



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0076993
(43) 공개일자 2020년06월30일

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

(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2320/0295 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0166062

(22) 출원일자 2018년12월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
남우진
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
황동찬
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
구형석
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인
특허법인다나

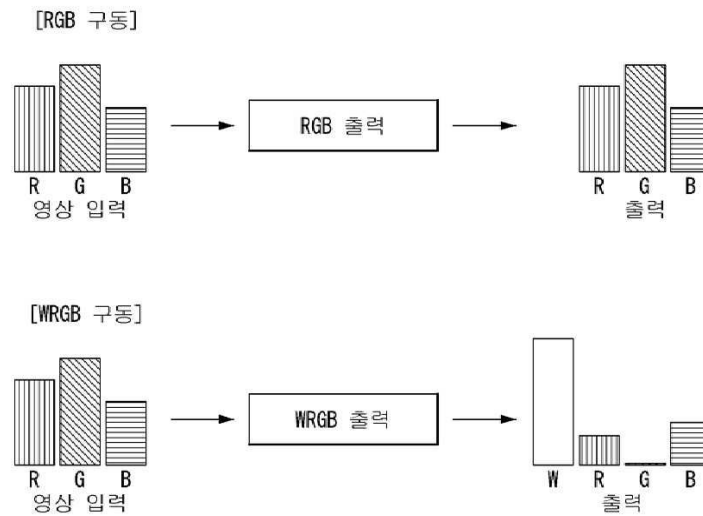
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 전계 발광 표시장치와 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 전계 발광 표시장치와 그 구동 방법에 관한 것으로, 서브 픽셀들 각각의 열화를 센싱하여, 상기 서브 픽셀들 각각의 열화 수준을 바탕으로 상기 픽셀들 각각에서 상기 서브 픽셀들의 구동량을 조정한다.

대표도 - 도10



(52) CPC특허분류
G09G 2320/043 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

데이터 라인들, 센싱 라인들, 및 컬러가 다른 다수의 서브 픽셀들을 각각 포함한 픽셀들이 배치된 표시패널;

입력 영상의 픽셀 데이터를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터 라인들에 공급하는 데이터 구동부;

상기 서브 픽셀들 각각의 열화를 센싱하는 센싱부; 및

상기 서브 픽셀들 각각의 열화 수준을 바탕으로 상기 픽셀들 각각에서 상기 서브 픽셀들의 구동량을 조정하는 타이밍 컨트롤러를 포함하는 전계 발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 서브 픽셀들 각각은,

백색 서브 픽셀, 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀, 및 청색 서브 픽셀을 포함하는 전계 발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 백색 서브 픽셀이 열화된 제1 픽셀에서 상기 백색 픽셀의 구동량을 낮추고,

상기 제1 픽셀에 비하여 상기 백색 서브 픽셀의 열화 수준이 낮은 제2 픽셀에서 상기 백색 픽셀의 구동량을 유지하는 전계 발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 제1 픽셀에서 상기 적색 서브 픽셀, 상기 녹색 서브 픽셀, 및 상기 청색 서브 픽셀들의 구동량을 높이고,

상기 제2 픽셀에서 상기 적색 서브 픽셀, 상기 녹색 서브 픽셀, 및 상기 청색 서브 픽셀들의 구동량을 낮추는 전계 발광 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 적색 서브 픽셀, 상기 녹색 서브 픽셀, 및 상기 청색 서브 픽셀들이 열화된 제3 픽셀에서 상기 적색 서브 픽셀, 상기 녹색 서브 픽셀, 및 상기 청색 서브 픽셀들의 구동량을 유지하고,

상기 제3 픽셀에 비하여 상기 적색 서브 픽셀, 상기 녹색 서브 픽셀, 및 상기 청색 서브 픽셀들의 열화 수준이 낮은 상기 제4 픽셀에서 상기 적색 서브 픽셀, 상기 녹색 서브 픽셀, 및 상기 청색 서브 픽셀들의 구동량을 높이는 전계 발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 제4 픽셀에서 상기 백색 서브 픽셀의 구동량을 낮추는 전계 발광 표시장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 적색 서브 픽셀, 상기 녹색 서브 픽셀, 및 상기 청색 서브 픽셀들 중 어느 하나의 컬러 서브 픽셀이 열화된 제1 픽셀에서 백색 데이터를 재현할 때 상기 백색 서브 픽셀의 구동량을 높이는 전계 발광 표시장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 제1 픽셀에 비하여 상기 적색 서브 픽셀, 상기 녹색 서브 픽셀, 및 상기 청색 서브 픽셀들의 열화 수준이 낮은 제2 픽셀에서 백색 데이터를 재현할 때 상기 적색 서브 픽셀, 상기 녹색 서브 픽셀, 및 상기 청색 서브 픽셀들의 구동량을 상기 백색 서브 픽셀 보다 높이는 전계 발광 표시장치.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 백색 서브 픽셀이 열화된 제1 픽셀을 구동할 때 상기 백색 서브 픽셀의 구동량을 낮추고 상기 적색 서브 픽셀, 상기 녹색 서브 픽셀, 및 상기 청색 서브 픽셀들의 구동량을 높이고,

상기 제1 픽셀에 비하여 상기 백색 서브 픽셀의 열화 수준이 낮은 제2 픽셀을 구동할 때 상기 백색 서브 픽셀의 구동량을 높이고 상기 적색 서브 픽셀, 상기 녹색 서브 픽셀, 및 상기 청색 서브 픽셀들의 구동량을 낮추는 전계 발광 표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 적색 서브 픽셀, 상기 녹색 서브 픽셀, 및 상기 청색 서브 픽셀들 중 어느 하나의 컬러 서브 픽셀이 열화된 제3 픽셀에 상기 컬러 서브 픽셀의 컬러와 같은 컬러의 데이터를 재현할 때 상기 컬러 서브 픽셀의 구동량을 유지하고,

상기 제3 서브 픽셀에 비하여 상기 컬러 서브 픽셀의 열화 수준이 낮은 제4 픽셀에 백색 데이터를 재현할 때 상기 백색 서브 픽셀의 구동량을 줄이고 상기 적색 서브 픽셀, 상기 녹색 서브 픽셀, 및 상기 청색 서브 픽셀들의 구동량을 증가시키는 전계 발광 표시장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 센싱부는,

상기 서브 픽셀들 각각에서 발광 소자를 구동하는 트랜지스터를 오프 상태로 제어한 상태에서 상기 발광 소자의 열화를 센싱한 결과를 디지털 데이터로 변환하여 상기 타이밍 컨트롤러로 전송하는 전계 발광 표시장치.

청구항 12

데이터 라인들, 센싱 라인들, 및 컬러가 다른 다수의 서브 픽셀들을 각각 포함한 픽셀들이 배치된 표시패널, 입력 영상의 픽셀 데이터를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터 라인들에 공급하는 데이터 구동부, 및 상기 서브 픽셀들 각각의 열화를 센싱하는 센싱부를 포함하는 전계 발광 표시장치의 구동 방법에 있어서,

상기 센싱부를 이용하여 상기 서브 픽셀들 각각의 열화를 센싱하는 단계; 및

상기 센싱부에 의해 센싱된 상기 서브 픽셀들 각각의 열화 수준을 바탕으로 상기 픽셀들 각각에서 상기 서브 픽셀들의 구동량을 조정하는 단계를 포함하는 전계 발광 표시장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 서브 픽셀별 열화 센싱 결과를 바탕으로 서브 픽셀들의 열화를 분산하는 전계 발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전계 발광 표시장치는 발광층의 재료에 따라 무기 발광 표시장치와 유기 발광 표시장치로 대별된다. 액티브 매트릭스 타입(active matrix type)의 유기 발광 표시장치는 스스로 발광하는 발광 소자를 포함하며, 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 발광 소자는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함)일 수 있다. 유기 발광 표시장치는 블랙 계조를 완전한 블랙으로 표현할 수 있기 때문에 명암비(contrast ratio)와 색재현율에서 월등한 수준으로 영상을 재현할 수 있다.

[0003] 유기 발광 표시장치의 픽셀들은 OLED와, 게이트-소스간 전압에 따라 OLED에 전류를 공급하여 OLED를 구동하는 구동소자를 포함한다. 유기 발광 표시장치의 OLED는 애노드 및 캐소드와, 이 전극들 사이에 형성된 유기 화합물층을 포함한다. 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL)으로 이루어진다. OLED에 전류가 흐를 때 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자가 형성되고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 유기 발광 표시장치에서 자막이나 로고와 같이 특정 픽셀들에 높은 계조의 픽셀 데이터가 지속적으로 기입될 때 이 픽셀들의 누적 스트레스가 다른 픽셀들에 비하여 커진다. 누적 스트레스가 큰 픽셀들은 다른 픽셀들에 비하여 열화가 더 빠르게 가속되어 휘도가 감소된다. 이렇게 열화된 픽셀들로 인하여, 화면 상에서 비복원 잔상 혹은 얼룩으로 남아 있을 수 있다. 이러한 잔상을 방지하기 위하여, 다양한 방법들이 알려져 있다. 그런데, 종래 방법은 서브 픽셀들 간 스트레스를 분산할 때 영상 정보를 임의로 변경하기 때문에 재현된 영상에서 컬러 왜곡이 발생하는 등 화질이 저하될 수 있다.

[0005] 종래 방법에서 컬러별 서브 픽셀들의 누적 사용량은 입력 영상에 따라 다르기 때문에 서브 픽셀들 각각의 실제 열화 수준을 정확하게 알 수 없다. 서브 픽셀들의 열화 수준을 정확하게 검출하지 못하면 잔상 개선 효과가 미미하거나 오히려 잔상이 유발될 수 있다.

[0006] 입력 영상의 프레임 기준으로 픽셀들의 스트레스를 예측하면 화면 내에서 위치별로 픽셀들의 열화 수준을 알 수 없기 때문에 화면 상에서 위치별로 다른 픽셀들의 열화 수준을 고려하여 스트레스를 분산할 수 없다.

[0007] 따라서, 본 발명은 서브 픽셀들 각각의 열화 수준을 실시간 센싱하여 화면 내에서 위치가 다른 픽셀들 간의 스트레스를 분산하고, 경시적으로 누적되는 픽셀들의 스트레스를 분산할 수 있는 전계 발광 표시장치와 그 구동 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 전계 발광 표시장치는 데이터 라인들, 센싱 라인들, 및 컬러가 다른 다수의 서브 픽셀들을 각각 포함한 픽셀들이 배치된 표시패널; 입력 영상의 픽셀 데이터를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터 라인들에 공급하는 데이터 구동부; 상기 서브 픽셀들 각각의 열화를 센싱하는 센싱부; 및 상기 서브 픽셀들 각각의 열화 수준을 바탕으로 상기 픽셀들 각각에서 상기 서브 픽셀들의 구동량을 조정하는 타이밍 컨트롤러를 포함한다.

[0009] 상기 전계 발광 표시장치의 구동 방법은 상기 센싱부를 이용하여 상기 서브 픽셀들 각각의 열화를 센싱하는 단

계와, 상기 센싱부에 의해 센싱된 상기 서브 픽셀들 각각의 열화 수준을 바탕으로 상기 픽셀들 각각에서 상기 서브 픽셀들의 구동량을 조정하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명은 서브 픽셀들 각각에서 발광 소자의 열화를 실시간 센싱하여 서브 픽셀별로 누적 휘도 스트레스를 실시간으로 정확하게 판단할 수 있다. 본 발명은 서브 픽셀들 각각의 열화 수준을 판단하여 픽셀들 각각에서 컬러별 구동량을 조정하여 컬러 왜곡 없이 화면 상에서 서로 다른 위치의 픽셀 간에 스트레스를 분산하고, 경시적으로 누적되는 픽셀들의 스트레스를 효과적으로 분산할 수 있다.

[0011] 본 발명은 실시간 센싱되는 서브 픽셀별 열화 센싱 결과를 바탕으로 픽셀들 각각에서 컬러별 누적 스트레스를 절절히 분산하여 픽셀들의 저보상 또는 과보상을 방지하여 픽셀들의 수명과 화질을 향상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전계 발광 표시장치를 보여 주는 블록도이다.
- 도 2는 픽셀에 연결된 센싱 라인을 보여 주는 도면이다.
- 도 3은 픽셀 회로에 연결된 열화 센싱부를 보여 주는 회로도이다.
- 도 4는 열화 센싱부가 소스 드라이버 IC에 내장되는 예를 보여 주는 도면이다.
- 도 5는 센싱 대상 서브 픽셀에 열화 센싱 방법을 보여주는 도면이다.
- 도 6은 도 열화 전후 픽셀 회로의 센싱 동작을 보여 주는 파형도이다.
- 도 7은 센싱 모드를 보여 주는 도면들이다.
- 도 8은 픽셀들 간의 스트레스 편차로 인하여 사용 시간이 경과된 후 화면 상에서 얼룩 및 잔상이 보이는 예를 보여 주는 도면이다.
- 도 9는 픽셀들간 스트레스 차이로 인하여 사용 시간이 길어질수록 픽셀들 간에 휘도 차이를 보여 주는 도면이다.
- 도 10은 픽셀을 WRGB 방식과 RGB 방식의 조합으로 구동하는 예를 보여 주는 도면이다.
- 도 11은 WRGB 방식과 RGB 방식에서 컬러별 서브 픽셀의 휘도 사용예를 보여 주는 도면이다.
- 도 12는 하나의 픽셀이 WRGB 방식과 RGB 방식으로 구동되는 예를 보여 주는 도면이다.
- 도 13은 화면에 적색 이미지가 표시된 후 백색 이미지로 바뀔 때 잔상이 보이는 예를 보여 주는 이미지이다.
- 도 14는 한 화면에서 백색 열화 픽셀과 적색 열화 픽셀이 공존하는 예를 보여 주는 이미지이다.
- 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 전계 발광 표시장치의 구동 방법을 보여 주는 흐름도이다.
- 도 16은 컬러별 누적 스트레스를 줄이기 위하여 WRGB 방식과 RGB 방식에서 구동 비율을 조정하는 예를 보여 주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 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.

[0014] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명은 도면에 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 실질적으로 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 설명을 생략한다.

[0015] 본 명세서 상에서 언급된 "구비한다", "포함한다", "갖는다", "이루어진다" 등이 사용되는 경우 '~ 만'이 사용

되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수로 해석될 수 있다.

- [0016] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0017] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, ' ~ 상에', ' ~ 상부에', ' ~ 하부에', ' ~ 옆에' 등으로 두 구성요소들 간에 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 그 구성요소들 사이에 하나 이상의 다른 구성 요소가 개재될 수 있다.
- [0018] 구성 요소들을 구분하기 위하여 제1, 제2 등이 사용될 수 있으나, 이 구성 요소들은 구성 요소 앞에 붙은 서수나 구성 요소 명칭으로 그 기능이나 구조가 제한되지 않는다.
- [0019] 이하의 실시예들은 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하다. 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0020] 본 발명의 픽셀 회로와 게이트 구동부는 표시패널의 기관 상에 형성되는 트랜지스터들을 포함할 수 있다. 트랜지스터들은 산화물 반도체를 포함한 Oxide TFT(Thin Film Transistor), 저온 폴리 실리콘(Low Temperature Poly Silicon, LTPS)을 포함한 LTPS TFT 등으로 구현될 수 있다. 또한, 트랜지스터들 각각은 p 타입 TFT 또는 n 타입 TFT로 구현될 수 있다.
- [0021] 트랜지스터는 게이트(gate), 소스(source) 및 드레인(drain)을 포함한 3 전극 소자이다. 트랜지스터의 소스는 캐리어(carrier)를 트랜지스터에 공급하는 전극이다. 트랜지스터 내에서 캐리어는 소스로부터 흐르기 시작한다. 드레인은 트랜지스터에서 캐리어가 외부로 나가는 전극이다. 트랜지스터에서 캐리어의 흐름은 소스로부터 드레인으로 흐른다. n 타입 트랜지스터의 경우, 캐리어가 전자(electron)이기 때문에 소스로부터 드레인으로 전자가 흐를 수 있도록 소스 전압이 드레인 전압보다 낮은 전압을 가진다. n 타입 트랜지스터에서 전류의 방향은 드레인으로부터 소스 쪽으로 흐른다. p 타입 트랜지스터의 경우, 캐리어가 정공(hole)이기 때문에 소스로부터 드레인으로 정공이 흐를 수 있도록 소스 전압이 드레인 전압보다 높다. p 타입 트랜지스터에서 정공이 소스로부터 드레인 쪽으로 흐르기 때문에 전류가 소스로부터 드레인 쪽으로 흐른다. 트랜지스터의 소스와 드레인은 고정된 것이 아니라는 것에 주의하여야 한다. 예컨대, 트랜지스터의 소스와 드레인은 인가 전압에 따라 변경될 수 있다. 따라서, 트랜지스터의 소스와 드레인으로 인하여 발명이 제한되지 않는다. 이하의 설명에서 트랜지스터의 소스와 드레인을 제1 및 제2 전극으로 칭하기로 한다.
- [0022] 게이트 구동부로부터 출력되는 게이트 신호는 게이트 온 전압(Gate On Voltage)과 게이트 오프 전압(Gate Off Voltage) 사이에서 스윙한다. 게이트 온 전압은 트랜지스터의 문턱 전압 보다 높은 전압으로 설정되며, 게이트 오프 전압은 트랜지스터의 문턱 전압 보다 낮은 전압으로 설정된다. 트랜지스터는 게이트 온 전압에 응답하여 턴-온(turn-on)되는 반면, 게이트 오프 전압에 응답하여 턴-오프(turn-off)된다. n 타입 트랜지스터의 경우에, 게이트 온 전압은 게이트 하이 전압(Gate High Voltage, VGH)이고, 게이트 오프 전압은 게이트 로우 전압(Gate Low Voltage, VGL)일 수 있다. p 타입 트랜지스터의 경우에, 게이트 온 전압은 게이트 로우 전압(VGL)이고, 게이트 오프 전압은 게이트 하이 전압(VGH)일 수 있다.
- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다. 이하의 실시예들에서, 본 발명의 전계 발광 표시장치는 외부 보상 회로가 적용된 예를 중심으로 설명하기로 한다.
- [0024] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 전계 발광 표시장치는 표시패널(100)과, 표시패널 구동부를 포함한다.
- [0025] 본 발명의 전계 발광 표시장치는 입력 영상을 화면 상에 표시하는 디스플레이 구동 모드(Normal driving mode)와, 픽셀들의 전기적 특성을 센싱하기 위한 센싱 모드(sensing mode)로 동작한다.
- [0026] 디스플레이 구동 모드에서, 표시패널 구동부는 타이밍 컨트롤러(130)의 제어 하에 매 프레임 기간마다 버티컬 액티브 구간(Active time, AT) 동안 입력 영상의 픽셀 데이터를 픽셀들에 기입한다. 센싱 모드에서 표시패널 구동부는 타이밍 컨트롤러(130)의 제어 하에 서브 픽셀들 각각을 센싱하여 서브 픽셀들의 열화를 실시간 센싱한다.
- [0027] 표시패널(100)의 화면은 액티브 영역(AA)을 포함한다. 액티브 영역(AA)은 입력 영상이 재현되는 픽셀 어레이를 포함한다. 픽셀 어레이는 다수의 데이터 라인들(102), 데이터 라인들(102)과 교차되는 다수의 게이트 라인들

(104), 및 매트릭스 형태로 배치되는 픽셀들을 포함한다.

- [0028] 픽셀 어레이의 해상도가 $m \times n$ 일 때, 픽셀 어레이는 m (m 은 2 이상의 양의 정수) 개의 픽셀 컬럼(Column)과, 픽셀 컬럼과 교차되는 n (n 은 2 이상의 양의 정수) 개의 픽셀 라인들(L1~Ln)을 포함한다. 픽셀 컬럼은 y 축 방향을 따라 배치된 픽셀들을 포함한다. 픽셀 라인은 x 축 방향을 따라 배치된 픽셀들(PIX)을 포함한다. 1 수직 기간은 1 프레임 분량의 픽셀 데이터를 화면의 모든 픽셀들(PIX)에 기입(write)하는데 필요한 1 프레임 기간이다. 게이트 라인을 공유하는 1 라인 분량의 픽셀 데이터를 1 픽셀 라인의 픽셀들에 기입하는데 필요한 시간이다. 1 수평 기간은 1 프레임 기간을 m 개의 픽셀 라인(L1~Lm) 개수 즉, 표시패널(100)의 수직 해상도로 나눈 시간이다.
- [0029] 픽셀들(PIX) 각각은 컬러 구현을 위하여 도 2에 도시된 바와 같이 적색 서브 픽셀(이하, “R 서브 픽셀”이라 함), 녹색 서브 픽셀(이하, “G 서브 픽셀”이라 함), 청색 서브 픽셀(이하, “B 서브 픽셀”이라 함) 및 백색 서브 픽셀(이하, “W 서브 픽셀”이라 함)을 포함한다. 서브 픽셀들 각각은 도 3과 같은 픽셀 회로(101)를 포함한다. 이하에서, 하나의 픽셀(PIX) 내에 배치된 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들을 “R, G, B 서브 픽셀들”로 칭하기로 한다.
- [0030] 표시패널(100) 상에 터치 센서들이 배치될 수 있다. 터치 입력은 별도의 터치 센서들을 이용하여 센싱되거나 픽셀들을 통해 센싱될 수 있다. 터치 센서들은 온-셀(On-cell type) 또는 애드 온 타입(Add on type)으로 표시패널의 화면 상에 배치되거나 픽셀 어레이에 내장되는 인-셀(In-cell type) 터치 센서들로 구현될 수 있다.
- [0031] 표시패널 구동부는 데이터 구동부(110), 게이트 구동부(120), 타이밍 콘트롤러(130), 및 전원부(150)를 구비한다. 데이터 구동부(110)와 데이터 라인들(102) 사이에 배치된 디멀티플렉서(Demultiplexer, 140)가 배치될 수 있다.
- [0032] 표시패널 구동부는 디스플레이 구동 모드에서 타이밍 콘트롤러(Timing controller, 130)의 제어 하에 표시패널(100)의 픽셀들에 입력 영상의 픽셀 데이터를 기입하여 화면 상에 입력 영상을 표시한다. 모바일 기기나 웨어러블 기기에서 데이터 구동부(110), 타이밍 콘트롤러(130) 그리고 전원부(150)는 하나의 드라이브 IC(integrated circuit)에 집적될 수 있다.
- [0033] 데이터 구동부(110)는 타이밍 콘트롤러(130)로부터 수신되는 픽셀 데이터(RGBW)를 수신한다. 데이터 구동부(110)는 감마 기준 전압(GMA)을 분압하여 픽셀 데이터의 계조별 감마 보상 전압을 발생하여 디지털 아날로그 컨버터(Digital to Analog Converter, 이하 "DAC"라 함, 112)에 공급한다. 데이터 구동부(110)는 DAC를 이용하여 픽셀 데이터(RGBW)를 감마 보상 전압으로 변환하여 데이터 전압(Vdata)을 발생한다. 데이터 전압(Vdata)은 센싱 모드에서 서브 픽셀들에 공급되는 센싱용 데이터 전압과, 디스플레이 구동 모드에서 서브 픽셀들에 기입되어 영상으로 재현되는 픽셀 데이터 전압으로 나뉘어진다. 데이터 구동부(110)로부터 출력된 데이터 전압(Vdata)은 데이터 라인들(102)에 공급된다. 데이터 구동부(110)는 도 4에 도시된 바와 같이 하나 이상의 소스 드라이브 IC(integrated circuit, SDIC)로 구현될 수 있다.
- [0034] 데이터 구동부(110)는 센싱 라인들(103)에 연결된 샘플링 스위치 소자를 이용하여 서브 픽셀들 각각의 열화를 센싱하는 센싱부(111)를 포함한다.
- [0035] 디멀티플렉서(140)는 데이터 구동부(110)와 데이터 라인들(102) 사이에 배치된 스위치 소자들을 이용하여 데이터 구동부(110)로부터 출력된 데이터 전압(Vdata)을 다수의 데이터 라인들(102)로 분배한다. 디멀티플렉서(140)에 의해 데이터 구동부(110)의 한 채널로부터 출력된 데이터 전압(Vdata)이 다수의 데이터 라인들에 시분할 분배되기 때문에 데이터 구동부(110)의 채널 수가 감소될 수 있다.
- [0036] 게이트 구동부(120)는 액티브 영역(AA)의 픽셀 어레이와 함께 표시패널(100) 상에 직접 형성되는 GIP(Gate in panel) 회로로 구현될 수 있다. GIP 회로는 픽셀 어레이 밖의 표시패널(100)의 베젤(bezel) 영역 상에 배치될 수 있다. 게이트 구동부(120)는 타이밍 콘트롤러(130)의 제어 하에 게이트 신호를 게이트 라인들(104)로 출력한다. 게이트 구동부(120)는 시프트 레지스터(Shift register)를 이용하여 게이트 신호를 시프트시킴으로써 그 신호들을 게이트 라인들(104)에 순차적으로 공급할 수 있다. 게이트 신호는 도 3에 도시된 스캔 신호(SCAN)를 포함할 수 있다. 스캔 신호(SCAN)는 데이터 전압(Vdata)에 동기된다.
- [0037] 타이밍 콘트롤러(130)는 호스트 시스템(200)으로부터 입력 영의 픽셀 데이터(RGB)와, 그와 동기되는 타이밍 신호를 수신한다. 타이밍 콘트롤러(130)에 수신된 타이밍 신호는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 메인 클럭(MCLK) 및 데이터 인에이블신호(DE) 등을 포함할 수 있다.

- [0038] 타이밍 컨트롤러(130)는 호스트 시스템(200)으로부터 수신된 타이밍 신호를 바탕으로 디스플레이 구동 모드와 센싱 모드에서 표시패널 구동부의 동작 타이밍을 제어한다. 수직 동기신호(Vsync)의 1 주기는 1 프레임 기간이다. 수평 동기 신호(Hsync)와 데이터 인에이블 신호(DE)의 1 주기는 1 수평 기간(1H)이다. 데이터 인에이블 신호(DE)의 펄스는 액티브 영역(AA)의 픽셀들에 표시될 1 픽셀 라인의 픽셀 데이터와 동기되어 유효 데이터 구간을 정의한다. 데이터 인에이블 신호(DE)를 카운트하는 방법으로 프레임 기간과 수평 기간을 알 수 있으므로, 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync)가 생략될 수 있다.
- [0039] 데이터 인에이블신호(DE)를 카운트하는 방법으로 수직 기간과 수평 기간을 알 수 있으므로 타이밍 컨트롤러(130)의 입력 신호에서 수직 동기신호(Vsync)와 수평 동기신호(Hsync)가 생략될 수 있다. 타이밍 컨트롤러(130)로부터 출력된 게이트 타이밍 제어신호의 전압 레벨은 레벨 시프터(Level shifter)를 통해 게이트 하이 전압(VGH)과 게이트 로우 전압(VGL)으로 변환되어 게이트 구동부(120)에 공급된다.
- [0040] 타이밍 컨트롤러(130)는 프레임 레이트(Frame rate)를 입력 프레임 주파수 이상의 주파수로 조정할 수 있다. 예를 들어, 타이밍 컨트롤러(130)는 입력 프레임 주파수를 i 배 체배하여 프레임 주파수 $\times i$ (i 는 0 보다 큰 양의 정수) Hz의 프레임 주파수로 표시패널 구동부의 동작 타이밍을 제어할 수 있다. 프레임 주파수는 NTSC(National Television Standards Committee) 방식에서 60Hz이며, PAL(Phase-Alternating Line) 방식에서 50Hz이다.
- [0041] 타이밍 컨트롤러(130)는 스트레스 분산 처리부(132)를 포함한다. 스트레스 분산 처리부(132)는 적색, 녹색 및 청색 데이터(이하, "RGB 데이터" 라 함)를 포함한 입력 픽셀 데이터(RGB)를 적색, 녹색, 청색 및 백색 데이터(이하, "RGBW 데이터" 라 함)를 포함한 픽셀 데이터(RGBW)로 변환한다. 스트레스 분산 처리부(132)는 미리 설정된 화이트 게인 산출 알고리즘을 이용하여 RGB 데이터로부터 백색 데이터를 발생한다. 화이트 게인 산출 알고리즘은 대한민국 특허 10-1857809 등 공지된 방법을 이용할 수 있다.
- [0042] 스트레스 분산 처리부(132)는 도 3에 도시된 열화 센싱부를 통해 수신된 서브 픽셀들 각각의 실시간 센싱 결과를 누적하여 서브 픽셀별 누적 스트레스를 메모리에 저장하고, 매 프레임 기간마다 업데이트한다. 스트레스 분산 처리부(132)는 서브 픽셀별 누적 스트레스를 바탕으로 픽셀들(PIX) 각각에서 W 서브 픽셀과, R, G, B 서브 픽셀들 각각의 누적 스트레스를 비교하여 W 서브 픽셀의 열화가 큰지 R, G, B 서브 픽셀의 열화가 큰지 판단한다. 스트레스 분산 처리부(132)는 W 서브 픽셀의 열화가 R, G, B 서브 픽셀들 각각의 열화 보다 많을 때 W 서브 픽셀의 구동 세기를 감소하고, R, G, B 서브 픽셀의 열화가 W 서브 픽셀의 열화가 클 때 컬러 왜곡을 방지하기 위하여 R, G, B 서브 픽셀의 구동량을 유지하고 상대적으로 R, G, B 서브 픽셀의 열화가 적은 주변 픽셀에서 R, G, B 서브 픽셀의 구동량을 증가시킨다.
- [0043] 스트레스 분산 처리부(132)는 서브 픽셀별 열화량의 실시간 센싱 결과를 바탕으로 서브 픽셀들의 열화량을 컬러 별로 상대 비교하거나 각 컬러별 문턱값을 설정하여 문턱값과 서브 픽셀별 열화량을 비교할 수 있다.
- [0044] W, R, G, B 각각에 대해서 각 컬러별 열화량의 문턱값(threshold)을 설정하고, 이 문턱값 값보다 열화량이 커질 때 컬러별 구동량을 조정하여 서브 픽셀들의 누적 스트레스를 분산할 수 있다. 다시 말하여, 스트레스 분산 처리부(132)는 서브 픽셀들 중 열화량이 문턱값 보다 큰 경우가 발생할 때부터 컬러별 구동량을 조정한다.
- [0045] 실제 구동 환경에서, 화면이 잔상은 두 가지 이상의 컬러에서 잔상이 발생할 수 있다. 픽셀들 각각에서 열화량이 가장 큰 컬러의 서브 픽셀에 대하여 열화량을 줄이면 해당 컬러에서 잔상이 감소될 수 있다. 이어서, 다른 컬러의 서브 픽셀이 열화량이 픽셀 내의 다른 서브 픽셀들 보다 높아지면 같은 이 서브 픽셀의 열화량을 줄이면 다른 컬러에서도 잔상이 감소된다.
- [0046] 스트레스 분산 처리부(132)는 센싱부(111)를 통해 실시간 센싱된 서브 픽셀별 열화량을 미리 설정된 특정 기준 값과 비교하여 서브 픽셀별로 열화 수준을 판단할 수 있다. 또한, 스트레스 분산 처리부(132)는 이웃한 픽셀들(또는 서브 픽셀들) 간에 서브 픽셀별로 센싱된 열화량을 비교하여 픽셀(또는 서브 픽셀들) 각각의 열화 수준을 판단할 수 있다.
- [0047] 스트레스 분산 처리부(132)는 픽셀들 간에 그리고 서브 픽셀들 간에 스트레스를 분산하기 위하여 컬러별로 서브 픽셀들의 구동량을 조정할 수 있다. 스트레스 분산 처리부(132)는 컬러별로 구동량에 따라 미리 설정된 고정 값을 픽셀 데이터에 가감하거나, 열화 수준에 따라 보상값을 픽셀 데이터에 가감할 수 있다.
- [0048] 두 컬러 이상이 혼합된 픽셀 데이터를 픽셀에서 재현하는 경우, W 서브 픽셀, R 서브 픽셀 및 B 서브 픽셀들(W+R+B) 또는, W 서브 픽셀, G 서브 픽셀 및 B 서브 픽셀들(W+R+B)에 기입되는 픽셀 데이터로 해당 픽셀 데이터

의 컬러를 표현하거나(WRGB 방식), R 서브 픽셀, G 서브 픽셀 및 B 서브 픽셀들(R+G+B)에 기입되는 픽셀 데이터 (RGB 방식)으로 해당 픽셀 데이터의 컬러를 표현할 수 있다.

- [0049] 스트레스 분산 처리부(132)에서, 보상값은 WRGB 방식과 RGB 방식의 조합으로 결정되고, 그 조합 비율을 적절하게 정하여 서브 픽셀들 간에 열화 편차를 줄일 수 있다. 고정값을 가감한다는 것은 RGB 방식의 휘도 비율이 고정될 수 있다는 것을 의미한다. 예를 들어, 도 16에 도시된 바와 같이 RGB 방식의 휘도 비율이 5%로 고정될 수 있다. W 서브 픽셀의 열화 수준이 커지면, RGB 방식의 휘도 비율을 10%로 상향 조정하면 W 서브 픽셀의 구동량을 줄이고 R, G, 및 B 서브 픽셀들의 구동량을 늘려 더 빠르게 서브 픽셀들의 스트레스를 분산 조정할 수 있다. 열화 수준이 작을 경우, RGB 방식의 휘도 비율을 2% 정도로 낮출 수 있다. WRGB 방식과 RGB 방식의 조합 비율은 스트레스 분산 효과와 화질을 고려하여 적절히 선택될 수 있다.
- [0050] 스트레스 분산 처리부(132)는 서브 픽셀들에 기입되는 데이터의 계조값을 변조함으로써 도 5에 도시된 W 서브 픽셀과 R, G, B 서브 픽셀들 간의 스트레스를 분산하여 이 서브 픽셀들 간의 열화 편차를 줄인다. 이를 위하여, 스트레스 분산 처리부(132)는 W 서브 픽셀에 기입되는 백색 데이터의 계조값을 낮추고 R, G, B 서브 픽셀들에 기입되는 적색, 녹색 및 청색 데이터의 계조값을 높일 수 있다. 따라서, 스트레스 분산 처리부(132)는 픽셀의 백색과 컬러 왜곡 없이 W 서브 픽셀의 구동 세기를 낮추고, W 서브 픽셀과 R, G, B 서브 픽셀들의 열화 편차를 줄일 수 있다. 타이밍 컨트롤러(130)는 스트레스 분산 처리부(132)에 의해 변조된 픽셀 데이터(RGBW)를 데이터 구동부(110)로 전송한다.
- [0051] 전원부(150)는 직류-직류 변환기(DC-DC Converter)를 이용하여 표시패널(100)의 픽셀 어레이와 표시패널 구동부의 구동에 필요한 전원을 발생한다. 직류-직류 변환기는 차지 펌프(charge pump), 레귤레이터(Regulator), 벡 변환기(Buck Converter), 부스트 변환기(Boost Converter) 등을 포함할 수 있다. 직류-직류 변환기는 호스트 시스템(200)으로부터의 직류 입력 전압(Vin)을 조정하여 감마 기준 전압(GMA), 게이트 하이 전압(VGH), 픽셀 구동 전압(ELVDD), 저전위 전원 전압(ELVSS), 기준 전압(Vref) 등의 직류 전원을 발생할 수 있다. 감마 기준 전압(GMA)은 데이터 구동부(110)에 공급된다. 게이트 오프 전압(VGH)과 게이트 온 전압(VGL)은 게이트 구동부(120)에 공급된다. 기준 전압(Vref)은 서브 픽셀들 각각에서 센싱 노드 즉, 제2 노드(n2)의 전압을 균일하게 초기화하기 위하여 서브 픽셀들에 공통으로 공급되는 기준 전압이다. 전원부(150)는 PMIC(Power management integrated circuit)로 구현될 수 있다.
- [0052] 호스트 시스템(200)은 TV(Television) 시스템, 셋톱박스, 네비게이션 시스템, 개인용 컴퓨터(PC), 홈 시어터 시스템, 모바일 기기, 웨어러블 기기 중 어느 하나일 수 있다.
- [0053] 열화 센싱부는 서브 픽셀들 각각에서 발광 소자(OLED)를 구동하는 트랜지스터(구동 소자)를 오프 상태로 제어한 상태에서 발광 소자(OLED)의 열화를 센싱한 결과를 디지털 데이터로 변환하여 타이밍 컨트롤러(130)로 전송한다. 이 열화 센싱부는 서브 픽셀들 각각의 열화를 센싱하는 공지의 방법을 이용할 수 있다. 일 예로, 열화 센싱부는 분원 출원인에 의해 기출원된 공개 특허 10-2017-0021406 (2017. 02. 28.)에 개시된 센싱 방법을 이용할 수 있다. 이 열화 센싱부에 대하여 도 3 내지 도 6을 결부하여 설명하기로 한다.
- [0054] 열화 센싱부는 도 3에 도시된 바와 같이 서브 픽셀들 각각에서 픽셀 회로(101)에 연결된 센싱 라인(103), 및 센싱부(111)를 포함한다. 센싱 라인(103)은 데이터 라인들(102)과 나란하게 표시패널(100)의 화면 상에 배치될 수 있다. 센싱부(111)는 센싱 라인(103)을 통해 서브 픽셀들 각각의 열화를 센싱한다. 센싱부(111)는 DAC(112)와 함께 데이터 구동부(110)가 집적된 소스 드라이브 IC(SDIC)에 집적될 수 있다.
- [0055] 열화 센싱부는 기준 전압(Vref)으로 센싱 라인(103)과 구동 소자(DT)의 소스 전압 즉, 제2 노드(n2)의 전압을 초기화한 후에 제2 노드(n2)의 전류 또는 전압을 센싱하여 발광 소자(OLED)와 구동 소자(DT)의 전기적 특성을 센싱할 수 있다. 발광 소자(OLED)와 구동 소자(DT)의 전기적 특성은 문턱 전압(Vth)과 이동도(Vth, μ) 등을 포함한다.
- [0056] 센싱부(111)는 기준전압 제어 스위치(SW1), 샘플링 스위치(SW2), 및 샘플 앤 홀드부(116)를 포함한다. 기준전압 제어 스위치(SW1)는 기준전압 제어신호(PRE)에 따라 기준 전압(Vref)의 입력단과 센싱 라인(103) 사이의 전류 패스를 스위칭한다. 샘플링 스위치(SW2)는 샘플링 제어신호(SAM)에 따라 센싱 라인(1103)과 샘플 앤 홀드부(116) 간의 전류 패스를 스위칭한다.
- [0057] 기준전압 제어 스위치(SW1)는 제1 및 제2 기간 동안 턴-온(turn-on) 되어 센싱 라인(103)에 기준 전압(Vref)을 인가한 후, 제3 기간에서 턴-오프(turn-off)된다. 샘플링 스위치(SW2)는 제3 기간의 특정 시점에서 온 되어 센싱 라인(103)을 샘플 앤 홀드부(116)에 전기적으로 연결한다.

- [0058] 샘플 앤 홀드부(116)는 센싱 모드에서 픽셀 회로(101)에 연결된 센싱 라인(103) 상의 전류 또는 전압을 적분기로 샘플링한다. 적분기의 출력 전압은 아날로그-디지털 변환기(Analog-to-digital converter, 이하 “ADC” 라 함)(115)에 입력되어 디지털 데이터(ADC DATA)로 변환된다. ADC(115)로부터 출력된 디지털 데이터(ADC DATA)는 서브 픽셀들 각각의 전기적 특성 예를 들어, 발광 소자(OLED)의 문턱 전압(V_{th})과 이동도(V_{th} , μ) 정보를 포함한다. ADC(115)로부터 출력된 디지털 데이터(ADC DATA)는 타이밍 콘트롤러(130)로 전송된다.
- [0059] 픽셀 회로(101)는 도 3의 예와 같이, 발광 소자(OLED)와, 발광 소자(OLED)에 연결된 구동 소자(DT), 다수의 스위치 TFT(M1, M2), 및 커패시터(Cst)를 포함한다. 구동 소자(DT)와 스위치 TFT(M1, M2)는 n 채널 트랜지스터(NMOS)로 구현될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0060] 발광 소자(OLED)는 데이터 전압(V_{data})에 따라 변하는 구동 소자(DT)의 게이트-소스간 전압(V_{gs})에 따라 발생하는 전류로 발광된다. 발광 소자(OLED)는 애노드와 캐소드 사이에 형성된 유기 화합물층을 포함한다. 유기 화합물층은 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML), 전자수송층(ETL) 및 전자주입층(EIL) 등을 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 발광 소자(OLED)의 애노드는 제2 노드(n_2)를 통해 구동 소자(DT)에 연결되고, 발광 소자(OLED)의 캐소드는 저전위 전원 전압(ELVSS)이 인가되는 ELVSS 전극에 연결된다.
- [0061] 제1 스위치 TFT(M1)는 스캔 신호(SCAN)의 게이트 온 전압에 따라 턴-온되어 데이터 라인(102)을 제1 노드(n_1)에 연결하여 데이터 전압(V_{data})을 제1 노드(n_1)에 공급한다. 제1 스위치 TFT(M1)는 스캔 신호(SCAN)가 인가되는 게이트 라인(104)에 연결된 게이트 전극, 데이터 라인(102)에 연결된 제1 전극, 및 제1 노드(n_1)에 연결된 제2 전극을 포함한다. 구동 소자(DT)의 게이트 전극, 커패시터(Cst)의 제1 전극, 및 제1 스위치 TFT(M1)의 제2 전극이 제1 노드(n_1)에 연결된다.
- [0062] 제2 스위치 TFT(M2)는 스캔 신호(SCAN)에 따라 턴-온되어 기준 전압(V_{ref})을 제2 노드(n_2)에 공급한다. 제2 스위치 TFT(M2)는 스캔 신호(SCAN)가 인가되는 게이트 라인(104)에 연결된 게이트 전극, 제2 노드(n_2)에 연결된 제1 전극, 및 기준 전압(V_{ref})이 인가되는 센싱 라인(103)에 연결된 제2 전극을 포함한다. 구동 소자(DT)의 제2 전극, 커패시터(Cst)의 제2 전극, 및 제2 스위치 TFT(M2)의 제1 전극이 제2 노드(n_2)에 연결된다.
- [0063] 구동 소자(DT)는 게이트-소스간 전압(V_{gs})에 따라 발광 소자(OLED)에 전류를 공급하여 발광 소자(OLED)를 구동한다. 구동 소자(DT)는 제1 노드(n_1)에 연결된 게이트, 픽셀 구동 전압(ELVDD)이 공급되는 ELVDD 라인에 연결된 제1 전극, 및 제2 노드(n_2)에 연결된 제2 전극을 포함한다.
- [0064] 커패시터(Cst)는 제1 노드(n_1)와 제2 노드(n_2) 사이에 연결되어 구동 소자(DT)의 게이트-소스간 전압(V_{gs})을 1 프레임간 유지한다.
- [0065] 센싱 라인(103)은 도 2에 도시된 바와 같이 다수의 서브 픽셀들(101)에 공유될 수 있다. 예를 들어, 하나의 센싱 라인(103)은 네 개의 서브 픽셀들에 연결될 수 있다. 한편, 서브 픽셀들 각각에 1:1로 센싱 라인(104)이 연결될 수 있으나, 픽셀 어레이 상에 배치되는 센싱 라인들(103)의 개수가 많기 때문에 픽셀의 개구율이 낮아질 수 있다. 픽셀의 개구율이 낮은 만큼 발광 소자(OLED)의 밝기를 높일 수 있으나, 이 경우 발광 소자(OLED)의 전류 밀도가 높아지게 되므로 발광 소자(OLED)의 열화 속도가 증가되고 수명이 감소될 수 있다.
- [0066] 소스 드라이브 IC(SDIC)는 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 열화 센싱부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 데이터 구동부(110)는 센싱부(111), 멀티플렉서(Multiplexer, 113), 시프트 레지스터(114), 및 ADC(115)를 포함한다. 멀티플렉서(113)는 센싱부들(111)과 ADC(115) 사이에 연결된 스위치 소자들(SS1, SS2)을 통해 센싱부들(111)의 출력 전압을 하나의 ADC(115)에 순차적으로 공급한다.
- [0067] 시프트 레지스터(114)는 입력 신호의 펄스를 ADC 클럭 신호(ACLK)에 따라 시프트한다. 멀티플렉서(113)의 스위치 소자들(SS1, SS2)은 시프트 레지스터(114)로부터의 신호에 따라 순차적으로 턴-온(turn-on)된다. 시프트 레지스터(114)와 ADC(115)는 ADC 클럭 신호(ACLK)를 공유하여 동기된다.
- [0068] 센싱용 데이터 전압(V_{data})은 센싱 모드에서 구동 소자(DT)의 게이트 전극에 인가되어, 센싱 대상 서브 픽셀들(101)에 인가되는 제1 센싱용 데이터 전압(V_{data})과 비센싱 대상 서브 픽셀들(101)에 인가되는 제2 센싱용 데이터 전압으로 나뉘어진다. 비센싱 대상 서브 픽셀들(101)은 센싱 대상 서브 픽셀(101)에 센싱될 때 센싱되지 않는 서브 픽셀을 의미한다. 모든 서브 픽셀들의 전기적 특성이 센싱되기 때문에 비센싱 대상 서브 픽셀들(101)도 순차적으로 센싱 대상 서브 픽셀들로 선택되어 센싱된다.
- [0069] 구동 소자(DT)가 열화되면 구동 소자의 전기적 특성(이동도, 문턱전압 등)이 변하여 발광 소자(OLED)의 전류가 변하기 때문에 발광 소자(OLED)의 열화를 판단하기가 어렵다. 이는 구동 소자(DT)의 열화로 인한 발광 소자

(OLED)의 전류 변화는 발광 소자(OLED)의 열화를 센싱할 때 정확도가 낮아지기 때문이다.

- [0070] 발광 소자(OLED)의 열화를 센싱할 때 구동 소자(DT)의 영향을 차단하기 위하여, 발광 소자(OLED)의 열화를 센싱하기 위한 제1 센싱용 데이터 전압은 구동 소자(DT)를 턴-오프(turn-off)시킬 수 있을 정도로 기준 전압보다 낮은 전압으로 설정될 수 있다. 제2 센싱용 데이터 전압은 구동 소자(DT)가 턴-온되도록 기준 전압 보다 높게 설정될 수 있다. 제1 센싱용 데이터 전압은 블랙 계조(Black gray level) 전압으로 설정되고, 제2 센싱용 데이터 전압은 백색 계조 전압(White gray level)으로 설정될 수 있다. 센싱부(111)는 제1 센싱용 데이터 전압이 인가되는 센싱 대상 서브 픽셀의 제2 노드(n2)로부터의 전류 또는 전압을 센싱한다. 모든 서브 픽셀들(101)에 순차적으로 제1 센싱 데이터 전압이 인가되고, 이와 동기하여 서브 픽셀들(101)이 센싱되기 때문에 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 센싱 라인이 다수의 서브 픽셀들(101)에 공유되더라도 서브 픽셀들(101) 각각에서 발광 소자(OLED)가 센싱될 수 있다.
- [0071] 도 5는 센싱 대상 서브 픽셀에 열화 센싱 방법을 보여주는 도면이다. 도 6은 도 열화 전후 픽셀 회로(101)의 센싱 동작을 보여 주는 파형도이다. 도 6에서 Ng는 구동 소자(DT)의 게이트 노드 전압과 같은 제1 노드(n1)의 전압이다. Ns는 구동 소자(DT)의 소스 노드 전압과 같은 제2 노드(n2)의 전압이다.
- [0072] 도 5 및 도 6을 참조하면, 서브 픽셀의 열화 센싱 방법은 제1 기간(Tint)에서 이루어지는 초기화 단계(S10), 제2 기간(Tbst)에서 이루어지는 동작점 셋팅 단계(S20), 및 제3 기간(Tsen)에서 이루어지는 센싱 단계(S30)를 포함한다. 이러한 센싱 구동시 데이터 구동회로(12)는 구동 소자(DT)를 오프시킬 수 있는 제1 센싱용 데이터전압(예컨대, 블랙 계조용 데이터전압, 0.5V)을 데이터 라인들(102)에 공급한다.
- [0073] 제1 기간(Tint)에서, 제1 레벨(24V)의 제1 게이트 온 전압(VGH1)을 갖는 스캔 신호(SCAN)에 따라 센싱 대상 서브 픽셀에 포함된 제1 및 제2 스위치 TFT(M1, M2)가 턴-온된다. 그리고 제1 기간(Tint)에서 기준 전압 제어 스위치(SW1)가 턴-온되고, 샘플링 스위치(SW2)가 턴-오프된다.
- [0074] 그에 따라 구동 소자(DT)가 턴-오프되는 제1 센싱용 데이터전압(블랙 계조용 데이터전압, 0.5V)이 센싱 대상 서브 픽셀의 구동 소자(DT)의 게이트 노드 즉, 제1 노드(n1)에 인가된다. 그리고, 발광 소자(OLED)의 동작점 전압보다 높은 제1 레벨(LV1, 9V)의 기준 전압(Vref)이 센싱 라인(17)을 통해 구동 소자(DT)의 소스 노드 즉, 제2 노드(n2)에 인가된다.
- [0075] 제1 기간(Tint)에서 구동 소자(DT)는 턴-오프되고, 센싱 대상 서브 픽셀의 발광 소자(OLED)는 턴-온된다.
- [0076] 제2 기간(Tbst)에서 제2 레벨(-6V)의 게이트 오프 전압(VGL)을 갖는 스캔 신호(SCAN)에 따라 상기 제1 및 제2 스위치 TFT(M1, M2)가 턴 오프된다. 이때 기준전압 제어 스위치(SW1)는 턴-온 상태를 그리고, 샘플링 스위치(SW2)는 턴-오프 상태를 유지한다.
- [0077] 제2 기간(Tbst)에서 발광 소자(OLED)의 애노드는 플로팅(floating)된다. 그리고 발광 소자(OLED)의 애노드에 충전된 제1 레벨(LV1, 9V)의 기준 전압(Vref)에 의해 발광 소자(OLED)로 전류가 흘러 발광 소자(OLED)가 발광된다. 발광 소자(OLED)를 통해 흐르는 전류에 의해 발광 소자(OLED)의 애노드 전압은 제1 레벨(LV1, 9V)의 기준 전압(Vref)에서 발광 소자(OLED)의 동작점 전압까지 낮아진다. 이 때, 발광 소자(OLED)의 동작점 전압은 발광 소자(OLED)의 열화 수준에 따라 달라진다. 예컨대, 발광 소자(OLED)의 동작점 전압은 발광 소자(OLED) 열화 전에 8V인데 반해, 발광 소자(OLED)의 열화 후에 8.5일 수 있다.
- [0078] 제2 기간(Tbst)에서 구동 소자(DT)의 게이트 노드에 연결된 제2 노드(n2)도 플로팅된다. 구동 소자(DT)의 게이트 노드는 스토리지 커패시터(Cst)를 통해 발광 소자(OLED)의 애노드에 커플링(coupling)되어 있으므로, 발광 소자(OLED)의 애노드 전위 변화에 비례하여 그 전위도 낮아진다. 예를 들어, 발광 소자(OLED)의 애노드 전위가 9V에서 8V로 변하는 경우 구동 소자(DT)의 게이트 노드 전위도 0.5V에서 -0.5V로 변할 수 있으며, 또한, 발광 소자(OLED)의 애노드 전위가 9V에서 8.5V로 변하는 경우 구동 소자(DT)의 게이트 노드 전위도 0.5V에서 0V로 변할 수 있다.
- [0079] 한편, 제2 기간(Tbst)에서 제1 레벨(LV1, 9V)보다 높은 제2 레벨(LV2, 14V)의 기준 전압(Vref)이 센싱 라인(103)에 충전된다.
- [0080] 제3 기간(Tsen)에서 제3 레벨(11V)의 제2 게이트 온 전압(VGH2)을 갖는 스캔 신호(SCAN)에 따라 제1 및 제2 스위치 TFT(M1, M2)가 턴-온된다. 그리고 기준 전압 제어 스위치(SW1)가 턴-오프되고, 특정 시점(샘플링 시점)에서 샘플링 스위치(SW2)가 턴-온된다.
- [0081] 원활한 방전 동작이 이뤄지도록, 제3 레벨(11V)의 제2 게이트 온 전압(VGH2)은 발광 소자(OLED)의 동작점 전압

보다 높고 제2 레벨(LV2, 14V)의 기준 전압(Vref)보다 낮다. 제3 기간(Tsen)에서 구동 소자(DT)의 게이트 노드 전위가 제1 센싱용 데이터전압(블랙 계조용 데이터전압, 예컨대, 0.5V)으로 유지되어 구동 소자(DT)가 턴-오프된다. 따라서, 발광 소자(OLED)의 애노드 전압이 센싱될 때 구동 소자(DT)가 영향을 미치지 못한다.

- [0082] 제3 기간(Tsen)에서 센싱 라인(103)은 기준 전압(Vref) 입력단과의 전기적 연결이 해제되고, 제2 스위치 TFT(M2)를 통해 발광 소자(OLED)의 애노드에 전기적으로 연결된다. 그 결과, 센싱 라인(103)에 충전된 제2 레벨(LV2, 14V)의 기준 전압(Vref)이 발광 소자(OLED)를 통해 방전되면서 발광 소자(OLED)의 문턱 전압이 센싱된다. 발광 소자(OLED)의 애노드는 발광 소자(OLED)의 동작점 전압으로부터 상승한다. 발광 소자(OLED)의 동작점 전압이 낮은 열화 전의 경우에 제2 스위치 TFT(M2)의 게이트-소스 간의 전압(Vgs, 11V-8V=3V)이 상대적으로 크기 때문에 제2 스위치 TFT(M2)를 통해 방전되는 전류량이 커진다. 다시 말해, 방전 속도가 상대적으로 빠르다. 반면, 발광 소자(OLED)의 동작점 전압이 높은 열화 후에 제2 스위치 TFT(M2)의 게이트-소스 간의 전압(Vgs, 11V-8.5V=2.5V)이 상대적으로 적기 때문에 제2 스위치 TFT(M2)를 통해 방전되는 전류량이 열화 전 보다 적어 방전 속도가 상대적으로 느리다. 이렇게 서브 픽셀의 열화 수준에 따른 제2 노드(n2)의 방전 속도 차이로 인해 센싱 라인(103)에 남아 있는 전압이 달라진다. 따라서 특정 시점(샘플링 시점)에서 샘플링 스위치(SW2)가 턴-온될 때 센싱 라인(103)의 잔류 전압을 센싱한 후, 그 센싱값을 열화전의 초기값과 비교하면 발광 소자(OLED)의 열화 수준을 알 수 있다.
- [0083] 센싱 모드는 도 7에 도시된 바와 같이 파워 온 시퀀스(Power ON sequence)에서 실시되는 ON RF 모드, 디스플레이 구동 기간 동안 버티컬 블랭크 구간(Vertical blank, VB)에 실시되는 RT MODE, 및 파워 오프 시퀀스(Power OFF sequence)에서 실시되는 OFF RS 모드로 나뉘어질 수 있다.
- [0084] ON RF 모드에서, 전계 방출 표시장치의 전원이 켜질 때 서브 픽셀들 각각의 열화가 센싱된다. RT 모드에서, 영상이 표시되는 디스플레이 구동 기간에서 매 프레임 기간마다 버티컬 블랭크 구간(Vertical blank interval, VB)에 서브 픽셀들 각각의 열화가 센싱된다. OFF RS 모드에서, 표시장치의 전원이 꺼질 때 서브 픽셀들 각각의 열화가 센싱된다.
- [0085] 도 8은 픽셀들 간의 스트레스 편차로 인하여 사용 시간이 경과된 후 화면 상에서 얼룩 및 잔상이 보이는 예를 보여주는 도면이다. 도 9는 픽셀들간 스트레스 차이로 인하여 사용 시간이 길어질수록 픽셀들 간에 휘도 차이를 보여주는 도면이다.
- [0086] 도 8 및 도 9를 참조하면, 제품 출하 당시에 화면의 초기 휘도가 균일하다. 유기 발광 표시장치의 사용 시간이 증가됨에 따라 픽셀들은 스트레스가 누적되어 열화가 진행된다. 그런데 픽셀들에 입력되는 영상에 따라 픽셀들의 누적 스트레스가 달라지게 되어 열화의 가속도가 달라질 수 있다.
- [0087] 픽셀들의 열화로 인하여 픽셀들의 휘도 유지율이 낮아진다. 특히, 누적 스트레스가 많은 픽셀들(이하, “제1 열화 픽셀”이라 함)의 휘도 유지율은 상대적으로 누적 스트레스가 적은 픽셀들(이하, “제2 열화 픽셀”이라 함)에 비하여 휘도 유지율이 더 빨리 떨어진다. 제1 열화 픽셀은 누적 스트레스가 가장 큰 픽셀 예를 들어, 자막이나 로고가 표시되는 위치의 픽셀일 수 있다. 제2 열화 픽셀은 평균 스트레스 수준의 누적 스트레스를 받는 픽셀 예를 들어, 자막이나 로고 주변의 배경 영상이 표시되는 픽셀일 수 있다.
- [0088] 제1 및 제2 픽셀 간의 누적 스트레스 차이로 인한 열화 편차 때문에, 도 8에 도시된 바와 같이 사용 시간이 경과되어 픽셀들의 열화가 상당히 진행될 때 동일한 백색 계조의 픽셀 데이터가 모든 픽셀들에 인가될 때 도 8에 도시된 바와 같이 화면(AA) 상의 P1과 P2 위치에서 휘도 차이(ΔL)로 인하여 얼룩과 잔상이 보인다. 또한, P3 위치의 휘도가 그 주변의 배경 휘도 보다 낮아진다.
- [0089] 본 발명은 서브 픽셀들 각각의 열화 센싱 결과를 바탕으로 제1 및 제2 픽셀들의 누적 스트레스를 분산한다. 본 발명은 픽셀 데이터를 픽셀들에 기입할 때 W 서브 픽셀과 R, G, B 서브 픽셀의 열화 수준에 따라 W 서브 픽셀의 사용량을 높이거나 R, G, B 서브 픽셀의 사용량을 높인다. 픽셀 데이터는 R, G, B 각각 0 이상의 계조값을 갖는다.
- [0090] 본 발명의 픽셀들(PIX) 각각은 W 서브 픽셀과 R, G, B 서브 픽셀들을 포함한다. 이러한 픽셀(PIX)에서 백색은 도 10에 도시된 바와 같이 W 서브 픽셀의 구동량을 R, G, B 서브 픽셀들보다 높이는 WRGB 방식과, W 서브 픽셀 대비 R, G, B 서브 픽셀들의 구동량을 더 높이는 RGB 방식으로 표현될 수 있다. 여기서, 서브 픽셀의 구동량은 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류에 비례한다. 서브 픽셀의 구동량은 픽셀 데이터의 계조값으로 조정될 수 있다.
- [0091] 스트레스 분산 처리부(132)는 서브 픽셀들에 기입되는 픽셀 데이터를 변조하여 서브 픽셀별 구동량을 조정할 수 있다. 픽셀 회로(101)에 인가되는 데이터 전압(Vdata)이 높을수록 발광 소자(OLED)의 전류 세기가 높아져 발광

소자(OLED)의 스트레스가 많아지고, 발광 소자(OLED)에 전류가 흐르는 구동 시간이 길어질수록 발광 소자(OLED)의 스트레스가 많아진다.

- [0092] WRGB 방식은 색온도를 맞추기 위하여 W 서브 픽셀의 구동량을 R, G, B 서브 픽셀들에 비하여 높인다. WRGB 방식은 색온도를 최적화하기 위하여 W 서브 픽셀과 함께 R 및 B 서브 픽셀을 구동하거나(W+R+B) W 서브 픽셀과 함께 G 및 B 서브 픽셀을 구동(W+G+B)할 수 있다. RGB 방식은 3 원색 서브 픽셀들 즉, R, G, B 서브 픽셀들의 구동량을 W 서브 픽셀 보다 높인다.
- [0093] 도 11은 픽셀 데이터를 재현하기 위하여 픽셀들이 WRGB 방식(A)과 RGB 방식(B)으로 구동될 때 컬러별 휘도 사용 예를 보여 준다.
- [0094] 도 11을 참조하면, WRGB 방식(A)으로 구동되는 제1 픽셀(PIX1)에서 W 서브 픽셀의 휘도 사용 비율이 가장 높기 때문에 W 서브 픽셀이 스트레스를 많이 받고, 상대적으로 R, G, B 서브 픽셀들의 스트레스가 적다. WRGB 방식(A)으로 구동되는 제2 픽셀(PIX2)에서 W 서브 픽셀의 휘도 사용 비율이 가장 높지만 모든 컬러의 서브 픽셀들이 받는 스트레스 강도가 제1 픽셀(PIX1)에 비하여 적다. 서브 픽셀의 구동량이 높을수록 서브 픽셀의 휘도 사용 비율이 높아진다.
- [0095] RGB 방식(B)으로 구동되는 제1 픽셀(PIX1)에서 W 서브 픽셀이 구동되지 않기 때문에 R, G, B 서브 픽셀들만 스트레스를 받는다. RGB 방식(A)으로 구동되는 제2 픽셀(PIX2)에서 W 서브 픽셀의 스트레스는 없고 R, G, B 서브 픽셀들이 받는 스트레스 강도가 제1 픽셀(PIX1)에 비하여 적다.
- [0096] 본 발명은 도 11의 예에서, 실시간 열화 센싱 결과 제1 픽셀(PIX1)에서 W 서브 픽셀의 누적 스트레스가 클 때 제1 픽셀(PIX1)을 RGB 방식으로 구동하여 W 서브 픽셀의 스트레스 누적을 경감하는 반면 R, G, B 서브 픽셀들의 스트레스를 증가시켜 픽셀들(PIX1, PIX2) 각각에서 컬러별 서브 픽셀들의 누적 스트레스 편차를 줄이고, 픽셀들 간 누적 스트레스 편차를 줄일 수 있다. 따라서, 본 발명은 픽셀들 각각의 구동 방법을 도 12에 도시된 바와 같이 서브 픽셀들 간 누적 스트레스 편차에 따라 WRGB 방식과 RGB 방식을 적응적으로 스위칭한다.
- [0097] 도 13은 화면(AA)에 적색 이미지가 표시된 후 백색 이미지로 바뀔 때 잔상이 보이는 예를 보여 주는 이미지이다.
- [0098] 도 13을 참조하면, 화면(AA) 상에 제1 열화 픽셀(P01)과 제2 열화 픽셀(P02)이 있을 수 있다. 제1 열화 픽셀(P01)은 R 서브 픽셀의 구동량이 높아 R 서브 픽셀이 열화된 픽셀이다. 제1 열화 픽셀(P01)은 적색 로고가 표시되는 최대 누적 스트레스 영역의 픽셀일 수 있다. 제2 열화 픽셀(P02)은 제1 열화 픽셀(P01) 보다 누적 스트레스가 적은 픽셀이다. 제2 열화 픽셀(P02)은 적색 로고 주변의 배경 이미지가 표시되는 픽셀일 수 있다.
- [0099] 화면(AA)의 모든 픽셀들에 적색 데이터를 기입하여 적색 화면을 표시한 후, 백색 데이터를 픽셀들에 기입하여 백색 화면을 표시할 수 있다. 적색 화면에서 제1 열화 픽셀(P01)에서 R 서브 픽셀의 휘도가 낮아져 잔상이 보이고 백색 화면에서 제1 열화 픽셀(P01)이 어둡게 보이는 잔상이 보인다. 스트레스 분산 처리부(132)는 서브 픽셀들 각각의 열화 센싱 결과를 바탕으로 픽셀 데이터를 변조함으로써 픽셀 데이터를 재현할 때 R 서브 픽셀의 열화가 상대적으로 적은 제2 열화 픽셀(P02)을 RGB 방식으로 구동하여 W 서브 픽셀의 구동량을 줄이고 R, G, B 서브 픽셀들의 구동량을 높인다. 반면에, 스트레스 분산 처리부(132)는 제1 열화 픽셀(P01)에서 R 서브 픽셀의 열화 진행 속도를 늦추기 위하여 WRGB 방식으로 W 서브 픽셀의 구동량을 R, G, B 서브 픽셀들의 구동량 보다 높인다. 따라서, 본 발명은 열화가 상대적으로 적은 픽셀들에서 구동량을 증가하여 픽셀들 간에 열화 편차를 줄일 수 있다. 픽셀들 간에 열화 편차가 적어지면 화면 전체에서 열화 보상 산포가 감소되어 열화 보상 효과가 더 향상될 수 있다.
- [0100] 녹색 및 청색 화면이 표시될 때 화면 위치별로 잔상이 보일 때도 위와 같은 방법으로 픽셀들 간의 열화 편차가 감소될 수 있다.
- [0101] 도 14는 한 화면(AA)에서 백색 열화 픽셀과 적색 열화 픽셀이 공존하는 예를 보여 주는 이미지이다.
- [0102] 도 14를 참조하면, 화면(AA) 상에 제1 내지 제4 열화 픽셀들(P11~P14)가 있을 수 있다. 제1 열화 픽셀(P11)은 W 서브 픽셀의 구동량이 높아 W 서브 픽셀이 열화된 픽셀이다. 제2 열화 픽셀(P12)은 상대적으로 W 서브 픽셀의 구동량이 적은 픽셀이다. 스트레스 분산 처리부(132)는 서브 픽셀들 각각의 열화 센싱 결과를 바탕으로 제1 및 제2 열화 픽셀들(P11, P12)의 컬러별 열화 수준을 판단할 수 있다. 스트레스 분산 처리부(132)는 픽셀 데이터를 재현할 때 제1 열화 픽셀(P11)을 RGB 방식으로 구동하여 W 서브 픽셀의 구동량을 낮추고 R, G, B 서브 픽셀들의 구동량을 높인다. 반면에, 스트레스 분산 처리부(132)는 픽셀 데이터를 재현할 때 제2 열화 픽셀(P12)

을 WRGB 방식으로 구동하여 W 서브 픽셀의 구동량을 R, G, B 서브 픽셀들의 구동량 보다 높인다. 따라서, 본 발명은 열화가 상대적으로 적은 픽셀들에서 구동량을 증가하여 픽셀들 간에 열화 편차를 감소될 수 있다.

[0103] 제3 열화 픽셀(P13)은 R 서브 픽셀의 구동량이 높아 R 서브 픽셀이 열화된 픽셀이다. 제4 열화 픽셀(P14)은 상대적으로 R 서브 픽셀의 구동량이 적은 픽셀이다. 스트레스 분산 처리부(132)는 서브 픽셀들 각각의 열화 센싱 결과를 바탕으로 제3 및 제4 열화 픽셀들(P13, P14)의 컬러별 열화 수준을 판단할 수 있다. 스트레스 분산 처리부(132)는 적색 데이터를 재현할 때 컬러 왜곡을 방지하기 위하여 제3 열화 픽셀(P13)에서 R 서브 픽셀의 구동량을 유지한다. 반면에, 스트레스 분산 처리부(132)는 제4 열화 픽셀(P14)에서 R 서브 픽셀의 구동량을 높여 제3 및 제4 열화 픽셀들(P13, P14) 간에 R, G, B 서브 픽셀들 간 열화 편차를 줄이기 위하여 픽셀 데이터를 재현할 때 제4 열화 픽셀(P14)을 RGB 방식으로 구동하여 W 서브 픽셀의 구동량을 줄이고 R, G, B 서브 픽셀들의 구동량을 높인다. 따라서, 본 발명은 열화가 상대적으로 적은 픽셀들에서 구동량을 증가하여 픽셀들 간에 열화 편차를 줄일 수 있다.

[0104] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 전계 발광 표시장치의 구동 방법을 보여 주는 흐름도이다. 이 구동 방법은 센싱부(111)와 스트레스 분산 처리부(132)에 의해 실시된다.

[0105] 도 15를 참조하면, 센싱부(111)는 서브 픽셀들 각각에서 발광 소자(OLED)의 열화를 실시간 센싱한다(S01)

[0106] 스트레스 분산 처리부(132)는 W 서브 픽셀이 열화된 제1 픽셀의 경우, 이 제1 픽셀을 RGB 방식으로 구동하여 W 서브 픽셀의 구동량을 감소시키고 R, G, B 서브 픽셀들의 구동량을 증가시킨다(S20 및 S21). 스트레스 분산 처리부(132)는 W 서브 픽셀이 열화되지 않은 제2 픽셀의 경우, 이 제2 픽셀을 WRGB 방식으로 구동하여 W 서브 픽셀의 구동량을 유지하거나 R, G, B 서브 픽셀들의 구동량을 감소시킨다(S20 및 S21). 제2 픽셀은 제1 픽셀에 비하여 W 서브 픽셀의 열화 수준이 낮은 픽셀이다.

[0107] 스트레스 분산 처리부(132)는 R, G, 및 B 서브 픽셀들 중 하나 이상에서 열화가 많이 진행된 제3 픽셀의 경우, 컬러 왜곡을 방지하기 위하여 이 제3 픽셀을 RGB 방식으로 구동하여 R, G, B 서브 픽셀들의 구동량을 유지한다(S30 및 S31). R, G, B 서브 픽셀들이 열화되면, 이 서브 픽셀들의 열화 개선을 위해서 R, G, B 서브 픽셀들의 구동량을 줄여야 하지만 영상 재현시 컬러가 왜곡될 수 있기 때문에, R, G, B 서브 픽셀들이 열화된 경우에 RGB 구동양을 유지하고, R, G, B 서브 픽셀들이 상대적으로 적게 열화된 픽셀들의 열화 수준을 높이는 것이 바람직하다.

[0108] 스트레스 분산 처리부(132)는 R, G 및 B 서브 픽셀들이 상대적으로 적게 열화된 제4 픽셀의 경우, 이 제4 픽셀을 RGB 방식으로 구동하여 R, G, B 서브 픽셀들의 구동량을 높여 R, G, B 서브 픽셀들이 많이 열화된 제3 픽셀과의 열화 편차를 줄인다(S30 및 S32). 제4 픽셀은 제3 픽셀에 비하여 R, G, B 서브 픽셀들의 열화 수준이 낮은 픽셀이다.

[0109] 도 16은 컬러별 누적 스트레스를 줄이기 위하여 WRGB 방식과 RGB 방식에서 구동 비율을 조정하는 예를 보여 주는 도면이다.

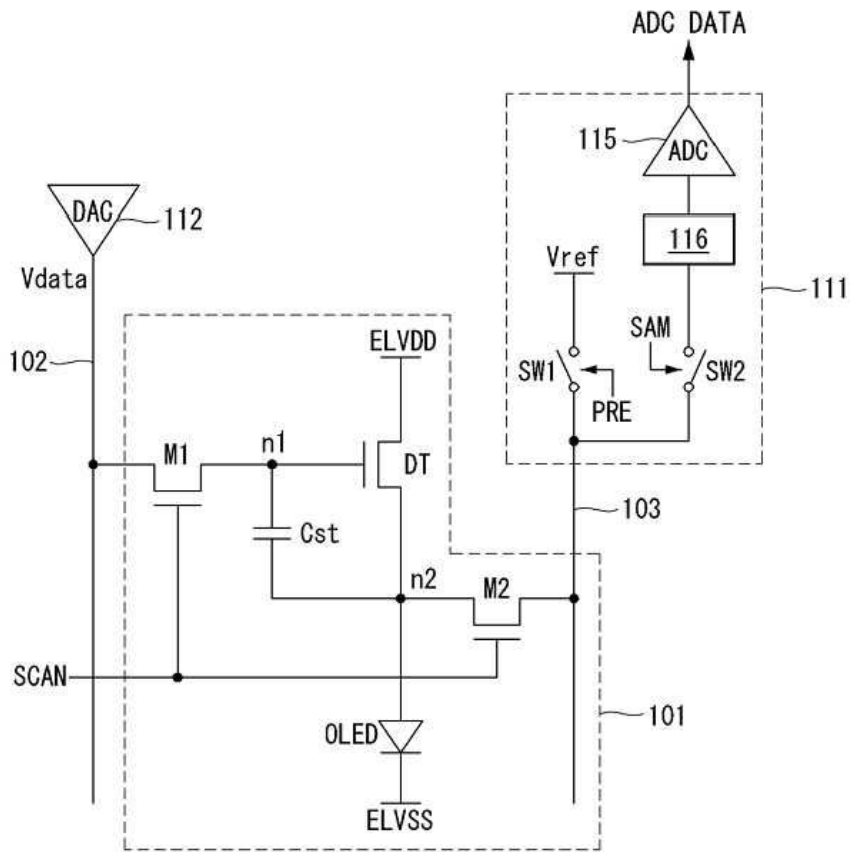
[0110] 도 16을 참조하면, 스트레스 분산 처리부(32)는 RGB 서브 픽셀들의 휘도 비율을 10% 또는 5%로 조정하여 W 서브 픽셀이 90 nit로 발광할 때 보다 W 서브 픽셀의 스트레스를 감소시킬 수 있다. RGB 방식의 휘도 비율이 10%일 때 W 서브 픽셀의 휘도가 81 nit로 감소되고, RGB 방식의 휘도 비율이 5%일 때 W 서브 픽셀의 휘도가 85.5 nit로 감소된다.

[0111] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

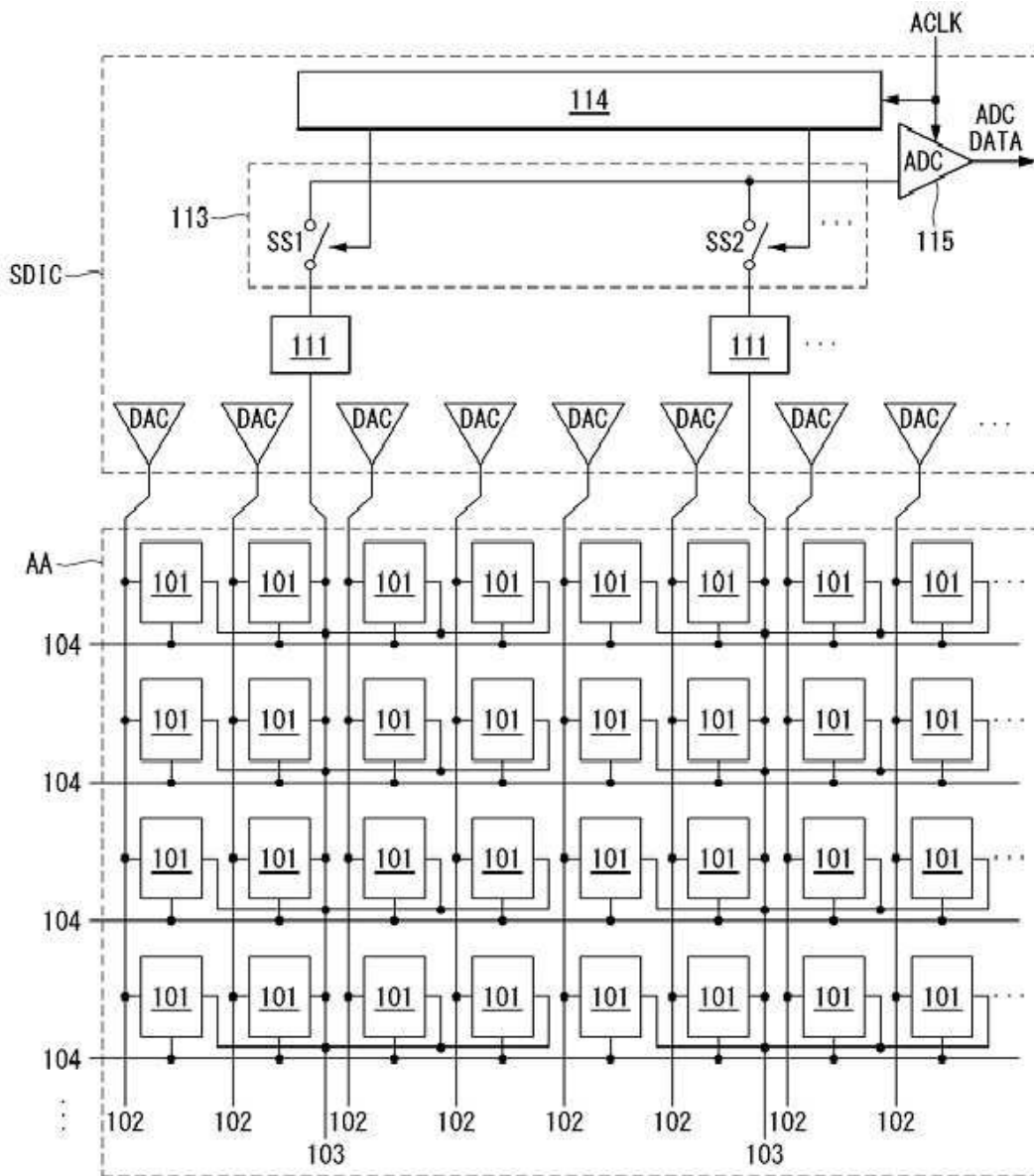
부호의 설명

- [0112] 100 : 표시패널 110 : 데이터 구동부
- 111 : 센싱부 120 : 게이트 구동부
- 130 : 타이밍 콘트롤러 132 : 스트레스 분산 처리부

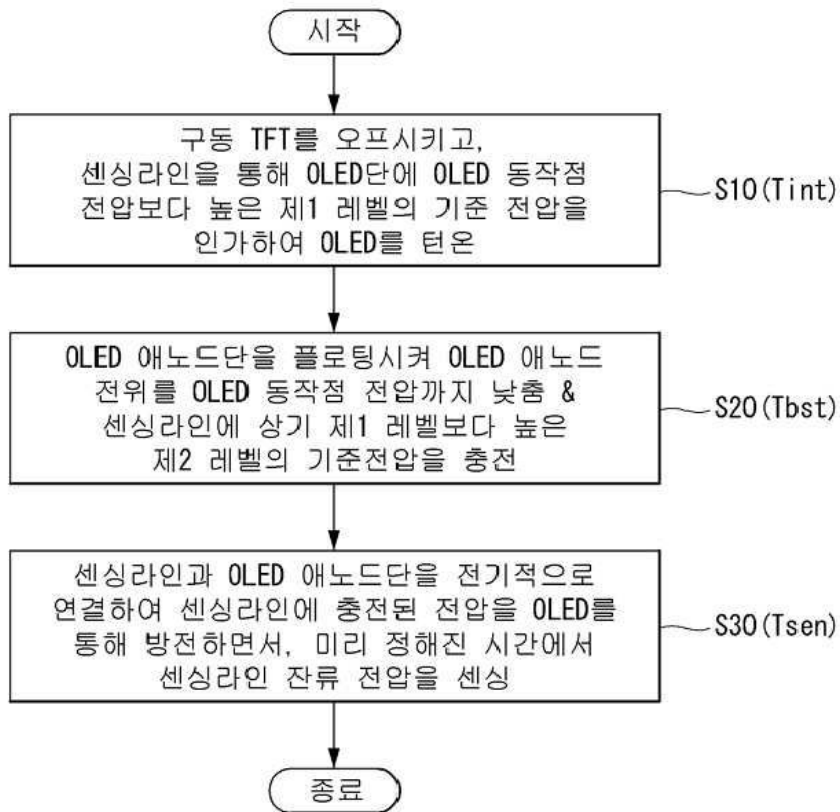
도면3



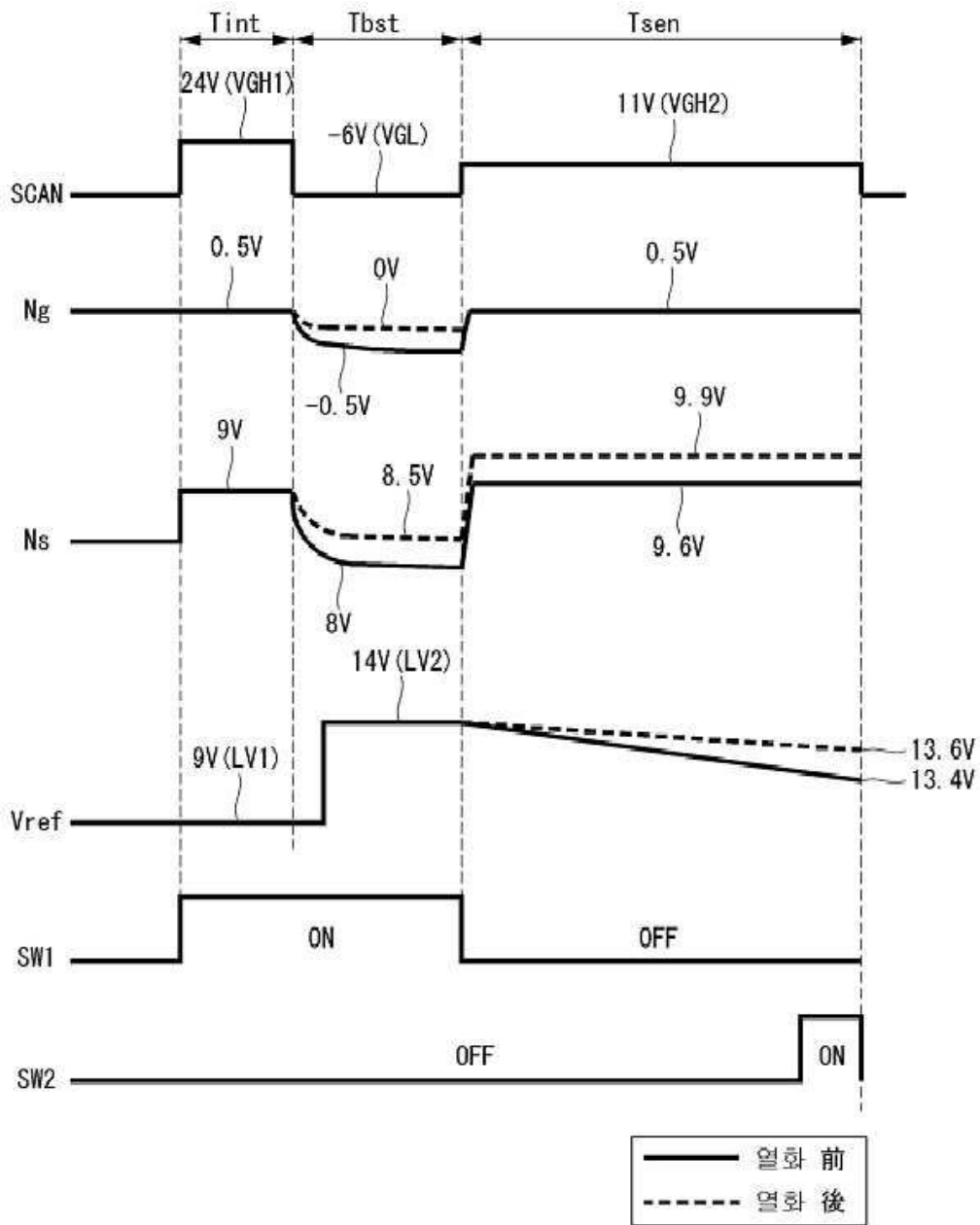
도면4



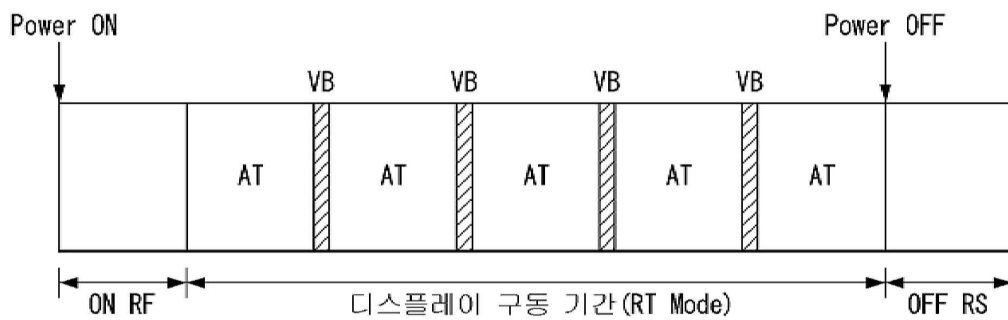
도면5



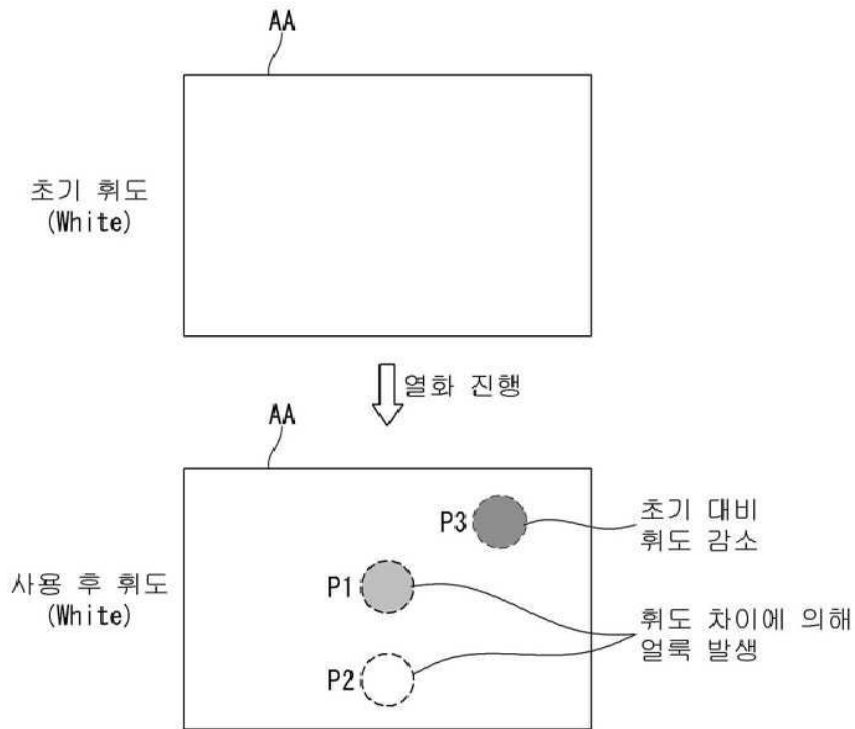
도면6



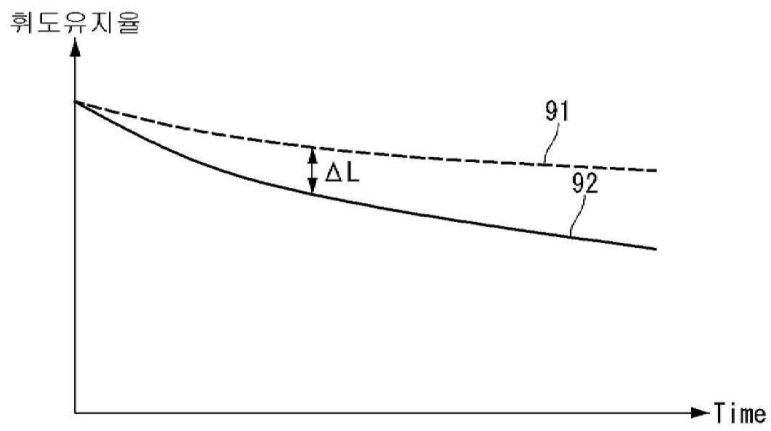
도면7



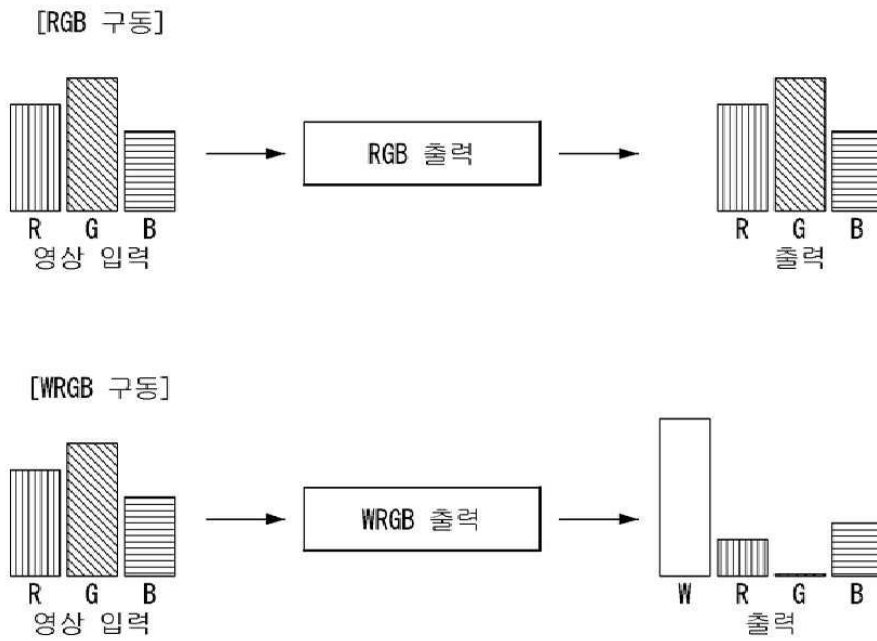
도면8



도면9



도면10



도면11

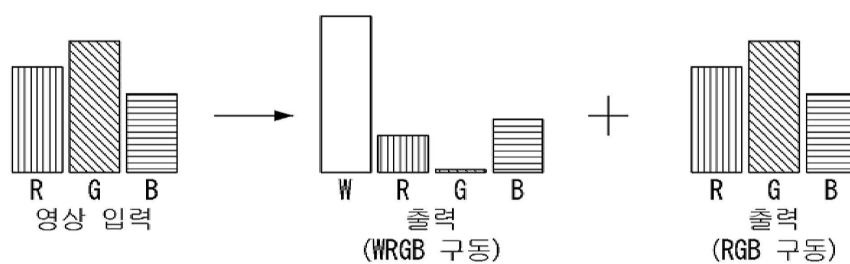
영상	WRGB[nit] PIX2				WRGB[nit] PIX1			
	W	R	G	B	W	R	G	B
휘도 사용예	53	5	10	2	90	7	15	4

(A)

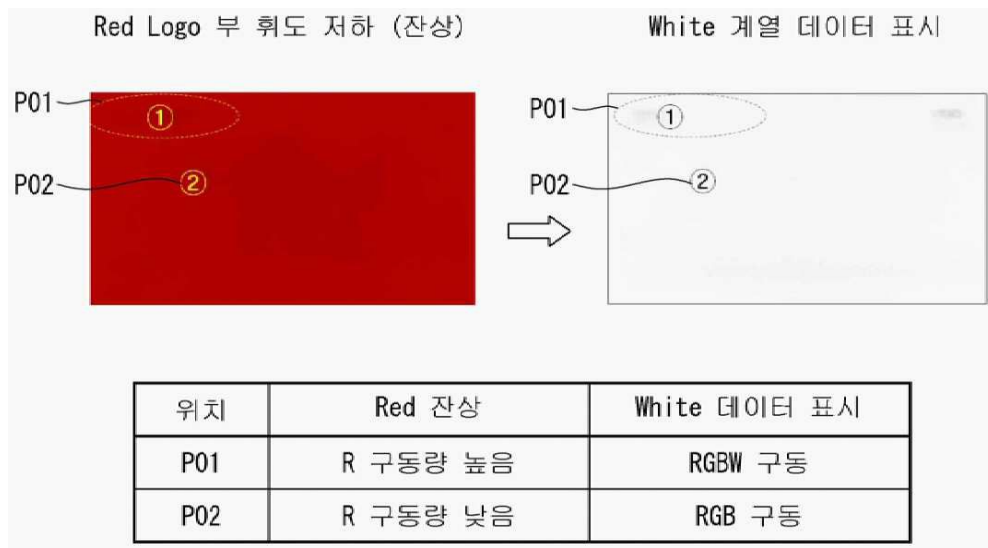
영상	RGB[nit] PIX2				RGB[nit] PIX1			
	W	R	G	B	W	R	G	B
휘도 사용예	-	12	40	0	-	20	70	15

(B)

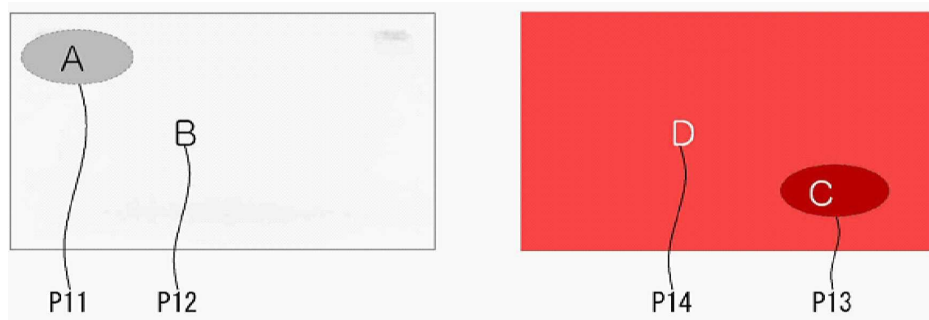
도면12



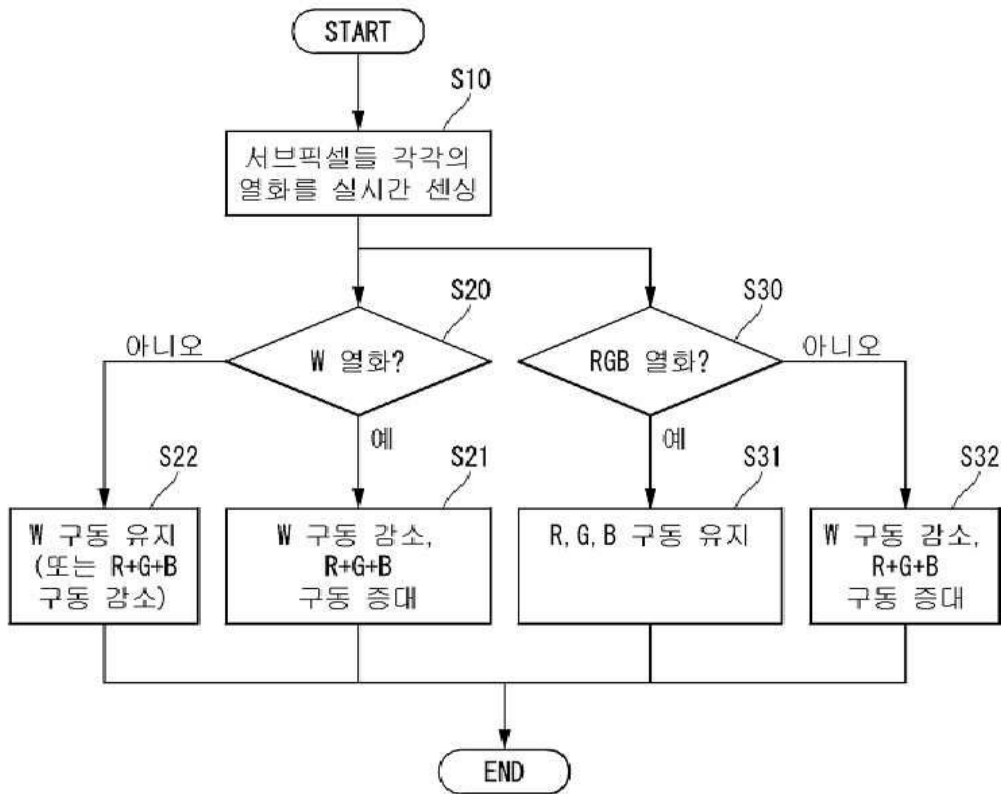
도면13



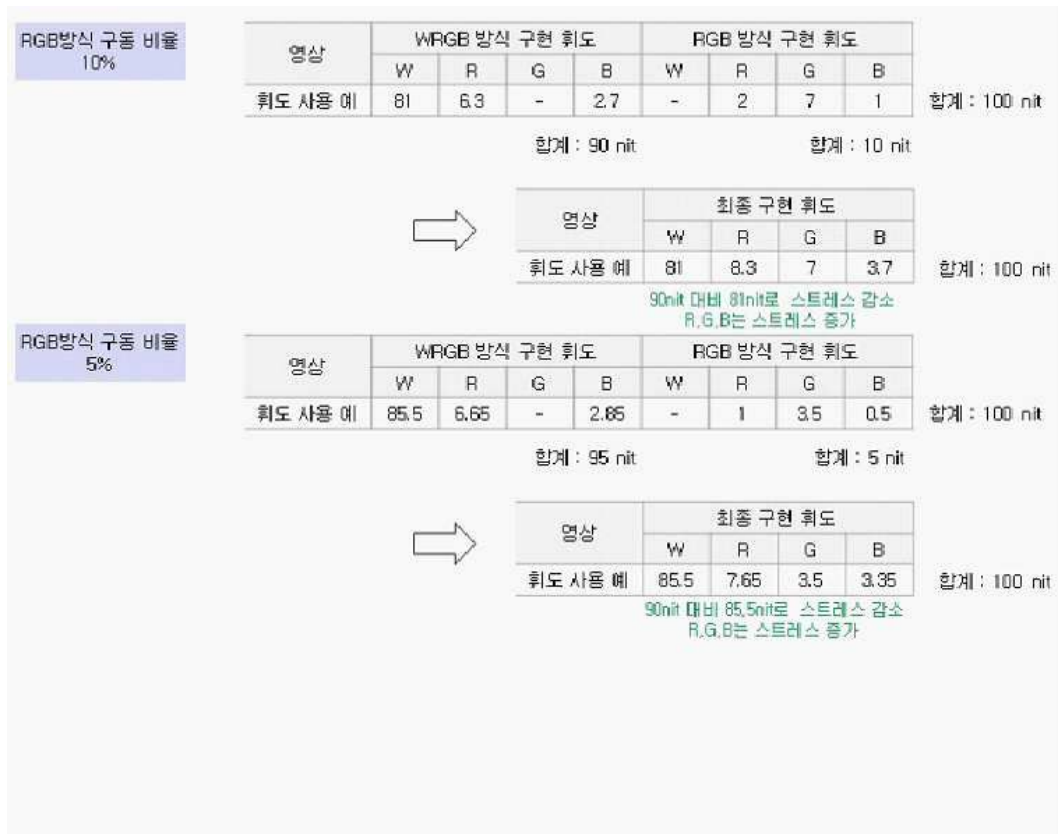
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	电致发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020200076993A	公开(公告)日	2020-06-30
申请号	KR1020180166062	申请日	2018-12-20
[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	남우진 황동찬 구형석		
发明人	남우진 황동찬 구형석		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2320/0295 G09G2320/043		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

电致发光显示装置及其驱动方法技术领域本发明涉及一种电致发光显示装置及其驱动方法,其感测每个子像素的劣化以基于每个子像素的劣化水平来调节每个像素中的子像素的驱动量。。

[RGB 구동]



[WRGB 구동]

