



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0062048
(43) 공개일자 2018년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2230/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0161898

(22) 출원일자 2016년11월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이경원

서울특별시 송파구 백제고분로41길 36-10, 102호
(송파동, 소망주택)

전창훈

경기도 파주시 쇠재로 30, 703동 1401호(금촌동,
서원마을아파트)

(74) 대리인

특허법인인벤투스

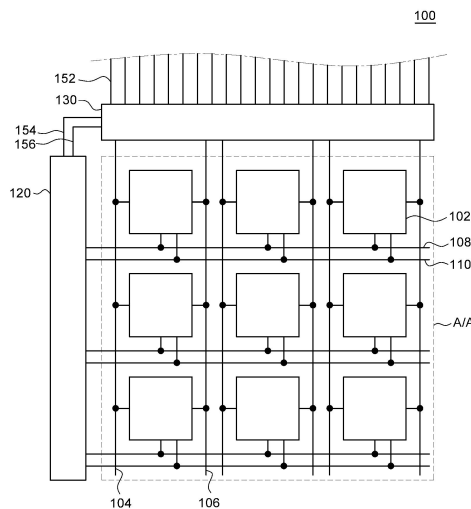
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 전계 발광 표시 장치

(57) 요약

특정 재생 빈도로 영상 신호를 표시하도록 구성된 복수의 서브 화소를 포함하는 화소 영역, 복수의 서브 화소와 전기적으로 연결된 복수의 ELVDD배선, 복수의 서브 화소와 전기적으로 연결된 복수의 데이터 배선, 복수의 서브 화소와 전기적으로 연결된 복수의 스캔 배선, 복수의 서브 화소와 전기적으로 연결된 복수의 EM 배선, 복수의 스캔 배선에 스캔 신호를 순차적으로 공급하고, 복수의 EM 배선에 화소 영역의 디밍 수준을 제어하도록 구성된 특정 듀티비 패턴을 가지는 EM 신호를 순차적으로 공급하도록 구성된 스캔 드라이버 및 복수의 데이터 배선 및 스캔 드라이버와 전기적으로 연결되고, 디밍 제어 신호에 따라 화소 영역의 디밍 수준을 제어하도록 구성된 구동부를 포함하는, 전계 발광 표시 장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G09G 2300/0842 (2013.01)

G09G 2320/0247 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

특정 재생 빈도로 영상 신호를 표시하도록 구성된 복수의 서브 화소를 포함하는 화소 영역;

상기 복수의 서브 화소와 전기적으로 연결된, 복수의 ELVDD배선;

상기 복수의 서브 화소와 전기적으로 연결된, 복수의 데이터 배선;

상기 복수의 서브 화소와 전기적으로 연결된, 복수의 스캔 배선;

상기 복수의 서브 화소와 전기적으로 연결된, 복수의 EM 배선;

상기 복수의 스캔 배선에 스캔 신호를 순차적으로 공급하고, 상기 복수의 EM 배선에 상기 화소 영역의 디밍 수준을 제어하도록 구성된 특정 듀티비 패턴을 가지는 EM 신호를 순차적으로 공급하도록 구성된, 스캔 드라이버; 및,

상기 복수의 데이터 배선 및 상기 스캔 드라이버와 전기적으로 연결되고, 디밍 제어 신호에 따라 상기 디밍 수준을 제어하도록 구성된, 구동부를 포함하는, 전계 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구동부는, 프로그램 구간에서 상기 스캔 신호에 대응되는 데이터 전압을 상기 복수의 데이터 배선에 공급하고,

상기 구동부는, 상기 프로그램 구간 이후의 발광 구간에서 상기 디밍 제어 신호에 응답하여 상기 EM 신호의 상기 특정 듀티비 패턴을 조절하도록 구성된, 전계 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 EM 신호는, 상기 발광 구간에서, 각각의 턴-온 듀티비 조절이 가능한 복수의 턴-온 펄스를 포함하는, 전계 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 EM 신호의 상기 복수의 턴-온 펄스의 듀티비는 서로 상이하게 설정된, 전계 발광 표시 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 복수의 서브 화소 각각은, 상기 EM 신호의 상기 특정 듀티비 패턴에 대응되어 발광하는 전계 발광 다이오드를 포함하는, 전계 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 구동부는, 상기 데이터 전압을 생성하는 데이터 드라이버를 포함하는, 전계 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 구동부는, 상기 데이터 드라이버를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 더 포함하는, 전계 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 스캔 드라이버는, 상기 스캔 신호를 출력하는 게이트 드라이버 및 상기 EM 신호를 출력하는 EM 드라이버를 포함하는, 전계 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 게이트 드라이버는, 상기 화소 영역의 제1 측면에 배치된, 전계 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 EM 드라이버는, 상기 화소 영역의 상기 제1 측면과 마주보는 제2 측면에 배치된, 전계 발광 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 EM 신호의 재생 빈도는 상기 영상 신호의 재생 빈도보다 높은, 전계 발광 표시 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 구동부와 상기 스캔 드라이버를 전기적으로 연결하는 EM 제어 배선을 더 포함하는, 전계 발광 표시 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 구동부는 상기 EM 제어 배선을 통해서 상기 스캔 드라이버에 EM 제어 신호를 공급하는, 전계 발광 표시 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 EM 제어 신호의 턴-온 듀티비와 상기 EM 신호의 턴-온 듀티비는 서로 대응되는, 전계 발광 표시 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 EM 제어 신호는, 상기 EM 신호의 상기 특정 듀티비 패턴에 대한 정보를 포함하는, 전계 발광 표시 장치.

청구항 16

제3항에 있어서,

상기 구동부는, 상기 EM 제어 신호를 제어하여, 상기 EM 신호의 상기 복수의 턴-온 펄스의 개수를 각 프레임 구간마다 서로 상이하게 출력하도록 구성된, 전계 발광 표시 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 복수의 턴-온 펄스의 개수는, 적어도 하나의 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비를 0%로 설정함으로써 저감되는, 전계 발광 표시 장치.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 스캔 드라이버는, 제1 스캔 드라이버 및 제2 스캔 드라이버를 더 포함하는, 전계 발광 표시 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제1 스캔 드라이버는 상기 화소 영역의 제1 측면에 위치하고,

상기 제2 스캔 드라이버는 상기 화소 영역의 제1 측면의 반대 측면에 위치하는, 전계 발광 표시 장치.

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 전계 발광 표시 장치는 시스템을 더 포함하고,

상기 구동부는, 상기 시스템으로부터 디밍 제어 신호를 전달 받고, 상기 디밍 제어 신호에 대응하여, 각 프레임 구간 단위로 상기 디밍 수준을 제어하도록 구성된, 전계 발광 표시 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 특정 듀티비 패턴은 듀티 코드로 구성된, 전계 발광 표시 장치.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 듀티 코드는, 상기 각 프레임 구간별 복수의 턴-온 펄스들의 코드가 점진적으로 가변 되도록 구성된, 전계 발광 표시 장치.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 듀티 코드는, 상기 각 프레임 구간별 복수의 턴-온 펄스들의 코드가 비 점진적으로 가변 되도록 구성된, 전계 발광 표시 장치.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 비 점진적 듀티 코드는 인접한 프레임 구간의 듀티 코드를 고려해서 결정된, 전계 발광 표시 장치.

청구항 25

전계 발광 표시 장치의 디밍(dimming) 수준 가변을 위해서 계조(gray level)에 대응되는 감마(gamma) 전압 커브의 최대 전압 값을 조절하고, 글로벌 디밍(global dimming)을 구현하기 위하여 이용되는 특정 듀티비 패턴(duty ratio pattern)을 가지는 발광(EM: emission) 신호를 생성하는 회로부를 포함하며,

상기 특정 듀티비 패턴을 가지는 EM 신호에 의해서 영상 플리커(flicker) 현상을 저감하면서 세밀한 디밍 수준을 제공하는, 전계 발광 표시 장치.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 회로부는 상기 특정 듀티비 패턴을 가지는 EM 신호가 디밍 수준을 n 단계로 조절하기 위한 듀티비가 서로 다른 n 개의 PWM 파형으로 이루어지도록 상기 특정 듀티비 패턴을 가지는 EM 신호를 생성하는, 전계 발광 표시

장치.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 회로부에서 생성된 상기 EM 신호의 특정 듀티비 패턴은 각 영상 프레임 구간별 복수의 턴-온 펄스들의 코드가 점진적으로 가변되도록 구성된 듀티 코드(duty code)를 포함하며,

상기 듀티 코드는 상기 각 영상 프레임 구간별 복수의 턴-온 펄스들의 코드가 비 점진적으로 가변 되도록 구성되고,

상기 듀티 코드는 인접한 영상 프레임 구간의 듀티 코드를 고려해서 결정된, 전계 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 발광 구간 동안 EM신호의 특정 듀티비 패턴에 따라 발광하여, 밝기 조절이 가능한 전계 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전계 발광 표시 장치는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 전계 발광 표시 장치는 저전압 구동에 따라 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 빠른 응답 속도(fast response time), 넓은 시야각(view viewing angle) 및 무한 명암비(infinite constrast ratio) 등의 장점이 있다.

[0003] 전계 발광 표시 장치의 화소 영역(active area; AA)은 복수의 서브 화소(sub-pixel)를 포함한다. 서브 화소는 전계 발광 다이오드(electro-luminescence diode; ELD)를 포함한다. 화소 영역(AA)의 주변에는 주변 영역(periphery area; PA)이 구성된다.

[0004] 전계 발광 다이오드는 애노드(anode), 발광층(emissive layer) 및 캐소드(cathode)를 포함한다. 고전위 전압(ELVDD)은 구동 트랜지스터(driving transistor)를 통해서 애노드(i.e., 화소 전극)에 공급된다. 저전위 전압(ELVSS)은 캐소드(i.e., 공통 전극)에 공급된다.

[0005] 전계 발광 다이오드의 발광층은 유기 물질 및/또는 무기 물질로 이루어질 수 있다. 발광층이 유기 물질로 이루어지는 경우 유기 발광 다이오드 (organic light emitting diode; OLED)로 지칭될 수 있으며, 무기 물질로 이루어지는 경우 무기 발광 다이오드 (inorganic light emitting diode; ILED)로 지칭될 수 있다. 무기 물질은 예를 들어 퀀텀닷(quantum-dot) 및/또는 나노 크리스탈(nano crystal) 물질일 수 있다. 발광층은 무기 발광 물질과 유기 발광 물질이 혼합되거나 적층된 구조일 수 있다.

[0006] 서브 화소는 전계 발광 다이오드에 공급되는 전류량을 조절하여 서브 화소의 밝기를 조절한다. 서브 화소는 데이터 전압 크기에 따라 전계 발광 다이오드에 공급되는 전류량을 조절한다. 서브 화소는 적어도 두 개의 스위칭 트랜지스터(switching transistor), 적어도 하나의 구동 트랜지스터(driving transistor) 및 적어도 하나의 저장 커패시터(storage capacitor)를 사용하여 전계 발광 다이오드를 제어한다.

[0007] 화소 영역(AA)의 주변 영역에서 스캔 드라이버(scan driver) 및/또는 데이터 드라이버(data driver)가 전기적으로 연결되어 서브 화소를 구동한다.

[0008] 스캔 드라이버는 복수의 서브 화소의 트랜지스터를 순차적으로 턴-온(turn-on) 또는 턴-오프(turn-off) 한다. 스캔 드라이버는 서브 화소의 트랜지스터와 연결된 스캔라인과 연결된다.

[0009] 데이터 드라이버는 서브 화소에 데이터 전압을 공급한다. 공급된 데이터 전압은 서브 화소의 저장 커패시터에 충전된다.

[0010] 전계 발광 다이오드의 밝기는 충전된 데이터 전압에 의해 조절되며 따라서 영상이 표시된다.

[0011] 전계 발광 장치의 밝기는 디지털 영상신호의 계조에 따라서 표시된다. 전계 발광 표시 장치의 밝기 계조는 최소 휘도(예를 들어, minimum 0 nit)와 최대 휘도(예를 들어, maximum 1000 nit) 사이에서 조절된다. 전계 발광 다

이오드 표시 장치의 계조는 영상 신호의 포맷에 따라 표시할 수 있는 휘도의 정밀도가 달라지게 된다. 예를 들어, 8-bit 포맷(format)의 영상 신호는 256 단계의 계조를 표시할 수 있고 10-bit 포맷의 영상 신호는 1024 단계의 계조를 표시할 수 있다.

[0012] [관련기술문헌]

[0013] 표시 장치, 표시 장치 제어 방법 (한국특허출원번호 제 10-2013-0053362 호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명의 발명자들은, 디밍(dimming) 수준을 다양하게 가변 할 수 있는 전계 발광 표시 장치에 대한 연구 및 개발을 하였다. 특히, 본 발명의 발명자들은 전계 발광 표시 장치의 디밍 수준 제어 능력을 향상시키기 위해서, 전계 발광 표시 장치의 특성에 대해서 다양한 특성을 연구하였다.

[0015] 본 발명의 발명자들은 전계 발광 표시 장치의 디밍 수준 가변을 위해서 계조(gradation)에 대응되는 감마 전압 커브의 최대 전압 값을 조절하여 글로벌 디밍(global dimming)을 구현했다. 즉, 감마 전압 커브의 최대 전압을 조절을 위해서 기준 전압 공급부의 특정 기준 전압을 승압 또는 강압하였다. 하지만 본 발명의 발명자들은 기준 전압의 승압 및 강압은 부스팅(boosting)이 필요하기 때문에, 각 프레임마다 원하는 전압을 생성하는데 어려움이 있다는 것을 인식하였다.

[0016] 이에, 본 발명의 발명자들은 특별한 PWM(pulse width modulation) 기술을 개발하여 디밍 수준을 제어하도록 시도하였다. 하지만, 본 발명의 발명자들은 PWM을 적용하여 디밍 수준을 저감할 때, 플리커(flicker) 수준이 증가될 수 있다는 것을 인식하였다. 또한 본 발명의 발명자들은 턴-온 듀티비(duty ratio)를 조절하기 위해서는 각각의 디밍 수준을 제어할 수 있는 듀티비 파형을 생성해야 한다는 것을 인식하였다. 즉, 전계 발광 표시 장치가 디밍 수준을 n 단계로 조절하려면, 듀티비가 서로 다른 n 개의 PWM 파형을 생성하도록 구성되어 한다.

[0017] 이에 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 특정 듀티비 패턴을 제공하여 전계 발광 표시 장치의 플리커를 저감하면서, 세밀한 디밍 수준을 제공할 수 있는 전계 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0018] 이에 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는, 듀티비 패턴이 코드화된, 특정 듀티비 패턴을 제공하여 전계 발광 표시 장치의 플리커를 저감하면서, 세밀한 디밍 수준을 간단하게 제공할 수 있는 전계 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0019] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른, 특정 재생 빈도로 영상 신호를 표시하도록 구성된 복수의 서브 화소를 포함하는 화소 영역, 복수의 서브 화소와 전기적으로 연결된 복수의 ELVDD배선, 복수의 서브 화소와 전기적으로 연결된 복수의 데이터 배선, 복수의 서브 화소와 전기적으로 연결된 복수의 스캔 배선, 복수의 서브 화소와 전기적으로 연결된 복수의 EM 배선, 복수의 스캔 배선에 스캔 신호를 순차적으로 공급하고, 복수의 EM 배선에 화소 영역의 디밍 수준을 제어하도록 구성된 특정 듀티비 패턴을 가지는 EM 신호를 순차적으로 공급하도록 구성된, 스캔 드라이버; 및, 복수의 데이터 배선 및 스캔 드라이버와 전기적으로 연결되고, 디밍 제어 신호에 따라 디밍 수준을 제어하도록 구성된, 구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 전계 발광 표시 장치가 제공된다.

[0021] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 구동부는, 프로그램 구간에서 스캔 신호에 대응되는 데이터 전압을 복수의 데이터 배선에 공급하고, 구동부는, 프로그램 구간 이후의 발광 구간에서 디밍 제어 신호에 응답하여 EM 신호의 특정 듀티비 패턴을 조절하도록 구성될 수 있다.

[0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, EM 신호는, 발광 구간에서, 각각의 턴-온 듀티비 조절이 가능한 복수의 턴-온 펄스를 포함할 수 있다.

[0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, EM 신호의 복수의 턴-온 펄스의 듀티비는 서로 상이하게 설정될 수 있다.

[0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 각각의 서브 화소는, EM 신호의 특정 듀티비 패턴에 대응되어 발광하는 전계 발광 다이오드를 포함할 수 있다.

- [0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 구동부는, 데이터 전압을 생성하는 데이터 드라이버를 포함할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 구동부는, 데이터 드라이버를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 스캔 드라이버는, 스캔 신호를 출력하는 게이트 드라이버 및 EM 신호를 출력하는 EM 드라이버를 포함할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 게이트 드라이버는, 화소 영역의 제1 측면에 배치될 수 있다.
- [0029] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, EM 드라이버는, 화소 영역의 제1 측면과 마주보는 제2 측면에 배치될 수 있다.
- [0030] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, EM 신호의 재생 빈도는 영상 신호의 재생 빈도보다 높을 수 있다.
- [0031] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 전계 발광 표시 장치는 구동부와 스캔 드라이버를 전기적으로 연결하는 EM 제어 배선을 더 포함할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 구동부는 EM 제어 배선을 통해서 스캔 드라이버에 EM 제어 신호를 공급할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, EM 제어 신호의 턴-온 듀티비와 EM 신호의 턴-온 듀티비는 서로 대응될 수 있다.
- [0034] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, EM 제어 신호는, EM 신호의 특정 듀티비 패턴에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 구동부는, EM 제어 신호를 제어하여, EM 신호의 복수의 턴-온 펄스의 개수를 각 프레임 구간마다 서로 상이하게 출력할 수 있게 구성될 수 있다.
- [0036] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 복수의 턴-온 펄스의 개수는, 적어도 하나의 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비를 0%로 설정함으로써 저감될 수 있다.
- [0037] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 스캔 드라이버는, 제1 스캔 드라이버 및 제2 스캔 드라이버를 더 포함할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 스캔 드라이버는 화소 영역의 제1 측면에 위치하고, 제2 스캔 드라이버는 화소 영역의 제1 측면의 반대 측면에 위치할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 전계 발광 표시 장치는 시스템을 더 포함하고, 구동부는 시스템으로부터 디밍 제어 신호를 전달 받고, 디밍 제어 신호에 대응하여, 각 프레임 구간 단위로 디밍 수준을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0040] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 특정 듀티비 패턴은 특정 듀티 코드로 구성될 수 있다.
- [0041] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 듀티 코드는, 각 프레임 구간별 복수의 턴-온 펄스들의 코드가 점진적으로 가변 되도록 구성될 수 있다.
- [0042] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 듀티 코드는, 각 프레임 구간별 복수의 턴-온 펄스들의 코드가 비 점진적으로 가변 되도록 구성될 수 있다.
- [0043] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 비 점진적 듀티 코드는 인접한 프레임 구간의 듀티 코드를 고려해서 결정될 수 있다.
- [0044] 본 발명의 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치의 디밍 수준 가변을 위해서 계조에 대응되는 감마 전압 커브의 최대 전압 값을 조절하고, 글로벌 디밍을 구현하기 위하여 이용되는 특정 듀티비 패턴을 가지는 발광 신호를 생성하는 회로부를 포함하며, 특정 듀티비 패턴을 가지는 EM 신호에 의해서 영상 플리커 현상을 저감하면서 세밀한 디밍 수준을 제공하는 것을 특징으로 하는, 전계 발광 표시 장치가 제공된다.
- [0045] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 회로부는 특정 듀티비 패턴을 가지는 EM 신호가 디밍 수준을 n 단계로 조절하기 위한 듀티비가 서로 다른 n 개의 PWM 파형으로 이루어지도록 상기 특정 듀티비 패턴을 가지는 EM 신호를 생성할 수 있다.

[0046] 회로부에서 생성된 EM 신호의 특정 듀티비 패턴은 각 영상 프레임 구간별 복수의 턴-온 펄스들의 코드가 점진적으로 가변되도록 구성된 듀티 코드(duty code)를 포함하며, 듀티 코드는 각 영상 프레임 구간별 복수의 턴-온 펄스들의 코드가 비 점진적으로 가변 되도록 구성되고, 듀티 코드는 인접한 영상 프레임 구간의 듀티 코드를 고려해서 결정될 수 있다.

[0047] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0048] 본 발명의 실시예들에 따르면, 특정 듀티비 패턴을 가지는 EM 신호에 의해서 플리커를 저감하면서 세밀한 디밍 수준을 제공할 수 있는 장점이 있다.

[0049] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 듀티비 패턴이 코드화된 특정 듀티비 패턴을 제공하여, 전계 발광 표시 장치의 플리커를 저감하면서, 세밀한 디밍 수준을 효율적으로 제공할 수 있는 장점이 있다.

[0050] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0051] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 동작을 설명하기 위한 개략적인 파형도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치와 비교예를 비교하기 위한 개략적인 파형도이다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 개념도이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치가 실시되는 예시적인 시나리오를 설명하기 위한 개략적인 개념도이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치가 도 5의 예시적인 시나리오로 동작할 때의 예시적인 특정 듀티비 패턴, 듀티 코드, 및 디밍 수준을 설명하는 개략적인 파형도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치가 도 5의 예시적인 시나리오로 동작할 때의 예시적인 특정 듀티비 패턴, 듀티 코드, 및 디밍 수준을 설명하는 개략적인 파형도이다.

도 8은 본 발명의 실시예들 중 예시적인 듀티 코드에 따른 디밍 수준을 제어하는 것을 설명하는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0052] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0053] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0054] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0055] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들면, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

[0056] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는

다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.

- [0057] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0058] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0059] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0060] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0061] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0062] 도 1은, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)를 설명하기 위한 개략적인 개념도이다.
- [0063] 도 2는, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)의 동작을 설명하기 위한 개략적인 파형도이다.
- [0064] 이하 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)에 대하여 자세히 설명한다.
- [0065] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)는 발광된 빛이 상부, 하부 및/또는 상하부로 방출될 수 있는, 탑 에미션 방식(top-emission type), 바텀 에미션 방식(bottom-emission type) 또는 듀얼 에미션 방식(dual-emission type)의 전계 발광 표시 장치로 구현될 수 있다. 또한, 전계 발광 표시 장치(100)는 투명 표시 장치 및/또는 플렉서블 표시 장치로 구현되는 것도 가능하다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0066] 먼저 도 1을 참조하면, 전계 발광 표시 장치(100)는 기판 상에 형성된다. 기판은 유리, 플라스틱, 절연막 처리된 금속, 세라믹 등으로 이루어 질 수 있다. 기판은 전계 발광 표시 장치의 여러 구성요소들을 지지한다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0067] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 기판 상에는, 트랜지스터를 포함하는 복수의 서브 화소(102)가 형성된다.
- [0068] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)는 다양한 전압들을 이용하여 동작 한다. 전계 발광 표시 장치(100)는 기준 전압 공급부에서 생성되는 다양한 기준 전압들을 공급받을 수 있다. 기준 전압 공급부는 DC-DC converter 등의 전압 생성 회로 일 수 있으며, ELVDD 전압, ELVSS 전압, 기준 전압 및 구동부(130) 내부로직 구동에 필요한 하이(HIGH) 전압, 로우(LOW) 전압 및 다양한 클럭(CLK: clock) 신호를 생성할 수 있다. 단 이에 제한되지 않으며, 구동부(130)는 회로부로 지칭될 수 있다.
- [0069] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)는 다양하게 구성될 수 있는 기준 전압 공급부로부터 다양한 전압을 공급 받도록 구성될 수 있다.
- [0070] 몇몇 실시예에서는, 기준 전압 공급부는 전계 발광 표시 장치(100)의 일부로 구성되거나 또는 외부 시스템의 일부로 구성될 수 있다.
- [0071] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 PAD 배선(152)은 구동부(130)와 외부 시스템을 전기적으로 연결시킨다. 구동부(130)는 PAD 배선(152)을 통해서 외부 시스템으로부터 다양한 제어 신호 및 다양한 기준 전압 등을 공급 받을 수 있다. 예를 들면, 구동부(130)는 외부 시스템으로부터 전달받은 영상 신호를 공급받아 영상을 표시할 수 있다. 이때 영상 신호는 디지털 형식의 신호(예를 들어, 6-bit, 8-bit and 10-bit)일 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0072] PAD 배선(152)은 기판 상에 형성된 패드를 통해서 기판과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들면, PAD 배선(152)이 실장 될 때는 이방성 도전 필름(anisotropic conductive film; ACF) 등이 도전성 접착제로 사용될 수 있다. PAD 배선(152)은 인쇄 회로 기판 또는 연성 회로 기판일 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0073] 몇몇 실시예에서는, 구동부(130)가 PAD 배선(152) 상에 형성되거나 또는 실장될 수 있다.
- [0074] 몇몇 실시예에서는, 전계 발광 표시 장치는 시스템을 포함할 수 있다. 이러한 경우, 전계 발광 표시 장치와 시

시스템이 일체화되어, 일체화된 전계 발광 표시 장치가 영상 신호를 직접 공급하는 것도 가능하다.

- [0075] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 화소 영역(AA)은 설명의 편의를 위해 점선 사각형으로 표시 되었다. 화소 영역(AA)은 영상을 표시 할 수 있는 실질적인 영역을 의미한다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0076] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 복수의 서브 화소(102)는 다양한 색상을 표시하기 위해서 적어도 3개의 서로 다른 색상을 발광하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 서브 화소(102)는 적색, 녹색 또는 청색 중 하나의 광을 발광하도록 구성되거나 적색, 녹색, 청색 또는 백색 중 하나의 광을 발광하도록 구성될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0077] 각각의 서브 화소(102)는 전계 발광 다이오드를 포함하거나 또는 전계 발광 다이오드와 전기적으로 연결될 수 있다. 전계 발광 다이오드는 애노드, 발광층 및 캐소드를 포함할 수 있다. 고전위 전압(ELVDD)은 구동 트랜지스터를 통해서 애노드에 공급될 수 있다. 저전위 전압(ELVSS)은 캐소드(공통 전극)에 공급된다. 캐소드는 화소 영역(AA)을 덮도록 형성될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0078] 전계 발광 다이오드의 발광층은 유기물질 및/또는 무기물질로 이루어질 수 있다. 발광층이 유기물질로 이루어지는 경우 유기 발광 다이오드 (organic light emitting diode; OLED)로 지칭될 수 있으며, 무기물질로 이루어지는 경우 무기 발광 다이오드 (inorganic light emitting diode; ILED)로 지칭될 수 있다. 무기물질은 예를 들어 퀀텀닷(quantum-dot) 및/또는 나노 크리스탈(nano crystal) 물질일 수 있다. 발광층은 무기 발광 물질과 유기 발광 물질이 혼합되거나 적층된 구조일 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0079] 복수의 서브 화소(102)는 다양한 배선들과 전기적으로 연결되어 다양한 신호를 인가 받아 구동된다. 일반적으로, 3개 또는 4개의 서브 화소들이 하나의 픽셀을 이루며, 복수 개의 픽셀들이 어레이(array) 또는 매트릭스(matrix) 형태로 화소 영역에 구현되어 있다. 여기서 하나의 픽셀을 이루는 서브 화소들의 개수, 모양, 배열, 등은 다양할 수 있으며 전계 발광 표시 장치의 크기, 용도, 특성, 등에 따라 적합하게 구현될 수 있다. 각 서브 화소(102)는 전계 발광 다이오드에 공급되는 전류량을 조절하여 서브 화소의 휘도를 조절한다. 서브 화소(102)는 데이터 전압 크기에 따라 전계 발광 다이오드에 공급되는 전류량을 조절한다. 서브 화소(102)는 적어도 두 개의 스위치 트랜지스터(switching transistor), 적어도 하나의 구동 트랜지스터(driving transistor) 및 적어도 하나의 저장 커패시터(storage capacitor)를 사용하여 전계 발광 다이오드를 제어할 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0080] 몇몇 실시예에서는, 화소 영역(AA)은 원형, 타원형, 직사각형, 정사각형, 삼각형 등 다양한 형상의 영역으로 구성될 수 있다.
- [0081] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 구동부(130)는 스캔 드라이버(120), 복수의 서브 화소(102) 및 패드 배선(152)과 전기적으로 연결된다.
- [0082] 몇몇 실시예에서는, 상술한 화소 영역(AA)에 배치된 배선들 중 적어도 하나의 배선은 서브 화소의 외곽에 배치되는 대신에, 서브 화소를 관통하듯이 연장될 수 있다. 이러한 경우, 절연 특성을 가지는 절연막을 사용하여, 서브 화소와 전기적 쇼트가 발생되지 않도록 구성될 수 있다.
- [0083] 몇몇 실시예에서는, 구동부는 복수의 서브 화소를 보상할 수 있는 다양한 보상 회로를 더 포함할 수 있다. 구동부가 보상 회로를 포함한 경우, 구동부에서 서브 화소의 구동 트랜지스터의 문턱 전압 편차를 외부 보상 방법으로 보상할 수 있다. 이러한 경우 구동부와 서브 화소를 전기적으로 연결하는 센싱 배선을 더 포함할 수 있으며, 센싱 배선을 통해서 서브 화소의 임계 전압(V_{th})을 감지하고, 임계 전압 편차를 보상한 값을 데이터 전압에 반영할 수 있다.
- [0084] 몇몇 실시예에서는, 구동부는 서브 화소의 전계 발광 다이오드의 열화 정도를 감지하고, 열화 편차를 보상한 값을 데이터 전압에 반영할 수 있다.
- [0085] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 ELVDD 배선(106)은 복수의 서브 화소(102)에 고전위 전압(ELVDD)을 공급한다. 복수의 서브 화소(102)는 ELVDD 배선(106)을 통해서 ELVDD 전압을 공급 받는다. ELVDD 배선(106)은 전기적 저항이 낮은 물질로 형성될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0086] 예를 들면, ELVDD 배선(106)은 금속 물질로 이루어 질 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0087] 예를 들면, ELVDD 배선(106)은 제1 방향으로 연장되고, ELVDD 배선(106)과 인접한 서브 화소(102)는 전기적으로

연결된다. 단 이에 제한되지 않는다.

- [0088] 예를 들면, 데이터 배선(104)과 ELVDD 배선(106)은 모두 제1 방향으로 연장될 수 있다. 그리고 데이터 배선(104)과 ELVDD 배선(106)은 평행할 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0089] ELVDD 배선(106)은 구동부(130) 또는 기준 전압 공급부로부터 ELVDD 전압을 직접 공급 받도록 구성될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0090] 예를 들면, 데이터 배선(104)과 ELVDD 배선(106)은 동일한 금속층으로 형성될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0091] 예를 들면, 데이터 배선과 ELVDD 배선은 제1 방향으로 연장되고, 제2 방향으로 서로 교번하면서 소정의 거리로 이격되어 배치될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0092] 예를 들면, 데이터 배선(104) 및 ELVDD 배선(106)은 서브 화소(102)의 제1 측면에 배치될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0093] 예를 들면, 데이터 배선(104)은 서브 화소(102)의 제1 측면에 배치되고, ELVDD 배선(106)은 서브 화소(102)의 제2 측면에 배치될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0094] 몇몇 실시예에서는, 데이터 배선과 ELVDD 배선은 서로 다른 금속층으로 형성될 수 있다.
- [0095] 몇몇 실시예에서는, 데이터 배선과 ELVDD 배선은 서로 다른 방향으로 연장될 수 있다.
- [0096] 몇몇 실시예에서는, ELVDD 배선은 제1 방향 및 제2 방향으로 연장된 매쉬(mesh) 형태로 형성될 수 있다.
- [0097] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 구동부(130)는 영상 신호를 외부 시스템으로부터 전달 받는다. 구동부(130)는 디지털 형식의 영상 신호를 데이터 전압(즉, 아날로그 영상 신호)으로 변환한다. 구동부(130)는 데이터 전압을 생성하기 위한 감마 전압 생성부를 포함하거나 또는 별도의 감마 전압 생성부와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0098] 예를 들면, 구동부(130)는 각각의 서브 화소(102)에 대응되는 데이터 전압을 공급하기 위한 각 신호들의 타이밍을 조절하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0099] 즉, 구동부(130)는 데이터 드라이버의 기능을 수행하거나, 타이밍 컨트롤러의 기능을 수행하거나, 또는 데이터 드라이버 및 타이밍 컨트롤러의 기능 모두를 수행하는 회로부를 의미할 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0100] 부연 설명하면, 감마 전압은 영상 신호의 각각의 계조(gray level)에 대응되는 전압을 의미한다. 감마 전압 생성부는 DAC(digital to analogue converter)를 사용하여 디지털 영상 신호를 아날로그 데이터 전압으로 변환할 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0101] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 데이터 배선(104)은 복수의 서브 화소(102)와 구동부(130)를 전기적으로 연결한다. 변환된 아날로그 데이터 전압은 복수의 데이터 배선(104)을 통해서 복수의 서브 화소(102)에 공급된다. 즉, 복수의 서브 화소(102)는 데이터 배선(104)을 통해서 데이터 전압을 전달 받는다.
- [0102] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 데이터 배선(104)은 전기적 저항이 낮은 물질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 데이터 배선(104)은 금속 물질(예를 들어, 제1 금속층 or 제2 금속층)로 이루어질 수 있다. 데이터 배선(104)은 제1 방향(예를 들어, 수직 방향)으로 연장되고, 데이터 배선(104)과 인접한 서브 화소(102)와 전기적으로 연결된다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0103] 몇몇 실시예에서는, 복수의 데이터 배선(104)은 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 연장될 수 있다.
- [0104] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 구동부(130)는 화소 영역(AA)의 외측에 배치된다. 예를 들면, 구동부(130)는 기판 상에서 화소 영역(AA)의 외측에 구성된 주변 영역에 배치될 수 있다.
- [0105] 몇몇 실시예에서는, 구동부(130)는 인쇄 회로 기판 또는 연성 회로 기판 상에 실장될 수 있다. 예를 들면, 이방성 도전 필름 등의 도전성 접착제를 사용하여 구동부(130)를 실장할 수 있다.
- [0106] 몇몇 실시예에서는, 구동부(130)는 반도체 공정으로 주변 영역에 형성될 수 있다.
- [0107] 몇몇 실시예에서는, 구동부(130)는 주변 영역 상에 실장될 수 있다.
- [0108] 몇몇 실시예에서는, 구동부(130)의 적어도 일부는 화소 영역(AA)과 전기적으로 연결된 외부 시스템에 포함될 수

있다.

- [0109] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 구동부(130)는 스캔 제어 신호 및 EM 제어 신호를 스캔 드라이버(120)에 각각 공급하여 스캔 드라이버(120)의 출력(즉, 스캔 신호(SCAN) 및 EM 신호(EM))을 제어한다.
- [0110] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 스캔 제어 배선(154)은 구동부(130)와 스캔 드라이버(120)를 전기적으로 연결하고, 구동부(130)에서 출력되는 스캔 제어 신호를 스캔 드라이버(120)로 전달한다.
- [0111] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 스캔 드라이버(120)는 복수의 스캔 배선(108)과 전기적으로 연결된다. 스캔 드라이버(120)는 구동부(130)로부터 인가된 스캔 제어 신호에 응답하여 복수의 스캔 배선(108)에 스캔 신호(SCAN)를 순차적으로 출력한다. 그리고 구동부(130)에서 입력되는 스캔 제어 신호의 파형에 따라 스캔 드라이버(120)가 출력하는 스캔 신호(SCAN)의 파형이 결정된다.
- [0112] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 스캔 드라이버(120)는 복수의 쉬프트 레지스터(shift register)를 포함하도록 구성된다. 쉬프트 레지스터는 복수의 스캔 배선(108) 및 복수의 EM 배선(110)에 순차적으로 턴-온 펄스를 전달한다.
- [0113] 예를 들면, 화소 영역(AA)은 (n 행) x (m 열) 매트릭스로 배열의 복수의 서브 화소(102)일 수 있다. 그리고 스캔 드라이버(120)는 n 개의 쉬프트 레지스터를 포함할 수 있다. 즉, 하나의 쉬프트 레지스터는 화소 영역(AA)의 하나의 행에 스캔 신호(SCAN) 및 EM 신호(EM)를 공급한다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0114] 예를 들면, 복수의 스캔 배선(108)은 최상 측 스캔 배선부터 최하 측 스캔 배선까지 스캔 신호(SCAN)를 순차적으로 출력하도록 구성될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0115] 예를 들면, 복수의 스캔 배선(108)은 최하 측 스캔 배선부터 최상 측 스캔 배선까지 스캔 신호(SCAN)를 순차적으로 출력하도록 구성될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0116] 예를 들면, 스캔 제어 신호는 Svst(Scan Vertical Start) 신호일 수 있다. 이 때, Svst 신호는 영상 신호의 하나의 영상 프레임(image frame)의 시작을 지시하는 신호일 수 있다. 이러한 경우, Svst 신호는 스캔 드라이버(120)의 최상 측의 쉬프트 레지스터에 입력되고, 최상 측의 쉬프트 레지스터에 연결된 스캔 배선(108)은 스캔 신호(SCAN)를 출력한다. 그리고 상기 Svst 신호는 최상 측의 쉬프트 레지스터와 인접한 하측의 쉬프트 레지스터로 전달된다. 따라서 상기 인접한 하측의 쉬프트 레지스터에 연결된 스캔 배선(108)은 스캔 신호(SCAN)를 출력한다. 즉, 스캔 드라이버(120)의 쉬프트 레지스터들 각각은 인접한 쉬프트 레지스터들을 통해서 Svst 신호를 순차적으로 전달하도록 구성된다. 따라서 스캔 드라이버(120)와 연결된 복수의 스캔 배선(108)은 스캔 신호(SCAN)를 순차적으로 출력할 수 있다.
- [0117] 몇몇 실시예에서는, 화소 영역의 복수의 서브 화소(102)는 (n 행) x (m 열)의 매트릭스로 배열될 수 있다. 그리고 스캔 드라이버(120)는 n 개의 제1 쉬프트 레지스터 및 n 개의 제2 쉬프트 레지스터를 포함할 수 있다. 즉, 하나의 제1 쉬프트 레지스터는 화소 영역의 하나의 서브 화소(102)의 행에 스캔 신호(SCAN)를 공급한다. 그리고 하나의 제2 쉬프트 레지스터는 화소 영역의 하나의 행에 EM 신호(EM)를 공급한다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0118] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 스캔 배선(108)은 전기적 저항이 낮은 물질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 스캔 배선(108)은 금속 물질(예를 들어, 제1 금속층 or 제2 금속층)로 이루어 질 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0119] 스캔 배선(108)은 제1 방향과 교차하는 제2 방향(예를 들어, 수평 방향)으로 연장되고, 스캔 배선(108)과 인접한 서브 화소(102)는 전기적으로 연결된다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0120] 몇몇 실시예에서는, 복수의 스캔 배선(108)은 제1 방향으로 연장될 수 있다.
- [0121] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 EM 제어 배선(156)은 구동부(130)와 스캔 드라이버(120)를 전기적으로 연결하고, 구동부(130)에서 출력되는 EM 제어 신호를 스캔 드라이버(120)로 전달한다.
- [0122] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 스캔 드라이버(120)는 복수의 EM 배선(110)과 전기적으로 연결된다. 스캔 드라이버(120)는 구동부(130)로부터 인가된 EM 제어 신호에 응답하여 복수의 EM 배선(110)에 EM 신호(EM)를 순차적으로 출력한다. 그리고 구동부(130)에서 입력되는 EM 제어 신호의 파형에 따라 스캔 드라이버(120)가 출력하는 EM 신호(EM)의 파형이 결정된다.

- [0123] 예를 들면, 복수의 EM 배선(110)은 최상 측 스캔 배선부터 최하 측 스캔 배선까지 EM 신호(EM)를 순차적으로 출력할 수 있다.
- [0124] 예를 들면, 복수의 EM 배선(110)은 최하 측 스캔 배선부터 최상 측 스캔 배선까지 EM 신호(EM)를 순차적으로 출력할 수 있다.
- [0125] 예를 들면, EM 제어 신호는 Evst(Emission Vertical Start) 신호일 수 있다. 이 때, Evst 신호는 영상 신호의 하나의 영상 프레임(image frame)의 디밍 수준을 제어하는 신호일 수 있다.
- [0126] 이러한 경우, Evst 신호는 스캔 드라이버(120)의 최상 측의 쉬프트 레지스터에 입력되고, 최상 측의 쉬프트 레지스터에 연결된 EM 배선(110)은 EM 신호(EM)를 출력한다. 그리고 상기 Evst 신호는 최상 측의 쉬프트 레지스터와 인접한 하측의 쉬프트 레지스터로 전달된다. 따라서 상기 인접한 하측의 쉬프트 레지스터에 연결된 EM 배선(110)은 EM 신호(EM)를 출력한다. 즉, 스캔 드라이버(120)의 쉬프트 레지스터들 각각은 인접한 쉬프트 레지스터들을 통해서 Evst 신호를 순차적으로 전달하도록 구성된다. 따라서 스캔 드라이버(120)와 연결된 복수의 EM 배선(110)은 EM 신호(EM)를 순차적으로 출력할 수 있다.
- [0127] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 EM 배선(110)은 EM 배선(110)은 전기적 저항이 낮은 물질로 형성될 수 있다. 예를 들면, EM 배선(108)은 금속 물질(예를 들어, 제1 금속층 or 제2 금속층)로 이루어질 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다. EM 배선(110)은 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 연장되고, EM 배선(110)과 인접한 서브 화소(102)는 전기적으로 연결된다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0128] 몇몇 실시예에서는, 복수의 EM 배선(110)은 제1 방향으로 연장될 수 있다.
- [0129] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 스캔 드라이버(120)는 화소 영역(AA)의 외측에 배치된다. 예를 들면, 스캔 드라이버(120)는 기판 상에서 화소 영역(AA)의 외측에 구성된 주변 영역에 형성될 수 있다. 예를 들면, 스캔 드라이버(120)는 서브 화소(102)의 트랜지스터 제조 공정으로 주변 영역에 형성될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0130] 몇몇 실시예에서는, 스캔 드라이버(120)는 인쇄 회로 기판, 연성 회로 기판 및/또는 주변 영역 상에 실장될 수 있다. 예를 들면, 스캔 드라이버(120)가 실장 될 때는 이방성 도전 필름 등이 도전성 접착제로 사용될 수 있다.
- [0131] 몇몇 실시예에서는, 스캔 배선(108)과 EM 배선(110)은 서로 다른 금속층으로 형성될 수 있다.
- [0132] 몇몇 실시예에서는, 제3 금속층을 더 포함할 수 있으며, 스캔 배선(108)과 EM 배선(110)중 적어도 하나는 제3 금속층으로 형성될 수 있다.
- [0133] 몇몇 실시예에서는, 스캔 배선(108)과 EM 배선(110)은 제2 방향으로 연장되고, 제1 방향으로 서로 교번하면서 소정의 거리로 이격 되어 배치될 수 있다.
- [0134] 이하 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)의 동작에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0135] 도 2의 X-축은 시간(Time)을 나타낸다. Y-축에 도시된 Data는 X-축 시간에 따른 데이터 전압 파형을 나타낸다. Y-축에 도시된 EM은 X-축 시간에 따른 스캔 드라이버(120)가 출력하는 EM 신호(EM)를 나타낸다. Y-축에 도시된 SCAN은 X-축 시간에 따른 스캔 드라이버(120)가 출력하는 스캔 신호(SCAN)를 나타낸다. Y-축에 도시된 Luminance는 X-축 시간에 따른 서브 화소(102)의 밝기(예를 들어, 휘도)를 나타낸다.
- [0136] 도 2의 X-축은 프레임 단위로 구분될 수 있다. 예를 들면, (N)th frame은 N 번째 이미지 프레임 구간을 의미한다. (N+1)th frame은 (N+1) 번째 이미지 프레임 구간을 의미한다. 영상 신호는 기 설정된 프레임 구간마다 갱신된다. 예를 들면, 영상 신호의 재생 빈도(예를 들어, refresh rate 또는 frame rate)은 60Hz일 수 있다. 이러한 경우, 하나의 프레임 구간은 16.7ms가 될 수 있다. 단 이에 제한되지 않으며 프레임 구간은 다양하게 가변 될 수 있다. 프레임 구간은 반복되기 때문에, 도 2에서는 예시적으로 2개의 프레임 구간만 도시하였다. 단 이에 제한되는 것은 아니다. 또한 각각의 프레임 구간에서 동작하는 다양한 신호들의 값은 각각의 프레임 구간마다 상이할 수 있으나, 반복되는 내용은 설명의 편의를 위해 생략할 수도 있다. 부연 설명하면, 도 2의 도시된 파형은 단지 설명의 편의를 위해서 하나의 스캔 배선(108) 및 하나의 EM 배선(110)에 대응되는 서브 화소(102)들을 기준으로 설명되다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0137] 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)의 각각의 프레임 구간은 프로그래밍 구간을 포함한다.

프로그래밍 구간은 서브 화소(102)에 데이터 전압을 인가하는 구간을 의미한다.

- [0138] 예를 들면, $(N)^{th}$ frame 구간은 $(N)^{th}$ frame에 대응되는 데이터 전압이 서브 화소(102)에 인가되는 프로그래밍 구간(program_n)을 포함한다. 그리고 다음 프레임 구간인, $(N+1)^{th}$ frame 구간은 $(N+1)^{th}$ frame에 대응되는 데이터 전압이 서브 화소(102)에 인가되는 프로그래밍 구간(program_{N+1})을 포함한다.
- [0139] 각각의 프로그래밍 구간에서, 스캔 배선(108)에 인가되는 스캔 신호(SCAN)는 턴-온 전압을 가지게 된다. 예를 들어 스캔 신호(SCAN)를 제어하는 서브-화소(102)의 트랜지스터가 pMOS 트랜지스터일 경우, 로우(Low) 레벨이 턴-온 전압이 된다. 반대로 nMOS 트랜지스터일 경우, 하이(High) 레벨이 턴-온 전압이 된다. 이하 트랜지스터가 pMOS 트랜지스터인 것으로 가정하고 설명한다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0140] 턴-온 전압의 스캔 신호(SCAN)가 인가된 스캔 배선(108)에 연결된 서브 화소(102)들은 턴-온 된다. 따라서 스캔 신호(SCAN)에 따라 턴-온 된 각각의 서브-화소(102)는 전기적으로 연결된 데이터 배선(104)들을 통해 각각의 데이터 전압을 인가 받는다.
- [0141] 프로그래밍 구간이 끝나는 시점에서 스캔 신호(SCAN)가 턴-오프 전압으로 바뀌면, 입력된 데이터 전압은 서브-화소(102)에 저장된다.
- [0142] 부연 설명하면, 프로그래밍 구간 동안은 EM 신호(EM)는 턴-오프 전압을 유지한다. 따라서 서브 화소(102)에 연결된 전계 발광 다이오드는 발광되지 않을 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0143] 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)의 각각의 프레임 구간은 발광 듀티비 패턴(emission duty ratio pattern)을 가지는 발광 구간을 포함한다. 각각의 프레임 구간에서, 발광 구간은 시간적으로 프로그래밍 구간 이후에 위치한다. 발광 듀티비 패턴을 가지는 발광 구간은, 서브 화소(102)에 충전된 데이터 전압에 따라 발광 하는 전계 발광 다이오드의 발광을 조절할 수 있는 구간을 의미한다.
- [0144] 예를 들면, $(N)^{th}$ frame 구간은 $(N)^{th}$ frame에 충전된 데이터 전압에 따라 발광 하는, 전계 발광 다이오드의 발광 듀티비 패턴을 제어하는 발광 구간(emission_n)을 포함한다. 그리고 다음 프레임 구간인, $(N+1)^{th}$ frame 구간은 $(N+1)^{th}$ frame에 충전된 데이터 전압에 따라 발광 하는, 전계 발광 다이오드의 발광 듀티비 패턴을 제어하는 발광 구간(emission_{N+1})을 포함한다.
- [0145] 각각의 발광 구간에서, EM 배선(110)에 인가되는 EM 신호(EM)는 발광 듀티비 패턴에 따라 턴-온 전압으로 스위칭된다. 예를 들어 EM 신호(EM)를 제어하는 서브-화소(102)의 트랜지스터가 pMOS 트랜지스터일 경우, 로우(Low) 레벨이 턴-온 전압이 된다. 반대로 nMOS 트랜지스터일 경우, 하이(High) 레벨이 턴-온 전압이 된다. 이하 트랜지스터가 pMOS 트랜지스터인 것으로 가정하고 설명한다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0146] 발광 듀티비 패턴을 가지는 EM 신호(EM)가 인가된 EM 배선(110)에 연결된 서브 화소(102)들, 즉, 서브 화소(102)에 포함된 전계 발광 다이오드가 발광한다).
- [0147] 발광 구간이 끝나는 시점에서 EM 신호(EM)가 턴-오프 전압으로 바뀌면, 서브-화소(102)는 다음 발광 구간 전까지 발광되지 않는다.
- [0148] 부연 설명하면, 발광 구간 동안 스캔 신호(SCAN)는 턴-오프 전압을 유지한다. 따라서 서브 화소(102)에 인가된 데이터 전압이 충전된 상태로 유지될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0149] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 전계 발광 다이오드는 복수의 EM 턴-온 펄스(예를 들어, EM_n, EM_{N+1}, EM_{n+2}, EM_{n+3})에 응답하여 발광한다. 따라서 전계 발광 다이오드의 발광 듀티비(emission duty ratio)는 EM 턴-온 펄스의 듀티비(turn-on duty ratio)에 대응된다.
- [0150] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 복수개의 EM 턴-온 펄스들의 듀티비는 서로 상이하게 설정된다. 예를 들면, 각각의 프레임 구간의 EM 턴-온 펄스의 개수가 4개일 때, 제1 턴-온 펄스(EM_n)는 제1 듀티비를 가지고, 제2 턴-온 펄스(EM_{n+1})는 제2 듀티비를 가지고, 제3 턴-온 펄스(EM_{n+2})는 제3 듀티비를 가지고, 그리고 제4 턴-온 펄스(EM_{n+3})는 제4 듀티비를 가지도록 구성될 수 있다.
- [0151] 다시 도 2를 참조하면, 각각의 EM 턴-온 펄스의 시작 시점은 발광 구간 (emission_n)에서 특정 시점에 분배될 수

있다. 예를 들면, 발광 구간(emission_n)의 시작 시점에서 제1 턴-온 펄스(EM_n)가 턴-온 되고, 발광 구간(emission_n)의 1/4 시점에서 제2 턴-온 펄스(EM_{n+1})가 턴-온 되고, 발광 구간(emission_n)의 2/4 시점에서 제3 턴-온 펄스(EM_{n+2})가 턴-온 되고, 발광 구간(emission_n)의 3/4 시점에서 제4 턴-온 펄스(EM_{n+3})가 턴-온 될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다. 하지만 각각의 EM 턴-온 펄스가 끝나는 시점은 각각의 EM 턴-온 펄스의 듀티비에 따라 달라질 수 있다.

- [0152] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 영상 신호의 재생 빈도가 예시적으로 상술한 60Hz일 때, 하나의 발광 구간에서, 스캔 드라이버(120)에서 출력되는 EM 턴-온 펄스의 개수는 예시적으로 4개일 수 있다. 이러한 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 EM 신호(EM)의 재생 빈도는 240Hz로 정의될 수 있다. 단 영상 신호의 재생 빈도 및 EM 신호의 재생 빈도에 제한되지 않는다.
- [0153] 몇몇 실시예에서는, 전계 발광 표시 장치의 영상 신호의 재생 빈도가 예시적으로 60Hz일 때, 하나의 발광 구간에서, 스캔 드라이버에서 출력되는 EM 턴-온 펄스의 개수는 예시적으로 2개일 수 있다. 이러한 경우, EM 신호(EM)의 재생 빈도는 120Hz로 정의될 수 있다.
- [0154] 몇몇 실시예에서는, 전계 발광 표시 장치의 영상 신호의 재생 빈도가 예시적으로 60Hz일 때, 하나의 발광 구간에서, 스캔 드라이버에서 출력되는 EM 턴-온 펄스의 개수는 예시적으로 8개일 수 있다. 이러한 경우, EM 신호(EM)의 재생 빈도는 480Hz로 정의될 수 있다.
- [0155] 몇몇 실시예에서는, 전계 발광 표시 장치의 영상 신호의 재생 빈도가 예시적으로 120Hz일 때, 하나의 발광 구간에서, 스캔 드라이버에서 출력되는 EM 턴-온 펄스의 개수는 예시적으로 3개일 수 있다. 이러한 경우, EM 신호(EM)의 재생 빈도는 360Hz로 정의될 수 있다.
- [0156] 몇몇 실시예에서는, 전계 발광 표시 장치의 영상 신호의 재생 빈도 및 EM 신호(EM)의 재생 빈도가 다양하게 설정될 수 있다.
- [0157] 즉, 본 발명의 실시예들에 따른, 전계 발광 표시 장치의 EM 신호(EM)는 복수의 EM 턴-온 펄스를 포함하도록 구성되기 때문에, EM 신호(EM)의 재생 빈도는 영상 신호의 재생 빈도보다 높게 설정된다.
- [0158] 부연 설명하여 비교하면, 비교예에 따른 표시 장치의 영상 신호의 재생 빈도와 EM 신호의 재생 빈도가 동일하게 구성될 경우, 발광 구간은 하나의 EM 턴-온 펄스만 가지게 된다. 따라서 비교예에 따른 표시 장치는, 본 발명의 실시예들에 따른, 복수개의 EM 턴-온 펄스들의 듀티비가 서로 상이하게 설정된, 특정 발광 듀티비 패턴을 구현할 수가 없다.
- [0159] 이하 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 특정 턴-온 듀티비 패턴에 따른 특정 발광 듀티비 패턴에 대하여 자세히 설명한다.
- [0160] 다만 도 2에 예시된 경우에는, 특정 턴-온 듀티비 패턴에 대해서 설명하기 때문에, 모든 프레임에 인가되는 영상 신호, 즉, 데이터 전압은 설명의 편의를 위해 동일한 것으로 가정하고 설명할 수 있다. 이하 예시적인 설명에서는 (N)th frame 구간 및 (N+1)th frame 구간에 인가되는 데이터 전압들은 서로 동일하다고 가정한다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0161] 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)의 서브 화소(102)의 전계 발광 다이오드는 EM 턴-온 펄스가 턴-온 되는 시점부터 발광하기 시작한다. 이때 전계 발광 다이오드의 응답 속도는 EM 턴-온 펄스의 응답 속도보다 느릴 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0162] 예를 들면, (N)th frame 구간은 제1 턴-온 펄스(EM_n)의 시작점부터 전계 발광 다이오드의 밝기는 일정 시간 동안 점진적으로 증가한다. 충전된 데이터 전압에 대응되는 휘도까지 밝기가 증가하면 나머지 제1 턴-온 펄스(EM_n) 동안 밝기가 일정하게 유지된다. 단 이에 제한되지 않으며, 서브 화소(102)의 스토리지 커패시터에 누설 전류가 발생할 경우, 누설 전류에 따른 점진적 밝기 감소가 제1 턴-온 펄스(EM_n) 동안 발생할 수 있다. 제1 턴-온 펄스(EM_n)가 턴-오프 되면 전계 발광 다이오드의 밝기는 일정 시간 동안 점진적으로 감소하다 턴-오프 된다.
- [0163] 이어서, 제2 턴-온 펄스(EM_(N+1))의 시작점부터 전계 발광 다이오드의 밝기는 일정 시간 동안 점진적으로 증가한다. 충전된 데이터 전압에 대응되는 휘도까지 밝기가 증가하면 나머지 제2 턴-온 펄스(EM_(N+1)) 동안 밝기가 일정하게 유지된다. 단 이에 제한되지 않으며, 서브 화소(102)의 스토리지 커패시터에 누설 전류가 발생할 경우, 누

설 전류에 따른 점진적 밝기 감소가 제2 턴-온 펄스(EM_{N+1}) 동안 발생될 수 있다. 제2 턴-온 펄스(EM_{N+1})가 턴-오프 되면 전계 발광 다이오드의 밝기는 일정 시간 동안 점진적으로 감소하다 턴-오프 된다.

[0164] 이어서, 제3 턴-온 펄스(EM_{n+2})의 시작점부터 전계 발광 다이오드의 밝기는 일정 시간 동안 점진적으로 증가한다. 충전된 데이터 전압에 대응되는 휘도까지 밝기가 증가하면 나머지 제3 턴-온 펄스(EM_{n+2}) 동안 밝기가 일정하게 유지된다. 단 이에 제한되지 않으며, 서브 화소(102)의 스토리지 커패시터에 누설 전류가 발생할 경우, 누설 전류에 따른 점진적 밝기 감소가 제3 턴-온 펄스(EM_{n+2}) 동안 발생될 수 있다. 제3 턴-온 펄스(EM_{n+2})가 턴-오프 되면 전계 발광 다이오드의 밝기는 일정 시간 동안 점진적으로 감소하다 턴-오프 된다.

[0165] 이어서, 제4 턴-온 펄스(EM_{n+3})의 시작점부터 전계 발광 다이오드의 밝기는 일정 시간 동안 점진적으로 증가한다. 하지만, 제4 턴-온 펄스(EM_{n+3})의 턴-온 듀티비는 예시적인 설명을 위해서 매우 낮게 설정되었다. 이러한 경우, 충전된 데이터 전압에 대응되는 휘도까지 밝기가 도달하기 전에 제4 턴-온 펄스(EM_{n+3})가 턴-오프 된다. 따라서, 전계 발광 다이오드의 밝기는 충전된 데이터 전압에 대응되는 휘도까지 밝기가 도달하지 않은 상태에서 다시 일정 시간 동안 점진적으로 감소하다 턴-오프 될 수 있다. 단 이에 제한되지 않으며, 각각의 EM 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비는 각 프레임마다 다양하게 설정될 수 있다.

[0166] 이하 $(N+1)^{th}$ frame 구간에 대한 설명은, 상술한 $(N)^{th}$ frame 구간과 턴-온 펄스의 듀티비를 제외하면 서로 유사하기 때문에 설명의 편의를 위해 중복되는 내용은 생략한다. 다만 $(N+1)^{th}$ frame 구간의 제1 턴-온 펄스(EM'_n) 및 제2 턴-온 펄스(EM'_{N+1})에 따른 전계 발광 다이오드의 밝기는 충전된 데이터 전압에 대응되는 휘도까지 밝기가 증가하지 않는 점에서 유사하지만, 제2 턴-온 펄스(EM'_{N+1})의 턴-온 듀티비가 제1 턴-온 펄스(EM'_n)의 턴-온 듀티비보다 상대적으로 크다. 따라서 제2 턴-온 펄스(EM'_{N+1})는 제1 턴-온 펄스(EM'_n)보다 상대적으로 더 밝게 된다.

[0167] 사람의 눈은, 표시되는 영상의 광량 및 상기 영상의 발광 시간에 따라 인지하는 밝기가 달라질 수 있다. 예를 들어, 영상이 60Hz의 재생 빈도로 표시될 때, 사용자가 16.7ms (예를 들어, 100% turn-on duty ratio) 동안 100의 광량을 보는 경우와 8.3ms (예를 들어, 50% turn-on duty ratio) 동안 200의 광량을 보는 경우, 사용자는 상술한 두 영상의 밝기를 실질적으로 동일하게 인식할 수 있다.

[0168] 즉, 사용자가 인지하는 각각의 프레임 구간의 밝기는 데이터 전압에 따른 Luminance 값 및 특정 듀티비 패턴에 따라 결정될 수 있다. 따라서 데이터 전압 및 발광 듀티비 패턴이 각각의 프레임 구간마다 달라도, 실질적으로 동일한 밝기로 사용자에게 인지되게 하는 것도 가능하다.

[0169] 예를 들면, Luminance 값이 높더라도, EM 신호(EM)의 턴-온 듀티비를 저감시켜 한 프레임 구간의 밝기를 조절할 수 있다. 예를 들면, Luminance 값이 중간 값이라도, EM 신호(EM)의 턴-온 듀티비를 증가시켜 한 프레임 구간의 밝기를 밝게 조절할 수 있다. 부연 설명하면, 각 프레임 구간별 인가된 데이터 전압이 동일하더라도, EM 신호(EM)의 턴-온 듀티비에 따라, 프레임 구간별 밝기는 각 프레임 구간마다 상이할 수 있다.

[0170] 예를 들면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)의 $(N)^{th}$ frame 구간의 서브 화소(102)의 밝기는 발광 구간($emission_n$)에서 측정된 Luminance 파형의 면적이 될 수 있다. 즉, 도 2에서는 예시적으로 4개의 Luminance 파형이 도시되어 있고, 각각의 파형의 면적을 합하면, 사용자가 인지하는 $(N)^{th}$ frame 구간의 밝기가 될 수 있다.

[0171] 즉, 사용자가 인식하는 밝기는 각 프레임 구간의 Luminance 파형의 면적으로 설명할 수 있다. 다시 설명하면, 프레임 구간의 밝기는 데이터 전압의 크기 및 특정 듀티비 패턴에 따라 결정된다. 이러한 Luminance 값은 포토 다이오드, 휘도계 또는 광학 측정 장비 등으로 측정할 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.

[0172] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)는 각각의 발광 구간마다 각각의 EM 턴-온 펄스의 듀티비를 각각 설정할 수 있다. 각각의 EM 턴-온 펄스의 듀티비는, 구동부(130)에서 공급하는 EM 제어 신호의 파형이 EM 턴-온 펄스의 듀티비 정보를 포함하게 함으로써, 제어될 수 있다. 다르게 설명하면, EM 제어 신호는 EM 신호(EM)의 특정 턴-온 듀티비 패턴에 대한 정보를 포함한다.

[0173] 예를 들면, 스캔 드라이버(120)는, 각 프레임 구간마다 EM 제어 신호를 공급받아 특정 턴-온 듀티비 패턴이 결

정된 EM 신호(EM)를 각각의 EM 배선(110)에 순차적으로 출력 한다. 이 때, EM 제어 신호의 파형은 EM 신호(EM)의 파형과 실질적으로 동일할 수 있다. 즉, EM 제어 신호에 포함된 턴-온 듀티비 패턴 정보와 스캔 드라이버(120)가 출력하는 EM 신호(EM)의 턴-온 듀티비 패턴은 서로 대응된다. 단 이에 제한되지 않는다.

- [0174] 몇몇 실시예에서는, 스캔 드라이버는 구동부로부터 EM 제어 신호를 공급 받아, 스캔 드라이버 내부에서 타이밍(예를 들어, latch time, delay time, emission duty ratio) 등을 조절하여 EM 신호(EM)를 각각의 EM 배선(110)에 공급하는 것도 가능 하다.
- [0175] 상술하였듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)에 따르면, 각 프레임 구간에서 EM 신호(EM)의 복수의 EM 턴-온 펄스 각각의 턴-온 듀티비가 조절될 수 있다.
- [0176] 특히 턴-온 듀티비를 각각 조절하면, 각각의 프레임 구간의 디밍 수준을 세밀하게 조절할 수 있는 장점이 있다.
- [0177] 예를 들면, 제1 턴-온 펄스(EM_n)의 턴-온 듀티비를 90%로 설정하고, 제2 턴-온 펄스(EM_{n+1})의 턴-온 듀티비를 80%로 설정하고, 제3 턴-온 펄스(EM_{n+2})의 턴-온 듀티비를 70%로 설정하고, 제4 턴-온 펄스(EM_{n+3})의 턴-온 듀티비를 60%로 설정하면 데이터 전압의 가변 없이 디밍 수준을 조절할 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0178] 예를 들면, 제1 턴-온 펄스(EM_n)의 턴-온 듀티비를 25%로 설정하고, 제2 턴-온 펄스(EM_{n+1})의 턴-온 듀티비를 40%로 설정하고, 제3 턴-온 펄스(EM_{n+2})의 턴-온 듀티비를 70%로 설정하고, 제4 턴-온 펄스(EM_{n+3})의 턴-온 듀티비를 10%로 설정하면 데이터 전압의 가변 없이 디밍 수준을 조절할 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0179] 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)는 EM 신호(EM)의 각각의 EM 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비를 각각 조절할 수 있기 때문에, 정밀한 디밍 수준 제어가 가능한 장점이 있다.
- [0180] 특히, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)는 EM 제어 신호의 파형을 조절하는 것 만으로 EM 신호(EM)의 특정 턴-온 듀티비 패턴 제어 가능한 장점이 있다. 따라서, 데이터 전압의 가변 없이 정밀한 디밍 수준 조절이 가능한 장점도 있다. 상술한 경우 영상 신호 처리를 통한 데이터 전압 조절이 생략될 수 있기 때문에, 프레임 구간별 디밍 수준 조절이 용이해질 수 있다.
- [0181] 부연 설명하면, 일반적으로 사용자는 전계 발광 다이오드의 턴-오프 기간이 길어질 수록, 전계 발광 다이오드가 켜지고 꺼지는 것을 더 잘 인지할 수 있게 된다. 그리고 이러한 인지 현상을 플리커(flicker)라고 정의할 수 있다.
- [0182] 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)는 EM 신호(EM)가 복수의 EM 턴-온 펄스를 포함하기 때문에, EM 신호(EM)의 각각의 EM 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비가 상당히 낮게 설정되더라도, 전계 발광 다이오드는 적어도 하나의 발광 구간에서 기 설정된 EM 턴-온 펄스의 개수만큼 발광하게 된다. 따라서, 사용자는 디밍 수준이 저감되더라도, 턴-온 듀티비에 저감에 따른 플리커를 실질적으로 인지하지 않을 수 있는 장점이 있다.
- [0183] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)에 따르면, 턴-온 듀티비가 줄어들더라도, 각 발광 구간에서 기 설정된 EM 턴-온 펄스의 개수만큼 전계 발광 다이오드는 발광한다. 따라서 턴-온 듀티비가 줄어들더라도 턴-오프 기간이 실질적으로 크게 증가하지 않게 되어 플리커 수준을 저감할 수 있는 장점이 있다.
- [0184] 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)는 외부 시스템의 소비 전력 제어 프로그램 또는 사용자의 명령에 따라서 발광 듀티비 패턴이 가변 될 수 있다.
- [0185] 이러한 경우, 구동부(130)는 외부 시스템으로부터 디밍 제어 신호(dimming level control signal)를 공급받고, 디밍 제어 신호에 따라 전계 발광 표시 장치(100)의 화소 영역(AA)의 전체적인 밝기를 조절한다. 그리고 전계 발광 표시 장치(100)의 최대 휘도를 조절하는 것을 글로벌 디밍(global dimming)이라고 정의할 수 있다.
- [0186] 예를 들면, 전계 발광 표시 장치(100)의 최대 휘도가 1000nit일 때, 주변 조도 환경 어두울 경우, 사용자는 현재 휘도를 너무 밝게 느낄 수 있다. 따라서 최대 휘도를 일 예로, 200nit로 저감해야 할 필요가 있다. 또는 전계 발광 표시 장치(100)가 연결된 외부 시스템이 배터리 전원으로 동작할 경우, 필요에 따라서 소비 전력을 저감하기 위해서 최대 휘도를 500nit로 저감해야 할 필요가 있다. 또는 주변 조도 환경이 너무 밝을 경우, 시인성 향상을 위해서 최대 휘도를 1000nit로 증가해야 할 필요가 있다. 즉, 다양한 이유로 목표 디밍 수준을 조절할 수 있다.
- [0187] 이러한 목표 디밍 수준을 지시하는 시스템 또는 외부 시스템은 운영 체제(operating system; OS)를 포함할 수 있다. 운영 체제는 AP(application processor), MCU(micro computing unit), CPU(central processing unit)

등의 반도체 칩에 의해서 동작한다. 단 이에 제한되지 않는다.

- [0188] 목표 디밍 수준이 조절되면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)는 외부 시스템으로부터 결정된 목표 디밍 수준을 전달받는다. 그리고 구동부(130)는 현재 디밍 수준 대응되는 EM제어 신호의 듀티비를, 결정된 목표 디밍 수준에 대응되는 EM제어 신호의 듀티비로 가변 한다. 가변된 EM제어 신호는 EM 제어 배선(156)을 통해서 스캔 드라이버(120)로 전달된다. 그리고 스캔 드라이버(120)는 입력 받은 EM 제어 신호에 기초하여 듀티비 패턴이 가변된 EM 신호를 복수의 EM 배선(110)에 순차적으로 출력한다. 즉, 듀티비 패턴에 따라서 EM 신호가 인가되는 서브 화소(102)가 발광하게 되고, 듀티비, 즉, 전계 발광 다이오드의 턴-온 시간이 증가하면, 전계 발광 표시 장치(100)의 휘도가 증가되고, 듀티비가 저감하면, 전계 발광 표시 장치(100)의 휘도가 저감된다.
- [0189] 몇몇 실시예에서는, 전계 발광 표시 장치는, 전계 발광 표시 장치의 디밍(dimming) 수준 가변을 위해서 계조(gray level)에 대응되는 감마(gamma) 전압 커브의 최대 전압 값을 조절하고 글로벌 디밍(global dimming)을 구현하기 위하여 이용되는 특정 듀티비 패턴(duty ratio pattern)을 가지는 발광(EM:emission) 신호를 생성하는 회로부를 포함하며, 특정 듀티비 패턴을 가지는 EM 신호에 의해서 영상 플리커(flicker) 현상을 저감하면서 세밀한 디밍 수준을 제공하도록 구성될 수 있다. 특히 감마 전압 커브의 최대 전압과 특정 듀티비 패턴을 동시에 적용하면, 더욱 세밀한 디밍 단계를 구현할 수 있는 장점이 있다.
- [0190] 몇몇 실시예에서는, 회로부는 특정 듀티비 패턴을 가지는 EM 신호는 디밍 수준을 n 단계로 조절하기 위한 듀티비가 서로 다른 n 개의 PWM 파형을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0191] 몇몇 실시예에서는, 회로부에서 생성된 EM 신호의 특정 듀티비 패턴은 각 영상 프레임 구간별 복수의 턴-온 펄스들의 코드가 점진적으로 가변 되도록 구성된 듀티 코드(duty code)를 포함하며, 듀티 코드는 각 영상 프레임 구간별 복수의 턴-온 펄스들의 코드가 비 점진적으로 가변 되도록 구성되고, 비 점진적 듀티 코드는 인접한 영상 프레임 구간의 듀티 코드를 고려해서 결정될 수 있다.
- [0192] 도 3은, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)와 비교예(10)를 비교하기 위한 개략적인 파형도이다.
- [0193] 도 3(a)를 참조하면, 비교예에 따른 전계 발광 표시 장치의 발광 듀티비(50%)가 도시되어 있다.
- [0194] 도 3(b)를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)의 발광 듀티비 패턴(50%)이 도시되어 있다.
- [0195] 발광 구간에서의 데이터 전압 및 발광 듀티비는 서로 동일하다고 가정하여도, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)는 발광 구간에서 복수의 EM 턴-온 펄스가 특정 간격으로 이격되어 턴-온 되기 때문에, 플리커 수준을 저감할 수 있는 장점이 있다.
- [0196] 발광 구간이 예시적으로 10ms일 때, 비교예의 하나의 EM 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비가 50%이면, 프로그래밍 구간을 제외하고, 5ms 기간 동안 전계 발광 다이오드가 지속적으로 턴-오프 된다.
- [0197] 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)의 발광 구간이 10ms일 때, 2개의 EM 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비가 70%이고, 나머지 2개의 EM 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비가 30%이면, 1.75ms 동안 턴-온 되고, 0.75ms동안 턴-오프 되고, 1.75ms 동안 턴-온 되고, 0.75ms 동안 턴-오프 되고, 0.75ms 동안 턴-온 되고, 1.75ms 동안 턴-오프 되고, 0.75ms 동안 턴-온 되고, 1.75ms 동안 턴-오프 된다.
- [0198] 즉, 총 5ms 기간 동안 전계 발광 다이오드가 턴-오프 되지만, 턴-오프 기간은 실질적으로 분배되어 있다. 이러한 경우, 본 발명의 일 실시예는 비교예와 비교해서, 사용자에게 전계 발광 다이오드의 온-오프가 상대적으로 덜 인식되지 할 수 있는 장점이 있다.
- [0199] 부연 설명하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)는 발광 구간의 턴-온 듀티비가 가변 되더라도, EM 턴-온 펄스의 개수가 동일하기 때문에, 휘도 변화에 따른 시각적 변화가 부드럽게 인지될 수 있는 장점이 있다.
- [0200] 몇몇 실시예에서는, 복수의 EM 턴-온 펄스 중 적어도 하나의 EM 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비는 0%로 설정되는 것도 가능하다. 즉 이러한 경우, EM 턴-온 펄스의 실질적인 개수가 조절될 수 있다. 예를 들어, 4개의 EM 턴-온 펄스 중 하나의 EM 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비를 0%로 조절하면, EM 턴-온 펄스의 개수는 3개가 될 수 있다. 따라서, 각각의 프레임 구간의 EM 턴-온 펄스의 개수는 상이할 수 있다.

- [0201] 도 4는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(200)를 설명하기 위한 개략적인 개념도이다.
- [0202] 본 발명의 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(200)는 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(100)와 유사하게 탑 에미션 방식, 바텀 에미션 방식 또는 듀얼 에미션 방식의 전계 발광 표시 장치로 구현될 수 있으며, 전계 발광 표시 장치(200)는 투명 표시 장치 및/또는 플렉서블 표시 장치로 구현되는 것도 가능하다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0203] 이하 본 발명의 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(200)를 설명함에 있어서, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치(100)와 동일하거나 실질적으로 유사한 부분은 단지 설명의 편의를 위하여 생략한다.
- [0204] 본 발명의 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(200)는 기관 상에 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(200)의 기관 상에는, 적어도 제1 트랜지스터(260), 제2 트랜지스터(262), 제3 트랜지스터(264), 스토리지 커패시터(Cst) 및 전계 발광 다이오드(ELD)를 포함하도록 구성된 복수의 서브 화소가 형성된다. 상술한 구조는, 설명의 편의를 위해서, 예를 들어 3T1C 구조(3-transistor and 1-capacitor structure)로 명명되는 것도 가능하다.
- [0205] 예를 들면, 제1 내지 제3 트랜지스터(260, 262, 264)는 코플라너(co-planar) 구조일 수 있으며, 이러한 경우, 기관 상에 잔존하는 불순물, 잔존 수소 및/또는 기관을 투과하는 수분 및 산소로부터 반도체층을 보호하는 절연막으로 구성된 버퍼층; 버퍼층 상에 배치되는, 제1 내지 제3 트랜지스터(260, 262, 264)의 소스 전극, 드레인 전극 및 채널로 사용될 수 있는 반도체층; 스캔 배선(208) 및/또는 EM 배선(210)을 패터닝(patterning) 할 수 있는 제1 금속층; 반도체층과 제1 금속층을 전기적으로 절연시키는 게이트 절연막; 데이터 배선(104) 및/또는 ELVDD 배선(106)을 패터닝 할 수 있는 제2 금속층; 및 제1 금속층과 제2 금속층을 절연시키는 층간 절연막을 포함하고, 제1 내지 제3 트랜지스터(260, 262, 264)의 소스 전극과 드레인 전극에는 컨택홀이 형성되어 제1 금속층 또는 제2 금속층과 연결될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0206] 복수의 서브 화소(102) 상에는 트랜지스터의 상부를 평탄화하기 위한 오버 코팅층, 즉, 평탄화층; 트랜지스터와 연결될 애노드; 애노드들의 외곽을 덮는 बैं크; 및 애노드와 캐소드 사이에 배치되어 빛을 발광하는 전계 발광층이 형성될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0207] 몇몇 실시예에서는, 적어도 하나의 트랜지스터는 인버티드 스테거드(inverted staggered) 구조로 구성되는 것도 가능하다.
- [0208] 몇몇 실시예에서는, 적어도 하나의 트랜지스터는 산화물(oxide) 반도체층으로 구성되는 것도 가능하다.
- [0209] 몇몇 실시예에서는, 적어도 하나의 트랜지스터는 저온 폴리 실리콘(low temperature poly silicon; LTPS) 반도체층으로 구성되는 것도 가능하다. 몇몇 실시예에서는, 적어도 하나의 트랜지스터는 산화물 반도체층 및 저온 폴리 실리콘 반도체층으로 구성되는 것도 가능하다.
- [0210] 제1 트랜지스터(260)는 스위칭 트랜지스터의 기능을 수행하도록 구성된다. 제1 트랜지스터(260)는 스캔 배선(208)을 통해 공급되는 스캔 신호(SCAN)에 의해서 스위칭 된다. 제1 트랜지스터(260)는 데이터 전압이 스토리지 커패시터에 충전되도록 동작된다.
- [0211] 제2 트랜지스터(262)는 구동 트랜지스터의 기능을 수행하도록 구성된다. 제2 트랜지스터(262)의 게이트 전극은 스토리지 커패시터(Cst)의 일 전극에 전기적으로 연결된다. 스토리지 커패시터(Cst)의 일 전극에는 데이터 전압이 인가될 수 있다. 소스 전극은 스토리지 커패시터(Cst)의 타 전극에 전기적으로 연결된다. 스토리지 커패시터(Cst)의 타 전극에는 ELVDD 전압이 인가될 수 있다. 제2 트랜지스터(262)는 전계 발광 다이오드(ELD)에 공급되는 전류량을 조절하여 전계 발광 다이오드(ELD)의 휘도를 조절한다. 따라서 전계 발광 다이오드(ELD)를 포함하는 서브 화소는 데이터 전압 크기에 따라 전계 발광 다이오드(ELD)에 공급되는 전류량을 조절할 수 있다.
- [0212] ELVDD 배선(106)은 제2 트랜지스터(262)의 소스 전극에 전기적으로 연결되어 고전위 전압(ELVDD)을 공급하도록 구성된다. 그리고 전계 발광 다이오드(ELD)의 캐소드 전극은 저전위 전압(ELVSS)을 공급하도록 구성된다.
- [0213] 본 발명의 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(200)의 구동부(230)는 제1 스캔 드라이버(221), 제2 스캔 드라이버(222), 복수의 서브 화소 및 패드 배선(152)과 전기적으로 연결된다. 복수의 데이터 배선(104)은 복수의 서브 화소의 제1 트랜지스터(260)와 구동부(230)를 전기적으로 연결한다.
- [0214] 본 발명의 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(200)의 제1 스캔 드라이버(221)는 복수의 제1 쉬프트 레지스터(shift register)를 포함하도록 구성된다. 각각의 제1 쉬프트 레지스터는 각각의 스캔 배선(208)에 순차적

으로 스캔 신호(SCAN)를 전달한다.

- [0215] 본 발명의 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(200)의 제2 스캔 드라이버(222)는 복수의 제2 쉬프트 레지스터(shift register)를 포함 하도록 구성된다. 각각의 제2 쉬프트 레지스터는 각각의 EM 배선(210)에 순차적으로 EM 신호(EM)를 전달한다.
- [0216] 본 발명의 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(200)의 스캔 제어 배선(254)은 구동부(230)와 제1 스캔 드라이버(221)를 전기적으로 연결하고, 구동부(230)에서 출력되는 스캔 제어 신호를 제1 스캔 드라이버(221)로 전달한다. 그리고 구동부(230)는, 스캔 제어 신호를 제1 스캔 드라이버(221)에 공급하여, 제1 스캔 드라이버(221)가 복수의 스캔 배선(208)을 통해 순차적으로 스캔 신호(SCAN)를 공급하도록 제어한다.
- [0217] 본 발명의 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(200)의 EM 제어 배선(256)은 구동부(230)와 제2 스캔 드라이버(222)를 전기적으로 연결하고, 구동부(230)에서 출력되는 EM 제어 신호를 제2 스캔 드라이버(222)로 전달한다. 그리고 구동부(230)는, EM 제어 신호를 제2 스캔 드라이버(222)에 공급하여, 제2 스캔 드라이버(222)가 복수의 EM 배선(210)에 순차적으로 EM 신호(EM)를 공급하도록 제어한다.
- [0218] 본 발명의 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(200)의 제3 트랜지스터(264)는, 제2 트랜지스터(262)와 전계 발광 다이오드(ELD) 사이에 위치하고, EM 신호(EM)에 기초하여 전계 발광 다이오드(ELD)에 공급되는 전류의 턴-온 듀티비를 제어한다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0219] 몇몇 실시예에서는, 제3 트랜지스터는 ELVDD 배선과 제2 트랜지스터 사이에 위치할 수 있다. 즉 제3 트랜지스터는 전계 발광 다이오드(ELD)의 발광에 필요한 전류가 흐르는 경로인, ELVDD 배선과 전계 발광 다이오드(ELD) 사이에 위치함으로써, 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 턴-온 듀티비 패턴 구현을 가능하게 할 수 있다.
- [0220] 몇몇 실시예에서는, 제1 내지 제3 트랜지스터 중 적어도 하나의 트랜지스터는 산화물 반도체로 구성되고, 적어도 또 다른 하나의 트랜지스터는 저온 폴리 실리콘 반도체로 구성될 수 있다.
- [0221] 몇몇 실시예에서는, 제1 내지 제3 트랜지스터 중 적어도 하나의 트랜지스터는 산화물 반도체 및 저온 폴리 실리콘 반도체층을 모두 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0222] 몇몇 실시예에서는, 도 2에 도시된 프로그래밍 구간 시작 전에 전계 발광 다이오드 및/또는 스토리지 커패시터에 충전된 이전 프레임 구간의 전압을 방전시키거나 초기화 시키는 구간을 더 포함할 수 있다. 이러한 구간은 예를 들어, 초기화 구간(initialization period)으로 명명할 수 있다. 상술한 구성의 실시를 위해서 제4 트랜지스터가 더 포함될 수 있으며, 초기화 전압을 공급하는 배선이 더 포함될 수 있다. 이러한 경우, 초기화 전압을 공급하는 배선은 전계 발광 다이오드의 애노드 전극 및/또는 스토리지 커패시터의 일 전극과 연결될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0223] 몇몇 실시예에서는, 도 2에 도시된 프로그래밍 구간 시작 전에 제2 트랜지스터의 문턱 전압 편차(threshold voltage deviation; ΔV_{th}) 보상을 위한 문턱 전압 편차 감지 구간을 더 포함할 수 있다. 이러한 구간은 예를 들어, 샘플링 구간(sampling period)으로 명명할 수 있다. 상술한 구성의 실시를 위해서 다이오드 커넥션(diode connection) 구성이 제공될 수 있다. 예를 들어, 제5 트랜지스터가 더 포함될 수 있으며, 제2 트랜지스터의 소스 전극 및 게이트 전극이 제5 트랜지스터의 온-오프에 따라서 쇼트(short)되거나 절연되게 제어할 수 있다. 이러한 다이오드 커넥션에 따르면, 제2 트랜지스터의 문턱 전압 편차를 감지할 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0224] 몇몇 실시예에서는, 샘플링 구간은 초기화 구간과 프로그래밍 구간 사이에 위치할 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0225] 상술한 구성에 따르면 본 발명의 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(200)는 상술한 본 발명의 일 실시예에 다른, 전계 발광 표시 장치(100)와 실질적으로 동일하게 동작할 수 있으며, 이러한 동작은 도 2를 참조하여 상술되었다. 특히, 제1 스캔 드라이버(221)와 제2 스캔 드라이버(222)를 분리함으로써, 주변 영역(PA)의 양 측면의 베젤 폭 편차를 저감할 수 있는 장점이 있다.
- [0226] 도 5는, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(300)가 실시되는 예시적인 시나리오를 설명하기 위한 개략적인 개념도이다.
- [0227] 도 6은, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(300)가 도 5의 예시적인 시나리오로 동작할 때의 예시적인 특정 듀티비 패턴, 듀티 코드(code), 및 디밍 수준을 설명하는 개략적인 파형도이다.

- [0228] 이하 도 5 및 도 6를 참조하여 설명한다. 단지 설명의 편의를 위해, 도 2에 도시된 프로그래밍 구간, Luminance 등은 도 6에서 생략하여 설명한다. 다만 도 6의 각 프레임 구간들 사이에는 적어도 도 2에서 설명된 구간(예를 들어, 프로그래밍 구간)이 존재한다는 것을 인지할 필요가 있다.
- [0229] 도 6의 X-축은 시간을 나타낸다. Y-축의 EM은 특정 듀티비 패턴을 포함하는 EM 신호(EM)를 의미한다. Y-축의 코드(code)는 EM 턴-온 펄스의 듀티비를 코드화한 값을 의미한다. Y-축의 디밍 수준은 EM 신호(EM)의 듀티비 코드에 따른 각 프레임 구간의 디밍 수준을 의미한다.
- [0230] 예를 들면, 각 프레임 구간의 디밍 수준 테스트, 측정 및 검증을 위해서 포토 다이오드, 휘도계 또는 광학 측정 장비 등이 사용될 수 있다. 또한 측정의 용이성을 위해서, 영상 신호는 특정 테스트 패턴으로 설정하는 것이 바람직하다.
- [0231] 예를 들면, 특정 테스트 패턴은 모노 톤(mono tone) 테스트 패턴 영상일 수 있다. 이러한 경우, 동일한 영상 신호가 각 프레임 별로 모든 서브 화소들에 동일하게 인가될 수 있기 때문에, 측정 오류를 저감할 수 있는 장점이 있다.
- [0232] 도 5의 예시적인 시나리오에서는 사용자가 손가락으로 화소 영역(AA)을 터치하여 디밍 수준 0%에서 100%까지 증가시키는 경우를 설명한다. 단지 설명의 편의를 위해, 사용자의 손가락의 슬라이딩 속도는 균일한 것으로 가정하고 설명한다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0233] 도 5의 시나리오의 경우, 외광(ambient light)이 밝아질수록, 사용자는 전자 전계 발광 표시 장치(300)를 포함하는 전자 장치(예를 들어, 외부 시스템)의 외광 명암비(ambient contrast ratio; ACR)가 저하되는 것을 인지한다. 따라서 외광에 의해서 화소 영역(AA)에 표시되는 영상의 시인성이 저감된다. 이 경우, 사용자는, 시인성을 증가시키기 위해서, 전계 발광 표시 장치(300)를 포함하는 전자 장치의 밝기를 증가시키도록 제어한다. 즉, 사용자가 화면을 터치하여 화면 밝기를 증가시키는 동작을 입력 한다.
- [0234] 상술한 시나리오의 경우에서, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(300)는 코드화된 EM 제어 신호를 스캔 드라이버에 공급하여, 단계적으로 화소 영역의 밝기(즉, 디밍 수준)를 가변 시킬 수 있다.
- [0235] 도 6를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(300)의 특정 듀티비 패턴은 각 프레임 구간 단위로 코드화(coded) 된다.
- [0236] 즉, 코드화란, 각각의 EM 턴-온 펄스의 듀티비가 특정 단계를 가지도록 설정된 것을 의미한다. 코드화된 복수의 EM 턴-온 펄스는 듀티 코드로 정의할 수 있다. 듀티 코드는 r개의 EM 턴-온 펄스 및 제n 단계의 듀티비, 즉, 제n 단계 코드로 구성될 수 있다. 여기서 r과 n은 2 이상의 자연수이다. 듀티 코드는 각 프레임 구간별로 설정될 수 있다.
- [0237] 듀티 코드에 따라서 디밍 수준을 조절할 수 있는 단계가 결정될 수 있다. 듀티 코드에 따른 디밍 수준 단계(dimming levels)는 [수학식 1]로 표현될 수 있다.
- [0238] [수학식 1]
- $$\text{Dimming Levels} = \frac{(n-1+r)!}{(n-1)!r!}$$
- [0239]
- [0240] 여기서 r은 하나의 프레임 구간에 존재하는 EM 턴-온 펄스의 개수이다. 그리고 n은 설정 가능한 EM 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비 단계이다.
- [0241] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(300)의 구동부에서 스캔 드라이버로 공급되는 EM 제어 신호는 듀티 코드 정보를 포함한다. 스캔 드라이버는 입력 받은 EM 제어 신호에 따라, 각 프레임 구간마다, EM 제어 신호에 포함된 듀티 코드에 대응되는 EM 신호(EM)를 출력한다.
- [0242] 다시 도 6을 참조하면, (N)th 프레임 구간 내지 (N+4)th 프레임 구간에 적용된 예시적인 듀티 코드는 [0000, 0001, 0011, 0111, 1111]이다.
- [0243] 상기 듀티 코드는 디밍 제어 신호에 따라 듀티 코드가 일 측부터 점진적으로 가변 된다.
- [0244] 몇몇 실시예에서는, 듀티 코드가 [0000, 1000, 1100, 1110, 1111]일 수 있다.

- [0245] 상기 예시적인 듀티 코드는 디밍 제어 신호에 따라 듀티 코드가 타 측부터 점진적으로 가변 된다.
- [0246] 몇몇 실시예에서는, 듀티 코드가 [0000, 0100, 0110, 0111, 1111]일 수 있다.
- [0247] 상기 예시적인 듀티 코드는 디밍 제어 신호에 따라 듀티 코드가 중앙에서 외측으로 점진적으로 가변 된다.
- [0248] 즉, 상기 듀티 코드들은 각 프레임 구간별 복수의 턴-온 펄스들의 듀티 코드가 점진적으로 가변 되도록 구성된다.
- [0249] 예시적으로, 도 6에 도시된 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(300)는 하나의 프레임 구간에 4($r = 4$)개의 턴-온 펄스를 가지도록 설정되었다. 그리고 EM 턴-온 펄스의 듀티비 단계는 2단계($n = 2$)로 설정되었다. 이러한 경우 [수학식 1]에 따라서 디밍 수준은 5 단계로 조절될 수 있다.
- $$\text{Dimming Levels} = \frac{(2 - 1 + 4)!}{(2 - 1)! 4!} = 5$$
- [0250]
- [0251] 예시적으로, 제1단계 코드[0]는 30%의 턴-온 듀티비로 설정되었다. 그리고 제2단계 코드[1]는 80%의 턴-온 듀티비로 설정되었다. 단 상술한 턴-온 듀티비 값은 예시일 뿐이며, 이에 제한되지 않는다.
- [0252] 부연 설명하면, 본 발명의 실시예들에 적용되는 듀티 코드는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐이며, 특수 문자, 기호 등으로 나타낼 수도 있으며, 특정 턴-온 듀티비(%) 수치로만 정의하는 것도 가능하다.
- [0253] (N)th 프레임 구간의 EM 턴-온 펄스 코드는 [0000]이다. 즉, (N)th 프레임 구간의 각각의 EM 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비는 [30%, 30%, 30%, 30%]이다. 따라서 (N)th 프레임 구간의 실질적 디밍 수준은 30%가 될 수 있다.
- [0254] ($N+1$)th 프레임 구간의 EM 턴-온 펄스 코드는 [0001]이다. 즉, ($N+1$)th 프레임 구간의 각각의 EM 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비는 [30%, 30%, 30%, 80%]이다. 따라서 ($N+1$)th 프레임 구간의 실질적 디밍 수준은 42.5%가 될 수 있다.
- [0255] ($N+2$)th 프레임 구간의 EM 턴-온 펄스 코드는 [0011]이다. 즉, ($N+2$)th 프레임 구간의 각각의 EM 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비는 [30%, 30%, 80%, 80%]이다. 따라서 ($N+2$)th 프레임 구간의 실질적 디밍 수준은 55%가 될 수 있다.
- [0256] ($N+3$)th 프레임 구간의 EM 턴-온 펄스 코드는 [0111]이다. 즉, ($N+3$)th 프레임 구간의 각각의 EM 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비는 [30%, 80%, 80%, 80%]이다. 따라서 ($N+3$)th 프레임 구간의 실질적 디밍 수준은 67.5%가 될 수 있다.
- [0257] ($N+4$)th 프레임 구간의 EM 턴-온 펄스 코드는 [1111]이다. 즉, ($N+4$)th 프레임 구간의 각각의 EM 턴-온 펄스의 턴-온 듀티비는 [80%, 80%, 80%, 80%]이다. 따라서 ($N+4$)th 프레임 구간의 실질적 디밍 수준은 80%가 될 수 있다.
- [0258] 상술한 구성에 따르면, EM 제어 신호를 이용하여 듀티 코드를 제공함으로써, 간편하게 EM 신호(EM)를 프레임 구간별로 제어할 수 있는 장점이 있다. 또한, 각 프레임 구간별로 EM 제어 신호의 듀티 코드만 변경함으로써, 전계 발광 표시 장치(300)의 디밍 수준을 조절할 수 있으며, 디밍 수준이 저감되더라도 복수의 턴-온 펄스가 특정 간격으로 배치되어서 동작하기 때문에, 플리커가 저감될 수 있는 장점이 있다.
- [0259] 도 7은, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(300)가 도 5의 예시적인 시나리오로 동작할 때의 예시적인 특정 듀티비 패턴, 듀티 코드(code), 및 디밍 수준을 설명하는 개략적인 파형도이다.
- [0260] 도 7에 도시된 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(300)는 도 6에 도시된 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 전계 발광 표시 장치(300)와 비교할 때, 듀티 코드를 제외한 나머지 부분을 실질적으로 유사하기 때문에, 설명의 편의를 위해 이하 중복 설명은 생략한다.
- [0261] 도 7을 참조하면, (N)th 프레임 구간 내지 ($N+4$)th 프레임 구간에 적용된 예시적인 듀티 코드는 [0000, 1000, 1010, 1101, 1111]이다.

- [0262] 도 7에 예시된 비 점진적인 듀티 코드는 도 6에 예시된 점진적인 듀티 코드와 비교할 때, (N)th 프레임 구간 내지 (N+4)th 프레임 구간별 실질적 디밍 수준은 실질적으로 동일하다.
- [0263] 하지만 상술한 비 점진적인 듀티 코드는 각 프레임 구간별 디밍 수준이 가변 될 때 사용자의 시각적 휘도 변화 인지가 저감될 수 있는 장점이 있으며 플리커 수준을 저감할 수 있는 장점이 있다.
- [0264] 즉, 프레임 구간별로 동일한 턴-온 듀티비, 즉, 동일한 코드를 가지는 턴-온 펄스들이 연속적으로 배치되지 않는다. 다르게 설명하면, 상기 듀티 코드는 각 프레임 구간별 복수의 턴-온 펄스들의 듀티 비 점진적으로 가변된다.
- [0265] 상술한 구성에 따르면, 점진적인 듀티 코드보다 특정 시간 동안의 밝기 변화가 덜 인지되게 된다. 즉 연속적으로 동일한 듀티 코드의 턴-온 펄스들이 연속적으로 인가되면, 사용자는 상대적으로 더 쉽게 밝기가 변했다는 것을 인지할 수 있다. 하지만, 비 점진적인 듀티 코드의 턴-온 펄스들이 인가되면, 실질적으로 밝기는 변하지만, 사용자는 상대적으로 밝기 변화를 인지 하지 않을 수 있다. 따라서 사용자는 비 점진적인 듀티 코드로 디밍 수준이 가변 될 때, 상대적으로 부드럽게 또는 자연스럽게 밝기 변화를 인지할 수 있는 장점이 있으며 플리커 수준을 저감할 수 있는 장점이 있다.
- [0266] 몇몇 실시예에서는, 하나의 프레임 구간에 4(r = 4)개의 턴-온 펄스를 가지도록 설정되고, 그리고 EM 턴-온 펄스의 듀티비 단계는 4단계(n = 4)로 설정될 수 있다. 이러한 경우 [수학식 1]에 따라서 디밍 수준은 35 단계로 조절될 수 있다.
- $$\text{Dimming Levels} = \frac{(4 - 1 + 4)!}{(4 - 1)!4!} = 35$$
- [0267]
- [0268] 예를 들면, 제1단계 코드[0]는 5%의 턴-온 듀티비로 설정될 수 있다. 제2단계 코드[1]는 25%의 턴-온 듀티비로 설정될 수 있다. 제3단계 코드[2]는 60%의 턴-온 듀티비로 설정될 수 있다. 제4단계 코드[3]는 90%의 턴-온 듀티비로 설정될 수 있다.
- [0269] 예시적으로 (N)th 프레임 구간 내지 (N+17)th에 적용되는 듀티 코드는 [0000, 1000, 1010, 1101, 1111, 1121, 1221, 2221, 2222, 2322, 2323, 3323, 3333, 3334, 4343, 4433, 4344, 4444] 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0270] 즉, 듀티 코드를 세분화해서 디밍 수준을 세분화 할 수 있는 장점이 있다. 상술한 구성에 따르면, 디밍 수준의 변화가 크더라도, 디밍 수준 변화가 부드럽게 표시될 수 있는 장점이 있으며 플리커 수준을 저감할 수 있는 장점이 있다.
- [0271] 또한, 듀티 코드화로 디밍 수준을 제어하면, 복잡한 디밍 수준 제어가 용이해 질 수 있는 장점이 있으며, 제품 설 계시 시뮬레이션이 용이해질 수 있는 장점이 있다.
- [0272] 몇몇 실시예에서는, 전계 발광 표시 장치는 사용자의 제어 특성을 실시간으로 분석해서(예를 들어, 손가락 터치로 도 5의 UI의 슬라이드를 터치할 때의 가속도 또는 속도를 분석) 실시간으로 최적화된 디밍 코드를 생성할 수 있다. 그리고 생성된 디밍 코드로 전계 발광 표시 장치의 디밍 수준을 제어할 수 있는 장점이 있다.
- [0273] 도 8은, 본 발명의 실시예들 중 예시적인 듀티 코드에 따른 디밍 수준을 제어하는 것을 설명하는 그래프이다.
- [0274] 도 8의 X-축은 시간(프레임 구간 단위)을 나타낸다. Y-축은 디밍 수준을 나타낸다. Y-축의 디밍 수준 단계는 [수학식 1]을 기초로 설정된 듀티 코드로 구현할 수 있다. 예를 들면, 디밍 수준 단계는 35 단계 일 수 있다. (N은 0보다 큰 자연수)
- [0275] 점선(A)은 사용자가 입력한 디밍 수준을 나타낸다. 점선(A)의 경우, 사용자가 디밍 수준을 변경할 때, 슬라이딩하는 손가락의 속도가 가변적인 특성이 도시되어 있다.
- [0276] 실선(B)은 기 설정된 듀티 코드를 사용하여 점선(A)의 입력에 대응되는 디밍 수준을 제공할 수 있는 듀티 코드를 입력하는 실시예를 나타낸다. 이하 사용자 입력 시나리오는 도 5에서 설명하였기 때문에, 중복 설명은 생략한다.
- [0277] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치는 기 설정된 듀티 코드를 사용하여 실시간으로 입력되는

사용자의 입력에 대응되는 디밍 수준을 제어할 수 있는 장점이 있다.

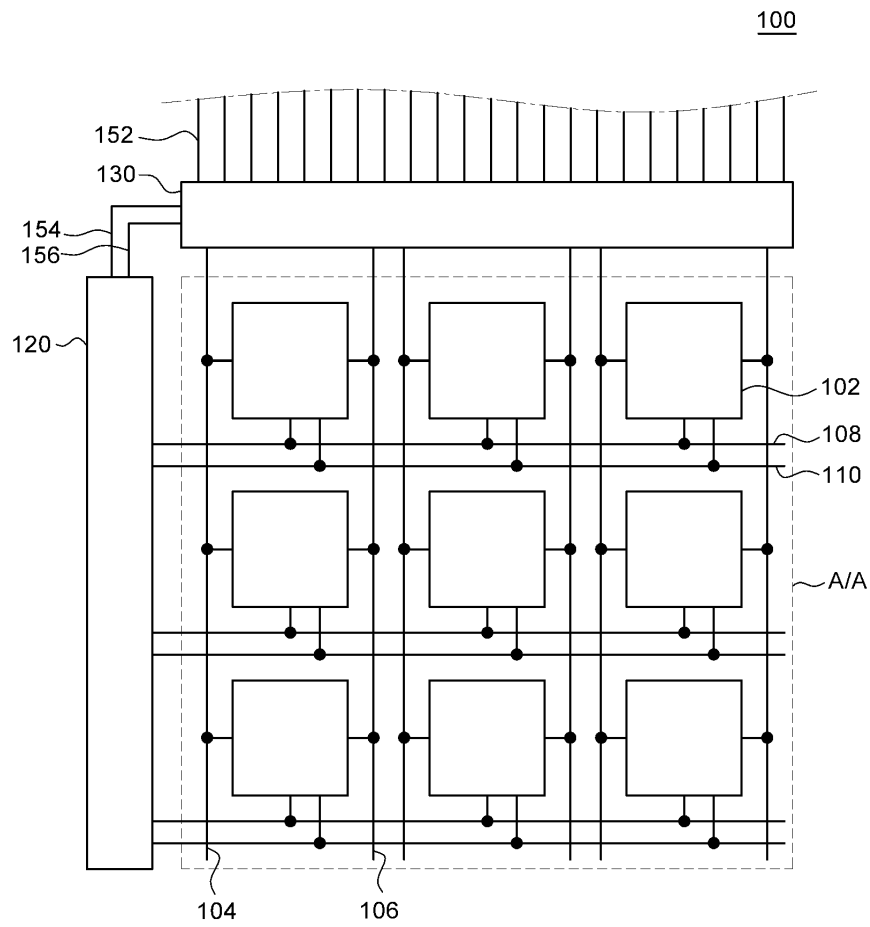
- [0278] 구체적으로, 사용자가 입력한 디밍 수준이 프레임 급격하게 변경될 경우, EM 듀티비 변화가 커지기 때문에, 플리커가 쉽게 인지될 수 있다. 이러한 경우 구동부는 선택적으로 비 점진적인 듀티 코드를 특정 프레임 구간 동안 제공할 수 있다.
- [0279] 즉, 구동부는 점진적인 듀티 코드와 비 점진적인 듀티 코드를 디밍 수준의 변화 정도에 따라서 선택적으로 선택할 수 있도록 구성되는 것도 가능하다.
- [0280] 몇몇 실시예에서는, 사용자의 입력뿐만 아니라, 특정 디밍 시나리오에 따라서 기 설정된 듀티 코드를 메모리에 저장하고, 상기 기 설정된 듀티 코드를 특정 이벤트 발생이 제공하도록 구성되는 것도 가능하다.
- [0281] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

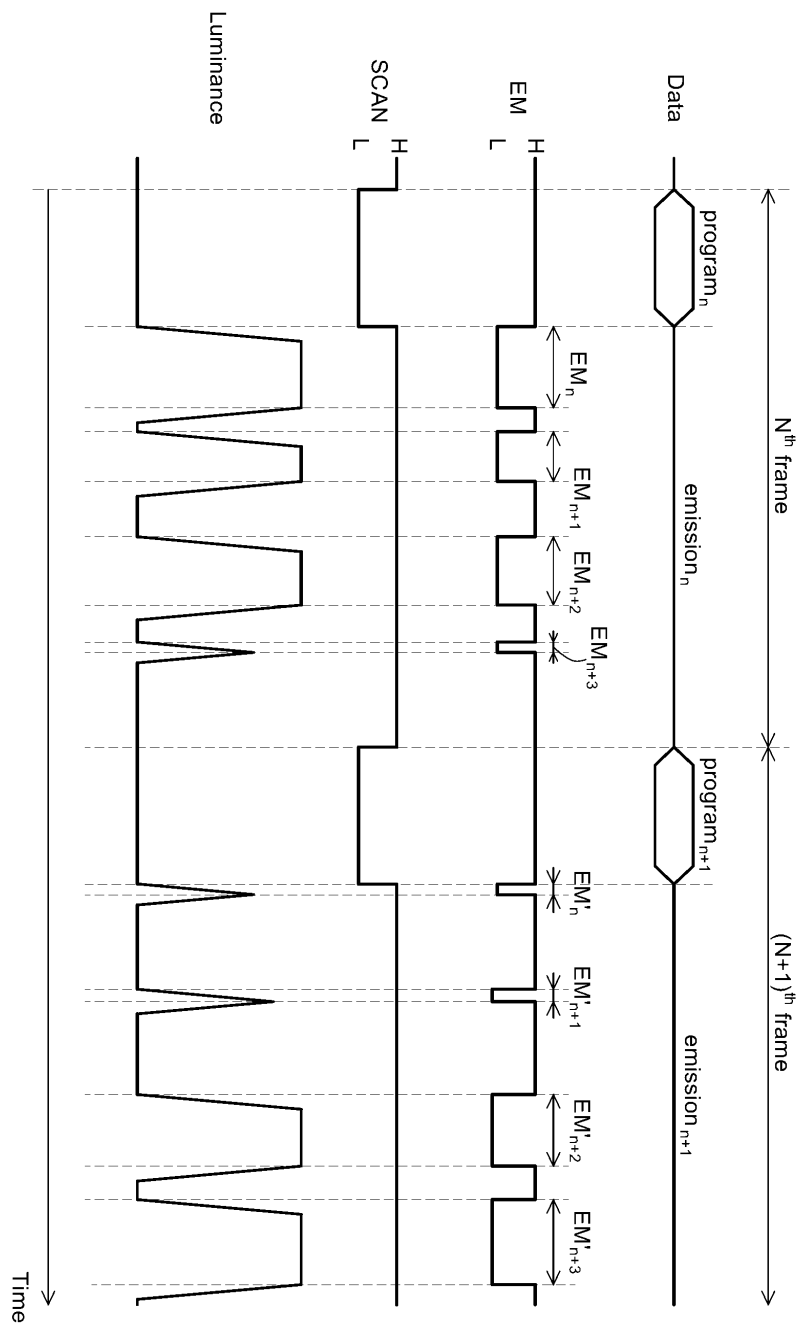
- [0282] 100, 200: 전계 발광 표시 장치
- 102: 서브 화소
- 104: 데이터 배선
- 106: ELVDD 배선
- 108, 208: 스캔 배선
- 110, 210: EM 배선
- 120: 스캔 드라이버
- 221: 제1 스캔 드라이버
- 222: 제2 스캔 드라이버
- 130, 230: 구동부
- 152: PAD 배선
- 154, 254: 스캔 제어 배선
- 156, 256: EM 제어 배선
- 260: 제1 트랜지스터
- 262: 제2 트랜지스터
- 264: 제3 트랜지스터
- ELD: 전계 발광 다이오드
- Cst: 스토리지 커패시터

도면

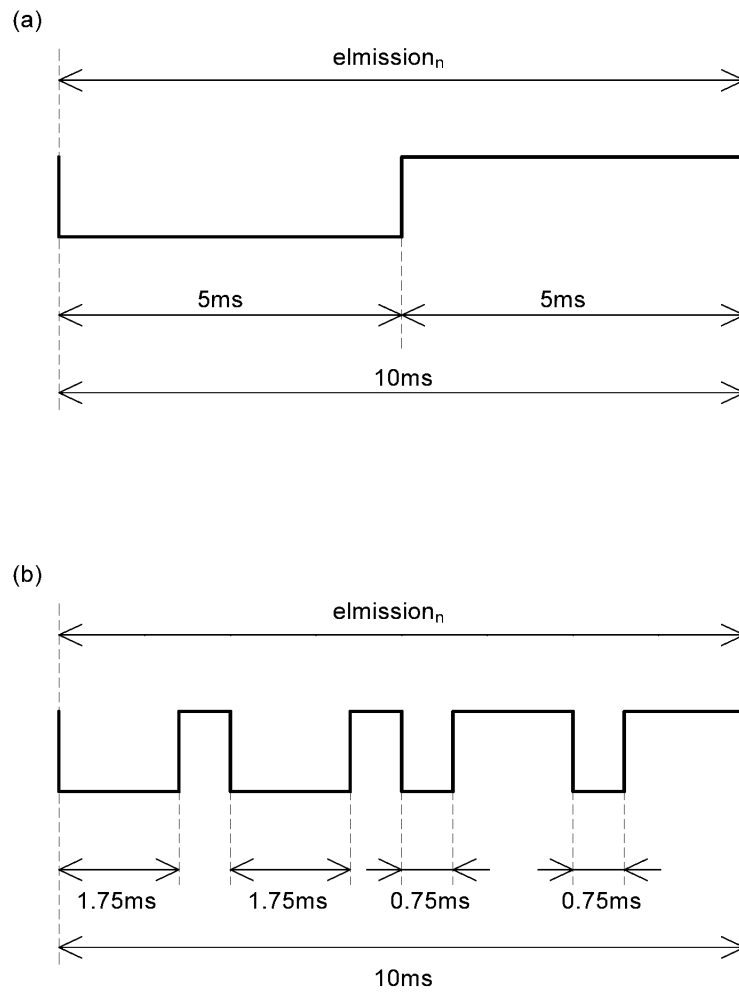
도면1



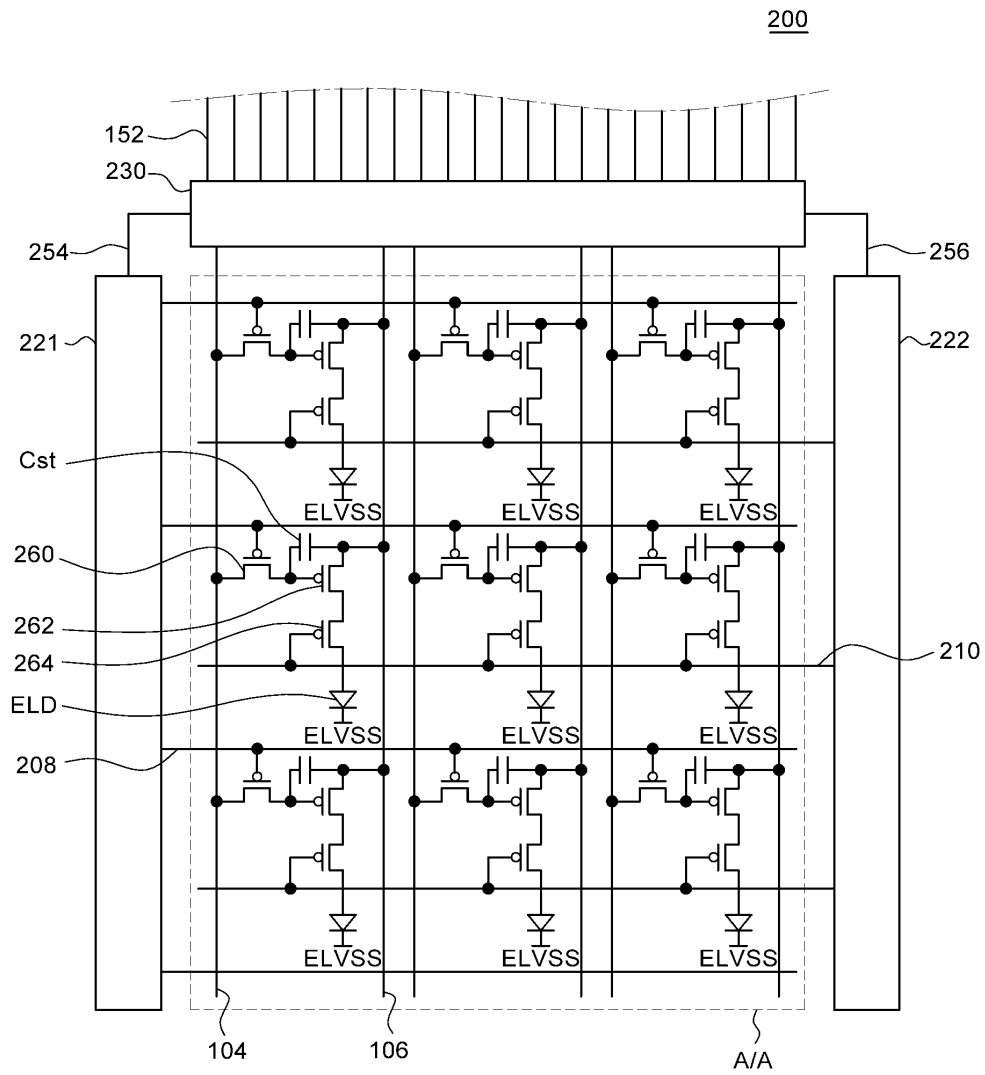
도면2



도면3

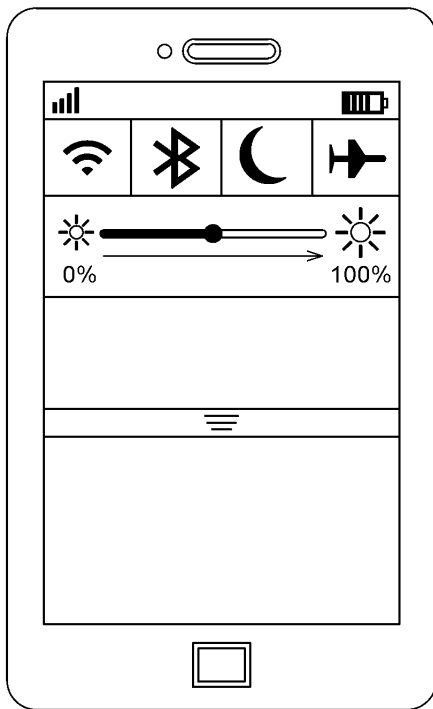


도면4

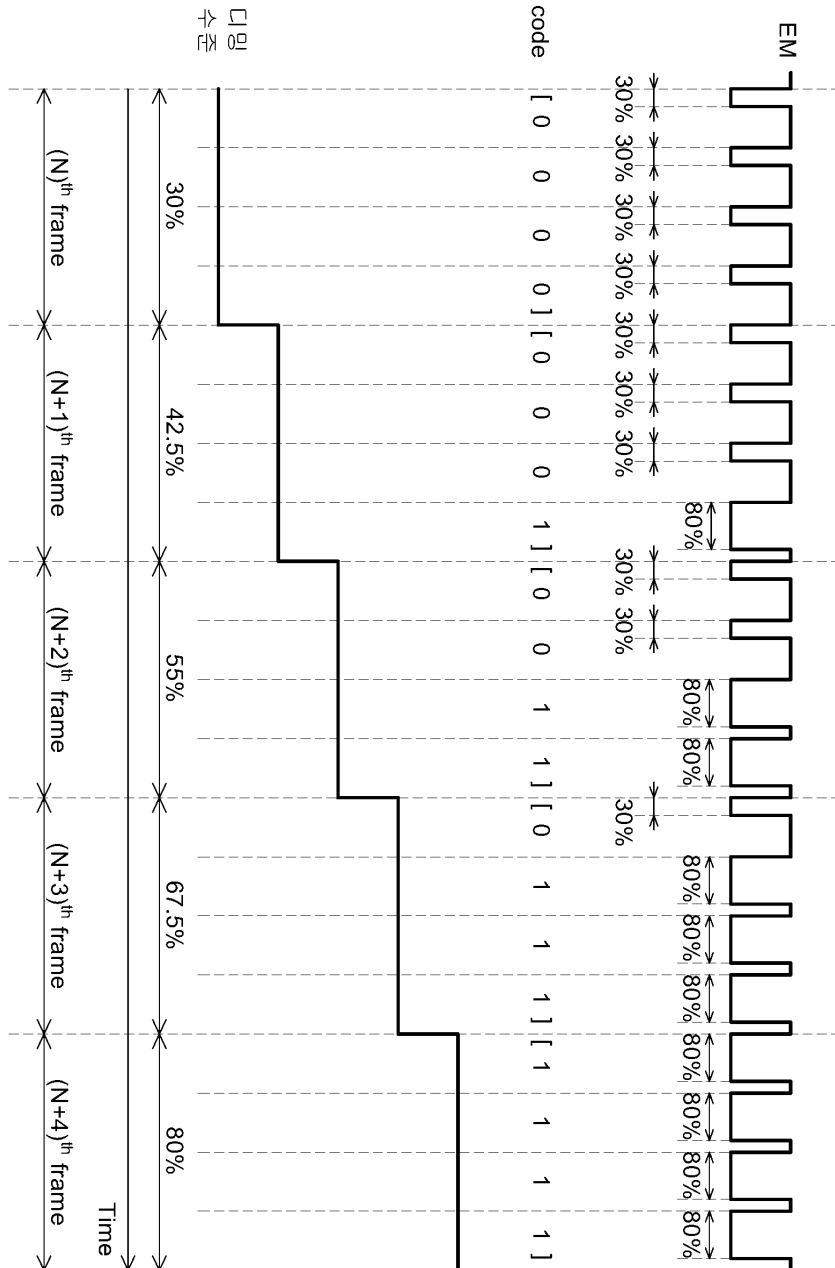


도면5

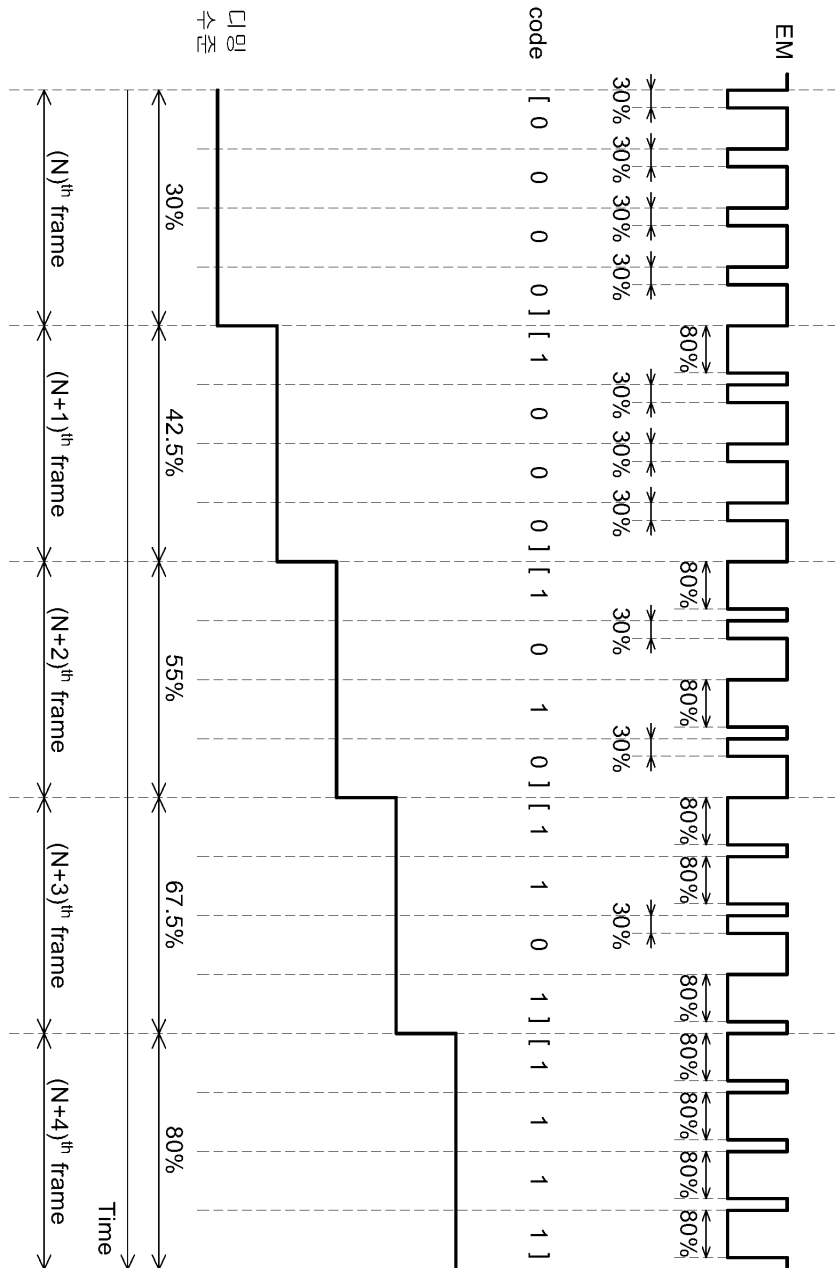
300



도면6

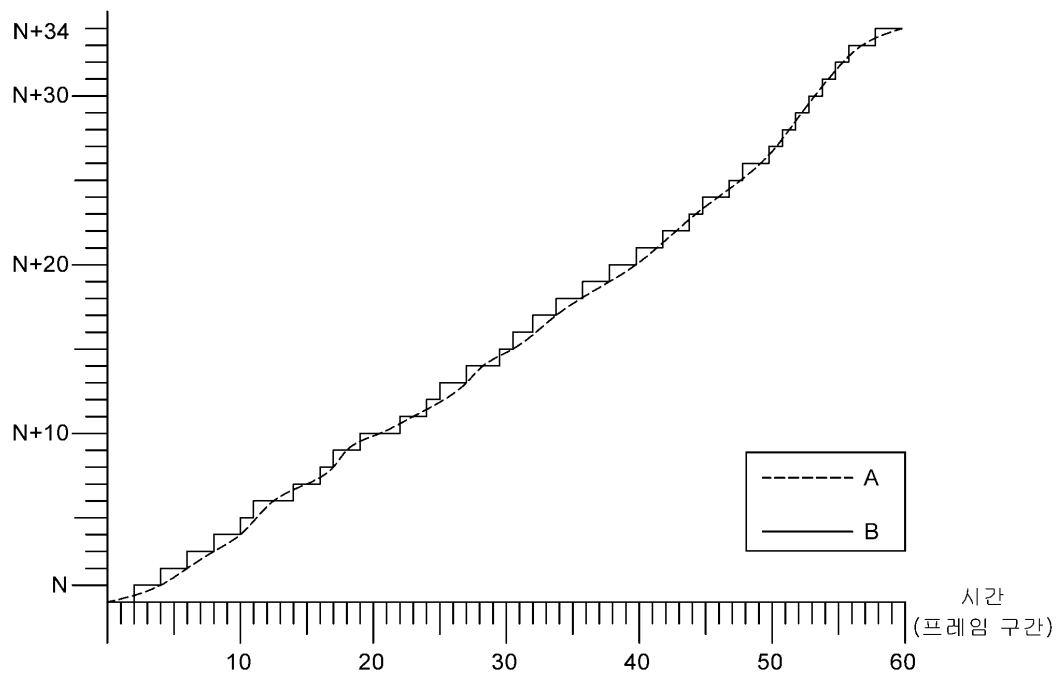


도면7



도면8

[수학식 1]



专利名称(译)	电致发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180062048A	公开(公告)日	2018-06-08
申请号	KR1020160161898	申请日	2016-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE KYOUNG WON 이경원 JEON CHANG HOON 전창훈		
发明人	이경원 전창훈		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2320/0247 G09G2230/00 G09G2300/0842 G09G3/32 G09G3/3225 G09G2320/0276 G09G3/2018 G09G2300/0861 G09G2320/0626 G09G3/30 G09G3/3258 G09G3/3266 G09G3/3406 G09G2300/0439 G09G2320/029		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

多个ELVDD线电连接到多个子像素，多个数据线电连接到多个子像素，多个子像素电连接到多个子像素，多个扫描线电连接到多个子像素，多个EM线电连接到多个子像素，以及多个扫描线，并控制多个EM线中的像素区域的调光水平扫描驱动器，被配置为顺序地提供具有占空比图案的EM信号和电连接到多条数据线和扫描驱动器的驱动器，并被配置为根据调光控制信号控制像素区域的调光水平，提供一种显示装置。

