구간에서는 도 16과 같은 회로 상태를 가지게 된다.
- [0145] 그 후 n+1번째 구간에서는 Vth 제어 신호가 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바뀌며, 주사 신호(scan)는 턴 온 전압을 유지한다. 이에 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 턴 오프 되며, 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 계속 턴 온 상태를 유지하여 데이터 전압이 N2 접점으로 인가된다. 그러나 N3 접점과 N1 접점 사이의 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)가 턴 오프 상태이므로 입력된 데이터 전압(Vdata)이 N1 접점으로 입력되지 않는다. 그러므로 N1 접점은 n번째 구간에서 정해진 전압값(n번째 구간에서 입력된 데이터 전압(Vdata)+문턱 전압(Vth))으로 유지된다. 이상과 같이, n+1번째 구간에서는 도 17과 같은 회로 상태를 가지게 된다.
- [0146] 그 후, n+2번째 구간에서는 스캔 신호(scan)가 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바뀌며, EmU 제어 신호 및 EmD 제어 신호가 턴 온 전압으로 바뀐다. 이에 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4, Qs5)가 턴 온 되어 전원 전압(Vdd)과 유기 발광 소자(LD)가 도통하게 되며, 축전기(Cst)에 저장된 용량에 따라서 유기 발광 소자(LD)로 전류가 흐르게 된다. 즉, n+2번째 구간에서는 도 18과 같은 회로 상태를 가지게 된다. 도 13의 파형도를 살펴보면, EmU 제어신호가 턴 온 전압을 인가하는 타이밍이 EmD 제어 신호가 턴 온 전압을 인가하는 타이밍보다 늦다. 이는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 먼저 턴 온 시키는 것으로 실시예의 차이일 뿐이다.
- [0147] 한편, EmU 제어 신호를 통하여 블랙을 표시하는 시간을 조절하여 임펄스(impulse)구동을 조절한다. 즉, n+3번째 구간부터 EmU 제어 신호에 턴 오프 전압이 인가될 때까지는 회로 상태가 도 18과 같은 상태를 유지하게 된다. 그 결과 한 프레임 중 EmU 제어 신호가 턴 오프 전압이 인가되는 구간에서는 유기 발광 소자(LD)가 빛을 방출하지 않아 블랙을 표시하며, EmU 제어 신호가 턴 온 전압이 인가되는 구간에서는 원하는 휘도의 빛을 방출하여 임펄스(impulse) 구동한다. 그러므로 EmU 제어 신호를 통하여 임펄스 구동에서 블랙을 표시하는 시간을 조절할 수 있으며, EmU 제어 신호에서는 턴 오프 전압이 인가되는 시점은 다음 프레임의 n-2번째 구간 전이면 되며, 실시예 별로 다양하게 형성할 수 있다.
- [0148] 도 13에서 도시하고 있는 바와 같이 주사 신호(scan) 등이 2H를 주기로 인가된다. 이렇게 인가되면, 다음행에 인가되는 데이터 전압이 화소로 인가되어 문제가 발생할 수 있지만, 실제 화소가 구동되더라도 데이터 전압이 정상적으로 N1 접점으로 인가되지 않아 문제가 없다. 이와 같이 주사신호(scan)의 주기를 2H로 하는 것은 전체적인 다른 신호(Reset 제어 신호 및 Vth 제어신호)와 주기를 일치시킴으로써 구동 회로를 간략하게 제작할 수 있기 때문이다.

- [0149] 이하에서는 도 19 및 도 20의 실시예를 살펴본다. 도 19 및 도 20의 실시예는 도 12의 실시예와 달리 제1, 제3 및 제 6 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs6)가 n-채널 전계 효과 트랜지스터(NMOS)로 형성되어 있다.
- [0150] 도 19는 본 발명의 또 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0151] 도 19에 도시한 바와 같이, 각 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst, Ckb) 및 5개의 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5, Qs6)를포함한다.
- [0152] 구동 트랜지스터(Qd)는 출력 단자, 입력 단자 및 제어 단자를 가진다. 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 접점(N1)에서 축전기(Cst) 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 출력 단자와 연결되어 있고, 입력 단자는 접점(N2)을 통하여 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)의 출력 단자 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 출력 단자와 연결되어 있고, 출력 단자는 접점(N3)을 통하여 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 입력 단자 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)의 입력 단자와 연결되어 있다.
- [0153] 축전기(Cst)의 일단은 접점(N1)에서 구동 트랜지스터(Qd), 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)와 연결되어 있고, 다른 단은 접점(N4)에서 구동 전압(Vdd) 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 입력 단자와 연결되어 있다.
- [0154] 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5, Qs6)는 데이터 전압을 전달하는 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1), 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자의 전압에서 문턱 전압을 보상시켜주는 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3), 구동 전압(Vdd)을 구동 트랜지스터(Qd)에 인가해주는 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4), 구동 트랜지스터(Qd)의 출력을 유기 발광 소자(LD)에 인가해주는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5) 및 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode) 전압을 리셋(reset)시켜주는 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)를 포함한다. 여기서, 제3, 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs3, Qs5, Qs6)는 N1 접점의 전압을 초기화시키는 역할도 수행한다.
- [0155] 우선, 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 주사 신호(scan)에 응답하여 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 전극으로 전달한다. 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 제어신호(Vth)에 응답하여 접점(N1, N3)을 서로 도통시키며, N3 접점의 전압을 N1 접점으로 전달한다. 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 제어신호(EmU)에 응답하여 구동 전압(Vdd)을 구동 트랜지스터(Qd)로 전달하며, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 제어신호(EmD)에 응답하여 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력전류를 유기 발광 소자(LD)로 전달한다. 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 제어신호(Reset)에 따라서 접점(N5)에 리셋 전압(VRST)을 인가한다. 또한, 제3, 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs3, Qs5, Qs6)는 함께 턴 온 되어 N1 접점과 리셋 전압(VRST)을 연결시켜 N1 접점의 전압을 리셋 전압(VRST)으로 리셋시킨다.
- [0156] 본 실시예에서 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4, Qs5) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 모두 p-채널 전계 효과 트랜지스터(PMOS)인데 반하여, 제1, 제3 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs6)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(NMOS)이다. 전계 효과 트랜지스터의 예로는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 들 수 있으며, 이들은 다결정 규소 또는 비정질 규소를 포함할 수 있다. 고전압(Von)은 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4, Qs5)를 차단시킬 수 있으며, 저전압(Voff)은 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4, Qs5)를 도통시킬 수 있다. 반대로, 고전압(Von)은 제1, 제3 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs6)를 도통시킬 수 있으며, 저전압(Voff)은 제1, 제3 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs6)를 차단시킬 수 있다.
- [0157] 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode)는 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs5, Qs6)에 연결되며, 캐소드(cathod)는 공통 전압(Vss)에 연결되어 있다. 유기 발광 소자(LD)는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 통하여 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(ILD)의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시하며, 이 전류(ILD)의 크기는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압의 크기에 의존한다. 한편, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 애노드의 전압을 리셋 전압(VRST)으로 리셋시킨다.
- [0158] 리셋 전압(VRST)은 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압을 리셋하는 역할 및 N1 접점의 전압을 초기화하는 역할을 한다. 리셋 전압(VRST) 및 구동 전압(Vdd)은 구동 전압선을 통하여 인가될 수 있다.
- [0159] 그러면 도 19의 유기 발광 표시 장치의 표시 동작에 대하여 도 20을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0160] 도 20은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도이다.
- [0161] 도 20을 참고하면, n번째 행에 주사 신호(scan)를 통하여 턴 온 전압이 인가되기 2H 전(도 20의 n-2번째 구간)에 먼저 Reset 제어 신호와 EmD 제어 신호로 턴 온 전압을 인가한다. 그 후 n-1번째 구간에서는 Reset 제어 신호와 EmD 제어 신호뿐만 아니라 Vth 제어 신호로도 턴 온 전압을 인가한다. n번째 구간에서는 Reset 제어 신호

와 EmD 제어 신호는 턴 오프 전압으로 바뀌며, Vth 제어 신호는 계속 턴 온 전압을 인가하며, 주사 신호(scan)도 턴 온 전압을 인가한다. n번째 구간이 지나 n+1번째 구간이 되면 Vth 제어 신호는 턴 오프 전압으로 바뀌며, 주사 신호(scan)는 턴 온 전압을 유지한다. 그 후, EmD 제어 신호 및 EmU 제어 신호로 턴 온 전압을 인가하며, 본 실시예에서는 n+2번째 구간에서 인가되기 시작한다. EmU 및 EmD 제어 신호에 턴 온 전압이 인가되는 동안에는 유기 발광 소자(LD)가 빛을 방출하며, EmU 제어 신호는 다음 프레임의 n-2번째 구간에 이르기 전에 턴 오프 전압으로 바뀌게 된다. EmU 및 EmD 제어 신호를 통하여 턴 오프 전압이 인가되는 시기는 실시예에 따라 조금씩 다를 수 있다.

[0162] 이하에서는 해당 구간 별로 구분하여 화소의 상태를 살펴본다.

[0163] 먼저 n-2번째 구간에서는 Reset 제어 신호 및 EmD 제어 신호에 턴 온 전압을 인가한다. Reset 제어 신호는 n-2번째 구간에서 턴 온 전압으로 바뀌는 것이지만, EmD 제어 신호는 전 프레임에서부터 턴 온 전압이 계속 인가되던 상태이다. 이에 Reset 제어 신호를 인가받은 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 턴 온 되며, 전 프레임부터 턴 온 전압이 인가되던 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 계속 턴 온 상태를 유지하고 있다. 그러므로, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)가 턴 온 되어 리셋 전압(VRST)이 유기 발광 소자(LD)의 애노드로 인가되어 애노드의 전압이 리셋 되며, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)가 턴 온 되어 N3 접점과 N5 접점이 도통되어 있다.

[0164] 그 후, n-1번째 구간에서는 Reset 제어 신호 및 EmD 제어 신호가 턴 온 전압을 유지하며, Vth 제어 신호가 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바뀐다. 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs5, Qs6)는 턴 온 상태를 유지하며, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 턴 온 된다. 그러므로, N1 접점은 N3 접점, N5 접점을 통하여 리셋 전압(VRST)과 연결되며, N1 접점의 전압은 리셋 전압(VRST)으로 바뀐다. 또한, N5 접점과 연결된 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압도 리셋 전압(VRST)을 유지한다. 그 결과, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압이 떨어져 구동 트랜지스터(Qd)가 턴 온 된다.

[0165] 그 후 n번째 구간에서는 Reset 제어 신호 및 EmD 제어 신호가 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바뀌며, Vth 제어 신호는 턴 온 전압을 유지한다. 그리고, 주사 신호(scan)가 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바뀐다. 이에 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs5, Qs6)는 턴 오프 되며, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)은 턴 온 상태를 유지하며, 주사 신호(Scan)를 인가받은 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 턴 온 되어 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 단자(N2 접점)로 전달한다. 그 결과 데이터 전압(Vdata)은 N2 접점, N3 접점을 거쳐 N1 접점으로 인가되며, 축전기(Cst)에 저장된다. 여기서 N1 접점의 전압은 n번째 구간에서 입력된 데이터 전압(Vdata)과 문턱 전압(Vth)의 합으로 변환한다. 여기서 문턱 전압(Vth)은 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 문턱 전압이며, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압과 동일하다.

[0166] 그 후 n+1번째 구간에서는 Vth 제어 신호가 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바뀌며, 주사 신호(scan)는 턴 온 전압을 유지한다. 이에 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 턴 오프 되며, 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 계속 턴 온 상태를 유지하여 데이터 전압이 N2 접점으로 인가된다. 그러나 N3 접점과 N1 접점 사이의 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)가 턴 오프 상태이므로 입력된 데이터 전압(Vdata)이 N1 접점으로 입력되지 않는다. 그러므로 N1 접점은 n번째 구간에서 정해진 전압값(n번째 구간에서 입력된 데이터 전압(Vdata)+문턱 전압(Vth))으로 유지된다.

[0167] 그 후, n+2번째 구간에서는 스캔 신호(scan)가 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바뀌며, EmU 제어 신호 및 EmD 제어 신호가 턴 온 전압으로 바뀐다. 이에 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4, Qs5)가 턴 온 되어 전원 전압(Vdd)과 유기 발광 소자(LD)가 도통하게 되며, 축전기(Cst)에 저장된 용량에 따라서 유기 발광 소자(LD)로 전류가 흐르게 된다. 즉, n+2번째 구간에서는 도 18과 같은 회로 상태를 가지게 된다. 도 20의 파형도를 살펴보면, EmU 제어신호는 n+2번째 구간의 중간쯤에서 턴 온 전압이 인가되며, EmD 제어 신호는 n+2번째 구간이 시작되기 바로 전에 턴 온 전압이 인가된다. 이는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 먼저 턴 온 시키는 것으로 실시예의 차이일 뿐이다.

[0168] 한편, 본 실시예는 EmU 제어 신호를 통하여 블랙을 표시하는 시간을 조절하여 임펄스(impulse)구동을 조절한다. 즉, n+3번째 구간부터 EmU 제어 신호에 턴 오프 전압이 인가될 때까지는 회로 상태가 도 18과 같은 상태를 유지하게 된다. 그 결과 한 프레임 중 EmU 제어 신호가 턴 오프 전압이 인가되는 구간에서는 유기 발광 소자(LD)가 빛을 방출하지 않아 블랙을 표시하며, EmU 제어 신호가 턴 온 전압이 인가되는 구간에서는 원하는 휘도의 빛을 방출하여 임펄스(impulse) 구동한다. 그러므로 EmU 제어 신호를 통하여 임펄스 구동에서 블랙을 표시하는 시간을 조절할 수 있으며, EmU 제어 신호에서는 턴 오프 전압이 인가되는 시점은 다음 프레임의 n-2번째 구간 전이면 되며, 실시예 별로 다양하게 형성할 수 있다.

- [0169] 도 20에서 도시하고 있는 바와 같이 주사 신호(scan) 등이 2H를 주기로 인가된다. 이렇게 인가되면, 다음행에 인가되는 데이터 전압이 화소로 인가되어 문제가 발생할 수 있지만, 실제 화소가 구동되더라도 데이터 전압이 정상적으로 N1 접점으로 인가되지 않아 문제가 없다. 이와 같이 주사신호(scan)의 주기를 2H로 하는 것은 전체적인 다른 신호(Reset 제어 신호, Vth 제어신호 및 EmD 제어신호)와 주기를 일치시킴으로써 구동 회로를 간략하게 제작할 수 있기 때문이다.
- [0170] 이하에서는 도 21 및 도 22의 실시예에 대하여 살펴본다. 도 21의 실시예는 도 12의 실시예와 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)의 위치가 다르다. 즉, 도 12에서는 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)가 N5 접점에 연결되어 있었으나, 도 21의 실시예에서는 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)가 N3 접점에 연결되어 있다.
- [0171] 도 21은 본 발명의 또 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0172] 도 21에 도시한 바와 같이, 각 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst, Ckb) 및 5개의 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5, Qs6)를포함한다.
- [0173] 구동 트랜지스터(Qd)는 출력 단자, 입력 단자 및 제어 단자를 가진다. 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 접점(N1)에서 축전기(Cst) 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 출력 단자와 연결되어 있고, 입력 단자는 접점(N2)을 통하여 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)의 출력 단자 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 출력 단자와 연결되어 있고, 출력 단자는 접점(N3)을 통하여 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 입력 단자, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)의 입력 단자 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)의 출력 단자와 연결되어 있다.
- [0174] 축전기(Cst)의 일단은 접점(N1)에서 구동 트랜지스터(Qd), 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)와 연결되어 있고, 다른 단은 접점(N4)에서 구동 전압(Vdd) 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 입력 단자와 연결되어 있다.
- [0175] 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5, Qs6)는 데이터 전압을 전달하는 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1), 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자의 전압에서 문턱 전압을 보상시켜주는 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3), 구동 전압(Vdd)을 구동 트랜지스터(Qd)에 인가해주는 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4), 구동 트랜지스터(Qd)의 출력을 유기 발광 소자(LD)에 인가해주는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 포함한다. 한편, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)와 함께 N1 접점의 전압을 초기화시키며, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)와 함께 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode) 전압을 리셋(reset)시켜준다.
- [0176] 우선, 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 주사 신호(scan)에 응답하여 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 전극으로 전달한다. 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 제어신호(Vth)에 응답하여 접점(N1, N3)을 서로 도통시키며, N3 접점의 전압을 N1 접점으로 전달한다. 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 제어신호(EmU)에 응답하여 구동 전압(Vdd)을 구동 트랜지스터(Qd)로 전달하며, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 제어신호(EmD)에 응답하여 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력전류를 유기 발광 소자(LD)로 전달한다. 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 제어신호(Reset)에 따라서 N3 접점과 리셋 전압(VRST)을 연결하며, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)가 턴 온 되면N1 접점을 리셋 전압(VRST)에 연결하며, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)가 턴 온 되면, 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압을 리셋 전압(VRST)으로 리셋시킨다.
- [0177] 본 실시예에서 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5, Qs6) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 모두 p-채널 전계 효과 트랜지스터(PMOS)이다. 전계 효과 트랜지스터의 예로는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 들 수 있으며, 이들은 다결정 규소 또는 비정질 규소를 포함할 수 있다. 고전압(Von)은 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5, Qs6)를 차단시킬 수 있으며, 저전압(Voff)은 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5, Qs6)를 도통시킬 수 있다.
- [0178] 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode)는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)에 연결되며, 캐소드(cathode)는 공통 전압(Vss)에 연결되어 있다. 유기 발광 소자(LD)는제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 통하여 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(ILD)의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시하며, 이 전류(ILD)의 크기는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압의 크기에 의존한다.
- [0179] 리셋 전압(VRST)은 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압을 리셋하는 역할 및 N1 접점의 전압을 초기화하는 역할을 한다. 리셋 전압(VRST) 및 구동 전압(Vdd)은 구동 전압선을 통하여 인가될 수 있다.
- [0180] 그러면 도 21의 유기 발광 표시 장치의 표시 동작에 대하여 도 22를 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0181] 도 22는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파

형도이다.

- [0182] 도 22을 참고하면, n번째 행에 주사 신호(scan)를 통하여 턴 온 전압이 인가되기 2H 전(도 22의 n-2번째 구간)에 먼저 Reset 제어 신호와 EmD 제어 신호로 턴 온 전압을 인가한다. 그 후 n-1번째 구간에서는 Reset 제어 신호와 EmD 제어 신호뿐만 아니라 Vth 제어 신호로도 턴 온 전압을 인가한다. n번째 구간에서는 Reset 제어 신호와 EmD 제어 신호는 턴 오프 전압으로 바뀌며, Vth 제어 신호는 계속 턴 온 전압을 인가하며, 주사 신호(scan)도 턴 온 전압을 인가한다. n번째 구간이 지나 n+1번째 구간이 되면 Vth 제어 신호는 턴 오프 전압으로 바뀌며, 주사 신호(scan)는 턴 온 전압을 유지한다. 그 후, EmD 제어 신호 및 EmU 제어 신호로 턴 온 전압을 인가하며, 본 실시예에서는 n+2번째 구간에서 인가되기 시작한다. EmU 및 EmD 제어 신호에 턴 온 전압이 인가되는 동안에는 유기 발광 소자(LD)가 빛을방출하며, EmU 제어 신호는 다음 프레임의 n-2번째 구간에 이르기 전에 턴 오프 전압으로 바뀌게 된다. EmU 및 EmD 제어 신호를 통하여 턴 오프 전압이 인가되는 시기는 실시예에 따라 조금씩 다를 수 있다.
- [0183] 이하에서는 해당 구간 별로 구분하여 화소의 상태를 살펴본다.
- [0184] 먼저 n-2번째 구간에서는 Reset 제어 신호 및 EmD 제어 신호에 턴 온 전압을 인가한다. Reset 제어 신호는 n-2번째 구간에서 턴 온 전압으로 바뀌는 것이지만, EmD 제어 신호는 전 프레임에서부터 턴 온 전압이 계속 인가되던 상태이다. 이에 Reset 제어 신호를 인가받은 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 턴 온 되며, 전 프레임부터 턴 온 전압이 인가되던 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 계속 턴 온 상태를 유지하고 있다. 그러므로, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)가 턴 온 되어 N3 접점과 N5 접점이 도통되며, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)도 턴 온 되어 N3 접점의 전압이 리셋 전압(VRST)으로 변하며, 그 결과 유기 발광 소자(LD)의 애노드도 리셋 전압(VRST)으로 변한다.
- [0185] 그 후, n-1번째 구간에서는 Reset 제어 신호 및 EmD 제어 신호가 턴 온 전압을 유지하며, Vth 제어 신호가 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바뀐다. 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs5, Qs6)는 턴 온 상태를 유지하며, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 턴 온 된다. 그러므로, N1 접점은 N3 접점을 통하여 리셋 전압(VRST)과 연결되며, N1 접점의 전압은 리셋 전압(VRST)으로 바뀐다. 또한, 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압도 n-2번째 구간에서와 같이 리셋 전압(VRST)을 유지한다. 그 결과, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압이 떨어져 구동 트랜지스터(Qd)가 턴 온 된다.
- [0186] 그 후 n번째 구간에서는 Reset 제어 신호 및 EmD 제어 신호가 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바뀌며, Vth 제어 신호는 턴 온 전압을 유지한다. 그리고, 주사 신호(scan)가 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바뀐다. 이에 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs5, Qs6)는 턴 오프 되며, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)은 턴 온 상태를 유지하며, 주사 신호(Scan)를 인가받은 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 턴 온 되어 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 단자(N2 접점)로 전달한다. 그 결과 데이터 전압(Vdata)은 N2 접점, N3 접점을 거쳐 N1 접점으로 인가되며, 축전기(Cst)에 저장된다. 여기서 N1 접점의 전압은 n번째 구간에서 입력된 데이터 전압(Vdata)과 문턱 전압(Vth)의 합으로 변한다. 여기서 문턱 전압(Vth)은 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 문턱 전압이며, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압과 동일하다.
- [0187] 그 후 n+1번째 구간에서는 Vth 제어 신호가 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바뀌며, 주사 신호(scan)는 턴 온 전압을 유지한다. 이에 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 턴 오프 되며, 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 계속 턴 온 상태를 유지하여 데이터 전압이 N2 접점으로 인가된다. 그러나 N3 접점과 N1 접점 사이의 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)가 턴 오프 상태이므로 입력된 데이터 전압(Vdata)이 N1 접점으로 입력되지 않는다. 그러므로 N1 접점은 n번째 구간에서 정해진 전압값(n번째 구간에서 입력된 데이터 전압(Vdata)+문턱 전압(Vth))으로 유지된다.
- [0188] 그 후, n+2번째 구간에서는 스캔 신호(scan)가 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바뀌며, EmU 제어 신호 및 EmD 제어 신호가 턴 온 전압으로 바뀐다. 이에 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4, Qs5)가 턴 온 되어 전원 전압(Vdd)과 유기 발광 소자(LD)가도통하게 되며, 축전기(Cst)에 저장된 용량에 따라서 유기 발광 소자(LD)로 전류가 흐르게 된다. 즉, n+2번째 구간에서는 도 18과 같은 회로 상태를 가지게 된다. 도 22의 파형도를 살펴보면, EmU 제어신호는 n+2번째 구간의 중간쯤에서 턴 온 전압이 인가되며, EmD 제어 신호는 n+2번째 구간이 시작되기 바로 전에 턴 온 전압이 인가된다. 이는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 먼저 턴 온 시키는 것으로 실시예의 차이일 뿐이다. 또한, 도 22에서는 EmD 제어 신호를 점선으로 나타낸 부분이 있다. 이 부분은 점선으로 구동하더라도 화소의 구동에는 문제가 없다. 다만, 실선의 경우에는 2H마다 레벨이 변하는 신호로 통일성이 있어 구동 회로를 간편하게 생성할 수 있지만, 점선과 같이 3H마다 레벨이 변하는 신호로 EmD 제어 신호를 생성하는 경우에는 3H마다 레벨이 변하는 신호를 생성할 수 있도록 구동 회로를 만들어야 하는 단점이 있다. 그러나

양자 모두 본 실시예의 회로 구동에서는 차이가 없다.

- [0189] 한편, 본 실시예는 EmU 제어 신호를 통하여 블랙을 표시하는 시간을 조절하여 임펄스(impulse)구동을 조절한다. 즉, n+3번째 구간부터 EmU 제어 신호에 턴 오프 전압이 인가될 때까지는 회로 상태가 도 18과 같은 상태를 유지하게 된다. 그 결과 한 프레임 중 EmU 제어 신호가 턴 오프 전압이 인가되는 구간에서는 유기 발광 소자(LD)가 빛을 방출하지 않아 블랙을 표시하며, EmU 제어 신호가 턴 온 전압이 인가되는 구간에서는 원하는 휘도의 빛을 방출하여 임펄스(impulse) 구동한다. 그러므로 EmU 제어 신호를 통하여 임펄스 구동에서 블랙을 표시하는 시간을 조절할 수 있으며, EmU 제어 신호에서는 턴 오프 전압이 인가되는 시점은 다음 프레임의 n-2번째 구간 전이던 되며, 실시예 별로 다양하게 형성할 수 있다.
- [0190] 도 22에서 도시하고 있는 바와 같이 주사 신호(scan) 등이 2H를 주기로 인가된다. 이렇게 인가되면, 다음행에 인가되는 데이터 전압이 화소로 인가되어 문제가 발생할 수 있지만, 실제 화소가 구동되더라도 데이터 전압이 정상적으로 N1 접점으로 인가되지 않아 문제가 없다. 이와 같이 주사신호(scan)의 주기를 2H로 하는 것은 전체적인 다른 신호(Reset 제어 신호, Vth 제어신호 및 EmD 제어신호)와 주기를 일치시킴으로써 구동 회로를 간략하게 제작할 수 있기 때문이다.
- [0191] 이하에서는 총 4개의 스위칭 트랜지스터와 하나의 구동 트랜지스터를 사용하는 실시예에 대하여 살펴본다.
- [0192] 도 23은 본 발명의 또 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0193] 도 23의 실시예는 도 2의 실시예와 달리 제2 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs6) 및 축전기(Ckb)를 제거한 구조이며, 도 12와 달리 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)를 제거한 구조이다.
- [0194] 도 23에 도시한 바와 같이, 각 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst, Ckb) 및 4개의 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5)를 포함한다.
- [0195] 구동 트랜지스터(Qd)는 출력 단자, 입력 단자 및 제어 단자를 가진다. 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 접점(N1)에서 축전기(Cst) 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 출력 단자와 연결되어 있고, 입력 단자는 접점(N2)을 통하여 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)의 출력 단자 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 출력 단자와 연결되어 있고, 출력 단자는 접점(N3)을 통하여 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 입력 단자 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)의 입력 단자와 연결되어 있다.
- [0196] 축전기(Cst)의 일단은 접점(N1)에서 구동 트랜지스터(Qd), 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)와 연결되어 있고, 다른 단은 접점(N4)에서 구동 전압(Vdd) 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)의 입력 단자와 연결되어 있다.
- [0197] 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5)는 데이터 전압을 전달하는 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1), 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자의 전압에서 문턱 전압을 보상시켜주는 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3), 구동 전압(Vdd)을 구동 트랜지스터(Qd)에 인가해주는 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4) 및 구동 트랜지스터(Qd)의 출력을 유기 발광 소자(LD)에 인가해주는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 포함한다. 여기서, 제3 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs3, Qs5)는 N1 접점의 전압을 초기화시키는 역할도 수행한다.
- [0198] 우선, 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 주사 신호(scan)에 응답하여 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 전극으로 전달한다. 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 제어신호(Vth)에 응답하여 접점(N1, N3)을 서로 도통시키며, N3 접점의 전압을 N1 접점으로 전달한다. 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 제어신호(EmU)에 응답하여 구동 전압(Vdd)을 구동 트랜지스터(Qd)로 전달하며, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 제어신호(EmD)에 응답하여 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력전류를 유기 발광 소자(LD)로 전달한다. 또한, 제3 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs3, Qs5)는 함께 턴 온 되어 N1 접점의 전압을 유기 발광 소자(LD)를 지나 공통 전압(Vss)으로 연결하여 초기화시킨다.
- [0199] 본 실시예에서 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 모두 p-채널 전계 효과 트랜지스터(PMOS)이다. 전계 효과 트랜지스터의 예로는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 들 수 있으며, 이들은 다결정 규소 또는 비정질 규소를 포함할 수 있다. 고전압(Von)은 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5)를 차단시킬 수 있으며, 저전압(Voff)은 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs3, Qs4, Qs5)를 도통시킬 수 있다.
- [0200] 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode)는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)에 연결되며, 캐소드(cathode)는 공통 전압(Vss)에 연결되어 있다. 유기 발광 소자(LD)는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 통하여 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(ILD)의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시하며, 이 전류(ILD)의 크기는 구동

트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압의 크기에 의존한다. 한편, 유기 발광 소자(LD)의 애노드는 N1 접점이 초기화될 때 함께 리셋된다.

[0201] 한편, 구동 전압(Vdd)은 구동 전압선을 통하여 인가될 수 있다.

[0202] 그러면 도 23의 유기 발광 표시 장치의 표시 동작에 대하여 도 24 내지 도 28을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

[0203] 도 24는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도이고, 도 25 내지 도 28은 도 23에 도시한 각 구간에서 한 화소의 등가 회로도이다.

[0204] 도 24를 참고하면, n번째 행에 주사 신호(scan)를 통하여 턴 온 전압이 인가되기 1H 전(도 24의 n-1번째 구간)에 먼저 Vth 제어 신호와 EmD 제어 신호로 턴 온 전압을 인가한다. 그 후 n번째 구간에서는 EmD 제어 신호는 턴 오프 전압으로 바뀌며, Vth 제어 신호는 계속 턴 온 전압을 인가하며, 주사 신호(scan)도 턴 온 전압을 인가한다. n번째 구간이 지나 n+1번째 구간이 되면 Vth 제어 신호는 턴 오프 전압으로 바뀌며, 주사 신호(scan)는 턴 온 전압을 유지한다. 그 후, EmD 제어 신호 및 EmU 제어 신호로 턴 온 전압을 인가하며, 본 실시예에서는 n+2번째 구간에서 인가되기 시작한다. EmU 및 EmD 제어 신호에 턴 온 전압이 인가되는 동안에는 유기 발광 소자(LD)가 빛을 방출하며, EmU 제어 신호는 다음 프레임의 n-1번째 구간에 이르기 전에 턴 오프 전압으로 바뀔 수 있으나 도 24에서는 그보다 앞서서 턴 오프 전압으로 바뀌는 것을 도시하고 있다. EmU 및 EmD 제어 신호를 통하여 턴 오프 전압이 인가되는 시기는 실시예에 따라 조금씩 다를 수 있다. 도 23의 실시예에서는 모든 트랜지스터가 p-채널 전계 효과 트랜지스터이므로 턴 온 전압은 저전압이며, 턴 오프 전압이 고전압이다.

[0205] 이하에서는 해당 구간 별로 구분하여 화소의 상태를 살펴본다.

[0206] 먼저 n-1번째 구간에서는 Vth 제어 신호 및 EmD 제어 신호에 턴 온 전압을 인가한다. Vth 제어 신호는 n-1번째 구간에서 턴 온 전압으로 바뀌는 것이지만, EmD 제어 신호는 전 프레임에서부터 턴 온 전압이 계속 인가되던 상태이다. 이에 Vth 제어 신호를 인가받은 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 턴 온 되며, 전 프레임부터 턴 온 전압이 인가되던 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 계속 턴 온 상태를 유지하고 있다. 그러므로, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)가 턴 온 되어 N1 접점과 N3 접점을 도통시키며, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)가 턴 온 된 상태를 유지하여 N3 접점과 N5 접점이 도통되어 있다. 그 결과 도 25와 같은 회로 상태를 가지게 된다. 그러므로 N1 접점에 충전되어 있던 전압은 N3 접점, N5 접점 및 유기 발광 소자(LD)를 통하여 공통 전압(Vss)쪽으로 배출되어 초기화된다. 그 결과 N1 접점의 전압이 낮아져 구동 트랜지스터(Qd)가 턴 온 상태가 된다.

[0207] 그 후, n번째 구간에서는 EmD 제어 신호가 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바뀌며, Vth 제어 신호는 턴 온 전압을 유지한다. 그리고, 주사 신호(scan)가 턴 오프 전압에서 턴 온 전압으로 바뀐다. 이에 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 턴 오프 되며, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)은 턴 온 상태를 유지하며, 주사 신호(Scan)를 인가받은 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 턴 온 되어 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 단자(N2 접점)로 전달한다. 그리고 구동 트랜지스터(Qd)는 n-1번째 구간에서 턴 온 되어 있으므로, 데이터 전압(Vdata)은 N2 접점, N3 접점을 거쳐 N1 접점으로 인가되며, 축전기(Cst)에 저장된다. 여기서 N1 접점의 전압은 n번째 구간에서 입력된 데이터 전압(Vdata)과 문턱 전압(Vth)의 합으로 변한다. 여기서 문턱 전압(Vth)은 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)의 문턱 전압이며, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱전압과 동일하다. 이상에서 설명한 바와 같이 n번째 구간에서는 도 26과 같은 회로 상태를 가지게 된다.

[0208] 그 후 n+1번째 구간에서는 Vth 제어 신호가 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바뀌며, 주사 신호(scan)는 턴 온 전압을 유지한다. 이에 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 턴 오프 되며, 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 계속 턴 온 상태를 유지하여 데이터 전압이 N2 접점으로 인가된다. 그러나 N3 접점과 N1 접점 사이의 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)가 턴 오프 상태이므로 입력된 데이터 전압(Vdata)이 N1 접점으로 입력되지 않는다. 그러므로 N1 접점은 n번째 구간에서 정해진 전압값(n번째 구간에서 입력된 데이터 전압(Vdata)+문턱 전압(Vth))으로 유지된다. 이상과 같이, n+1번째 구간에서는 도 27과 같은 회로 상태를 가지게 된다.

[0209] 그 후, n+2번째 구간에서는 스캔 신호(scan)가 턴 온 전압에서 턴 오프 전압으로 바뀌며, EmU 제어 신호 및 EmD 제어 신호가 턴 온 전압으로 바뀐다. 이에 제4 및 제5 스위칭 트랜지스터(Qs4, Qs5)가 턴 온 되어 전원 전압(Vdd)과 유기 발광 소자(LD)가 도통하게 되며, 축전기(Cst)에 저장된 용량에 따라서 유기 발광 소자(LD)로 전류가 흐르게 된다. 즉, n+2번째 구간에서는 도 28과 같은 회로 상태를 가지게 된다. 도 24의 파형도를 살펴보면, EmU 제어신호가 턴 온 전압을 인가하는 타이밍이 EmD 제어 신호가 턴 온 전압을 인가하는 타이밍보다 늦다. 이는 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 먼저 턴 온 시키는 것으로 실시예의 차이일 뿐이다.

[0210] 한편, EmU 제어 신호를 통하여 블랙을 표시하는 시간을 조절하여 임펄스(impulse)구동을 조절한다. 즉, n+2번째 구간부터 EmU 제어 신호에 턴 오프 전압이 인가될 때까지는 회로 상태가 도 28과 같은 상태를 유지하게 된다. 그 결과 한 프레임 중 EmU 제어 신호가 턴 오프 전압이 인가되는 구간에서는 유기 발광 소자(LD)가 빛을 방출하지 않아 블랙을 표시하며, EmU 제어 신호가 턴 온 전압이 인가되는 구간에서는 원하는 휘도의 빛을 방출하여 임펄스(impulse) 구동한다. 그러므로 EmU 제어 신호를 통하여 임펄스 구동에서 블랙을 표시하는 시간을 조절할 수 있으며, EmU 제어 신호에서는 턴 오프 전압이 인가되는 시점은 다음 프레임의 n-1번째 구간 전이면 되며, 도 24에서는 정확히 어느 구간에서 레벨이 변하는지를 명확하게 도시하지 않고 있다. 이는 레벨 변경 구간이 실시예 별로 다양하게 형성할 수 있기 때문이다.

[0211] 도 24에서 도시하고 있는 바와 같이 주사 신호(scan) 등이 2H를 주기로 인가된다. 이렇게 인가되면, 다음행에 인가되는 데이터 전압이 화소로 인가되어 문제가 발생할 수 있지만, 실제 화소가 구동되더라도 데이터 전압이 정상적으로 N1 접점으로 인가되지 않아 문제가 없다. 이와 같이 주사신호(scan)의 주기를 2H로 하는 것은 전체적인 다른 신호(Vth 제어신호 및 EmD 제어 신호)와 주기를 일치시킴으로써 구동 회로를 간략하게 제작할 수 있기 때문이다.

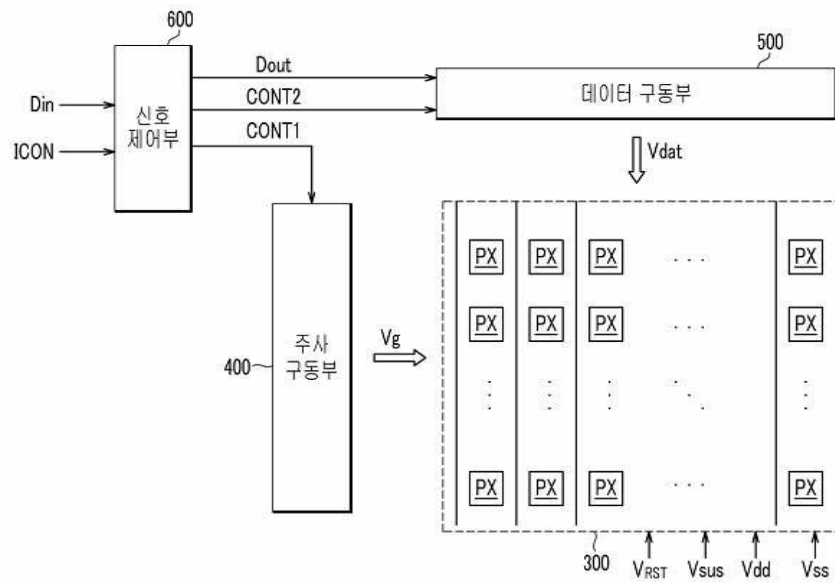
[0212] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

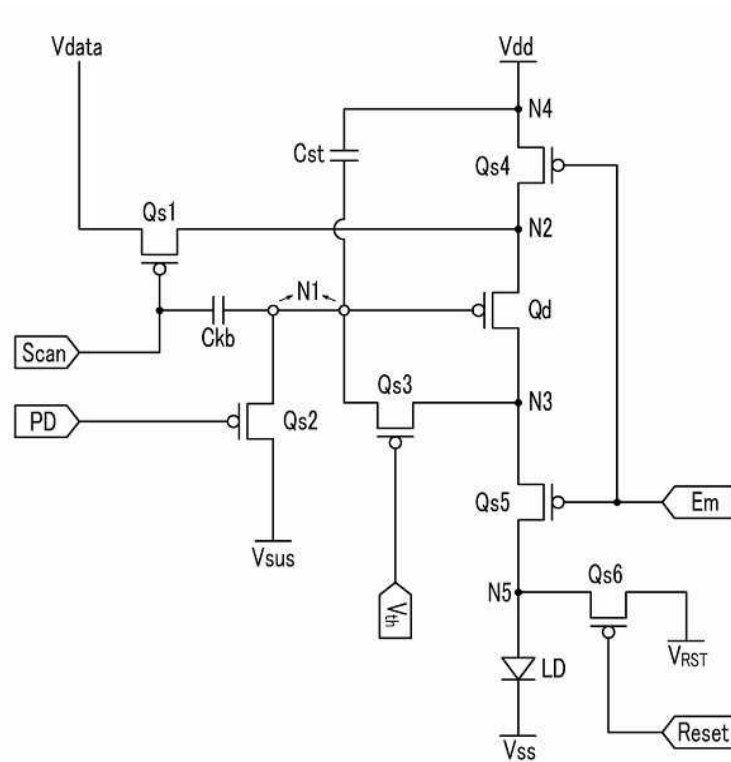
- [0213] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.
- [0214] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0215] 도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도이다.
- [0216] 도 4 내지 도 7은 도 3에 도시한 각 구간에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0217] 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0218] 도 9는 도 8의 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도이다.
- [0219] 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0220] 도 11는 도 10의 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도이다.
- [0221] 도 12는 본 발명의 또 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0222] 도 13은 도 12의 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도이다.
- [0223] 도 14 내지 도 18은 도 12에 도시한 각 구간에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0224] 도 19는 본 발명의 또 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0225] 도 20은 도 19의 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도이다.
- [0226] 도 21은 본 발명의 또 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0227] 도 22는 도 21의 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도이다.
- [0228] 도 23은 본 발명의 또 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0229] 도 24는 도 23의 유기 발광 표시 장치에서 한 행의 화소에 인가되는 구동 신호를 도시한 파형도이다.
- [0230] 도 25 내지 도 28은 도 23에 도시한 각 구간에서 한 화소의 등가 회로도이다.

도면

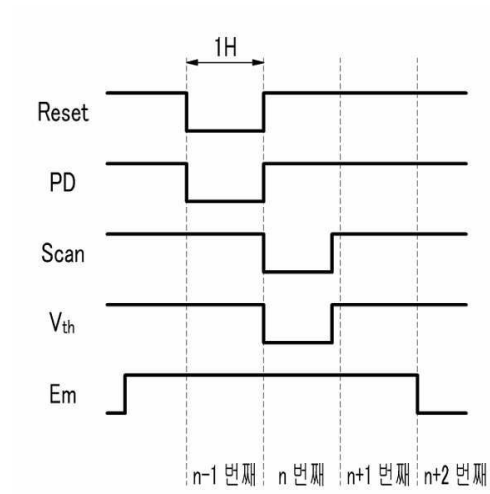
도면1



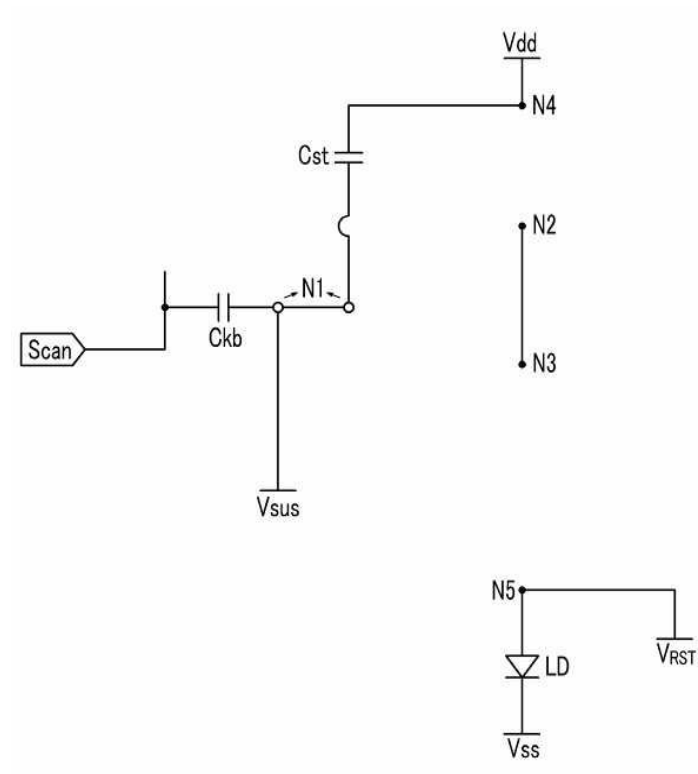
도면2



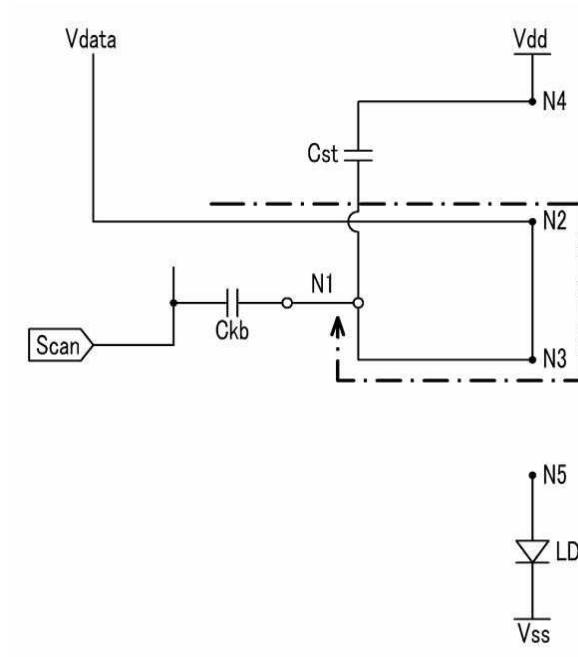
도면3



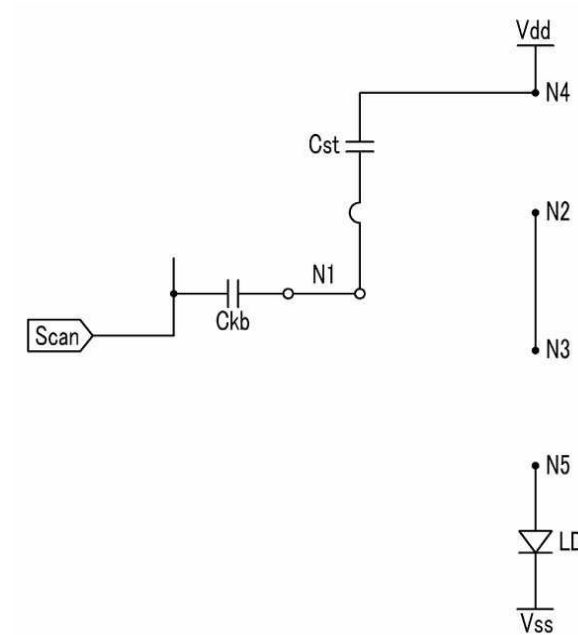
도면4



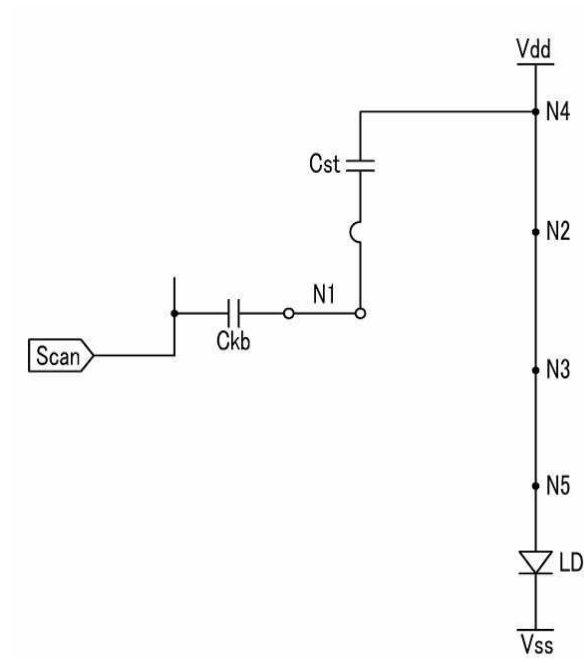
도면5



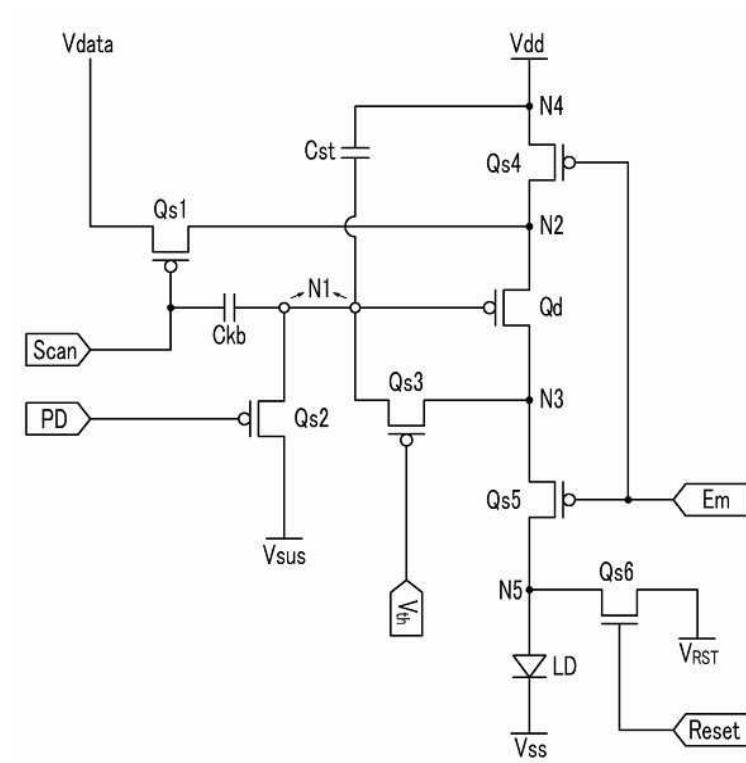
도면6



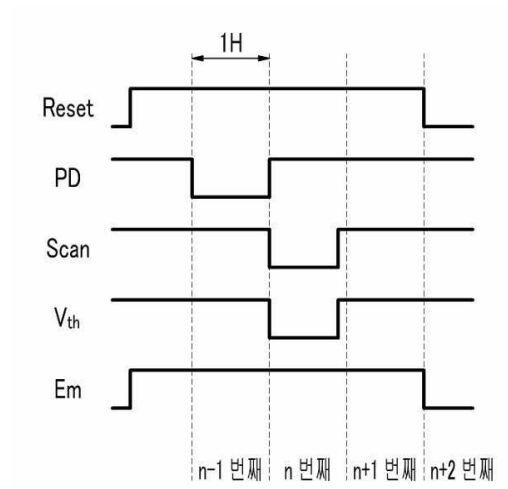
도면7



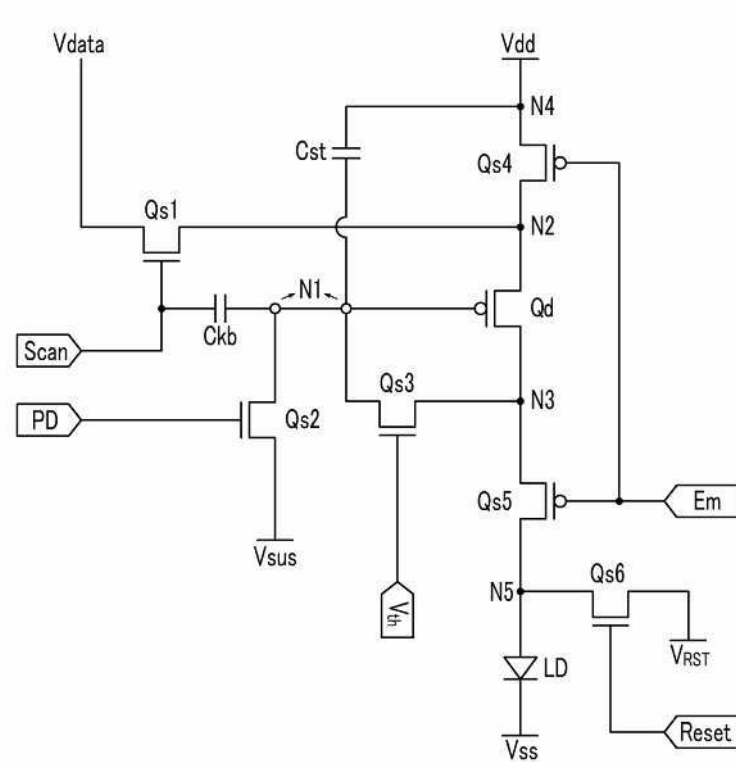
도면8



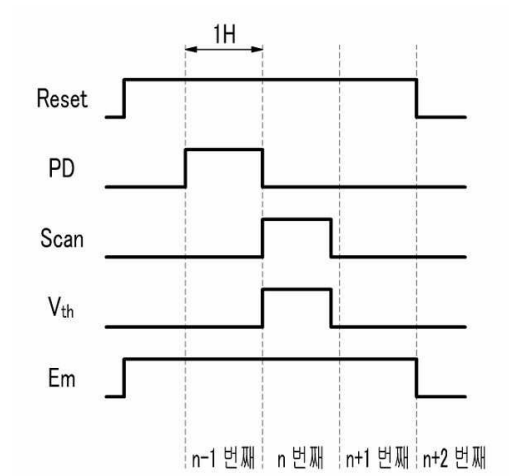
도면9



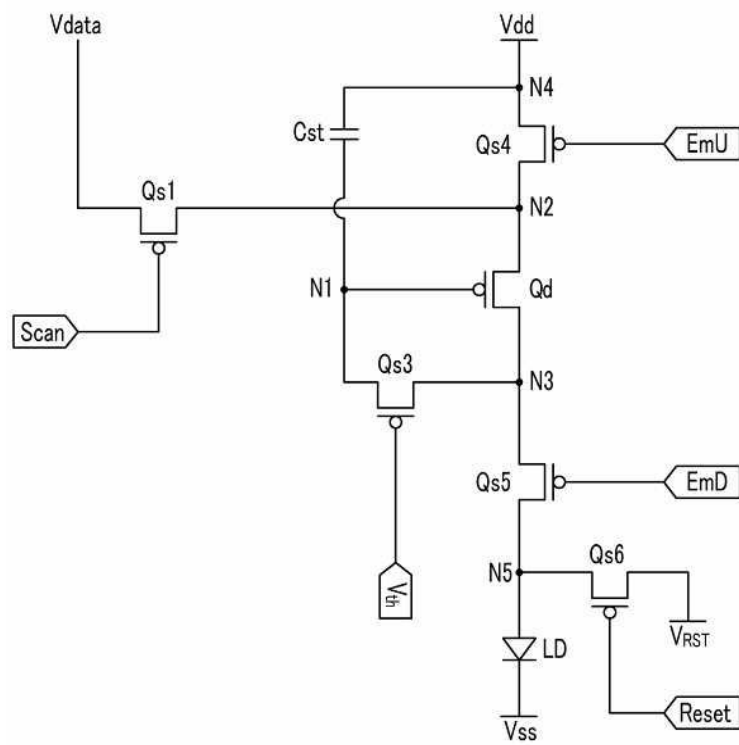
도면10



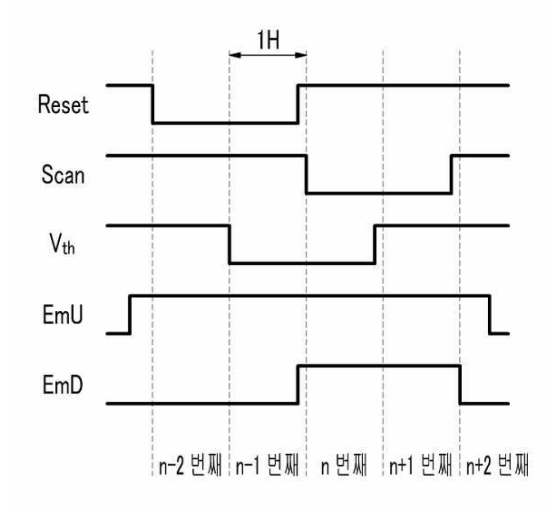
도면11



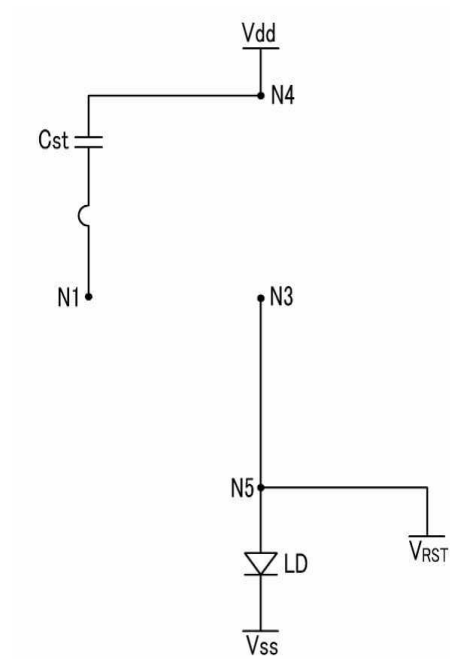
도면12



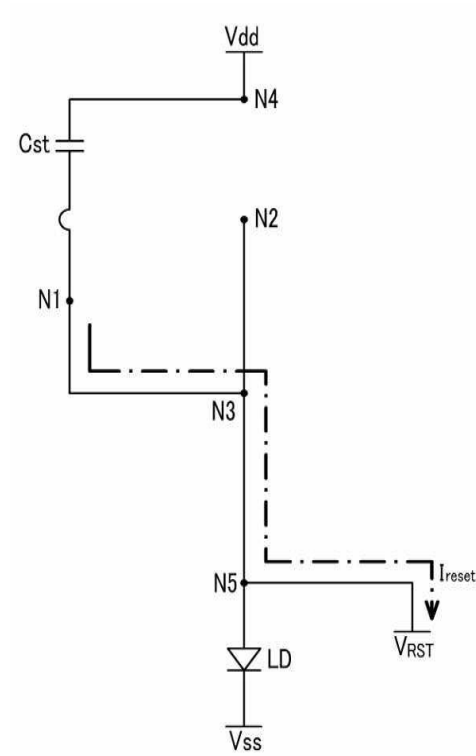
도면13



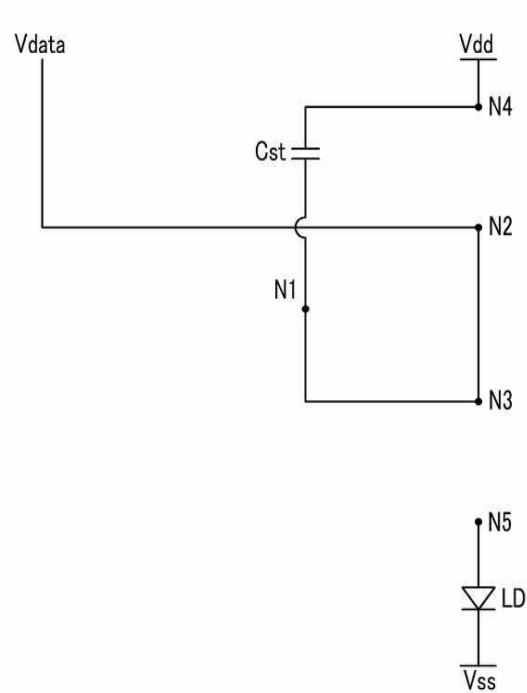
도면14



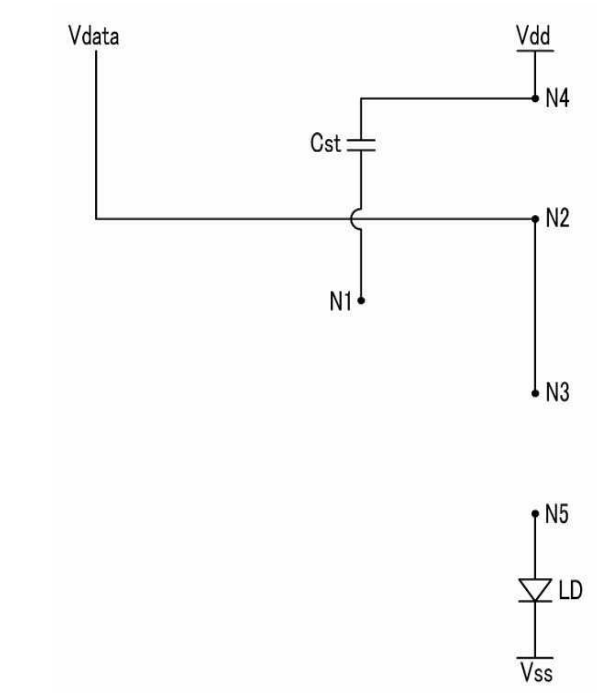
도면15



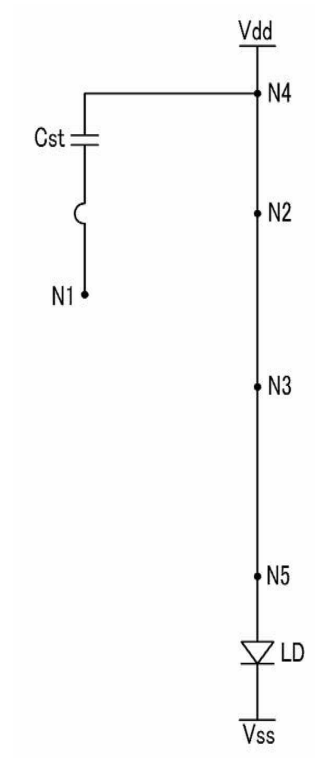
도면16



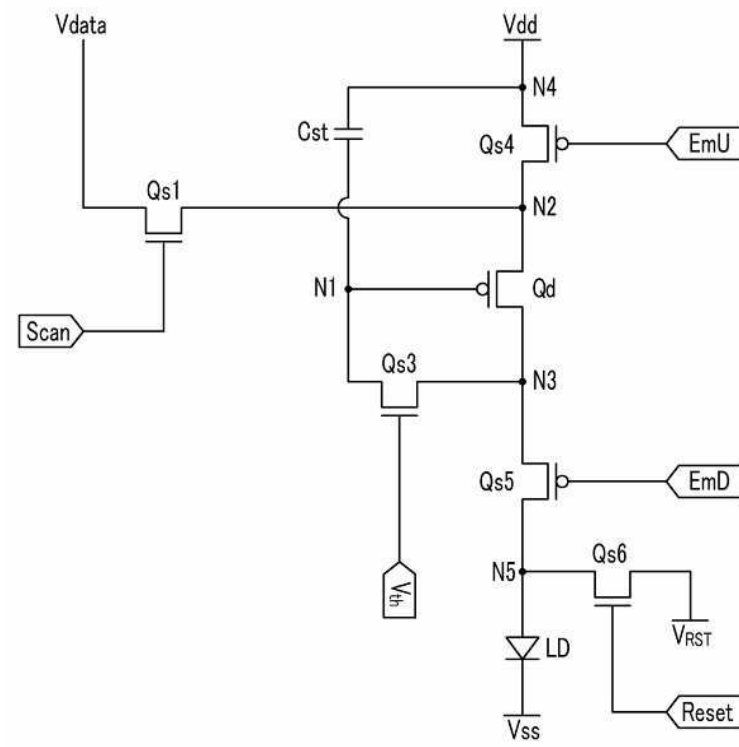
도면17



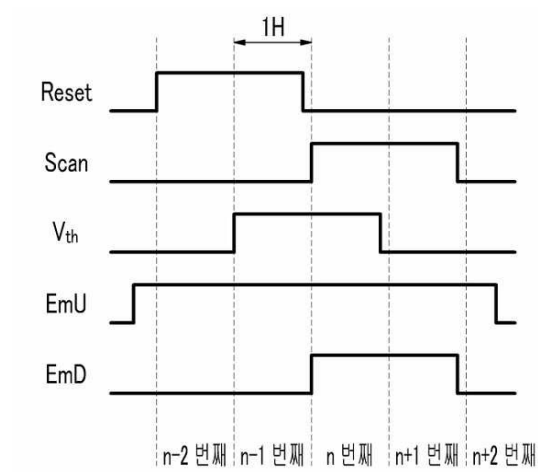
도면18



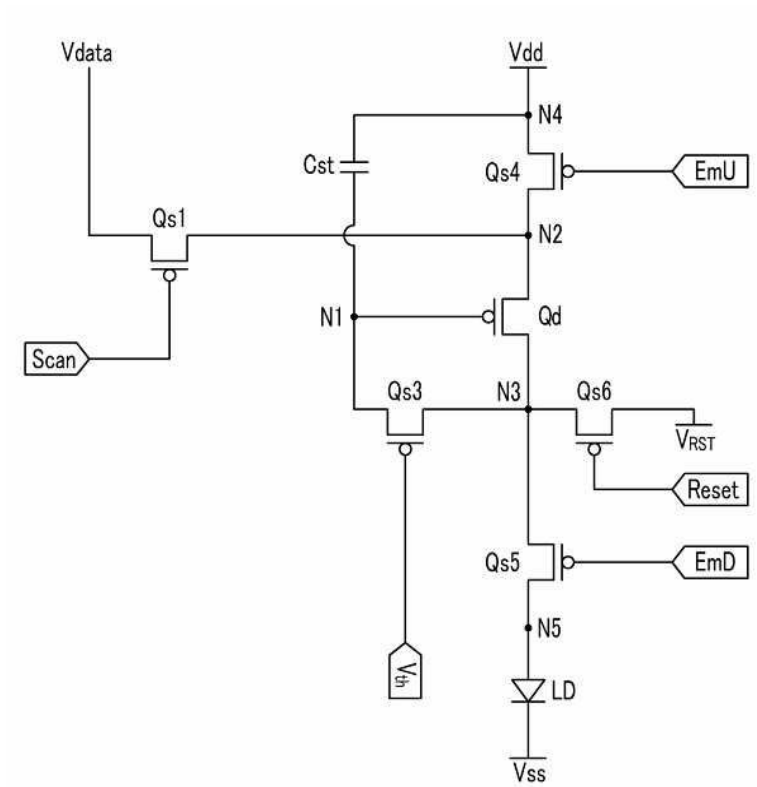
도면19



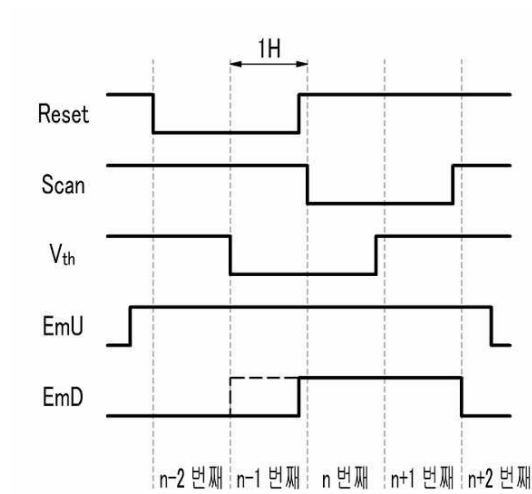
도면20



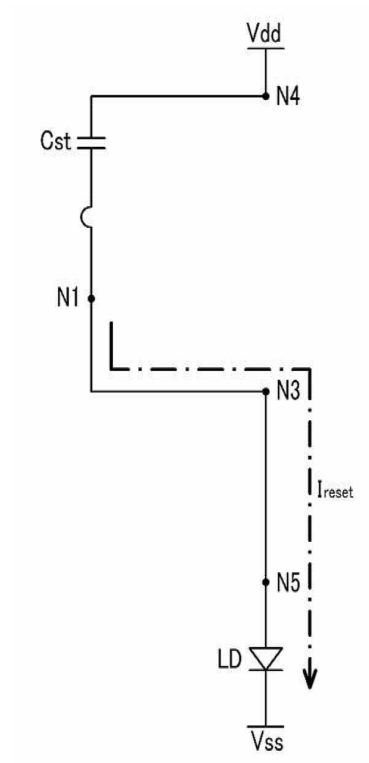
도면21



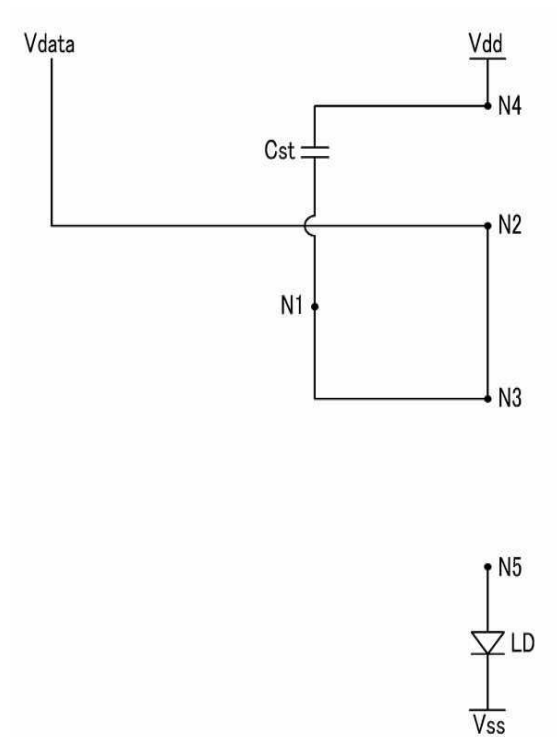
도면22



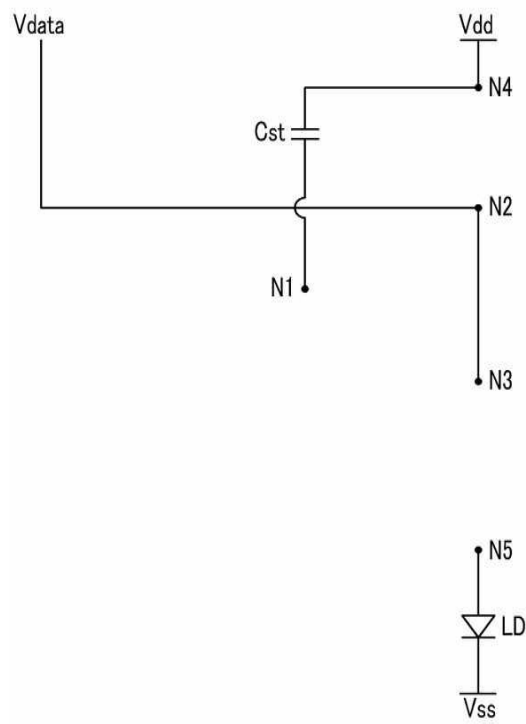
도면25



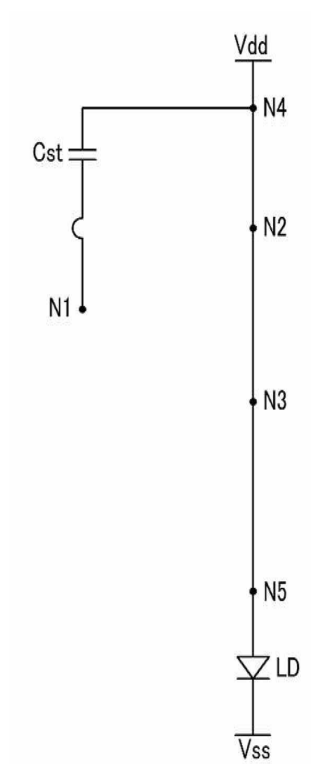
도면26



도면27



도면28



专利名称(译)	标题显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR101499236B1	公开(公告)日	2015-03-06
申请号	KR1020080135661	申请日	2008-12-29
[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	LEE BAEK WOON 이백운 PARK SEONG IL 박성일 PARK KYONG TAE 박경태		
发明人	이백운 박성일 박경태		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2310/0251 G09G2310/0256		
其他公开文献	KR1020100077649A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在显示装置中，周期性地重置有机发光元件的阳极电压。驱动晶体管的控制端子周期性地复位，并且输入数据电压通过驱动晶体管的输入端子和输出端子连接到控制端子。结果，实现了对显示亮度的良好控制。还提供其他功能。

