(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0075945
(43) 공개일자 2020년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2310/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0163744
(22) 출원일자 2018년12월18일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
노진우
경기도 화성시 동탄중앙로 171(반송동, 동탄시범다은마을 우남퍼스트빌), 353동 2102호
배윤기
인천광역시 서구 원당대로685번길 30(마전동, 당하2차풍림아이원아파트), 101동 1404호
신광석
경기도 안양시 동안구 경수대로 462(호계동, 호계2차현대홈타운), 224-802
(74) 대리인
박영우

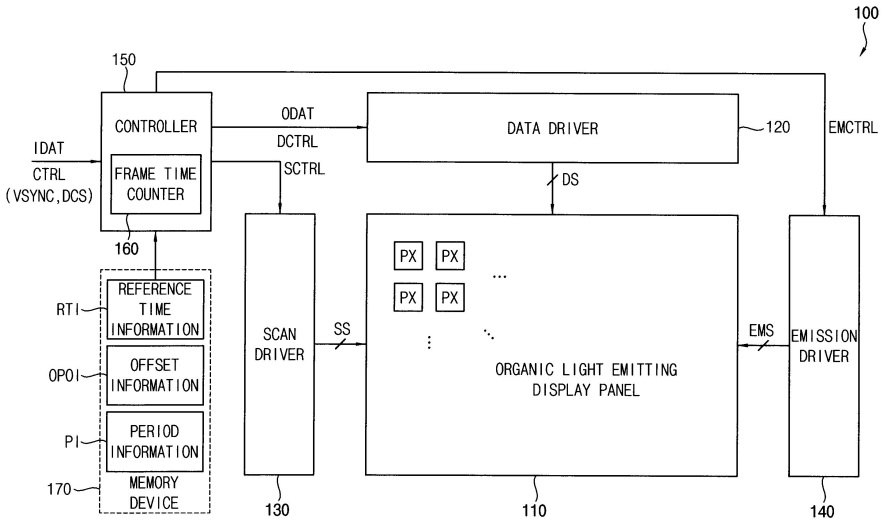
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치, 및 유기 발광 표시 장치의 구동 방법**

(57) 요 약

가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 표시 패널, 유기 발광 표시 패널에 데이터 신호를 제공하는 데이터 드라이버, 유기 발광 표시 패널에 스캔 신호를 제공하는 스캔 드라이버, 유기 발광 표시 패널에 발광 제어 신호를 제공하는 발광 드라이버, 및 데이터 드라이버, 스캔 드라이버 및 발광 드라이버를 제어하고, 현재 프레임의 시간을 카운트하고, 현재 프레임의 카운트된 시간이 증가함에 따라 발광 제어 신호의 오프 구간 비가 감소되도록 발광 드라이버를 제어하는 컨트롤러를 포함한다. 이에 따라, 가변 블랭크 구간의 시간 증가에 따른 휘도 저하 및 플리커 발생이 방지될 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G09G 2320/0214 (2013.01)
G09G 2320/0247 (2013.01)
G09G 2340/0435 (2013.01)
G09G 2360/18 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치에 있어서,

유기 발광 표시 패널;

상기 유기 발광 표시 패널에 데이터 신호를 제공하는 데이터 드라이버;

상기 유기 발광 표시 패널에 스캔 신호를 제공하는 스캔 드라이버;

상기 유기 발광 표시 패널에 발광 제어 신호를 제공하는 발광 드라이버; 및

상기 데이터 드라이버, 상기 스캔 드라이버 및 상기 발광 드라이버를 제어하고, 현재 프레임의 시간을 카운트하고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 증가함에 따라 상기 발광 제어 신호의 오프 구간 비가 감소되도록 상기 발광 드라이버를 제어하는 컨트롤러를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 컨트롤러는, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 증가함에 따라 감소되는 상기 유기 발광 표시 패널의 휘도를 보상하도록, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 증가함에 따라 상기 발광 제어 신호의 상기 오프 구간 비를 점진적으로 또는 단계적으로 감소시키도록 상기 발광 드라이버를 제어하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 컨트롤러는,

디밍 제어 신호에 응답하여 상기 발광 제어 신호의 초기 오프 구간 비를 결정하고,

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 가변 프레임 모드의 최대 프레임 레이트에 상응하는 최소 프레임의 시간이 될 때까지, 상기 초기 오프 구간 비를 가지는 상기 발광 제어 신호를 출력하도록 상기 발광 드라이버를 제어하고,

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 최소 프레임의 시간이 될 때, 상기 초기 오프 구간 비로부터 감소된 상기 오프 구간 비를 가지는 상기 발광 제어 신호를 출력하도록 상기 발광 드라이버를 제어하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서, 상기 컨트롤러는,

상기 디밍 제어 신호에 응답하여 상기 최소 프레임 동안의 상기 발광 제어 신호의 전체 오프 구간의 길이를 결정하고,

상기 결정된 전체 오프 구간의 길이에 기초하여 상기 최소 프레임 동안의 상기 발광 제어 신호의 사이클 수, 및 한 사이클에서의 상기 발광 제어 신호의 오프 구간의 초기 길이를 결정하며,

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 최소 프레임의 시간이 될 때, 상기 발광 제어 신호의 상기 한 사이클에서의 상기 오프 구간의 길이를 상기 초기 길이로부터 감소시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간과 비교되는 복수의 기준 시간들에 대한 기준 시간 정보, 및 상기 복수의 기준 시간들에 각각 상응하는 복수의 오프 구간 오프셋들에 대한 오프 구간 오프셋 정보를 저장하는 메모리

장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서, 상기 컨트롤러는,

상기 기준 시간 정보에 기초하여 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간을 상기 복수의 기준 시간들과 비교하고,

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 복수의 기준 시간들 중 하나의 기준 시간이 될 때, 상기 오프 구간 오프셋 정보에 기초하여 상기 발광 제어 신호의 한 사이클에서의 오프 구간의 길이를 상기 복수의 오프 구간 오프셋들 중 상기 하나의 기준 시간에 상응하는 오프 구간 오프셋만큼 감소시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서, 상기 컨트롤러는,

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 가변 프레임 모드의 최대 프레임 레이트에 상응하는 최소 프레임의 시간이 될 때까지, 제1 주기로 제1 오프 구간 및 제1 온 구간이 반복되는 상기 발광 제어 신호를 출력하도록 상기 발광 드라이버를 제어하고,

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 최소 프레임의 시간이 될 때, 상기 제1 주기보다 짧은 제2 주기로 제2 오프 구간 및 제2 온 구간이 반복되는 상기 발광 제어 신호를 출력하도록 상기 발광 드라이버를 제어하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서, 상기 제2 온 구간에 대한 상기 제2 오프 구간의 비는 상기 제1 온 구간에 대한 상기 제1 오프 구간의 비보다 감소된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

디밍 제어 신호에 응답하여 발광 제어 신호의 초기 오프 구간 비를 결정하는 단계;

현재 프레임의 시간을 카운트하는 단계;

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 제1 기준 시간이 될 때까지, 상기 초기 오프 구간 비를 가지는 상기 발광 제어 신호에 기초하여 상기 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 표시 패널을 구동하는 단계;

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 제1 기준 시간이 될 때, 상기 발광 제어 신호의 오프 구간 비를 상기 초기 오프 구간 비로부터 감소시키는 단계; 및

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 제1 기준 시간이 될 때, 상기 감소된 오프 구간 비를 가지는 상기 발광 제어 신호에 기초하여 상기 유기 발광 표시 패널을 구동하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서, 상기 디밍 제어 신호에 응답하여 상기 발광 제어 신호의 상기 초기 오프 구간 비를 결정하는 단계는,

상기 디밍 제어 신호에 응답하여 상기 가변 프레임 모드의 최대 프레임 레이트에 상응하는 최소 프레임 동안의 상기 발광 제어 신호의 전체 오프 구간의 길이를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 전체 오프 구간의 길이에 기초하여 상기 최소 프레임 동안의 상기 발광 제어 신호의 사이클 수, 및 한 사이클에서의 상기 발광 제어 신호의 오프 구간의 초기 길이를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서, 상기 발광 제어 신호의 상기 오프 구간 비를 상기 초기 오프 구간 비로부터 감소시키는 단계는,

상기 발광 제어 신호의 상기 한 사이클에서의 상기 오프 구간의 길이를 상기 초기 길이로부터 감소시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 12

제9 항에 있어서, 상기 제1 기준 시간은 상기 가변 프레임 모드의 최대 프레임 레이트에 상응하는 최소 프레임의 시간에 상응하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 13

제9 항에 있어서,

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간을 상기 제1 기준 시간보다 긴 제2 기준 시간과 비교하는 단계; 및

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 제2 기준 시간이 될 때, 상기 발광 제어 신호의 상기 감소된 오프 구간 비를 더욱 감소시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 14

제9 항에 있어서,

상기 제1 기준 시간을 포함하는 복수의 기준 시간들에 대한 기준 시간 정보, 및 상기 복수의 기준 시간들에 각각 상응하는 복수의 오프 구간 오프셋들에 대한 오프 구간 오프셋 정보를 저장하는 단계;

상기 기준 시간 정보에 기초하여 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간을 상기 복수의 기준 시간들과 비교하는 단계; 및

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 복수의 기준 시간들 중 하나의 기준 시간이 될 때, 상기 오프 구간 오프셋 정보에 기초하여 상기 발광 제어 신호의 한 사이클에서의 오프 구간의 길이를 상기 복수의 오프 구간 오프셋들 중 상기 하나의 기준 시간에 상응하는 오프 구간 오프셋만큼 감소시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 15

가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

현재 프레임의 시간을 카운트하는 단계;

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 제1 기준 시간이 될 때까지, 제1 주기로 제1 오프 구간 및 제1 온 구간이 반복되는 발광 제어 신호에 기초하여 상기 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 표시 패널을 구동하는 단계; 및

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 제1 기준 시간이 될 때, 상기 제1 주기보다 짧은 제2 주기로 제2 오프 구간 및 제2 온 구간이 반복되는 상기 발광 제어 신호에 기초하여 상기 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 표시 패널을 구동하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서, 상기 제1 기준 시간은 상기 가변 프레임 모드의 최대 프레임 레이트에 상응하는 최소 프레임의 시간에 상응하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 17

제15 항에 있어서, 상기 제2 온 구간에 대한 상기 제2 오프 구간의 비는 상기 제1 온 구간에 대한 상기 제1 오프 구간의 비와 동일한 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18

제15 항에 있어서, 상기 제2 주기에 대한 주기 정보는 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 메모리 장치에 저장

된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

제15 항에 있어서, 상기 제2 온 구간에 대한 상기 제2 오프 구간의 비는 상기 제1 온 구간에 대한 상기 제1 오프 구간의 비보다 감소된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20

제15 항에 있어서,

상기 제1 기준 시간을 포함하는 복수의 기준 시간들에 대한 기준 시간 정보, 및 상기 복수의 기준 시간들에 각각 상응하는 복수의 오프 구간 오프셋들에 대한 오프 구간 오프셋 정보를 저장하는 단계;

상기 기준 시간 정보에 기초하여 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간을 상기 복수의 기준 시간들과 비교하는 단계; 및

상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 복수의 기준 시간들 중 하나의 기준 시간이 될 때, 상기 오프 구간 오프셋 정보에 상기 제2 오프 구간의 길이를 상기 복수의 오프 구간 오프셋들 중 상기 하나의 기준 시간에 상응하는 오프 구간 오프셋만큼 감소시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로, 가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치, 및 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 유기 발광 표시 장치와 같은 표시 장치는 60Hz 또는 그 이상의 일정한 프레임 레이트로 영상을 표시한다. 그러나, 유기 발광 표시 장치에 프레임 데이터를 제공하는 호스트 프로세서(예를 들어, GPU(Graphic Processing Unit) 또는 그래픽 카드)에 의한 렌더링의 프레임 레이트가 유기 발광 표시 장치의 프레임 레이트와 일치하지 않을 수 있고, 특히 호스트 프로세서가 복잡한 렌더링을 수행하는 게임 영상에 대한 프레임 데이터를 유기 발광 표시 장치에 제공할 때 이러한 프레임 레이트 불일치가 심화될 수 있고, 프레임 레이트 불일치에 의해 유기 발광 표시 장치에서 표시되는 영상에 경계선이 발생되는 티어링(Tearing) 현상 등이 발생될 수 있다.

[0003] 이러한 티어링 현상을 방지하도록, 호스트 프로세서가 매 프레임마다 블랭크 구간을 변경하여 가변 프레임 레이트로 프레임 데이터를 유기 발광 표시 장치에 제공하는 가변 프레임 모드(예를 들어, 프리-싱크(Free-Sync) 모드, 쥐-싱크(G-Sync) 모드)가 개발되었다. 상기 가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치는 상기 가변 프레임 레이트에 동기시켜 영상을 표시함으로써 티어링 현상을 방지할 수 있다.

[0004] 그러나, 가변 프레임 모드로 동작하는 유기 발광 표시 장치에서, 블랭크 구간의 시간이 일정한 프레임 레이트로 영상을 표시하는 일반 모드에서의 블랭크 구간의 시간보다 증가될 수 있고, 증가된 블랭크 구간에서 누설 전류 등에 의해 휘도가 저하되고, 휘도가 저하된 이전 프레임과 현재 프레임 사이에서 플리커(flicker)가 발생될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 목적은 가변 프레임 모드에서 영상 품질을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 가변 프레임 모드에서 영상 품질을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 다만, 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 상기 언급된 과제에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으

로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 표시 패널, 상기 유기 발광 표시 패널에 데이터 신호를 제공하는 데이터 드라이버, 상기 유기 발광 표시 패널에 스캔 신호를 제공하는 스캔 드라이버, 상기 유기 발광 표시 패널에 발광 제어 신호를 제공하는 발광 드라이버, 및 상기 데이터 드라이버, 상기 스캔 드라이버 및 상기 발광 드라이버를 제어하고, 현재 프레임의 시간을 카운트하고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 증가함에 따라 상기 발광 제어 신호의 오프 구간 비가 감소되도록 상기 발광 드라이버를 제어하는 컨트롤러를 포함한다.

[0009] 일 실시예에서, 상기 컨트롤러는, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 증가함에 따라 감소되는 상기 유기 발광 표시 패널의 휘도를 보상하도록, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 증가함에 따라 상기 발광 제어 신호의 상기 오프 구간 비를 점진적으로 또는 단계적으로 감소시키도록 상기 발광 드라이버를 제어할 수 있다.

[0010] 일 실시예에서, 상기 컨트롤러는, 디밍 제어 신호에 응답하여 상기 발광 제어 신호의 초기 오프 구간 비를 결정하고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 가변 프레임 모드의 최대 프레임 레이트에 상응하는 최소 프레임의 시간이 될 때까지, 상기 초기 오프 구간 비를 가지는 상기 발광 제어 신호를 출력하도록 상기 발광 드라이버를 제어하고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 최소 프레임의 시간이 될 때, 상기 초기 오프 구간 비로부터 감소된 상기 오프 구간 비를 가지는 상기 발광 제어 신호를 출력하도록 상기 발광 드라이버를 제어할 수 있다.

[0011] 일 실시예에서, 상기 컨트롤러는, 상기 디밍 제어 신호에 응답하여 상기 최소 프레임 동안의 상기 발광 제어 신호의 전체 오프 구간의 길이를 결정하고, 상기 결정된 전체 오프 구간의 길이에 기초하여 상기 최소 프레임 동안의 상기 발광 제어 신호의 사이클 수, 및 한 사이클에서의 상기 발광 제어 신호의 오프 구간의 초기 길이를 결정하며, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 최소 프레임의 시간이 될 때, 상기 발광 제어 신호의 상기 한 사이클에서의 상기 오프 구간의 길이를 상기 초기 길이로부터 감소시킬 수 있다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간과 비교되는 복수의 기준 시간들에 대한 기준 시간 정보, 및 상기 복수의 기준 시간들에 각각 상응하는 복수의 오프 구간 오프셋들에 대한 오프 구간 오프셋 정보를 저장하는 메모리 장치를 더 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 컨트롤러는, 상기 기준 시간 정보에 기초하여 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간을 상기 복수의 기준 시간들과 비교하고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 복수의 기준 시간들 중 하나의 기준 시간이 될 때, 상기 오프 구간 오프셋 정보에 기초하여 상기 발광 제어 신호의 한 사이클에서의 오프 구간의 길이를 상기 복수의 오프 구간 오프셋들 중 상기 하나의 기준 시간에 상응하는 오프 구간 오프셋만큼 감소시킬 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 컨트롤러는, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 가변 프레임 모드의 최대 프레임 레이트에 상응하는 최소 프레임의 시간이 될 때까지, 제1 주기로 제1 오프 구간 및 제1 온 구간이 반복되는 상기 발광 제어 신호를 출력하도록 상기 발광 드라이버를 제어하고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 최소 프레임의 시간이 될 때, 상기 제1 주기보다 짧은 제2 주기로 제2 오프 구간 및 제2 온 구간이 반복되는 상기 발광 제어 신호를 출력하도록 상기 발광 드라이버를 제어할 수 있다.

[0015] 일 실시예에서, 상기 제2 온 구간에 대한 상기 제2 오프 구간의 비는 상기 제1 온 구간에 대한 상기 제1 오프 구간의 비보다 감소될 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에서, 디밍 제어 신호에 응답하여 발광 제어 신호의 초기 오프 구간 비가 결정되고, 현재 프레임의 시간이 카운트되며, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 제1 기준 시간이 될 때까지, 상기 초기 오프 구간 비를 가지는 상기 발광 제어 신호에 기초하여 상기 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 표시 패널이 구동되고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 제1 기준 시간이 될 때, 상기 발광 제어 신호의 오프 구간 비가 상기 초기 오프 구간 비로부터 감소되며, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 제1 기준 시간이 될 때, 상기 감소된 오프 구간 비를 가지는 상기 발광 제어 신호에 기초하여 상기 유기 발광 표시 패널이 구동된다.

[0017] 일 실시예에서, 상기 디밍 제어 신호에 응답하여 상기 발광 제어 신호의 상기 초기 오프 구간 비를 결정하도록,

상기 디밍 제어 신호에 응답하여 상기 가변 프레임 모드의 최대 프레임 레이트에 상응하는 최소 프레임 동안의 상기 발광 제어 신호의 전체 오프 구간의 길이가 결정되고, 상기 결정된 전체 오프 구간의 길이에 기초하여 상기 최소 프레임 동안의 상기 발광 제어 신호의 사이클 수, 및 한 사이클에서의 상기 발광 제어 신호의 오프 구간의 초기 길이가 결정될 수 있다.

[0018] 일 실시예에서, 상기 발광 제어 신호의 상기 오프 구간 비를 상기 초기 오프 구간 비로부터 감소시키도록, 상기 발광 제어 신호의 상기 한 사이클에서의 상기 오프 구간의 길이가 상기 초기 길이로부터 감소될 수 있다.

[0019] 일 실시예에서, 상기 제1 기준 시간은 상기 가변 프레임 모드의 최대 프레임 레이트에 상응하는 최소 프레임의 시간에 상응할 수 있다.

[0020] 일 실시예에서, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 제1 기준 시간보다 긴 제2 기준 시간과 비교되고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 제2 기준 시간이 될 때, 상기 발광 제어 신호의 상기 감소된 오프 구간 비가 더욱 감소될 수 있다.

[0021] 일 실시예에서, 상기 제1 기준 시간을 포함하는 복수의 기준 시간들에 대한 기준 시간 정보, 및 상기 복수의 기준 시간들에 각각 상응하는 복수의 오프 구간 오프셋들에 대한 오프 구간 오프셋 정보가 저장되고, 상기 기준 시간 정보에 기초하여 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 복수의 기준 시간들과 비교되며, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 복수의 기준 시간들 중 하나의 기준 시간이 될 때, 상기 오프 구간 오프셋 정보에 기초하여 상기 발광 제어 신호의 한 사이클에서의 오프 구간의 길이가 상기 복수의 오프 구간 오프셋들 중 상기 하나의 기준 시간에 상응하는 오프 구간 오프셋만큼 감소될 수 있다.

[0022] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에서, 현재 프레임의 시간이 카운트되고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 제1 기준 시간이 될 때까지, 제1 주기로 제1 오프 구간 및 제1 온 구간이 반복되는 발광 제어 신호에 기초하여 상기 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 표시 패널이 구동되며, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 제1 기준 시간이 될 때, 상기 제1 주기보다 짧은 제2 주기로 제2 오프 구간 및 제2 온 구간이 반복되는 상기 발광 제어 신호에 기초하여 상기 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 표시 패널이 구동될 수 있다.

[0023] 일 실시예에서, 상기 제1 기준 시간은 상기 가변 프레임 모드의 최대 프레임 레이트에 상응하는 최소 프레임의 시간에 상응할 수 있다.

[0024] 일 실시예에서, 상기 제2 온 구간에 대한 상기 제2 오프 구간의 비는 상기 제1 온 구간에 대한 상기 제1 오프 구간의 비와 동일할 수 있다.

[0025] 일 실시예에서, 상기 제2 주기에 대한 주기 정보는 상기 유기 발광 표시 장치에 포함된 메모리 장치에 저장될 수 있다.

[0026] 일 실시예에서, 상기 제2 온 구간에 대한 상기 제2 오프 구간의 비는 상기 제1 온 구간에 대한 상기 제1 오프 구간의 비보다 감소될 수 있다.

[0027] 일 실시예에서, 상기 제1 기준 시간을 포함하는 복수의 기준 시간들에 대한 기준 시간 정보, 및 상기 복수의 기준 시간들에 각각 상응하는 복수의 오프 구간 오프셋들에 대한 오프 구간 오프셋 정보가 저장되고, 상기 기준 시간 정보에 기초하여 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 복수의 기준 시간들과 비교되며, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 복수의 기준 시간들 중 하나의 기준 시간이 될 때, 상기 오프 구간 오프셋 정보에 상기 제2 오프 구간의 길이가 상기 복수의 오프 구간 오프셋들 중 상기 하나의 기준 시간에 상응하는 오프 구간 오프셋만큼 감소될 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은, 현재 프레임의 시간을 카운트하고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 증가함에 따라 발광 제어 신호의 오프 구간 비를 감소시킴으로써, 가변 프레임 모드에서 가변 블랭크 구간의 시간 증가에 따른 휘도 저하 및 플리커 발생을 방지하고, 화질을 향상시킬 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은, 현재 프레임의 시간을 카운트하고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 기준 시간이 될 때, 발광 제어 신호의 주기를 감소시킴으로써, 가변 프레임 모드에서의 화질을 향상시킬 수 있다.

[0030] 다만, 본 발명의 효과는 상기 언급한 효과에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치에 포함된 화소의 일 예를 나타내는 회로도이다.

도 3은 가변 프레임 모드에서 도 1의 유기 발광 표시 장치에 입력되는 입력 영상 데이터의 일 예를 나타내는 타이밍도이다.

도 4는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 동작의 일 예를 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 나타내는 순서도이다.

도 6은 도 5의 구동 방법을 수행하는 유기 발광 표시 장치의 동작의 일 예를 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 나타내는 순서도이다.

도 8은 도 7의 구동 방법을 수행하는 유기 발광 표시 장치의 동작의 일 예를 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 나타내는 순서도이다.

도 10은 도 9의 구동 방법을 수행하는 유기 발광 표시 장치의 동작의 일 예를 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 포함하는 전자 기기를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0033] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치에 포함된 화소의 일 예를 나타내는 회로도이며, 도 3은 가변 프레임 모드에서 도 1의 유기 발광 표시 장치에 입력되는 입력 영상 데이터의 일 예를 나타내는 타이밍도이고, 도 4는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 동작의 일 예를 설명하기 위한 타이밍도이다.

[0034] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 유기 발광 표시 패널(110), 유기 발광 표시 패널(110)에 데이터 신호(DS)를 제공하는 데이터 드라이버(120), 유기 발광 표시 패널(110)에 스캔 신호(SS)를 제공하는 스캔 드라이버(130), 유기 발광 표시 패널(110)에 발광 제어 신호(EMS)를 제공하는 발광 드라이버(140), 및 데이터 드라이버(120), 스캔 드라이버(130) 및 발광 드라이버(140)를 제어하는 컨트롤러(150)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 유기 발광 표시 장치(100)는 기준 시간 정보(RTI), 오프 구간 오프셋 정보(OPOI) 및/또는 주기 정보(PI)를 저장하는 메모리 장치(170)를 더 포함할 수 있다.

[0035] 유기 발광 표시 패널(110)은 복수의 데이터 라인들, 복수의 스캔 라인들, 복수의 발광 제어 라인들, 및 상기 복수의 데이터 라인들, 상기 복수의 스캔 라인들과 상기 복수의 발광 제어 라인들에 연결된 복수의 화소들(PX)을 포함할 수 있다. 각 화소(PX)는 발광 제어 신호(EMS)에 응답하여 선택적으로 발광할 수 있다.

[0036] 일 실시예에서, 도 2에 도시된 바와 같이, 각 화소(PX)는 7개의 트랜지스터들(T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7) 및 하나의 커패시터(CST)의 7T1C 구조를 가질 수 있는다. 예를 들어, 각 화소(PX)는 스캔 신호(SS)에 응답하여 데이터 신호(DS)를 제2 트랜지스터(T2)의 일 단에 전송하는 제1 트랜지스터(T1), 다이오드-연결된 제2 트랜지스터(T2)를 통하여 전송되는 데이터 신호(DS)를 저장하는 저장 커패시터(CST), 저장 커패시터(CST)에 저장된 전압에 기초하여 구동 전류를 생성하는 제2 트랜지스터(T2), 스캔 신호(SS)에 응답하여 제2 트랜지스터(T2)를 다이오드-연결시키는 제3 트랜지스터(T3), 초기화 신호(SINIT)에 응답하여 초기화 전압(VINIT)을 저장 커패시터(CST) 및 제2 트랜지스터(T2)의 게이트에 인가하는 제4 트랜지스터(T4), 스캔 신호(SS)에 응답하여 초기화 전압(VINIT)을 유기 발광 다이오드(EL)에 인가하는 제5 트랜지스터(T5), 발광 제어 신호(EMS)에 응답하여 제1 전원 전압(ELVDD)과 제2 트랜지스터(T2)를 연결하는 제6 트랜지스터(T6), 발광 제어 신호(EMS)에 응답하여 제2 트랜지스터(T2)와 유기 발광 다이오드(EL)를 연결하는 제7 트랜지스터(T7), 및 제7 트랜지스터(T7)와 제2 전원 전압(ELVSS) 사이에 연결된 유기 발광 다이오드(EL)를 포함할 수 있다. 다만, 도 2의 화소(PX)의 회로 구성은 예시

적인 것으로서 본 발명의 실시예들에 따른 화소(PX)가 이에 한정되지 않는다.

[0037] 데이터 드라이버(120)는 컨트롤러(150)로부터 수신된 출력 영상 데이터(ODAT) 및 데이터 제어 신호(DCTRL)에 기초하여 상기 복수의 데이터 라인들을 통하여 복수의 화소들(PX)에 데이터 신호들(DS)을 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 출력 데이터 인에이블 신호, 수평 개시 신호 및 로드 신호를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0038] 스캔 드라이버(130)는 컨트롤러(150)로부터 수신된 스캔 제어 신호(SCTRL)에 기초하여 상기 복수의 스캔 라인들을 통하여 복수의 화소들(PX)에 스캔 신호들(SS)을 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 스캔 드라이버(130)는 복수의 화소들(PX)에 스캔 신호들(SS)을 행 단위로 순차적으로 제공할 수 있다. 또한, 일 실시예에서, 스캔 제어 신호(SCTRL)는 스캔 시작 신호 및 스캔 클록 신호를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0039] 발광 드라이버(140)는 컨트롤러(150)로부터 수신된 발광 제어 신호(EMCTRL)에 기초하여 상기 복수의 발광 제어 라인들을 통하여 복수의 화소들(PX)에 발광 제어 신호들(EMS)을 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 발광 드라이버(140)는, 복수의 화소들(PX)이 행 단위로 순차적으로 발광하도록, 복수의 화소들(PX)에 발광 제어 신호들(EMS)을 행 단위로 순차적으로 제공할 수 있다. 다른 실시예에서, 발광 드라이버(140)는, 복수의 화소들(PX)이 실질적으로 동시에 발광하도록, 복수의 화소들(PX)에 발광 제어 신호들(EMS)을 실질적으로 동시에 제공할 수 있다.

[0040] 컨트롤러(예를 들어, 타이밍 컨트롤러(Timing Controller)(150)는 외부의 호스트 프로세서(예를 들어, 그래픽 처리 유닛(Graphic Processing Unit; GPU) 또는 그래픽 카드)로부터 입력 영상 데이터(IDAT) 및 제어 신호(CTRL)를 제공받을 수 있다. 일 실시예에서, 입력 영상 데이터(IDAT)는 적색 영상 데이터, 녹색 영상 데이터 및 청색 영상 데이터를 포함하는 RGB 데이터일 수 있다. 또한, 일 실시예에서, 제어 신호(CTRL)는 수직 동기 신호(VSYNC), 수평 동기 신호, 입력 데이터 인에이블 신호, 마스터 클록 신호 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 일 실시예에서, 제어 신호(CTRL)는 유기 발광 표시 장치(100)의 디밍 레벨(또는 휘도 레벨)을 나타내는 디밍 제어 신호(DCS)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 호스트 프로세서는 사용자의 선택, 외광의 휘도, 배터리 잔량 등에 기초하여 유기 발광 표시 장치(100)의 상기 디밍 레벨(또는 상기 휘도 레벨)을 결정하고, 상기 결정된 디밍 레벨(또는 상기 결정된 휘도 레벨)을 나타내는 디밍 제어 신호(DCS)를 컨트롤러(150)에 제공할 수 있다. 컨트롤러(150)는 입력 영상 데이터(IDAT) 및 제어 신호(CTRL)에 기초하여 데이터 제어 신호(DCTRL), 스캔 제어 신호(SCTRL), 발광 제어 신호(EMCTRL) 및 출력 영상 데이터(ODAT)를 생성할 수 있다. 컨트롤러(150)는 데이터 드라이버(120)에 출력 영상 데이터(ODAT) 및 데이터 제어 신호(DCTRL)를 제공하여 데이터 드라이버(120)의 동작을 제어하고, 스캔 드라이버(130)에 스캔 제어 신호(SCTRL)를 제공하여 스캔 드라이버(130)의 동작을 제어하며, 발광 드라이버(140)에 발광 제어 신호(EMCTRL)를 제공하여 발광 드라이버(140)의 동작을 제어하며,

[0041] 본 발명의 실시예들에 따른 컨트롤러(150)는, 상기 호스트 프로세서가 매 프레임마다 블랭크 구간을 변경하여 가변 프레임 레이트로 입력 영상 데이터(IDAT)를 유기 발광 표시 장치(100)에 제공하고, 컨트롤러(150)가 상기 가변 프레임 레이트에 동기시켜 출력 영상 데이터(ODAT)를 데이터 드라이버(120)에 제공함으로써 상기 가변 프레임 레이트로 영상이 표시되는 가변 프레임 모드를 지원할 수 있다. 한편, 이러한 가변 프레임 모드는 프리-싱크(Free-Sync) 모드, 쥐-싱크(G-Sync) 모드 등으로 불릴 수 있다.

[0042] 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 호스트 프로세서(예를 들어, GPU 또는 그래픽 카드)의 렌더링(210, 220, 230)의 주기 또는 주파수가 (특히, 게임 영상 데이터를 렌더링할 때) 일정하지 않을 수 있고, 상기 호스트 프로세서는 상기 가변 프레임 모드에서 이러한 렌더링(210, 220, 230)의 불일정한 주기 또는 주파수에 동기시켜 입력 영상 데이터(IDAT), 즉 프레임 데이터(FD1, FD2, FD3)를 유기 발광 표시 장치(100)에 제공할 수 있다. 즉, 상기 가변 프레임 모드에서, 각 프레임(FP1, FP2, FP3)은 일정한 시간을 가지는 일정한 액티브 구간(AP1, AP2, AP3)을 가지나, 상기 호스트 프로세서는 각 프레임(FP1, FP2, FP3)의 가변 블랭크 구간(BP1, BP2, BP3)의 시간을 변경시켜 가변 프레임 레이트로 프레임 데이터(FD1, FD2, FD3)를 유기 발광 표시 장치(100)에 제공할 수 있다.

[0043] 도 3의 예에서, 제1 프레임(FP1)에서, 제2 프레임 데이터(FD2)가 약 144Hz의 주파수로 렌더링(210)되는 경우, 상기 호스트 프로세서는 유기 발광 표시 장치(100)에 약 144Hz의 프레임 레이트로 제1 프레임 데이터(FD1)를 제공할 수 있다. 또한, 상기 호스트 프로세서는 제2 프레임(FP2)의 액티브 구간(AP2) 동안 제2 프레임 데이터(FD2)를 출력하고, 제3 프레임 데이터(FD3)에 대한 렌더링(220)이 완료될 때까지 제2 프레임(FP2)의 가변 블랭크 구간(BP2)을 지속할 수 있다. 따라서, 제2 프레임(FP2)에서, 제3 프레임 데이터(FD4)가 약 100Hz의 주파수로 렌더링(220)되는 경우, 상기 호스트 프로세서는 유기 발광 표시 장치(100)에 제2 프레임(FP2)의 가변 블랭크 구

간(BP2)의 시간을 증가시켜 약 100Hz의 프레임 레이트로 제2 프레임 데이터(FD2)를 제공할 수 있다. 제3 프레임(FP3)에서, 제4 프레임 데이터(FD4)가 다시 약 144Hz의 주파수로 렌더링(230)되는 경우, 상기 호스트 프로세서는 유기 발광 표시 장치(100)에 다시 약 144Hz의 프레임 레이트로 제3 프레임 데이터(FD3)를 제공할 수 있다.

[0044] 이와 같이, 상기 가변 프레임 모드에서, 각 프레임(FP1, FP2, FP3)은 가변 프레임 레이트와 무관하게 일정한 시간을 가지는 일정한 액티브 구간(AP1, AP2, AP3), 및 상기 가변 프레임 레이트에 상응하는 가변 시간을 가지는 가변 블랭크 구간(BP1, BP2, BP3)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 가변 프레임 모드에서, 상기 프레임 레이트가 감소할수록 가변 블랭크 구간(BP1, BP2, BP3)의 시간이 증가될 수 있다. 상기 가변 프레임 모드에서, 컨트롤러(150)는 상기 가변 프레임 레이트로 수신된 입력 영상 데이터(IDAT)를 상기 가변 프레임 레이트로 출력 영상 데이터(ODAT)로서 데이터 드라이버(120)에 출력할 수 있다. 이에 따라, 상기 가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치(100)는 상기 가변 프레임 레이트에 동기시켜 영상을 표시함으로써 프레임 레이트 불일치에 의해 발생되는 티어링(Tearing) 현상을 방지할 수 있다.

[0045] 한편, 상기 가변 프레임 모드에서 상기 가변 블랭크 구간의 시간이 변경되므로, 상기 가변 블랭크 구간의 시간은, 일정한 프레임 레이트로 영상을 표시하는 일반 모드에서의 블랭크 구간의 시간보다 증가될 수 있고, 상기 시간이 증가된 가변 블랭크 구간에서 누설 전류 등에 의해 휘도가 저하되고 영상 품질이 악화될 수 있다. 또한, 상기 가변 프레임 모드에서, 휘도가 저하된 이전 프레임과 현재 프레임 사이에서 플리커(flicker)가 발생될 수 있다. 이러한 상기 가변 프레임 모드에서의 누설 전류 등에 의한 화질 저하 및 플리커 발생을 방지하도록, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서, 컨트롤러(150)는 현재 프레임의 시간을 카운트하고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 증가함에 따라 발광 제어 신호(EMS)의 오프 구간 비가 감소되도록(또는 온 구간 비가 증가되도록) 발광 드라이버(140)를 제어할 수 있다. 일 실시예에서, 컨트롤러(150)는 상기 현재 프레임의 시간을 카운트하는 프레임 시간 카운터(160)를 포함할 수 있다. 여기서, 발광 제어 신호(EMS)의 상기 오프 구간 비는 발광 제어 신호(EMS)의 온 구간과 오프 구간의 합에 대한 오프 구간의 비로서, 아몰레드 오프 비(AMOLED Off Ratio; AOR)로 불릴 수 있다. 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 증가함에 따라 발광 제어 신호(EMS)의 상기 오프 구간 비가 감소되면(또는 상기 온 구간 비가 증가되면), 상기 가변 블랭크 구간의 시간 증가에 따른 휘도 저하가 보상되고, 플리커 발생이 방지될 수 있다.

[0046] 일 실시예에서, 컨트롤러(150)는, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 증가함에 따라 감소되는 상기 유기 발광 표시 패널의 휘도를 보상하도록, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 증가함에 따라 발광 제어 신호(EMS)의 상기 오프 구간 비를 점진적으로 또는 단계적으로 감소시키도록 발광 드라이버(140)를 제어할 수 있다.

[0047] 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 프레임(FP1)이 상기 가변 프레임 모드의 최대 프레임 레이트(예를 들어, 약 144Hz)에 상응하나, 제2 프레임(FP2)이 상기 최대 프레임 레이트보다 낮은 프레임 레이트(예를 들어, 약 72Hz)에 상응하는 경우, 발광 제어 신호(EMS)의 상기 오프 구간 비가 제어되지 않는 종래의 유기 발광 표시 장치에서는, 제2 프레임(FP2)의 블랭크 구간이 증가되고, 상기 증가된 블랭크 구간에서 휘도 저하가 발생되고, 제3 프레임(FP3)이 시작되는 시점에 플리커가 발생될 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는, 현재 프레임, 예를 들어, 제2 프레임(FP2)의 시간이 증가함에 따라 발광 제어 신호(EMS)의 오프 구간 비(OFR_EMS)가 감소됨으로써, 상기 증가된 블랭크 구간에서의 상기 휘도 저하가 보상될 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는, 상기 현재 프레임, 예를 들어, 제2 프레임(FP2)의 시간이 상기 가변 프레임 모드의 상기 최대 프레임 레이트에 상응하는 최소 프레임의 시간이 되는 시점에서부터 발광 제어 신호(EMS)의 오프 구간 비(OFR_EMS)를 점진적으로 감소시킴으로써, 상기 증가된 블랭크 구간에서의 상기 휘도 저하를 보상하고, 상기 플리커의 발생을 방지할 수 있다.

[0048] 일 실시예에서, 컨트롤러(150)는 상기 호스트 프로세서로부터 유기 발광 표시 장치(100)의 디밍 레벨(또는 휘도 레벨)을 나타내는 디밍 제어 신호(DCS)를 수신하고, 디밍 제어 신호(DCS)에 응답하여 발광 제어 신호(EMS)의 초기 오프 구간 비를 결정할 수 있다. 일 실시예에서, 컨트롤러(150)는 디밍 제어 신호(DCS)가 나타내는 상기 디밍 레벨(또는 상기 휘도 레벨)에 기초하여 상기 가변 프레임 모드의 상기 최대 프레임 레이트(예를 들어, 약 144Hz)에 상응하는 상기 최소 프레임 동안의 발광 제어 신호(EMS)의 전체 오프 구간의 길이를 결정하고, 상기 결정된 전체 오프 구간의 길이에 기초하여 상기 최소 프레임 동안의 발광 제어 신호(EMS)의 오프 구간과 온 구간의 사이클 수, 및 한 사이클에서의 발광 제어 신호(EMS)의 오프 구간의 초기 길이를 결정할 수 있다. 예를 들어, 디밍 제어 신호(DCS)가 나타내는 상기 디밍 레벨에 상응하는 발광 제어 신호(EMS)의 전체 오프 구간의 길이가 40 수평 시간(40H)인 경우, 컨트롤러(150)는, 한 사이클에서의 상기 오프 구간의 길이가 소정의 시간을 초과하지 않도록, 상기 최소 프레임 동안의 사이클 수를 4로 결정하고, 상기 한 사이클에서의 상기 오프 구간의 상기 초기 길이를 10H로 결정할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 컨트롤러(150)는 상기 현재 프레임의 상기 카

운트된 시간이 상기 가변 프레임 모드의 상기 최대 프레임 레이트에 상응하는 상기 최소 프레임의 시간이 될 때까지, 상기 초기 오프 구간 비를 가지는 발광 제어 신호(EMS)를 출력하도록 발광 드라이버(140)를 제어할 수 있다.

[0049] 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 최소 프레임의 시간이 될 때, 컨트롤러(150)는 상기 초기 오프 구간 비로부터 감소된 오프 구간 비를 가지는 발광 제어 신호(EMS)를 출력하도록 발광 드라이버(140)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 최소 프레임의 시간이 될 때, 컨트롤러(150)는 상기 발광 제어 신호의 상기 한 사이클에서의 상기 오프 구간의 길이를 상기 초기 길이로부터 감소시킬 수 있다.

[0050] 또한, 일 실시예에서, 유기 발광 표시 장치(100)는 기준 시간 정보(RTI) 및 오프 구간 오프셋 정보(OPOI)를 저장하는 메모리 장치(170)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 메모리 장치(170)는 전원 공급이 차단되더라도 저장된 데이터를 유지하는 비휘발성 메모리 장치, 예를 들어 플래시 메모리로 구현될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 기준 시간 정보(RTI)는 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간과 비교되는 복수의 기준 시간들을 나타내고, 오프 구간 오프셋 정보(OPOI)는 상기 복수의 기준 시간들에 각각 상응하는 복수의 오프 구간 오프셋들을 나타낼 수 있다. 일 실시예에서, 컨트롤러(150)는 기준 시간 정보(RTI)에 기초하여 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간을 상기 복수의 기준 시간들과 비교할 수 있다. 또한, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 복수의 기준 시간들 중 하나의 기준 시간이 될 때, 컨트롤러(150)는 오프 구간 오프셋 정보(OPOI)에 기초하여 발광 제어 신호(EMS)의 상기 한 사이클에서의 상기 오프 구간의 길이를 상기 복수의 오프 구간 오프셋들 중 상기 하나의 기준 시간에 상응하는 오프 구간 오프셋만큼 감소시킬 수 있다. 한편, 기준 시간 정보(RTI)가 나타내는 상기 복수의 기준 시간들 및 오프 구간 오프셋 정보(OPOI)가 나타내는 상기 복수의 오프 구간 오프셋들은 설정 또는 변경 가능할 수 있다.

[0051] 일 실시예에서, 컨트롤러(150)는, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 가변 프레임 모드의 상기 최대 프레임 레이트에 상응하는 상기 최소 프레임의 시간이 될 때까지, 제1 주기로 제1 오프 구간 및 제1 온 구간이 반복되는 발광 제어 신호(SEM)를 출력하도록 발광 드라이버(140)를 제어하고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 최소 프레임의 시간이 될 때, 상기 제1 주기보다 짧은 제2 주기로 제2 오프 구간 및 제2 온 구간이 반복되는 발광 제어 신호(SEM)를 출력하도록 상기 발광 드라이버를 제어할 수 있다. 이에 따라, 상기 제2 오프 구간 및 상기 제2 온 구간의 각 사이클의 중간에 다음 프레임의 액티브 구간이 시작되는 것이 방지될 수 있다. 또한, 일 실시예에서, 상기 제2 온 구간에 대한(또는 상기 제2 온 구간과 상기 제2 오프 구간의 합에 대한) 상기 제2 오프 구간의 비는 상기 제1 온 구간에 대한(또는 상기 제1 온 구간과 상기 제1 오프 구간의 합에 대한) 상기 제1 오프 구간의 비보다 감소될 수 있다. 이 경우, 상기 가변 프레임 모드의 상기 휘도 저하가 보상되고, 상기 플리커의 발생이 방지될 수 있다.

[0052] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는, 상기 현재 프레임의 시간이 카운트되고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 증가함에 따라 발광 제어 신호(EMS)의 상기 오프 구간 비가 감소될 수 있다. 이에 따라, 상기 가변 프레임 모드에서 상기 가변 블랭크 구간의 시간 증가에 따른 상기 휘도 저하 및 상기 플리커 발생이 방지되고, 유기 발광 표시 장치(100)의 화질이 향상될 수 있다.

[0053] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 나타내는 순서도이고, 도 6은 도 5의 구동 방법을 수행하는 유기 발광 표시 장치의 동작의 일 예를 설명하기 위한 타이밍도이다.

[0054] 도 1 및 도 5를 참조하면, 가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치(100)의 구동 방법에서, 컨트롤러(150)는 디밍 제어 신호(DCS)에 응답하여 발광 제어 신호(EMS)의 초기 오프 구간 비를 결정할 수 있다(S310). 일 실시예에서, 디밍 제어 신호(DCS)는 사용자의 선택, 외광의 휘도, 배터리 잔량 등에 기초하여 호스트 프로세서에 의해 생성될 수 있다. 다른 실시예에서, 디밍 제어 신호(DCS)는 유기 발광 표시 장치(100)의 컨트롤러(150)에 의해 생성될 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(150)는 디밍 제어 신호(DCS)가 나타내는 디밍 레벨에 기초하여 상기 가변 프레임 모드의 최대 프레임 레이트(예를 들어, 약 144Hz)에 상응하는 최소 프레임 동안의 발광 제어 신호(EMS)의 전체 오프 구간의 길이(도 6의 예에서, 4OH)를 결정하고, 상기 결정된 전체 오프 구간의 길이에 기초하여 상기 최소 프레임 동안의 발광 제어 신호(EMS)의 오프 구간과 온 구간의 사이클 수(도 6의 예에서, 4개의 사이클들), 및 한 사이클에서의 발광 제어 신호(EMS)의 오프 구간의 초기 길이(도 6의 예에서, 10H)를 결정할 수 있다.

[0055] 컨트롤러(150)의 프레임 시간 카운터(160)는 현재 프레임의 시간을 카운트하고(S320), 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 제1 기준 시간이 될 때까지(S340: NO), 유기 발광 표시 장치(100)는 상기 초기 오프 구간 비를

가지는 발광 제어 신호(EMS)에 기초하여 유기 발광 표시 패널(110)을 구동할 수 있다(S330). 일 실시예에서, 상기 제1 기준 시간은 상기 가변 프레임 모드의 최대 프레임 레이트(예를 들어, 약 144Hz)에 상응하는 최소 프레임의 시간(예를 들어, 약 6.94ms)에 상응하고, 발광 드라이버(140)는, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 최소 프레임의 시간(예를 들어, 약 6.94ms)이 될 때까지, 상기 초기 오프 구간 비를 가지는 발광 제어 신호(EMS)를 유기 발광 표시 패널(110)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 각 프레임(FP1, FP2)의 시작 후 약 6.94ms 동안, 발광 드라이버(140)는, 4개의 사이클들을 가지고, 각 사이클에서 약 10H의 오프 구간을 가지는 발광 제어 신호(EMS)를 유기 발광 표시 패널(110)에 제공할 수 있다.

[0056] 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 제1 기준 시간이 될 때(S340: YES), 컨트롤러(150)는 발광 제어 신호(EMS)의 오프 구간 비를 상기 초기 오프 구간 비로부터 감소시키도록 발광 드라이버(140)를 제어할 수 있다(S350). 일 실시예에서, 발광 제어 신호(EMS)의 상기 오프 구간 비를 감소시키도록, 컨트롤러(150)는 발광 제어 신호(EMS)의 상기 한 사이클에서의 상기 오프 구간의 길이를 상기 초기 길이(도 6의 예에서, 10H)로부터 (도 6의 예에서, 9H로) 감소시킬 수 있다.

[0057] 또한, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 제1 기준 시간이 될 때(S340: YES), 유기 발광 표시 장치(100)는 상기 감소된 오프 구간 비를 가지는 발광 제어 신호(EMS)에 기초하여 유기 발광 표시 패널(110)을 구동할 수 있다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 각 프레임(FP1, FP2)의 시작 후 약 6.94ms이 지난 후, 발광 드라이버(140)는, 각 사이클에서 약 10H로부터 약 9H로 감소된 오프 구간을 가지는 발광 제어 신호(EMS)를 유기 발광 표시 패널(110)에 제공할 수 있다. 따라서, 상기 가변 프레임 모드의 상기 최대 프레임 레이트(예를 들어, 약 144Hz)에 상응하는 상기 최소 프레임의 시간(예를 들어, 약 6.94ms)이 지난 후, 발광 제어 신호(EMS)의 상기 오프 구간 비가 감소될 수 있고, 이에 따라 상기 가변 프레임 모드에서의 휘도 저하 및 플리커 발생이 감지될 수 있다.

[0058] 한편, 새로운 프레임이 시작되지 않고, 상기 현재 프레임이 지속되는 경우(S370: NO), 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 제1 기준 시간보다 긴 제2 기준 시간과 더욱 비교되고(S340), 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 제2 기준 시간이 될 때(S340: YES), 발광 제어 신호(EMS)의 상기 감소된 오프 구간 비가 더욱 감소되고(S350), 유기 발광 표시 패널(110)은 상기 더욱 감소된 오프 구간 비를 가지는 발광 제어 신호(EMS)에 기초하여 구동될 수 있다(S360). 예를 들어, 도 6의 예에서, 제2 프레임(FP2)이 상기 최소 프레임의 시간(예를 들어, 약 6.94ms)을 지난 후, 발광 제어 신호(EMS)의 상기 한 사이클에서의 상기 오프 구간의 길이가 약 10H에서 약 9H로 감소되고, 이 후 두 개의 사이클들이 더욱 지난 후, 발광 제어 신호(EMS)의 상기 한 사이클에서의 상기 오프 구간의 길이가 약 9H에서 약 8H로 더욱 감소될 수 있다. 이에 따라, 상기 가변 프레임 모드에서의 프레임 시간의 증가에 따른 점진적 휘도 저하가 보다 정확하게 보상될 수 있다.

[0059] 일 실시예에서, 유기 발광 표시 장치(100)의 메모리 장치(170)에는 상기 제1 및 제2 기준 시간들을 포함하는 복수의 기준 시간들에 대한 기준 시간 정보(RTI), 및 상기 복수의 기준 시간들에 각각 상응하는 복수의 오프 구간 오프셋들에 대한 오프 구간 오프셋 정보(OPOI)가 저장될 수 있다. 이 경우, 컨트롤러(150)는 기준 시간 정보(RTI)에 기초하여 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간을 상기 복수의 기준 시간들과 비교하고(S340), 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 복수의 기준 시간들 중 하나의 기준 시간이 될 때(S340: YES), 오프 구간 오프셋 정보(OPOI)에 기초하여 발광 제어 신호(EMS)의 한 사이클에서의 오프 구간의 길이를 상기 복수의 오프 구간 오프셋들 중 상기 하나의 기준 시간에 상응하는 오프 구간 오프셋만큼 감소시킬 수 있다.

[0060] 한편, 새로운 프레임이 시작되면(S370: YES), 유기 발광 표시 장치(100)는 다시 상기 초기 오프 구간 비를 가지는 발광 제어 신호(EMS)에 기초하여 유기 발광 표시 패널(110)을 구동할 수 있다(S330).

[0061] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치(100)의 구동 방법에서는, 상기 현재 프레임의 시간이 카운트되고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 증가함에 따라 발광 제어 신호(EMS)의 상기 오프 구간 비가 감소될 수 있다. 이에 따라, 상기 가변 프레임 모드에서의 프레임의 시간 증가(또는 가변 블랭크 구간의 시간 증가)에 따른 상기 휘도 저하 및 상기 플리커 발생이 방지되고, 유기 발광 표시 장치(100)의 화질이 향상될 수 있다.

[0062] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 나타내는 순서도이고, 도 8은 도 7의 구동 방법을 수행하는 유기 발광 표시 장치의 동작의 일 예를 설명하기 위한 타이밍도이다.

[0063] 도 1, 도 7 및 도 8을 참조하면, 가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치(100)의 구동 방법에서, 컨트롤러(150)의 프레임 시간 카운터(160)는 현재 프레임의 시간을 카운트하고(S410), 상기 현재 프레임의 상기

카운트된 시간이 기준 시간이 될 때까지(S450: NO), 유기 발광 표시 장치(100)는 제1 주기로 제1 오프 구간(OFP1) 및 제1 온 구간(ONP1)이 반복되는 발광 제어 신호(EMS)에 기초하여 유기 발광 표시 패널(110)을 구동할 수 있다(S430). 일 실시예에서, 상기 기준 시간은 상기 가변 프레임 모드의 최대 프레임 레이트(예를 들어, 약 144Hz)에 상응하는 최소 프레임의 시간(예를 들어, 약 6.94ms)에 상응할 수 있다. 또한, 일 실시예에서, 제1 오프 구간(OFP1) 및 제1 온 구간(ONP1) 각각의 길이, 및 제1 오프 구간(OFP1) 및 제1 온 구간(ONP1)의 주기(즉, 한 사이클의 길이)는 디밍 제어 신호(DCS)에 기초하여 결정될 수 있다. 도 8의 예에서, 제1 오프 구간(OFP1) 및 제1 온 구간(ONP1)의 주기(즉, 한 사이클의 길이)는 상기 최소 프레임의 시간(예를 들어, 약 6.94ms)의 1/4에 해당할 수 있다.

[0064] 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 기준 시간이 될 때부터(S450: YES), 새로운 프레임이 시작되기 전까지(S490: NO), 유기 발광 표시 장치(100)는 상기 제1 주기보다 짧은 제2 주기로 제2 오프 구간(OFP2) 및 제2 온 구간(ONP2)이 반복되는 발광 제어 신호(EMS)에 기초하여 유기 발광 표시 패널(110)을 구동할 수 있다(S430). 일 예에서, 제2 오프 구간(OFP2)은 약 2H의 길이를 가지고, 제2 온 구간(ONP2)은 약 5H의 길이를 가지며, 상기 제2 주기는 약 7H의 길이를 가질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 일 실시예에서, 제2 온 구간(ONP2)에 대한(또는 제2 온 구간(ONP2)과 제2 오프 구간(OFP2)의 합에 대한) 제2 오프 구간(OFP2)의 비는 제1 온 구간(ONP1)에 대한(또는 제1 온 구간(ONP1)과 제1 오프 구간(OFP1)의 합에 대한) 제1 오프 구간(OFP1)의 비와 동일할 수 있다. 다른 실시예에서, 유기 발광 표시 장치(100)의 메모리 장치(170)에 상기 제2 주기에 대한 주기 정보(PI)가 저장되고, 컨트롤러(150)는 주기 정보(PI)에 기초하여 제2 오프 구간(OFP2) 및 제2 온 구간(ONP2)의 상기 제2 주기를 결정할 수 있다. 한편, 새로운 프레임이 시작되면(S490: YES), 유기 발광 표시 장치(100)는 다시 상기 제1 주기로 제1 오프 구간(OFP1) 및 제1 온 구간(ONP1)이 반복되는 발광 제어 신호(EMS)에 기초하여 유기 발광 표시 패널(110)을 구동할 수 있다(S430).

[0065] 이와 같이, 상기 기준 시간 후, 또는 상기 최소 프레임의 시간(예를 들어, 약 6.94ms) 후, 발광 제어 신호(EMS)가 상기 짧은 제2 주기로 제2 오프 구간(OFP2) 및 제2 온 구간(ONP2)을 가짐으로써, 임의의 시점에 다음 프레임이 시작되더라도, 발광 제어 신호(EMS)의 오프 구간 비(즉, 제2 온 구간(ONP2)과 제2 오프 구간(OFP2)의 합에 대한 제2 오프 구간(OFP2)의 비)가 왜곡되지 않을 수 있고, 상기 가변 프레임 모드에서의 화질이 향상될 수 있다.

[0066] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 나타내는 순서도이고, 도 10은 도 9의 구동 방법을 수행하는 유기 발광 표시 장치의 동작의 일 예를 설명하기 위한 타이밍도이다.

[0067] 도 1, 도 9 및 도 10을 참조하면, 가변 프레임 모드를 지원하는 유기 발광 표시 장치(100)의 구동 방법에서, 컨트롤러(150)는 디밍 제어 신호(DCS)에 응답하여 발광 제어 신호(EMS)의 초기 오프 구간 비를 결정할 수 있다(S510). 컨트롤러(150)의 프레임 시간 카운터(160)는 현재 프레임의 시간을 카운트하고(S520), 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 복수의 기준 시간들 중 하나(예를 들어, 약 6.94ms)가 될 때까지(S540: NO), 유기 발광 표시 장치(100)는 상기 초기 오프 구간 비를 가지고, 제1 주기로 제1 오프 구간(OFP1) 및 제1 온 구간(ONP1)이 반복되는 발광 제어 신호(EMS)에 기초하여 유기 발광 표시 패널(110)을 구동할 수 있다. 도 10의 예에서, 제1 오프 구간(OFP1) 및 제1 온 구간(ONP1)의 상기 제1 주기(즉, 한 사이클의 길이)는 상기 최소 프레임의 시간(예를 들어, 약 6.94ms)의 1/4에 해당하고, 상기 초기 오프 구간 비(즉, 제1 온 구간(ONP1)과 제1 오프 구간(OFP1)의 합에 대한 제1 오프 구간(OFP1)의 비)는 약 10H를 상기 최소 프레임의 시간의 1/4로 나눈 값에 상응할 수 있다.

[0068] 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 복수의 기준 시간들 중 하나(예를 들어, 약 6.94ms)가 될 때(S540: YES), 유기 발광 표시 장치(100)는 상기 초기 오프 구간 비로부터 감소된 오프 구간 비를 가지고, 상기 제1 주기보다 짧은 제2 주기로 제2 오프 구간(OFP2) 및 제2 온 구간(ONP2)이 반복되는 발광 제어 신호(EMS)에 기초하여 유기 발광 표시 패널(110)을 구동할 수 있다(S560). 한편, 발광 제어 신호(EMS)가 상기 짧은 제2 주기로 제2 오프 구간(OFP2) 및 제2 온 구간(ONP2)을 가지므로, 임의의 시점에 다음 프레임이 시작되더라도(S570: YES), 발광 제어 신호(EMS)의 상기 오프 구간 비(즉, 제2 온 구간(ONP2)과 제2 오프 구간(OFP2)의 합에 대한 제2 오프 구간(OFP2)의 비)가 왜곡되지 않을 수 있다. 또한, 발광 제어 신호(EMS)의 상기 오프 구간 비가 상기 초기 오프 구간 비로부터 감소되므로, 즉 제2 온 구간(ONP2)에 대한(또는 제2 온 구간(ONP2)과 제2 오프 구간(OFP2)의 합에 대한) 제2 오프 구간(OFP2)의 비가 제1 온 구간(ONP1)에 대한(또는 제1 온 구간(ONP1)과 제1 오프 구간(OFP1)의 합에 대한) 제1 오프 구간(OFP1)의 비보다 감소되므로, 상기 가변 프레임 모드에서의 프레임 시간의 증가에 따른 휘도 저하 및 플리커 발생이 방지될 수 있다.

[0069] 일 실시예에서, 유기 발광 표시 장치(100)의 메모리 장치(170)에는 상기 복수의 기준 시간들에 대한 기준 시간 정보(RTI), 상기 복수의 기준 시간들에 각각 상응하는 복수의 오프 구간 오프셋들에 대한 오프 구간 오프셋 정보(OPOI), 및 상기 제2 주기에 대한 주기 정보(PI)가 저장될 수 있다. 이 경우, 컨트롤러(150)는 기준 시간 정보(RTI)에 기초하여 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간을 상기 복수의 기준 시간들과 비교하고(S540), 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 복수의 기준 시간들 중 하나의 기준 시간이 될 때(S540: YES), 주기 정보(PI) 및 오프 구간 오프셋 정보(OPOI)에 기초하여 발광 제어 신호(EMS)의 제2 오프 구간(OFP2)의 길이 및 제2 온 구간(ONP2)의 길이를 결정할 수 있다.

[0070] 한편, 새로운 프레임이 시작되지 않고, 상기 현재 프레임이 지속되는 경우(S570: NO), 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 상기 복수의 기준 시간들과 비교되고(S540), 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 다음 기준 시간이 될 때(S540: YES), 발광 제어 신호(EMS)의 상기 감소된 오프 구간 비가 더욱 감소될 수 있다(S550). 예를 들어, 발광 제어 신호(EMS)의 오프 구간이 제2 오프 구간(OFP2)에서 제3 오프 구간(OFP3)로 증가되고, 발광 제어 신호(EMS)의 온 구간이 제2 온 구간(ONP2)에서 제3 온 구간(ONP3)로 증가될 수 있다. 즉, 제3 온 구간(ONP3)과 제3 오프 구간(OFP3)의 합에 대한 제3 오프 구간(OFP3)의 비는 제2 온 구간(ONP2)과 제2 오프 구간(OFP2)의 합에 대한 제2 오프 구간(OFP2)의 비보다 더욱 감소될 수 있다. 이에 따라, 상기 가변 프레임 모드에서의 상기 프레임 시간의 증가에 따른 휘도 저하가 보다 정확하게 보상될 수 있다. 한편, 제3 오프 구간(OFP3)과 제3 온 구간(ONP3)이 반복되는 제3 주기는 제2 오프 구간(OFP2)과 제2 온 구간(ONP2)이 반복되는 상기 제2 주기와 동일할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0071] 한편, 새로운 프레임이 시작되면(S570: YES), 유기 발광 표시 장치(100)는 다시 상기 초기 오프 구간 비를 가지고, 상기 제1 주기로 제1 오프 구간(OFP1) 및 제1 온 구간(ONP1)이 반복되는 발광 제어 신호(EMS)에 기초하여 유기 발광 표시 패널(110)을 구동할 수 있다.

[0072] 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 포함하는 전자 기기를 나타내는 블록도이다.

[0073] 도 11을 참조하면, 전자 기기(1100)는 프로세서(1110), 메모리 장치(1120), 저장 장치(1130), 입출력 장치(1140), 파워 서플라이(1150) 및 유기 발광 표시 장치(1160)를 포함할 수 있다. 전자 기기(1100)는 비디오 카드, 사운드 카드, 메모리 카드, USB 장치 등과 통신하거나, 또는 다른 시스템들과 통신할 수 있는 여러 포트(port)들을 더 포함할 수 있다.

[0074] 프로세서(1110)는 특정 계산들 또는 태스크(task)들을 수행할 수 있다. 실시예에 따라, 프로세서(1110)는 마이크로프로세서(microprocessor), 중앙 처리 장치(CPU) 등일 수 있다. 프로세서(1110)는 어드레스 버스(address bus), 제어 버스(control bus) 및 데이터 버스(data bus) 등을 통하여 다른 구성 요소들에 연결될 수 있다. 실시예에 따라서, 프로세서(1110)는 주변 구성요소 상호연결(Peripheral Component Interconnect; PCI) 버스와 같은 확장 버스에도 연결될 수 있다.

[0075] 메모리 장치(1120)는 전자 기기(1100)의 동작에 필요한 데이터들을 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리 장치(1120)는 EPROM(Erasable Programmable Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), 플래시 메모리(Flash Memory), PRAM(Phase Change Random Access Memory), RRAM(Resistance Random Access Memory), NFGM(Nano Floating Gate Memory), PoRAM(Polymer Random Access Memory), MRAM(Magnetic Random Access Memory), FRAM(Ferroelectric Random Access Memory) 등과 같은 비휘발성 메모리 장치 및/또는 DRAM(Dynamic Random Access Memory), SRAM(Static Random Access Memory), 모바일 DRAM 등과 같은 휘발성 메모리 장치를 포함할 수 있다.

[0076] 저장 장치(1130)는 솔리드 스테이트 드라이브(Solid State Drive; SSD), 하드 디스크 드라이브(Hard Disk Drive; HDD), 씨디롬(CD-ROM) 등을 포함할 수 있다. 입출력 장치(1140)는 키보드, 키패드, 터치패드, 터치스크린, 마우스 등과 같은 입력 수단, 및 스피커, 프린터 등과 같은 출력 수단을 포함할 수 있다. 파워 서플라이(1150)는 전자 기기(1100)의 동작에 필요한 파워를 공급할 수 있다. 유기 발광 표시 장치(1160)는 상기 버스들 또는 다른 통신 링크를 통해서 다른 구성 요소들에 연결될 수 있다.

[0077] 유기 발광 표시 장치(1160)는, 일 실시예에서, 현재 프레임의 시간을 카운트하고, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 증가함에 따라 발광 제어 신호의 오프 구간 비를 감소시킴으로써, 가변 프레임 모드에서 가변 블랭크 구간의 시간 증가에 따른 휘도 저하 및 플리커 발생을 방지하고, 화질을 향상시킬 수 있다. 다른 실시예에서, 유기 발광 표시 장치(1160)는, 상기 현재 프레임의 상기 카운트된 시간이 기준 시간이 될 때, 상기 발광 제어 신호의 주기를 감소시킴으로써, 상기 가변 프레임 모드에서의 화질을 향상시킬 수 있다.

[0078] 실시예에 따라, 전자 기기(1100)는 스마트 폰(Smart Phone), 휴대폰(Mobile Phone), 태블릿 컴퓨터(Table Computer), 디지털 TV(Digital Television), 3D TV, 개인용 컴퓨터(Personal Computer; PC), 가정용 전자기기, 노트북 컴퓨터(Laptop Computer), 개인 정보 단말기(personal digital assistant; PDA), 휴대형 멀티미디어 플레이어(portable multimedia player; PMP), 디지털 카메라(Digital Camera), 음악 재생기(Music Player), 휴대용 게임 콘솔(portable game console), 내비게이션(Navigation) 등과 같은 유기 발광 표시 장치(1160)를 포함하는 임의의 전자 기기일 수 있다.

산업상 이용가능성

[0079] 본 발명은 임의의 유기 발광 표시 장치 및 이를 포함하는 전자 기기에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 스마트 폰, 휴대폰, 태블릿 컴퓨터, TV, 디지털 TV, 3D TV, PC, 가정용 전자기기, 노트북 컴퓨터, PDA, PMP, 디지털 카메라, 음악 재생기, 휴대용 게임 콘솔, 내비게이션 등에 적용될 수 있다.

[0080] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0081] 100: 유기 발광 표시 장치

110: 유기 발광 표시 패널

120: 데이터 드라이버

130: 스캔 드라이버

140: 발광 드라이버

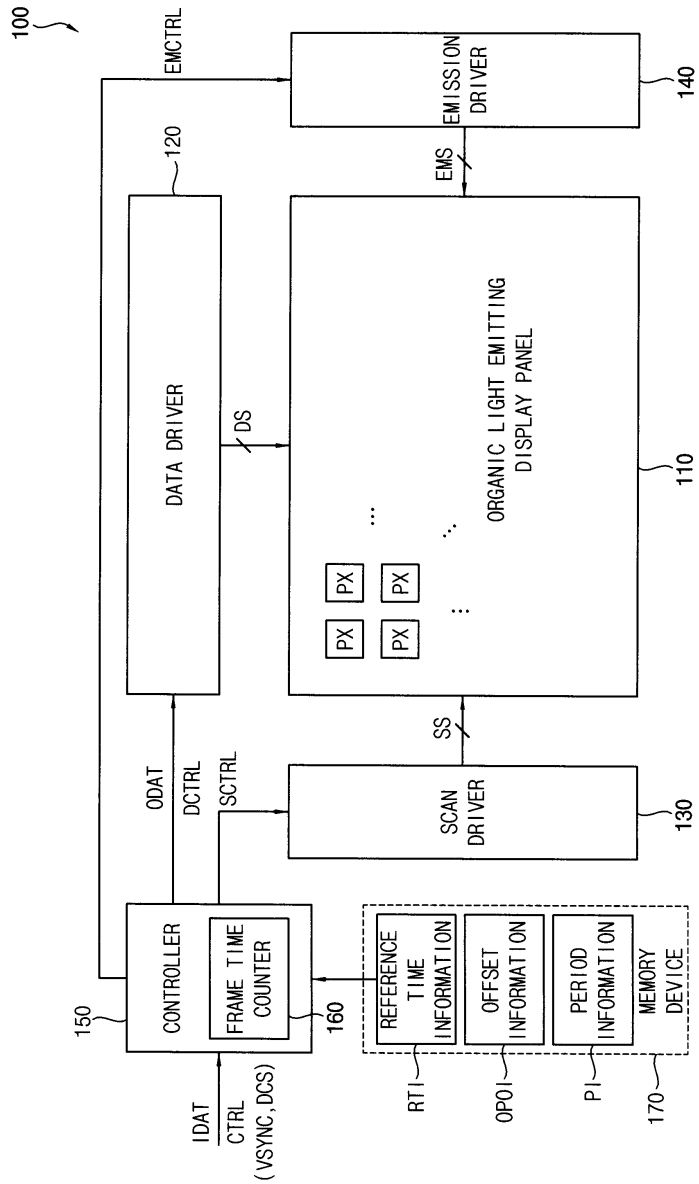
150: 컨트롤러

160: 프레임 시간 카운터

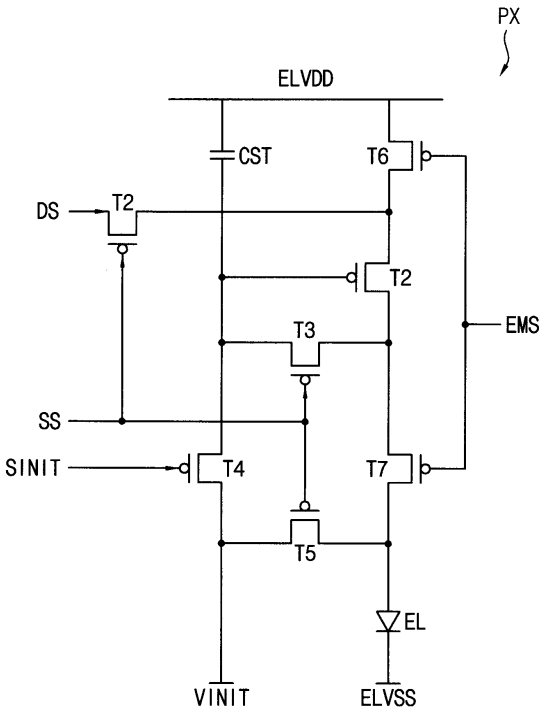
170: 메모리 장치

도면

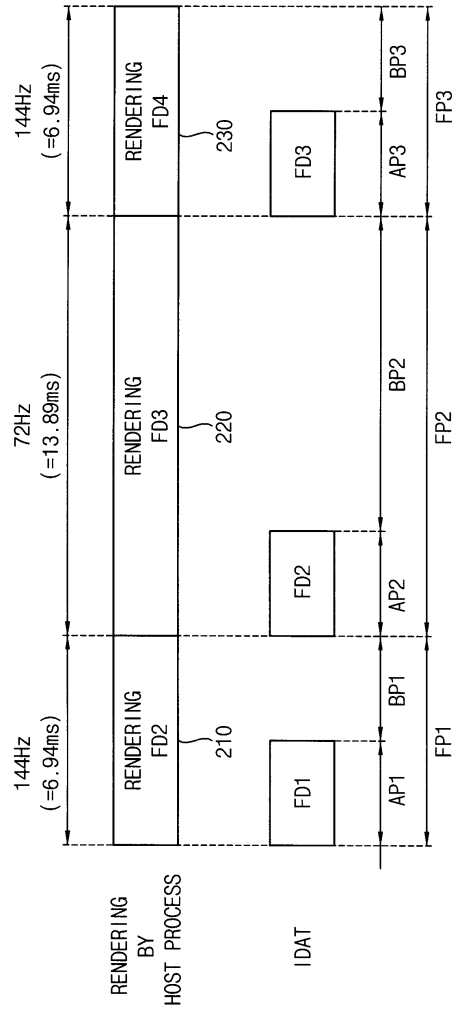
도면1


100
EMCTRL
EMISSION DRIVER
140
120
EMS
DATA DRIVER
DS
ORGANIC LIGHT EMITTING DISPLAY PANEL
110
PX
PX
PX
PX
SS
ODAT
DCTRL
SCTRL
SCAN DRIVER
130
150
CONTROLLER
FRAME TIME COUNTER
160
REFERENCE TIME INFORMATION
OFFSET INFORMATION
PERIOD INFORMATION
MEMORY DEVICE
IDAT
CTRL (VSYNC, DCS)
RTI
OPOI
PI
170

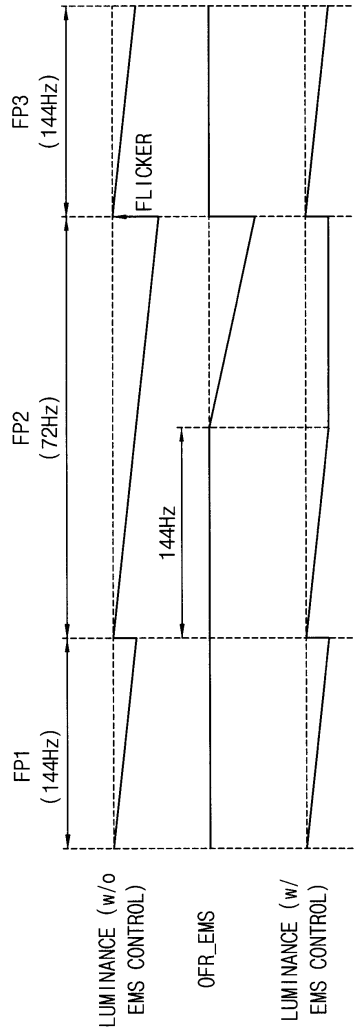
도면2



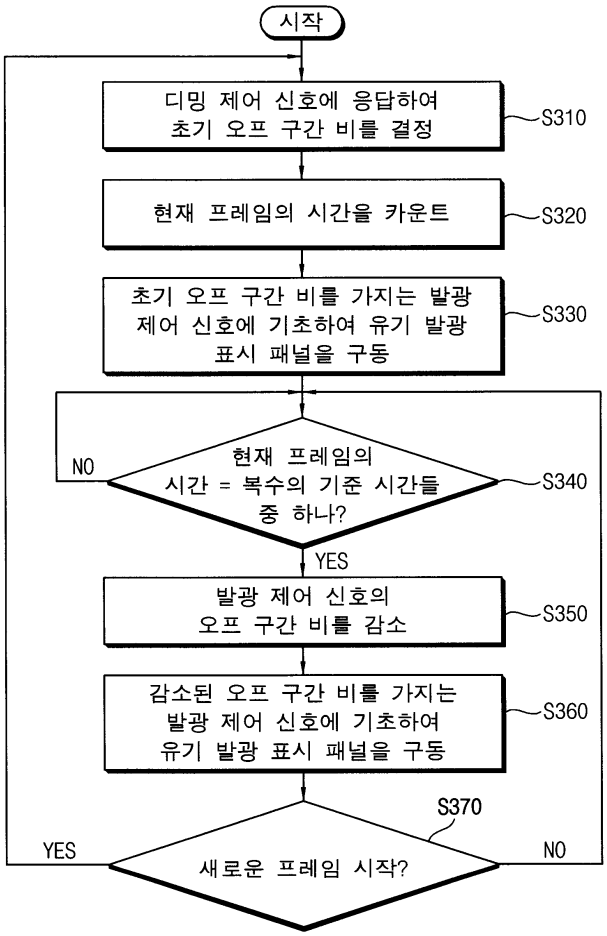
도면3


144Hz
(=6.94ms)
72Hz
(=13.89ms)
144Hz
(=6.94ms)
RENDERING
FD2
RENDERING
FD3
RENDERING
FD4
210
220
230
FD1
FD2
FD3
AP1
AP2
AP3
BP1
BP2
BP3
FP1
FP2
FP3
RENDERING
BY
HOST PROCESS
IDAT

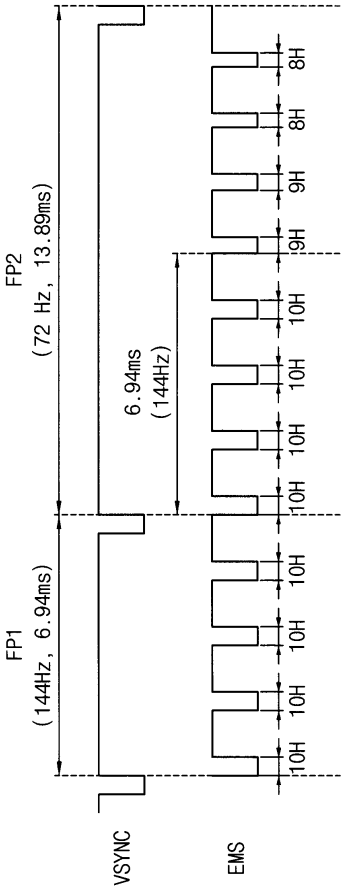
도면4


FP3
(144Hz)
FLICKER
FP2
(72Hz)
144Hz
FP1
(144Hz)
LUMINANCE (w/o
EMS CONTROL)
OFR_EMS
LUMINANCE (w/
EMS CONTROL)

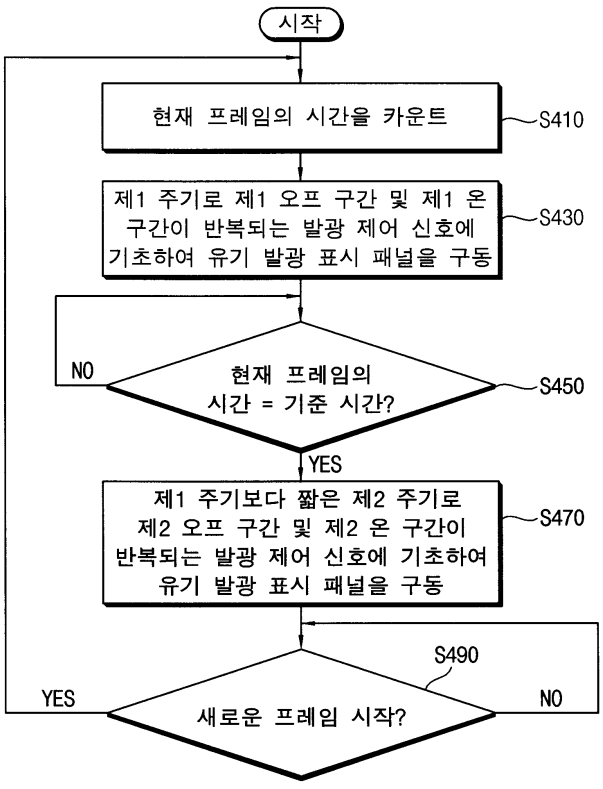
도면5


시작
디밍 제어 신호에 응답하여 초기 오프 구간 비를 결정
S310
현재 프레임의 시간을 카운트
S320
초기 오프 구간 비를 가지는 발광 제어 신호에 기초하여 유기 발광 표시 패널을 구동
S330
현재 프레임의 시간 = 복수의 기준 시간들 중 하나?
S340
NO
YES
발광 제어 신호의 오프 구간 비를 감소
S350
감소된 오프 구간 비를 가지는 발광 제어 신호에 기초하여 유기 발광 표시 패널을 구동
S360
S370
새로운 프레임 시작?
YES
NO

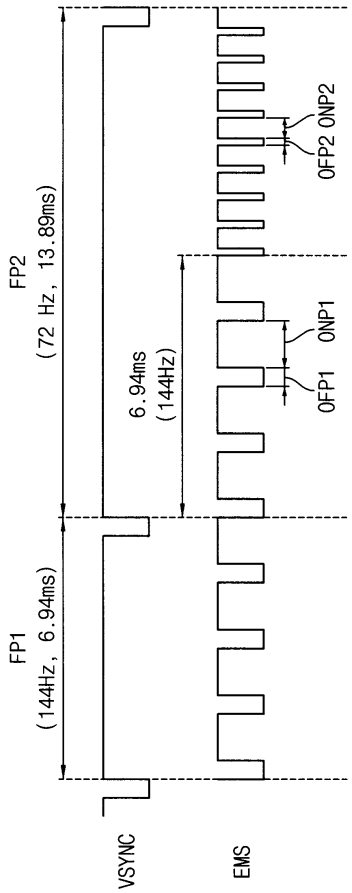
도면6


FP2
(72 Hz, 13.89ms)
6.94ms
(144Hz)
FP1
(144Hz, 6.94ms)
8H
8H
9H
9H
10H
10H
10H
10H
10H
10H
10H
10H
VSYNC
EMS

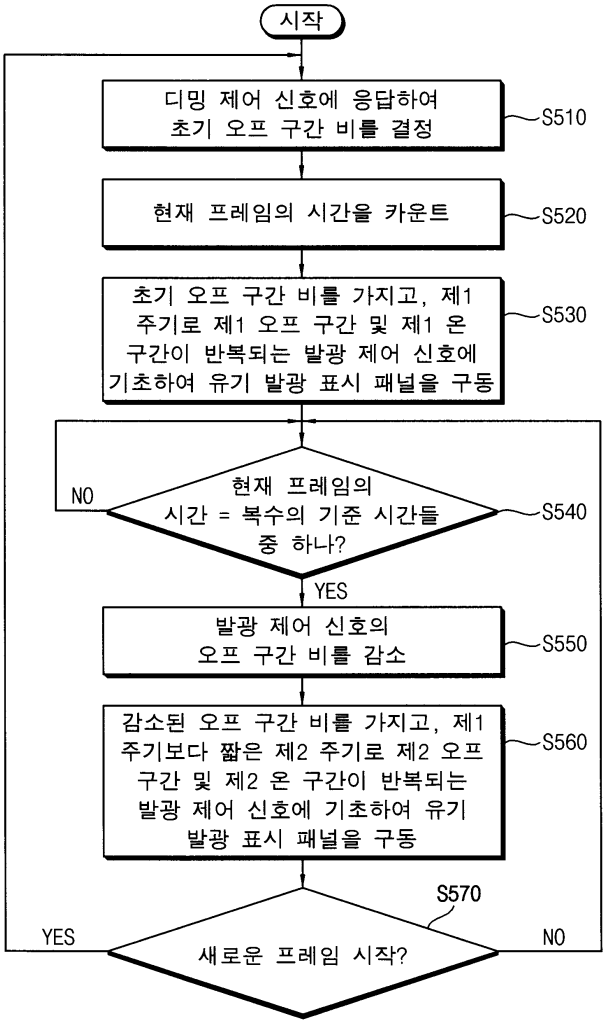
도면7


시작
현재 프레임의 시간을 카운트
S410
제1 주기로 제1 오프 구간 및 제1 온 구간이 반복되는 발광 제어 신호에 기초하여 유기 발광 표시 패널을 구동
S430
NO
현재 프레임의 시간 = 기준 시간?
S450
YES
제1 주기보다 짧은 제2 주기로 제2 오프 구간 및 제2 온 구간이 반복되는 발광 제어 신호에 기초하여 유기 발광 표시 패널을 구동
S470
S490
YES
새로운 프레임 시작?
NO

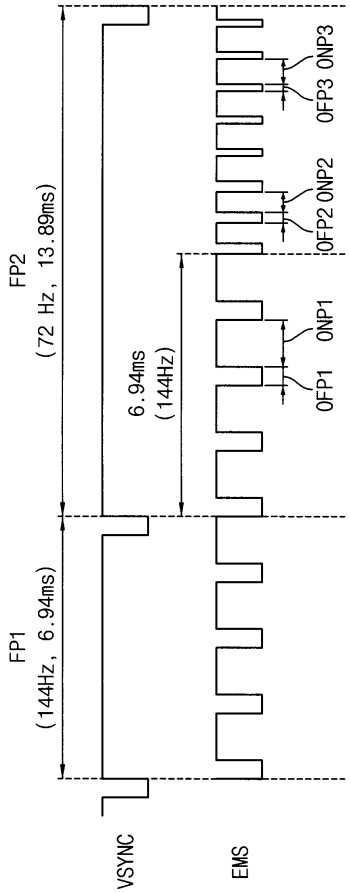
도면8


FP2
(72 Hz, 13.89ms)
6.94ms
(144Hz)
0FP2 0NP2
0NP1
0FP1
FP1
(144Hz, 6.94ms)
VSYNC
EMS

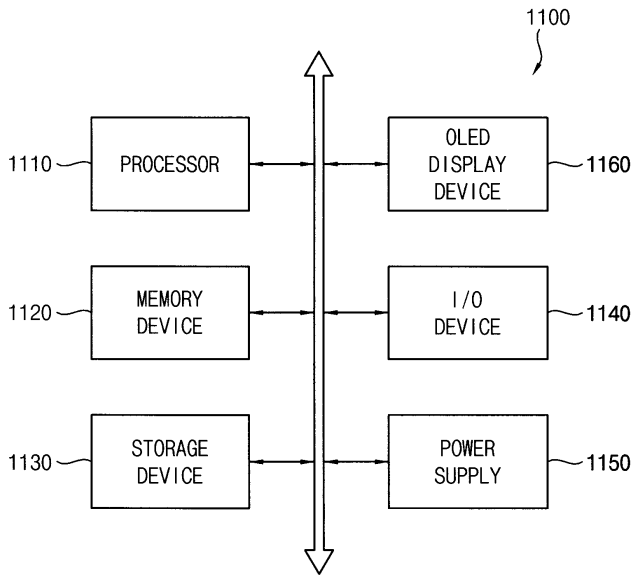
도면9


시작
디밍 제어 신호에 응답하여 초기 오프 구간 비를 결정
S510
현재 프레임의 시간을 카운트
S520
초기 오프 구간 비를 가지고, 제1 주기로 제1 오프 구간 및 제1 온 구간이 반복되는 발광 제어 신호에 기초하여 유기 발광 표시 패널을 구동
S530
현재 프레임의 시간 = 복수의 기준 시간들 중 하나?
S540
NO
YES
발광 제어 신호의 오프 구간 비를 감소
S550
감소된 오프 구간 비를 가지고, 제1 주기보다 짧은 제2 주기로 제2 오프 구간 및 제2 온 구간이 반복되는 발광 제어 신호에 기초하여 유기 발광 표시 패널을 구동
S560
S570
새로운 프레임 시작?
YES
NO

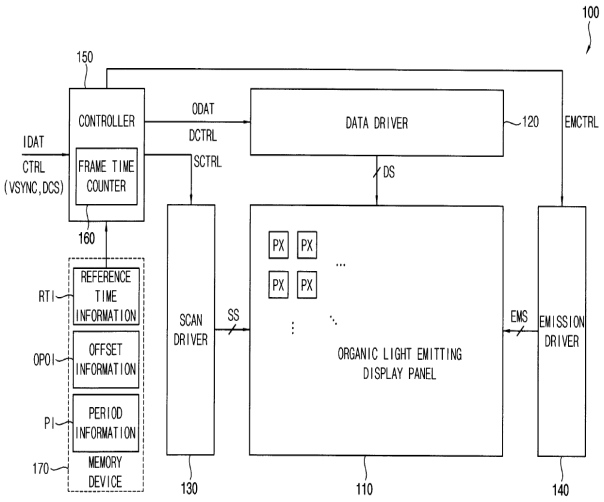
도면10


FP2
(72 Hz, 13.89ms)
6.94ms
(144Hz)
FP1
(144Hz, 6.94ms)
OFP3
ONP3
OFP2
ONP2
OFP1
ONP1
VSYNC
EMS

도면11


1100
1110
PROCESSOR
1120
MEMORY DEVICE
1130
STORAGE DEVICE
OLED DISPLAY DEVICE
1160
I/O DEVICE
1140
POWER SUPPLY
1150

专利名称(译)	支持可变帧模式的有机发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020200075945A	公开(公告)日	2020-06-29
申请号	KR1020180163744	申请日	2018-12-18
[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		
[标]发明人	노진우 배윤기 신광석		
发明人	노진우 배윤기 신광석		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2310/08 G09G2320/0214 G09G2320/0247 G09G2340/0435 G09G2360/18 G09G3/3266 G09G3/3275		
代理人(译)	英西湖公园		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

支持可变帧模式的有机发光二极管(OLED)显示装置包括OLED显示面板,配置为向OLED显示面板提供数据信号的数据驱动器,配置为向OLED显示面板提供扫描信号的扫描驱动器 ,配置为向OLED显示面板提供发射控制信号的发射驱动器以及配置为控制数据驱动器,扫描驱动器和发射驱动器,计算当前帧的时间并控制发射驱动器的控制器 当当前帧的计数时间增加时,减少发射控制信号的关闭周期比率。