



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월29일
 (11) 등록번호 10-1813192
 (24) 등록일자 2017년12월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G09G 3/30 (2006.01) HO1L 51/50 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0052357
 (22) 출원일자 2011년05월31일
 심사청구일자 2016년03월31일
 (65) 공개번호 10-2012-0133624
 (43) 공개일자 2012년12월11일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020110013693 A*
 KR1020020013426 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 삼성디스플레이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
 (72) 발명자
 한상면
 서울특별시 동작구 만양로 19, 701동 1605호 (노량진동, 신동아리버파크)
 (74) 대리인
 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 39 항

심사관 : 신영교

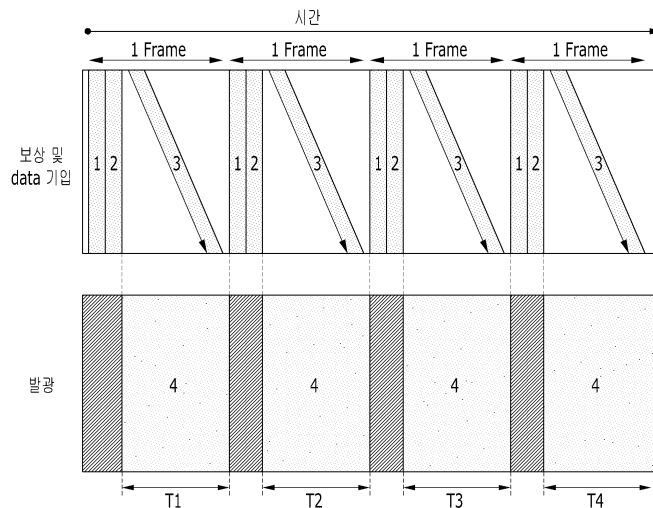
(54) 발명의 명칭 **화소 및 이를 포함하는 표시장치, 및 그 구동방법**

(57) 요약

본 발명은 화소, 이를 포함하는 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

유기 발광 다이오드의 애노드 전압이 방전되어 리셋된 후, 상기 저장 커패시터에 인가된 데이터 전압에 대응하는 제1 전압이 상기 보상 커패시터에 전달된다. 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 대응하는 전압이 상기 보상 커패시터에 전달된다. 상기 저장 커패시터에 대응하는 데이터 신호에 따라 데이터 전압이 저장된다. 상기 보상 커패시터에 저장된 전압에 의해 상기 구동 트랜지스터에 흐르는 구동 전류에 따라 상기 유기발광다이오드가 발광한다. 이 때, 상기 복수의 화소 각각의 발광 단계는 동시에 발생하고, 상기 주사 단계 및 상기 발광 단계는 시간적으로 중첩된다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

유기발광다이오드, 구동 전압에 연결되어 있고, 유기발광다이오드에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있는 보상 커패시터, 상기 보상 커패시터에 전기적으로 연결 또는 차단되는 저장 커패시터를 포함하는 화소를 복수 개 포함하는 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전압이 방전되어 리셋된 후, 상기 저장 커패시터에 인가된 데이터 전압에 대응하는 제1 전압이 상기 보상 커패시터에 전달되는 리셋 단계,

상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 대응하는 전압이 상기 보상 커패시터에 전달되는 보상 단계,

상기 저장 커패시터에 대응하는 데이터 신호에 따라 데이터 전압이 저장되는 주사 단계, 및

상기 보상 커패시터에 저장된 전압에 의해 상기 구동 트랜지스터에 흐르는 구동 전류에 따라 상기 유기발광다이오드가 발광하는 단계를 포함하고,

상기 복수의 화소 각각의 발광 단계는 동시에 발생하고, 상기 주사 단계 및 상기 발광 단계는 시간적으로 중첩되며, 상기 주사 단계에서 상기 보상 커패시터와 상기 저장 커패시터는 전기적으로 차단되어 있는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 리셋 단계는,

상기 구동 전압의 제1 스윙에 의해 상기 데이터 전압이 시프트 되어 상기 제1 전압이 생성되는 단계, 및

상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터가 직렬 연결되어 상기 제1 전압이 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배되는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 보상 단계는,

상기 구동 전압의 제2 스윙에 의해 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배된 전압이 변하는 단계, 및

상기 구동 트랜지스터가 다이오드 연결되어 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배된 전압이 변하는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 리셋 단계는,

상기 보상 커패시터와 상기 저장 커패시터가 연결되어 있는 접점에 제1 레벨의 보조 전압을 인가하는 초기화 단계를 더 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 발광 단계는,

제2 레벨의 보조 전압에 의해 상기 보상 커패시터에 저장된 전압이 변경되는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 리셋 단계는,

상기 구동 전압이 상기 보상 커패시터의 일단에 연결되고, 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극과 상기 보상 커패시터의 타단이 연결되는 단계를 더 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 보상 단계는,

상기 구동 전압의 제2 스윙에 의해 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배된 전압이 변하는 단계, 및

상기 구동 트랜지스터가 다이오드 연결되어 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배된 전압이 변하는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 발광 단계는,

상기 구동 전압의 제2 스윙 후의 전압 레벨에 의해 상기 보상 커패시터에 저장된 전압이 변경되는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 리셋 단계는,

보조 전압이 상기 보상 커패시터의 일단에 연결되는 단계,

상기 저장 커패시터에 연결되어 있는 상기 보조 전압의 제1 스윙에 의해 상기 데이터 전압이 시프트 되어 상기 제1 전압이 생성되는 단계, 및

상기 보조 전압의 제1 스윙 후, 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극과 상기 보상 커패시터의 타단이 연결되는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 리셋 단계는,

상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터가 직렬 연결되어 상기 제1 전압이 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배되는 단계를 더 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 보상 단계는,

상기 보조 전압의 제2 스윙에 의해 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배된 전압이 변하는 단계, 및

상기 구동 트랜지스터가 다이오드 연결되어 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배된 전압이 변하는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 발광 단계는,

상기 보조 전압의 제2 스윙 후의 전압 레벨에 의해 상기 보상 커패시터에 저장된 전압이 변경되는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 리셋 단계는,

상기 구동 전압이 상기 보상 커패시터의 일단에 연결되고, 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극과 상기 보상 커패시터의 타단이 연결되는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 리셋 단계는,

상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터가 직렬 연결되어 상기 제1 전압이 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배되는 단계를 더 포함하고,

상기 제1 전압은 상기 데이터 전압과 동일한 표시 장치의 구동 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 보상 단계는,

상기 구동 트랜지스터가 다이오드 연결되어 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배된 전압이 변하는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 발광 단계는,

상기 구동 전압이 상기 보상 커패시터에 연결되어, 상기 보상 커패시터에 저장된 전압이 변경되는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 리셋 단계는,

상기 보상 커패시터의 일단에 제어 전압이 인가되고, 상기 보상 커패시터의 타단과 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극이 연결되는 단계,

상기 구동 전압의 제1 스윙에 의해 상기 데이터 전압이 시프트 되어 상기 제1 전압이 생성되는 단계, 및

상기 보상 커패시터의 일단에 제어 전압이 차단되고, 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터가 직렬 연결되어 상기 제1 전압이 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배되는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 리셋 단계는,

상기 보상 커패시터의 일단에 제어 전압이 인가되고, 상기 보상 커패시터의 타단과 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극이 연결되는 단계, 및

상기 보상 커패시터의 일단에 제어 전압이 차단되고, 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터가 직렬 연결되어 상기 제1 전압이 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배되는 단계를 포함하고,

상기 제1 전압은 상기 데이터 전압과 동일한 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 표시 장치는, 상기 유기발광다이오드의 캐소드 전극에 연결되어 있는 다른 구동 전압을 더 포함하고,

상기 다른 구동 전압은 상기 리셋 단계 및 상기 보상 단계의 전압 레벨과 상기 발광 기간의 전압 레벨이 서로 다른 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 리셋 단계는,

상기 애노드 전압이 상기 구동 트랜지스터의 턴 온에 의해 상기 구동 전압에 의해 상기 구동 전압에 의해 연결되고,

상기 구동 전압의 로우 레벨에 의해 상기 애노드 전압이 낮아지는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21

구동 트랜지스터, 보상 커패시터 및 저장 커패시터를 포함하는 화소 복수개 포함하는 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 복수의 화소 각각의 저장 커패시터에 제1 프레임 데이터가 제1 주사 기간 동안 기입되는 단계,

상기 복수의 화소 각각의 저장 커패시터에 제2 프레임 데이터가 제2 주사 기간 동안 기입되는 단계, 및

상기 저장 커패시터에 기입된 제1 프레임 데이터에 대응하는 전압이 상기 보상 커패시터에 전달되고, 상기 보상 커패시터에 전달된 전압에 따라 상기 구동 트랜지스터에 흐르는 구동 전류에 의해 상기 복수의 화소 각각이 제1 발광 기간 동안 발광하는 단계를 포함하고,

상기 제2 주사 기간 및 상기 제1 발광 기간은 시간적으로 중첩하고, 상기 제1 주사 기간 및 상기 제2 주사 기간 동안 상기 보상 커패시터와 상기 저장 커패시터는 전기적으로 차단되어 있는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 제1 프레임 데이터는 제1 시점(view point) 데이터이고, 상기 제2 프레임 데이터는 상기 제1 시점과 다른 제2 시점 데이터인 표시 장치의 구동 방법.

청구항 23

유기발광다이오드,

제1 구동 전압에 전기적으로 연결되어 있고, 상기 유기발광다이오드에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터,

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있는 보상 커패시터,

상기 보상 커패시터의 타전극에 연결되어 있는 일전극을 포함하고, 제1 동작제어신호에 의해 제어되는 제1 동작 제어트랜지스터,

상기 보상 커패시터의 타전극에 연결되어 있는 일전극을 포함하고, 제2 동작제어신호에 의해 제어되는 제2 동작 제어트랜지스터, 및

상기 제2 동작제어트랜지스터의 타전극에 연결되어 있는 일전극을 포함하는 저장 커패시터를 포함하고,

상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 되고, 상기 저장 커패시터에 대응하는 데이터 신호에 따른 데이터 전압이 인가되는 동안, 상기 제1 동작제어트랜지스터가 턴 온 되고, 상기 보상 커패시터의 전압에 따라 상기 구동 전류가 결정되는 화소.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 화소는,

상기 저장 커패시터의 일전극에 연결되어 있는 일전극 및 상기 대응하는 데이터 신호가 입력되는 타전극을 포함하고, 주사 신호에 의해 제어되는 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 화소.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 화소는,

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극 및 드레인 전극 사이에 연결되어 있는 보상 트랜지스터를 더 포함하는 화소.

청구항 26

제25항에 있어서,

리셋 기간 중 상기 제1 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 턴 온 되는 기간 동안 상기 제1 구동 전압은 로우 레벨인 화소.

청구항 27

제25항에 있어서,

보상 기간 중 상기 제2 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 턴 온 되는 기간 동안 상기 제1 구동 전압은 하이 레벨인 화소.

청구항 28

제25항에 있어서,

상기 화소는,

상기 제1 동작제어트랜지스터의 타전극에 연결되어 있는 보조 전압을 더 포함하고,

상기 보조 전압은,

상기 제1 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 동시에 턴 온 되어 있는 제1 기간에 제1 레벨이고, 상기 제1 기간 후, 상기 제2 동작제어트랜지스터 턴 온 된 후에 상기 제1 레벨과 다른 제2 레벨로 스위칭하는 화소.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 제1 기간 동안 상기 제1 구동 전압은 로우 레벨이고, 상기 제2 동작제어트랜지스터 턴 온 된 후에 상기 제1 구동 전압은 하이 레벨이며,

상기 화소는,
 상기 유기발광 다이오드의 캐소드 전극에 연결되어 있는 제2 구동 전압을 더 포함하고,
 상기 제2 구동 전압은 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 된 후에 로우 레벨이 되는 화소.

청구항 30

제25항에 있어서,
 상기 제1 동작제어트랜지스터의 타전극은 상기 제1 구동 전압에 연결되어 있고,
 상기 제1 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 동시에 턴 온 되어 있는 제1 기간에 상기 제1 구동 전압은 로우 레벨이고, 상기 제1 기간 후, 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 온 된 후에 상기 제1 구동 전압은 하이 레벨이고,
 상기 화소는,
 상기 유기발광 다이오드의 캐소드 전극에 연결되어 있는 제2 구동 전압을 더 포함하고,
 상기 제2 구동 전압은 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 된 후에 로우 레벨이 되는 화소.

청구항 31

제25항에 있어서,
 상기 화소는,
 상기 제1 동작제어트랜지스터의 타전극 및 상기 저장 커패시터의 타전극에 연결되어 있는 보조 전압을 더 포함하고,
 상기 보조 전압은,
 상기 제1 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 동시에 턴 온 되어 있는 제1 기간에 제1 레벨이고, 상기 제1 기간 후, 상기 제2 동작제어트랜지스터 턴 온 된 후 상기 제1 레벨과 다른 제2 레벨인 화소.

청구항 32

제31항에 있어서,
 상기 화소는,
 상기 유기발광 다이오드의 캐소드 전극에 연결되어 있는 제2 구동 전압을 더 포함하고,
 상기 제1 기간 후, 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 온 된 후에 상기 제1 구동 전압은 하이 레벨이 되고,
 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 되고, 상기 제1 동작제어트랜지스터가 다시 턴 온 된 후에, 상기 제2 구동 전압은 로우 레벨인 화소.

청구항 33

제25항에 있어서,
 상기 화소는,
 상기 저장 커패시터의 타전극에 연결되어 있는 기준 전압, 및
 상기 유기발광 다이오드의 캐소드 전극에 연결되어 있는 제2 구동 전압을 더 포함하고,
 상기 제1 동작제어트랜지스터의 타전극은 상기 제1 구동 전압에 연결되어 있고, 상기 제1 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 동시에 턴 온 되어 있는 제1 기간에 상기 제1 구동 전압은 로우 레벨이고, 상기 제1 기간 후, 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 온 된 후에 상기 제1 구동 전압은 하이 레벨이고,
 상기 제2 구동 전압은 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 된 후에 로우 레벨이 되는 화소.

청구항 34

제25항에 있어서,

상기 화소는,

상기 제1 동작제어트랜지스터의 일전극에 일전극이 연결되어 있고 제3 동작제어신호에 의해 동작하는 제3 동작 제어트랜지스터, 및

상기 제3 동작제어트랜지스터의 타전극에 연결되어 있는 제어전압을 더 포함하고,

상기 제1 동작제어트랜지스터의 일전극은 상기 제1 구동 전압에 연결되어 있고,

상기 제3 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 동시에 턴 온 되어 있는 제1 기간에 상기 제어전압 및 상기 제1 구동전압은 로우 레벨이고, 상기 제1 기간 후, 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 온 된 후에 상기 제어 전압 및 상기 제1 구동 전압은 하이 레벨이 되는 화소.

청구항 35

제34항에 있어서

상기 화소는,

상기 유기발광 다이오드의 캐소드 전극에 연결되어 있는 제2 구동 전압을 더 포함하고,

상기 제2 구동 전압은 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 된 후에 로우 레벨이 되는 화소.

청구항 36

제25항에 있어서,

상기 화소는,

상기 제1 동작제어트랜지스터의 일전극에 일전극이 연결되어 있고 제3 동작제어신호에 의해 동작하는 제3 동작 제어트랜지스터,

상기 제3 동작제어트랜지스터의 타전극에 연결되어 있는 제어전압, 및

상기 유기발광 다이오드의 캐소드 전극에 연결되어 있는 제2 구동 전압을 더 포함하고,

상기 저장 커패시터의 타전극은 상기 제어 전압에 연결되고, 상기 제1 동작제어트랜지스터의 타전극은 상기 제1 구동 전압에 연결되어 있고, 상기 제3 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 동시에 턴 온 되어 있는 제1 기간에 상기 제어 전압 및 제1 구동 전압은 로우 레벨이고, 상기 제1 기간 후, 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 온 된 후에 상기 제어 전압 및 상기 제1 구동 전압은 하이 레벨이고,

상기 제2 구동 전압은 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 된 후에 로우 레벨이 되는 화소.

청구항 37

복수의 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터 선,

복수의 주사 신호를 전달하는 복수의 주사선,

제1 동작제어신호 및 제2 동작제어신호를 전달하는 제1 동작제어선 및 제2 동작제어선,

제1 구동 전압을 전달하는 제1 전압선 및 제2 구동 전압을 전달하는 제2 전압선, 및

대응하는 데이터선, 대응하는 제1 주사선, 대응하는 제2 주사선, 제1 동작제어선, 제2 동작제어선, 제1 전압선, 및 제2 전압선에 연결되어 있는 화소를 복수개 포함하고,

상기 화소는,

상기 대응하는 제2 전압선에 캐소드가 연결되어 있는 유기발광다이오드,

상기 제1 전압선에 연결되어 있고, 상기 유기발광다이오드에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터,

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있는 보상 커패시터,

상기 보상 커패시터의 타전극에 연결되어 있는 일전극을 포함하고, 상기 대응하는 제1 동작제어선을 통해 전달

되는 제1 동작제어신호에 의해 제어되는 제1 동작제어트랜지스터,
 상기 보상 커패시터의 타전극에 연결되어 있는 일전극을 포함하고, 상기 대응하는 제2 동작제어선을 통해 전달되는 제2 동작제어신호에 의해 제어되는 제2 동작제어트랜지스터, 및
 상기 제2 동작제어트랜지스터의 타전극에 연결되어 있는 일전극을 포함하는 저장 커패시터를 포함하고,
 상기 대응하는 주사선을 통해 전달되는 주사 신호에 따라 상기 저장 커패시터가 상기 대응하는 데이터 선에 연결되고 주사 기간과, 상기 제1 동작제어트랜지스터가 턴 온 되고, 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 되어 상기 보상 커패시터에 저장된 전압에 따라 상기 구동 트랜지스터가 구동 전류를 공급하는 발광 기간이 시간적으로 중첩되는 표시 장치.

청구항 38

제37항에 있어서,
 상기 표시 장치는 보상 신호를 전달하는 복수의 보상 제어선을 더 포함하고,
 상기 화소는 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극 및 드레인 전극에 연결되어 있고 상기 보상 신호에 따라 동작하는 보상트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 39

제37항에 있어서,
 상기 제2 구동 전압은 상기 발광 기간 동안만 로우 레벨인 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 화소 및 이를 포함하는 표시장치, 및 그 구동방법에 관한 것이다. 특히 유기발광다이오드를 포함하는 화소 및 그 화소를 포함하는 액티브 매트릭스(Active Matrix) 타입의 표시 장치, 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액티브 매트릭스 타입의 표시 장치의 한 프레임은 영상 데이터를 기입(programming)하기 위한 주사(scan) 기간과 기입된 영상 데이터에 따라 발광하는 발광 기간을 포함한다. 그런데 표시 패널의 사이즈가 대형으로 증가하고, 그 해상도가 증가할수록 표시 패널의 RC 지연이 증가한다. 그러면 표시 패널의 각 화소에 영상 데이터를 기입하는 시간이 증가하여 표시 장치의 구동이 어려워진다.

[0003] 또한, 표시 장치가 입체 영상을 표시하는 경우 이런 문제점은 더욱 가중된다.

[0004] 표시 장치가 NTSC 방식에 따라 입체 영상을 표시하는 경우, 표시 장치는 1초에 좌안용 그림 60장 및 우안용 그림 60장을 교대로 표시해야 한다. 따라서 입체 영상을 표시하기 위한 표시 장치의 구동 주파수는 표시 장치가 평면 영상을 표시할 때에 비해 적어도 2배 이상이 된다.

[0005] 입체 영상을 표시하기 위한 경우, 적어도 1/120 초 이내에 데이터 기입이 완료되어야 하므로, 주사 기간 동안 전체 표시 패널을 주사하고 영상 데이터를 기입하기 위해 높은 구동 주파수로 동작하는 드라이버가 필요하다. 높은 구동 주파수의 드라이버는 생산 단가를 증가시키는 원인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 대형화 및 고해상도에 적합하고 입체 영상을 표시할 수 있는 화소, 이를 포함하는 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이 목적이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 표시 장치는 유기발광다이오드, 구동 전압에 연결되어 있고, 유기발광다이오드에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있는 보상 커패시터, 상기 보상 커패시터에 전기적으로 연결 또는 차단되는 저장 커패시터를 포함하는 화소를 복수 개 포함한다.
- [0008] 본 발명의 한 특징에 따른 상기 표시 장치의 구동 방법은, 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전압이 방전되어 리셋된 후, 상기 저장 커패시터에 인가된 데이터 전압에 대응하는 제1 전압이 상기 보상 커패시터에 전달되는 리셋 단계, 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 대응하는 전압이 상기 보상 커패시터에 전달되는 보상 단계, 상기 저장 커패시터에 대응하는 데이터 신호에 따라 데이터 전압이 저장되는 주사 단계, 및 상기 보상 커패시터에 저장된 전압에 의해 상기 구동 트랜지스터에 흐르는 구동 전류를 따라 상기 유기발광다이오드가 발광하는 단계를 포함한다. 이 때, 상기 복수의 화소 각각의 발광 단계는 동시에 발생하고, 상기 주사 단계 및 상기 발광 단계는 시간적으로 중첩된다.
- [0009] 상기 화소는 제1 내지 제6화소 중 어느 하나일 수 있다.
- [0010] 상기 제1 화소에 있어서, 상기 리셋 단계는, 상기 구동 전압의 제1 스윙에 의해 상기 데이터 전압이 시프트되어 상기 제1 전압이 생성되는 단계, 및 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터가 직렬 연결되어 상기 제1 전압이 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배되는 단계를 포함한다.
- [0011] 상기 보상 단계는, 상기 구동 전압의 제2 스윙에 의해 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배된 전압이 변하는 단계, 및 상기 구동 트랜지스터가 다이오드 연결되어 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배된 전압이 변하는 단계를 포함한다.
- [0012] 상기 리셋 단계는, 상기 보상 커패시터와 상기 저장 커패시터가 연결되어 있는 접점에 제1 레벨의 보조 전압을 인가하는 초기화 단계를 더 포함한다.
- [0013] 상기 발광 단계는, 제2 레벨의 보조 전압에 의해 상기 보상 커패시터에 저장된 전압이 변경되는 단계를 포함한다.
- [0014] 상기 제2 화소에 있어서, 상기 리셋 단계는, 상기 구동 전압이 상기 보상 커패시터의 일단에 연결되고, 상기 유기발광소자의 애노드 전극과 상기 보상 커패시터의 타단이 연결되는 단계를 포함한다. 상기 발광 단계는, 상기 구동 전압의 제2 스윙 후의 전압 레벨에 의해 상기 보상 커패시터에 저장된 전압이 변경되는 단계를 포함한다.
- [0015] 상기 제3 화소에 있어서, 상기 리셋 단계는, 보조 전압이 상기 보상 커패시터의 일단에 연결되는 단계, 상기 저장 커패시터에 연결되어 있는 상기 보조 전압의 제1 스윙에 의해 상기 데이터 전압이 시프트되어 상기 제1 전압이 생성되는 단계, 및 상기 보조 전압의 제1 스윙 후, 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극과 상기 보상 커패시터의 타단이 연결되는 단계를 포함한다. 상기 리셋 단계는, 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터가 직렬 연결되어 상기 제1 전압이 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배되는 단계를 더 포함한다. 상기 발광 단계는, 상기 보조 전압의 제2 스윙 후의 전압 레벨에 의해 상기 보상 커패시터에 저장된 전압이 변경되는 단계를 포함한다.
- [0016] 상기 제4화소에 있어서, 상기 리셋 단계는, 상기 구동 전압이 상기 보상 커패시터의 일단에 연결되고, 상기 유기발광소자의 애노드 전극과 상기 보상 커패시터의 타단이 연결되는 단계를 포함한다. 상기 리셋 단계는, 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터가 직렬 연결되어 상기 제1 전압이 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배되는 단계를 더 포함하고, 상기 제1 전압은 상기 데이터 전압과 동일하다.
- [0017] 상기 보상 단계는, 상기 구동 트랜지스터가 다이오드 연결되어 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배된 전압이 변하는 단계를 포함한다.
- [0018] 상기 발광 단계는, 상기 구동 전압이 상기 보상 커패시터에 연결되어, 상기 보상 커패시터에 저장된 전압이 변경되는 단계를 포함한다.
- [0019] 상기 제5화소에 있어서, 상기 리셋 단계는, 상기 보상 커패시터의 일단에 제어 전압이 인가되고, 상기 보상 커패시터의 타단과 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극이 연결되는 단계, 상기 구동 전압의 제1 스윙에 의해 상기 데이터 전압이 시프트되어 상기 제1 전압이 생성되는 단계, 및 상기 보상 커패시터의 일단에 제어 전압이 차단되고, 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터가 직렬 연결되어 상기 제1 전압이 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배되는 단계를 포함한다.
- [0020] 상기 제6화소에 있어서, 상기 리셋 단계는, 상기 보상 커패시터의 일단에 제어 전압이 인가되고, 상기 보상 커패시터

패시터의타단과 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극이 연결되는 단계, 및 상기 보상 커패시터의 일단에 제어 전압이 차단되고, 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터가 직렬 연결되어 상기 제1 전압이 상기 보상 커패시터 및 상기 저장 커패시터에 분배되는 단계를 포함하고, 상기 제1 전압은 상기 데이터 전압과 동일하다.

- [0021] 상기 표시 장치는, 상기 유기발광다이오의 캐소드 전극에 연결되어 있는 다른 구동 전압을 더 포함하고, 상기 다른 구동 전압은 상기 리셋 단계 및 상기 보상 단계의 전압 레벨과 상기 발광 기간의 전압 레벨이 서로 다르다.
- [0022] 본 발명의 다른 특징에 따른 상기 표시 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 복수의 화소 각각의 저장 커패시터에 제1 프레임 데이터가 제1 주사 기간 동안 기입되는 단계, 상기 복수의 화소 각각의 저장 커패시터에 제2 프레임 데이터가 제2 주사 기간 동안 기입되는 단계, 및 상기 저장 커패시터에 기입된 제1 프레임 데이터에 대응하는 전압이 상기 보상 커패시터에 전달되고, 상기 보상 커패시터에 전달된 전압에 따라 상기 구동 트랜지스터에 흐르는 구동 전류에 의해 상기 복수의 화소 각각이 제1 발광 기간 동안 발광하는 단계를 포함하고, 상기 제2 주사 기간 및 상기 제1 발광 기간은 시간적으로 중첩한다.
- [0023] 상기 제1 프레임 데이터는 제1 시점(view point) 데이터이고, 상기 제2 프레임 데이터는 상기 제1 시점과 다른 제2 시점 데이터이다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 화소는, 유기발광다이오드, 제1 구동 전압에 전기적으로 연결되어 있고, 상기 유기발광다이오드에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있는 보상 커패시터, 상기 보상 커패시터의 타전극에 연결되어 있는 일전극을 포함하고, 제1 동작제어신호에 의해 제어되는 제1 동작제어트랜지스터, 상기 보상 커패시터의 타전극에 연결되어 있는 일전극을 포함하고, 제2 동작제어신호에 의해 제어되는 제2 동작제어트랜지스터, 및 상기 제2 동작제어트랜지스터의 타전극에 연결되어 있는 일전극을 포함하는 저장 커패시터를 포함한다.
- [0025] 상기 화소에 있어서, 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 되고, 상기 저장 커패시터에 대응하는 데이터 신호에 따른 데이터 전압이 인가되는 동안, 상기 제1 동작제어트랜지스터가 턴 온 되고, 상기 보상 커패시터의 전압에 따라 상기 구동 전류가 결정된다.
- [0026] 상기 화소는, 상기 저장 커패시터의 일전극에 연결되어 있는 일전극 및 상기 대응하는 데이터 신호가 입력되는 타전극을 포함하고, 주사 신호에 의해 제어되는 스위칭 트랜지스터를 더 포함한다. 또한, 상기 화소는, 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극 및 드레인 전극 사이에 연결되어 있는 보상 트랜지스터를 더 포함한다.
- [0027] 리셋 기간 중 상기 제1 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 턴 온 되는 기간 동안 상기 제1 구동 전압이다.
- [0028] 보상 기간 중 상기 제2 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 턴 온 되는 기간 동안 상기 제1 구동 전압은 하이 레벨이다.
- [0029] 상기 제1 화소는, 상기 제1 동작제어트랜지스터의 타전극에 연결되어 있는 보조 전압을 더 포함하고, 상기 보조 전압은, 상기 제1 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 동시에 턴 온 되어 있는 제1 기간에 제1 레벨 이고, 상기 제1 기간 후, 상기 제2 동작제어트랜지스터 턴 온 된 후에 상기 제1 레벨과 다른 제2 레벨로 스위칭한다.
- [0030] 상기 제1 기간 동안 상기 제1 구동 전압은 로우 레벨이고, 상기 제2 동작제어트랜지스터 턴 온 된 후에 상기 제1 구동 전압은 하이 레벨이며, 상기 제1 화소는, 상기 유기발광 다이오드의 캐소드 전극에 연결되어 있는 제2 구동 전압을 더 포함하고, 상기 제2 구동 전압은 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 된 후에 로우 레벨이 되된다.
- [0031] 상기 제2 화소에 있어서, 상기 제1 동작제어트랜지스터의 타전극은 상기 제1 구동 전압에 연결되어 있고, 상기 제1 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 동시에 턴 온 되어 있는 제1 기간에 상기 제1 구동 전압은 로우 레벨이고, 상기 제1 기간 후, 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 온 된 후에 상기 제1 구동 전압은 하이 레벨이다.
- [0032] 상기 제2 화소는, 상기 유기발광 다이오드의 캐소드 전극에 연결되어 있는 제2 구동 전압을 더 포함하고, 상기 제2 구동 전압은 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 된 후에 로우 레벨이 된다.
- [0033] 상기 제3화소에 있어서, 상기 제1 동작제어트랜지스터의 타전극 및 상기 저장 커패시터의 타전극에 연결되어 있

는 보조 전압을 더 포함하고, 상기 보조 전압은, 상기 제1 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 동시에 턴 온 되어 있는 제1 기간에 제1 레벨이고, 상기 제1 기간 후, 상기 제2 동작제어트랜지스터 턴 온 된 후 상기 제1 레벨과 다른 제2 레벨이다.

- [0034] 상기 제3 화소는, 상기 유기발광 다이오드의 캐소드 전극에 연결되어 있는 제2 구동 전압을 더 포함하고, 상기 제1 기간 후, 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 온 된 후에 상기 제1 구동 전압은 하이 레벨이 되고, 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 되고, 상기 제1 동작제어트랜지스터가 다시 턴 온 된 후에, 상기 제2 구동 전압은 로우 레벨이다.
- [0035] 상기 제4 화소에 있어서, 상기 저장 커패시터의 타전극에 연결되어 있는 기준 전압, 및 상기 유기발광 다이오드의 캐소드 전극에 연결되어 있는 제2 구동 전압을 더 포함하고, 상기 제1 동작제어트랜지스터의 타전극은 상기 제1 구동 전압에 연결되어 있다.
- [0036] 상기 제1 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 동시에 턴 온 되어 있는 제1 기간에 상기 제1 구동 전압은 로우 레벨이고, 상기 제1 기간 후, 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 온 된 후에 상기 제1 구동 전압은 하이 레벨이고, 상기 제2 구동 전압은 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 된 후에 로우 레벨이 된다.
- [0037] 상기 제5 화소는, 상기 제1 동작제어트랜지스터의 일전극에 일전극이 연결되어 있고 제3 동작제어신호에 의해 동작하는 제3 동작제어트랜지스터, 및 상기 제3 동작제어트랜지스터의 타전극에 연결되어 있는 제어전압을 더 포함하고, 상기 제1 동작제어트랜지스터의 일전극은 상기 제1 구동 전압에 연결되어 있다.
- [0038] 상기 제3 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 동시에 턴 온 되어 있는 제1 기간에 상기 제어전압 및 상기 제1 구동전압은 로우 레벨이고, 상기 제1 기간 후, 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 온 된 후에 상기 제1 제어 전압 및 상기 제1 구동 전압은 하이 레벨이 된다.
- [0039] 상기 제5 화소는, 상기 유기발광 다이오드의 캐소드 전극에 연결되어 있는 제2 구동 전압을 더 포함하고, 상기 제2 구동 전압은 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 된 후에 로우 레벨이 된다.
- [0040] 상기 제5 화소는, 상기 제1 동작제어트랜지스터의 일전극에 일전극이 연결되어 있고 제3 동작제어신호에 의해 동작하는 제3 동작제어트랜지스터, 상기 제3 동작제어트랜지스터의 타전극에 연결되어 있는 제어전압, 및 상기 유기발광 다이오드의 캐소드 전극에 연결되어 있는 제2 구동 전압을 더 포함한다. 상기 저장 커패시터의 타전극은 상기 제어 전압에 연결되고, 상기 제1 동작제어트랜지스터의 타전극은 상기 제1 구동 전압에 연결되어 있다.
- [0041] 상기 제3 동작제어트랜지스터 및 상기 보상 트랜지스터가 동시에 턴 온 되어 있는 제1 기간에 상기 제어 전압 및 제1 구동 전압은 로우 레벨이고, 상기 제1 기간 후, 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 온 된 후에 상기 제어 전압 및 상기 제1 구동 전압은 하이 레벨이고, 상기 제2 구동 전압은 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 된 후에 로우 레벨이 된다.
- [0042] 상기 리셋 단계는, 상기 애노드 전압이 상기 구동 트랜지스터의 턴 온에 의해 상기 구동 전압에 의해 상기 구동 전압에 의해 연결되고, 상기 구동 전압의 로우 레벨에 의해 상기 애노드 전압이 낮아지는 단계를 포함한다.
- [0043] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 상기 표시 장치는, 복수의 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터 선, 복수의 주사 신호를 전달하는 복수의 주사선, 제1 동작제어신호 및 제2 동작제어신호를 전달하는 제1 동작제어선 및 제2 동작제어선, 제1 구동 전압을 전달하는 제1 전압선 및 제2 구동 전압을 전달하는 제2 전압선, 및 대응하는 데이터선, 대응하는 제1 주사선, 대응하는 제2 주사선, 제1 동작제어선, 제2 동작제어선, 제1 전압선, 및 제2 전압선에 연결되어 있는 화소를 복수개 포함한다.
- [0044] 상기 화소는, 상기 대응하는 제2 전압선에 캐소드가 연결되어 있는 유기발광다이오드, 상기 제1 전압선에 연결되어 있고, 상기 유기발광다이오드에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있는 보상 커패시터, 상기 보상 커패시터의 타전극에 연결되어 있는 일전극을 포함하고, 상기 대응하는 제1 동작제어선을 통해 전달되는 제1 동작제어신호에 의해 제어되는 제1 동작제어트랜지스터, 상기 보상 커패시터의 타전극에 연결되어 있는 일전극을 포함하고, 상기 대응하는 제2 동작제어선을 통해 전달되는 제2 동작제어신호에 의해 제어되는 제2 동작제어트랜지스터, 및 상기 제2 동작제어트랜지스터의 타전극에 연결되어 있는 일전극을 포함하는 저장 커패시터를 포함한다.
- [0045] 상기 대응하는 주사선을 통해 전달되는 주사 신호에 따라 상기 저장 커패시터가 상기 대응하는 데이터 선에 연결되고 주사 기간과, 상기 제1 동작제어트랜지스터가 턴 온 되고, 상기 제2 동작제어트랜지스터가 턴 오프 되어 상기 보상 커패시터에 저장된 전압에 따라 상기 구동 트랜지스터가 구동 전류를 공급하는 발광 기간이 시간적으

로 중첩된다.

[0046] 상기 표시 장치는 보상 신호를 전달하는 복수의 보상 제어선을 더 포함하고, 상기 화소는 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극 및 드레인 전극에 연결되어 있고 상기 보상 신호에 따라 동작하는 보상트랜지스터를 더 포함한다.

[0047] 상기 제2 구동 전압은 상기 발광 기간 동안만 로우 레벨이다.

발명의 효과

[0048] 본 발명은 대형화 및 고해상도에 적합하고 입체 영상을 표시할 수 있는 화소, 이를 포함하는 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1은 표시부의 전체 화소를 두 개의 그룹으로 나누어 구동하는 경우를 나타낸 도면이다.

도 2는 표시 장치에서 발생할 수 있는 모션 아티팩트를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 방식을 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 표시부를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 화소를 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 과정을 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 적용되는 제2 화소를 나타낸 도면이다.

도 8은 제2 화소가 적용된 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 과정을 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시 예에 적용되는 또 다른 화소를 나타낸 도면이다.

도 10은 제3 화소가 적용된 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 과정을 나타낸 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시 예에 적용되는 제4 화소를 나타낸 도면이다.

도 12는 제4 화소가 적용된 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 과정을 나타낸 도면이다.

도 13은 본 발명의 실시 예에 적용되는 제5 화소를 나타낸 도면이다.

도 14는 제5 화소가 적용된 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 과정을 나타낸 도면이다.

도 15는 본 발명의 실시 예에 적용되는 제6 화소를 나타낸 도면이다.

도 16은 본 발명의 실시 예에 따른 동시발광 구동 방식에 따라 입체 영상이 표시되는 경우를 나타낸 도면이다.

도 17은 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0050] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 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 실시 예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0051] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0052] 본 발명의 실시 예에 따른 표시장치는 동시 발광 방식으로 동작한다. 동시 발광 방식이란, 표시장치에 표시되는 한 프레임의 영상이 동시에 표시되도록, 해당 프레임에 발광하는 복수의 화소가 동시에 발광하는 방식이다.

[0053] 발광 기간 동안 모든 화소가 동시 발광하기 위해서는, 발광 기간 전에 모든 화소에 데이터 기입이 완료되어야 한

다. 만약 한 프레임의 기간이 모든 화소에 데이터를 기입하는 주사 기간과 발광 기간으로 구분되어야 있다면, 주사 기간이 한 프레임 기간의 반 이하일 수 있다. 뿐만 아니라 발광 기간 역시 한 프레임 기간의 반 이하일 수 있다.

- [0054] 발광 기간과 주사 기간을 충분히 확보하기 위해서 표시 장치의 전체 화소를 두 개의 그룹으로 나누고, 두 개의 그룹이 교대로 주사 기간 동작 또는 발광 기간 동작을 할 수 있다.
- [0055] 도 1은 표시부의 전체 화소를 두 개의 그룹으로 나누어 구동하는 경우를 나타낸 도면이다.
- [0056] 표시부의 복수의 화소 중 제1 필드에 발광하는 복수의 제1 그룹 화소 및 제2 필드에 발광하는 복수의 제2 그룹 화소가 구분된다. 제1 필드 및 제2 필드 각각은 적어도 하나의 프레임을 포함하는 표시 기간으로서, 한 프레임은 리셋 기간(1), 보상기간(2), 주사기간(3), 및 발광 기간(4)을 순차적으로 포함할 수 있다.
- [0057] 리셋 기간(1)은 유기발광다이오드의 애노드 전압을 방전시켜 리셋 시키는 기간이고, 보상 기간(2)은 화소의 구동 트랜지스터 문턱 전압을 보상하는 기간이다.
- [0058] 또한, 제1 필드(EFD)와 제2 필드(OFD)는 소정 기간(SF)만큼 이동된 시점에 동기되어 구동된다. 구체적으로, 제1 필드(EFD)의 한 프레임(1FE)에 시간적으로 인접하는 제2 필드의 한 프레임(1FO)은 시간적으로 한 프레임(1FE)로부터 기간(SF)만큼 시프트 된다. 기간(SF)은 주사기간(3)이 서로 겹치지 않도록 설정된다. 제1 필드의 한 프레임(2FE)은 프레임(1FE)에 연속되고, 제2 필드의 한 프레임(2FO)는 프레임(1FO)에 연속된다.
- [0059] 제1 그룹 화소들이 발광하는 기간(4) 동안 제2 그룹 화소들 각각에는 대응하는 데이터 신호가 기입되는 주사기간(3)이 발생한다. 마찬가지로, 제2 그룹 화소들이 발광하는 기간(4) 동안 제2 그룹 화소들 각각에는 대응하는 데이터 신호가 기입되는 주사기간(3)이 발생한다. 따라서, 주사기간(3)을 충분히 확보할 수 있어 표시 패널을 구동시키기 위한 시간적 마진(margin)이 증가한다. 또한, 주사 주파수를 낮출 수 있으므로, 데이터 신호를 생성 및 데이터 선에 전달하는 데이터 구동부 및 주사 신호를 생성하는 주사 구동부의 대역폭이 감소하여 회로 부품의 단가가 감소할 수 있다.
- [0060] 이와 같이, 두 개의 그룹으로 화소가 구분되고 각 그룹이 발광하는 필드를 구분하여 동작하는 경우, 표시장치는 대형화 및 고해상도로 제조될 수 있다. 또한, 표시 장치는 동시 발광에 따라 구동되므로, 순차적으로 주사라인을 따라 발광하는 종래에 비해 모션 블러(motion blur)가 감소될 수 있다. 덧붙여, 두 개의 그룹 각각이 특정 시점(view point)의 영상을 표시하는 경우, 표시 장치는 두 개의 그룹 각각에 다른 시점의 화면을 표시하여 입체 영상 표시가 가능하다.
- [0061] 다만, 복수의 화소를 두 개의 그룹으로 구분하기 위해서, 두 개의 그룹 각각에 구동전압이 구분되어 공급되어야 하고, 구동전압이 공급되는 배선을 달리해야 한다. 또한, 제1 그룹 화소들 및 제2 그룹 화소들의 배치에 따라서 화소 회로 구조 및 배선 구조 복잡하게 될 수 있다. 즉, 패널 설계가 복잡해질 수 있다.
- [0062] 제1 그룹 화소들 및 제2 그룹 화소들의 배치에 따라 영상을 나타내는 데이터 역시 맵핑해야 하므로, 데이터를 맵핑하는 제어부의 구성 및 동작이 복잡해질 수 있다.
- [0063] 아울러, 제1 그룹 화소들과 제2 그룹 화소들 사이에 발광 시간차가 존재하므로, 특정 속도로 패턴이 이동할 경우 제1 그룹 화소들 및 제2 그룹 화소들의 패널 내 배치 모습이 패턴으로 시인될 수 있다. 이를 모션 아티팩트(motion artifact)라 한다.
- [0064] 도 2는 표시 장치에서 발생할 수 있는 모션 아티팩트를 나타낸 도면이다. 도 2에서는 제1 그룹 화소들과 제2 그룹 화소들이 행별로 형성되어 있는 경우 발생할 수 있는 모션 아티팩트가 도시되어 있다.
- [0065] 도 2에 도시된 바와 같이, 1 그룹 화소들과 제2 그룹 화소들의 배치가 시인된다. 그러면 도 2와 같이, 두 개의 그룹 배치에 따라 각 그룹의 블록 가장자리가 어긋나게 보이는 모션 아티팩트가 발생할 수 있다.
- [0066] 본 발명은 동시 발광 방식으로 구동하는 표시 장치로서, 발광 기간 동작과 주사 기간 동작이 복수의 화소 각각에 수행되는 표시 장치를 제공한다. 그러면 주사 기간과 발광 기간을 충분히 확보할 수 있고, 표시 장치의 화소들을 두 개의 그룹으로 나누지 않아 모션 아티팩트등 위에 기술된 단점을 방지할 수도 있다.
- [0067] 아울러, 각 화소에 주사와 발광이 함께 이뤄지므로, 본 발명에 따른 표시 장치는 데이터 기입 기간 및 발광 기간을 연장시킬 수 있다.
- [0068] 이하 도 3등을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명한다.

- [0069] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 방식을 나타낸 도면이다.
- [0070] 도 3에 도시된 바와 같이, 한 프레임은 리셋 기간(1), 보상 기간(2), 주사 기간(3), 및 발광 기간(4)을 포함한다. 시간적으로 주사 기간(3)과 발광 기간(4)은 시간적으로 중첩되어 발생한다.
- [0071] 현재 프레임의 발광 기간(4)에 화소는 직전 프레임의 주사 기간(3)에 기입된 데이터에 따라 발광하고, 현재 프레임의 주사 기간(3)에 화소에 기입되는 데이터에 따라 화소는 다음 프레임의 발광 기간(4)에 발광한다.
- [0072] 기간 T1에 N 번째 프레임의 주사 기간(3) 및 발광 기간(4)이 포함된다. 따라서 기간 T1의 주사 기간(3)에 화소들에 기입되는 데이터는 N 번째 프레임의 데이터이고, 기간 T1의 발광 기간(4)에 화소들은 N-1 번째 프레임의 주사 기간(3)에 기입된 N-1 번째 프레임의 데이터에 따라 발광한다.
- [0073] 기간 T2은 N+1 번째 프레임의 주사 기간(3) 및 발광 기간(4)이 포함된다. 따라서 기간 T2의 주사 기간(3)에 화소들에 기입되는 데이터는 N+1 번째 프레임의 데이터이고, 기간 T2의 발광 기간(4)에 화소들은 N 번째 프레임의 주사 기간(3, 즉 기간 T1)에 기입된 N 번째 프레임의 데이터에 따라 발광한다.
- [0074] 기간 T3 및 T4의 주사 기간(3)에서는 N+2 번째 프레임의 데이터 및 N+3 번째 프레임의 데이터가 화소들에 기입되고, 기간 T3 및 T4의 발광 기간(4)에서는 N+1 번째 프레임의 주사기간(3)에 기입된 데이터 및 N+2 번째 프레임의 주사기간(3)에 기입된 데이터에 따라 화소들이 발광한다.
- [0075] 현재 프레임의 데이터가 주사 기간(3)에 화소에 기입되고, 주사 기간(3)과 동일한 기간인 발광 기간(4)에 화소가 직전 프레임의 데이터에 따라 발광하기 위한 화소 구조를 도 4 및 도 5를 참조하여 설명한다.
- [0076] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 표시부(100)를 나타낸 도면이다.
- [0077] 도 4에 도시된 바와 같이, 표시부(100)는 복수의 주사선(S1-Sn), 복수의 데이터선(data1-datam), 제1 전압선(701), 제2 전압선(702), 보상제어선(703), 제1 동작제어선(704), 제2 동작제어선(705), 및 보조 전압선(706)을 포함한다.
- [0078] 복수의 주사선(S1-Sn) 각각은 수평방향으로 연장되어 형성되어 있고, 복수의 주사선(S1-Sn) 각각에 한 행의 복수의 화소(PX1)가 연결되어 있다. 복수의 데이터선(data1-datam) 각각은 수직방향으로 연장되어 형성되어 있고, 복수의 주사선(S1-Sn)에 교차되어 형성된다. 복수의 데이터선(data1-datam) 각각에 한 열의 복수의 화소(PX1)가 연결되어 있다.
- [0079] 제1 전압선(101)은 복수의 화소(PX1) 각각에 구동 전압(ELVDD)을 전달하기 위한 배선이다. 제1 전압선(101)은 복수의 화소(PX1) 각각에 연결될 수 있는 구조로 형성될 수 있다. 도 4에서는 그 일 예로, 제1 전압선(101)이 수직방향으로 형성되어 있는 복수의 배선 및 이들을 연결하는 하나의 연결배선으로 형성된다.
- [0080] 제2 전압선(102)은 복수의 화소(PX1) 각각에 구동 전압(ELVSS)을 전달하기 위한 배선이다. 제2 전압선(102) 역시 복수의 화소(PX1) 각각에 연결될 수 있는 구조로 형성될 수 있다. 도 4에서는 그 일 예로, 제2 전압선(102)이 수직방향으로 형성되어 있는 복수의 배선 및 이들을 연결하는 하나의 연결배선으로 형성된다.
- [0081] 보상제어선(103)은 복수의 화소(PX1) 각각에 보상제어신호(GC)를 전달하기 위한 배선이다. 보상제어선(103) 역시 복수의 화소(PX1) 각각에 연결될 수 있는 구조로 형성될 수 있다. 도 4에서는 그 일 예로, 보상제어선(103)이 수평방향으로 형성되어 있는 복수의 배선 및 이들을 연결하는 하나의 연결배선으로 형성된다.
- [0082] 제1 동작제어선(104)은 복수의 화소(PX1) 각각에 제1 동작제어신호(SUS)를 전달하기 위한 배선이다. 제1 동작제어선(104) 역시 복수의 화소(PX1) 각각에 연결될 수 있는 구조로 형성될 수 있다. 도 4에서는 그 일 예로, 제1 동작제어선(104)이 수평방향으로 형성되어 있는 복수의 배선 및 이들을 연결하는 하나의 연결배선으로 형성된다.
- [0083] 제2 동작제어선(105)은 복수의 화소(PX1) 각각에 제2 동작제어신호(CON)를 전달하기 위한 배선이다. 제2 동작제어선(105) 역시 복수의 화소(PX1) 각각에 연결될 수 있는 구조로 형성될 수 있다. 도 4에서는 그 일 예로, 제2 동작제어선(105)이 수평방향으로 형성되어 있는 복수의 배선 및 이들을 연결하는 하나의 연결배선으로 형성된다.
- [0084] 보조 전압선(106)은 복수의 화소(PX1) 각각에 보조 전압(SUS)을 전달하기 위한 배선이다. 보조 전압선(106) 역시 복수의 화소(PX1) 각각에 연결될 수 있는 구조로 형성될 수 있다. 도 4에서는 그 일 예로, 보조 전압선(106)이 수직방향으로 형성되어 있는 복수의 배선 및 이들을 연결하는 하나의 연결배선으로 형성된다.

- [0085] 복수의 화소(PX1) 각각은 복수의 데이터 선 중 대응하는 데이터 선, 복수의 주사선 중 대응하는 주사선, 두 개의 구동 전압선, 보조 전압선, 보상제어선, 제1 동작제어선, 및 제2 동작제어선에 연결되어 있다.
- [0086] 이하, 도 5를 참조하여 화소를 설명한다.
- [0087] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 화소를 나타낸 도면이다. 도 5에 도시된 화소(PX1)는 주사선(Si), 및 데이터 선(dataj)에 연결되어 있는 화소를 나타낸 것이다. 다른 화소 역시 도 5에 도시된 화소 구조와 동일하다.
- [0088] 도 5에 도시된 바와 같이, 화소는 5 개의 트랜지스터(TD, TS, TC, TSU, TGC), 저장 커패시터(CST), 보상 커패시터(CTH), 및 유기발광다이오드(OLED)를 포함한다.
- [0089] 화소를 동작시키는데 필요한 구동 전압(ELVDD) 및 구동 전압(ELVSS)은 구동트랜지스터(TD) 및 유기발광다이오드(OLED)가 직렬 연결되어 있는 양단에 공급된다.
- [0090] 도 5에 도시된 5 개의 트랜지스터(TD, TS, TC, TSU, TGC)의 채널 타입은 P-채널 타입이다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고, 각 트랜지스터의 게이트 전극에 입력되는 신호 레벨 및 신호 레벨에 따른 각 트랜지스터의 동작 상태에 따라 각 트랜지스터의 채널 타입이 결정된다.
- [0091] 구동 트랜지스터(TD)는 구동 전압(ELVDD)에 연결되는 소스 전극, 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극에 연결되는 드레인 전극, 및 보상 커패시터(CTH)에 연결되어 있는 게이트 전극을 포함한다.
- [0092] 보상트랜지스터(TGC)는 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극 및 드레인 전극 각각에 연결되어 있는 양 전극 및 보상제어신호(GC)가 입력되는 게이트 전극을 포함한다. 보상트랜지스터(TGC)는 리셋 기간(1) 및 보상 기간(2)에서 구동 트랜지스터(TD)를 다이오드 연결시킨다.
- [0093] 보상 커패시터(CTH)는 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극에 연결되어 있는 일전극 및 두 개의 트랜지스터(TC, TSU)각각의 일 전극에 연결되어 있는 타전극을 포함한다.
- [0094] 제1 동작제어트랜지스터(TSU)는 제1 동작제어신호(SUS)가 입력되는 게이트 전극, 보상 커패시터(CTH)의 타 전극에 연결되어 있는 일전극, 및 제2 동작트랜지스터(TC)의 일전극에 연결되어 있는 타전극을 포함한다.
- [0095] 제2 동작제어트랜지스터(TC)는 제2 동작제어신호(CON)가 입력되는 게이트 전극, 보상 커패시터(CTH)의 타 전극에 연결되어 있는 일전극, 및 스위칭트랜지스터(TS)의 일전극 및 저장 커패시터(CST)의 일전극에 연결되어 있는 타전극을 포함한다.
- [0096] 스위칭트랜지스터(TS)는 주사신호(S[i])가 입력되는 게이트 전극, 제2 동작제어트랜지스터(TMA)의 타전극 및 저장 커패시터(CST)의 일전극에 연결되어 있는 일전극, 및 데이터 라인(dataj)에 연결되어 있는 타전극을 포함한다.
- [0097] 저장 커패시터(CST)의 타 전극은 전압(ELVDD)에 연결되어 있다.
- [0098] 도 6에 도시된 바와 같이, 리셋 기간(1), 보상 기간(2), 주사 기간(3), 및 발광 기간(4) 각각에 따라 구동 전압(ELVDD, ELVSS), 보조 전압(VSUS), 주사신호(S[1]-S[n]), 제1 동작제어신호(SUS), 제2 동작제어신호(CON), 데이터신호(data[1]-data[m]), 및 보상제어신호(GC)가 변한다.
- [0099] 도 6에서는 리셋 기간(1)이 초기화 기간(INIT)을 포함한다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고, 표시 패널의 특성에 따라 초기화 기간(INIT)은 생략될 수 있다.
- [0100] 유기발광다이오드(OLED)에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터(TD)의 히스테리시스 특성에 의해 유기발광다이오드(OLED)의 응답 파형이 영향을 받는다. 예를 들면, 구동 트랜지스터의 드레인 전류와 게이트-소스 전압 간의 특성 곡선에서, 게이트-소스 전압이 증가하는 방향의 드레인 전류와 게이트-소스 전압이 감소하는 방향의 드레인 전류간의 차이가 발생한다. 이런 현상이 구동 트랜지스터의 히스테리시스 특성이다.
- [0101] 동일한 데이터 신호에 대해서 고휘도에서 저휘도로 변할 때의 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류와, 저휘도에서 고휘도로 변할 때의 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류가 달라지면, 화면의 끌림 현상(motion blur)이 발생한다. 유기발광다이오드(OLED)의 응답 파형이 영향을 받는다는 의미는 위와 같이 히스테리시스 특성에 의한 영향을 받는 경우를 의미한다. 초기화 기간은 구동 트랜지스터의 게이트 전극 전압을 초기화 시켜 히스테리시스 특성을 배제하기 위한 것이다.
- [0102] 초기화 기간(INIT) 중 보조 전압(VSUS)이 시점 T11에 로우 레벨의 전압이 된다. 이 때 제1 동작제어신호(SUS)는

로우 레벨이므로, 트랜지스터(TSU)가 온 상태이다. 따라서 접점(ND)의 전압은 보조 전압(VSUS)의 변화에 따라 변한다. 이 때, 보상 커패시터(CTH)를 통해 접점(ND)와 커플링 되어 있는 접점(NG)의 전압 역시 변한다.

- [0103] 보조 전압(VSUS)의 전압 변화는 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극인 접점(NG)과 접점(ND)을 초기화 시키기 위한 것이다. 따라서 보조 전압(VSUS)의 로우 레벨은 초기화에 적절한 전압 레벨로 설정된다.
- [0104] 초기화 기간(INIT)에서 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극은 보조전압(VSUS)에 의해 초기화 되어 구동 트랜지스터(TD)는 턴 온 된다. 이때, 구동 전압(ELVSS)이 하이 레벨이므로 유기발광다이오드(OLED)에 전류가 흐르지 않고, 발광하지 않는다.
- [0105] 리셋 기간(1) 중 시점 T12에서 구동전압(ELVDD)은 하이 레벨에서 로우 레벨로 변경되고, 보상제어신호(GC)가 로우 레벨이 된다. 보상제어신호(GC)에 의해 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극과 접점(NG)이 연결되고, 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드 전압(VA)과 접점(NG)의 전압은 구동 전압(ELVDD)의 로우 레벨에 의해 낮은 전압으로 리셋된다.
- [0106] 리셋 기간(1) 중 시점 T13에 보상 제어신호(GC)가 하이 레벨이 된 후, 제1 동작제어신호(SUS)가 하이 레벨이 되며, 제2 동작제어신호(CON)가 로우 레벨이 된다. 그러면 보상 트랜지스터(TGC)가 턴 오프 된 후, 제1 동작제어 트랜지스터(TSU)가 턴 오프되고, 제2 동작제어트랜지스터(TC)는 턴 온 된다.
- [0107] 제2 동작제어트랜지스터(TC)가 턴 온 되면, 저장 커패시터(CST)에 저장된 전압이 접점(ND)에 인가된다. 접점(ND)에 인가되는 전압은 직전 프레임(N-1 프레임, 도시하지 않음)의 주사 기간에 대응하는 데이터 신호(data[1]-data[m])에 따라 저장 커패시터(CST)의 일단에 인가된 데이터 전압(VDATA)에서 시점 T12에서 구동 전압(ELVDD)이 스윙한 값만큼 시프트 된 전압이다.
- [0108] 따라서, 시점 T12에 구동 전압(ELVDD)이 스윙전압(EL_Swing)만큼 낮아졌으므로, 접점(ND)에 인가되는 전압은 이 된다.
- [0109] 이와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 리셋 기간(1)에서는 직전 N-1 프레임의 데이터 전압에 대응하는 전압이 접점(ND) 즉, 보상 커패시터(CTH)에 전달된다.
- [0110] 구동 트랜지스터(TD)의 기생 커패시터(CP, 도시하지 않음)와 보상 커패시터(CTH)가 직렬 연결되어 있으므로, 접점(ND)에 대한 구동 트랜지스터의 커패시터는 보상 커패시터(CTH)와 기생커패시터(CP)가 직렬 연결된 커패시터 $(CTH*CP/(CTH+CP))$, 이하, CX로 표시한다.)이다.
- [0111] 따라서 리셋 기간(1) 중 시점 T14에 제2 동작제어트랜지스터(TC)가 턴 온 되면, 커패시터(CX)와 커패시터(CST)가 직렬 연결되고, 두 커패시터의 전하 공유(charge sharing)에 의한 접점(ND)의 전압(VDT_1)은 아래 수학적 식 1과 같다.

수학적 식 1

$$VDT_1 = a * VC$$

- [0112]
- [0113] 여기서, a는 $CST/(CST+CX)$ 이다. 커패시터(CST) 및 커패시터(CX) 각각의 커패시턴스를 'CST' 및 'CX'로 나타낸다. 'VC'는 직전 N-1 프레임의 데이터 신호에 따른 데이터 전압(VDATA)이 구동 전압(ELVDD)의 스윙에 따라 변화된 전압(VDATA-EL_Swing)을 의미한다.
- [0114] 이와 같이, 보상 커패시터(CTH) 및 저장 커패시터(CST)의 직렬 연결에 의해 전압(VDATA-EL_Swing)이 두 커패시터에 분배된다.
- [0115] 다음 보상 기간(2)은 구동 트랜지스터(TD)의 문턱 전압(VTH)을 보상하기 위한 기간이다. 보상 기간(2)에 구동 전압(ELVDD)이 하이 레벨(ELVDD_H)이 되면, 접점(ND)의 전압은 구동 전압(ELVDD)의 스윙에 따라 변화된다. 구동 전압(ELVDD)의 전압 변화가 커패시터(CST) 및 커패시터(CX)에 의해 전하 공유되어 접점(ND)의 전압(VDT_2)은 수학적 식 2와 같다.

수학식 2

$$VDT_2 = VDT_1 + a * EL_Swing$$

[0116]

[0117] 이와 같이, 구동 전압(ELVDD)의 상승에 의해 저장 커패시터(CST)와 커패시터(CX) 사이에 분배된 전압이 변한다. 접점(ND)의 전압 변화는 저장 커패시터(CST)와 커패시터(CX) 사이에 분배된 전압의 변화이다.

[0118] 그 후, 시점 T15에 보상제어신호(GC)가 로우 레벨이 되어 보상 트랜지스터(TGC)가 턴 온 되면, 접점(NG)에는 구동전압(ELVDD)의 하이 레벨 전압(ELVDD_H)과 구동 트랜지스터(TD)의 문턱 전압(VTH)의 합인 전압(ELVDD_H+VTH)이 인가된다. 구동 트랜지스터(TD)의 문턱 전압(VTH)은 음 전압이다. 접점(NG)의 전압에 의해 접점(ND)의 전압(VDT_2)이 영향을 받는다.

[0119] 구체적으로, 접점(NG)에 커패시터(CTH)를 통해 커플링 되어 있는 접점(ND)의 전압은 상승하게 되고, 접점(NG)의 전압 상승분이 커패시터(CST) 및 커패시터(CTH)에 전하 공유되며, 접점(ND) 전압의 상승분은 수학식 3과 같다.

수학식 3

$$VDT_R = b * EL_var$$

[0120]

[0121] 이 때, b는 커패시터(CST) 및 커패시터(CTH)의 커패시턴스 합에 대한 커패시터(CTH)의 커패시턴스 비이다. 즉, b는 CTH/(CTH+CST)이고, 커패시터(CST)와 커패시터(CTH) 각각의 커패시턴스를 'CST' 및 'CTH'로 나타낸다.

[0122] 전압(EL_var)은 다이오드 연결된 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극 전압의 상승분 즉, 접점(NG)의 전압 상승분이다.

[0123] 최종적으로 접점(ND)의 전압(VDT_F)은 전압(VDT_2)에 전압(VDT_R)을 더한 수학식 4와 같다.

수학식 4

$$VDT_F = a * VC + a * EL_Swing + b * EL_var = a(VDATA - EL_Swing) + a * EL_Swing + b * EL_var$$

$$= a * VDATA + b * EL_var$$

[0124]

[0125] 이로써, 커패시터(CTH)에는 전압(ELVDD_H+VTH-VDT_F)이 저장된다.

[0126] 시점 T16에 보상제어신호(GC)가 하이 레벨이 되면, 보상 트랜지스터(TGC)가 턴 오프 된다. 이 때, 제2 동작제어 트랜지스터(TC)는 턴 온 상태이므로, 접점(ND)의 전압은 커패시터(CST)에 의해 유지되고, 커패시터(CTH)에 의해 접점(NG)의 전압도 유지된다. 즉, 커패시터(CTH)에 저장된 전압(ELVDD+VTH-VDT_F)은 커패시터(CST)와 커패시터(CTH)에 의해 유지된다.

[0127] 보상 기간(2)이 종료 후 주사 및 발광 기간(3,4) 전에, 제2 동작제어신호(CON)는 하이 레벨이 되어, 제2 동작제어 트랜지스터(TC)는 턴 오프되고, 제1 동작제어신호(SUS)는 로우 레벨이 되어 제1 동작제어 트랜지스터(TSU)는 턴 온 된다.

[0128] 발광 기간(4)에 구동 전압(ELVSS)은 로우 레벨이 되고, 보조전압(VSUS)이 접점(ND)에 연결되므로, 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극 즉, 접점(NG)의 전압은 접점(ND)의 전압 변화분이 반영되어 수학식 5와 같다.

수학식 5

[0129]
$$VG=ELVDD_H+VTH+(VSUS_H-VDT_F)$$

[0130] 이 때, 'VSUS_H-VDT_F'는 접점(ND)의 전압 변화분이다.

[0131] 구동 전압(ELVSS)은 발광 기간(4) 동안 로우 레벨이므로, 유기발광다이오드(OLED)에 구동 전류가 흐른다. 이 때, 흐르는 구동 전류(IOLED)는 수학식 6과 같다.

수학식 6

[0132]
$$IOLED=k(VGS-VTH)^2=k\{(ELVDD+VTH+VSUS_H-VDT_F)-ELVDD-VTH\}^2$$

$$=k(VSUS_H-VDT_F)^2$$

[0133] 이 때, k는 구동 트랜지스터(TD)의 특성에 따라 정해지는 파라미터이다.

[0134] 이와 같이 구동 전류(IOLED)는 구동 전압(ELVDD) 및 문턱전압(VTH)의 영향을 받지 않으므로, 구동 전압(ELVDD)을 전달하는 배선에서 발생하는 전압 강하(IR-DROP) 및 구동 트랜지스터(TD)의 문턱 전압 편차에 영향을 받지 않는다. 따라서 균일한 화면 표시가 가능하다.

[0135] 주사 기간(3) 동안, 제2 동작제어트랜지스터(TC)가 턴 오프 상태이고, 복수의 주사 신호(S[1]-S[n])가 순차적으로 인에이블 레벨인 로우 레벨이 되며, 복수의 주사 신호(S[1]-S[n]) 각각에 대응하는 스위칭 트랜지스터(TS)가 턴 온 된다.

[0136] 턴 온 된 스위칭 트랜지스터(TS)를 통해 접점(NC)에 현재 N 프레임의 데이터 신호(VDATA)가 전달되고, 커패시터(CST)에 저장 및 유지된다.

[0137] N 프레임 동안 각 화소에 전달되어 커패시터(CST)에 저장된 전압은 다음 N+1 프레임의 발광 기간(4)에 구동 트랜지스터(TD)에 전달된다.

[0138] 이와 같이, 한 프레임의 발광과 주사 동작이 시간적으로 중첩되므로, 충분한 주사 기간 및 발광 기간을 확보할 수 있다. 그러면 주사 주파수의 증가를 방지할 수 있다. 예를 들어, 120Hz의 구동 주파수로 한 프레임을 표시하는 경우, 120Hz 이상의 주파수 예를 들어 240Hz로 주사 동작을 할 필요가 없다. 주사 기간 및 발광 기간에 비해 리셋 기간 및 보상 기간이 매우 짧은 기간이므로, 주사 주파수는 120Hz에 근접한 주파수로 결정될 수 있다.

[0139] 또한, 표시부의 복수의 화소 중 주사 동작과 발광 동작이 수행되는 화소들이 구분되지 않고, 한 화소 내에서 발광과 주사가 중첩되어 수행되므로, 화소들의 그룹핑에 따라 발생하는 모션 아티팩트를 제거할 수 있다.

[0140] 다음으로, 본 발명의 실시 예에 적용되는 다른 화소를 설명한다.

[0141] 이하, 지금까지 설명한 화소를 제1 화소라 하고, 다음 화소를 제2 화소라 한다. 제2 화소 역시 주사 기간 및 발광 기간이 중첩되는 구동 방식에 적합한 화소 회로의 일 예이다.

[0142] 도 7은 본 발명의 실시 예에 적용되는 제2 화소를 나타낸 도면이다.

[0143] 도 7에 도시된 바와 같이, 화소(PX2)는 화소(PX1)에 비해 보조전압(VSUS)을 사용하지 않고, 제1 동작제어트랜지스터(TSU)가 접점(ND)과 구동 전압(ELVDD) 사이에 연결되어 있다. 그 외의 구조는 제1 화소(PX1)와 동일한 바 상세한 설명은 생략한다.

[0144] 도 8은 제2 화소(PX2)가 적용된 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 과정을 나타낸 도면이다.

[0145] 리셋 기간(1)의 시점 T21에서 구동전압(ELVDD)은 하이 레벨에서 로우 레벨로 변경된다. 시점 T21에서 제1 동작제어트랜지스터(TSU)가 턴 온 상태이고, 구동전압(ELVDD)이 로우 레벨이므로, 접점(ND)의 전압은 로우 레벨이 된다. 시점 T21에 보상제어신호(GC)가 로우 레벨이 되어 보상제어트랜지스터(TGC)가 턴 온 되므로, 유기발광다

이오드(OLED)의 애노드 전극과 접점(NG)이 연결된다. 접점(ND)와 접점(NG)은 커패시터(CTH)에 의해 커플링 되어 있고, 접점(ND)의 전압이 로우 레벨로 감소하므로, 접점(NG)의 전압도 로우 레벨로 감소한다.

- [0146] 그러면 접점(NG)의 전압이 애노드 전압(VA)보다 충분히 낮아지므로 구동 트랜지스터(TD)가 턴 온 되고, 애노드 전압(VA)에서 로우 레벨의 구동 전압(ELVDD)으로 전류가 흐르게 되어, 애노드 전압(VA)이 낮아진다.
- [0147] 접점(NG)과 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극이 턴 온 된 보상트랜지스터(TGC)를 통해 연결되어 있으므로, 접점(NG)의 전압 역시 로우 레벨로 리셋된다.
- [0148] 제2 동작제어트랜지스터(TC)가 턴 온 되어 저장 커패시터(CST)에 저장된 전압이 접점(ND)에 전달되기 전에, 제1 동작제어트랜지스터(TSU)가 턴 오프 되는 동작은 제1 화소(PX1)의 동작과 동일하다.
- [0149] 보상 기간(2) 및 주사 기간(3)에서의 제2 화소(PX2)의 동작은 제1 화소(PX)의 동작과 동일한 바 상세한 설명은 생략한다.
- [0150] 발광 기간(4)에 구동 전압(ELVSS)은 로우 레벨이 되고, 구동전압(ELVDD)이 접점(ND)에 연결되므로, 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극 즉, 접점(NG)의 전압은 접점(ND)의 전압 변화분이 반영되어 수학식 7과 같다.

수학식 7

[0151]
$$VG=ELVDD_H+VTH+(ELVDD_H-VDT_F)$$

- [0152] 이 때, 'ELVDD_H-VDT_F'는 접점(ND)의 전압 변화분이고, 'VDT_F'는 수학식 4에 기술된 접점(ND)의 최종 전압이다.
- [0153] 구동 전압(ELVSS)은 발광 기간(4) 동안 로우 레벨이므로, 유기발광다이오드(OLED)에 구동 전류가 흐른다. 이 때, 흐르는 구동 전류(IOLED)는 수학식 8과 같다.

수학식 8

[0154]
$$IOLED=k(VGS-VTH)^2=k\{(ELVDD_H+VTH+ELVDD_H-VDT_F)-ELVDD_H-VTH\}^2$$

$$=k(ELVDD_H-VDT_F)^2$$

- [0155] 이 때, k는 구동 트랜지스터(TD)의 특성에 따라 정해지는 파라미터이다.
- [0156] 제2 화소(PX2)의 구동 전류(IOLED)는 구동 전압(ELVDD)의 전압 강하에 영향을 받지 않는다. 발광 기간(4) 동안 접점(ND)은 저장 커패시터(CST)와는 전기적으로 차단되고, 구동 전압(ELVDD)에 연결되어 있다. 그리고 접점(ND)와 접점(NG)는 커패시터(CTH)를 통해 커플링되어 있다. 따라서 발광 기간(4) 동안 구동 전압(ELVDD)의 전압 강하가 발생하면, 접점(NG)에도 반영되어, 구동 트랜지스터(TD)의 게이트-소스 전압은 변하지 않는다. 따라서 제2 화소(PX2)의 구동 전류(IOLED)는 발광시 구동 전압(ELVDD)의 전압 강하에 영향을 받지 않는다.
- [0157] 이와 같이 제2 화소(PX2)의 구동 전류(IOLED)도 구동 전압(ELVDD)의 전압 강하 및 문턱전압(VTH)의 영향을 받지 않는다.
- [0158] 도 5에서는 저장 커패시터(CST)가 구동 전압(ELVDD)에 연결되어 있는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 저장 커패시터(CST)는 보조전압(VSUS)에 연결될 수 있다.
- [0159] 도 9는 본 발명의 실시 예에 적용되는 또 다른 화소를 나타낸 도면이다. 이하, 제3 화소라 한다.
- [0160] 도 9의 제3 화소(PX3)에서 저장 커패시터(CST)는 접점(NC)와 보조전압(VSUS) 사이에 연결되어 있다. 제1 화소(PX1)와 비교해 이 외에 다른 점은 없는 바, 상세한 설명은 생략한다.
- [0161] 도 10은 제3 화소가 적용된 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 파형을 나타낸 도면이다.

- [0162] 이하, 도 10을 참조하여 제3 화소의 동작을 설명한다.
- [0163] 리셋 기간(1) 중 초기화 기간(INIT)의 동작은 제1 화소(PX1)의 동작과 동일한 바, 상세한 설명은 생략한다. 또한, 리셋 기간(1)의 제3 화소(PX3)의 동작 중 도 6을 참조로 한 제1 화소(PX1)의 동작과 동일한 부분은 생략한다.
- [0164] 시점 T31에, 직전 N-1 프레임에서 저장 커패시터(CST)에 저장된 전압은 보조전압(VSUS)의 스윙 전압(VS_Swing)만큼 낮아진다.
- [0165] 리셋 기간(1) 중 시점 T32에서 구동전압(ELVDD)은 하이 레벨에서 로우 레벨로 변경되고, 보상제어신호(GC)가 로우 레벨이 된다. 보상제어신호(GC)에 의해 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극과 접점(NG)이 연결되고, 구동 트랜지스터(TD)가 턴 온 된다. 그러면, 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전압(VA)은 로우 레벨의 구동 전압(ELVDD)에 의해 낮은 전압으로 리셋된다. 접점(NG)의 전압 역시 로우 레벨로 리셋된다.
- [0166] 리셋 기간(1) 중 시점 T33에 보상 제어신호(GC)가 하이 레벨이 된 후, 제1 동작제어신호(SUS)가 하이 레벨이 되며, 제2 동작제어신호(CON)가 로우 레벨이 된다. 그러면 보상 트랜지스터(TGC)가 턴 오프 된 후, 제1 동작제어 트랜지스터(TSU)가 턴 오프 되고, 제2 동작제어 트랜지스터(TC)는 턴 온 된다.
- [0167] 제2 동작제어 트랜지스터(TC)가 턴 온 되면, 저장 커패시터(CST)에 저장된 전압이 접점(ND)에 인가된다. 접점(ND)에 인가되는 전압은 직전 프레임(N-1 프레임, 도시하지 않음)의 주사 기간에 기입된 대응하는 데이터 신호(data[1]-data[m])에 따라 저장 커패시터(CST)에 저장된 전압에서 시점 T31에서 보조 전압(VSUS)이 스윙한 값(VS_Swing)만큼 낮아진 전압이다.
- [0168] 시점 T31에 보조 전압(VSUS)이 스윙전압(VS_Swing)만큼 낮아졌으므로, 접점(ND)에 인가되는 전압은 전압(VDATA-VS_Swing)이 된다.
- [0169] 접점(ND)에 대한 구동 트랜지스터의 커패시터(CX)는 'CTH*CP/(CTH+CP)' 이므로, 리셋 기간(1) 중 시점 T34에 제2 동작제어 트랜지스터(TC)가 턴 온 되면, 커패시터(CX)와 커패시터(CST)가 직렬 연결되고, 두 커패시터의 전하 공유(charge sharing)에 의한 접점(ND)의 전압(VDT_3)은 아래 수학적 식 1과 같다.

수학적 식 9

[0170]
$$VDT_3 = a * VC1$$

[0171] 여기서, a는 $CST / (CST + CX)$ 이고, 'VC1'는 전압(VDATA-VS_Swing)이다.

[0172] 다음 보상 기간(2)은 구동 트랜지스터(TD)의 문턱 전압(VTH)을 보상하기 위한 기간이다. 보상 기간(2)에 보조 전압(VSUS)이 하이 레벨이 되면, 접점(ND)의 전압은 보조 전압(VSUS)의 스윙에 따라 변화된다. 보조 전압(VSUS)의 전압 변화(VS_Swing)가 커패시터(CST) 및 커패시터(CX)에 의해 전하 공유되어 접점(ND)의 전압(VDT_4)은 수학적 식 10와 같다.

수학적 식 10

[0173]
$$VDT_4 = VDT_3 + a * VS_Swing$$

[0174] 그 후, 시점 T35 보상제어신호(GC)가 로우 레벨이 되어 보상 트랜지스터(TGC)가 턴 온 되면, 접점(NG)에는 구동 전압(ELVDD)의 하이 레벨 전압(ELVDD_H)과 구동 트랜지스터(TD)의 문턱 전압(VTH)의 합인 전압(ELVDD_H+VTH)이 인가된다. 접점(NG)의 전압에 의해 접점(ND)의 전압(VDT_4)이 영향을 받는다. 이 때, 접점(ND) 전압의 상승분은 앞서 설명한 수학적 식 3과 같다.

[0175] 최종적으로 접점(ND)의 전압(VDT_F1)은 전압(VDT_4)에 전압(VDT_R)을 더한 수학적 식 11과 같다.

수학식 11

$$\begin{aligned} \text{VDT_F1} &= a * \text{VC1} + a * \text{VS_Swing} + b * \text{EL_var} = a(\text{VDATA} - \text{VS_Swing}) + a * \text{VS_Swing} + b * \text{EL_var} \\ &= a * \text{VDATA} + b * \text{EL_var} \end{aligned}$$

[0176]

[0177]

[0178]

[0179]

[0180]

이로써, 커패시터(CTH)에는 전압(ELVDD_H+VTH-VDT_F1)이 저장된다.

시점 T36에 보상제어신호(GC)가 하이 레벨이 되면, 보상 트랜지스터(TGC)가 턴 오프 된다. 이 때, 제2 동작제어 트랜지스터(TC)는 턴 온 상태이므로, 접점(ND)의 전압은 커패시터(CST)에 의해 유지되고, 커패시터(CTH)에 의해 접점(NG)의 전압도 유지된다. 즉, 커패시터(CTH)에 저장된 전압(ELVDD+VTH-VDT_F1)은 커패시터(CST)와 커패시터(CTH)에 의해 유지된다.

보상 기간(2)이 종료 후 주사 및 발광 기간(3,4) 전에, 제2 동작제어신호(CON)는 하이 레벨이 되어, 제2 동작제어 트랜지스터(TC)는 턴 오프되고, 제1 동작제어신호(SUS)는 로우 레벨이 되어 제1 동작제어 트랜지스터(TSU)는 턴 온 된다.

발광 기간(4)에 구동 전압(ELVSS)은 로우 레벨이 되고, 보조전압(VSUS)이 접점(ND)에 연결되므로, 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극 즉, 접점(NG)의 전압은 접점(ND)의 전압 변화분이 반영되어 수학식 12와 같다.

수학식 12

[0181]

$$\text{VG} = \text{ELVDD_H} + \text{VTH} + (\text{VSUS_H} - \text{VDT_F1})$$

[0182]

[0183]

이 때, 'VSUS_H-VDT_F1'는 접점(ND)의 전압 변화분이다.

구동 전압(ELVSS)은 발광 기간(4) 동안 로우 레벨이므로, 유기발광다이오드(OLED)에 구동 전류가 흐른다. 이 때, 흐르는 구동 전류(IOLED)는 수학식 13과 같다.

수학식 13

[0184]

$$\begin{aligned} \text{IOLED} &= k(\text{VGS} - \text{VTH})^2 = k\{(\text{ELVDD} + \text{VTH} + \text{VSUS_H} - \text{VDT_F1}) - \text{ELVDD} - \text{VTH}\}^2 \\ &= k(\text{VSUS_H} - \text{VDT_F1})^2 \end{aligned}$$

[0185]

[0186]

[0187]

[0188]

[0189]

[0190]

[0191]

이 때, k는 구동 트랜지스터(TD)의 특성에 따라 정해지는 파라미터이다.

주사기간(3)의 동작은 앞선 설명과 동일한 바, 생략한다.

이와 같이, 제3 화소(PX3)는 제1 화소(PX1)와 동일하게 구동 전류(IOLED)가 데이터 신호 기입시의 구동 전압(ELVDD) 레벨 및 문턱 전압(VTH)에 영향을 받지 않는다.

이하, 도 11을 참조하여 본 발명의 실시 예에 적용되는 제4 화소를 설명한다.

도 11은 본 발명의 실시 예에 적용되는 제4 화소를 나타낸 도면이다.

제4 화소(PX4)는 제1 화소(PX1)와 다르게 제1 동작제어 트랜지스터(TSU)가 구동 전압(ELVDD)과 접점(ND) 사이에 연결되어 있고, 저장 커패시터(CST)가 접점(NC)과 기준 전압(VREF) 사이에 연결되어 있다. 그 외의 구조는 제1 화소(PX1)와 동일한 바 상세한 설명은 생략한다.

제4 화소(PX4)가 적용된 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 파형을 참조하여 제4 화소(PX4)의 동작을

설명한다.

- [0192] 도 12는 제4 화소가 적용된 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 과정을 나타낸 도면이다.
- [0193] 리셋 기간(1)의 시점 T41에서 구동전압(ELVDD)은 하이 레벨에서 로우 레벨로 변경된다. 시점 T41에서 제1 동작 제어트랜지스터(TSU)가 턴 온 상태이고, 구동전압(ELVDD)이 로우 레벨이므로, 접점(ND)의 전압은 로우 레벨이 된다. 시점 T41에 보상제어신호(GC)가 로우 레벨이 되어 보상제어트랜지스터(TGC)가 턴 온 되므로, 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극과 접점(NG)이 연결된다. 이 때, 구동 트랜지스터(TD)도 다이오드 연결에 의해 턴 온 된다.
- [0194] 구동 트랜지스터(TD)를 통해 접점(NG)은 구동 전압(ELVDD)에 연결되고, 접점(NG)의 전압은 로우 레벨의 구동 전압(ELVDD)에 의해 낮아진다. 애노드 전압(VA)은 로우 레벨의 구동 전압(ELVDD)에 의해 낮아져, 리셋된다.
- [0195] 제2 동작제어트랜지스터(TC)가 턴 온 되어 저장 커패시터(CST)에 저장된 전압이 접점(ND)에 전달되기 전에, 제1 동작제어트랜지스터(TSU)가 턴 오프 되는 동작은 제1 화소(PX1)의 동작과 동일하다.
- [0196] 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 화소(PX1)의 저장 커패시터(CST)는 구동 전압(ELVDD)에 연결되어 있어, 시점 T12에 구동 전압(ELVDD)의 스윙 전압(EL_Swing)만큼 접점(NC)의 전압이 감소되는 동작이 발생한다. 그러나 제4 화소(PX4)의 저장 커패시터(CST)는 기준 전압(VREF)에 연결되어 있으므로, 시점 T41에 접점(NC)의 전압이 감소되는 동작은 제4 화소(PX4)에서 발생하지 않는다. 즉, 앞서 수학식 1에서 'VC'는 'VDATA-EL_Swing' 였으나, 제4 화소(PX4)에서 'VC'는 'VDATA'와 동일하다.
- [0197] 보상 기간(2) 및 주사 기간(3)에서의 제4 화소(PX4)의 동작은 제1 화소(PX)의 설명과 동일한 바 상세한 설명은 생략한다.
- [0198] 도 6에 도시된 바와 같이, 보상 기간(2)의 시점에 구동 전압(ELVDD)의 상승에 의해 제1 화소(PX1)의 접점(ND)의 전압이 'a*EL_Swing'만큼 증가한다. 그러나 제4 화소(PX4)의 저장 커패시터(CST)는 기준 전압(VREF)에 연결되어 있으므로, 시점 T42에 접점(ND)의 전압이 증가하는 동작은 제4 화소(PX4)에서 발생하지 않는다. 즉, 시점 T42에서 제4 화소(PX4)의 접점(ND)의 전압은 제2 동작제어트랜지스터(TC)가 턴 온 된 시점 T43에 접점(ND)에 인가된 전압(이하, 'VDT5'로 표시함.)과 동일한다.
- [0199] 발광 기간(4)에 구동 전압(ELVSS)은 로우 레벨이 되고, 구동전압(ELVDD)이 접점(ND)에 연결되므로, 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극 즉, 접점(NG)의 전압은 접점(ND)의 전압 변화분이 반영되어 수학식 14과 같다.

수학식 14

[0200]
$$VG=ELVDD_H+VTH+(ELVDD_H-VDT_F2)$$

[0201] 이 때, 'ELVDD_H-VDT_F2'는 접점(ND)의 전압 변화분이고, 'VDT_F2'는 접점(ND)의 최종 전압으로, 수학식 4의 'VDT_F'와 달리 'VDT5'에 보상 동작(2) 중 접점(NG)의 전압 상승에 의한 접점(ND)의 전압 상승분 'b*EL_var'이 더해진 전압이다. (VDT_F2=VDT5+ b*EL_var)

[0202] 구동 전압(ELVSS)은 발광 기간(4) 동안 로우 레벨이므로, 유기발광다이오드(OLED)에 구동 전류가 흐른다. 이 때, 흐르는 구동 전류(IOLED)는 수학식 15와 같다.

수학식 15

[0203]
$$IOLED=k(VGS-VTH)^2=k\{(ELVDD_H+VTH+ELVDD_H-VDT_F2)-ELVDD_H-VTH\}^2$$

$$=k(ELVDD_H-VDT_F2)^2$$

[0204] 이 때, k는 구동 트랜지스터(TD)의 특성에 따라 정해지는 파라미터이다.

[0205] 제2 화소(PX2)와 같은 이유로 제4 화소(PX4)의 구동 전류(IOLED)는 구동 전압(ELVDD)의 전압 강하에 영향을 받

지 않는다.

- [0206] 이와 같이 제4 화소(PX4)의 구동 전류(IOLED)도 구동 전압(ELVDD)의 전압 강하 및 문턱전압(VTH)의 영향을 받지 않는다.
- [0207] 이하, 도 13 내지 도 15를 참조하여 리셋 동작(1)이 더 강화된 화소를 설명한다.
- [0208] 도 13은 본 발명의 실시 예에 적용되는 제5 화소를 나타낸 도면이다.
- [0209] 도 13에 도시된 바와 같이, 제5 화소(PX5)는 제2 화소(PX2)에 비해 접점(ND)에 연결되어 있는 제3 동작제어트랜지스터(TON)를 더 포함한다.
- [0210] 제3 동작제어트랜지스터(TON)는 제3 동작제어신호(ON)가 전달되는 게이트 전극, 접점(ND)에 연결되어 있는 소스 전극, 및 제어전압(VON)에 연결되어 있는 드레인 전극을 포함한다. 제어전압(VON)은 리셋기간(1)에서 접점(ND)과 접점(NG)을 리셋시키기 위한 레벨로 설정된다.
- [0211] 앞서 설명한 제1 내지 제4 화소(PX1-PX4)에서 리셋 기간(1) 동안의 리셋 동작은 제1 동작제어트랜지스터(TSU)를 통해 수행되었다. 제1 내지 제4 화소(PX1-PX4)에서 제1 동작제어신호(SUS)는 리셋 기간(1) 종료 전에 하이 레벨로 상승하여 제1 동작제어트랜지스터(TSU)를 턴 오프 시킨다.
- [0212] 그러나, 제5 화소(PX)에서 리셋 기간(1) 동안의 리셋 동작은 제3 동작제어트랜지스터(TON)를 통해 수행된다. 이를 위해서 제1 동작제어트랜지스터(TSU)는 리셋 기간(1) 중 제3 동작제어트랜지스터(TON)가 턴 온 되는 시점에 턴 오프 된다.
- [0213] 이 점을 제외하고는 앞서 제2 화소(PX2)와 그 동작이 동일하다.
- [0214] 이하, 도 14를 참조하여 제5 화소(PX5)의 동작을 설명한다.
- [0215] 도 14는 제5 화소가 적용된 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 과정을 나타낸 도면이다.
- [0216] 리셋 기간(1)의 시점 T51에 제3 동작제어신호(ON)가 로우 레벨이 되어 제3 동작제어트랜지스터(TON)이 턴 온 되고, 제1 동작제어신호(SUS)가 하이 레벨이 되어 제1 동작제어트랜지스터(TSU)가 턴 오프 된다. 제3 동작제어트랜지스터(TON)를 통해 제어전압(ON)이 접점(ND)에 연결된다. 접점(ND)과 접점(NG)는 커패시터(CTH)에 의해 커플링 되어 있으므로, 제어전압(ON)에 의해 접점(ND)의 전압이 낮아지고, 접점(NG)의 전압이 함께 낮아진다. 이는 앞서 설명한 초기화 동작과 동일하다.
- [0217] 시점 T52에 보상제어신호(GC)가 로우 레벨이 되어 보상제어트랜지스터(TGC)가 턴 온 되므로, 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극과 접점(NG)이 연결된다. 또한, 구동 트랜지스터(TD)가 다이오드 연결되어 턴 온 된다. 구동 트랜지스터(TD)를 통해 접점(NG)은 구동 전압(ELVDD)에 연결되고, 접점(NG)의 전압은 로우 레벨의 구동 전압(ELVDD)에 의해 낮아진다. 애노드 전압(VA)은 로우 레벨의 구동 전압(ELVDD)에 의해 낮아져, 리셋된다.
- [0218] 시점 T53에서, 제2 동작제어트랜지스터(TC)가 턴 온 되어 저장 커패시터(CST)에 저장된 전압이 접점(ND)에 전달되고, 제3 동작제어트랜지스터(TON)가 턴 오프 된다.
- [0219] 보상 기간(2), 주사 기간(3), 및 발광 기간(4)에서의 제5 화소(PX5)의 동작은 제2 화소(PX)의 동작과 동일한 상세한 설명은 생략한다.
- [0220] 제5 화소(PX5)는 리셋 동작만을 위한 제어전압(VON)을 리셋 기간(1) 동안 접점(ND)에 인가할 수 있다. 제5 화소(PX)는 제2 화소(PX)에 리셋 동작 보강을 위한 구성을 추가한 일 예이다.
- [0221] 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고, 제1, 제3 및 제4 화소(PX1, PX3, PX4)에도 동일하게 적용 가능하다.
- [0222] 도 15는 본 발명의 실시 예에 적용되는 제6 화소를 나타낸 도면이다.
- [0223] 도 15에 도시된 바와 같이, 제6 화소(PX6)는 제4 화소(PX4)와 비교해 접점(ND)에 연결되어 있는 제3 동작제어트랜지스터(TON)를 더 포함하고, 저장 커패시터(CST)가 기준 전압(VREF) 대신 제어전압(VON)에 연결되어 있는 점이 다르다.
- [0224] 앞서 도 14를 참조하여 설명한 바와 같이, 리셋 기간(1)의 동작이 상이할 뿐, 보상 기간(2), 주사 기간(3), 및 발광 기간(4)의 동작은 제4 화소(PX4)와 동일하다.

- [0225] 지금까지 주사 기간과 발광 기간이 시간적으로 중첩되어 구동되는 표시 장치의 화소 및 그 구동 파형을 설명하였다.
- [0226] 본 발명의 실시 예에 따른 동시발광 구동 방식은 종래에 비해 입체 영상을 표시하는데 더 적합하다.
- [0227] 도 16은 본 발명의 실시 예에 따른 동시발광 구동 방식에 따라 입체 영상이 표시되는 경우를 나타낸 도면이다.
- [0228] 표시장치는 입체 영상을 표시하기 위해서 좌안 영상과 우안 영상을 표시한다. 좌안 영상과 우안 영상을 표시하는 방식 중 하나로 셔터 안경(shutter glasses)을 사용하는 방식이 있다. 셔터 안경의 좌안 렌즈는 좌안 영상이 표시되는 기간 동안 열려있고, 우안 렌즈는 이 기간 동안 닫혀있다. 셔터 안경의 우안 렌즈는 우안 영상이 표시되는 기간 동안 열려있고, 좌안 렌즈는 이 기간 동안 닫혀있다.
- [0229] 도 16에서는 셔터 안경 방식에 따라 표시 장치가 좌안 영상과 우안 영상을 교대로 표시하는 방법이 도시되어 있다. 도 16에서 도시된 바와 같이, 각 프레임은 리셋기간(1), 보상기간(2), 주사기간(3), 및 발광 기간(4)을 포함한다.
- [0230] 도 16에서는 좌안 영상을 나타내는 복수의 데이터 신호(이하, 좌안 영상 데이터 신호라 함.)가 복수의 화소 각각에 기입되는 프레임은 도면 부호 "L"을 사용하여 나타내고, 우안 영상을 나타내는 복수의 데이터 신호(이하, 우안 영상 데이터 신호라 함.)가 복수의 화소 각각에 기입되는 프레임은 도면 부호 "R"을 사용하여 나타낸다.
- [0231] 리셋기간(1), 보상기간(2), 주사기간(3), 및 발광기간(4) 각각에 구동전압, 주사신호, 보상제어신호, 동작제어신호의 파형은 화소(PX1-PX6 중 어느 하나)에 따라 도 6, 8, 10, 12, 및 14에 도시된 파형 중 어느 하나와 동일하다. 각 기간에 대한 설명은 생략한다.
- [0232] 기간 T61의 주사기간(3)에 N_L 프레임의 좌안 영상 데이터 신호가 복수의 화소에 전달된다. 주사기간(3) 동안 복수의 화소 각각에 대응하는 좌안 영상 데이터 신호가 기입된다. 이 때, 기간 T61의 발광기간(4) 동안 N-1_R 프레임의 주사 기간(3)에 기입된 우안 영상 데이터 신호에 따라 복수의 화소가 발광한다.
- [0233] 기간 T62의 주사기간(3)에 N_R 프레임의 우안 영상 데이터 신호가 복수의 화소에 전달된다. 주사기간(3) 동안 복수의 화소 각각에 대응하는 우안 영상 데이터 신호가 기입된다. 이 때, 기간 T62의 발광기간(4) 동안 N_L 프레임의 주사 기간(3)에 기입된 좌안 영상 데이터 신호에 따라 복수의 화소가 발광한다.
- [0234] 기간 T63의 주사기간(3)에 N+1_L 프레임의 좌안 영상 데이터 신호가 복수의 화소에 전달된다. 주사기간(3) 동안 복수의 화소 각각에 대응하는 좌안 영상 데이터 신호가 기입된다. 이 때, 기간 T63의 발광기간(4) 동안 N_R 프레임의 주사 기간(3)에 기입된 우안 영상 데이터 신호에 따라 복수의 화소가 발광한다.
- [0235] 기간 T64의 주사기간(3)에 N+1_R 프레임의 우안 영상 데이터 신호가 복수의 화소에 전달된다. 주사기간(3) 동안 복수의 화소 각각에 대응하는 우안 영상 데이터 신호가 기입된다. 이 때, 기간 T64의 발광기간(4) 동안 N+1_L 프레임의 주사 기간(3)에 기입된 좌안 영상 데이터 신호에 따라 복수의 화소가 발광한다.
- [0236] 이와 같은 방식으로 좌안 영상이 기입되는 동안 우안 영상이 동시에 발광하고, 우안 영상이 기입되는 동안 좌안 영상이 동시에 발광한다. 그러면 발광 기간을 충분히 확보할 수 있어, 입체 영상의 화질이 향상된다.
- [0237] 주사 기간(3)과 발광 기간(4)이 동일한 기간에 속해있으므로, 각 프레임의 발광 기간(4) 간의 간격(T31)을 주사 기간에 관계없이 설정할 수 있다. 이때, 셔터 안경의 액정 응답 속도에 최적화 된 간격으로 발광 기간(4) 간의 간격(T31)을 설정할 수 있다.
- [0238] 주사 기간(3)과 발광기간(4)이 동일한 기간에 속하지 않는 종래의 경우, 주사 기간(3) 후에 발광기간(4)이 위치하므로, 한 프레임의 기간 중 발광기간(4)을 설정할 수 있는 시간적 마진이 적다. 본 발명의 실시 예에 따르는 경우, 한 프레임의 기간 중 리셋 기간 및 보상 기간, 또는 초기화 기간, 리셋기간, 및 보상 기간을 제외한 기간에 발광 기간(4)을 설정할 수 있다. 따라서 발광기간(4)을 설정할 수 있는 시간적 마진이 종래에 비해 증가하여, 셔터 안경의 액정 응답 속도를 고려하여 발광기간(4)간의 간격을 설정할 수 있다.
- [0239] 예를 들어, 좌안 영상(또는 우안 영상)의 발광이 끝난 시점부터 셔터 안경의 우안 렌즈(또는 좌안 렌즈)를 완전하게 여는데 소요되는 시간을 고려하여 발광 기간(4) 간의 간격(T31)을 설정할 수 있다.
- [0240] 이하, 도 17을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 구성을 설명한다.
- [0241] 도 17은 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치를 나타낸 도면이다.

- [0242] 도 17에 도시된 바와 같이, 표시 장치(10)는 영상 처리부(700), 타이밍 제어부(200), 데이터 구동부(300), 주사 구동부(400), 전원 제어부(500), 보상 제어 신호부(600), 및 표시부(100)를 포함한다.
- [0243] 영상 처리부(700)는 입력 신호(InS)로부터 영상 신호(ImS) 및 동기 신호를 생성한다. 동기 신호는 수평 동기 신호(Hsync), 수직 동기 신호(Vsync), 및 메인 클럭신호(CLK)를 포함한다.
- [0244] 영상 처리부(700)는 입력 신호(InS)에 포함된 영상을 나타내는 신호(이하, 영상 소스 신호)가 입체 영상을 표시하는 신호인 경우, 좌안 그림을 나타내는 좌안 영상 신호 및 우안 그림을 나타내는 우안 영상 신호를 프레임 단위로 구분한다. 영상 처리부(700)는 좌안 영상 신호 및 우안 영상 신호를 수직 동기, 및 수평 동기에 따라 배열하여 영상 신호(ImS)를 생성한다.
- [0245] 영상 처리부(700)는 영상 소스 신호가 평면 영상을 표시하는 신호인 경우, 평면 그림을 나타내는 영상 소스 신호를 프레임 단위로 구분하고, 영상 소스 신호를 수직 동기, 및 수평 동기에 따라 배열하여 영상 신호(ImS)를 생성한다.
- [0246] 메인 클럭 신호(CLK)는 영상 소스 신호안에 포함된 기본 주파수를 가지는 클럭 신호이거나, 영상 처리부(700)가 필요에 따라 적절히 생성한 클럭 신호 중 하나일 수 있다.
- [0247] 타이밍 제어부(200)는 영상 신호(ImS), 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 및 메인 클럭 신호(CLK)에 따라 제1 내지 제4 구동제어신호(CONT1-CONT4), 및 영상 데이터 신호(ImD)를 생성한다.
- [0248] 타이밍 제어부(200)는 수직 동기 신호(Vsync)에 따라 프레임 단위로 영상 신호(ImS)를 구분하고, 수평 동기 신호(Hsync)에 따라 주사 라인 단위로 영상 신호(ImS)를 구분하여 영상 데이터 신호(ImD)를 생성하고, 데이터 구동부(300)로 제1 구동 제어 신호(CONT1)과 함께 전송한다.
- [0249] 데이터 구동부(300)는 제1 구동 제어 신호(CONT1)에 따라 입력된 영상 데이터 신호(ImD)를 샘플링 및 홀딩하고, 복수의 데이터 선 각각에 복수의 데이터 신호(data[1]-data[m])를 전달한다.
- [0250] 주사 구동부(400)는 제2 구동 제어 신호(CONT2)에 따라 복수의 주사 신호(S[1]-S[n]), 제1 동작제어신호(SUS), 제2 동작제어신호(CON)를 생성하고 각 프레임의 리셋기간(1), 보상기간(2), 주사 기간(3) 및 발광기간(4) 동안 대응하는 주사선에 전달한다.
- [0251] 제5 및 제6 화소(PX5, PX6)가 표시부(100)에 적용되는 경우, 주사 구동부(400)는 제3 동작제어신호(ON)을 더 생성한다. 이 때 제2 구동 제어 신호(CONT)는 제3 동작제어신호(ON)에 대한 정보를 더 포함한다.
- [0252] 전원 제어부(500)는 제3 구동 제어 신호(CONT3)에 따라 리셋 기간(1), 보상기간(2), 주사기간(3) 및 발광 기간(4)에 따라 구동 전압(ELVDD, ELVSS), 보조전압(VSUS)의 레벨을 결정하여 전원선에 공급한다.
- [0253] 제4 화소(PX4)가 표시부(100)에 적용되는 경우, 전원 제어부(500)는 기준 전압(VREF)을 더 생성하여 표시부(100)에 공급할 수 있다. 또한, 제5 및 제6 화소(PX5, PX6)가 표시부(100)에 적용되는 경우, 전원 제어부(500)는 제어전압(VON)을 더 생성하여 표시부(100)에 공급할 수 있다.
- [0254] 보상제어신호부(600)는 제4 구동 제어 신호(CONT4)에 따라 리셋 기간(1), 보상기간(2), 주사기간(3) 및 발광 기간(4)보상제어신호(GC)의 레벨을 결정하여 제어 신호선에 공급한다.
- [0255] 표시부(100)는 앞서 도 4를 참조하여 설명하였다.
- [0256] 이상에서 본 발명의 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.

부호의 설명

- [0257] 리셋 기간(1), 보상기간(2), 주사기간(3), 발광 기간(4)
 복수의 주사선(S1-Sn), 복수의 데이터선(data1-datam), 제1 전압선(101)
 제2 전압선(102), 보상제어선(103), 제1 동작제어선(104)
 제2 동작제어선(105), 보조 전압선(106), 구동 트랜지스터(TD)
 스위칭트랜지스터(TS), 제1 동작제어트랜지스터(TSU)

제2 동작제어트랜지스터(TC), 보상트랜지스터(TGC)

제3 동작제어트랜지스터(TON), 저장 커패시터(CST), 보상 커패시터(CTH)

유기발광다이오드(OLED), 구동전압(ELVDD, ELVSS), 제어 전압(VON)

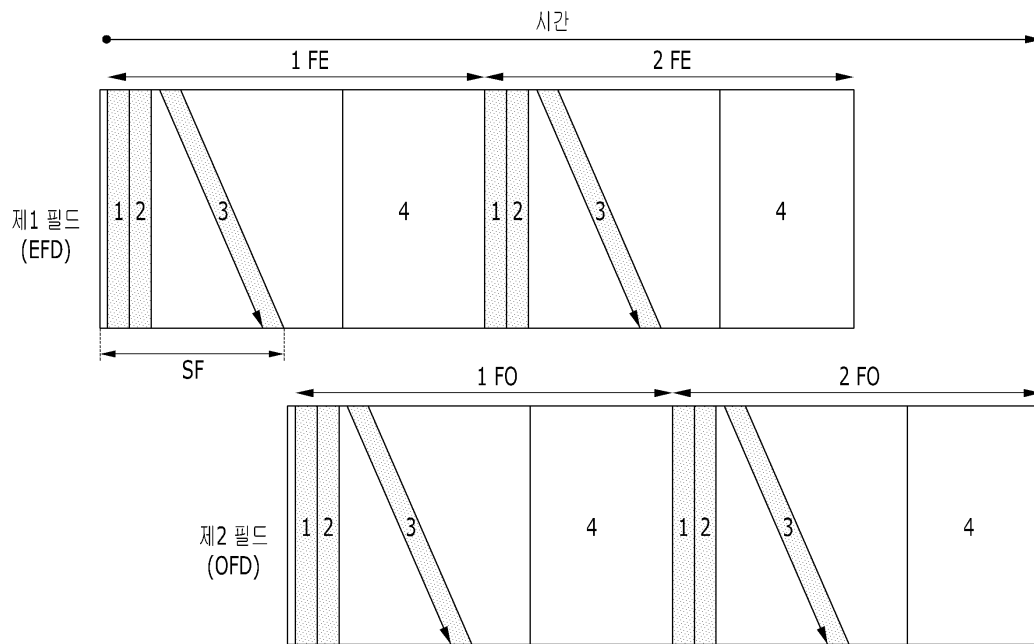
화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5, PX6), 영상 처리부(700)

타이밍 제어부(200), 데이터 구동부(300), 주사 구동부(400)

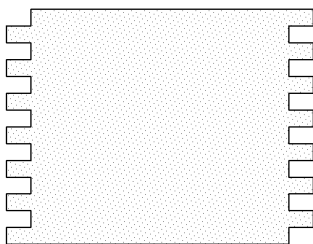
전원 제어부(500), 보상 제어 신호부(600), 표시부(100), 기준 전압(VREF)

도면

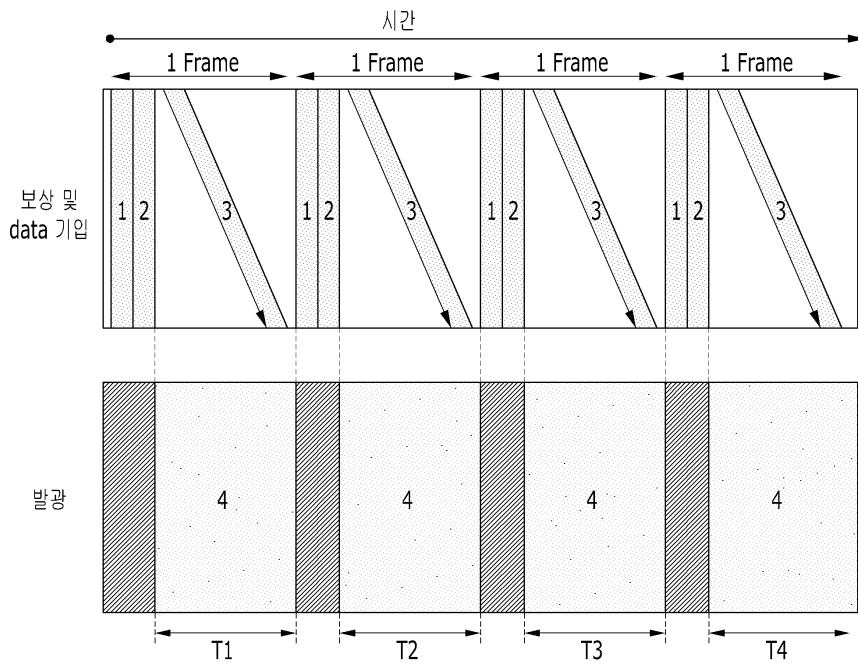
도면1



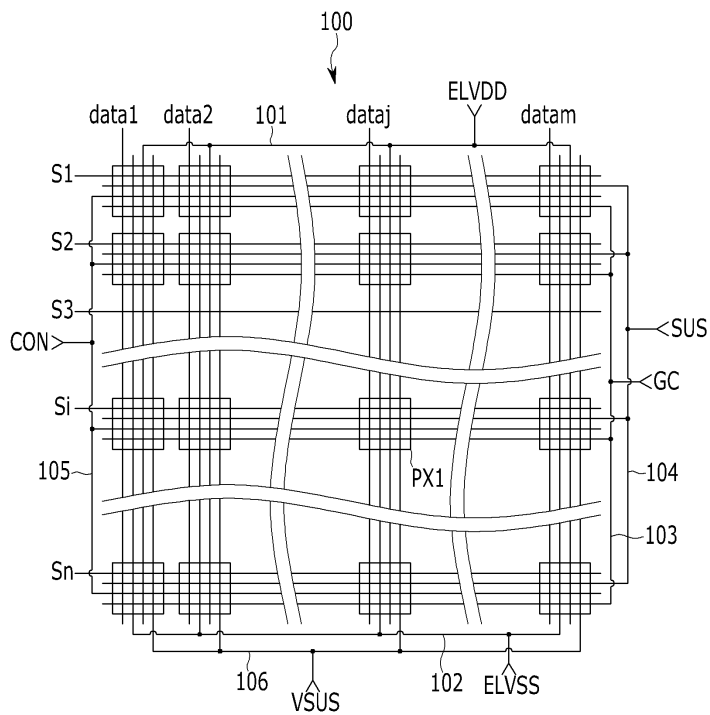
도면2



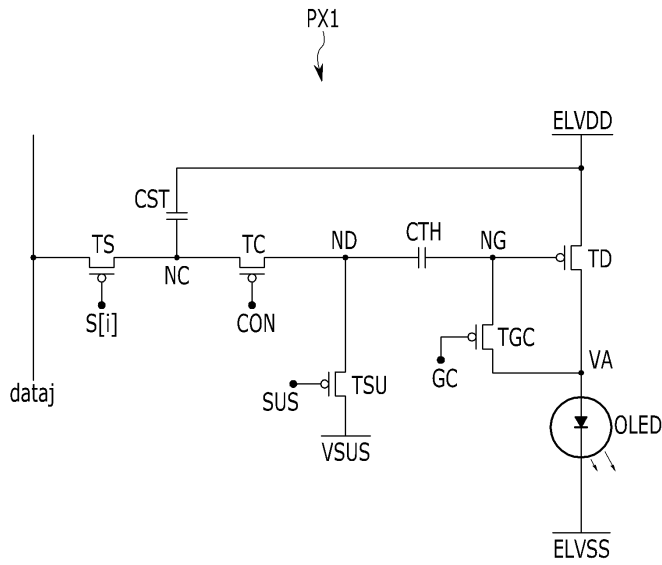
도면3



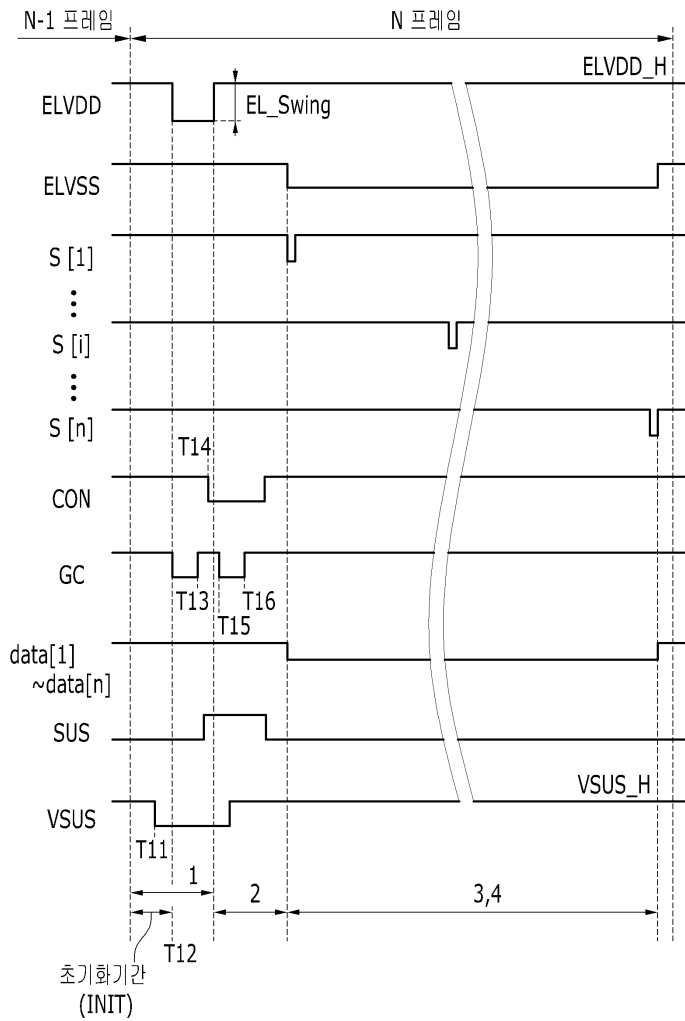
도면4



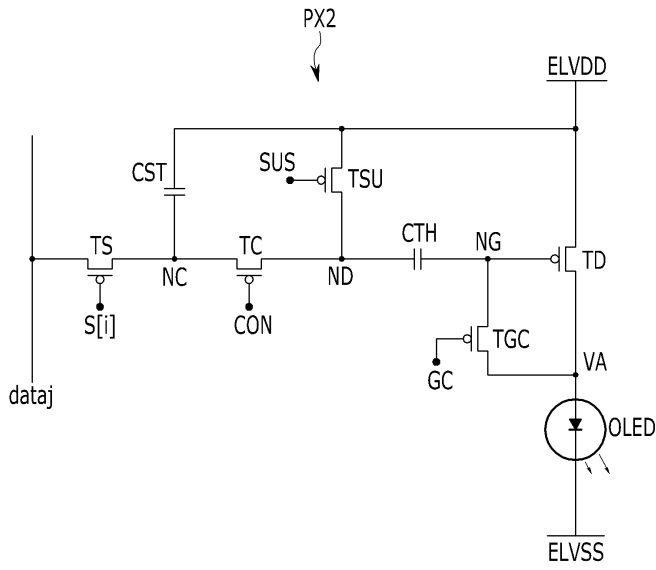
도면5



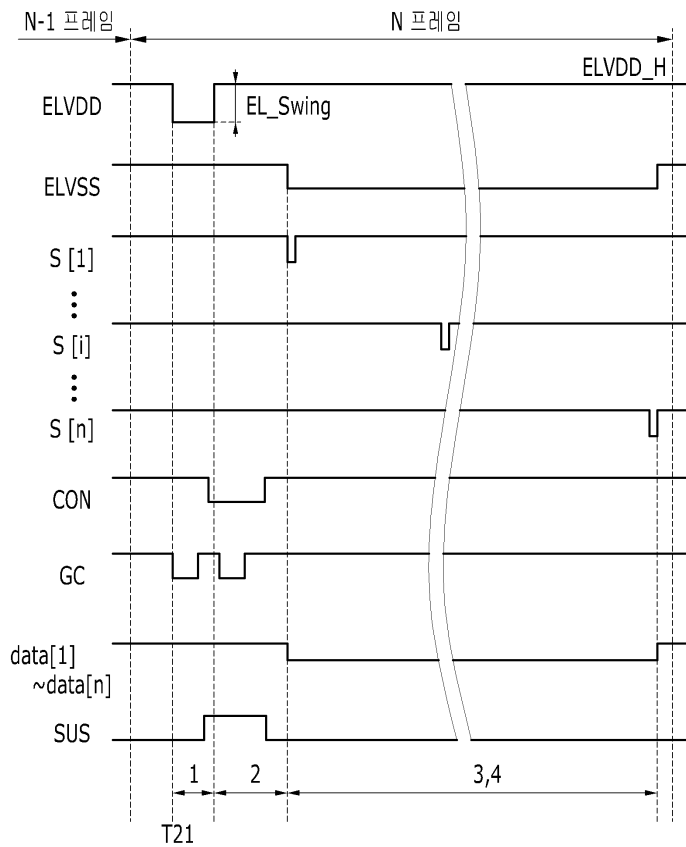
도면6



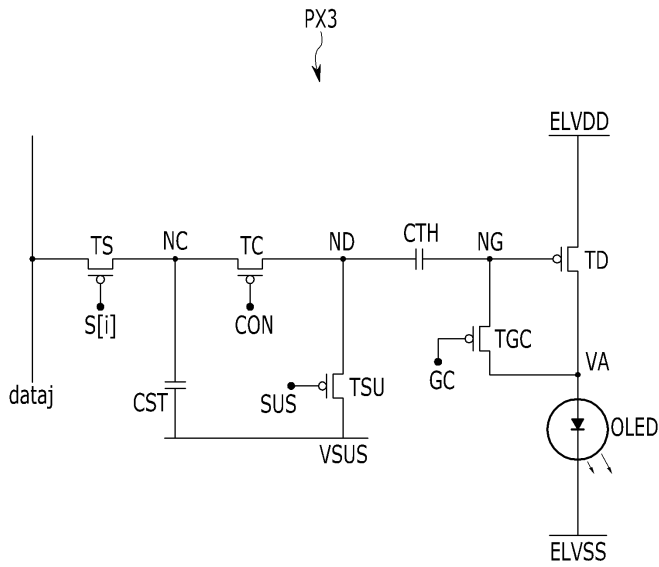
도면7



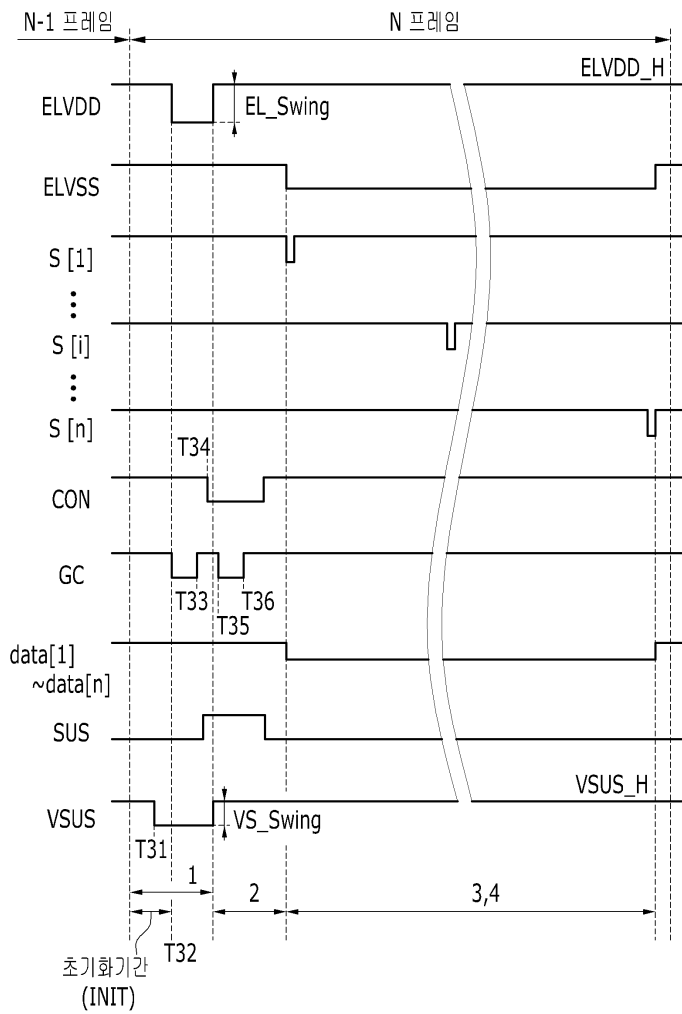
도면8



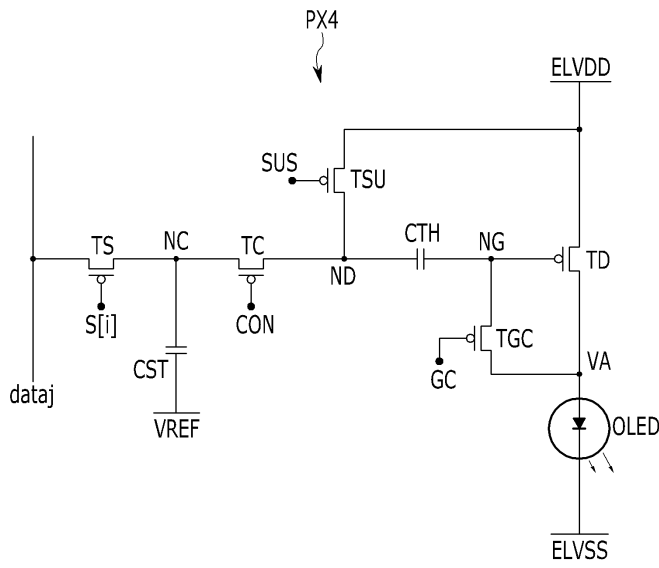
도면9



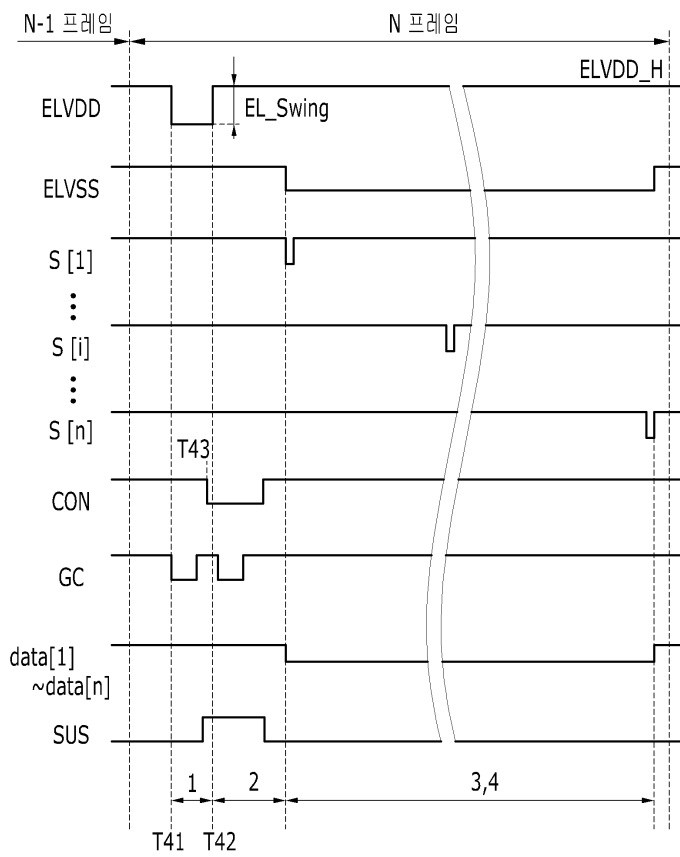
도면10



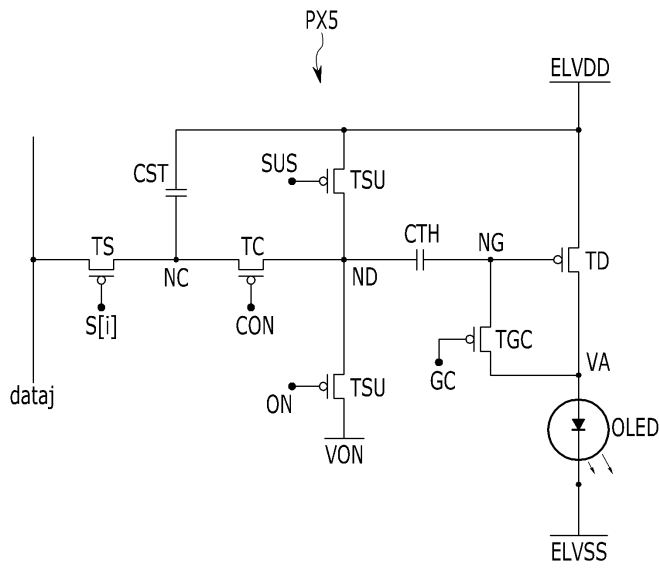
도면11



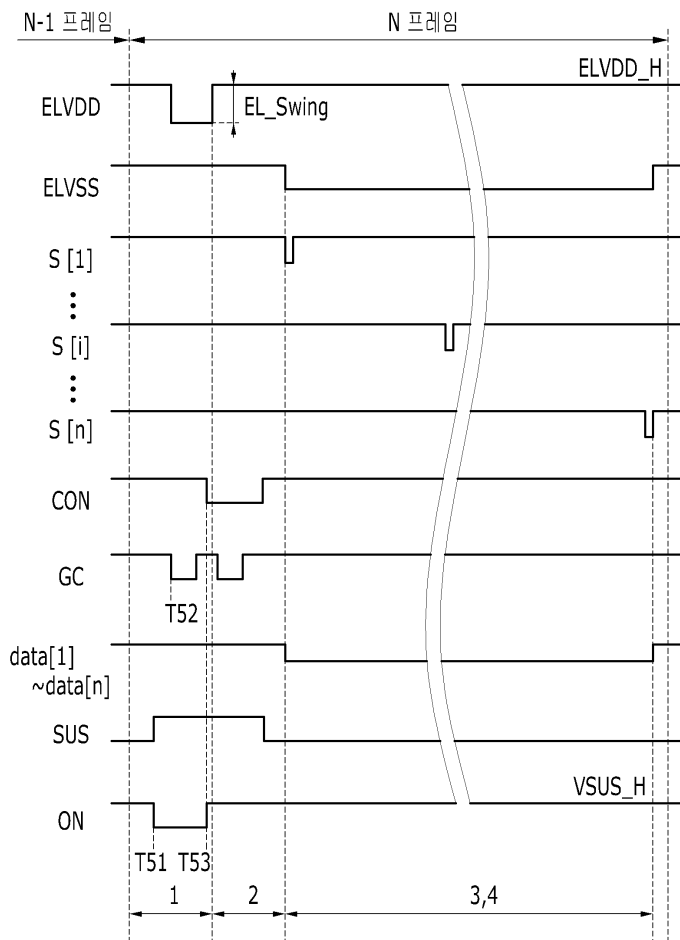
도면12



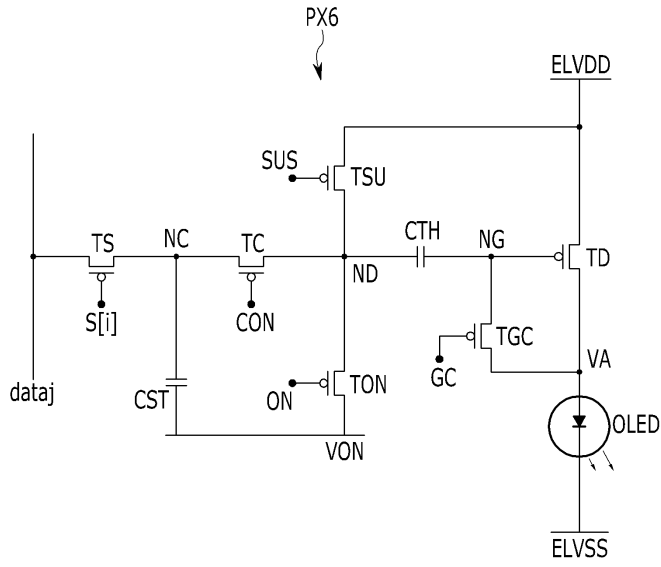
도면13



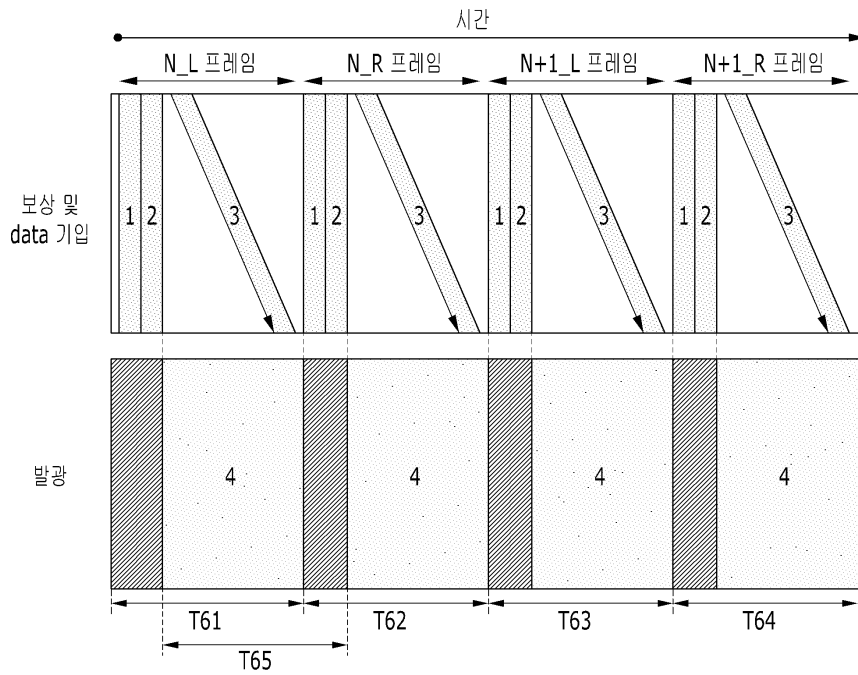
도면14



도면15



도면16



도면17

