



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0129019
(43) 공개일자 2018년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3233 (2013.01)

G09G 2230/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0064245

(22) 출원일자 2017년05월24일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

성정민

서울특별시 성동구 난계로 100. 105동 1401호

김우철

서울특별시 노원구 마들로 31, 103동 1701호

(74) 대리인

박영우

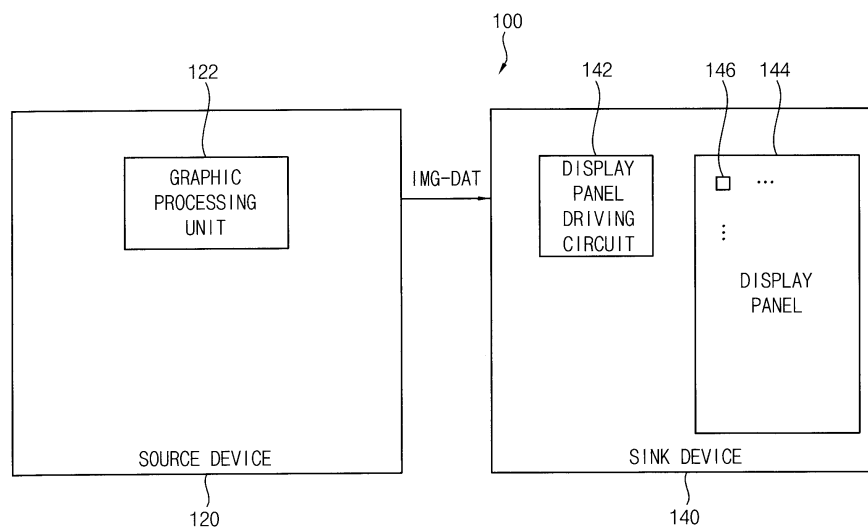
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 동작 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치는 이미지 데이터를 출력하는 소스 장치 및 이미지 데이터를 기초로 표시 동작을 수행하는 싱크 장치를 포함한다. 소스 장치는 표시 동작이 수행되는 동안에 이미지 데이터를 구성하는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 가변한다. 싱크 장치는 이미지 프레임의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 표시 동작을 위한 패널 구동 프레임의 프레임 레이트를 가변한다. 이 때, 소스 장치는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 가변한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G09G 2300/0842 (2013.01)

G09G 2320/0247 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

이미지 데이터를 출력하는 소스 장치; 및

상기 이미지 데이터를 기초로 표시 동작을 수행하는 싱크 장치를 포함하고,

상기 소스 장치는 상기 표시 동작이 수행되는 동안에 상기 이미지 데이터를 구성하는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 가변하며,

상기 싱크 장치는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트가 가변됨에 따라 상기 표시 동작을 위한 패널 구동 프레임의 프레임 레이트를 가변하고,

상기 소스 장치는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 상기 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 가변하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 싱크 장치는 유기 발광 다이오드를 구비한 화소 회로를 포함하고, 상기 유기 발광 다이오드는 발광 온-오프 클럭에 응답하여 발광하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 발광 온-오프 클럭의 하나의 클럭 사이클 시간은 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트와 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트가 가변되더라도 가변되지 않는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 소스 장치는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 상기 이미지 프레임의 시간이 상기 발광 온-오프 클럭의 상기 하나의 클럭 사이클 시간과 같거나 길도록 가변하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 소스 장치는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 상기 이미지 프레임의 상기 시간이 상기 발광 온-오프 클럭의 상기 하나의 클럭 사이클 시간의 정수 배가 되도록 가변하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서, 상기 소스 장치가 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 증가시키면, 상기 싱크 장치도 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트를 증가시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 소스 장치가 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 감소시키면, 상기 싱크 장치도 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트를 감소시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 싱크 장치는 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트가 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트와 동일한 값을 갖도록 가변하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 2 항에 있어서, 상기 소스 장치는 상기 표시 동작에 의해 표시되는 이미지의 특성에 따라 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 가변하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 소스 장치는 상기 이미지의 화면 전환이 기 설정된 기준 속도보다 빠르면, 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 증가시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 소스 장치는 상기 이미지의 화면 전환이 기 설정된 기준 속도보다 느리면, 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 감소시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

이미지 데이터를 출력하는 소스 장치; 및

상기 이미지 데이터를 기초로 표시 동작을 수행하는 싱크 장치를 포함하고,

상기 소스 장치는 상기 표시 동작이 수행되는 동안에 상기 이미지 데이터를 구성하는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 가변하며,

상기 싱크 장치는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트가 가변됨에 따라 상기 표시 동작을 위한 패널 구동 프레임의 프레임 레이트를 가변하고,

상기 소스 장치는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를

[수학식 1]

$$F = \frac{1}{A \times K}$$

(단, F는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트이고, A는 발광 온-오프 클럭의 하나의 클럭 사이클 시간이며, K는 1이상의 정수임)

을 이용하여 가변하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 소스 장치는 상기 [수학식 1]에 의해 계산되는 상기 이미지 프레임의 복수의 후보 프레임 레이트들 중 하나를 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트로 선택함으로써 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 가변하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서, 상기 싱크 장치는 유기 발광 다이오드를 구비한 화소 회로를 포함하고, 상기 유기 발광 다이오드는 상기 발광 온-오프 클럭에 응답하여 발광하며, 상기 발광 온-오프 클럭의 상기 하나의 클럭 사이클 시간은 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트와 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트가 가변되더라도 가변되지 않는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 소스 장치가 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 증가시키면, 상기 싱크 장치도 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트를 증가시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 소스 장치가 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 감소시키면, 상기 싱크 장치도 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트를 감소시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 싱크 장치는 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트가 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트와 동일한 값을 갖도록 가변하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제 14 항에 있어서, 상기 소스 장치는 상기 표시 동작에 의해 표시되는 이미지의 특성에 따라 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 가변하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 소스 장치는 상기 이미지의 화면 전환이 기 설정된 기준 속도보다 빠르면, 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 증가시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제 18 항에 있어서, 상기 소스 장치는 상기 이미지의 화면 전환이 기 설정된 기준 속도보다 느리면, 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 감소시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 임펄스 구동 방식(impulse driving method)을 채용한 유기 발광 표시 장치 및 이의 동작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 표시 장치는 소스(source) 장치와 싱크(sink) 장치를 포함한다. 이 때, 소스 장치(예를 들어, 그래픽 처리 장치(graphic processing unit; GPU))는 이미지 데이터를 싱크 장치에 전송하고, 싱크 장치는 소스 장치로부터 전송된 이미지 데이터를 기초로 표시 동작을 수행한다. 최근, 표시 장치는 상기 표시 동작이 수행되는 동안에 상기 표시 동작에 의해 표시되는 이미지의 특성에 따라 이미지 데이터를 구성하는 이미지 프레임의 프레임 임 레이트(frame rate)(또는, 이미지 프레임의 시간)를 실시간으로 가변하고 있다. 예를 들어, 소스 장치는, 상기 표시 동작에 의해 표시되는 이미지의 화면 전환이 빠르면, 싱크 장치로 전송되는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 증가(즉, 이미지 프레임의 시간을 감소)시키고, 상기 표시 동작에 의해 표시되는 이미지의 화면 전환이 느리면, 싱크 장치로 전송되는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 감소(즉, 이미지 프레임의 시간을 증가)시킬 수 있다. 이 때, 상기 표시 동작을 위한 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 가변되지 않는 경우, 이미지 프레임의 프레임 레이트와 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 불일치하기 하기 때문에, 싱크 장치가 표시하는 이미지에 티어링(tearing), 스터터링(stuttering) 등의 문제가 발생할 수 있다. 이에, 이미지 프레임의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 패널 구동 프레임의 프레임 레이트를 가변하고, 패널 구동 프레임의 구동 타이밍을 이미지 프레임의 전송 타이밍에 연계시키는 동기(sync) 기술이 제안되고 있다. 그러나, 종래의 동기 기술은 자발광 소자(예를 들어, 유기 발광 다이오드 등)를 발광 온-오프 클럭에 응답하여 발광시키는 임펄스 구동 방식을 채용한 유기 발광 표시 장치에 적용되기 어렵다. 예를 들어, 종래의 동기 기술이 상기 임펄스 구동 방식을 채용한 유기 발광 표시 장치에 적용되는 경우, 매 패널 구동 프레임마다 발광 듀티비(emission duty ratio)가 달라져 사용자가 인지 가능한 플리커(flicker)가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 일 목적은 이미지 프레임의 프레임 레이트(또는, 이미지 프레임의 시간)가 가변됨에 따라 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 가변되고, 패널 구동 프레임의 구동 타이밍이 이미지 프레임의 전송 타이밍에 연계(즉, 동기)되더라도, 매 패널 구동 프레임마다 발광 듀티비를 일정하게 유지시켜 사용자가 인지 가능한 플리커가 발생하는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다. 다만, 본 발명의 목적은 상술한 목적으로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있

을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0004] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 이미지 데이터를 출력하는 소스 장치 및 상기 이미지 데이터를 기초로 표시 동작을 수행하는 싱크 장치를 포함할 수 있다. 상기 소스 장치는 상기 표시 동작이 수행되는 동안에 상기 이미지 데이터를 구성하는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 가변하고, 상기 싱크 장치는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트가 가변됨에 따라 상기 표시 동작을 위한 패널 구동 프레임의 프레임 레이트를 가변할 수 있다. 이 때, 상기 소스 장치는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 상기 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 가변할 수 있다.
- [0005] 일 실시예에 의하면, 상기 싱크 장치는 유기 발광 다이오드를 구비한 화소 회로를 포함하고, 상기 유기 발광 다이오드는 발광 온-오프 클럭에 응답하여 발광할 수 있다.
- [0006] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 온-오프 클럭의 하나의 클럭 사이클 시간은 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트와 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트가 가변되더라도 가변되지 않을 수 있다.
- [0007] 일 실시예에 의하면, 상기 소스 장치는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 상기 이미지 프레임의 시간 이 상기 발광 온-오프 클럭의 상기 하나의 클럭 사이클 시간과 같거나 길도록 가변할 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 의하면, 상기 소스 장치는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 상기 이미지 프레임의 상기 시간이 상기 발광 온-오프 클럭의 상기 하나의 클럭 사이클 시간의 정수 배가 되도록 가변할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 의하면, 상기 소스 장치가 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 증가시키면, 상기 싱크 장치도 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트를 증가시킬 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 의하면, 상기 소스 장치가 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 감소시키면, 상기 싱크 장치도 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트를 감소시킬 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 의하면, 상기 싱크 장치는 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트가 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트와 동일한 값을 갖도록 가변할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 의하면, 상기 소스 장치는 상기 표시 동작에 의해 표시되는 이미지의 특성에 따라 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 가변할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 의하면, 상기 소스 장치는 상기 이미지의 화면 전환이 기 설정된 기준 속도보다 빠르면, 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 증가시킬 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 의하면, 상기 소스 장치는 상기 이미지의 화면 전환이 기 설정된 기준 속도보다 느리면, 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 감소시킬 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 이미지 데이터를 출력하는 소스 장치 및 상기 이미지 데이터를 기초로 표시 동작을 수행하는 싱크 장치를 포함할 수 있다. 상기 소스 장치는 상기 표시 동작이 수행되는 동안에 상기 이미지 데이터를 구성하는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 가변하고, 상기 싱크 장치는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트가 가변됨에 따라 상기 표시 동작을 위한 패널 구동 프레임의 프레임 레이트를 가변할 수 있다. 이 때, 상기 소스 장치는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를
- [0016] [수학식 1]
- $$F = \frac{1}{A \times K}$$
- [0017]
- [0018] (단, F는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트이고, A는 발광 온-오프 클럭의 하나의 클럭 사이클 시간이며, K는 1이상의 정수임)
- [0019] 을 이용하여 가변할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 의하면, 상기 소스 장치는 상기 [수학식 1]에 의해 계산되는 상기 이미지 프레임의 복수의 후보 프레임 레이트들 중 하나를 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트로 선택함으로써 상기 이미지 프레임의 상기

프레임 레이트를 가변할 수 있다.

- [0021] 일 실시예에 의하면, 상기 싱크 장치는 유기 발광 다이오드를 구비한 화소 회로를 포함하고, 상기 유기 발광 다이오드는 상기 발광 온-오프 클럭에 응답하여 발광하며, 상기 발광 온-오프 클럭의 상기 하나의 클럭 사이클 시간은 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트와 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트가 가변되더라도 가변되지 않을 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 의하면, 상기 소스 장치가 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 증가시키면, 상기 싱크 장치도 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트를 증가시킬 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 의하면, 상기 소스 장치가 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 감소시키면, 상기 싱크 장치도 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트를 감소시킬 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 의하면, 상기 싱크 장치는 상기 패널 구동 프레임의 상기 프레임 레이트가 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트와 동일한 값을 갖도록 가변할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 의하면, 상기 소스 장치는 상기 표시 동작에 의해 표시되는 이미지의 특성에 따라 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 가변할 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 의하면, 상기 소스 장치는 상기 이미지의 화면 전환이 기 설정된 기준 속도보다 빠르면, 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 증가시킬 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 의하면, 상기 소스 장치는 상기 이미지의 화면 전환이 기 설정된 기준 속도보다 느리면, 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 감소시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(이 때, 유기 발광 표시 장치는 화소 회로에 구비된 유기 발광 다이오드를 발광 온-오프 클럭에 응답하여 발광시키는 임펄스 구동 방식을 채용함)는, 이미지를 표시하는 표시 동작이 수행되는 동안에 이미지 데이터를 구성하는 이미지 프레임의 프레임 레이트(또는, 이미지 프레임의 시간)를 실시간으로 가변함에 있어 이미지 프레임의 프레임 레이트를 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 가변함으로써, 이미지 프레임의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 가변되고, 패널 구동 프레임의 구동 타이밍이 이미지 프레임의 전송 타이밍에 연계(또는, 동기)되더라도, 매 패널 구동 프레임마다 발광 듀티비를 일정하게 유지시켜 사용자가 인지 가능한 플리커가 발생하는 것을 방지할 수 있다. 다만, 본 발명의 효과는 상술한 효과로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치에 포함된 화소 회로의 일 예를 나타내는 회로도이다.
- 도 3은 도 1의 유기 발광 표시 장치가 임펄스 구동 방식으로 구동되는 것을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- 도 4는 종래의 동기 기술이 적용된 유기 발광 표시 장치에서 매 패널 구동 프레임마다 발광 듀티비가 달라지는 것을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- 도 5는 도 1의 유기 발광 표시 장치에서 매 패널 구동 프레임마다 발광 듀티비가 유지되는 것을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 동작 방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 7은 도 6의 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 도 6의 방법에 의해 이미지 프레임의 프레임 레이트가 가변되는 일 예를 나타내는 순서도이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 전자 기기를 나타내는 블록도이다.
- 도 10은 도 9의 전자 기기가 스마트폰으로 구현된 일 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면 상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하고 동일한 구성 요소에 대해서 중복된 설명은 생략하기로 한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 블록도이고, 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치에 포함된 화소 회로의 일 예를 나타내는 회로도이며, 도 3은 도 1의 유기 발광 표시 장치가 임펄스 구동 방식으로 구동되는 것을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- [0032] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 소스 장치(120)와 싱크 장치(140)를 포함할 수 있다. 이 때, 소스 장치(120)와 싱크 장치(140)는 소정의 인터페이스를 통해 데이터 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 소스 장치(120)는 임베디드 디스플레이 포트(embedded display port; eDP) 인터페이스를 통해 싱크 장치(140)로 이미지 데이터(IMG-DAT)를 전송할 수 있으나, 소스 장치(120)와 싱크 장치(140) 사이의 인터페이스가 그에 한정되지는 않는다.
- [0033] 유기 발광 표시 장치(100)는 화소 회로(146)에 구비된 유기 발광 다이오드(OLED)를 발광 온-오프 클럭(EM)에 응답하여 발광시키는 임펄스 구동 방식을 채용할 수 있다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(100)에 포함된 화소 회로(146)는 구동 트랜지스터(TR1), 스위칭 트랜지스터(TR2), 발광 제어 트랜지스터(TR3), 스토리지 커패시터(CST) 및 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함할 수 있다. 구동 트랜지스터(TR1)는 고전원전압(ELVDD)과 발광 제어 트랜지스터(TR3) 사이에 연결될 수 있다. 스위칭 트랜지스터(TR2)는 데이터 라인과 구동 노드(ND) 사이에 연결될 수 있다. 발광 제어 트랜지스터(TR3)는 구동 트랜지스터(TR1)와 유기 발광 다이오드(OLED) 사이에 연결될 수 있다. 스토리지 커패시터(CST)는 고전원전압(ELVDD)과 구동 노드(ND) 사이에 연결될 수 있다. 유기 발광 다이오드(OLED)는 발광 제어 트랜지스터(TR3)와 저전원전압(ELVSS) 사이에 위치할 수 있다. 스위칭 트랜지스터(TR2)가 스캔 신호(SCAN)에 응답하여 턴온되면 이미지 데이터(IMG-DAT)에 상응하는 데이터 전압(DATA)이 스토리지 커패시터(CST)에 저장되고, 발광 제어 트랜지스터(TR3)가 발광 온-오프 클럭(EM)에 응답하여 턴온되면 스토리지 커패시터(CST)에 저장된 데이터 전압(DATA)에 기초하여 구동 트랜지스터(TR1)에 의해 조절된 전류가 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르면서 화소 회로(146)가 발광할 수 있다. 다만, 이것은 설명의 편의를 위한 것으로서, 유기 발광 표시 장치(100)의 화소 회로(146)가 그에 한정되는 것이 아님을 알아야 한다.
- [0034] 한편, 도 3에 도시된 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(100)는 수직 동기 신호(VSYNC)로 정의되는 하나의 패널 구동 프레임(즉, 1FRAME으로 표시) 동안 발광 온-오프 클럭(EM)을 이용하여 화소 회로(146)가 적어도 1회 이상 발광하도록 할 수 있다. 즉, 발광 온-오프 클럭(EM)의 온 구간(ON)에서 화소 회로(146)의 발광 제어 트랜지스터(EM)가 턴온되어 화소 회로(146)가 발광하고, 발광 온-오프 클럭(EM)의 오프 구간(OFF)에서 화소 회로(146)의 발광 제어 트랜지스터(EM)가 턴오프되어 화소 회로(146)가 발광하지 않을 수 있다. 따라서, 제1 케이스(CASE1)에서 제4 케이스(CASE4)로 갈수록, 하나의 패널 구동 프레임 내 발광 온-오프 클럭(EM)의 온 구간(ON)들의 개수가 많아지기 때문에, 하나의 패널 구동 프레임 동안 화소 회로(146)가 발광하는 횟수는 증가할 수 있다. 그러나, 제1 케이스(CASE1)에서 제4 케이스(CASE4)로 갈수록, 하나의 패널 구동 프레임 내 발광 온-오프 클럭(EM)의 온 구간(ON)들의 각각의 길이(즉, 시간)가 짧아지기 때문에, 하나의 패널 구동 프레임 동안 화소 회로(146)가 발광하는 1회의 발광 지속 시간은 짧아질 수 있다. 하지만, 하나의 패널 구동 프레임 내 온 구간(ON)들의 길이 총합이 동일하기 때문에, 동일한 데이터 전압(DATA)이 화소 회로(146)에 인가되었다고 가정할 때, 화소 회로(146)의 전체 휘도는 모든 케이스들(CASE1, ..., CASE4)에서 동일할 수 있다. 한편, 하나의 패널 구동 프레임은 싱크 장치(140)에 포함된 표시 패널(144)의 하나의 수평 라인(스캔 라인 및 발광 제어 라인)을 기준으로 도시한 것으로서, 스캔 신호(SCAN)와 발광 온-오프 클럭(EM)이 표시 패널(144)에 수평 라인들을 따라 순차적으로 인가되기 때문에, 하나의 패널 구동 프레임은 표시 패널(144)의 수평 라인들을 따라 순차적으로 쉬프트되는 것임을 이해하여야 한다.
- [0035] 소스 장치(120)는 외부에서 입력된 이미지 데이터(IMG-DAT)를 싱크 장치(140)로 출력할 수 있다. 이를 위해, 소스 장치(120)는 그래픽 처리 유닛(122)을 포함할 수 있다. 그래픽 처리 유닛(122)은 이미지 데이터(IMG-DAT)에 소정의 프로세싱을 수행할 수 있다. 최근, 표시 장치는 표시 동작이 수행되는 동안에 이미지의 특성에 따라 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 실시간으로 가변하고 있다. 이 때, 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 가변되지 않는 경우, 이미지 프레임의 프레임 레이트와 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 불일치하게 되고, 그에 따라, 이미지에 티어링, 스터터링 등의 문제가 발생할 수 있다. 이에, 유기 발광 표시 장치(100)는 화소 회로(146)에 구비된 유기 발광 다이오드(OLED)를 발광 온-오프 클럭(EM)에 응답하여 발광(즉, 임펄스 구동 방식)시킴과 동시에, 이미지 프레임의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 패널 구동 프레임의 프레임 레이트를 가변하고, 패널 구동 프레임의 구동 타이밍을 이미지 프레임의 전송 타이밍에 연계시킬 수 있다. 구체적으로, 소스 장치(120)는 표시 동작이 수행되는 동안에 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미

지 프레임의 프레임 레이트를 실시간으로 가변할 수 있다. 이 때, 소스 장치(120)는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 가변시킬 수 있다. 일 실시예에서, 소스 장치(120)는 표시 동작에 의해 표시되는 이미지의 특성에 따라 이미지 프레임의 프레임 레이트를 가변할 수 있다. 예를 들어, 소스 장치(120)는 이미지의 화면 전환이 기 설정된 기준 속도보다 빠르면(예를 들어, 화면 전환이 빠른 동영상 등), 이미지 프레임의 프레임 레이트를 증가시킬 수 있다. 반면에, 소스 장치는 이미지의 화면 전환이 기 설정된 기준 속도보다 느리면(예를 들어, 화면 전환이 느린 동영상, 정지 영상 등), 이미지 프레임의 프레임 레이트를 감소시킬 수 있다. 한편, 도 1에서는 소스 장치(120)가 그래픽 처리 유닛(122)만을 포함하는 것으로 도시되어 있지만, 소스 장치(120)가 다른 구성 요소들(예를 들어, 프로세서, 프레임 버퍼 메모리, 송신 회로 등)을 더 포함할 수 있음은 자명하다.

[0036] 실시예에 따라, 소스 장치(120)는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 아래 [수학식 1]을 이용하여 가변할 수 있다.

[0037] [수학식 1]

$$F = \frac{1}{A \times K}$$

[0038]

[0039] (단, F는 이미지 프레임의 프레임 레이트(이 때, 단위는 헤르츠(Hz))이고, A는 발광 온-오프 클럭(EM)의 하나의 클럭 사이클 시간(이 때, 단위는 초(second))이며, K는 1이상의 정수임)

[0040] 상기 [수학식 1]에 나타나 있는 바와 같이, 이미지 프레임의 프레임 레이트는 발광 온-오프 클럭(EM)의 하나의 클럭 사이클 시간(A)에 정수(K)가 곱해진 값의 역수로 계산될 수 있다. 이 때, 이미지 프레임의 프레임 레이트는 이미지 프레임의 시간에 반비례하므로, 상기 [수학식 1]에 따르면, 이미지 프레임의 시간은 하나의 클럭 사이클 시간(A)에 정수(K)가 곱해진 값에 비례한다. 다시 말하면, 상술한 바와 같이, 이미지 프레임의 프레임 레이트는 이미지 프레임의 시간이 발광 온-오프 클럭(EM)의 하나의 클럭 사이클 시간(A)과 같거나 길도록 가변되는 것이고, 구체적으로는, 이미지 프레임의 시간이 발광 온-오프 클럭(EM)의 하나의 클럭 사이클 시간(A)의 정수 배가 되도록 가변되는 것이다. 이와 같이, 소스 장치(120)는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 상기 [수학식 1]을 이용하여 가변하기 때문에, 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 이미지 프레임의 프레임 레이트를 가변할 수 있다. 일 실시예에서, 소스 장치(120)는, 표시 동작이 수행되는 동안에 이미지 프레임의 프레임 레이트를 실시간으로 가변함에 있어, 상기 [수학식 1]을 이용하여 이미지 프레임의 후보 프레임 레이트들을 계산하고, 이미지 프레임의 후보 프레임 레이트들 중 하나를 이미지 프레임의 프레임 레이트로 선택함으로써, 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 이미지 프레임의 프레임 레이트를 가변할 수 있다.

[0041] 싱크 장치(140)는 소스 장치(120)로부터 출력되는 이미지 데이터(IMG-DAT)를 기초로 표시 동작을 수행할 수 있다. 이를 위해, 싱크 장치(140)는 표시 패널 구동 회로(142) 및 표시 패널(144)을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 표시 패널(144)은 복수의 화소 회로(146)들을 포함하고, 화소 회로(146)들 각각은 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함할 수 있다. 표시 패널 구동 회로(142)는 소스 장치(120)로부터 출력되는 이미지 데이터(IMG-DAT)를 수신하고, 이미지 데이터(IMG-DAT)에 기초하여 표시 패널(144) 이미지를 표시할 수 있다. 표시 패널 구동 회로(142)는 표시 패널(144)에 스캔 신호(SCAN)를 제공하는 스캔 드라이버, 표시 패널(144)에 데이터 신호(즉, 데이터 전압(DATA))를 제공하는 데이터 드라이버, 스캔 드라이버와 데이터 드라이버를 제어하는 타이밍 컨트롤러 등을 포함할 수 있다. 다만, 이것은 예시적인 것으로서, 표시 패널 구동 회로(142) 내 구성 요소들이 그에 한정되지는 않는다. 한편, 싱크 장치(140)는 이미지 프레임의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 패널 구동 프레임의 프레임 레이트를 가변할 수 있다. 예를 들어, 소스 장치(120)가 이미지 프레임의 프레임 레이트를 증가시키면, 싱크 장치(140)도 패널 구동 프레임의 프레임 레이트를 증가시킬 수 있고, 소스 장치(120)가 이미지 프레임의 프레임 레이트를 감소시키면, 싱크 장치(140)도 패널 구동 프레임의 프레임 레이트를 감소시킬 수 있다. 일 실시예에서, 싱크 장치(140)는 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 이미지 프레임의 프레임 레이트와 동일한 값을 갖도록 가변할 수 있다. 한편, 도 1에서는 싱크 장치(140)가 표시 패널 구동 회로(142) 및 표시 패널(144)을 포함하는 것으로 도시되어 있지만, 싱크 장치(140)가 다른 구성 요소들(예를 들어, 프로세서, 프레임 버퍼 메모리, 수신 회로 등)을 더 포함할 수 있음은 자명하다.

[0042] 상술한 바와 같이, 이미지 프레임의 프레임 레이트(예를 들어, 헤르츠(Hz))와 이미지 프레임의 시간(예를 들어, 초(second))은 반비례하기 때문에, 이미지 프레임의 프레임 레이트가 증가하면, 이미지 프레임의 시간은 감소하

고, 이미지 프레임의 프레임 레이트가 감소하면, 이미지 프레임의 시간은 증가할 수 있다. 마찬가지로, 패널 구동 프레임의 프레임 레이트와 패널 구동 프레임의 시간은 반비례하기 때문에, 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 증가하면, 패널 구동 프레임의 시간은 감소하고, 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 감소하면, 패널 구동 프레임의 시간은 증가할 수 있다. 이 때, 유기 발광 표시 장치(100)는 이미지 프레임의 프레임 레이트(또는, 이미지 프레임의 시간)가 가변됨에 따라 패널 구동 프레임의 프레임 레이트(또는, 패널 구동 프레임의 시간)가 가변되더라도 발광 온-오프 클럭(EM)의 하나의 클럭 사이클 시간을 가변하지 않는다. 즉, 발광 온-오프 클럭(EM)의 하나의 클럭 사이클 시간은 이미지 프레임의 프레임 레이트와 패널 구동 프레임의 프레임 레이트에 관계 없이 일정하게 유지될 수 있다. 그럼에도 불구하고, 유기 발광 표시 장치(100)는 패널 구동 프레임의 발광 듀티비를 일정하게 유지시킬 수 있다. 이를 위해, 소스 장치(120)는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 이미지 프레임의 시간이 발광 온-오프 클럭(EM)의 하나의 클럭 사이클 시간과 같거나 길도록 가변할 수 있다. 일 실시예에서, 소스 장치(120)는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 이미지 프레임의 시간이 발광 온-오프 클럭(EM)의 하나의 클럭 사이클 시간의 정수 배가 되도록 가변할 수 있다. 그 결과, 이미지 프레임의 프레임 레이트가 증가함에 따라 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 증가하고, 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 증가함에 따라 패널 구동 프레임의 시간이 감소하더라도, 패널 구동 프레임에 속하는 클럭 사이클들의 개수가 그에 비례하여 감소하므로, 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 일정하게 유지될 수 있다. 마찬가지로, 이미지 프레임의 프레임 레이트가 감소함에 따라 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 감소하고, 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 감소함에 따라 패널 구동 프레임의 시간이 증가하더라도, 패널 구동 프레임에 속하는 클럭 사이클들의 개수가 그에 비례하여 증가하므로, 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 일정하게 유지될 수 있다.

[0043] 이와 같이, 유기 발광 표시 장치(100)는, 화소 회로(146)에 구비된 유기 발광 다이오드(OLED)를 발광 온-오프 클럭(EM)에 응답하여 발광시키는 임펄스 구동 방식을 채용하되, 이미지를 표시하는 표시 동작이 수행되는 동안에 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임의 프레임 레이트(또는, 이미지 프레임의 시간)를 실시간으로 가변함에 있어 이미지 프레임의 프레임 레이트를 표시 동작을 휘나 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 가변함으로써, 이미지 프레임의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 가변되고, 패널 구동 프레임의 구동 타이밍이 이미지 프레임의 전송 타이밍에 연계(또는, 동기)되더라도, 매 패널 구동 프레임마다 발광 듀티비를 일정하게 유지시켜 사용자가 인지 가능한 플리커가 발생하는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 유기 발광 표시 장치(100)는 사용자에게 고품질의 이미지를 제공할 수 있다.

[0044] 도 4는 종래의 동기 기술이 적용된 유기 발광 표시 장치에서 매 패널 구동 프레임마다 발광 듀티비가 달라지는 것을 설명하기 위한 타이밍도이고, 도 5는 도 1의 유기 발광 표시 장치에서 매 패널 구동 프레임마다 발광 듀티비가 유지되는 것을 설명하기 위한 타이밍도이다.

[0045] 도 4 및 도 5를 참조하면, 소스 장치(120)가 표시 동작이 수행되는 동안에 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트를 가변함에 따라 싱크 장치(140)는 표시 동작을 위한 패널 구동 프레임의 프레임 레이트를 가변할 수 있다.

[0046] 구체적으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 종래의 동기 기술이 적용된 유기 발광 표시 장치에서는, 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트를 임의적으로 가변되고, 패널 구동 프레임의 구동 타이밍이 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 전송 타이밍에 동기되기 때문에, 매 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)에 동기된 매 패널 구동 프레임마다 발광 듀티비가 달라질 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 첫 번째 이미지 프레임(FF)이 기준 이미지 프레임의 프레임 레이트를 갖는다고 가정하면, 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 두 번째 이미지 프레임(SF)은 첫 번째 이미지 프레임(FF)의 프레임 레이트보다 큰 프레임 레이트를 가질 수 있다. 이에, 두 번째 이미지 프레임(SF)에 속하는 발광 온-오프 클럭(EM)의 마지막 클럭 사이클이 늘어지게 되고(즉, PA로 표시), 그에 따라, 두 번째 이미지 프레임(SF)의 발광 듀티비가 변해 사용자가 인지 가능한 플리커가 발생할 수 있다. 또한, 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 세 번째 이미지 프레임(TF)은 두 번째 이미지 프레임(SF)의 프레임 레이트보다 작은 프레임 레이트를 가질 수 있다. 이에, 세 번째 이미지 프레임(TF)에 속하는 발광 온-오프 클럭(EM)의 마지막 클럭 사이클이 짧아지게 되고(즉, PB로 표시), 그에 따라, 세 번째 이미지 프레임(TF)의 발광 듀티비가 변해 사용자가 인지 가능한 플리커가 발생할 수 있다. 나아가, 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 네 번째 이미지 프레임(FOF)은 세 번째 이미지 프레임(TF)의 프레임 레이트보다 작은 프레임 레이트를 가질 수 있다. 이에, 네 번째 이미지 프레임(FOF)에 속하는 발광 온-오프 클럭(EM)의 마지막 클

력 사이클이 늘어지게 되고(즉, PC로 표시), 그에 따라, 네 번째 이미지 프레임(FOF)의 발광 듀티비가 변해 사용자가 인지 가능한 플리커가 발생할 수 있다.

[0047] 반면에, 도 5에 도시된 바와 같이, 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)에서는, 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트가 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 시간이 발광 온-오프 클럭(EM)의 하나의 클럭 사이클 시간의 정수 배가 되도록 가변되고, 그에 따라, 패널 구동 프레임의 구동 타이밍이 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 전송 타이밍에 동기되더라도, 매 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)에 동기된 매 패널 구동 프레임마다 발광 듀티비는 일정하게 유지될 수 있다. 예를 들어, 도 5에 도시된 바와 같이, 첫 번째 이미지 프레임(FF)이 기준 이미지 프레임의 프레임 레이트(예를 들어, $1/(4XA)$)를 갖는다고 가정하면, 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 두 번째 이미지 프레임(SF)은 첫 번째 이미지 프레임(FF)의 프레임 레이트보다 큰 프레임 레이트(예를 들어, $1/(2XA)$)를 가질 수 있다. 이 때, 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트가 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 가변(예를 들어, 상기 [수학식 1]을 만족시킴에 따라 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트가 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 시간이 발광 온-오프 클럭(EM)의 하나의 클럭 사이클 시간의 정수 배가 되도록 가변)되기 때문에, 두 번째 이미지 프레임(SF)에 속하는 발광 온-오프 클럭(EM)의 마지막 클럭 사이클은 변하지 않고, 그에 따라, 두 번째 이미지 프레임(SF)의 발광 듀티비가 일정하게 유지되어 사용자가 인지 가능한 플리커는 발생하지 않는다. 또한, 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 세 번째 이미지 프레임(TF)은 두 번째 이미지 프레임(SF)의 프레임 레이트보다 작은 프레임 레이트(예를 들어, $1/(3XA)$)를 가질 수 있다. 이 때, 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트가 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 가변되기 때문에, 세 번째 이미지 프레임(TF)에 속하는 발광 온-오프 클럭(EM)의 마지막 클럭 사이클은 변하지 않고, 그에 따라, 세 번째 이미지 프레임(TF)의 발광 듀티비가 일정하게 유지되어 사용자가 인지 가능한 플리커는 발생하지 않는다.

[0048] 나아가, 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 네 번째 이미지 프레임(FOF)은 세 번째 이미지 프레임(TF)의 프레임 레이트보다 작은 프레임 레이트(예를 들어, $1/(5XA)$)를 가질 수 있다. 이 때, 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트가 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 가변되기 때문에, 네 번째 이미지 프레임(FOF)에 속하는 발광 온-오프 클럭(EM)의 마지막 클럭 사이클은 변하지 않고, 그에 따라, 네 번째 이미지 프레임(FOF)의 발광 듀티비가 일정하게 유지되어 사용자가 인지 가능한 플리커는 발생하지 않는다. 이와 같이, 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)는, 이미지 데이터(IMG-DAT)를 구성하는 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트(또는, 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 시간)를 실시간으로 가변함에 있어 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트를 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 가변함으로써, 이미지 프레임(FF, SF, TF, FOF)의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 가변되고, 패널 구동 프레임의 구동 타이밍이 이미지 프레임의 전송 타이밍에 동기되더라도, 매 패널 구동 프레임마다 발광 듀티비를 일정하게 유지시켜 사용자가 인지 가능한 플리커가 발생하는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)는 사용자에게 고품질의 이미지를 제공할 수 있다.

[0049] 도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 동작 방법을 나타내는 순서도이고, 도 7은 도 6의 방법을 설명하기 위한 도면이며, 도 8은 도 6의 방법에 의해 이미지 프레임의 프레임 레이트가 가변되는 일 예를 나타내는 순서도이다.

[0050] 도 6 내지 도 8을 참조하면, 도 6의 방법은 화소 회로에 구비된 유기 발광 다이오드를 발광 온-오프 클럭에 응답하여 발광시키는 임펄스 구동 방식을 채용한 유기 발광 표시 장치에 적용될 수 있다. 구체적으로, 도 6의 방법은 이미지를 표시하는 표시 동작이 수행되는 동안에 이미지 데이터를 구성하는 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))(단, n은 1이상의 정수)의 프레임 레이트를 실시간으로 가변(S120)하고, 이미지 데이터를 구성하는 이미지 프레임의 프레임 레이트(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))가 가변됨에 따라 표시 동작을 위한 패널 구동 프레임(PDF(n), PDF(n+1), PDF(n+2))의 프레임 레이트를 가변(S140)하며, 표시 동작을 위한 패널 구동 프레임(PDF(n), PDF(n+1), PDF(n+2))에 발광 온-오프 클럭을 적용하여 이미지 데이터에 상응하는 이미지를 표시(S160)할 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 도 6의 방법은 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 프레임 레이트를 가변함과 동시에 패널 구동 프레임(PDF(n), PDF(n+1), PDF(n+2))의 프레임 레이트를 가변하고, 패널 구동 프레임(PDF(n), PDF(n+1), PDF(n+2))의 구동 타이밍을 이미지 프레임의 전송 타이밍(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))에 연계(또는, 동기)(즉, AS로 표시)시킬 수 있다. 이 때, 도 6의 방법은 이미지 프레임(IF(n),

IF(n+1), IF(n+2))의 프레임 레이트를 패널 구동 프레임(PDF(n), PDF(n+1), PDF(n+2))의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 가변시킴으로써, 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 패널 구동 프레임(PDF(n), PDF(n+1), PDF(n+2))의 프레임 레이트가 가변되고, 패널 구동 프레임(PDF(n), PDF(n+1), PDF(n+2))의 구동 타이밍이 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 전송 타이밍에 연계(즉, AS로 표시)되더라도, 매 패널 구동 프레임(PDF(n), PDF(n+1), PDF(n+2))마다 발광 듀티비를 일정하게 유지시켜 사용자가 인지 가능한 플리커가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0051] 한편, 발광 온-오프 클럭의 하나의 클럭 사이클 시간은 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 패널 구동 프레임(PDF(n), PDF(n+1), PDF(n+2))의 프레임 레이트가 가변되더라도 가변되지 않는다. 일 실시예에서, 도 6의 방법은 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 프레임 레이트를 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 시간이 발광 온-오프 클럭(EM)의 하나의 클럭 사이클 시간과 같거나 길도록 가변할 수 있다. 이 때, 도 6의 방법은 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 프레임 레이트를 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 시간이 발광 온-오프 클럭(EM)의 하나의 클럭 사이클 시간의 정수 배가 되도록 가변할 수 있다. 실시예에 따라, 도 6의 방법은 패널 구동 프레임(PDF(n), PDF(n+1), PDF(n+2))의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 프레임 레이트를 실시간으로 가변함에 있어 상기 [수학식 1]을 이용할 수 있다. 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이, 도 6의 방법은 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 기준 프레임 레이트를 결정(S210)하고, 상기 [수학식 1]을 이용하여 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 후보 프레임 레이트들을 계산(S220)하며, 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 후보 프레임 레이트들 중 하나를 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 프레임 레이트로 선택(S230)하는 방식으로 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 프레임 레이트를 가변할 수 있다. 한편, 도 6의 방법은 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 프레임 레이트가 증가되면, 패널 구동 프레임(PDF(n), PDF(n+1), PDF(n+2))의 프레임 레이트를 증가시키고, 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 프레임 레이트가 감소되면, 패널 구동 프레임(PDF(n), PDF(n+1), PDF(n+2))의 프레임 레이트를 감소시킬 수 있다. 일 실시예에서, 도 6의 방법은 패널 구동 프레임(PDF(n), PDF(n+1), PDF(n+2))의 프레임 레이트를 이미지 프레임(IF(n), IF(n+1), IF(n+2))의 프레임 레이트와 동일한 값을 갖도록 가변할 수 있다. 이와 같이, 도 6의 방법은 화소 회로에 구비된 유기 발광 다이오드를 발광 온-오프 클럭에 응답하여 발광시키는 임펄스 구동 방식을 채용한 유기 발광 표시 장치로 하여금 사용자에게 고품질의 이미지를 제공하도록 할 수 있다.

[0052] 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 전자 기기를 나타내는 블록도이고, 도 10은 도 9의 전자 기기가 스마트폰으로 구현된 일 예를 나타내는 도면이다.

[0053] 도 9 및 도 10을 참조하면, 전자 기기(500)는 프로세서(510), 메모리 장치(520), 스토리지 장치(530), 입출력 장치(540), 파워 서플라이(550) 및 유기 발광 표시 장치(560)를 포함할 수 있다. 이 때, 유기 발광 표시 장치(560)는 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)일 수 있다. 또한, 전자 기기(500)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. 일 실시예에서, 도 10에 도시된 바와 같이, 전자 기기(500)는 스마트폰으로 구현될 수 있다. 다만, 이것은 예시적인 것으로서, 전자 기기(500)가 그에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 전자 기기(500)는 휴대폰, 비디오폰, 스마트패드, 스마트워치, 태블릿 PC, 차량용 네비게이션, 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 노트북, 헤드 마운트 디스플레이(head mounted display; HMD) 장치 등으로 구현될 수도 있다.

[0054] 프로세서(510)는 특정 계산들 또는 태스크(task)들을 수행할 수 있다. 실시예에 따라, 프로세서(510)는 마이크로프로세서(micro processor), 중앙 처리 유닛(central processing unit; CPU), 어플리케이션 프로세서(application processor; AP) 등일 수 있다. 프로세서(510)는 어드레스 버스(address bus), 제어 버스(control bus) 및 데이터 버스(data bus) 등을 통해 다른 구성 요소들에 연결될 수 있다. 실시예에 따라, 프로세서(510)는 주변 구성 요소 상호 연결(peripheral component interconnect; PCI) bus와 같은 확장 버스에도 연결될 수 있다. 메모리 장치(520)는 전자 기기(500)의 동작에 필요한 데이터들을 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리 장치(520)는 이피롬(Erasable Programmable Read-Only Memory; EPROM) 장치, 이이피롬(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory; EEPROM) 장치, 플래시 메모리 장치(flash memory device), 피램(Phase Change Random Access Memory; PRAM) 장치, 알램(Resistance Random Access Memory; RRAM) 장치, 엔에프지엠(Nano Floating Gate Memory; NFGM) 장치, 폴리머램(Polymer Random Access Memory; PoRAM) 장치, 엠램(Magnetic Random Access Memory; MRAM), 에프램(Ferroelectric Random Access Memory; FRAM) 장치 등과 같은 비휘발성 메모리 장치 및/또는 디램(Dynamic Random Access Memory; DRAM) 장치, 에스램(Static Random Access Memory; SRAM) 장치, 모바일 DRAM 장치 등과 같은 휘발성 메모리 장치를 포함할 수 있다. 스토리지 장치(530)는 솔리드

스테이트 드라이브(solid state drive; SSD), 하드 디스크 드라이브(hard disk drive; HDD), 씨디롬(CD-ROM) 등을 포함할 수 있다. 입출력 장치(540)는 키보드, 키패드, 터치패드, 터치스크린, 마우스 등과 같은 입력 수단 및 스피커, 프린터 등과 같은 출력 수단을 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 입출력 장치(540)는 유기 발광 표시 장치(560)를 포함할 수도 있다. 파워 서플라이(550)는 전자 기기(500)의 동작에 필요한 파워를 공급할 수 있다.

[0055] 유기 발광 표시 장치(560)는 상기 버스를 또는 다른 통신 링크를 통해서 다른 구성 요소들에 연결될 수 있다. 구체적으로, 유기 발광 표시 장치(560)는 소정의 인터페이스를 통해 데이터 통신을 수행하는 소스 장치와 싱크 장치를 포함할 수 있다. 소스 장치는 싱크 장치로 이미지 데이터를 출력할 수 있다. 싱크 장치는 소스 장치로부터 이미지 데이터를 수신하여 이미지 데이터를 기초로 표시 동작을 수행할 수 있다. 상술한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(560)는 화소 회로에 구비된 유기 발광 다이오드를 발광 온-오프 클럭에 응답하여 발광시키는 임펄스 구동 방식을 채용하고, 이미지를 표시하는 표시 동작이 수행되는 동안에 이미지 데이터를 구성하는 이미지 프레임의 프레임 레이트(또는, 이미지 프레임의 시간)를 실시간으로 가변할 수 있다. 이 때, 유기 발광 표시 장치(560)는, 이미지 프레임의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 가변되고, 표시 동작을 위한 패널 구동 프레임의 구동 타이밍이 이미지 프레임의 전송 타이밍에 연계(또는, 동기)되더라도, 매 패널 구동 프레임마다 발광 듀티비를 일정하게 유지시킴으로써 사용자가 인지 가능한 플리커가 발생하는 것을 방지할 수 있다. 이에, 유기 발광 표시 장치(560)는 사용자에게 고품질의 이미지를 제공할 수 있다. 이를 위해, 소스 장치는 이미지 프레임의 프레임 레이트를 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 가변할 수 있다. 실시예에 따라, 소스 장치는 상기 이미지 프레임의 상기 프레임 레이트를 상기 [수학식 1]을 이용하여 가변할 수 있다. 이 때, 발광 온-오프 클럭의 하나의 클럭 사이클 시간은 이미지 프레임의 프레임 레이트가 가변됨에 따라 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 가변되더라도 가변되지 않는다. 일 실시예에서, 소스 장치가 이미지 프레임의 프레임 레이트를 패널 구동 프레임의 발광 듀티비가 변하지 않는 조건을 만족시키면서 가변할 때, 싱크 장치는 패널 구동 프레임의 프레임 레이트가 이미지 프레임의 프레임 레이트와 동일한 값을 갖도록 가변할 수 있다. 다만, 이에 대해서는 상술한 바 있으므로, 그에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

산업상 이용가능성

[0056] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 이를 포함하는 모든 전자 기기에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 휴대폰, 스마트폰, 비디오폰, 스마트패드, 스마트워치, 태블릿 PC, 차량용 네비게이션 시스템, 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 노트북, 디지털 카메라, 헤드 마운트 디스플레이 등에 적용될 수 있다.

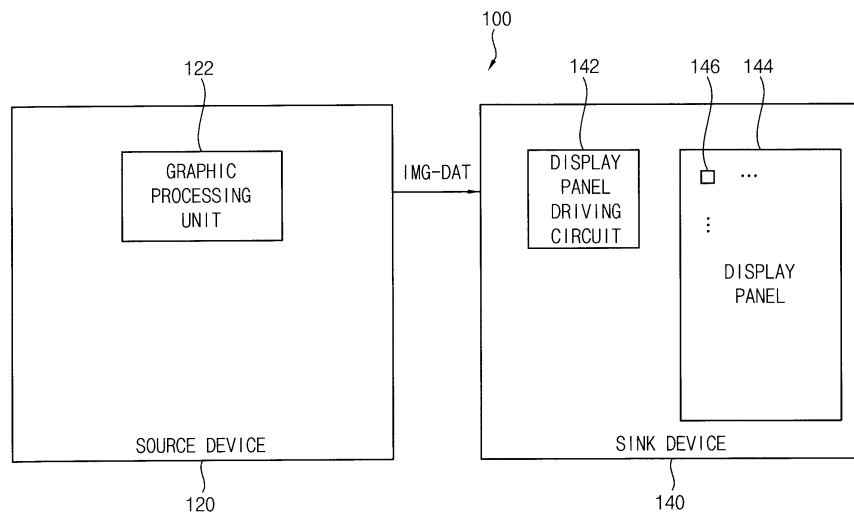
[0057] 이상에서는 본 발명의 예시적인 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

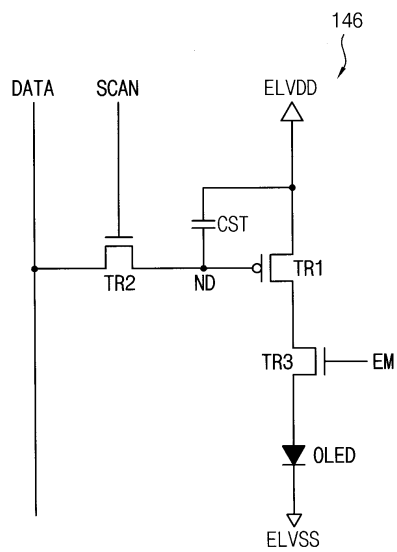
[0058] 100: 표시 장치 120: 소스 장치
122: 그래픽 처리 유닛 140: 싱크 장치
142: 표시 패널 구동 회로 144: 표시 패널
146: 화소 회로 500: 전자 기기
510: 프로세서 520: 메모리 장치
530: 스토리지 장치 540: 입출력 장치
550: 파워 서플라이 560: 유기 발광 표시 장치

도면

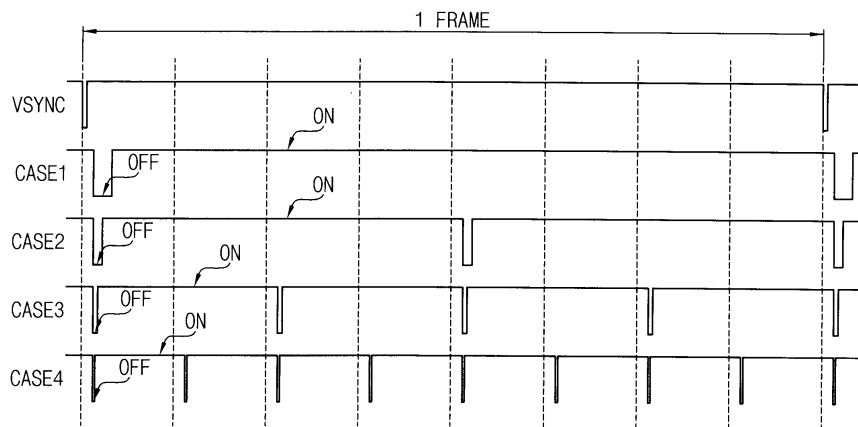
도면1



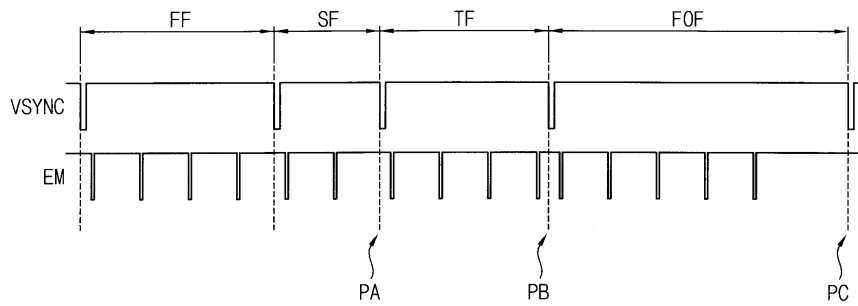
도면2



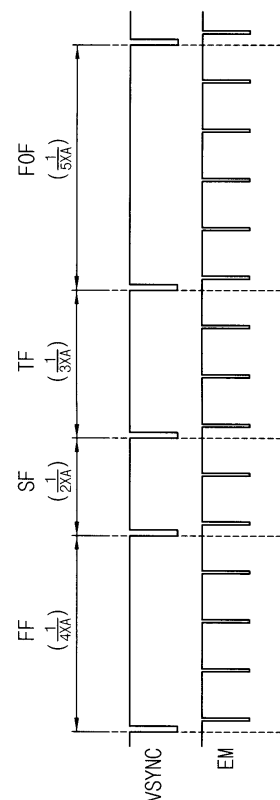
도면3



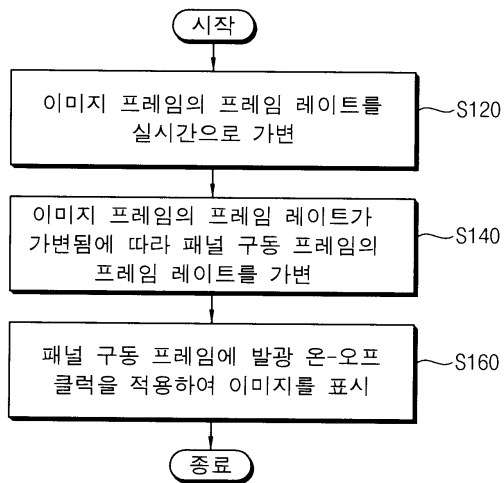
도면4



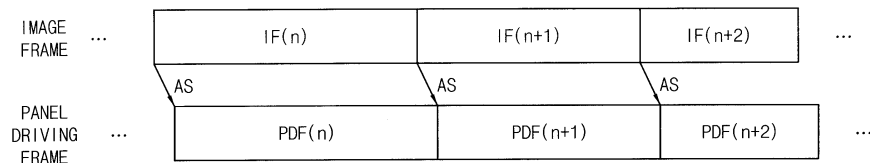
도면5



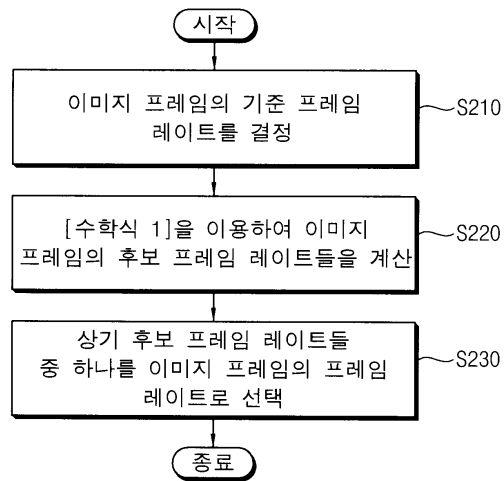
도면6



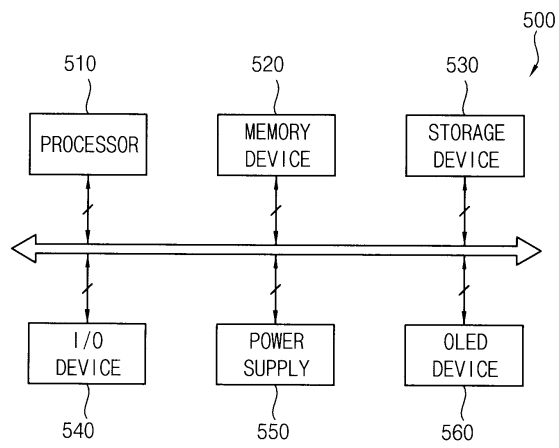
도면7



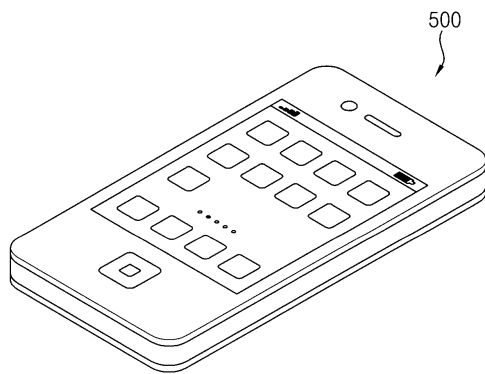
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	OLED显示装置及其操作方法		
公开(公告)号	KR1020180129019A	公开(公告)日	2018-12-05
申请号	KR1020170064245	申请日	2017-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	SUNG JEONG MIN 성정민 KIM WOO CHUL 김우철		
发明人	성정민 김우철		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2320/0247 G09G2300/0842 G09G2230/00 G09G3/3208 G09G5/003 G09G2300/0814 G09G2300/0819 G09G2300/0861 G09G2310/0264 G09G2340/04 G09G2340/0435 G09G2340/0442 H01L27/32		
代理人(译)	英西湖公园		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示器包括用于输出图像数据的源设备和用于基于图像数据执行显示操作的宿设备。源设备在执行显示操作的同时改变构成图像数据的图像帧的帧速率。当图像帧的帧速率变化时，宿设备改变用于显示操作的面板驱动框架的帧速率。此时，源设备在满足面板驱动框架的发射占空比不改变的条件的同时改变图像帧的帧速率。

