



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0060312
(43) 공개일자 2016년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0162381
(22) 출원일자 2014년11월20일
심사청구일자 2014년11월20일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
남형식
인천광역시 연수구 독배로40번길 48 (옥련동, 우성1차아파트) 101동 905
송석정
부산광역시 북구 덕천로276번길 5, 3동 508호 (만덕동, 동원맨션)
(74) 대리인
오세중

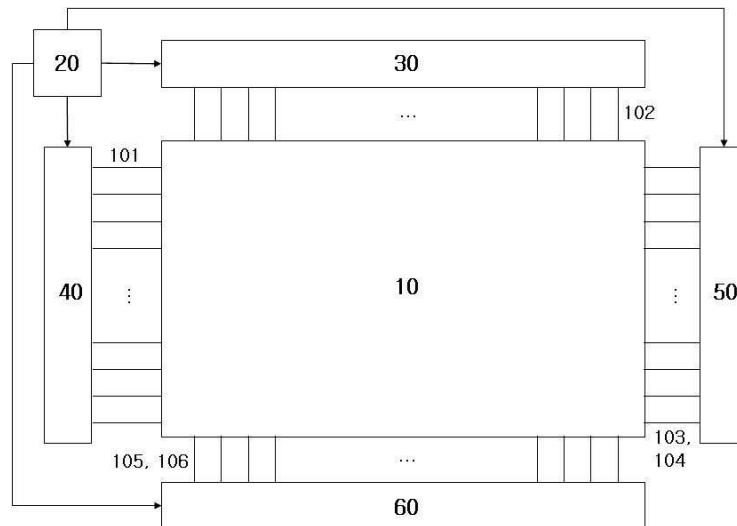
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 화소와 이를 이용한 유기발광 표시장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 한 프레임 동안에 충전 및 발광 기간과 전달 기간을 차례로 포함하는 유기발광 표시장치에 구비된 다수의 화소에 관한 것으로서, 각 화소는, 충전 및 발광 기간 동안에 데이터신호를 입력받아 충전하며, 전달 기간 동안에 충전 및 발광 기간에서 충전한 데이터신호의 대응 신호를 출력하는 제1회로부; 및 제1회로부의 출력부에 연결되고, 유기발광 다이오드를 구비하며, 충전 및 발광 기간 동안에 이전 프레임에서 충전한 데이터신호의 대응 전류를 유기발광 다이오드에 공급하여 유기발광 다이오드를 발광시키고, 전달 기간 동안에 제1회로부에서 출력된 데이터신호를 충전하는 제2회로부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

한 프레임 동안에 충전 및 발광 기간과 전달 기간을 차례로 포함하는 유기발광 표시장치에 다수가 구비되며,
충전 및 발광 기간 동안에 데이터신호를 입력받아 충전하며, 전달 기간 동안에 충전 및 발광 기간에 충전한 데이터신호의 대응 신호를 출력하는 제1회로부; 및

제1회로부의 출력부에 연결되고, 유기발광 다이오드를 구비하며, 충전 및 발광 기간 동안에 이전 프레임의 전달 기간에 충전한 신호의 대응 전류를 유기발광 다이오드에 공급하여 유기발광 다이오드를 발광시키고, 전달 기간 동안에 제1회로부에서 출력된 신호를 충전하는 제2회로부를 포함하는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 2

제1항에 있어서,

모든 화소의 제2회로부의 유기발광 다이오드가 충전 및 발광 기간 동안에 동시에 발광하는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 충전 및 발광 기간 전에 리셋 기간이 더 포함되고,

상기 제1회로부는 리셋 기간 동안에 출력부를 리셋하는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1회로부는,

일단에 데이터신호가 입력되고 타단에 A 노드가 연결되는 제1캐패시터;

A 노드의 전위에 따라 구동되며, 제1전원에서 출력부인 B 노드로 공급되는 전류량을 제어하는 제1스위칭소자;

스캔신호에 따라 제어되며, A 노드와 B 노드 사이를 스위칭하는 제2스위칭소자; 및

제1전원에 따라 제어되며, B 노드와 제2전원 사이를 스위칭하는 제3스위칭소자를 포함하고,

상기 제2회로부는,

제1제어신호에 따라 제어되며, B 노드와 D 노드 사이를 스위칭하는 제4스위칭소자;

제2제어신호에 따라 제어되며, 제1전원과 D 노드 사이를 스위칭하는 제5스위칭소자;

D 노드와 E 노드 사이에 연결되는 제2캐패시터;

E 노드의 전위에 따라 구동되며, 유기발광 다이오드에 공급되는 전류량을 제어하는 제6스위칭소자;

제1제어신호에 따라 제어되며, E 노드와 F 노드 사이를 스위칭하는 제7스위칭소자; 및

F 노드와 제2전원 사이에 연결되는 유기발광 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1회로부는,

리셋 기간에 제1스위칭소자가 턴오프되고 제2스위칭소자 및 제3스위칭소자가 턴온되며, 충전 및 발광 기간에 제1스위칭소자 및 제2스위칭소자가 턴온되고 제3스위칭소자가 턴오프되며, 전달 기간에 제1스위칭소자가 턴온되고 제2스위칭소자 및 제3스위칭소자가 턴오프되며,

상기 제2회로부는,

리셋 기간에 제4스위칭소자, 제5스위칭소자 및 제7스위칭소자가 턴오프되고, 충전 및 발광 기간에 제4스위칭소자 및 제7스위칭소자가 턴오프되고 제5스위칭소자 및 제6스위칭소자가 턴온되며, 전달 기간에 제4스위칭소자, 제6스위칭소자 및 제7스위칭소자가 턴온되고 제5스위칭소자가 턴오프되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 제2회로부는,

제1제어신호에 따라 제어되며, F 노드와 제2전원 사이를 스위칭하는 제8스위칭소자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 제1회로부는,

리셋 기간에 제1스위칭소자가 턴오프되고 제2스위칭소자 및 제3스위칭소자가 턴온되며, 충전 및 발광 기간에 제1스위칭소자 및 제2스위칭소자가 턴온되고 제3스위칭소자가 턴오프되며, 전달 기간에 제1스위칭소자가 턴온되고 제2스위칭소자 및 제3스위칭소자가 턴오프되며,

상기 제2회로부는,

리셋 기간에 제4스위칭소자, 제5스위칭소자, 제7스위칭소자 및 제8스위칭소자가 턴오프되고, 충전 및 발광 기간에 제4스위칭소자, 제7스위칭소자 및 제8스위칭소자가 턴오프되고 제5스위칭소자 및 제6스위칭소자가 턴온되며, 전달 기간에 제4스위칭소자, 제6스위칭소자, 제7스위칭소자 및 제8스위칭소자가 턴온되고 제5스위칭소자가 턴오프되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 8

제4항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

각 스위칭소자는 P형 트랜지스터로 구성되고,

상기 제1전원으로는 리셋 기간에 로우 레벨의 전압이 공급되며, 충전 및 발광 기간과 전달 기간에 하이 레벨의 전압이 공급되고,

상기 제2전원으로는 한 프레임 동안에 로우 레벨의 전압이 공급되거나 접지 전압이 공급되며,

상기 스캔신호로는 리셋 기간에 로우 레벨의 신호가 공급되고, 충전 및 발광 기간과 전달 기간에 하이 레벨의 신호가 공급되며, 충전 및 발광 기간 중 제1회로부가 데이터신호를 충전하는 기간 동안에 로우 레벨의 신호가 공급되며,

상기 데이터신호로는 리셋 기간과 전달 기간에 로우 레벨의 신호가 공급되고, 충전 및 발광 기간에 화소 정보를 갖는 신호가 공급되며,

상기 제1제어신호로는 리셋 기간과 충전 및 발광 기간에 하이 레벨의 신호가 공급되고, 전달 기간에 로우 레벨의 신호가 공급되며,

상기 제2제어신호로는 리셋 기간과 전달 기간에 하이 레벨의 신호가 공급되고, 충전 및 발광 기간에 로우 레벨의 신호가 공급되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 9

다수의 화소로 이루어진 화소부를 포함하는 유기발광 표시장치로서,

각 화소는 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 화소로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 화소부의 각 화소는 스캔라인, 데이터라인, 제1제어라인 및 제2제어라인에 접속되며,

스캔라인으로 스캔신호를 공급하는 스캔신호 구동부;

데이터라인으로 데이터신호를 공급하는 데이터신호 구동부;

제1제어라인으로 제1제어신호를 공급하고, 제2제어선으로 제2제어신호를 공급하는 제어신호 구동부; 및

각 화소에 제1전압과 제2전원을 공급하는 전원 공급부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

각 화소의 모든 스위칭소자는 P형 트랜지스터로 구성되고,

상기 전원 공급부는,

리셋 기간에 로우 레벨 전압의 제1전원을 공급하고, 충전 및 발광 기간과 전달 기간에 하이 레벨 전압의 제1전원을 공급하며, 한 프레임 동안에 로우 레벨 전압이나 접지 전압의 제2전원을 공급하고,

상기 스캔신호 구동부는,

리셋 기간에 로우 레벨의 스캔신호를 공급하고, 충전 및 발광 기간과 전달 기간에 하이 레벨의 스캔신호를 공급하되, 충전 및 발광 기간 중 제1회로부가 데이터신호를 충전하는 동안에 로우 레벨의 스캔신호를 공급하며,

상기 데이터신호 구동부는,

리셋 기간과 전달 기간에 로우 레벨의 데이터신호를 공급하고, 충전 및 발광 기간에 화소 정보에 대한 데이터신호를 공급하며,

상기 제어신호 구동부는,

리셋 기간에 하이 레벨의 제1제어신호와 하이 레벨의 제2제어신호를 각각 공급하고, 충전 및 발광 기간에 하이 레벨의 제1제어신호와 로우 레벨의 제2제어신호를 각각 공급하며, 전달 기간에 로우 레벨의 제1제어신호와 하이 레벨의 제2제어신호를 각각 공급하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 12

제1회로부 및 제2회로부를 포함하는 다수의 화소로 이루어지되, 제2회로부가 유기발광 다이오드를 구비하고 제1회로부의 출력부에 연결되는 유기발광 표시장치의 구동 방법으로서,

한 프레임 동안에 충전 및 발광 단계와 전달 단계를 포함하되,

충전 및 발광 단계는,

제1회로부가 데이터신호를 입력받아 충전하고, 제2회로부가 이전 프레임의 전달 단계에 충전한 신호의 대응 전류를 유기발광 다이오드에 공급하여 유기발광 다이오드를 발광시키고,

전달 단계는,

제1회로부가 충전 및 발광 단계에서 충전한 데이터신호의 대응 신호를 출력하고, 제2회로부가 제1회로부에서 출력된 신호를 충전하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 충전 및 발광 단계는,

모든 화소의 제2회로부의 유기발광 다이오드를 동시에 발광시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치의 구동 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

충전 및 발광 단계 전에 제1회로부의 출력부를 리셋하는 리셋 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제1회로부는,

일단에 데이터신호가 입력되고 타단에 A 노드가 연결되는 제1캐패시터;

A 노드의 전위에 따라 구동되며, 제1전원에서 출력부인 B 노드로 공급되는 전류량을 제어하는 제1스위칭소자;

스캔신호에 따라 제어되며, A 노드와 B 노드 사이를 스위칭하는 제2스위칭소자; 및

제1전원에 따라 제어되며, B 노드와 제2전원 사이를 스위칭하는 제3스위칭소자를 포함하고,

상기 제2회로부는,

제1제어신호에 따라 제어되며, B 노드와 D 노드 사이를 스위칭하는 제4스위칭소자;

제2제어신호에 따라 제어되며, 제1전원과 D 노드 사이를 스위칭하는 제5스위칭소자;

D 노드와 E 노드 사이에 연결되는 제2캐패시터;

E 노드의 전위에 따라 구동되며, 유기발광 다이오드에 공급되는 전류량을 제어하는 제6스위칭소자;

제1제어신호에 따라 제어되며, E 노드와 F 노드 사이를 스위칭하는 제7스위칭소자; 및

F 노드와 제2전원 사이에 연결되는 유기발광 다이오드를 포함하며,

상기 리셋 단계는,

제1스위칭소자, 제4스위칭소자, 제5스위칭소자 및 제7스위칭소자를 턴오프시키고, 제2스위칭소자 및 제3스위칭소자를 턴온시키는 단계를 더 포함하며,

상기 충전 및 발광 단계는,

제1스위칭소자, 제2스위칭소자, 제5스위칭소자 및 제6스위칭소자를 턴온시키고, 제3스위칭소자, 제4스위칭소자 및 제7스위칭소자를 턴오프시키는 단계를 더 포함하며,

상기 전달 단계는,

제1스위칭소자, 제4스위칭소자, 제6스위칭소자 및 제7스위칭소자를 턴온시키고, 제2스위칭소자, 제3스위칭소자 및 제5스위칭소자를 턴오프시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 제1회로부는,

일단에 데이터신호가 입력되고 타단에 A 노드가 연결되는 제1캐패시터;

A 노드의 전위에 따라 구동되며, 제1전원에서 출력부인 B 노드로 공급되는 전류량을 제어하는 제1스위칭소자;

스캔신호에 따라 제어되며, A 노드와 B 노드 사이를 스위칭하는 제2스위칭소자; 및

제1전원에 따라 제어되며, B 노드와 제2전원 사이를 스위칭하는 제3스위칭소자를 포함하고,

상기 제2회로부는,

제1제어신호에 따라 제어되며, B 노드와 D 노드 사이를 스위칭하는 제4스위칭소자;

제2제어신호에 따라 제어되며, 제1전원과 D 노드 사이를 스위칭하는 제5스위칭소자;

D 노드와 E 노드 사이에 연결되는 제2캐패시터;

E 노드의 전위에 따라 구동되며, 유기발광 다이오드에 공급되는 전류량을 제어하는 제6스위칭소자;

제1제어신호에 따라 제어되며, E 노드와 F 노드 사이를 스위칭하는 제7스위칭소자;

제1제어신호에 따라 제어되고 F 노드와 제2전원 사이를 스위칭하는 제8스위칭소자; 및

F 노드와 제2전원 사이에 연결되는 유기발광 다이오드를 포함하며,

상기 리셋 단계는,

제1스위칭소자, 제4스위칭소자, 제5스위칭소자, 제7스위칭소자 및 제8스위칭소자를 턴오프시키고, 제2스위칭소자 및 제3스위칭소자를 턴온시키는 단계를 더 포함하며,

상기 충전 및 발광 단계는,

제1스위칭소자, 제2스위칭소자, 제5스위칭소자 및 제6스위칭소자를 턴온시키고, 제3스위칭소자, 제4스위칭소자, 제7스위칭소자 및 제8스위칭소자를 턴오프시키는 단계를 더 포함하며,

상기 전달 단계는,

제1스위칭소자, 제4스위칭소자, 제6스위칭소자, 제7스위칭소자 및 제8스위칭소자를 턴온시키고, 제2스위칭소자, 제3스위칭소자 및 제5스위칭소자를 턴오프시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동 방법.

청구항 17

제15항 또는 제16항에 있어서,

모든 스위칭소자는 P형 트랜지스터로 구성되고,

상기 리셋 단계는,

로우 레벨의 데이터신호를 공급하고, 로우 레벨의 전압의 제1전원을 공급하며, 로우 레벨의 전압이나 접지 전압의 제2전원을 공급하고, 로우 레벨의 스캔신호를 공급하며, 하이 레벨의 제1제어신호를 공급하고, 하이 레벨의 제2제어신호를 공급하는 단계를 더 포함하고,

상기 충전 및 발광 단계는,

화소 정보를 갖는 데이터신호를 공급하고, 하이 레벨의 전압의 제1전원을 공급하며, 로우 레벨의 전압이나 접지 전압의 제2전원을 공급하고, 하이 레벨의 스캔신호를 공급하되 제1회로부가 데이터신호를 충전하는 기간 동안에는 로우 레벨의 스캔신호를 공급하며, 하이 레벨의 제1제어신호를 공급하고, 로우 레벨의 제2제어신호를 공급하는 단계를 더 포함하고,

상기 전달 단계는,

로우 레벨의 데이터신호를 공급하고, 하이 레벨의 전압의 제1전원을 공급하며, 로우 레벨의 전압이나 접지 전압의 제2전원을 공급하고, 하이 레벨의 스캔신호를 공급하며, 로우 레벨의 제1제어신호를 공급하고, 하이 레벨의 제2제어신호를 공급하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 화소와 이를 이용한 유기발광표시장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 동시 발광 방식으로 구동되 데이터신호의 입력과 유기발광 다이오드의 구동이 동시에 이루어지게 하며, 스위칭소자의 문턱전압의 영향을 최소화할 수 있는 화소와 이를 이용한 유기발광 표시장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 유기발광 표시장치(OLED : Organic Light Emitting Display)는 액티브 매트릭스(Active matrix) 형태로 배열된 다수의 화소들을 구동하여 각 화소에 화상 정보에 따른 데이터신호를 개별적으로 공급하여 화상을 표시한다. 이때, 각 화소는 유기발광 다이오드(OLED)와, 유기발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류량을 조절해 각 화소의 휘도를 조절하는 구동 스위칭소자를 포함한다.
- [0003] 이와 같은 유기발광 표시장치를 구동하는 구동회로는 각 화소에 스캔신호를 공급하는 스캔신호 구동부, 각 화소에 데이터신호를 공급하는 데이터신호 구동부, 스캔신호 구동부와 데이터신호 구동부를 제어하기 위한 제어신호를 공급하는 타이밍 콘트롤러, 구동전압을 공급하는 전원공급부를 포함한다.
- [0004] 특히, 스캔신호 구동부는 스캔신호를 스캔라인들에 순차적으로 공급하여 각 화소들이 한 프레임 동안 1라인씩 선택되도록 한다. 이와 같이 스캔라인들이 순차적으로 선택될 때마다, 데이터신호 구동부는 데이터라인들에 데이터신호를 공급하여 화상을 표시한다.
- [0005] 한편, 유기발광 표시장치는 삼차원 영상 구동시, 휘도 효율을 향상시키기 위해 한 프레임을 비발광 기간과, 동시발광 기간으로 나뉘어 구동하는 동시발광 기술을 적용한다. 즉, 동시발광 기술은 비발광 기간 동안에 데이터신호를 스캐닝하고, 발광 기간에 한 라인씩 이미지를 업데이트하는 대신, 모든 라인에 화면 전체의 영상을 동시에 업데이트하여 발광시키는 기술이다.
- [0006] 하지만 이러한 종래의 동시 발광 방식의 유기발광 표시장치는, 도 1에 도시된 바와 같이, 데이터신호를 스캐닝하는 동안에 유기발광 다이오드(OLED)를 구동할 수 없어, 블랙 화면을 넣어 주는 일정 구간(보통 한 프레임의 절반)이 필요하며, 이로 인해 좌우 영상의 크로스톡(crosstalk)은 개선되지만 전체 휘도가 절반 이하로 떨어지는 문제점이 발생한다.
- [0007] 또한, 종래의 유기발광 표시장치의 각 화소의 휘도는 데이터신호와, 구동 스위칭 소자의 게이트와 소스 사이의 차전압(V_{GS})과, 구동 스위칭 소자의 문턱 전압(V_{TH})에 영향을 받게 된다. 이때, 각 화소에 구비되는 구동 스위칭 소자는 제조시 화소별로 서로 다른 문턱 전압(V_{TH})을 갖도록 제조될 수 밖에 없으며, 이에 따라 종래의 유기발광 표시장치는 각 화소에 동일한 데이터신호를 인가하여도 화소별로 휘도가 달라지는 문제점이 발생한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) KR 10-2011-0131959 A

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 개선하고자 하는 것으로서, 동시 발광 방식으로 구동되 데이터신호의 입력과 유기발광 다이오드의 구동이 동시에 이루어지게 하며, 구동 스위칭소자의 문턱전압의 영향을 최소화할 수 있는 화소와 이를 이용한 유기발광 표시장치 및 그 구동 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 화소는 한 프레임 동안에 충전 및 발광 기간과 전달 기간을 차례로 포함하는 유기발광 표시장치에 구비된 다수의 화소로서, 이때 각 화소는 (1) 충전 및 발광 기간 동안에 데이터신호를 입력받아 충전하며, 전달 기간 동안에 충전 및 발광 기간에 충전한 데이터신호의 대응 신호를 출력하는 제1회로부, (2) 제1회로부의 출력부에 연결되고, 유기발광 다이오드를 구비하며, 충전 및 발광 기간 동안에 이전 프레임의 전달 기간에 충전한 신호의 대응 전류를 유기발광 다이오드에 공급하여 유기발광 다이오드를 발광시키고, 전달 기간 동안에 제1회로부에서 출력된 신호를 충전하는 제2회로부를 포함한다.
- [0011] 특히, 충전 및 발광 기간 동안에 모든 화소의 제2회로부의 유기발광 다이오드는 동시에 발광하는 것이 바람직하다.

- [0012] 한편, 본 발명에 따른 화소는 상기 충전 및 발광 기간 전에 리셋 기간을 더 포함할 수 있으며, 이 경우 제1회로부는 리셋 기간 동안에 출력부를 리셋한다.
- [0013] 구체적으로, 상기 제1회로부는 (1) 일단에 데이터신호가 입력되고 타단에 A 노드가 연결되는 제1캐패시터, (2) A 노드의 전위에 따라 구동되며, 제1전원에서 출력부인 B 노드로 공급되는 전류량을 제어하는 제1스위칭소자, (3) 스캔신호에 따라 제어되며, A 노드와 B 노드 사이를 스위칭하는 제2스위칭소자, (4) 제1전원에 따라 제어되며, B 노드와 제2전원 사이를 스위칭하는 제3스위칭소자를 포함한다.
- [0014] 또한, 상기 제2회로부는 (1) 제1제어신호에 따라 제어되며, B 노드와 D 노드 사이를 스위칭하는 제4스위칭소자, (2) 제2제어신호에 따라 제어되며, 제1전원과 D 노드 사이를 스위칭하는 제5스위칭소자, (3) D 노드와 E 노드 사이에 연결되는 제2캐패시터, (4) E 노드의 전위에 따라 구동되며, 유기발광 다이오드에 공급되는 전류량을 제어하는 제6스위칭소자, (5) 제1제어신호에 따라 제어되며, E 노드와 F 노드 사이를 스위칭하는 제7스위칭소자, (6) F 노드와 제2전원 사이에 연결되는 유기발광 다이오드를 포함한다.
- [0015] 특히, 상기 제1회로부는 리셋 기간에 제1스위칭소자가 턴오프되고 제2스위칭소자 및 제3스위칭소자가 턴온되며, 충전 및 발광 기간에 제1스위칭소자 및 제2스위칭소자가 턴온되고 제3스위칭소자가 턴오프되며, 전달 기간에 제1스위칭소자가 턴온되고 제2스위칭소자 및 제3스위칭소자가 턴오프되는 것이 바람직하다.
- [0016] 한편, 상기 제2회로부는 리셋 기간에 제4스위칭소자, 제5스위칭소자 및 제7스위칭소자가 턴오프되며, 충전 및 발광 기간에 제4스위칭소자 및 제7스위칭소자가 턴오프되고 제5스위칭소자 및 제6스위칭소자가 턴온되며, 전달 기간에 제4스위칭소자, 제6스위칭소자 및 제7스위칭소자가 턴온되고 제5스위칭소자가 턴오프되는 것이 바람직하다.
- [0017] 또한, 상기 제2회로부는 제1제어신호에 따라 제어되며, F 노드와 제2전원 사이를 스위칭하는 제8스위칭소자를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 이 경우, 제8스위칭소자는 리셋 기간에 턴오프되고, 충전 및 발광 기간에 턴오프되며, 전달 기간에 턴온되는 것이 바람직하다.
- [0019] 한편, 각 스위칭소자는 P형 트랜지스터로 구성될 수 있다. 이 경우, 상기 제1전원으로는 리셋 기간에 로우 레벨의 전압이 공급되고, 충전 및 발광 기간과 전달 기간에 하이 레벨의 전압이 공급되며, 상기 제2전원으로는 한 프레임 동안에 로우 레벨의 전압이 공급되거나 접지 전압이 공급되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 데이터신호로는 리셋 기간과 전달 기간에 로우 레벨의 신호가 공급되고, 충전 및 발광 기간에 화소 정보를 갖는 신호가 공급되며, 상기 스캔신호로는 리셋 기간에 로우 레벨의 신호가 공급되고, 충전 및 발광 기간과 전달 기간에 하이 레벨의 신호가 공급되며, 충전 및 발광 기간 중 제1회로부가 데이터신호를 충전하는 기간 동안에 로우 레벨의 신호가 공급된다. 또한, 상기 제1제어신호로는 리셋 기간과 충전 및 발광 기간에 하이 레벨의 신호가 공급되고, 전달 기간에 로우 레벨의 신호가 공급되며, 상기 제2제어신호로는 리셋 기간과 전달 기간에 하이 레벨의 신호가 공급되고, 충전 및 발광 기간에 로우 레벨의 신호가 공급되는 것이 바람직하다.
- [0020] 다음으로, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 상기의 다수의 화소로 이루어진 화소부를 포함한다.
- [0021] 이때, 유기 발광 표시장치는 상기 화소부의 각 화소가 스캔라인, 데이터라인, 제1제어라인 및 제2제어라인에 접속되며, (1) 스캔라인으로 스캔신호를 공급하는 스캔신호 구동부, (2) 데이터라인으로 데이터신호를 공급하는 데이터신호 구동부, (3) 제1제어라인으로 제1제어신호를 공급하고, 제2제어라인으로 제2제어신호를 공급하는 제어신호 구동부, (4) 각 화소에 제1전압과 제2전원을 공급하는 전원 공급부를 포함한다.
- [0022] 한편, 각 화소의 모든 스위칭소자는 P형 트랜지스터로 구성될 수 있다. 이 경우, 상기 전원 공급부는 리셋 기간에 로우 레벨 전압의 제1전원을 공급하고, 충전 및 발광 기간과 전달 기간에 하이 레벨 전압의 제1전원을 공급하며, 한 프레임 동안에 로우 레벨 전압이나 접지 전압의 제2전원을 공급하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 스캔신호 구동부는 리셋 기간에 로우 레벨의 스캔신호를 공급하고, 충전 및 발광 기간과 전달 기간에 하이 레벨의 스캔신호를 공급하며, 충전 및 발광 기간 중 제1회로부가 데이터신호를 충전하는 동안에 로우 레벨의 스캔신호를 공급하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 데이터신호 구동부는 리셋 기간과 전달 기간에 로우 레벨의 데이터신호를 공급하고, 충전 및 발광 기간에 화소 정보에 대한 데이터신호를 공급하며, 상기 제어신호 구동부는 리셋 기간에 하이 레벨의 제1제어신호와 하이 레벨의 제2제어신호를 각각 공급하고, 충전 및 발광 기간에 하이 레벨의 제1제어신호와 로우 레벨의 제2제어신호를 각각 공급하며, 전달 기간에 로우 레벨의 제1제어신호와 하이 레

벨의 제2제어신호를 각각 공급하는 것이 바람직하다.

- [0023] 다음으로, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 구동 방법은 제1회로부 및 제2회로부를 포함하는 다수의 화소로 이루어지되, 제2회로부가 유기발광 다이오드를 구비하고 제1회로부의 출력부에 연결되는 유기발광 표시장치의 구동 방법으로서, 한 프레임 동안에 충전 및 발광 단계와 전달 단계를 포함한다.
- [0024] 즉, 충전 및 발광 단계에서는 제1회로부가 데이터신호를 입력받아 충전하고, 제2회로부가 이전 프레임의 전달 단계에서 충전한 데이터신호의 대응 전류를 유기발광 다이오드에 공급하여 유기발광 다이오드를 발광시킨다. 또한, 전달 단계는 제1회로부가 현재 프레임의 충전 및 발광 단계에서 충전한 데이터신호의 대응 신호를 출력하고, 제2회로부가 제1회로부에서 출력된 신호를 충전한다.
- [0025] 특히, 상기 충전 및 발광 단계는 모든 화소의 제2회로부의 유기발광 다이오드를 동시에 발광시키는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0026] 또한, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 구동 방법은 충전 및 발광 단계 전에 제1회로부의 출력부를 리셋하는 리셋 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 구체적으로, 상기 리셋 단계는 제1스위칭소자, 제4스위칭소자, 제5스위칭소자 및 제7스위칭소자를 턴오프시키고, 제2스위칭소자 및 제3스위칭소자를 턴온시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 충전 및 발광 단계는 제1스위칭소자, 제2스위칭소자, 제5스위칭소자 및 제6스위칭소자를 턴온시키고, 제3스위칭소자, 제4스위칭소자 및 제7스위칭소자를 턴오프시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 전달 단계는 제1스위칭소자, 제4스위칭소자, 제6스위칭소자 및 제7스위칭소자를 턴온시키고, 제2스위칭소자, 제3스위칭소자 및 제5스위칭소자를 턴오프시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 특히, 상기 제2회로부가 제1제어신호에 따라 제어되고 F 노드와 제2전원 사이를 스위칭하는 제8스위칭소자를 더 포함할 경우, 상기 리셋 단계는 제8스위칭소자를 턴오프시키는 단계를 더 포함하고, 상기 충전 및 발광 단계는 제8스위칭소자를 턴오프시키는 단계를 더 포함하며, 상기 전달 단계는 제8스위칭소자를 턴온시키는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0029] 한편, 상기 모든 스위칭소자가 P형 트랜지스터로 구성될 경우, 상기 리셋 단계는 로우 레벨의 데이터신호를 공급하고, 로우 레벨의 전압의 제1전원을 공급하며, 로우 레벨의 전압이나 접지 전압의 제2전원을 공급하고, 로우 레벨의 스캔신호를 공급하며, 하이 레벨의 제1제어신호를 공급하고, 하이 레벨의 제2제어신호를 공급하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 충전 및 발광 단계는 화소 정보를 갖는 데이터신호를 공급하고, 하이 레벨의 전압의 제1전원을 공급하며, 로우 레벨의 전압이나 접지 전압의 제2전원을 공급하고, 하이 레벨의 스캔신호를 공급하되, 제1회로부가 데이터신호를 충전하는 기간 동안에는 로우 레벨의 스캔신호를 공급하며, 하이 레벨의 제1제어신호를 공급하고, 로우 레벨의 제2제어신호를 공급하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 전달 단계는 로우 레벨의 데이터신호를 공급하고, 하이 레벨의 전압의 제1전원을 공급하며, 로우 레벨의 전압이나 접지 전압의 제2전원을 공급하고, 하이 레벨의 스캔신호를 공급하며, 로우 레벨의 제1제어신호를 공급하고, 하이 레벨의 제2제어신호를 공급하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0030] 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 화소와 이를 이용한 유기발광 표시장치 및 그 구동 방법은 동시 발광 방식으로 구동하되 데이터신호의 입력과 유기발광 다이오드의 구동이 동시에 이루어지게 하며, 이에 따라 스캔시 블랙화면을 삽입하지 않아도 되어 한 프레임 동안의 발광시간을 늘릴 수 있고 전체 영상의 휘도를 향상시킬 수 있으며, 또한 유기발광 다이오드(OLED)의 발광시 구동 스위칭소자의 문턱 전압의 영향이 없어져 동일한 데이터 신호에 대한 각 화소의 휘도의 균일성을 유지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 종래의 동시 발광 방식으로 구동하는 유기발광 표시장치의 구동 동작을 나타내는 도면.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구성도.
 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 화소부의 어느 한 화소(100)의 구성도.

도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 화소부의 각 화소를 구동하는 타이밍 다이어그램(timing diagram).

도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 화소부의 어느 한 화소의 리셋 기간의 동작을 나타내는 도면.

도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 화소부의 어느 한 화소의 충전 및 발광 기간의 동작을 나타내는 도면.

도 7은 본 발명의 제1실시예에 따른 화소부의 어느 한 화소의 전달 기간의 동작을 나타내는 도면.

도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 화소부의 어느 한 화소의 구성도.

도 9는 본 발명의 제1실시예 및 제2실시예에 따른 화소부를 구비한 유기발광 표시장치의 구동 동작을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본 발명의 상기 목적과 수단 및 그에 따른 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0033] 또한, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 경우에 따라 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외의 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0034] 이하, 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 설명한다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 화소부(10), 타이밍 콘트롤러(20), 데이터신호 구동부(30), 스캔신호 구동부(40), 제어신호 구동부(50) 및 전원 공급부(60)를 포함한다.
- [0037] 화소부(10)는 서로 교차하는 다수의 데이터라인 및 스캔라인과, 매트릭스 형태로 배치된 다수의 화소(100)를 포함한다. 화소부(10)의 각 화소(100)는 스캔라인(101), 데이터라인(102), 제1제어라인(103), 제2제어라인(104), 제1전원라인(105) 및 제2전원라인(106)에 접속된다.
- [0038] 타이밍 콘트롤러(20)는 LVDS 또는 TMDS 인터페이스 수신회로를 통해 비디오 소스로부터 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블(Data Enable; DE) 신호, 도트 클럭(DCLK) 등의 타이밍신호를 입력받는다. 이에 따라, 타이밍 콘트롤러(20)는 입력 타이밍 신호를 기준으로 데이터신호 구동부(30), 스캔신호 구동부(40), 제어신호 구동부(50) 및 전원 공급부(60)의 구동 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들을 발생시킨다.
- [0039] 데이터신호 구동부(30)는 타이밍 콘트롤러(20)로부터의 소스 타이밍 제어신호(DDC)에 응답하여 디지털 비디오 데이터들(RGB)을 감마보상신호로 변환하여 데이터신호(data)를 발생시키고, 그 데이터신호(data)를 스캔신호(scan[1], scan[2], ...)에 동기되도록 화소부(10)의 데이터라인(102)에 공급하여 화상을 표시한다. 구체적으로, 데이터신호 구동부(30)는 하기의 충전 및 발광 기간(T2) 동안에 화상 정보에 대한 전압값인 하이 레벨의 V_{data} (0V 보다 큼)를 데이터신호(data)로 공급하며, 화상 정보를 제공할 필요가 없는 하기의 리셋 기간(T1) 및 전달 기간(T3) 동안에 로우 레벨의 V_{ref} (0V)를 데이터신호(data)로 공급한다.
- [0040] 스캔신호 구동부(40)는 타이밍 콘트롤러(20)의 타이밍 제어신호에 따라 스캔신호(scan[1], scan[2], ...)를 발생시켜 화소부(10)의 스캔라인(101)에 공급한다.
- [0041] 제어신호 구동부(50)는 타이밍 콘트롤러(20)의 타이밍 제어신호에 따라 제1제어신호(EMB) 및 제2제어신호(EM)를 발생시켜 화소부(10)의 제1제어라인(103) 및 제2제어라인(104)에 각각 공급한다.

- [0042] 전원 공급부(60)는 타이밍 콘트롤러(20)의 타이밍 제어신호에 따라 제1전원(ELVDD) 및 제2전원(ELVSS)를 발생시켜 화소부(10)의 제1전원라인(105) 및 제2전원라인(106)에 각각 공급한다. 이때, 전원 공급부(60)는 하이 레벨(high level)의 정전압, 또는 로우 레벨(low level)의 정전압이나 접지 전압을 제1전원(ELVDD)으로 공급하고, 로우 레벨(low level)의 전압이나 접지 전압을 제2전원(ELVSS)으로 공급하는 것이 바람직하다.
- [0043] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 화소부(10)의 각 화소(100)의 구성을 상세하게 설명하도록 한다.
- [0044] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 화소부(10)의 어느 한 화소(100)의 구성도를 나타낸다.
- [0045] 본 발명의 제1실시예에 따른 화소부(10)의 어느 한 화소(100)는 한 프레임 동안에 리셋 기간(T1)과, 충전 및 발광 기간(T2), 그리고 전달 기간(T3)을 차례로 포함하는 화소로서, 도 3에 도시된 바와 같이, 제1회로부(110) 및 제2회로부(120)를 포함하여 구성된다.
- [0046] 제1회로부(110)는 리셋 기간(T1) 동안에 출력부(111)를 리셋하고, 충전 및 발광 기간(T2) 동안에 화상 정보에 대한 전압값(V_{data})을 갖는 데이터신호(data)를 입력받아 충전하며, 전달 기간(T3) 동안에 현재 프레임의 충전 및 발광 기간(T2)에 충전한 화상 정보에 대한 전압값(V_{data})을 갖는 데이터신호(data)의 대응 신호를 전류로 출력하여 제2회로부(120)에 전달한다.
- [0047] 구체적으로, 제1회로부(110)는 제1캐패시터(C1), 제1스위칭소자(P1), 제2스위칭소자(P2) 및 제3스위칭소자(P3)로 이루어진다.
- [0048] 제1캐패시터(C1)는 일단에 데이터신호(data)가 입력되도록 데이터라인(102)이 연결되고 타단에 A 노드가 연결되며, 데이터라인(102)으로부터 공급되는 화상 정보에 대한 전압값(V_{data})을 갖는 데이터신호(data)를 충전한다.
- [0049] 제1스위칭소자(P1, "제어 스위칭소자"라 함)는 A 노드의 전위에 따라 구동되며, 제1전원(ELVDD)에서 출력부(111)인 B노드로 공급되는 전류량을 제어한다. 즉, 제1스위칭소자(P1)는 A 노드의 전위에 따라 턴온(turn-on)되거나 턴오프(turn-off)되며, 턴온(turn-on)시에 A 노드와 제1전원(ELVDD)사이의 전위차에 따라 제1전원(ELVDD)으로부터 B노드로 흐르는 전류량을 결정한다. 제1스위칭소자(P1)는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor : TFT)로 이루어질 수 있으며, 이때 P형의 박막트랜지스터의 경우, 게이트는 A 노드에 연결되고, 소스는 제1전원(ELVDD)에 연결되며, 드레인은 B 노드에 연결된다.
- [0050] 제2스위칭소자(P2)는 스캔신호(scan)에 따라 제어되며, A 노드와 B 노드 사이를 스위칭한다. 즉, 제2스위칭소자(P2)는 스캔신호(scan)에 따라 턴온(turn-on)되거나 턴오프(turn-off)되며, 턴온(turn-on)시에 A 노드와 B 노드를 연결한다. 제2스위칭소자(P2)는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor : TFT)로 이루어질 수 있으며, 이때 P형의 박막트랜지스터의 경우, 게이트는 스캔라인(101)에 연결되고, 소스는 A 노드에 연결되며, 드레인은 B 노드에 연결된다.
- [0051] 제3스위칭소자(P3)는 제1전원(ELVDD)에 따라 제어되며, B 노드와 제2전원 사이를 스위칭한다. 즉, 제3스위칭소자(P3)는 제1전원(ELVDD)에 따라 턴온(turn-on)되거나 턴오프(turn-off)되며, 턴온(turn-on)시에 B 노드와 제2전원(ELVSS)을 연결한다. 제3스위칭소자(P3)는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor : TFT)로 이루어질 수 있으며, 이때 P형의 박막트랜지스터의 경우, 게이트는 제1전원라인(105)에 연결되고, 소스는 B 노드에 연결되며, 드레인은 제2전원라인(106)에 연결된다.
- [0052] 또한, 제2회로부(120)는 제1회로부(110)의 출력부(111)에 연결되고, 유기발광 다이오드(Organic Light-Emitting Diode, OLED)를 구비하며, 충전 및 발광 기간(P2) 동안에 이전 프레임에 충전한 신호의 대응 전류를 유기발광 다이오드(OLED)에 공급하여 유기발광 다이오드(OLED)를 발광시키고, 전달 기간(P3) 동안에 제1회로부(110)에서 출력되어 전달된 신호, 즉 화상 정보에 대한 전압값(V_{data})을 갖는 데이터신호(data)의 대응 전류를 충전한다.
- [0053] 특히, 화소부(10)에서 모든 화소(100)의 제2회로부(120)는 충전 및 발광 기간(P2) 동안에 유기발광 다이오드(OLED)를 동시에 발광시키는 것이 바람직하다.
- [0054] 구체적으로, 제2회로부(120)는 제2캐패시터(C2), 제4스위칭소자(P4), 제5스위칭소자(P5), 제6스위칭소자(P6), 제7스위칭소자(P7), 유기발광 다이오드(OLED)로 이루어진다.
- [0055] 제4스위칭소자(P4)는 제1제어신호(EMB)에 따라 제어되며, B 노드와 D 노드 사이를 스위칭한다. 즉, 제4스위칭소

자(P4)는 제1제어신호(EMB)에 따라 턴온(turn-on)되거나 턴오프(turn-off)되며, 턴온(turn-on)시에 B 노드와 D 노드를 연결한다. 제4스위칭소자(P4)는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor : TFT)로 이루어질 수 있으며, 이때 P형의 박막트랜지스터의 경우, 게이트는 제1제어신호라인(103)에 연결되고, 소스는 B 노드에 연결되며, 드레인인 D 노드에 연결된다.

[0056] 제5스위칭소자(P5)는 제2제어신호(EM)에 따라 제어되며, 제1전원(ELVDD)과 D 노드 사이를 스위칭한다. 즉, 제5스위칭소자(P5)는 제2제어신호(EM)에 따라 턴온(turn-on)되거나 턴오프(turn-off)되며, 턴온(turn-on)시에 제1전원(ELVDD)을 D 노드에 공급한다. 제5스위칭소자(P5)는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor : TFT)로 이루어질 수 있으며, 이때 P형의 박막트랜지스터의 경우, 게이트는 제2제어신호라인(104)에 연결되고, 소스는 제1전원라인(105)에 연결되며, 드레인은 D 노드에 연결된다.

[0057] 제2캐패시터(C2)는 D 노드와 E 노드 사이에 연결되어 D 노드의 신호를 충전한다.

[0058] 제6스위칭소자(P6, "구동 스위칭소자"라 함)는 E 노드의 전위에 따라 구동되며, 충전 및 발광 기간 동안에 유기발광다이오드(OLED)에 공급되는 전류량을 제어한다. 즉, 제6스위칭소자(P6)는 E 노드의 전위에 따라 턴온(turn-on)되거나 턴오프(turn-off)되며, 턴온(turn-on)시에 제2캐패시터(C2)에 저장된 전압에 따라 흐르는 전류량을 제어한다. 제2캐패시터(C2)에 저장된 전압은 제1스위칭소자(P1)에 의해 결정된 전류로 프로그래밍(Programming)된다. 제6스위칭소자(P6)는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor : TFT)로 이루어질 수 있으며, 이때 P형의 박막트랜지스터의 경우, 게이트는 E 노드에 연결되고, 소스는 D 노드에 연결되며, 드레인은 F 노드에 연결된다.

[0059] 제7스위칭소자(P7)는 제1제어신호(EMB)에 따라 제어되며, E 노드와 F 노드 사이를 스위칭한다. 즉, 제7스위칭소자(P7)는 제1제어신호(EMB)에 따라 턴온(turn-on)되거나 턴오프(turn-off)되며, 턴온(turn-on)시에 E 노드와 F 노드를 연결한다. 제7스위칭소자(P7)는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor : TFT)로 이루어질 수 있으며, 이때 P형의 박막트랜지스터의 경우, 게이트는 제1제어신호라인(103)에 연결되고, 소스는 E 노드에 연결되며, 드레인인 F 노드에 연결된다.

[0060] 유기발광 다이오드(OLED)는 F 노드와 제2전원(ELVSS) 사이에 연결되며, F 노드에서 공급되는 전류에 따라 발광한다.

[0061] 상기 제1스위칭소자(P1) 내지 제7스위칭소자(P12)는 비정질 실리콘(amorphous silicon) 박막 트랜지스터, 다결정 실리콘(polycrystalline silicon) 박막 트랜지스터, 단결정 실리콘(single crystal silicon) 박막 트랜지스터 및 산화물(oxide) 반도체 박막 트랜지스터 중 어느 하나일 수 있으며, 특히 저온 다결정 실리콘(LTPS; Low-Temperature Polycrystalline Silicon) 박막 트랜지스터인 것이 바람직하다.

[0062] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 화소부(10)의 각 화소(100)를 구동하는 타이밍 다이어그램(timing diagram)을 나타낸다.

[0063] 본 발명의 제1실시예에 따른 화소부(10)의 각 화소(100)의 한 프레임은, 도 4에 도시된 바와 같이, 리셋 기간(T1)과, 충전 및 발광 기간(T2), 그리고 전달 기간(T3)을 차례로 포함한다.

[0064] 이하, 본 발명의 제1실시예에 따른 화소부(10)의 어느 한 화소(100)가 동작하는 원리에 대하여 설명하도록 한다. 단, n번째 프레임이 입력되며, 제1스위칭소자(P1) 내지 제7스위칭소자(P12)가 P형의 박막트랜지스터로 이루어진 경우에 대하여 설명하겠으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0065] 도 5 내지 7은 본 발명의 제1실시예에 따른 화소부(10)의 어느 한 화소(100)의 리셋 기간(T1)의 동작(도 5 참조), 충전 및 발광 기간(T2)의 동작(도 6 참조), 전달 기간(T3)의 동작(도 7 참조)을 각각 나타낸다.

[0066] (1) 리셋 기간(T1)

[0067] 리셋 기간(T1)은 제1회로부(110)가 문턱 전압을 보상하고 입력되는 데이터신호(data)를 저장하기 전에, 제1스위칭소자(P1)의 게이트 전압 및 드레인의 전압을 로우 레벨(low level)의 전압이나 접지 전압으로 초기화하는 기간이다. 구체적으로, 제1회로부(110)에서 제1스위칭소자(P1)가 턴오프(turn-off)되고 제2스위칭소자(P2) 및 제3스위칭소자(P3)가 턴온(turn-on)되며, 제2회로부(120)에서 제4스위칭소자(P4), 제5스위칭소자(P5) 및 제7스위칭소자(P7)가 턴오프(turn-off)되고 제6스위칭소자(P6)가 E 노드 및 D 노드 사이의 제2캐패시터(C2)에 충전된 전압에 따라 턴온(turn-on) 또는 턴오프(turn-off)된다. 이를 위해, 로우 레벨(low level) 전압이나 접지 전압의 제1전원(ELVDD), 로우 레벨(low level) 전압이나 접지 전압의 제2전원(ELVSS), 로우 레벨(low level)의 스캔신호(scan), 하이 레벨(high level)의 제1제어신호(EMB), 하이 레벨(high level)의 제2제어신호(EM)가 각각 공급

된다. 또한, 데이터신호로는 로우 레벨(low level)의 $V_{ref}(0V)$ 가 입력된다.

[0068] 즉, 제1회로부(110)에서는, $V_{ref}(0V)$ 인 데이터신호가 공급되고 로우 레벨(low level)의 제1전원(ELVDD)이 공급되면서 제1스위칭소자(P1)가 턴오프(turn-off)되고 제3스위칭소자가 턴온(turn-on)되며, 로우 레벨(low level)의 스캔신호가 공급되면서 제2스위칭소자(P2)가 턴온(turn-on)된다. 이에 따라, 제1스위칭소자(P1)는 게이트(A 노드) 전압 및 드레인(B 노드) 전압이 제2전원(ELVSS)에 연결되어 방전(discharging)되면서 초기화된다. 이때, 제2회로부(120)에서는 제1전원(ELVDD)이 로우 레벨(low level) 상태이므로, 유기발광 다이오드(OLED)가 비발광 상태를 유지한다.

[0069] (2) 충전 및 발광 시간(T_2)

[0070] 충전 및 발광 시간(T_2)은 충전 및 발광이 동시에 발생하는 시간이다. 이 기간 동안에 제1회로부(110)는 입력되는 현재 프레임(n번째 프레임)의 화상 정보에 대한 전압값(V_{data})을 갖는 데이터신호(data)를 충전하고, 제2회로부(120)는 이전 프레임(n-1번째 프레임)의 전달 기간(T_3)에서 충전한 신호의 대응 전류를 유기발광 다이오드(OLED)에 흘려 발광시킨다. 구체적으로, 제1회로부(110)에서 제1스위칭소자(P1) 및 제2스위칭소자(P2)가 턴온(turn-on)되고 제3스위칭소자(P3)가 턴오프(turn-off)되며, 제2회로부(120)에서 제4스위칭소자(P4) 및 제7스위칭소자(P7)가 턴오프(turn-off)되고 제5스위칭소자(P5) 및 제6스위칭소자(P6)가 턴온(turn-on)된다. 이를 위해, 하이 레벨(high level) 전압의 제1전원(ELVDD), 로우 레벨(low level) 전압이나 접지 전압의 제2전원(ELVSS), 하이 레벨(high level)의 제1제어신호(EMB), 하이 레벨(high level)의 제2제어신호(EM)가 각각 공급된다. 이때, 스캔신호(scan)로는 하이 레벨(high level)의 신호가 공급되며, 제1회로부(110), 즉 제1캐패시터(C_1)가 데이터신호를 충전하는 기간 동안에 로우 레벨(low level)의 신호가 공급된다.

[0071] 즉, 제1회로부(110)에서는, 하이 레벨(high level)의 제1전원(ELVDD)이 공급되면서 제1스위칭소자(P1)가 턴온(turn-on)되고 제3스위칭소자(P3)가 턴오프(turn-off)되며, 로우 레벨(low level)의 스캔신호가 공급되면서 제2스위칭소자(P2)가 턴온(turn-on)된다. 이에 따라, 제1전원(ELVDD)에서 제1스위칭소자(P1)의 드레인으로 전류가 흐르고, 제1스위칭소자(P1)는 다이오드 연결(diode connection)이므로 제1스위칭소자(P1)가 턴오프(turn-off)될 때까지 게이트 전압 및 드레인 전압이 함께 상승한다. 이때, 제1스위칭소자(P1)의 게이트 전압($V_{G,P1}$)은 다음과 같다.

[0072]
$$V_{G,P1} = V_{ELVDD} + V_{TH,P1}$$

[0073] 또한, 데이터라인(102)을 통해 화상 정보에 대한 전압값(V_{data})을 갖는 데이터신호(data)가 공급되면서 제1캐패시터(C_1)에 데이터신호(data)가 저장되며, 제1캐패시터(C_1)에 저장되는 전압(V_{C1})은 다음과 같다.

[0074]
$$V_{C1} = V_{ELVDD} + V_{TH,P1} - V_{data}$$

[0075] 이때, 스캔신호(scan)는 스캔라인(101)마다 순서대로 입력되며, 이에 따라 모든 화소(100)의 제1회로부(110)의 제1캐패시터(C_1)에 데이터신호(data)의 해당 전압값이 각각 충전된다.

[0076] 한편, 제2회로부(120)에서는, 로우 레벨(low level)의 제2제어신호(EM)가 공급되면서 제5스위칭소자(P5)가 턴온(turn-on)되고, 하이 레벨(high level)의 제1전원(ELVDD)이 공급되면서 제1전원(ELVDD)으로부터 유기발광 다이오드(OLED)까지의 제1통로(path)가 생긴다. 이에 따라, 제6스위칭소자(P6)는 이전 프레임(n-1번째 프레임) 동안에 제2캐패시터(C_2)에 저장된 전압의 대응 전류를 유기발광 다이오드(OLED)에 흘려주어 유기발광 다이오드(OLED)를 발광시킨다. 이때, 모든 화소(100)의 제2회로부(120)에서는 유기발광 다이오드(OLED)를 동시에 발광시킨다.

[0077] (3) 전달 기간(T_3)

[0078] 전달 기간(T_3)은 제1캐패시터(C_1)에 저장된 데이터신호(data)의 대응신호를 제2회로부(120)의 제2캐패시터(C_2)로 전달하는 시간이다. 구체적으로, 제1회로부(110)에서 제1스위칭소자(P1)가 턴온(turn-on)되고 제2스위칭소자(P2) 및 제3스위칭소자(P3)가 턴오프(turn-off)되며, 제2회로부(120)에서 제4스위칭소자(P4), 제6스위칭소자(P6) 및 제7스위칭소자(P7)가 턴온(turn-on)되고 제5스위칭소자(P5)가 턴오프(turn-off)된다. 이를 위해, 하이 레벨(high level) 전압의 제1전원(ELVDD), 로우 레벨(low level) 전압이나 접지 전압의 제2전원(ELVSS), 하이 레벨(high level)의 스캔신호(scan), 로우 레벨(low level)의 제1제어신호(EMB), 하이 레벨(high level)의 제2

제어신호(EM)가 각각 공급된다. 또한, 데이터신호로는 로우 레벨(low level)의 $V_{ref}(0V)$ 가 입력된다.

[0079] 즉, 제1회로부(110)에서는, $V_{ref}(0V)$ 의 데이터신호(data)가 입력되면서 제1캐패시터(C1)에 커플링 효과(coupling effect)가 발생한다. 이때, 제1스위칭소자(P1)의 게이트 전압($V_{G,P1}$)은 다음과 같다.

$$[0080] \quad V_{G,P1} = V_{ELVDD} + V_{TH,P1} + V_{ref} - V_{data}$$

[0081] 한편, 제2회로부(120)에서는, 하이 레벨(high level)의 제2제어신호(EM)가 공급되면서 제5스위칭소자(P5)가 턴 오프(turn-off) 된다. 또한, 로우 레벨(low level)의 제1제어신호(EMB)가 공급되면서 제4스위칭소자(P4)가 턴온(turn-on)이 되며, 이에 따라 제1회로부(110)와 제2회로부(120)가 서로 연결된다. 즉, 제1전원(ELVDD), 제1스위칭소자(P1), 제6스위칭소자(P6), 유기발광 다이오드(OLED)를 연결하는 제2통로(path)가 생긴다. 이때, 제2통로를 통과하는 전달전류(I_D)는 다음 식과 같다.

$$[0082] \quad I_D = \frac{1}{2} \mu_p C_{ox} \frac{W}{L} (V_{SG,P1} - |V_{TH,P1}|)^2$$

$$[0083] \quad = \frac{1}{2} \mu_p C_{ox} \frac{W}{L} (V_{ELVDD} - V_{G,P1} - |V_{TH,P1}|)^2$$

$$[0084] \quad = \frac{1}{2} \mu_p C_{ox} \frac{W}{L} (V_{data} - V_{ref})^2$$

[0085] 상기 대응전류(I_D)를 이용하여 구동 스위치인 제6스위칭소자(P6)의 전압값을 프로그래밍(programming)하고, 제2 캐패시터(C2)에서 이를 충전한다. 이때, 상기 전달전류(I_D) 관계식에 따르면, 문턱 전압($V_{TH,P1}$)에 의한 영향은 사라지게 되며, 이에 따라 각 화소(100)에 구비된 제1스위칭소자(P1)의 문턱전압($V_{TH,P1}$)의 불균일성(non-uniformity)이 보상된다.

[0086] 이후, 제2회로부(120)는 다음 프레임(n+1번째 프레임)의 리셋 기간(T1)을 거쳐, 충전 및 발광 기간(T2) 동안에 현재 프레임(n번째 프레임)에서 상기 대응전류(I_D)에 의해 제2캐패시터(C2)에 저장된 신호를 이용해 유기발광 다이오드(OLED)를 발광시키게 된다.

[0087] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 화소부(100)의 어느 한 화소(100)는 리셋 기간(T1), 충전 및 발광 기간(T2), 전달 기간(T3)을 차례로 포함하며, 특히 충전 및 발광 기간(T2) 동안에 전압 기입(voltage programming) 방식으로 데이터신호(data)를 제1회로부(110)의 제1캐패시터(C1)에 업데이트한 후, 전달 기간(T3) 동안에 전류 기입(current programming) 방식으로 제2회로부(120)의 제2캐패시터(C2)에 전달한다.

[0088] 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 화소부(10)의 어느 한 화소(200)의 구성도를 나타낸다.

[0089] 본 발명의 제2실시예에 따른 화소부(10)의 어느 한 화소(200)는 한 프레임 동안에 리셋 기간(T1)과, 충전 및 발광 기간(T2), 그리고 전달 기간(T3)을 차례로 포함하는 화소로서, 도 8에 도시된 바와 같이, 제1회로부(210) 및 제2회로부(220)를 포함하여 구성된다.

[0090] 구체적으로, 제1회로부(110)는 제1캐패시터(C1), 제1스위칭소자(P1), 제2스위칭소자(P2) 및 제3스위칭소자(P3)로 이루어지며, 제2회로부(120)는 제2캐패시터(C2), 제4스위칭소자(P4), 제5스위칭소자(P5), 제6스위칭소자(P6), 제7스위칭소자(P7), 제8스위칭소자(P8) 및 유기발광 다이오드(OLED)로 이루어진다. 이때, 제1캐패시터(C1), 제2캐패시터(C2), 제1스위칭소자(P1) 내지 제7스위칭소자(P7) 및 유기발광 다이오드(OLED)는 도 3에 따라 설명한 본 발명의 제1실시예에 따른 화소부(10)의 어느 한 화소(100)의 구성과 동일하고, 이들 구성에 입력되는 동작 신호의 타이밍 다이어그램과 동작 원리도 도 4 내지 도 7에 따른 설명과 동일하다. 이에 따라, 제1캐패시터(C1), 제2캐패시터(C2), 제1스위칭소자(P1) 내지 제7스위칭소자(P7) 및 유기발광 다이오드(OLED)에 대한 상세한 설명은 이하 생략하도록 한다.

[0091] 한편, 제8스위칭소자(P8)는 제1제어신호(EMB)에 따라 제어되며, F 노드와 제2전원(ELVSS) 사이를 스위칭한다. 즉, 제8스위칭소자(P8)는 제1제어신호(EMB)에 따라 턴온(turn-on)되거나 턴오프(turn-off)되며, 턴온(turn-on)시에 F 노드와 제2전원(ELVSS)를 연결한다. 제8스위칭소자(P6)는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor:

TFT)로 이루어질 수 있으며, 이때 P형의 박막트랜지스터의 경우, 게이트는 제1제어신호라인(103)에 연결되고, 소스는 F 노드에 연결되며, 드레인온 제2전원라인(105)에 연결된다.

- [0092] 상기 제8스위칭소자(P8)는 비정질 실리콘(amorphous silicon) 박막 트랜지스터, 다결정 실리콘(polycrystalline silicon) 박막 트랜지스터, 단결정 실리콘(single crystal silicon) 박막 트랜지스터 및 산화물(oxide) 반도체 박막 트랜지스터 중 어느 하나일 수 있으며, 특히 저온 다결정 실리콘(LTPS; Low-Temperature Polycrystalline Silicon) 박막 트랜지스터인 것이 바람직하다.
- [0093] 제8스위칭소자(P8)는 제4스위칭소자(P4) 및 제7스위칭소자(P7)와 동일한 경우에 턴온(turn-on) 또는 턴오프(turn-off)된다. 즉, 제8스위칭소자(P8)는 리셋 기간(T1)과 충전 및 발광 기간(T2)에 턴오프(turn-off)되며, 전달 기간(T3)에 턴온(turn-on)되어 상기 전달전류(I_D)가 유기발광 다이오드(OLED)를 통과하지 않도록 유도한다.
- [0094] 즉, 본 발명의 제1실시예에 따른 화소부(10)의 화소(100)에서는 전달 기간(T3) 중에 포화(saturation) 영역의 제1스위칭소자(P1) 및 제2스위칭소자(P6)와, 유기발광 다이오드(OLED)를 구동해야 하나, 본 발명의 제2실시예에 따른 화소부(10)의 화소(200)에서는 전달 기간(T3) 중에 유기발광 다이오드(OLED)의 양단을 단락(short)시켜 포화(saturation) 영역의 제1스위칭소자(P1) 및 제2스위칭소자(P6)만 구동하면 되므로, 제1실시예의 경우보다 전력 소모를 줄일 수 있다.
- [0095] 도 9는 본 발명의 제1실시예 및 제2실시예에 따른 화소부(10)를 구비한 유기발광 표시장치의 구동 동작을 나타낸다.
- [0096] 본 발명의 제1실시예 및 제2실시예에 따른 화소부(10)를 구비한 유기발광 표시장치는 스캔이 모두 끝난 뒤 발광하는 종래의 동시 발광 방식(도 1 참조)과 달리, 도 9에 도시된 바와 같이, 충전 및 발광 기간(T2) 동안에 스캔과 동시에 발광함에 따라 스캔시 블랙화면을 삽입하지 않아도 되어 한 프레임 동안의 발광시간을 늘릴 수 있고 전체 영상의 휘도를 향상시킬 수 있다.
- [0097] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구동 방법에 대하여 설명하도록 한다.
- [0098] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구동 방법은 제1회로부 및 제2회로부를 포함하는 다수의 화소로 이루어지되, 제2회로부가 유기발광 다이오드를 구비하고 제1회로부의 출력부에 연결되는 유기발광 표시장치의 구동 방법으로서, 한 프레임 동안에 리셋 단계(S10)와, 충전 및 발광 단계(S20), 그리고 전달 단계(S30)를 각각 포함한다.
- [0099] 리셋 단계(S10)는 제1회로부의 출력부를 리셋하는 단계이다.
- [0100] 충전 및 발광 단계(S20)에서는 제1회로부가 데이터신호를 입력받아 충전하고, 제2회로부가 이전 프레임의 전달 단계에서 충전한 신호의 대응 전류를 유기발광 다이오드에 공급하여 유기발광 다이오드를 발광시킨다.
- [0101] 전달 단계(S30)에서는 제1회로부가 현재 프레임의 충전 및 발광 단계(S20)에서 충전한 데이터신호의 대응신호를 출력하고, 제2회로부가 제1회로부에서 출력된 신호를 충전한다.
- [0102] 한편, 제1회로부 및 제2회로부가 도 3과 같이 구성될 경우, 리셋 단계(S10)는 제1스위칭소자(P1), 제4스위칭소자(P4), 제5스위칭소자(P3) 및 제7스위칭소자(P7)를 턴오프(turn-off)시키고, 제2스위칭소자(P2) 및 제3스위칭소자(P3)를 턴온(turn-on)시키는 단계(S11)를 더 포함한다. 또한, 충전 및 발광 단계(S20)는 제1스위칭소자(P1), 제2스위칭소자(P2), 제5스위칭소자(P5) 및 제6스위칭소자(P6)를 턴온(turn-on)시키고, 제3스위칭소자(P3), 제4스위칭소자(P4) 및 제7스위칭소자(P7)를 턴오프(turn-off)시키는 단계(S21)를 더 포함한다. 또한, 전달 단계(S30)는 제1스위칭소자(P1), 제4스위칭소자(P4), 제6스위칭소자(P6) 및 제7스위칭소자(P7)를 턴온(turn-on)시키고, 제2스위칭소자(P2), 제3스위칭소자(P3) 및 제5스위칭소자(P5)를 턴오프(turn-off)시키는 단계(S31)를 더 포함한다.
- [0103] 제1회로부 및 제2회로부가 도 8과 같이 구성될 경우, 리셋 단계(S10)는 S11 단계 외에 제8스위칭소자(P3)를 턴오프(turn-off)시키는 단계(S12)를 더 포함한다. 또한, 충전 및 발광 단계(S20)는 S21 단계 외에 제8스위칭소자(P8)를 턴오프(turn-off)시키는 단계(S22)를 더 포함한다. 또한, 전달 단계(S30)는 S31 단계 외에 제8스위칭소자(P8)를 턴온(turn-on)시키는 단계(S32)를 더 포함한다.
- [0104] 제1캐패시터(C1), 제2캐패시터(C2), 제1스위칭소자(P1) 내지 제8스위칭소자(P8) 및 유기발광 다이오드(OLED)는

상기 도 3 내지 도 8에 따른 설명과 동일하다. 이에 따라, 제1캐패시터(C1), 제2캐패시터(C2), 제1스위칭소자(P1) 내지 제8스위칭소자(P8) 및 유기발광 다이오드(OLED)에 대한 상세한 설명은 이하 생략하도록 한다.

[0105] 특히, 제1회로부(110) 및 제2회로부(120)의 모든 스위칭소자가 P형 트랜지스터로 구성될 경우, 리셋 단계(S10)는 로우 레벨의 전압(V_{ref})의 데이터신호(data)를 공급하고, 로우 레벨의 전압의 제1전원(ELVDD)을 공급하며, 로우 레벨의 전압이나 접지 전압의 제2전원(ELVSS)을 공급하고, 로우 레벨의 스캔신호(scan)를 공급하며, 하이 레벨의 제1제어신호(EMB)를 공급하고, 하이 레벨의 제2제어신호(EM)를 공급하는 단계(S23)를 더 포함한다. 또한, 충전 및 발광 단계(S20)는 화소 정보를 갖는 전압(V_{data})의 데이터신호(data)를 공급하고, 하이 레벨의 전압의 제1전원(ELVDD)을 공급하며, 로우 레벨의 전압이나 접지 전압의 제2전원(ELVSS)을 공급하고, 하이 레벨의 스캔신호(scan)를 공급하되 제1회로부가 데이터신호(data)를 충전하는 기간 동안에는 로우 레벨의 스캔신호(scan)를 공급하며, 하이 레벨의 제1제어신호(EMB)를 공급하고, 로우 레벨의 제2제어신호(EM)를 공급하는 단계(S23)를 더 포함한다. 또한, 전달 단계(S30)는 로우 레벨의 전압(V_{ref})의 데이터신호(data)를 공급하고, 하이 레벨의 전압의 제1전원(ELVDD)을 공급하며, 로우 레벨의 전압이나 접지 전압의 제2전원(ELVSS)을 공급하고, 하이 레벨의 스캔신호(scan)를 공급하고, 로우 레벨의 제1제어신호(EMB)를 공급하며, 하이 레벨의 제2제어신호(EM)를 공급하는 단계(S33)를 더 포함한다.

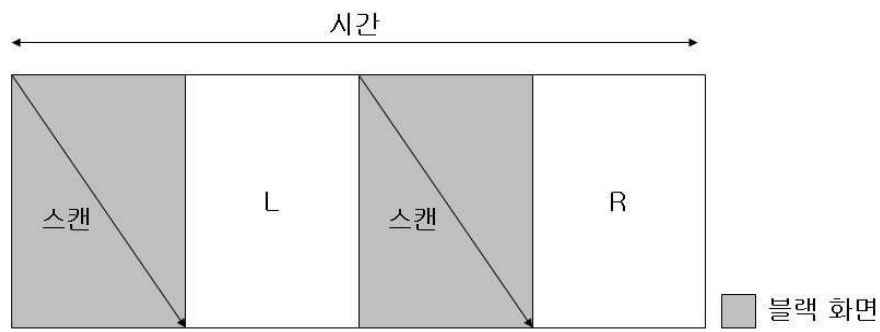
[0106] 이상과 같이 본 발명을 도면에 도시한 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 발명을 설명하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 발명의 상세한 설명으로부터 다양한 변형 또는 균등한 실시예가 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 권리범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 결정되어야 한다.

부호의 설명

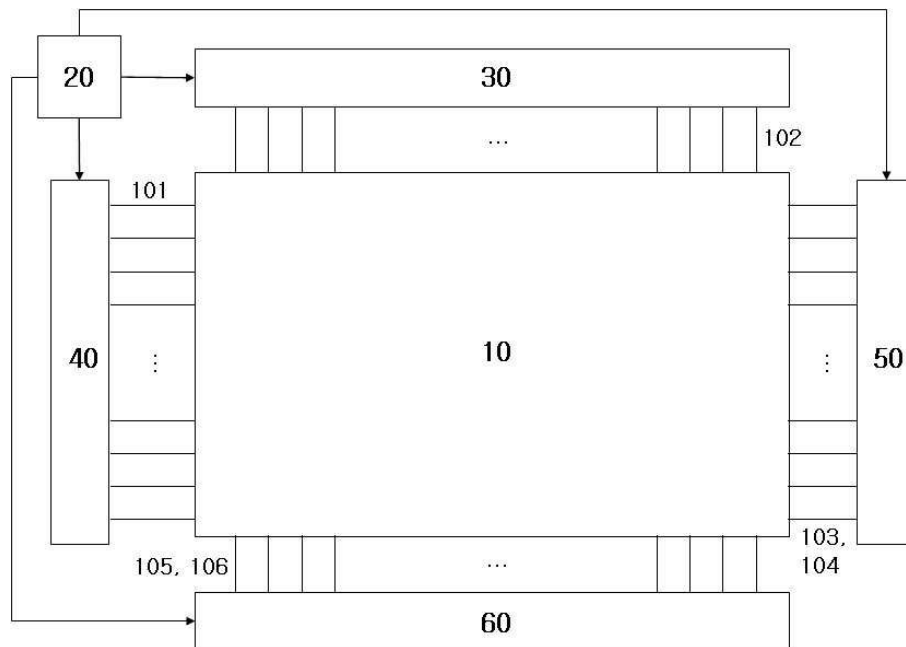
[0107] 10 : 화소부 20 : 타이밍 콘트롤러
30 : 데이터신호 구동부 40 : 스캔신호 구동부
50 : 제어신호 구동부 60 : 전원 공급부
100, 200 : 화소 111 : 출력부
101 : 스캔라인 102 : 데이터라인
103 : 제1제어라인 104 : 제2제어라인
105 : 제1전원라인 106 : 제2전원라인
110, 210 : 제1회로부 120, 220 : 제2회로부
P1 : 제1스위칭소자 P2 : 제2스위칭소자
P3 : 제3스위칭소자 P4 : 제4스위칭소자
P5 : 제5스위칭소자 P6 : 제6스위칭소자
P7 : 제7스위칭소자 P8 : 제8스위칭소자
C1 : 제1캐패시터 C2 : 제2캐패시터
ELVDD : 제1전원 ELVSS : 제2전원
EMB : 제1제어신호 EM : 제2제어신호
data : 데이터신호 scan : 스캔신호
OLED : 유기발광 다이오드

도면

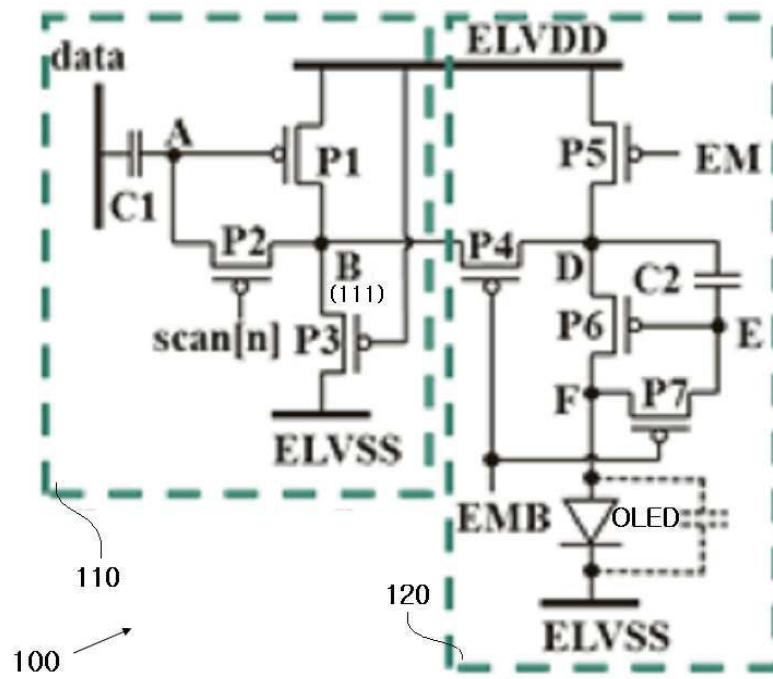
도면1



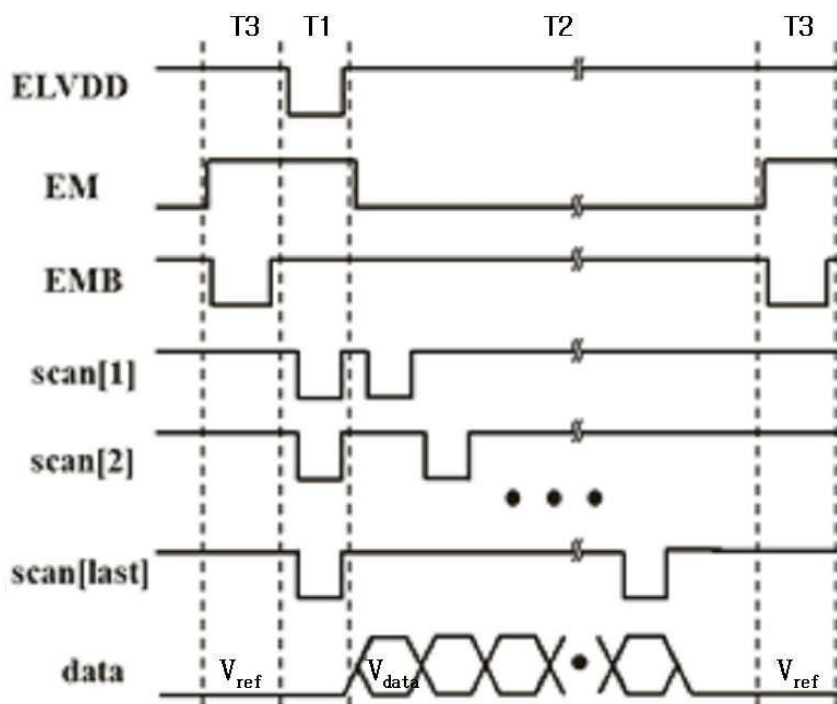
도면2



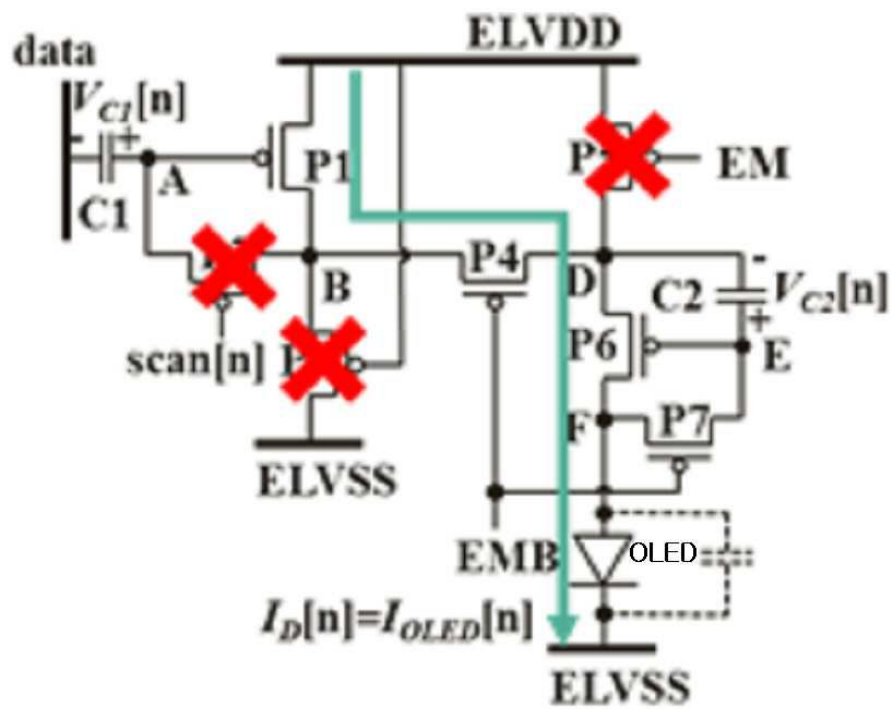
도면3



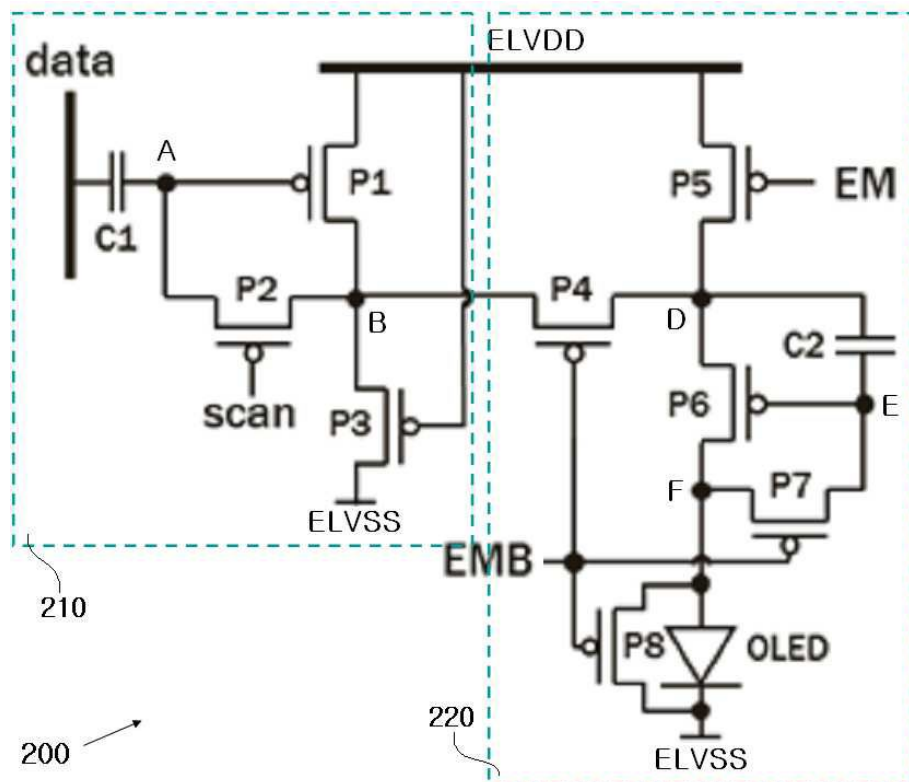
도면4



도면7



도면8



도면9

