



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월25일
 (11) 등록번호 10-1615404
 (24) 등록일자 2016년04월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G09G 3/30 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
 H05B 33/10 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-7005906
 (22) 출원일자(국제) 2010년04월05일
 심사청구일자 2014년12월23일
 (85) 번역문제출일자 2011년03월14일
 (65) 공개번호 10-2013-0043039
 (43) 공개일자 2013년04월29일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2010/002484
 (87) 국제공개번호 WO 2011/125113
 국제공개일자 2011년10월13일
 (56) 선행기술조사문헌
 W02009144936 A1
 JP2005248172 A
 JP2007018876 A
 JP2006301159 A

(73) 특허권자
 가부시키가이샤 제이올레드
 일본국 도쿄도 치요다쿠 칸다니시키쵸 3쵸메 23반
 치
 (72) 발명자
 세가와 야스오
 일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
 반치 파나소닉 주식회사 내
 나카무라 데츠로우
 일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
 반치 파나소닉 주식회사 내
 오노 신야
 일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
 반치 파나소닉 주식회사 내
 (74) 대리인
 한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 조기덕

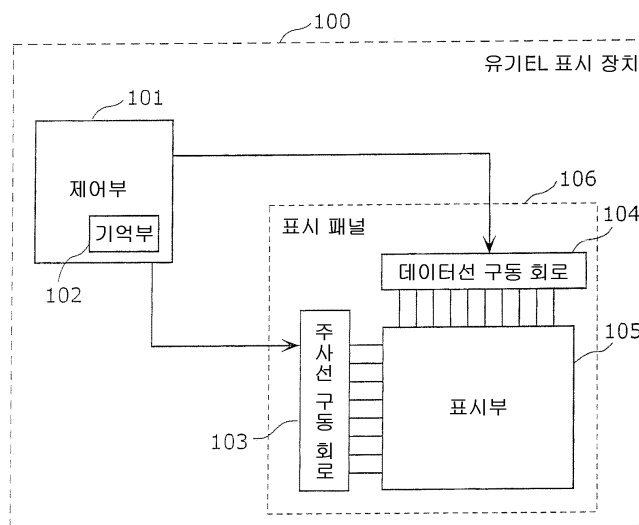
(54) 발명의 명칭 유기 EL 표시 장치 및 유기 EL 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

각 화소의 휘도 측정을 행하고 나서 보정 파라미터를 구할 때까지의 측정 택트를 단축할 수 있는 유기 EL 표시 장치를 제공한다.

유기 EL 소자(D1)와, 유기 EL 소자로의 전류의 공급을 제어하는 전압 구동의 구동 트랜지스터(Q1)와, 제1 전극이 (뒷면에 계속)

대표도 - 도4



구동 트랜지스터의 게이트에 접속되고 제2 전극이 구동 트랜지스터의 소스 및 드레인의 한쪽에 접속된 유지 콘덴서(C1)를 포함하는 화소부(40)를 복수 배치한 표시 패널(106)과, 외부로부터 입력되는 영상 신호를, 복수의 화소부의 각각의 특성에 따라 보정하기 위한 보정 파라미터인 게인과 오프셋 중 게인만을 복수의 화소부의 각각에 대해 기억하는 기억부(102)와, 복수의 화소부의 각각에 대응하는 보정 파라미터를 기억부로부터 독출하고, 독출한 보정 파라미터를 복수의 화소부의 각각에 대응하는 영상 신호에 승산하여 보정 신호 전압을 얻는 제어부(101)를 구비한다.

명세서

청구범위

청구항 1

발광 소자와, 상기 발광 소자로의 전류의 공급을 제어하는 전압 구동의 구동 소자와, 제1 전극이 상기 구동 소자의 게이트 전극에 접속되고 제2 전극이 상기 구동 소자의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽에 접속된 콘텐츠를 포함하는 화소부를 복수 배치한 표시 패널과,

외부로부터 입력되는 영상 신호를, 상기 복수의 화소부의 각각의 특성에 따라 보정하기 위한 보정 파라미터를 상기 복수의 화소부의 각각에 대해 기억하는 기억부와,

상기 복수의 화소부의 각각에 대응하는 상기 보정 파라미터를 상기 기억부로부터 독출하고, 상기 독출한 보정 파라미터를 상기 복수의 화소부의 각각에 대응하는 영상 신호에 승산하여 보정 신호 전압을 얻는 제어부를 구비하며,

상기 제어부는,

상기 복수의 화소부의 각각에 대응하는 보정 신호 전압을 기록할 때마다 상기 복수의 화소부의 각각에 포함되는 콘텐츠에 상기 구동 소자의 역치 전압을 검출시키고,

상기 역치 전압을 검출시킨 후, 상기 콘텐츠에 상기 구동 소자의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지시키며, 상기 대응 전압을 상기 콘텐츠에 유지시킨 상태로, 상기 보정 신호 전압을 상기 콘텐츠에 공급하고,

상기 대응 전압에 상기 보정 신호 전압을 가산하여 얻어지는 소정의 신호 전압을 상기 구동 소자의 게이트 및 소스 전극의 사이에 공급하여 상기 발광 소자에 전류를 흐르게 하며,

상기 보정 파라미터는,

상기 표시 패널에 포함되는 1 이상의 화소부에 공통되는 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수를 취득하는 제1 단계와,

대상이 되는 화소부에 포함되는 콘텐츠에 상기 구동 소자의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지시키는 제2 단계와,

상기 콘텐츠에 상기 대응 전압을 유지시킨 상태로, 상기 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압을 상기 대상이 되는 화소부에 포함되는 구동 소자에 인가하고, 상기 대상이 되는 화소부로부터 발광되는 휘도를, 소정의 측정 장치를 이용하여 측정하는 제3 단계와,

상기 제3 단계에서 측정된 상기 대상이 되는 화소부의 휘도가, 상기 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 상기 대응하는 신호 전압을 입력한 경우에 얻어지는 기준 휘도가 되는 보정 파라미터를 상기 복수의 화소부의 각각에 대해 구하는 제4 단계와,

상기 제4 단계에서 구해진 보정 파라미터를 상기 대상이 되는 화소부에 대응시켜 상기 기억부에 저장하는 제5 단계에 의해 생성되고,

상기 제4 단계는, 상기 대상이 되는 화소부를 상기 대응하는 신호 전압으로 발광시켰을 때의 휘도가 상기 기준 휘도가 되는 경우의 전압을 연산으로 구하며,

상기 보정 파라미터는, 상기 대응하는 신호 전압과, 상기 연산으로 구해진 전압의 비를 나타낸 개인인, 유기 EL 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 콘텐츠의 제2 전극은 상기 구동 소자의 소스 전극에 접속되고,

상기 복수의 화소부의 각각은, 또한,

상기 구동 소자의 드레인 전극의 전위를 결정하기 위한 제1 전원선과,

상기 발광 소자의 제2 전극에 접속된 제2 전원선과,

상기 콘텐츠의 제1 전극의 전압치를 규정하는 제1 기준 전압을 공급하는 제3 전원선과,

신호 전압을 공급하기 위한 데이터선과,

한쪽의 단자가 상기 데이터선에 접속되고, 다른 쪽의 단자가 상기 콘텐츠의 제1 전극에 접속되며, 상기 데이터선과 상기 콘텐츠의 제1 전극의 도통 및 비도통을 전환하는 제1 스위칭 소자와,

한쪽의 단자가 상기 제3 전원선에 접속되고, 다른 쪽의 단자가 상기 콘텐츠의 제1 전극에 접속되며, 상기 제3 전원선과 상기 콘텐츠의 제1 전극의 도통 및 비도통을 전환하는 제2 스위칭 소자와,

한쪽의 단자가 상기 구동 소자의 소스 전극에 접속되고, 다른 쪽의 단자가 상기 콘텐츠의 제2 전극에 접속되며, 상기 구동 소자의 소스 전극과 상기 콘텐츠의 제2 전극의 도통 및 비도통을 전환하는 제3 스위칭 소자와,

제1 전극이 상기 콘텐츠의 제2 전극에 접속된 제2 콘텐츠와,

상기 제2 콘텐츠의 제2 전극에 접속되고, 상기 제1 기준 전압으로부터 상기 구동 소자의 역치 전압을 뺀 값보다 낮은 제2 기준 전압을 상기 콘텐츠의 제2 전극에 발생시키기 위한 바이어스 전압선을 구비하며,

상기 제어부는,

상기 제1 스위칭 소자를 오프로 한 후, 제3 스위칭 소자를 온으로 한 상태로 상기 제2 스위칭 소자를 온하여 상기 콘텐츠의 제1 전극에 상기 제1 기준 전압을 인가시키면서, 상기 제2 콘텐츠의 제2 전극에 상기 제2 기준 전압을 인가하여 구동 소자의 역치 전압보다 큰 전위차를 상기 콘텐츠에 발생시키고,

상기 콘텐츠의 제1 전극 및 제2 전극의 전위차가 상기 구동 소자의 역치 전압에 도달하여 상기 구동 소자가 오프 상태가 될 때까지의 시간을 경과시킨 후, 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자를 오프하여 상기 콘텐츠에 상기 구동 소자의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지시키며,

상기 콘텐츠에 상기 대응 전압을 유지시킨 상태로, 상기 제2 스위칭 소자를 오프한 채로, 상기 제1 스위칭 소자를 온하여 상기 콘텐츠의 제1 전극에 상기 보정 신호 전압의 공급을 개시하는, 유기 EL 표시 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제어부는,

상기 콘텐츠에 상기 대응 전압을 유지시킨 상태로 상기 제1 스위칭 소자를 온하여 상기 보정 신호 전압을 공급함으로써, 상기 대응 전압에, 상기 보정 신호 전압의 전압치를 상기 콘텐츠의 용량과 상기 제2 콘텐츠의 용량의 비에 따라 분할한 전압을 가산하여 얻어지는 소정의 신호 전압을 상기 콘텐츠의 제1 전극에 발생시키고,

그 후, 상기 제1 스위칭 소자를 오프하고 나서 상기 제3 스위칭 소자를 온하여 상기 소정의 신호 전압을 상기 구동 소자의 게이트 전극과 소스 전극의 사이에 공급하여 상기 발광 소자에 전류를 흐르게 하는, 유기 EL 표시 장치.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 제1 기준 전압의 전압치는,

상기 콘텐츠의 제1 전극에 상기 제1 기준 전압을 인가하고 있을 때에, 상기 발광 소자의 제1 전극과 제2 전극의 사이의 전위차가, 상기 발광 소자가 발광을 개시하는 상기 발광 소자의 역치 전압보다 낮은 전압이 되도록 미리 설정되어 있는, 유기 EL 표시 장치.

청구항 7

청구항 1, 청구항 4 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 역치 전압에 대응하는 대응 전압은, 상기 역치 전압을 상기 구동 소자의 게이트 전극에 인가한 경우에 흐르는 전류보다 작은 전류가 되는 전압인, 유기 EL 표시 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 역치 전압에 대응하는 대응 전압은, 그 전압치가 상기 역치 전압의 전압치에 비례하며, 상기 역치 전압의 전압치보다 작은 전압인, 유기 EL 표시 장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압은, 각 화소에서 표시 가능한 최대 계조의 20% 이상 100% 이하의 계조에 대응하는 전압인, 유기 EL 표시 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압은, 각 화소에서 표시 가능한 최대 계조의 30%의 계조에 대응하는 전압인, 유기 EL 표시 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 대표 전압-휘도 특성은, 상기 표시 패널에 포함되는 복수의 화소부 중 소정의 한 화소부에 대한 전압-휘도 특성인, 유기 EL 표시 장치.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 대표 전압-휘도 특성은, 상기 표시 패널에 포함되는 복수의 화소부 중 2 이상의 화소부의 전압-휘도 특성을 평균화한 특성인, 유기 EL 표시 장치.

청구항 14

청구항 1에 있어서,

상기 제1 단계에 있어서, 상기 표시 패널을 복수의 분할 영역으로 분할하고, 상기 분할 영역마다, 상기 복수의 분할 영역의 각각에 포함되는 화소부에 공통되는 상기 대표 전압-휘도 특성을 설정하며,

상기 제3 단계에 있어서, 상기 대상이 되는 화소부를 상기 소정의 신호 전압으로 발광시켰을 때의 휘도가, 상기 대상이 되는 화소부를 포함하는 분할 영역의 대표 전압-휘도 특성에 상기 소정의 신호 전압을 입력한 경우에 얻어지는 기준 휘도가 되는 보정 파라미터를 상기 대상이 되는 화소부에 대해 구하는, 유기 EL 표시 장치.

청구항 15

청구항 1에 있어서,

상기 측정 장치는, 이미지 센서인, 유기 EL 표시 장치.

청구항 16

청구항 1에 있어서,

상기 기억부는, 상기 복수의 화소부의 각각의 특성에 따라 보정하기 위한 보정 파라미터인 게인 및 오프셋 중, 게인만을 기억하는, 유기 EL 표시 장치.

청구항 17

발광 소자와, 상기 발광 소자로의 전류의 공급을 제어하는 전압 구동의 구동 소자와, 제1 전극이 상기 구동 소자의 게이트 전극에 접속되고 제2 전극이 상기 구동 소자의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽에 접속된 콘덴서를 포함하는 화소부를 복수 배치한 표시 패널에 공통되는 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수를 취득하는 제1 단계와,

대상이 되는 화소부에 포함되는 콘덴서에 상기 구동 소자의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지시키는 제2 단계와,

상기 콘덴서에 상기 대응 전압을 유지시킨 상태로, 상기 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압을 상기 대상이 되는 화소부에 포함되는 구동 소자에 인가하며, 상기 대상이 되는 화소부로부터 발광되는 휘도를 소정의 측정 장치를 이용하여 측정하는 제3 단계와,

상기 제3 단계에서 측정된 상기 대상이 되는 화소부의 휘도가, 상기 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 상기 대응하는 신호 전압을 입력한 경우에 얻어지는 기준 휘도가 되는 보정 파라미터를 상기 복수의 화소부의 각각에 대해 구하는 제4 단계와,

상기 제4 단계에서 구해진 보정 파라미터를 상기 대상이 되는 화소부에 대응시켜 기억부에 저장하는 제5 단계를 포함하고,

상기 제4 단계는, 상기 대상이 되는 화소부를 상기 대응하는 신호 전압으로 발광시켰을 때의 휘도가 상기 기준 휘도가 되는 경우의 전압을 연산으로 구하며,

상기 보정 파라미터는, 상기 대응하는 신호 전압과, 상기 연산으로 구해진 전압의 비를 나타낸 게인인, 유기 EL 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 유기 EL 표시 장치 및 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전류 구동형의 발광 소자를 이용한 화상 표시 장치로서, 유기 EL 소자(OLED : Organic Light Emitting Diode)를 이용한 화상 표시 장치(유기 EL 디스플레이)가 알려져 있다. 이 유기 EL 디스플레이는, 시야각 특성이 양호하고, 소비 전력이 적다는 이점을 가지므로, 차세대의 FPD(Flat Panel Display) 후보로서 주목받고 있다.

[0003] 유기 EL 디스플레이에서는, 통상, 화소를 구성하는 유기 EL 소자가 매트릭스 형상으로 배치된다. 복수의 행 전극(주사선)과 복수의 열 전극(데이터선)의 교점에 유기 EL 소자를 설치하고, 선택한 행 전극과 복수의 열 전극의 사이에 데이터 신호에 상당하는 전압을 인가하도록 하여 유기 EL 소자를 구동하는 것을 패시브 매트릭스형의 유기 EL 디스플레이라고 부른다.

[0004] 한편, 복수의 주사선과 복수의 데이터선의 교점에 박막 트랜지스터(TFT : Thin Film Transistor)를 설치하고, 이 TFT에 구동 트랜지스터의 게이트를 접속하며, 선택한 주사선을 통해 이 TFT를 온시켜 데이터선으로부터 데이터 신호를 구동 트랜지스터에 입력하고, 그 구동 트랜지스터에 의해 유기 EL 소자를 구동하는 것을 액티브 매트릭스형의 유기 EL 디스플레이라고 부른다.

[0005] 각 행 전극(주사선)을 선택하고 있는 기간만, 그곳에 접속된 유기 EL 소자가 발광하는 패시브 매트릭스형의 유

기 EL 디스플레이와는 달리, 액티브 매트릭스형의 유기 EL 디스플레이에서는, 다음의 주사(선택)까지 유기 EL 소자를 발광시키는 것이 가능하므로, 주사선수가 올라가도 디스플레이의 휘도 감소를 초래하는 일은 없다. 따라서, 저전압으로 구동할 수 있으므로, 저소비 전력화가 가능해진다. 그러나, 액티브 매트릭스형의 유기 EL 디스플레이에서는, 제조 공정에서 생기는 구동 트랜지스터나 유기 EL 소자의 특성의 편차에 기인하여, 동일한 데이터 신호를 부여해도, 각 화소에 있어서 유기 EL 소자의 휘도가 상이하여, 줄무늬나 얼룩 등의 휘도 얼룩이 발생해 버리는 경우가 있다. 즉, 각 화소의 전압-휘도 특성은, 복수의 화소에 공통되는 대표 전압-휘도 특성에 대해 오차를 발생하므로, 유기 EL 디스플레이에서 휘도 얼룩이 발생한다. 여기에서, 각 화소의 전압-휘도 특성에 있어서, 대표 전압-특성의 고계조 영역에서의 편차는, 주로 구동 트랜지스터의 이동도의 편차에 기인하며, 대표 전압-특성에서의 저계조 영역에서의 편차는, 주로 구동 트랜지스터의 역치 전압(V_{th})의 편차에 기인하는 것을 알 수 있다.

- [0006] 그에 반해, 유기 EL 디스플레이에서 발생하는 휘도 얼룩을, 영상 신호(데이터 신호)를 보정함으로써, 각 화소에 공급되는 영상 신호에 대응하는 유기 EL 소자의 휘도를 소정의 기준 휘도로 보정하는 보정 방법이 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 1).
- [0007] 특허문헌 1의 보정 방법에서는, 유기 EL 디스플레이의 화소마다 적어도 3계조 이상의 휘도 분포 또는 전류 분포의 측정을 행함으로써, 각 화소에 공급되는 영상 신호에 대응하는 유기 EL 소자의 휘도를 소정의 기준 휘도로 보정하는 즉 구동 트랜지스터의 편차를 보정하기 위한 보정 파라미터인 게인 및 오프셋을 구할 수 있다.
- [0008] 한편, 유기 EL 디스플레이의 화소 내에 V_{th} 보상 회로를 구성하고, 구동 트랜지스터의 특성 편차를 억제하는 방법이 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 2).
- [0009] 특허문헌 2의 보정 방법에서는, 화소에 구성된 V_{th} 보상 회로에 의해, 초기 특성에 있어서의 구동 트랜지스터의 TFT 특성의 V_{th} 편차와 경시 열화에 대한 V_{th} 편차를 억제함으로써, 유기 EL 디스플레이에서의 표시의 균일화 즉 휘도 얼룩의 억제를 도모하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 일본국 특허공개 2004-101143호 공보
(특허문헌 0002) 국제 공개 2008-152817호 팸플릿

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 그러나, 종래의 보정 방법에서는, 이하에 설명하는 문제가 있다.
- [0012] 예를 들면, 특허문헌 1의 보정 방법으로서, 최소 이승법을 이용하여, 보정 파라미터인 게인 및 오프셋을 구하는 방법이 있다. 이 최소 이승법을 이용하는 방법에서는, 각 화소에 대해 복수 계조의 휘도 측정을 행하고, 각 측정에서 얻어진 각 화소의 휘도와 대표 전압-휘도 특성의 휘도차에 의거하여, 소정의 연산 방법으로 게인 및 오프셋을 구한다. 이것에 대해 설명한다.
- [0013] 도 1은, 종래의 휘도 측정 시의 휘도 측정 시스템의 구성을 도시한 도면이다. 도 2는, 종래의 보정 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 도 3은, 최소 이승법을 이용하여 보정 파라미터를 구한 경우의 예를 도시한 도면이다.
- [0014] 종래의 휘도 측정은, 종래의 유기 EL 표시 장치(800)의 표시 패널(806)이 갖는 각 화소에 대해, 측정 장치(910)를 이용하여, 적어도 3계조, 바람직하게는 5계조 이상의 계조수로 행해진다. 여기에서, 종래의 유기 EL 표시 장치(800)는, 표시 패널(806)과, 제어부(801)를 구비한다. 또, 휘도 측정 시스템은, 유기 EL 표시 장치(800)와, 측정 장치(910)와, 보정 파라미터 결정 장치(900)를 구비한다.
- [0015] 측정 장치(910)는, 표시 패널(806)이 갖는 복수의 화소로부터 발광되는 휘도를 측정할 수 있다. 보정 파라미터 결정 장치(900)는, 측정 장치(910)가 측정한 각 화소의 휘도에 의거하여, 표시 패널(806)이 갖는 복수의 화소의

휘도가 기준 휘도가 되도록 보정하는 보정 파라미터 즉 계인과 오프셋을 결정하는 장치이다.

[0016] 이 휘도 측정 시스템에서는, 도 2에 나타난 바와 같이, 1계조마다 5계조 이상의 계조수로 휘도 측정을 행한다. 즉, 표시 패널(806)이 갖는 화소에서, 어떤 계조(N계조)를 표시(발광)시키고(S801), 측정 장치(910)를 이용하여 휘도 측정을 한다(S802). 그리고, N계조의 휘도 측정치를 나타내는 데이터를 예를 들면 측정 장치(910) 또는 보정 파라미터 결정 장치(900)에 접속되어 있는 PC(Personal Computer)의 메모리 등에 저장하고(S803), 그리고, S801~S803을 측정 계조수가 될 때까지 반복한다(S804, S805). 휘도 측정의 회수가, 측정 계조수가 되면(S804의 Y), 보정 파라미터 결정 장치(900)에서 보정 처리를 행한다(S806). 여기에서, 보정 파라미터 결정 장치(900)는, 예를 들면 어떤 화소에 대해, 도 3에 나타난 바와 같이, 최소 이송법을 이용해, 전압 V1~V6의 6점(N=6으로 하고 있다)에서의 휘도 L1~L6을 측정하여, 보정 파라미터로서 $V_{x1} \sim V_{x6}$ 을 구한다. 그리고, 각 화소에 대한 보정 파라미터(계인과 오프셋)를 제어부(801)가 갖는 메모리에 기록한다.

[0017] 그러나, 상술한 바와 같이 예를 들면 최소 이송법을 이용하는 특허문헌 1의 보정 방법에서는, 그 성질상, 적어도 3계조, 바람직하게는 5계조 이상의 계조수로 각 화소의 휘도 측정을 행할 필요가 있으며, 각 화소의 휘도 측정을 행하고 나서 보정 파라미터를 구할 때까지 시간이 걸린다는 문제가 있다. 특히, 저계조측의 휘도 측정에는 매우 긴 시간이 걸려 버린다.

[0018] 또, 유기 EL 디스플레이에 있어서, 저계조에서 줄무늬 형상의 휘도 얼룩이 발생하기 쉬워진다는 성질이 있다. 인간의 눈은, 고계조측에서의 휘도차보다 저계조측에서의 휘도차를 인식하기 쉽다. 그 때문에, 고계조측보다 저계조측의 보정 정밀도가 높은 쪽이 바람직하다. 그러나, 통상, 대표 전압-휘도 특성과 각 화소의 전압-휘도 특성의 휘도차는, 고계조측이 될수록 크고, 최소 이송법은, 이 고계조측에서의 휘도차가 최소가 되도록 계인 및 오프셋을 연산으로 동시에 구하게 되므로, 고계조측에서의 보정 오차는 작게 할 수 있지만, 저계조측에서의 보정 오차는 고계조측에 비해 커진다는 문제도 있다.

[0019] 한편, 특허문헌 2에 나타난 보정 방법에서는, V_{th} 보상 회로를 구성함으로써, 구동 트랜지스터의 TFT의 역치 전압(V_{th})의 편차에 대응할 수 있지만, TFT의 이동도의 편차에 대해서는 충분히 보정할 수 없다. 그 때문에, 유기 EL 디스플레이의 표시에서는, 이동도 편차에 대응한 휘도 얼룩이 남아 버린다는 문제가 있다.

[0020] 본 발명은, 상술한 사정을 감안하여 이루어진 것이며, 각 화소의 휘도 측정을 행하고 나서 보정 파라미터를 구할 때까지의 측정 택트를 단축할 수 있는 유기 EL 표시 장치 및 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0021] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 유기 EL 표시 장치는, 발광 소자와, 상기 발광 소자로의 전류의 공급을 제어하는 전압 구동의 구동 소자와, 제1 전극이 상기 구동 소자의 게이트 전극에 접속되고 제2 전극이 상기 구동 소자의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽에 접속된 콘덴서를 포함하는 화소부를 복수 배치한 표시 패널과, 외부로부터 입력되는 영상 신호를, 상기 복수의 화소부의 각각의 특성에 따라 보정하기 위한 보정 파라미터를 상기 복수의 화소부의 각각에 대해 기억하는 기억부와, 상기 복수의 화소부의 각각에 대응하는 상기 보정 파라미터를 상기 기억부로부터 독출하고, 상기 독출한 보정 파라미터를 상기 복수의 화소부의 각각에 대응하는 영상 신호에 승산하여 보정 신호 전압을 얻는 제어부를 구비하며, 상기 제어부는, 상기 복수의 화소부의 각각에 대응하는 보정 신호 전압을 기록할 때마다 상기 복수의 화소부의 각각에 포함되는 콘덴서에 상기 구동 소자의 역치 전압을 검출시키고, 상기 역치 전압을 검출시킨 후, 상기 콘덴서에 상기 구동 소자의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지시키며, 상기 대응 전압을 상기 콘덴서에 유지시킨 상태로, 상기 보정 신호 전압을 상기 콘덴서에 공급하고, 상기 대응 전압에 상기 보정 신호 전압을 가산하여 얻어지는 소정의 신호 전압을 상기 구동 소자의 게이트 및 소스 전극의 사이에 공급하여 상기 발광 소자에 전류를 흐르게 하며, 상기 보정 파라미터는, 상기 표시 패널에 포함되는 1 이상의 화소부에 공통되는 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수를 취득하는 제1 단계와, 대상이 되는 화소부에 포함되는 콘덴서에 상기 구동 소자의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지시키는 제2 단계와, 상기 콘덴서에 상기 대응 전압을 유지시킨 상태로, 상기 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압을 상기 대상이 되는 화소부에 포함되는 구동 소자에 인가하고, 상기 대상이 되는 화소부로부터 발광되는 휘도를, 소정의 측정 장치를 이용하여 측정하는 제3 단계와, 상기 제3 단계에서 측정된 상기 대상이 되는 화소부의 휘도가, 상기 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 상기 대응하는 신호 전압을 입력한 경우에 얻어지는 기준 휘도가 되는 보정 파라미터를 상기 복수의 화소부의 각각에 대해 구하는 제4 단계와, 상기 제4 단계에서 구해진 보정 파라미터를 상기 대상이 되는 화소부에 대응시켜 상기 기억부에 저장하

는 제5 단계에 의해 생성된다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 의하면, 화소 내에 V_{th} 보정 회로를 구성하고, 또한 제조 시에 휘도 보정을 1계조만으로 행함으로써, 초기 V_{th} , 이동도 편차를 억제하고, 표시의 균일성을 향상시키며, V_{th} 열화에 대한 보상에 의해, 소부(燒付) 등을 억제할 수 있을 뿐만 아니라, 측정 계조를 1계조로 한정할 수 있으므로, 고휘도 부분의 측정밖에 하지 않으므로, 휘도 측정의 택트를 짧게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은, 종래의 휘도 측정 시의 휘도 측정 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2는, 종래의 보정 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 3은, 최소 이송법을 이용하여 보정 파라미터를 구한 경우의 예를 도시한 도면이다.
- 도 4는, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
- 도 5는, 본 실시 형태에 있어서의 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시한 모식도이다.
- 도 6은, 본 실시 형태에 있어서의 화소부의 회로도이다.
- 도 7은, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 화소부의 동작을 도시한 타이밍 차트이다.
- 도 8은, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 화소부의 V_{th} 검출 기간 T11에 있어서의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는, V_{th} 검출 후에 유지 콘덴서에 유지되는 전압을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 화소부의 기록 기간 T12에 있어서의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11은, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 화소부의 발광 기간 T13에 있어서의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 12는, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 V_{th} 보상의 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 13은, 표시 패널의 휘도 측정 시의 휘도 측정 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 14는, 본 실시 형태에 있어서의 기억부가 유지하는 보정 파라미터 테이블의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 15는, 본 실시 형태에 있어서의 제어부의 기능 구성도의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 16은, 소정의 화소부에 있어서의 전압-휘도 특성과, 대표 전압-휘도 특성을 도시한 도면이다.
- 도 17은, 본 실시 형태에 있어서의 대표 전압-휘도 특성, 고계조역 및 저계조역을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 18은, 본 실시 형태에 있어서의 휘도 측정 시스템에서의 보정 파라미터를 산출하는 동작의 일례를 도시한 흐름도이다.
- 도 19는, 본 실시 형태에 있어서의 보정 파라미터 산출부가 보정 파라미터를 산출하는 처리를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 20은, 보정 파라미터 산출부가 보정 파라미터를 산출하는 처리의 일례를 도시한 흐름도이다.
- 도 21은, 본 실시 형태에 있어서의 보정 파라미터 산출부에 의한 보정 파라미터의 산출 처리의 효과를 도시한 도면이다.
- 도 22는, 본 실시 형태의 변형예에 따른 표시 패널의 휘도 측정 시의 휘도 측정 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 23은, 본 실시 형태의 변형예에 따른 보정 파라미터 결정 장치(200)가 보정 파라미터를 결정하는 동작의 일례를 도시한 흐름도이다.
- 도 24는, 본 발명에 있어서의 유기 EL 표시 장치 및 그 표시 방법의 효과를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 제1 양태의 유기 EL 표시 장치는, 발광 소자와, 상기 발광 소자로의 전류의 공급을 제어하는 전압 구동의 구동 소자와, 제1 전극이 상기 구동 소자의 게이트 전극에 접속되고 제2 전극이 상기 구동 소자의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽에 접속된 콘덴서를 포함하는 화소부를 복수 배치한 표시 패널과, 외부로부터 입력되는 영상 신호를, 상기 복수의 화소부의 각각의 특성에 따라 보정하기 위한 보정 파라미터를 상기 복수의 화소부의 각각에 대해 기억하는 기억부와, 상기 복수의 화소부의 각각에 대응하는 상기 보정 파라미터를 상기 기억부로부터 독출하고, 상기 독출한 보정 파라미터를 상기 복수의 화소부의 각각에 대응하는 영상 신호에 승산하여 보정 신호 전압을 얻는 제어부를 구비하며, 상기 제어부는, 상기 복수의 화소부의 각각에 대응하는 보정 신호 전압을 기록할 때마다 상기 복수의 화소부의 각각에 포함되는 콘덴서에 상기 구동 소자의 역치 전압을 검출시키고, 상기 역치 전압을 검출시킨 후, 상기 콘덴서에 상기 구동 소자의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지시키며, 상기 대응 전압을 상기 콘덴서에 유지시킨 상태로, 상기 보정 신호 전압을 상기 콘덴서에 공급하고, 상기 대응 전압에 상기 보정 신호 전압을 가산하여 얻어지는 소정의 신호 전압을 상기 구동 소자의 게이트 및 소스 전극의 사이에 공급하여 상기 발광 소자에 전류를 흐르게 하며, 상기 보정 파라미터는, 상기 표시 패널에 포함되는 1 이상의 화소부에 공통되는 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수를 취득하는 제1 단계와, 대상이 되는 화소부에 포함되는 콘덴서에 상기 구동 소자의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지시키는 제2 단계와, 상기 콘덴서에 상기 대응 전압을 유지시킨 상태로, 상기 대표 전압-휘도 특성의 고계조에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압을 상기 대상이 되는 화소부에 포함되는 구동 소자에 인가하고, 상기 대상이 되는 화소부로부터 발광되는 휘도를, 소정의 측정 장치를 이용하여 측정하는 제3 단계와, 상기 제3 단계에서 측정된 상기 대상이 되는 화소부의 휘도가, 상기 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 상기 대응하는 신호 전압을 입력한 경우에 얻어지는 기준 휘도가 되는 보정 파라미터를 상기 복수의 화소부의 각각에 대해 구하는 제4 단계와, 상기 제4 단계에서 구해진 보정 파라미터를 상기 대상이 되는 화소부에 대응시켜 상기 기억부에 저장하는 제5 단계에 의해 생성된다.
- [0025] 본 양태에서는, 유기 EL 표시 장치의 제조 공정에 있어서, 각 화소의 휘도 측정은 대표 전압-휘도 특성의 고계조에 속하는 1계조에 대해 1회만 행하고, 이 1회의 휘도 측정으로부터 고계조에 속하는 1계조에서의 휘도를 대표 전압-휘도 특성에 맞추기 위한 보정 파라미터를 구하고 있다. 그리고, 외부로부터 입력되는 영상 신호에 이 보정 파라미터를 승산하여 영상 신호를 보정하고, 보정한 영상 신호인 보정 신호 전압을 각 화소부에 인가한다. 또, 유기 EL 표시 장치의 표시 패널을 구성하는 각 화소부에는, 구동 소자의 역치 전압을 보상하기 위한 회로가 구성되어 있다. 즉, 구동 소자의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 콘덴서에 유지시킨 상태로, 보정 신호 전압을 콘덴서에 공급한다. 그리고, 상기 대응 전압에 보정 신호 전압을 가산하여 얻어지는 소정의 신호 전압을, 구동 소자의 게이트 및 소스 전극의 사이에 공급하여 발광 소자에 전류를 흐르게 한다.
- [0026] 이에 의해, 상기 소정의 신호 전압을 구동 소자의 게이트 및 소스 전극의 사이에 공급하여 발광 소자를 발광시키므로, 발광 소자에 흐르게 하는 구동 소자의 구동 전류는 상기 소정의 신호 전압으로부터 구동 소자의 역치 전압을 뺀 전압에 대응하는 전류가 된다. 그 때문에, 복수의 화소부의 각각에 포함되는 구동 소자간의 역치 전압의 편차를 억제할 수 있다.
- [0027] 이와 같이, 고계조에 속하는 1계조에서의 휘도를 상기 대표 전압-휘도 특성에 맞춘 상태로, 각 화소부에 포함되는 구동 소자의 역치 전압의 편차를 억제할 수 있으므로, 대표 전압-휘도 특성의 저계조 영역에 있어서의 보정 정밀도를 높일 수 있다.
- [0028] 또, 유기 EL 표시 장치의 제조 공정에 있어서, 각 화소부의 휘도 측정을 대표 전압-휘도 측정의 고계조에 속하는 1계조의 휘도 측정을 행하는 것만으로 보정 파라미터를 구할 수 있으므로, 각 화소의 휘도 측정을 행하고 나서 보정 파라미터를 구할 때까지의 측정 택트를 종래의 최소 이승법과 비교하여 대폭으로 단축할 수 있다.
- [0029] 그런데, 제조 공정 시에 구한 보정 파라미터를 이용하여 영상 신호를 보정하는 종래의 방법에서는, 구동 소자의 초기의 이동도 및 역치 전압을 보정할 수 있었다. 그러나, 구동 소자는 그 사용 빈도에 따라 경시 열화를 일으키고, 그 결과, 그 역치 전압의 편차도 시간이 지남과 더불어 변화한다. 그 때문에, 종래의 보정 방법에서는, 구동 소자의 경시 열화에 의한 역치 전압까지 보정할 수는 없었다. 한편, 화소부에, 역치 전압을 보정하기 위한 회로를 구성한 경우, 영상 신호를 보정 파라미터로 보정하지 않고 공급해도, 구동 소자의 초기뿐만 아니라 경시 열화에 의한 역치 전압을 보정할 수는 있다. 그러나, 초기에 있어서의 구동 소자의 이동도의 편차를 보정할 수 없었다.
- [0030] 그에 반해, 본 양태에서는, 보정 파라미터로 영상 신호를 보정하면서, 화소부에서 구동 소자의 역치 전압을 보정하므로, 구동 소자의 초기의 이동도 및 역치 전압을 보정할 수 있음과 더불어, 구동 소자의 역치 전압의 경시 열화까지 보정할 수 있다.

- [0031] 제2 양태의 유기 EL 표시 장치는, 상기 제4 단계는, 상기 대상이 되는 화소부를 상기 대응하는 신호 전압으로 발광시켰을 때의 휘도가 상기 기준 휘도가 되는 경우의 전압을 연산으로 구하고, 상기 보정 파라미터는, 상기 대응하는 신호 전압과, 상기 연산으로 구해진 전압의 비를 나타낸 계인이다.
- [0032] 제3 양태의 유기 EL 표시 장치는, 상기 보정 파라미터는, 상기 대상이 되는 화소부를 상기 대응하는 신호 전압으로 발광시켰을 때의 휘도와, 상기 기준 휘도의 비를 나타낸 계인이다.
- [0033] 제4 양태의 유기 EL 표시 장치는, 상기 콘텐츠의 제2 전극은 상기 구동 소자의 소스 전극에 접속되고, 상기 복수의 화소부의 각각은, 또한, 상기 구동 소자의 드레인 전극의 전위를 결정하기 위한 제1 전원선과, 상기 발광 소자의 제2 전극에 접속된 제2 전원선과, 상기 콘텐츠의 제1 전극의 전압치를 규정하는 제1 기준 전압을 공급하는 제3 전원선과, 신호 전압을 공급하기 위한 데이터선과, 한쪽의 단자가 상기 데이터선에 접속되고, 다른 쪽의 단자가 상기 콘텐츠의 제1 전극에 접속되며, 상기 데이터선과 상기 콘텐츠의 제1 전극의 도통 및 비도통을 전환하는 제1 스위칭 소자와, 한쪽의 단자가 상기 제3 전원선에 접속되고, 다른 쪽의 단자가 상기 콘텐츠의 제1 전극에 접속되며, 상기 제3 전원선과 상기 콘텐츠의 제1 전극의 도통 및 비도통을 전환하는 제2 스위칭 소자와, 한쪽의 단자가 상기 구동 소자의 소스 전극에 접속되고, 다른 쪽의 단자가 상기 콘텐츠의 제2 전극에 접속되며, 상기 구동 소자의 소스 전극과 상기 콘텐츠의 제2 전극의 도통 및 비도통을 전환하는 제3 스위칭 소자와, 제1 전극이 상기 콘텐츠의 제2 전극에 접속된 제2 콘텐츠와, 상기 제2 콘텐츠의 제2 전극에 접속되고, 상기 제1 기준 전압으로부터 상기 구동 소자의 역치 전압을 뺀 값보다 낮은 제2 기준 전압을 상기 콘텐츠의 제2 전극에 발생시키기 위한 바이어스 전압선을 구비하며, 상기 제어부는, 상기 제1 스위칭 소자를 오프로 한 후, 제3 스위칭 소자를 온으로 한 상태로 상기 제2 스위칭 소자를 온하여 상기 콘텐츠의 제1 전극에 상기 제1 기준 전압을 인가시키면서, 상기 제2 콘텐츠의 제2 전극에 상기 제2 기준 전압을 인가하여 구동 소자의 역치 전압보다 큰 전위차를 상기 콘텐츠에 발생시키고, 상기 콘텐츠의 제1 전극 및 제2 전극의 전위차가 상기 구동 소자의 역치 전압에 도달하여 상기 구동 소자가 오프 상태가 될 때까지의 시간을 경과시킨 후, 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자를 오프하여 상기 콘텐츠에 상기 구동 소자의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지시키며, 상기 콘텐츠에 상기 대응 전압을 유지시킨 상태로, 상기 제2 스위칭 소자를 오프한 채로, 상기 제1 스위칭 소자를 온하여 상기 콘텐츠의 제1 전극에 상기 보정 신호 전압의 공급을 개시한다.
- [0034] 본 양태에 의하면, 구동 회로의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 콘텐츠에 유지시킬 수 있다.
- [0035] 제5 양태의 유기 EL 표시 장치는, 상기 제어부는, 상기 콘텐츠에 상기 대응 전압을 유지시킨 상태로 상기 제1 스위칭 소자를 온하여 상기 보정 신호 전압을 공급함으로써, 상기 대응 전압에, 상기 보정 신호 전압의 전압치를 상기 콘텐츠의 용량과 상기 제2 콘텐츠의 용량의 비에 따라 분할한 전압을 가산하여 얻어지는 소정의 신호 전압을 상기 제1 콘텐츠의 제1 전극에 발생시키고, 그 후, 상기 제1 스위칭을 오프하고 나서 상기 제3 스위칭 소자를 온하여 상기 소정의 신호 전압을 상기 구동 소자의 게이트 전극 및 소스 전극의 사이에 공급하여 상기 발광 소자에 전류를 흐르게 한다.
- [0036] 본 양태에 의하면, 상기 대응 전압에, 보정 신호 전압의 전압치를 콘텐츠의 용량과 제2 콘텐츠의 용량의 비에 따라 분할한 전압을 가산하여 얻어지는 소정의 신호 전압을 콘텐츠의 제1 전극에 발생시킬 수 있다. 그리고, 상기 소정의 신호 전압을 구동 소자의 게이트 전극 및 소스 전극에 공급하여 상기 발광 소자에 전류를 흐르게 한다.
- [0037] 구동 소자가 발광 소자에 흐르게 하는 구동 전류는, 구동 소자의 게이트 전극 및 소스 전극의 사이의 전위차로부터 구동 소자의 역치 전압을 뺀 전압에 대응하는 전류이다. 따라서, 이 경우, 상기 소정의 신호 전압을 구동 소자의 게이트 전극 및 소스 전극에 공급함으로써, 발광 소자에 흐르게 하는 구동 전류는, 상기 소정의 신호 전압으로부터 구동 소자의 역치 전압을 뺀 전압에 대응하는 전류가 된다. 그 결과, 복수의 화소부의 각각에 포함되는 구동 소자간의 역치 전압의 편차를 억제할 수 있으므로, 대표 전압-휘도 특성의 저계조 영역에 있어서의 보정 정밀도를 높일 수 있다.
- [0038] 제6 양태의 유기 EL 표시 장치는, 상기 제1 기준 전압의 전압치는, 상기 콘텐츠의 제1 전극에 상기 제1 기준 전압을 인가하고 있을 때에, 상기 발광 소자의 제1 전극 및 제2 전극의 사이의 전위차가, 상기 발광 소자가 발광을 개시하는 상기 발광 소자의 역치 전압보다 낮은 전압이 되도록 미리 설정되어 있다.
- [0039] 본 양태에 의하면, 제1 기준 전압의 전압치는, 콘텐츠의 제1 전극에 제1 기준 전압(고정 전압)을 인가하고 있을 때에, 상기 발광 소자가 발광하지 않도록 설정되어 있다. 이에 의해, 기준 전압 인가 시에 있어서 발광 소자가 발광하는 것을 방지할 수 있으므로, 구동 소자를 리셋 상태로 유지할 수 있다.

- [0040] 제7 양태의 유기 EL 표시 장치는, 상기 역치 전압에 대응하는 대응 전압은, 상기 역치 전압을 상기 구동 소자의 게이트 전극에 인가한 경우에 흐르는 전류보다 작은 전류가 되는 전압이다.
- [0041] 본 양태에 의하면, 역치 전압을 구동 소자의 게이트 전극에 인가한 경우에 흐르는 전류보다 작은 전류가 되는 전압을 보정 신호 전압에 가산하게 되므로, 대표 전압-휘도 특성의 저계조역에서의 보정 정밀도를 높일 수 있다.
- [0042] 제8 양태의 유기 EL 표시 장치는, 상기 역치 전압에 대응하는 대응 전압은, 그 전압치가 상기 역치 전압의 전압치에 비례하며, 상기 역치 전압의 전압치보다 작은 전압이다.
- [0043] 본 양태에 의하면, 역치 전압에 대응하는 대응 전압이란, 그 전압치가 역치 전압의 전압치에 비례하며, 역치 전압의 전압치보다 작은 전압이다.
- [0044] 요컨대, 콘텐츠에 유지시키는 전압은, 역치 전압의 값 그 자체는 아니며, 역치 전압의 값보다 작은 전압치이다. 그 때문에, 대표 전압-휘도 특성의 저계조역이 상기 역치 전압보다 작은 전압 영역에 대응하게 된다. 그에 의해, 역치 전압의 전압치보다 작은 값의 전압을 보정 신호 전압에 가산하게 되므로, 대표 전압-휘도 특성의 저계조역에서의 보정 정밀도를 높일 수 있다.
- [0045] 제9 양태의 유기 EL 표시 장치는, 상기 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압은, 각 화소에서 표시 가능한 최대 계조의 20% 이상 100% 이하의 계조에 대응하는 전압이다.
- [0046] 본 양태에 의하면, 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압으로서, 최대 계조의 20% 이상 100% 이하의 계조역에 속하는 1계조에 대응하는 전압을 인가한다.
- [0047] 제10 양태의 유기 EL 표시 장치는, 상기 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압은, 각 화소에서 표시 가능한 최대 계조의 30%의 계조에 대응하는 전압이다.
- [0048] 본 양태에 의하면, 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압으로서, 최대 계조의 30%의 계조에 대응하는 전압을 인가한다. 이 경우, 고계조역에 있어서의 보정 오차를 가장 억제할 수 있다.
- [0049] 제11 양태의 유기 EL 표시 장치는, 상기 대표 전압-휘도 특성의 중계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압은, 각 화소부에서 표시 가능한 최대 계조의 10% 이상 20% 이하의 계조에 대응하는 전압이다.
- [0050] 본 양태에 의하면, 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압으로서, 최대 계조의 10% 이상 20% 이하의 계조역에 속하는 1계조에 대응하는 전압을 인가한다.
- [0051] 제12 양태의 유기 EL 표시 장치는, 상기 대표 전압-휘도 특성은, 상기 표시 패널에 포함되는 복수의 화소부 중 소정의 한 화소부에 대한 전압-휘도 특성이다.
- [0052] 본 양태에 의하면, 대표 전압-휘도 특성을, 표시 패널에 포함되는 복수의 화소부의 임의의 한 화소부에 대한 전압-휘도 특성으로 할 수 있다.
- [0053] 제13 양태의 유기 EL 표시 장치는, 상기 대표 전압-휘도 특성은, 상기 표시 패널에 포함되는 복수의 화소부 중 2 이상의 화소부의 전압-휘도 특성을 평균화한 특성이다.
- [0054] 본 양태에 의하면, 대표 전압-휘도 특성은, 복수의 화소를 포함하는 표시 패널 전체에 공통적으로 설정되고, 표시 패널에 포함되는 각 화소의 전압-휘도 특성을 평균화하여 구할 수 있다. 이에 의해, 표시 패널에 포함되는 각 화소의 휘도가, 표시 패널 전체에 공통되는 대표 전압-휘도 특성이 되도록 보정 파라미터를 구하므로, 이 보정 파라미터를 이용하여 영상 신호를 보정한 경우, 각 화소로부터 발광되는 광의 휘도를 균일하게 할 수 있다.
- [0055] 제14 양태의 유기 EL 표시 장치는, 상기 제1 단계에 있어서, 상기 표시 패널을 복수의 분할 영역으로 분할하고, 상기 분할 영역마다, 상기 복수의 분할 영역의 각각에 포함되는 화소부에 공통되는 상기 대표 전압-휘도 특성을 설정하며, 상기 제3 단계에 있어서, 상기 대상이 되는 화소부를 상기 소정의 신호 전압으로 발광시켰을 때의 휘도가, 상기 대상이 되는 화소부를 포함하는 분할 영역의 대표 전압-휘도 특성에 상기 소정의 신호 전압을 입력한 경우에 얻어지는 기준 휘도가 되는 보정 파라미터를 상기 대상이 되는 화소부에 대해 구한다.
- [0056] 본 양태에 의하면, 표시 패널을 복수의 분할 영역으로 분할하고, 분할 영역마다, 복수의 분할 영역의 각각에 포함되는 화소에 공통되는 상기 대표 전압-휘도 특성을 설정한다. 그리고, 대상이 되는 화소를 소정의 신호 전압으로 발광시켰을 때의 휘도가, 대상이 되는 화소를 포함하는 분할 영역의 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 상기 소정의 신호 전압을 입력한 경우에 얻어지는 휘도가 되도록 보정 파라미터를 구한다.

- [0057] 이에 의해, 예를 들면, 인접 화소간의 휘도 변화가 격렬하기 때문에 휘도 얼룩이 발생하고 있는 영역만을 보정할 수 있으므로, 당해 인접 화소간의 휘도 변화가 매끄러워지는 보정 파라미터를 구할 수 있다.
- [0058] 제15 양태의 유기 EL 표시 장치는, 상기 측정 장치는, 이미지 센서이다.
- [0059] 제16 양태의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법은, 상기 기억부는, 상기 복수의 화소부의 각각의 특성에 따라 보정하기 위한 보정 파라미터인 게인 및 오프셋 중, 게인만을 기억한다.
- [0060] 제17 양태의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법은, 발광 소자와, 상기 발광 소자로의 전류의 공급을 제어하는 전압 구동의 구동 소자와, 제1 전극이 상기 구동 소자의 게이트 전극에 접속되고 제2 전극이 상기 구동 소자의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽에 접속된 콘텐츠를 포함하는 화소부를 복수 배치한 표시 패널에 공통되는 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수를 취득하는 제1 단계와, 대상이 되는 화소부에 포함되는 콘텐츠에 상기 구동 소자의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지시키는 제2 단계와, 상기 콘텐츠에 상기 대응 전압을 유지시킨 상태로, 상기 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압을 상기 대상이 되는 화소부에 포함되는 구동 소자에 인가하며, 상기 대상이 되는 화소부로부터 발광되는 휘도를 소정의 측정 장치를 이용하여 측정하는 제3 단계와, 상기 제3 단계에서 측정된 상기 대상이 되는 화소부의 휘도가, 상기 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 상기 신호 전압을 입력한 경우에 얻어지는 휘도가 되는 보정 파라미터를 상기 복수의 화소부의 각각에 대해 구하는 제4 단계와, 상기 제4 단계에서 구해진 보정 파라미터를 상기 대상이 되는 화소부에 대응시켜 상기 기억부에 저장하는 제5 단계를 포함한다.
- [0061] (실시 형태)
- [0062] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해, 도면을 이용하여 설명한다.
- [0063] 도 4는, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0064] 도 4에 나타난 유기 EL 표시 장치(100)는, 발광 소자에 의해 영상을 표시시키는 장치이며, 제어부(101) 및 표시 패널(106)을 구비하고 있다.
- [0065] 표시 패널(106)은, 표시부(105), 주사선 구동 회로(103) 및 데이터선 구동 회로(104)를 구비하고 있으며, 주사선 구동 회로(103) 및 데이터선 구동 회로(104)에 입력되는 제어부(101)로부터의 신호에 의거하여, 영상을 표시부(105)에 표시한다.
- [0066] 표시부(105)는, 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소부(40)를 구비하고 있다. 여기에서, 화소부(40)에는, 화소부(40)가 갖는 TFT의 역치 전압(V_{th})의 편차를 보상(억제)하는 V_{th} 보상 회로가 구성되어 있다.
- [0067] 제어부(101)는, 기억부(102)를 가지며, 표시 패널(106)에 표시하기 위한 영상 신호를 제어하고, 표시 패널(106)에 영상을 표시시킨다. 제어부(101)는, 복수의 화소부(40)의 각각에 대응하는 보정 파라미터(게인)를 기억부(102)로부터 독출하고, 독출한 보정 파라미터(게인)를 복수의 화소부(40)의 각각에 대응하는 영상 신호에 승산 또는 제산하여 보정 신호 전압을 얻는다. 또한, 제어부(101)의 상세한 설명에 대해서는 후술한다.
- [0068] 기억부(102)는, 외부로부터 입력되는 영상 신호를, 복수의 화소부(40)의 각각의 특성에 따라 보정하기 위한 보정 파라미터(게인)를 복수의 화소부(40)의 각각에 대해 기억하고 있다.
- [0069] 도 5는, 본 실시 형태에 있어서의 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시한 모식도이다.
- [0070] 도 5에 나타난 바와 같이, 유기 EL 표시 장치(100)는, 예를 들면 $n \times m$ 의 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소부(40)와, 주사선 구동 회로(103)와, 데이터선 구동 회로(104)와, 전원선 구동 회로(108)를 구비하고 있다. 주사선 구동 회로(103)는, 화소부(40)에 주사 신호(Scn), 리셋 신호(Rst), 머지 신호(Mrg), 검출 트리거 신호(Trg)의 각각을 공급한다.
- [0071] 전원선 구동 회로(108)는, 화소부(40)에 전력을 공급한다.
- [0072] 주사선 구동 회로(103)는, 도 5에 있어서, 행 방향으로 배열된 화소부(40)에 대해, 공통으로 접속된 주사선(51)에 각각 독립적으로 주사 신호(Scn)를 공급한다. 동일하게 행 방향으로 배열된 화소부(40)에 대해, 공통으로 접속된 리셋선(52)에 각각 독립적으로 리셋 신호(Rst)를 공급한다. 또, 동일하게 행 방향으로 배열된 화소부(40)에 대해, 공통으로 접속된 머지선(53)에 각각 독립적으로 머지 신호(Mrg)를 공급한다. 동일하게 행 방향으로 배열된 화소부(40)에 대해, 공통으로 접속된 검출 트리거선(54)에 각각 독립적으로 검출 트리거 신호(Trg)를 공급한다.

- [0073] 또, 데이터선 구동 회로(104)는, 도 5에 있어서 열 방향으로 배열된 화소부(40)에 대해, 공통으로 접속된 데이터선(20)에 각각 독립적으로 데이터 신호(Data)(신호 전압)를 공급한다. 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 주사선(51), 리셋선(52), 머지선(53), 검출 트리거선(54)의 수는 각각 n개, 데이터선(20)의 수는 m개로 하고 있다.
- [0074] 전원선 구동 회로(108)는, 모든 화소부(40)에 공통으로 접속된 고전압측 전원선(24)과, 저전압측 전원선(25)에 전력을 공급한다. 또, 모든 화소부(40)에 공통으로 접속된 기준 전압 전원선(56)에 기준 전압(참조 전압)을 공급한다. 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 설명을 간단히 하기 위해 기준 전압이 0(v)인 것으로 하여 설명하지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니다.
- [0075] 도 6은, 본 실시 형태에 있어서의 화소부의 회로도이다.
- [0076] 도 6에 나타난 화소부(40)는, 표시부(105)가 갖는 하나의 화소이며, 데이터선(20)을 통해 공급된 신호 전압(데이터 신호(Data))에 의해 발광하는 기능을 갖는다. 또, 화소부(40)는, TFT 특성의 역치 전압(V_{th})의 편차를 보상(억제)하는 V_{th} 보상 회로가 구성되어 있다. 화소부(40)는, 유기 EL 소자(D1)와, 구동 트랜지스터(Q1)와, 유지 콘덴서(C1)와, 기록 스위칭인 스위칭 트랜지스터(Q2)와, 참조 트랜지스터(Q3)와, 분리 트랜지스터(Q5)와, 검출 트리거 콘덴서(C2)를 구비하고 있다. 또, 화소부(40)에는, 신호 전압을 공급하기 위한 데이터선(20)과, 구동 트랜지스터(Q1)의 드레인 전극의 전위를 결정하기 위한 고전압측 전원선(24)과, 유기 EL 소자(D1)의 제2 전극에 접속된 저전압측 전원선(25)과, 주사선(51)과, 리셋선(52)과, 머지선(53)과, 검출 트리거선(54)과, 유지 콘덴서(C1)의 제1 전극의 전압치를 규정하는 제1 기준 전압을 공급하는 기준 전압 전원선(56)이 접속되어 있다.
- [0077] 유기 EL 소자(D1)는, 발광 소자로서 기능하며, 구동 트랜지스터(Q1)의 구동 전류에 의해 발광한다. 유기 EL 소자(D1)는, 캐소드(제2 전극)가, 저전압측 전원선(25)에 접속되고, 애노드(제1 전극)가, 구동 트랜지스터(Q1)의 소스(소스 전극)에 접속되어 있다. 여기에서, 저전압측 전원선(25)에 공급되어 있는 전압은 V_s 이며, 예를 들면 0(v)이다.
- [0078] 구동 트랜지스터(Q1)는, 유기 EL 소자(D1)로의 전류의 공급을 제어하는 전압 구동의 구동 소자이며, 유기 EL 소자(D1)에 전류를 흐르게 함으로써 유기 EL 소자(D1)를 발광시킨다. 구동 트랜지스터(Q1)는, 게이트(게이트 전극)가, 분리 트랜지스터(Q5) 및 스위칭 트랜지스터(Q2)를 통해 데이터선(20)에 접속되고, 소스(소스 전극)가 유기 EL 소자(D1)의 애노드(제1 전극)에 접속되며, 드레인(드레인 전극)이, 고전압측 전원선(24)에 접속되어 있다. 여기에서, 고전압측 전원선(24)에 공급되어 있는 전압은 V_{dd} 이며, 예를 들면 20(v)이다. 이에 의해, 구동 트랜지스터(Q1)는, 게이트에 공급된 신호 전압(데이터 신호(Data))을, 그 신호 전압(데이터 신호(Data))에 대응한 신호 전류로 변환하여, 변환된 신호 전류를 유기 EL 소자(D1)에 공급한다.
- [0079] 유지 콘덴서(C1)는, 구동 트랜지스터(Q1)가 흐르게 하는 전류량을 결정하는 전압을 유지한다. 구체적으로는, 유지 콘덴서(C1)는, 구동 트랜지스터(Q1)의 소스(저전압측 전원선(25))와 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트의 사이에 접속되어 있다. 바꿔 말하면, 유지 콘덴서(C1)는, 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트 전극에 제1 전극이 접속되고, 구동 트랜지스터(Q1)의 소스 전극에 제2 전극이 접속되어 있다. 유지 콘덴서(C1)는, 예를 들면, 스위칭 트랜지스터(Q2)가 오프 상태가 된 후, 직전의 신호 전압을 유지하고, 계속해서 구동 트랜지스터(Q1)로부터 유기 EL 소자(D1)에 구동 전류를 공급시키는 기능을 갖는다. 또한, 유지 콘덴서(C1)는, 신호 전압을, 그 신호 전압에 정전 용량을 적산한 전하로 유지한다.
- [0080] 스위칭 트랜지스터(Q2)는, 본 발명에 있어서의 제1 스위칭 소자에 상당하며, 한쪽의 단자가 데이터선(20)에 접속되고, 다른 쪽의 단자가 유지 콘덴서(C1)의 제1 전극에 접속되며, 데이터선(20)과 유지 콘덴서(C1)의 제1 전극의 도통 및 비도통을 전환한다. 구체적으로는, 스위칭 트랜지스터(Q2)는, 영상 신호(보정 신호 전압)에 따른 신호 전압(데이터 신호(Data))을 유지 콘덴서(C1)에 기록하기 위한 기능을 갖는다. 스위칭 트랜지스터(Q2)는, 게이트가 주사선(51)에 접속되어 있으며, 드레인 또는 소스가 데이터선(20)에 접속되어 있다. 그리고, 스위칭 트랜지스터(Q2)는, 데이터선(20)의 신호 전압(데이터 신호(Data))을 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트에 공급하는 타이밍을 제어하는 기능을 갖는다. 바꿔 말하면, 스위칭 트랜지스터(Q2)는, 영상 신호(보정 신호 전압)에 따른 전압을 유지 콘덴서(C1)에 기록하기 위한 기록 스위치이다.
- [0081] 참조 트랜지스터(Q3)는, 본 발명에 있어서의 제2 스위칭 소자에 상당하며, 한쪽의 단자가 기준 전압 전원선(56)에 접속되고, 다른 쪽의 단자가 유지 콘덴서(C1)의 제1 전극에 접속되며, 기준 전압 전원선(56)과 유지 콘덴서(C1)의 제1 전극의 도통 및 비도통을 전환한다. 구체적으로는, 참조 트랜지스터(Q3)는, 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압(V_{th})을 검출할 때에 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트에 기준 전압(V_r)을 부여하는 기능을 갖는다. 참조 트랜지스터(Q3)는, 드레인 및 소스의 한쪽이, 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트에 접속되고, 드레인 및 소스

의 다른 쪽이, 참조 전압(V_r)을 인가하기 위한 기준 전압 전원선(56)에 접속되어 있다. 또, 참조 트랜지스터(Q3)는, 게이트가 리셋선(52)에 접속되어 있다. 바꿔 말하면, 참조 트랜지스터(Q3)는, 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압(V_{th})(혹은 역치 전압(V_{th}))에 대응하는 대응 전압을 검출할 때에, 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트(게이트 전극)에 기준 전압(참조 전압)을 부여하기 위한 참조 스위치이다.

[0082] 분리 트랜지스터(Q5)는, 본 발명에 있어서의 제3 스위칭 소자에 상당하며, 한쪽의 단자가 구동 트랜지스터(Q1)의 소스 전극에 접속되고, 다른 쪽의 단자가 유지 콘덴서(C1)의 제2 전극에 접속되며, 구동 트랜지스터(Q1)의 소스 전극과 유지 콘덴서(C1)의 제2 전극의 도통 및 비도통을 전환한다. 구체적으로는, 분리 트랜지스터(Q5)는, 유지 콘덴서(C1)에 전압을 기록하는 기록 기간에 있어서 유지 콘덴서(C1)와 구동 트랜지스터(Q1)를 분리하는 기능을 갖는다. 분리 트랜지스터(Q5)는, 드레인 및 소스의 한쪽이, 구동 트랜지스터(Q1)의 소스에 접속되고, 드레인 및 소스의 다른 쪽이, 유지 콘덴서(C1)의 제2 전극에 접속되어 있다. 또, 분리 트랜지스터(Q5)는, 게이트가 머지선(53)과 접속되어 있다. 바꿔 말하면, 분리 트랜지스터(Q5)는, 유지 콘덴서(C1)에 전압을 기록하는 기록 기간에 있어서 유지 콘덴서(C1)와 구동 트랜지스터(Q1)의 소스(소스 전극)를 분리하기 위한 분리 스위치이다.

[0083] 검출 트리거 콘덴서(C2)는, 본 발명에 있어서의 제2 콘덴서에 상당하며, 제1 전극이 유지 콘덴서(C1)의 제2 전극에 접속되어 있다. 구체적으로는, 검출 트리거 콘덴서(C2)는, 제1 전극이 유지 콘덴서(C1)의 제2 전극에 접속되고, 검출 트리거 콘덴서(C2)의 제1 전극과 유지 콘덴서(C1)의 제2 전극의 사이에 구동 트랜지스터(Q1)의 소스가 접속되어 있다. 또, 검출 트리거 콘덴서(C2)의 제2 전극은, 검출 트리거선(54)과 접속되어 있다. 그리고, 검출 트리거 콘덴서(C2)는, 유지 콘덴서(C1)의 제1 전극에 인가되는 전압을 분압하는 기능을 갖는다. 예를 들면, 데이터선(20)에 의해 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트에 신호 전압(V_{Data})이 인가되는 경우, 유지 콘덴서(C1)와 검출 트리거 콘덴서(C2)의 용량의 비에 따라 분할된 신호 전압(V_{Data})의 전압이 유지 콘덴서(C1)에 인가된다.

[0084] 검출 트리거선(54)은, 본 발명에 있어서의 바이어스 전압선에 상당하며, 검출 트리거 콘덴서(C2)의 제2 전극에 접속되고, 제1 기준 전압으로부터 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압을 뺀 값보다 낮은 제2 기준 전압을 유지 콘덴서(C1)의 제2 전극에 발생시킨다. 구체적으로는, 검출 트리거선(54)은, 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압(V_{th})(혹은 역치 전압(V_{th}))에 대응하는 대응 전압)를 검출하기 위해, 구동 트랜지스터(Q1)의 소스 전압(V_s)을 저하시키기 위한 전압을 공급한다.

[0085] 이상과 같이 화소부(40)는 구성되어 있다.

[0086] 또한, 화소부(40)를 구성하는 구동 트랜지스터(Q1)와, 스위칭 트랜지스터(Q2)와, 참조 트랜지스터(Q3)와, 분리 트랜지스터(Q5)는 각각, 예를 들면 N채널 박막 트랜지스터이며, 인헨스먼트형 트랜지스터이다. 물론, 채널 박막 트랜지스터여도 되고, 디프레션형 트랜지스터여도 된다.

[0087] 다음에, 본 실시 형태에 있어서의 화소부(40)의 동작에 대해 설명한다. 도 7은, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 화소부의 동작을 도시한 타이밍 차트이다.

[0088] 제어부(101)는, 복수의 화소부(40)의 각각에 있어서, 일정한 측정 기간 내에, 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압(V_{th})을 검출하는 동작, 영상 신호(보정 신호 전압)에 대응한 신호 전압(데이터 신호(Data))을 유지 콘덴서(C1)에 기록하는 동작, 및, 유지 콘덴서(C1)에 기록된 전압에 의거하여 유기 EL 소자(D1)를 발광시키는 동작을 행한다. 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압(V_{th})을 검출하는 기간을 V_{th} 검출 기간 T11, 영상 신호(보정 신호 전압)에 대응한 신호 전압(데이터 신호(Data))을 유지 콘덴서(C1)에 기록하는 기간을 기록 기간 T12, 유지 콘덴서(C1)에 기록된 전압에 의거하여 유기 EL 소자(D1)를 발광시키는 기간을 발광 기간 T13으로 하여, 이하, 동작의 상세를 설명한다. 또한, V_{th} 검출 기간 T11, 기록 기간 T12, 발광 기간 T13은, 화소부(40)의 각각 대해 정의되는 것이며, 모든 화소부(40)에 대해 상기 3개의 기간의 위상이 일치될 필요는 없다.

[0089] (V_{th} 검출 기간 T11)

[0090] 도 8은, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 화소부의 V_{th} 검출 기간 T11에 있어서의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 또한, 도 8에서는, 설명을 위해, 도 6의 스위칭 트랜지스터(Q2)를 스위치(SW2)로 치환하고, 참조 트랜지스터(Q3)를 참조 스위치(SW3)로 치환하며, 분리 트랜지스터(Q5)를 분리 스위치(SW5)로 치환하고 있다. 또, 유기 EL 소자(D1)를 콘덴서(CE)로 치환하고 있다.

[0091] V_{th} 검출 기간 T11의 최초의 시각 t21에 있어서, 머지선(53)에 공급되는 머지 신호(Mrg)를 하이 레벨로 하고, 분리 스위치(SW5)(분리 트랜지스터(Q5))를 온 상태로 한다. 여기에서, 또, V_{th} 검출 기간 T11의 시각 t21에 있

어서, 리셋신(52)에 공급되는 리셋 신호(Rst)는 로우 레벨이며, 참조 스위치(SW3)(참조 트랜지스터(Q3))은 온 상태이다.

- [0092] 다음에, 시각 t22에 있어서, 리셋 신호(Rst)를 하이 레벨로 하여 참조 스위치(SW3)를 온 상태로 한다.
- [0093] 그러면, 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트에는, 참조 스위치(SW3)를 통해, 기준 전압(Vr)(여기에서는 0V)이 인가되므로, 구동 트랜지스터(Q1)는 오프 상태가 된다. 따라서, 유기 EL 소자(D1)에는 전류는 흐르지 않으며, 유기 EL 소자(D1)는 콘덴서(CE)로서 작용한다. 또, 구동 트랜지스터(Q1)의 소스 전압(Vs)은 유기 EL 소자(D1)의 오프 전압(VEoff)이 된다.
- [0094] 또한, 기준 전압(Vr)의 전압치는, 0V에 한정되지 않는다. 기준 전압(Vr)의 전압치는, 유지 콘덴서(C1)의 제1 전극에 기준 전압(Vr)이 인가되어 있을 때에, 유기 EL 소자(D1)의 제1 전극 및 제2 전극의 사이의 전위차가, 유기 EL 소자(D1)가 발광을 개시하는 유기 EL 소자(D1)의 역치 전압보다 낮은 전압이 되도록 미리 설정되어 있으면 된다. 이와 같이 설정하는 것은, 유기 EL 소자(D1)가 발광하는 것을 방지할 수 있으며, 구동 트랜지스터(Q1)를 리셋 상태로 유지할 수 있기 때문이다.
- [0095] 그리고, 시각 t23에 있어서, 검출 트리거 신호(Trg)를 전압 ΔV 만큼 저하시킨다. 그러면, 검출 트리거 콘덴서(C2)의 용량과, 유지 콘덴서(C1) 및 콘덴서(CE)의 합성 용량에 의해 전압 ΔV 를 용량 분할한 전압만큼 구동 트랜지스터(Q1)의 소스 전압(Vs)이 저하한다. 여기에서, 이 소스 전압(Vs)은 (식 1)이 된다.
- [0096]
$$V_s = V_{Eoff} - (C_2 / (C_1 + C_2 + CE)) \cdot \Delta V \quad (\text{식 1})$$
- [0097] 그 결과, 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트·소스간 전압(Vgs)이 역치 전압(Vth) 이상이 되므로, 구동 트랜지스터(Q1)가 온 상태가 된다.
- [0098] 즉, 제어부(101)는, Vth 검출 기간 T11에 있어서, 스위칭 트랜지스터(Q2)를 오프로 한 후, 분리 트랜지스터(Q5)를 온으로 한 상태로 참조 트랜지스터(Q3)를 온하여 유지 콘덴서(C1)의 제1 전극에 제1 기준 전압(Vr)을 인가시키면서, 검출 트리거 콘덴서(C2)의 제2 전극에 제2 기준 전압($-\Delta V$)을 인가하여 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압보다 큰 전위차를 유지 콘덴서(C1)에 발생시킨다.
- [0099] 그리고, 구동 트랜지스터(Q1)가 온 상태가 되고, 유지 콘덴서(C1) 및 콘덴서(CE)의 전하가 방전됨과 더불어, 검출 트리거 콘덴서(C2)가 충전되어, 소스 전압(Vs)이 상승을 시작한다. 그리고, 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트·소스간 전압(Vgs)과 역치 전압(Vth)(혹은 역치 전압(Vth))에 대응하는 대응 전압이 동일해진 시점에서 구동 트랜지스터(Q1)가 오프 상태가 된다.
- [0100] 즉, 구동 트랜지스터(Q1)의 소스 전압(Vs)은 (식 2)가 되고, 유지 콘덴서(C1)의 전압(VC1)은 역치 전압(Vth)과 동일해진다.
- [0101]
$$V_s = -V_{th} \quad (\text{식 2})$$
- [0102] 이와 같이 하여, 유지 콘덴서(C1), 검출 트리거 콘덴서(C2), 콘덴서(CE)에는 전압(Vth)(혹은 역치 전압(Vth))에 대응하는 대응 전압이 유지된다.
- [0103] 즉, 제어부(101)는, 유지 콘덴서(C1)가 유지하는 전압이 역치 전압(Vth)(혹은 역치 전압(Vth))에 대응하는 대응 전압이 되는 Vth 보상 동작을 행한다. 보다 구체적으로는, 제어부(101)는, 유지 콘덴서(C1)의 제1 전극 및 제2 전극의 전위차가 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압에 도달하여 구동 트랜지스터(Q1)가 오프 상태가 될 때까지의 시간을 경과시킨 후, 참조 트랜지스터(Q3) 및 분리 트랜지스터(Q5)를 오프하여 유지 콘덴서(C1)에 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지시키는 Vth 보상 동작을 행한다.
- [0104] 그리고, Vth 보상 동작이 종료, 즉 화소부(40)의 Vth 검출 기간 T11이 종료한 시각 t24에 있어서, 머지 신호(Mrg)를 로우 레벨로 하고, 분리 스위치(SW5)(분리 트랜지스터(Q5))를 오프 상태로 한다. 또한, 시각 t25에 있어서, 리셋 신호(Rst)를 로우 레벨로 하고, 참조 스위치(SW3)를 오프 상태로 한다.
- [0105] 또한, Vth 검출 기간 T11에 있어서, 주사선(51)에 공급되는 주사 신호(Scn)는 로우 레벨이며, 스위치(SW2)(스위칭 트랜지스터(Q2))는 오프 상태이다.
- [0106] 또, 상기의 역치 전압(Vth)은, 역치 전압(Vth)에 대응하는 대응 전압과 동일하며, 이 대응 전압은, 이상적으로는, 역치 전압(Vth)과 동일하고, 통상은, 역치 전압(Vth)보다 작은 값을 나타낸다.
- [0107] 여기에서, Vth 보상 동작에서는, 유지 콘덴서(C1)가 유지하는 전압은, 통상, Vth보다 작은 전압에 대응한 전압

이 되는 이유를 설명한다.

- [0108] 도 9는, V_{th} 검출 후에 유지 콘덴서에 유지되는 전압을 설명하기 위한 도면이다. 여기에서, 도 9(a)는 구동 트랜지스터(Q1)와 유지 콘덴서(C1)를 발취하여 기재한 도면이다. 도 9(a)에서는, V_{th} 검출 기간 중, 분리 트랜지스터(Q5)는 온 상태이므로, 분리 트랜지스터(Q5)의 기체를 생략하고 있다. 유지 콘덴서(C1)에 인가되는 전압은, 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트 및 소스간 전압이므로, V_{gs} 로서 설명한다.
- [0109] 도 9(a)에 나타난 유지 콘덴서(C1)에, 예를 들면 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압(V_{th})보다 큰 전압(V_A)을 인가한 것으로 한다. 그러면, 유지 콘덴서(C1)는, 유지하는 전하를, 구동 트랜지스터(Q1)의 TFT 채널을 통해 V_{dd} 측으로 방전한다. 그리고, 유지 콘덴서(C1)의 전극간 전위가 작고 즉 유지 콘덴서(C1)에 인가되는 전압(V_{gs})이 작아지면, 구동 트랜지스터(Q1)의 TFT 채널을 흐르는 전류가 작아지므로, 방전에 시간이 걸린다.
- [0110] 여기에서, 도 9(b)에 나타난 바와 같이, 구동 트랜지스터(Q1)가, 역치 전압(V_{th}) 이하에서는 전류가 흐르지 않는 이상적인 경우에서는, 유지 콘덴서(C1)의 전극간의 전위가 V_{th} 가 되면, 그 이상 전류가 흐르지 않는다. 그 때문에, 유지 콘덴서(C1)에는, 구동 트랜지스터(T1)의 역치 전압(V_{th})이 유지된다.
- [0111] 그러나, 실제로는 구동 트랜지스터(Q1)가 갖는 TFT의 특성에 편차가 있다. 그 때문에, 도 9(c)에 나타난 바와 같이, 구동 트랜지스터(T1)는, 역치 전압(V_{th}) 이하에서도 미소한 전류가 흐르므로, 유지 콘덴서(C_s)에는, 구동 트랜지스터(T1)의 역치 전압(V_{th}) 이하의 전압이 유지되게 된다. 요컨대, 구동 트랜지스터(T1)는, 실제로는 도 9(d)에 나타난 바와 같이, 전압(V_{th}) 이하에서 지수 함수적으로 감소하도록 전류가 흐른다. 그 때문에, 유지 콘덴서(C1)에는, 어떤 설정 시간에 대응하여, V_{th} 이하의 전위가 유지되게 된다.
- [0112] 따라서, V_{th} 보상 동작에서는, 유지 콘덴서(C1)가 유지하는 전압은, 전압치가 역치 전압(V_{th})의 전압치에 비례하며, 역치 전압(V_{th})의 전압치보다 작은 전압이다.
- [0113] 바꿔 말하면, 역치 전압에 대응하는 대응 전압은, 역치 전압이 보상된 신호 전압을 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트에 인가한 경우에 소스·드레인간에 흐르는 전류보다 작은 전류가 되는 게이트 전압이다.
- [0114] 또한, 상기에서는, 구동 트랜지스터(Q1)가, 예를 들면 인헨스먼트형의 N채널 박막 트랜지스터인 것으로 하고, 역치 전압에 대응하는 대응 전압은, 통상, 역치 전압(V_{th})보다 작은 값인 것으로 설명하고 있지만, 그것에 한정되지 않는다. 상술한 바와 같이, 구동 트랜지스터(Q1)는, 예를 들면 디프레션형의 N채널 박막 트랜지스터여도 되고, 인헨스먼트형의 P채널 박막 트랜지스터 또는 디프레션형의 P채널 박막 트랜지스터여도 상관없다.
- [0115] 예를 들면, 디프레션형의 N채널 박막 트랜지스터의 경우, 유지 콘덴서(C1)가 유지하는 전압은, 전압치가 역치 전압(V_{th})의 전압치보다 마이너스측으로 커지고, 수치 그 자체는 작아지지만 전압의 절대치는 커진다. 또, 예를 들면, 인헨스먼트형의 P채널 박막 트랜지스터의 경우, 유지 콘덴서(C1)가 유지하는 전압은, 전압치가 역치 전압(V_{th})의 전압치보다 플러스측으로 가까워지고, 절대치로서는 값이 작아지지만 수치 그 자체는 커진다.
- [0116] 즉, 상기 어느 타입의 박막 트랜지스터를 이용하였다고 해도, 상술한 역치 전압에 대응하는 대응 전압은, 역치 전압을 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트에 인가한 경우에 흐르는 전류보다 작은 전류가 되는 게이트 전압이라고 할 수 있다.
- [0117] (기록 기간 T12)
- [0118] 도 10은, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 화소부의 기록 기간 T12에 있어서의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0119] 기록 기간 T12의 시각 t_{31} 에 있어서, 주사 신호(Scn)를 하이 레벨로 하고, 스위치(SW2)를 온 상태로 한다. 그러면, 이 때 데이터선(20)에 공급되어 있는 영상 신호(보정 신호 전압)에 대응한 신호 전압(V_{data})이 구동 트랜지스터(Q1)에 인가된다. 또한, 상술한 바와 같이, 제어부(101)는, 데이터선(20)에 영상 신호를 공급하지만, 이 영상 신호는, 기억부(102)가 갖는 보정 파라미터에 승산 또는 제산하여 얻은 보정 신호 전압으로 되어 있다.
- [0120] 그 때문에, 유지 콘덴서(C1)와 검출 트리거 콘덴서(C2)에 의해 신호 전압(V_{data})을 용량 분할한 전압만큼 유지 콘덴서(C1)의 전압(V_{C1})이 증가하여, (식 3)이 된다.
- [0121] 요컨대, 유지 콘덴서(C1)에 인가되는 전압(V_{C1})은, 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압(V_{th}) 이상의 크기로 되어 있다. 구체적으로는, 제어부(101)는, 유지 콘덴서(C1)에 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지시킨 상태로 스위칭 트랜지스터(Q2)를 온하여 보정 신호 전압을 공급한다. 그에 의해, 제어부(101)는, 역치 전압에 대응하는 대응 전압에, 보정 신호 전압의 전압치를 유지 콘덴서(C1)의 용량과 검출 트리거 콘덴서(C2)의 용량의 비에 따라 분할한 전압을 가산하여 얻어지는 소정의 신호 전압을 유지 콘덴서(C1)의 제1 전극에 발생시킨다.

- [0122] $VC1=V_{th}+(C2/(C1+C2)) \cdot V_{data}$ (식 3)
- [0123] 그리고, 화소부(40)의 기록 동작이 종료한 시각 t32에 있어서 주사 신호(Scn)를 로우 레벨로 되돌리고, 스위치(SW2)를 오프 상태로 한다. 그 후의 시각 t33에 있어서, 검출 트리거 신호(Trg)를 원래의 전압으로 되돌려 둔다.
- [0124] 이와 같이, 제어부(101)는, 유지 콘덴서(C1)에 역치 전압(Vth)에 대응하는 대응 전압을 유지시킨 상태로, 참조 트랜지스터(Q3)를 오프한 채로, 스위칭 트랜지스터(Q2)를 온하여 유지 콘덴서(C1)의 제1 전극에 영상 신호(보정 신호 전압)의 공급을 개시하는 기록 동작을 행한다.
- [0125] (발광 기간 T13)
- [0126] 도 11은, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 화소부의 발광 기간 T13에 있어서의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0127] 발광 기간 T13의 시각 t41에 있어서, 머지 신호(Mrg)를 하이 레벨로 하고, 분리 스위치(SW5)(분리 트랜지스터(Q5))를 온 상태로 한다. 여기에서, 발광 기간 T13에 있어서, 주사선(51)에 공급되는 주사 신호(Scn)는 로우 레벨이며, 스위치(SW2)(스위칭 트랜지스터(Q2))는 오프 상태이다. 또, 발광 기간 T13에 있어서, 리셋선(52)에 공급되는 리셋 신호(Rst)는 로우 레벨이며, 참조 스위치(SW3)(참조 트랜지스터(Q3))는 오프 상태이다.
- [0128] 그러면, 유지 콘덴서(C1)의 전압(VC1)이 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트·소스간 전압(Vgs)이 된다. 전압(VC1)은, 기록 기간 T12에 있어서 역치 전압(Vth) 이상의 전압이며 역치 전압(Vth)에 대응하는 전압(대응 전압)이 유지되어 있으므로, 구동 트랜지스터(Q1)에는 영상 신호에 대응한 신호 전압(Vdata)에 따른 전류가 흐르고, 영상 신호에 대응한 휘도로 유기 EL 소자(D1)를 발광시킨다.
- [0129] 이와 같이, 제어부(101)는, 스위칭 트랜지스터(Q2)를 오프하고 나서 분리 트랜지스터(Q5)를 온함으로써, 대응 전압과 보정 신호 전압으로부터 얻어지는 소정의 신호 전압을 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트 전극 및 소스 전극의 사이에 공급하여, 유기 EL 소자(D1)에 전류를 흐르게 한다. 이 때 유기 EL 소자(D1)에 흐르는 전류(Ipx1)는 (식 4)가 되고, 역치 전압(Vth)(혹은 역치 전압(Vth)에 대응하는 대응 전압)의 영향을 받지 않는다.
- [0130] $I_{px1}=(\beta/2) \cdot (V_{gs}-V_{th})^2$
- [0131] $=(\beta/2) \cdot ((C2/(C1+C2)) \cdot V_{data})^2$ (식 4)
- [0132] 여기에서, β 는, 구동 트랜지스터(Q1)의 이동도 μ , 게이트 절연막 용량 Cox, 채널 길이 L, 채널 폭 W에 의존하여 정해지는 계수이며, (식 5)로 나타내어진다.
- [0133] $\beta=\mu \cdot Cox \cdot (W/L)$ (식 5)
- [0134] 또한, 발광 기간 T13에 있어서, 분리 스위치(SW5) 즉 분리 트랜지스터(Q5)를 온 상태로 해 두면, 분리 트랜지스터(Q5)의 역치 전압이 변화하여 온 특성이 악화된다. 이 때문에, 구동 트랜지스터(Q1)의 소스 전위가 유지 콘덴서(C1)와 검출 트리거 콘덴서(C2)의 접속 노드에 충분히 충전된 시각 t42에 있어서, 머지 신호(Mrg)를 로우 레벨로 하고 스위치(SW5)를 오프 상태로 해 두는 것이 바람직하다. 또한, 스위치(SW5)를 오프 상태로 해도 각 부의 전압은 변화하지 않으며, 유기 EL 소자(D1)의 발광에 영향을 주지 않는다.
- [0135] 이상과 같이, 제어부(101)는, 복수의 화소부(40)의 각각에 대응하는 영상 신호(보정 신호 전압)를 기록할 때마다 복수의 화소부(40)의 각각에 포함되는 유지 콘덴서(C1)에 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압을 검출시키고, 그 역치 전압을 검출시킨 후, 유지 콘덴서(C1)에 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지시키며, 그 대응 전압을 유지 콘덴서(C1)에 유지시킨 상태로, 보정 신호 전압을 유지 콘덴서(C1)에 공급하고, 대응 전압에 보정 신호 전압을 가산 또는 감산하여 얻어지는 소정의 신호 전압을 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트 및 소스 전극의 사이에 공급하여 유기 EL 소자(D1)에 전류를 흐르게 하여, 유기 EL 소자(D1)를 발광시킨다.
- [0136] 그것에 의해, 대응 전압에, 영상 신호(보정 신호 전압)의 전압치를 유지 콘덴서(C1)의 용량과 검출 트리거 콘덴서(C2)의 용량의 비에 따라 분할한 전압을 가산하여 얻어지는 소정의 신호 전압을 유지 콘덴서(C1)의 제1 전극에 발생시킬 수 있다. 그리고, 소정의 신호 전압을 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트 전극 및 소스 전극에 공급하여 유기 EL 소자(D1)에 전류를 흐르게 할 수 있다. 여기에서, 구동 트랜지스터(Q1)가 유기 EL 소자(D1)에 흐르게 하는 구동 전류는, 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트 전극 및 소스 전극의 사이의 전위차로부터 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압을 뺀 전압에 대응하는 전류이다. 따라서, 소정의 신호 전압을 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트 전극 및 소스 전극에 공급함으로써, 유기 EL 소자(D1)에 흐르게 하는 구동 전류는, 소정의 신호 전압으로부터

터 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압을 뺀 전압에 대응하는 전류가 된다. 그 결과, 복수의 화소부(40)의 각각에 포함되는 구동 트랜지스터(Q1)간의 역치 전압의 편차를 억제하는 Vth 보상을 행할 수 있다.

- [0137] 또, 유기 EL 소자(D1)에 흐르는 전류(I_{px1})에는 역치 전압(V_{th})의 항이 포함되지 않는다. 따라서, 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압(V_{th})이 경시 변화에 의해 변동한 경우에도 유기 EL 소자(D1)에 흐르는 I_{px1}은 그 영향을 받지 않으며, 영상 신호에 대응한 휘도로 유기 EL 소자(D1)를 발광시킬 수 있다.
- [0138] 이상과 같이 Vth 보상 회로가 화소부(40)에 구성되어 있다.
- [0139] 또, 유지 콘덴서(C1)의 전압에 의해 유기 EL 소자(D1)의 휘도가 결정되므로, 유지 콘덴서(C1)의 전압이 상정 외의 변동을 일으키지 않도록 구동할 필요가 있다. 그 때문에, 도 7에 나타난 시퀀스에 의거하여 각 트랜지스터를 제어함으로써 유지 콘덴서(C1)의 전압을 확실하게 제어할 수 있다.
- [0140] 이상과 같이 하여, 유기 EL 표시 장치(100)에서는, 화소부(40) 각각에 구성되는 Vth 보상 회로에 의해 화소부(40)의 각각에 대해, Vth 보상이 행해진다.
- [0141] 도 12는, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 Vth 보상의 효과를 설명하기 위한 도면이다. 도 12(a)는, Vth 보상이 행해지고 있지 않은 경우의 복수의 화소부(40)의 전압-휘도 특성을 도시한 도면이며, 도 12(b)는, Vth 보상 후의 보상 후의 복수의 화소부(40)의 전압-휘도 특성을 도시한 도면이다. 또한, 도 11에서는, 예를 들면 4개의 화소부(40)(A-D)에 대해 나타내고 있다.
- [0142] 유기 EL 표시 장치(100)에서는, 화소부(40)의 각각이 갖는 TFT에는, 역치 전압(V_{th})의 편차가 있다. 그 때문에, Vth 보상 등의 어떠한 보정이 이루어지지 않는 경우, A-D의 화소부(40)의 전압-휘도 특성은, 도 12(a)에 나타난 바와 같이, 일치하지 않고 편차가 생겨 버린다. 그에 반해, 화소부(40)에 구성되는 Vth 보상 회로에 의해 Vth 보상이 행해지면, A-D의 화소부(40)의 전압-휘도 특성은, 도 12(a)에 나타난 바와 같이, 저계조 영역의 휘도에서 균일해진다. 이것은, 역치 전압(V_{th})이 경시 변화에 의해 변동된 경우에도 동일하다. 그러나, 고계조 영역의 휘도에서는 편차가 있다.
- [0143] 이와 같이, 제어부(101)에 의해 복수의 화소부(40)의 각각에 대응하는 영상 신호(보정 신호 전압)가 기록될 때마다, 복수의 화소부(40)의 각각에 대해 Vth 보상이 행해진다. 그리고, 이 Vth 보상은, 화소부(40)의 각각에 공급되는 영상 신호에 대응하는 유기 EL 소자(D1)의 휘도를 소정의 기준 휘도로 보정하기 위한 오프셋으로서 가능하다.
- [0144] 그러나, 고계조 영역의 휘도에서는 편차가 있으므로, 유기 EL 표시 장치(100)의 표시 상에 편차에 대응한 휘도 얼룩이 남아 버린다. 그 때문에, 이하에 설명하는 바와 같이, 제어부(101)가 갖는 기억부(102)에 미리 보정 파라미터(게인)를 기억시킨다. 그리고, 기억부(102)에 미리 저장되는 보정 파라미터(게인) 즉, 각 화소부(40)에 공급되는 영상 신호에 대응하는 유기 EL 소자(D1)의 휘도를 소정의 기준 휘도로 보정하기 위한 보정 파라미터(게인)를 구하기 위해, 각 화소의 휘도 측정을 측정한다. 여기에서, 보정 파라미터로서 오프셋을 구하지 않는 것은, Vth 보상으로 보상되기 때문이다.
- [0145] 이하, 보정 파라미터인 게인을 구하는 방법에 대해 설명한다.
- [0146] 도 13은, 표시 패널의 휘도 측정 시의 휘도 측정 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- [0147] 표시 패널(106)의 휘도 측정은, 유기 EL 표시 장치(100)의 표시 패널(106)에 대해 측정 장치(210)를 이용하여 행해진다. 그리고, 이 시스템 구성에서는, 후술하는 바와 같이, 휘도 측정 시간을 단축하면서, 표시 패널(106)의 휘도 얼룩을 저감할 수 있다.
- [0148] 도 13에 나타난 휘도 측정 시스템은, 유기 EL 표시 장치(100)와, 보정 파라미터 결정 장치(200)와, 측정 장치(210)를 구비하고, 유기 EL 표시 장치(100)의 표시 패널(106)의 휘도 측정을 행하여, 보정 파라미터인 게인을 구하기 위한 것이다.
- [0149] 유기 EL 표시 장치(100)는, 제어부(101)와, 표시 패널(106)을 구비한다.
- [0150] 표시 패널(106)은, 상술한 바와 같이 표시부(105), 주사선 구동 회로(103) 및 데이터선 구동 회로(104)를 구비하고 있으며, 주사선 구동 회로(103) 및 데이터선 구동 회로(104)에 입력되는 제어부(101)로부터의 신호에 의거하여, 영상을 표시부(105)에 표시한다.
- [0151] 제어부(101)는, 기억부(102)와, 제어 회로(107)를 구비하고, 표시 패널(106)에 표시하기 위한 영상 신호를 공급

하며, 주사선 구동 회로(103), 및 데이터선 구동 회로(104)의 제어를 행하여 표시 패널(106)에 영상을 표시시키는 기능을 갖는다. 구체적으로는, 제어부(101)는, 측정 제어부(201)로부터의 지시에 의해, 표시 패널(106)에 포함되는 복수의 화소부(40)를 발광시킨다. 또, 제어부(101)는, 보정 파라미터 산출부(202)가 산출한 화소부(40)마다의 보정 파라미터(게인)를, 또한 기억부(102)에 기록한다.

- [0152] 도 14는, 본 실시 형태에 있어서의 기억부가 유지하는 보정 파라미터 테이블의 일례를 도시한 도면이다. 도 15는, 본 실시 형태에 있어서의 제어부의 기능 구성도의 일례를 도시한 도면이다.
- [0153] 기억부(102)는, 외부로부터 입력되는 영상 신호를, 복수의 화소부(40)의 각각의 특성에 따라 보정하기 위한 보정 파라미터(게인)를 복수의 화소부(40)의 각각에 대해 기억한다. 구체적으로는, 기억부(102)는, 화소부(40)마다의 보정 파라미터(게인)를 포함하는 보정 파라미터 테이블(102a)을 기억하고 있다.
- [0154] 보정 파라미터 테이블(102a)은, 도 14에 나타난 바와 같이, 화소부(40)마다의 보정 파라미터(게인)를 포함하는 데이터 테이블이다. 도 14에서는, 보정 파라미터(게인)는, $a_{11} \sim a_{mn}$ 으로 나타내어지며, 요컨대, 보정 파라미터 테이블(102a)은, 표시부(105)(m 행 \times n 열)의 매트릭스에 대응하여, 화소부(40)마다 게인을 나타내는 보정 파라미터를 저장하고 있다.
- [0155] 여기에서, 표시 패널(106)의 휘도 측정 시에도, V_{th} 보상은 행해지고 있으며, V_{th} 보상 즉 오프셋되어 있는 상태로, 표시 패널(106)을 휘도 측정함으로써 보정 파라미터(게인)를 산출하고 있다.
- [0156] 제어 회로(107)는, 도 15에 나타난 바와 같이, 화소 위치 검출부(1071)와, 영상-휘도 변환부(1072)와, 휘도-전압 변환부(1073)와, 승산부(1074)와, 구동 회로용 타이밍 컨트롤러(1075)를 구비한다.
- [0157] 화소 위치 검출부(1071)는, 외부로부터 입력된 영상 신호와 동시에 입력된 동기 신호에 의해, 당해 영상 신호의 화소 위치 정보가 검출된다. 여기에서, 검출된 화소 위치가 x 행 y 열인 것으로 가정한다.
- [0158] 영상-휘도 변환부(1072)는, 외부로부터 입력된 영상 신호를 휘도 신호로 변환하고, 당해 휘도 신호를 휘도-전압 변환부(1073)에 출력한다. 영상-휘도 변환부(1072)는, 예를 들면 메모리에 저장된 영상-휘도 변환 LUT를 갖고 있으며, 당해 영상 신호에 대응한 휘도 신호를 독출함으로써, 외부로부터 입력된 영상 신호를 휘도 신호로 변환한다.
- [0159] 휘도-전압 변환부(1073)는, 영상-휘도 변환부(1072)로부터 출력된 휘도 신호를 전압 신호로 변환하여, 승산부(1074)에 출력한다. 휘도-전압 변환부(1073)는, 예를 들면 메모리에 저장되어 있는 대표 변환 커브에 의거하여 도출된 대표 LUT에 의해, 영상-휘도 변환부(1072)로부터 출력된 휘도 신호에 대응한 x 행 y 열의 전압 신호를 독출하여, 승산부(1074)에 출력한다.
- [0160] 승산부(1074)는, 기억부(102)에 저장된, 각 화소부에 대응하는 보정 파라미터인 게인(여기에서는 전압 게인)과, 당해 전압 신호를 승산함으로써, 당해 전압 신호를 보정한다. 구체적으로는, x 행 y 열의 전압 게인 a_{xy} 와 x 행 y 열의 전압 신호치가 승산되어, 보정 후의 x 행 y 열의 전압 신호가 생성된다. 승산부(1074)는, 보정 후의 전압 신호를 구동 회로용 타이밍 컨트롤러(1075)에 출력한다.
- [0161] 또한, 승산부(1074)는, 미리 기억부(102)에 저장된, 각 화소부에 대응하는 전압 게인과, 휘도-전압 변환부(1073)로부터 출력된 전압 신호를 계산하는 등, 승산 이외의 연산에 의해, 당해 전압 신호를 보정해도 된다.
- [0162] 구동 회로용 타이밍 컨트롤러(1075)는, 이 변환된 x 행 y 열의 전압 신호를 데이터선 구동 회로(104)에 출력한다. 당해 전압 신호는, 아날로그 전압으로 변환되어 데이터선 구동 회로(104)에 입력되거나, 혹은, 데이터선 구동 회로(104) 내에서 아날로그 전압으로 변환된다. 그리고, 데이터선 구동 회로(104)로부터, 각 화소에 데이터 전압으로서 공급된다.
- [0163] 이와 같이, 제어부(101)는, 복수의 화소부(40)의 각각에 대응하는 보정 파라미터(게인)를 기억부(102)로부터 독출하고, 독출한 보정 파라미터(게인)를 복수의 화소부(40)의 각각에 대응하는 영상 신호에 연산하여 보정 신호 전압을 얻는다. 그리고, 제어부(101)는, 연산하여 얻은 보정 신호 전압을 표시 패널(106)에 출력함으로써, 표시 패널(106)에 영상이 표시된다.
- [0164] 측정 장치(210)는, 표시 패널(106)이 갖는 복수의 화소부(40)로부터 발광되는 휘도를 측정할 수 있는 측정 장치이다. 구체적으로는, 측정 장치(210)는, CCD(Charge Coupled Device) 이미지 센서 등의 이미지 센서이며, 1회의 촬상으로, 표시 패널(106)의 표시부(105)가 갖는 모든 화소부(40)의 휘도를 고정밀도로 측정할 수 있다. 또한, 측정 장치(210)는, 이미지 센서에 한정되지 않으며, 표시부(105)의 화소부(40)의 휘도를 측정할 수 있는 것

이면 어떠한 측정 장치여도 된다.

- [0165] 보정 파라미터 결정 장치(200)는, 측정 제어부(201) 및 보정 파라미터 산출부(202)를 구비한다. 보정 파라미터 결정 장치(200)는, 측정 장치(210)가 측정한 각 화소부(40)의 휘도에 의거하여, 표시 패널(106)의 표시부(105)가 갖는 복수의 화소부(40)의 휘도가 기준 휘도가 되도록 보정하는 보정 파라미터(게인)를 결정하는 장치이다.
- [0166] 또, 보정 파라미터 결정 장치(200)는, 결정한 보정 파라미터(게인)를 유기 EL 표시 장치(100)의 제어부(101)에 출력한다. 여기에서, 기준 휘도는, 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 소정의 전압을 입력한 경우에 얻어지는 휘도이다.
- [0167] 측정 제어부(201)는, 표시 패널(106)에 포함되는 복수의 화소부(40)로부터 발광되는 휘도를 측정하는 처리부이다.
- [0168] 구체적으로는, 측정 제어부(201)는, 우선, 표시 패널(106)에 포함되는 1 이상의 화소부(40)에 공통되는 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수를 취득한다. 여기에서, 대표 전압-휘도 특성은, 휘도를 균일화하기 위한 기준이 되는 전압-휘도 특성이다. 예를 들면, 이 대표 전압-휘도 특성은, 표시 패널(106)에 포함되는 복수의 화소부(40) 중 소정의 위치의 화소부(40)에 대한 전압-휘도 특성이다. 또, 예를 들면, 이 대표 전압-휘도 특성은, 표시 패널(106)에 포함되는 복수의 화소부(40) 중 2 이상의 화소부(40)에 대한 전압-휘도 특성을 평균화한 전압-휘도 특성이다. 또한, 이 경우, 표시 패널(106)에 포함되는 각 화소부(40)의 휘도가, 표시 패널(106) 전체에 공통되는 대표 전압-휘도 특성이 되도록 보정 파라미터를 구하므로, 이 보정 파라미터를 이용하여 영상 신호를 보정한 경우, 각 화소부(40)로부터 발광되는 광의 휘도를 균일하게 할 수 있다는 효과를 발휘한다. 또, 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수란, 구동 트랜지스터(Q1)에 공급되는 신호 전압과, 유기 EL 소자(D1)에 의해 대상의 화소부(40)로부터 발광되는 휘도의 관계를 나타내는 함수이다. 또한, 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수는, 별도의 측정 등에 의해 미리 정해져 있는 것으로 하고 있다.
- [0169] 또, 측정 제어부(201)는, 제어부(101)에, 표시 패널(106)에 포함되는 복수의 화소부(40)를 발광시키고, 당해 복수의 화소부(40)로부터 발광되는 휘도를 측정 장치(210)에 측정시킴으로써, 당해 휘도를 취득한다.
- [0170] 구체적으로는, 측정 제어부(201)는, 화소부(40)가 갖는 유지 콘덴서(C1)에 역치 전압(Vth)에 대응하는 대응 전압이 유지되어 있는 상태(Vth 보상되어 있는 상태)로, 대표 전압-휘도 특성의 고계조역(또는 중계조역)에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압을 대상이 되는 화소부(40)에 포함되어 구동 소자인 구동 트랜지스터(Q1)에 인가하고, 대상이 되는 화소부(40)로부터 발광되는 휘도를, 소정의 측정 장치(210)를 이용하여 측정함으로써, 당해 휘도를 취득한다.
- [0171] 여기에서, 측정 제어부(201)가, 당해 대표 전압-휘도 특성의 중계조역 및 고계조역 중 어느 하나에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압을 측정하는 이유에 대해 설명한다. 도 16은, 소정의 화소부에 있어서의 전압-휘도 특성과, 대표 전압-휘도 특성을 도시한 도면이다. 도 16(a)는, 소정의 화소부(40)에 있어서의 전압-휘도 특성을 나타내고 있으며, 도 16(b)는, 소정의 화소부(40)에 있어서, Vth 보상 즉 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압(Vth)을 오프셋으로 하여 가산된 경우의 전압-휘도 특성을 나타내고 있다.
- [0172] 도 16(b)에 나타내어진 바와 같이, 오프셋이 가산(Vth 보상)된 경우, 대표 전압-휘도 특성의 저계조역에서는, 소정의 화소부(40)에 있어서의 전압-휘도 특성과 대표 전압-휘도 특성은 가까운 특성을 나타내고 있다. 요컨대, 복수의 화소부(40)의 전압-휘도 특성은, 오프셋을 가산(Vth 보상)한 전압으로, 휘도를 표시함으로써 저계조역을 대표 전압-휘도 특성에 맞춘 상태이다. 한편, 대표 전압-휘도 특성의 고휘도역에서는, 소정의 화소부(40)에 있어서의 전압-휘도 특성과 대표 전압-휘도 특성은, 가까운 특성을 나타내고 있지 않다. 요컨대, 대표 전압-휘도 특성의 고휘도역에서는, 양자의 특성에 갭이 있어, 맞지 않는 상태이다.
- [0173] 따라서, 대표 전압-휘도 특성의 영역 중, 저계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압을 측정해도, 가까운 특성을 나타내고 있으므로 효과는 적다. 그러나, 측정 제어부(201)가, 대표 전압-휘도 특성의 영역 중, 중계조역 및 고계조역 중 어느 하나에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압을 측정하여, 게인을 산출하는 쪽이 효과적이다. 요컨대, 대표 전압-휘도 특성에 있어서, 고저계조역의 게인을 구함으로써, Vth 보상에 의해 저계조역에서 특성이 가까워지고 있는 데다, 고저계조역에서도 특성을 가깝게 할 수 있으므로 효과적이다.
- [0174] 보정 파라미터 산출부(202)는, 측정 제어부(201)가 취득한 휘도와, 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수를 이용하여, 대상이 되는 화소에 대해 보정 파라미터(게인)를 산출한다. 보정 파라미터 산출부(202)는, 산출한 보정 파라미터(게인)를 제어부(101)에 출력한다. 그리고, 제어부(101)는, 그 보정 파라미터(게인)를 기억부(10

2)에 기억한다.

- [0175] 구체적으로는, 보정 파라미터 산출부(202)는, 측정 제어부(201)가 취득한 휘도, 즉 대상이 되는 화소부(40)를 대응하는 신호 전압으로 발광시켰을 때의 휘도가, 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 대응하는 신호 전압을 입력한 경우에 얻어지는 휘도가 되는 경우의 전압을 연산으로 구하고, 당해 대응하는 신호 전압과, 연산으로 구한 전압의 비를 나타내는 보정 파라미터(게인)를 산출한다. 여기에서, 대응하는 신호 전압이란, 화소부(40)가 갖는 유지 콘덴서(C1)에 상술한 역치(V_{th})에 대응하는 대응 전압을 유지시킨 상태에 있어서, 대상이 되는 화소부(40)에 포함되는 구동 트랜지스터(Q1)에 인가하는 신호 전압으로서, 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압이다. 요컨대, 보정 파라미터(게인)는, 대상이 되는 화소부(40)를 대응하는 신호 전압으로 발광시켰을 때의 휘도를 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 입력한 경우에 얻어지는 전압에 대한, 대응하는 신호 전압의 비이다.
- [0176] 또한, 보정 파라미터(게인)는, 대상이 되는 화소부(40)를 대응하는 신호 전압으로 발광시켰을 때의 휘도와, 대응하는 신호 전압을 입력한 경우에 얻어지는 휘도(기준 휘도)의 비로서 산출되어도 된다.
- [0177] 또, 보정 파라미터 산출부(202)는, 유기 EL 소자(D1)가 발광하는 적색, 녹색, 및 청색의 각 색에 대해, 보정 파라미터를 구한다.
- [0178] 여기에서, 대표 전압-휘도 특성, 고계조역 및 저계조역에 대해 설명한다.
- [0179] 도 17은, 본 실시 형태에 있어서의 대표 전압-휘도 특성, 고계조역 및 저계조역을 설명하기 위한 도면이다.
- [0180] 도 17(a)에 나타난 바와 같이, 대표 전압-휘도 특성은, 화소부(40)로부터 발광되는 휘도가, 구동 트랜지스터(Q1)에 공급되는 전압의 γ 승(예를 들면, $\gamma=2.2$)에 비례하는 곡선으로 나타내어지는 특성이다.
- [0181] 그리고, 표시 패널(106)에 포함되는 각 화소부(40)는, 각각 상이한 전압-휘도 특성을 갖고 있다. 이 때문에, 본 실시 형태에서는, 대표 전압-휘도 특성은, 표시 패널(106)에 포함되는 복수의 화소부(40) 중 임의의 한 화소에 대한 전압-휘도 특성인 것으로 한다. 또한, 대표 전압-휘도 특성은, 복수의 화소부(40)를 포함하는 표시 패널(106) 전체에 공통적으로 설정되는 특성이며, 표시 패널(106)에 포함되는 각 화소부(40)의 전압-휘도 특성을 평균화한 특성인 것으로 해도 된다.
- [0182] 또, 도 17(b)는, 인간의 시감도에 따른 대표 전압-휘도 특성을 나타내고 있다. 요컨대, 인간의 눈은 LOG 함수에 가까운 감도를 갖고 있으므로, 인간의 시감도에 따른 대표 전압-휘도 특성은, 휘도가 LOG 함수의 곡선으로 나타내어지는 특성이 된다.
- [0183] 이 때문에, 인간의 눈은, 고계조에서는 휘도 얼룩을 인식하기 어렵고, 저계조에서는 휘도 얼룩을 인식하기 쉬우므로, 인간의 시감도에 맞추기 위해서는, 고계조역의 폭을 크게, 저계조역의 폭을 작게 설정해 두는 것이 바람직하다.
- [0184] 따라서, 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압은, 바람직하게는, 각 화소부(40)에서 표시 가능한 최대 계조의 20% 이상 100% 이하의 계조에 대응하는 전압이며, 더욱 바람직하게는, 최대 계조의 30%의 계조에 대응하는 전압이다. 왜냐하면, 고계조역에 있어서의 보정 오차를 가장 억제할 수 있기 때문이다.
- [0185] 또, 대표 전압-휘도 특성의 중계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압은, 바람직하게는, 각 화소부(40)에서 표시 가능한 최대 계조의 10% 이상 20% 이하의 계조에 대응하는 전압이다.
- [0186] 또한, 대표 전압-휘도 특성의 저계조역에 속하는 1계조란, 바람직하게는, 각 화소부(40)에서 표시 가능한 최대 계조의 0% 이상 10% 이하의 계조이다. 또, 각 화소부(40)에서 발광되는 최대 계조의 0.2% 이하의 계조는 인간의 눈으로는 시인할 수 없으므로, 대표 전압-휘도 특성의 저계조역에 속하는 1계조는, 더욱 바람직하게는, 최대 계조의 0.2% 이상 10% 이하의 계조이다.
- [0187] 다음에, 보정 파라미터 산출 처리의 흐름에 대해, 도면을 이용하여 설명한다. 도 18은, 본 실시 형태에 있어서의 휘도 측정 시스템에서의 보정 파라미터를 산출하는 동작의 일례를 도시한 흐름도이다.
- [0188] 우선, 대표 전압-휘도 특성의 함수를 소득한다(S1). 구체적으로는, 측정 제어부(201)는, 표시 패널(106)에 포함되는 1 이상의 화소부(40)에 공통되는 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수를 취득한다.
- [0189] 다음에, 유지 콘덴서(C1)에 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압(V_{th})에 대응하는 대응 전압을 유지 대상이 되는

화소부(40)에 포함되는 유지 콘덴서(C1)에 구동 소자(Q1)의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지하는 Vth 보상을 행한다(S2). 그리고, 그 대응하는 신호 전압으로의 휘도를 측정한다(S3).

[0190] 구체적으로는, 대상으로 하는 화소부(40)에 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압을 입력한다. 그러면, 대상이 되는 화소부(40)의 Vth 보상 회로에서는, 유지 콘덴서(C1)에 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압(Vth)에 대응하는 대응 전압을 유지시키는 Vth 보상을 행한다. 그 때문에, 대상이 되는 화소부(40)는, Vth 보상에 의해 오프셋이 가산된 것에 상당하므로, 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압(Vth) 편차를 억제한 상태로 화소부(40)는 발광한다. 그리고, 그 상태로, 측정 장치(210)를 이용하여 휘도 측정을 행한다. 요컨대, 유지 콘덴서(C1)에 당해 대응 전압을 유지시킨 상태로, 대표 전압-휘도 특성의 고계조역에 속하는 1계조에 대응하는 신호 전압을 대상이 되는 화소부(40)에 포함되는 구동 트랜지스터(Q1)에 인가하고, 대상이 되는 화소부(40)로부터 발광되는 휘도를, 측정 장치(210)를 이용하여 측정한다,

[0191] 다음에, 보정 파라미터 산출부(202)는, 보정 파라미터(계인)를 산출한다(S4).

[0192] 구체적으로는, S3에 있어서 측정된 대상이 되는 화소부(40)의 휘도가, 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 대응하는 신호 전압을 입력한 경우에 얻어지는 기준 휘도가 되는 보정 파라미터(계인)를 복수의 화소부(40)의 각각에 대해 구한다.

[0193] 다음에, 산출한 보정 파라미터를 저장한다(S5). 구체적으로는, 보정 파라미터 산출부(202)는, S4에 있어서 구해진 보정 파라미터(계인)를 대상이 되는 화소부(40)에 대응시켜 기억부(102)에 저장한다. 보다 구체적으로는, 보정 파라미터 산출부(202)는, 산출한 보정 파라미터(계인)를 제어부(101)에 출력함으로써, 제어부(101)에 보정 파라미터(계인)를 기억부(102)에 기록시키고, 보정 파라미터 테이블(102a)을 갱신시킨다.

[0194] 이상과 같이 하여, 휘도 측정 시스템에 있어서 보정 파라미터는 산출된다.

[0195] 또한, 이상의 처리는, 유기 EL 소자(D1)가 발광하는 적색, 녹색, 및 청색의 각 색에 대해 행해진다. 요컨대, 측정 제어부(201)는, 당해 적색, 녹색, 및 청색의 각 색에 대해, 복수의 화소부(40)의 소정의 전압으로의 휘도를 측정하여 취득한다. 그리고, 보정 파라미터 산출부(202)는, 당해 적색, 녹색, 및 청색의 각 색에 대해, 보정 파라미터(계인)를 구한다. 그리고, 보정 파라미터 산출부(202)는, 당해 적색, 녹색, 및 청색의 각 색에 대해, 산출한 보정 파라미터(계인)를 제어부(101)에 출력하고, 제어부(101)에, 당해 보정 파라미터(계인)를 기억부(102)에 기록시킨다.

[0196] 또, 보정 파라미터(계인)가 기억부(102)에 기록된 유기 EL 표시 장치(100)에서는, 제어부(101)는, 외부로부터 입력된 영상 신호에 대해 기억부(102)로부터 복수의 화소부(40)의 각각에 대응하는 보정 파라미터(계인)를 독출하고, 복수의 화소부(40)의 각각에 대응하는 영상 신호를 보정하여 보정 신호 전압으로 한다. 그리고, 제어부(101)는, 보정한 영상 신호(보정 신호 전압)에 의거하여, 주사선 구동 회로(103)와 데이터선 구동 회로(104)를 제어하여, 표시 패널(106)에 영상을 표시시킨다.

[0197] 도 19는, 본 실시 형태에 있어서의 보정 파라미터 산출부가 보정 파라미터를 산출하는 처리를 설명하기 위한 도면이다. 또한, 도 19에 나타낸 곡선 E는, 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 그래프이며, 곡선 F는, 대상이 되는 화소부(40)의 Vth 보상 후의 전압-휘도 특성을 나타내는 그래프이다. 곡선 H는, 대상이 되는 화소의 전압-휘도 특성을 나타내는 곡선 F가 보정 파라미터(계인)에 의해 보정된 후의 전압-휘도 특성을 나타내는 그래프이다. 요컨대, 곡선 H는, 곡선 F가 보정 파라미터(계인)에 의해 보정된 후의 곡선이다. 또, 도 20은, 보정 파라미터 산출부가 보정 파라미터를 산출하는 처리의 일례를 도시한 흐름도이다. 또한, 도 20은, 도 18에 있어서의 S3 및 S4의 산출 방법의 일례를 나타내고 있다. 또, 도 21은, 본 실시 형태에 있어서의 보정 파라미터 산출부에 의한 보정 파라미터의 산출 처리의 효과를 도시한 도면이다.

[0198] 보정 파라미터 산출부(202)는, 대상이 되는 화소부(40)를 대응하는 신호 전압(즉, Vth 보상된 신호 전압)으로 발광시켰을 때의 휘도가, 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 소정의 신호 전압을 입력한 경우에 얻어지는 휘도(기준 휘도)가 되는 보정 파라미터를, 대상이 되는 화소부(40)에 대해 구한다. 요컨대, 보정 파라미터 산출부(202)는, 도 19에 나타낸 바와 같이, 대상이 되는 화소부(40)에 대한 전압-휘도 특성을 나타내는 곡선 F가, 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 곡선 E에 가까워지도록 보정하는 보정 파라미터(계인)를 산출한다. 여기에서, 대상이 되는 화소부(40)에 대한 전압-휘도 특성을 나타내는 곡선 F는, Vth 보상된 상태의 전압-휘도 특성이므로, 저계조 영역에서 균일해지고 있다.

[0199] 구체적으로는, 도 20에 나타낸 바와 같이, 우선, 휘도 측정한다(S31). 즉, 보정 파라미터 산출부(202)는, 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 대상이 되는 화소부(40)를 대응하는 신호 전압(Vdata_h)으로 발광시켰을 때

의 휘도를 측정한다.

- [0200] 다음에, 당해 휘도를 입력한 경우에 얻어지는 전압인 게인 산출용 전압을 산출한다(S41). 즉, 보정 파라미터 산출부(202)는, 도 19에 나타낸 바와 같이, 대상이 되는 화소부(40)를 대응하는 신호 전압(Vdata_h)으로 발광시켰을 때의 휘도(Lh)를, 곡선 E에 입력한 경우에 얻어지는 전압인 게인 산출용 전압(Vdata_hk)을 산출한다.
- [0201] 다음에, 보정 파라미터 산출부(202)는, 대응하는 신호 전압과 게인 산출용 전압을 이용하여, 보정 파라미터인 게인을 산출한다(S42). 구체적으로는, 보정 파라미터 산출부(202)는, 대응하는 신호 전압(Vdata_h)과 게인 산출용 전압(Vdata_hk)을 이용하여, 이하의 식에 의해, 게인(G)을 산출한다.
- [0202] $\Delta V_h = V_{data_hk} - V_{data_h}$ (식 6)
- [0203] $G = \{1 - \Delta V_h / (V_{data_h} + \Delta V_h)\}$ (식 7)
- [0204] 요컨대, 게인(G)은, 대응하는 신호 전압(Vdata_h)의 게인 산출용 전압(Vdata_hk)에 대한 비를 나타낸 수치이다.
- [0205] 또한, 보정 파라미터 산출부(202)는, 상기 이외의 방법으로 게인(G)을 산출해도 되고, 예를 들면, 도 19에 나타내어진 휘도(Lh)와 기준 휘도의 휘도차(ΔL_h)와, 곡선 E의 기울기(mh)를 이용하여, ΔV_h 를 산출함으로써, 게인(G)을 산출하는 것으로 해도 된다.
- [0206] 이와 같이 하여, 보정 파라미터 산출부(202)는, 보정 파라미터(게인)를 산출한다.
- [0207] 따라서, 유기 EL 표시 장치(100)에서는, 도 21(a)에 나타낸 바와 같이 Vth 보상이 작용하고 있는 상태로, 고휘도측의 휘도를 맞추도록 보정 파라미터인 게인을 조정함으로써, 도 21(b)에 나타낸 바와 같이 전체 계조에서 균일하게 할 수 있다.
- [0208] (변형예)
- [0209] 상술한 실시 형태에서는, 표시 패널(106)에 포함되는 복수의 화소부(40)에 대해, 보정 파라미터(게인)를 결정하는 것으로 하였지만 그것에 한정되지 않는다. 표시 패널(106)을 복수의 분할 영역으로 분할하고, 당해 분할 영역마다, 보정 파라미터(게인)를 결정하는 것으로 해도 된다.
- [0210] 도 22는, 본 실시 형태의 변형예에 따른 표시 패널의 휘도 측정 시의 휘도 측정 시스템의 구성을 도시한 도면이다. 또한, 제어부(101), 표시 패널(106) 및 측정 장치(210)는, 도 13에 나타내어진 제어부(101), 표시 패널(106) 및 측정 장치(210)와 동일한 기능을 가지므로, 상세한 설명은 생략한다.
- [0211] 보정 파라미터 결정 장치(200)는, 측정 제어부(201) 및 보정 파라미터 산출부(202) 외에, 영역 분할부(203)를 구비한다.
- [0212] 영역 분할부(203)는, 표시 패널(106)을 복수의 분할 영역으로 분할하고, 당해 분할 영역마다 처리를 행하도록, 측정 제어부(201) 및 보정 파라미터 산출부(202)에 지시를 부여한다.
- [0213] 측정 제어부(201)는, 영역 분할부(203)의 지시에 따라, 당해 분할 영역마다, 복수의 분할 영역의 각각에 포함되는 복수의 화소부(40)에 공통되는 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수를 취득한다.
- [0214] 보정 파라미터 산출부(202)는, 영역 분할부(203)의 지시에 따라, 측정 제어부(201)가 측정한 소정의 분할 영역에 포함되는 화소부(40)를 대응하는 신호 전압(Vth 보상된 신호 전압)으로 발광시켰을 때의 휘도가, 당해 소정의 분할 영역의 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 대응하는 신호 전압(Vth 보상된 신호 전압)을 입력한 경우에 얻어지는 기준 휘도가 되는 보정 파라미터(게인)를 구한다. 또, 보정 파라미터 산출부(202)는, 영역 분할부(203)의 지시에 따라, 측정 제어부(201)가 측정한 소정의 분할 영역에 포함되는 화소부(40)를 대응하는 신호 전압(Vth 보상된 신호 전압)으로 발광시켰을 때의 휘도가, 당해 소정의 분할 영역의 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 대응하는 신호 전압(Vth 보상된 신호 전압)을 입력한 경우에 얻어지는 기준 휘도가 되는 보정 파라미터(게인)를 구한다.
- [0215] 도 23은, 본 실시 형태의 변형예에 따른 보정 파라미터 결정 장치(200)가 보정 파라미터를 결정하는 동작의 일례를 도시한 흐름도이다.
- [0216] 우선, 영역 분할부(203)는, 표시 패널(106)을 복수의 분할 영역으로 분할한다(S101). 여기에서, 이 영역 분할부(203)가 분할하는 분할 영역의 수는 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면, 영역 분할부(203)는, 표시 패널(106)을 세로 16개×가로 26개의 분할 영역으로 분할한다.

- [0217] 다음에, 측정 제어부(201)는, 그 분할 영역마다, 상기 복수의 분할 영역의 각각에 포함되는 복수의 화소부(40)에 공통되는 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수를 취득한다(S102).
- [0218] 다음에, 유지 콘덴서(C1)에 구동 트랜지스터(Q1)의 역치 전압(Vth)에 대응하는 대응 전압을 유지 대상이 되는 화소부(40)에 포함되는 유지 콘덴서(C1)에 구동 소자(Q1)의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 유지하는 Vth 보상을 행한다(S103). 그리고, 그 대응하는 신호 전압으로의 휘도를 측정한다(S104). 또한, 상세한 것은, 도 18의 S2 및 S3과 동일하므로, 설명을 생략한다.
- [0219] 다음에, 측정 제어부(201)는, 모든 분할 영역에 포함되는 복수의 화소부(40)의 상기 대응하는 신호 전압으로의 휘도를, 측정 장치(210)를 이용하여 측정해서, 취득한다(S104). 여기에서, 측정 제어부(201)는, 모든 분할 영역에 포함되는 복수의 화소부(40)를 상기 대응하는 신호 전압으로 동시에 발광시킴으로써, 당해 복수의 화소부(40)의 휘도를 동시에 취득한다.
- [0220] 다음에, 보정 파라미터 산출부(202)는, 모든 분할 영역에 포함되는 복수의 화소부(40)에 대해, 보정 파라미터(게인)를 산출한다(S105). 구체적으로는, 대상이 되는 화소부(40)를 대응하는 신호 전압(Vth 보상된 신호 전압)으로 발광시켰을 때의 휘도가, 대상이 되는 화소부(40)를 포함하는 분할 영역의 대표 전압-휘도 특성에 대응하는 신호 전압(Vth 보상된 신호 전압)을 입력한 경우에 얻어지는 휘도가 되는 보정 파라미터(게인)를 대상이 되는 화소부(40)에 대해 산출한다.
- [0221] 그리고, 보정 파라미터 산출부(202)는, 산출한 제2 보정 파라미터(게인)를 대상이 되는 화소부(10)에 대응시켜 기억부(102)에 저장한다(S106).
- [0222] 이와 같이, 표시 패널(106)을 복수의 분할 영역으로 분할하고, 분할 영역마다, 복수의 분할 영역의 각각에 포함되는 화소부(40)에 공통되는 대표 전압-휘도 특성을 설정한다. 그리고, 대상이 되는 화소부(40)를 대응하는 신호 전압(Vth 보상된 신호 전압)으로 발광시켰을 때의 휘도가, 대상이 되는 화소부(40)를 포함하는 분할 영역의 대표 전압-휘도 특성을 나타내는 함수에 대응하는 신호 전압(Vth 보상된 신호 전압)을 입력한 경우에 얻어지는 휘도가 되도록 보정 파라미터(게인)를 구한다. 이에 의해, 예를 들면, 인접 화소간의 휘도 변화가 격렬하기 때문에 휘도 얼룩이 발생하고 있는 영역만을 보정할 수 있으므로, 당해 인접 화소간의 휘도 변화가 매끄러워지는 보정 파라미터(게인)를 구할 수 있다.
- [0223] 이상, 본 발명에 의하면, Vth 보상 회로를 구비한 다음에, 보정 파라미터(게인)의 산출 처리를 1회 행함으로써, 각 화소의 휘도 측정을 행하고 나서 보정 파라미터를 구할 때까지의 측정 택트를 단축할 수 있는 유기 EL 표시 장치 및 그 표시 방법을 실현할 수 있다.
- [0224] 여기에서, 도 24는, 본 발명에 있어서의 유기 EL 표시 장치 및 그 표시 방법의 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0225] 이와 같이, 본 발명에 있어서의 유기 EL 표시 장치 및 그 표시 방법에서는, 화소부 내에 Vth 보상 회로를 구성하고, 또한, 제조 시에 휘도 측정(외부 보정이라고도 한다)을 행함으로써, 도 24(b)에 나타낸 바와 같이, 초기(제조 시)에서는, Vth 보상(오프셋 보정)과 이동도 보정(게인 보정)을 행할 수 있을 뿐만 아니라, 경시적으로는, 화소부 내에 구성하는 Vth 보상 회로에 의해 Vth 보상(오프셋 보정)이 가능해진다. 한편, 도 24(a)에 나타낸 바와 같이 가령 종래의 Vth 보상 회로와 종래의 외부 보정을 조합한 경우에는, 외부 보정 시에서는, 오프셋 보정과 게인 보정을 행하고, 또한 휘도 측정 필요한 측정 계조가 적어도 3점 이상의 다점 측정되게 되므로, 측정 택트에 시간이 걸린다. 그에 반해, 본원에서는, Vth 보상 회로와 외부 보정의 조합이지만, 도 24(b)에 나타낸 바와 같이, 외부 보정 시에는, 게인 보정을 행하지 않으며, 또한 휘도 측정 필요한 측정 계조가 1점이면 되므로, 측정 택트의 단축을 도모할 수 있다는 효과를 발휘한다.
- [0226] 이와 같이, 본 발명에 있어서의 유기 EL 표시 장치 및 그 표시 방법에 의하면, 유기 EL 표시 장치의 제조 공정에 있어서, 각 화소의 휘도 측정은 대표 전압-휘도 특성의 고계조에 속하는 1계조에 대해 1회만 행하고, 이 1회의 휘도 측정으로부터 고계조에 속하는 1계조에서의 휘도를 대표 전압-휘도 특성에 맞추기 위한 보정 파라미터를 구한다. 그리고, 외부로부터 입력되는 영상 신호에 이 보정 파라미터를 승산하여 영상 신호를 보정하고, 보정한 영상 신호인 보정 신호 전압을 각 화소부에 인가한다. 또, 유기 EL 표시 장치의 표시 패널을 구성하는 각 화소부에는, 구동 소자의 역치 전압을 보상하기 위한 회로가 구성되어 있다. 즉, 구동 소자의 역치 전압에 대응하는 대응 전압을 콘덴서에 유지시킨 상태로, 보정 신호 전압을 콘덴서에 공급한다. 그리고, 상기 대응 전압에 보정 신호 전압을 가산하여 얻어지는 소정의 신호 전압을, 구동 소자의 게이트 및 소스 전극의 사이에 공급하여 발광 소자에 전류를 흐르게 한다.

- [0227] 이에 의해, 상기 소정의 신호 전압을 구동 소자의 게이트 및 소스 전극의 사이에 공급하여 발광 소자를 발광시키므로, 발광 소자에 흐르게 하는 구동 소자의 구동 전류는 상기 소정의 신호 전압으로부터 구동 소자의 역치 전압을 뺀 전압에 대응하는 전류가 된다. 그 때문에, 복수의 화소부의 각각에 포함되는 구동 소자간의 역치 전압의 편차를 억제할 수 있다.
- [0228] 이와 같이, 고계조에 속하는 1계조에서의 휘도를 상기 대표 전압-휘도 특성에 맞춘 상태로, 각 화소부에 포함되는 구동 소자의 역치 전압의 편차를 억제할 수 있으므로, 대표 전압-휘도 특성의 저계조 영역에 있어서의 보정 정밀도를 높일 수 있다.
- [0229] 또, 유기 EL 표시 장치의 제조 공정에 있어서, 각 화소부의 휘도 측정을 대표 전압-휘도 측정의 고계조에 속하는 1계조의 휘도 측정을 행하는 것만으로 보정 파라미터를 구할 수 있으므로, 각 화소의 휘도 측정을 행하고 나서 보정 파라미터를 구할 때까지의 측정 택트를 종래의 최소 이승법과 비교하여 대폭으로 단축할 수 있다.
- [0230] 그런데, 제조 공정 시에 구한 보정 파라미터를 이용하여 영상 신호를 보정하는 종래의 방법에서는, 구동 소자의 초기의 이동도 및 역치 전압을 보정할 수 있었다. 그러나, 구동 소자는 그 사용 빈도에 따라 경시 열화를 일으키고, 그 결과, 그 역치 전압의 편차도 시간이 지남과 더불어 변화한다. 그 때문에, 종래의 보정 방법에서는, 구동 소자의 경시 열화에 의한 역치 전압까지 보정할 수는 없었다. 한편, 화소부에, 역치 전압을 보정하기 위한 회로를 구성한 경우, 영상 신호를 보정 파라미터로 보정하지 않고 공급해도, 구동 소자의 초기뿐만 아니라 경시 열화에 의한 역치 전압을 보정할 수는 있다. 그러나, 초기에 있어서의 구동 소자의 이동도의 편차를 보정할 수 없었다.
- [0231] 그에 반해, 본 양태에서는, 보정 파라미터로 영상 신호를 보정하면서, 화소부에서 구동 소자의 역치 전압을 보정하므로, 구동 소자의 초기의 이동도 및 역치 전압을 보정할 수 있음과 더불어, 구동 소자의 역치 전압의 경시 열화까지 보정할 수 있다.
- [0232] 또, 본 발명에 있어서의 유기 EL 표시 장치 및 그 표시 방법에 의하면, 역치 전압에 대응하는 대응 전압이란, 예를 들면, 구동 트랜지스터가 인헨스먼트형의 N채널 박막 트랜지스터로 하면, 그 전압치가 역치 전압의 전압치에 비례하며, 역치 전압의 전압치보다 작은 전압이다. 요컨대, 콘덴서에 유지시키는 전압은, 역치 전압의 값 그 자체는 아니며, 역치 전압의 값보다 작은 전압치이다. 그 때문에, 대표 전압-휘도 특성의 저계조역이 상기 역치 전압보다 작은 전압 영역에 대응하게 된다. 그에 의해, 역치 전압의 전압치보다 작은 값의 전압을 보정 신호 전압에 가산하게 되므로, 대표 전압-휘도 특성의 저계조역에서의 보정 정밀도를 높일 수 있다. 또한, 구동 트랜지스터(Q1)는, 예를 들면 디프레션형의 N채널 박막 트랜지스터여도 되고, 인헨스먼트형의 P채널 박막 트랜지스터 또는 디프레션형의 P채널 박막 트랜지스터여도 상관없다. 이들 어느 타입의 박막 트랜지스터를 이용해도, 역치 전압에 대응하는 대응 전압은, 역치 전압을 구동 트랜지스터(Q1)의 게이트에 인가한 경우에 흐르는 전류보다 작은 전류가 되는 전압(게이트 전압)이라고 할 수 있다. 이와 같이, 역치 전압을 인가한 경우에 흐르는 전류보다 작은 전류가 되는 게이트 전압을 보정 신호 전압에 가산하게 되므로, 대표 전압-휘도 특성의 저계조역에서의 보정 정밀도를 높일 수 있다.
- [0233] 이상, 본 발명의 유기 EL 표시 장치 및 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 대해, 실시 형태에 의거하여 설명하였지만, 본 발명은, 이 실시 형태에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 취지를 이탈하지 않는 한, 당업자가 생각해낸 각종 변형을 본 실시 형태에 실시한 것이나, 다른 실시 형태에 있어서의 구성 요소를 조합하여 구축되는 형태도, 본 발명의 범위 내에 포함된다.
- [0234] [산업상의 이용 가능성]
- [0235] 본 발명은, 특히 유기 EL 표시 장치를 내장하는 유기 EL 플랫 패널 디스플레이의 제조 방법으로 유용하며, 측정 시간을 단축하면서, 표시 패널의 휘도 얼룩을 저감할 수 있는 유기 EL 표시 장치의 제조 방법 등으로서 이용하는 것에 최적이다.

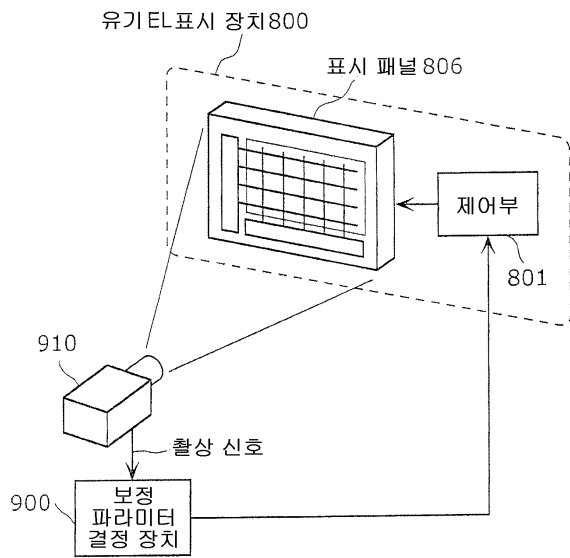
부호의 설명

- [0236] 20 : 데이터선
- 24 : 고전압측 전원선
- 25 : 저전압측 전원선
- 40 : 화소부

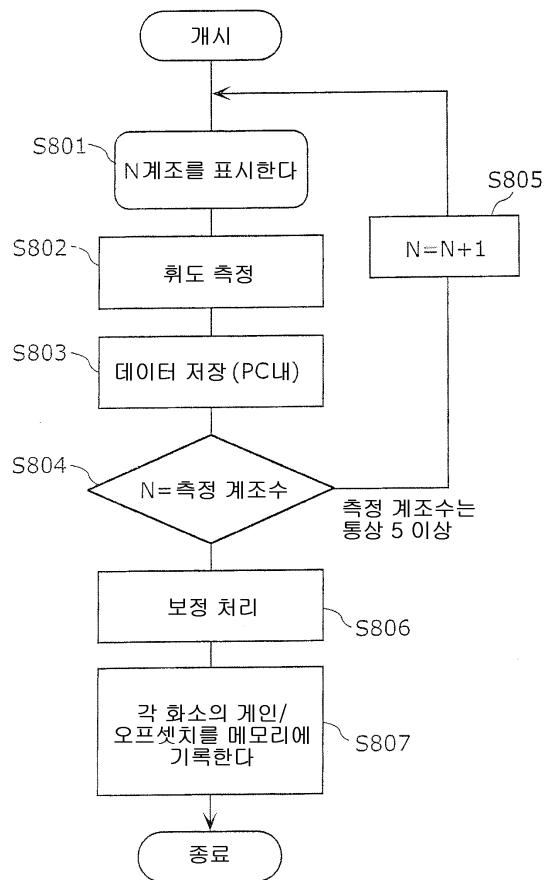
- 51 : 주사선
- 52 : 리셋선
- 53 : 머지선
- 54 : 검출 트리거선
- 56 : 기준 전압 전원선
- 100, 800 : 유기 EL 표시 장치
- 101, 801 : 제어부
- 102 : 기억부
- 102a : 보정 파라미터 테이블
- 103 : 주사선 구동 회로
- 104 : 데이터선 구동 회로
- 105 : 표시부
- 106, 806 : 표시 패널
- 107 : 제어 회로
- 108 : 전원선 구동 회로
- 200, 900 : 보정 파라미터 결정 장치
- 201 : 측정 제어부
- 202 : 보정 파라미터 산출부
- 210, 910 : 측정 장치
- 1071 : 화소 위치 검출부
- 1072 : 영상-휘도 변환부
- 1073 : 휘도-전압 변환부
- 1074 : 승산부
- 1075 : 구동 회로용 타이밍 컨트롤러

도면

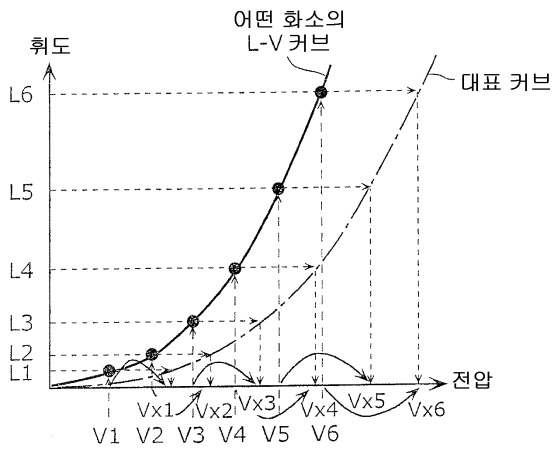
도면1



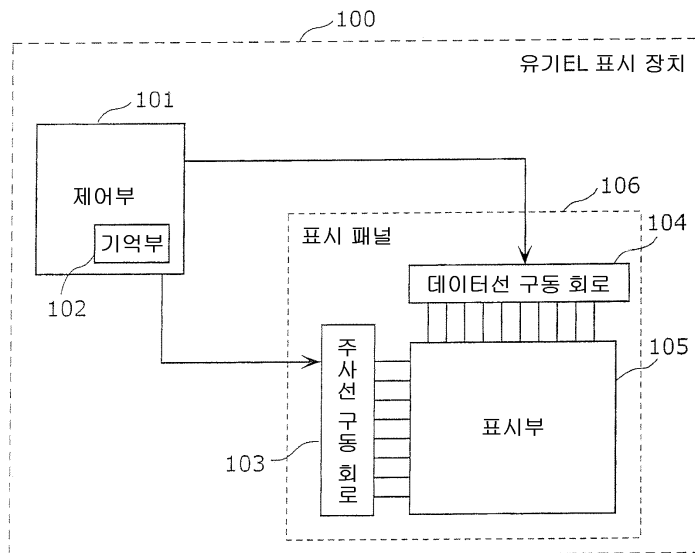
도면2



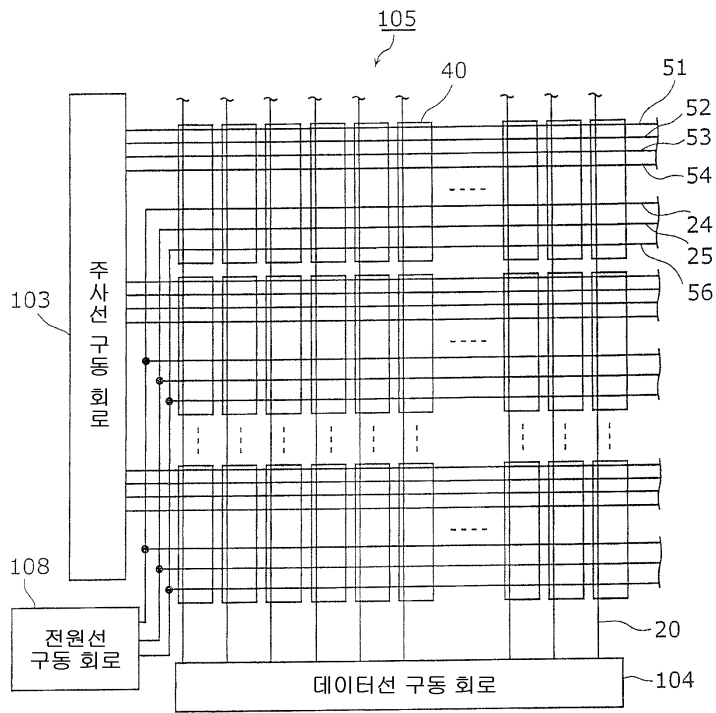
도면3



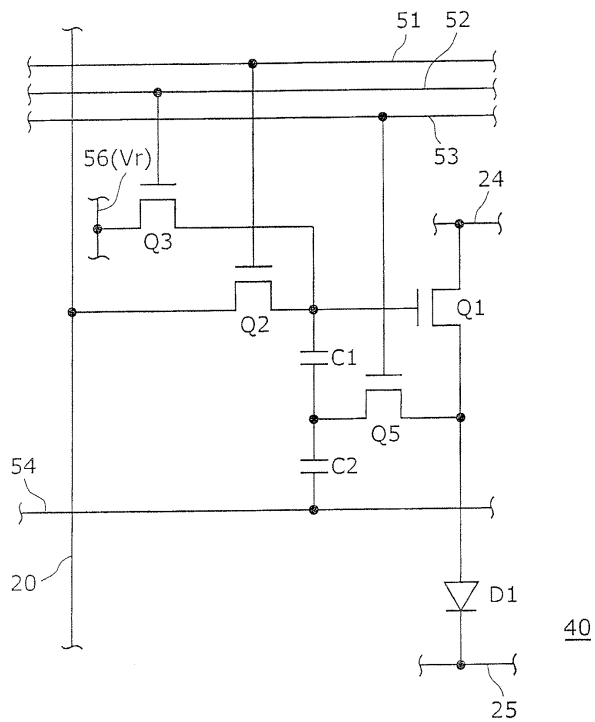
도면4



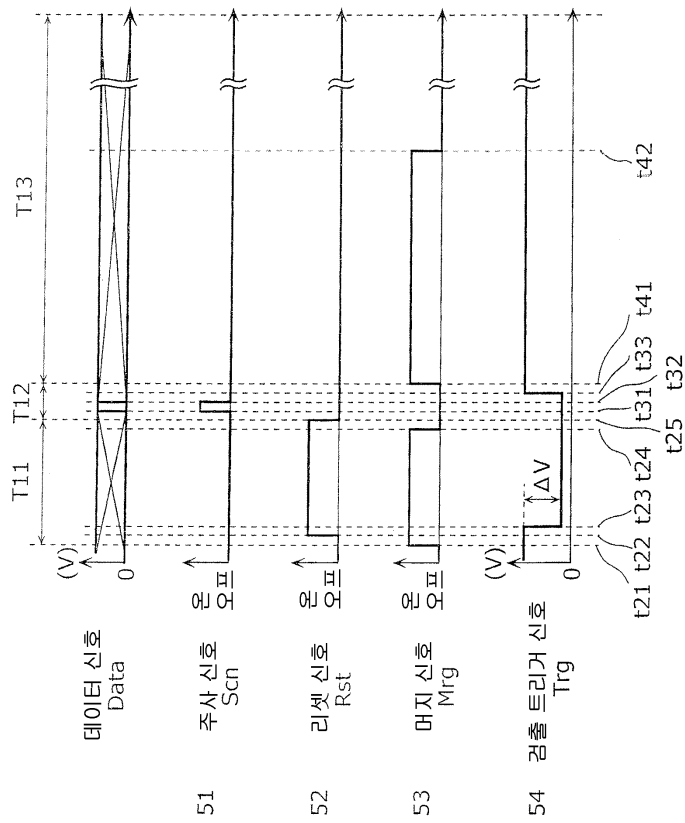
도면5



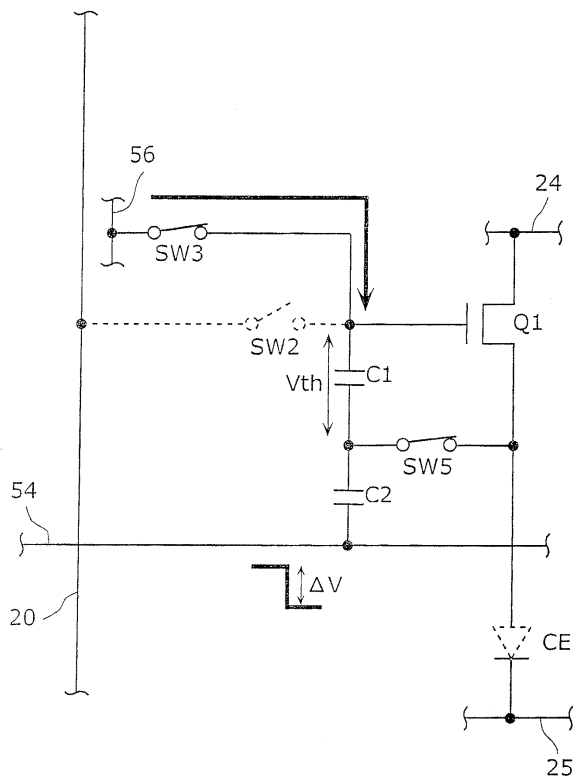
도면6



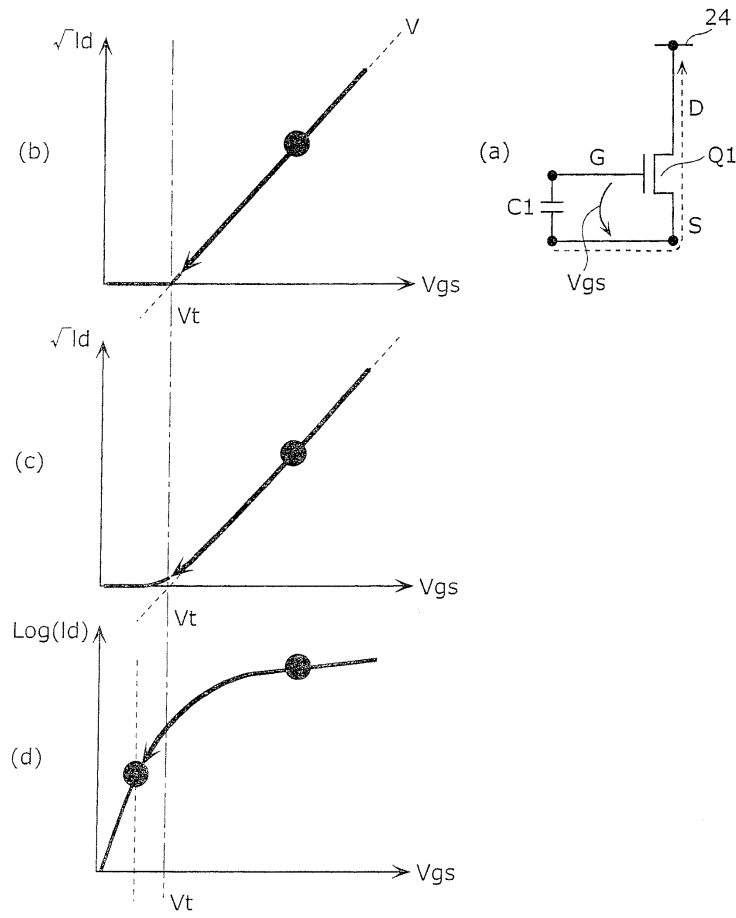
도면7



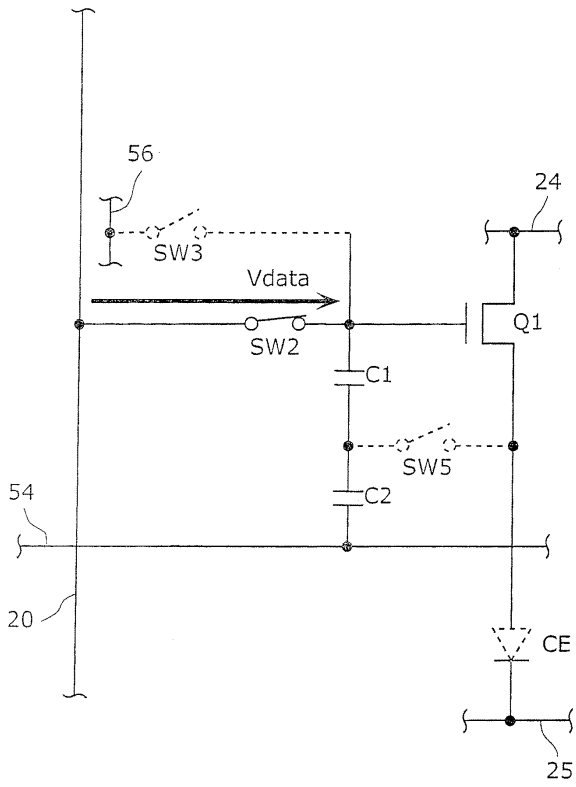
도면8



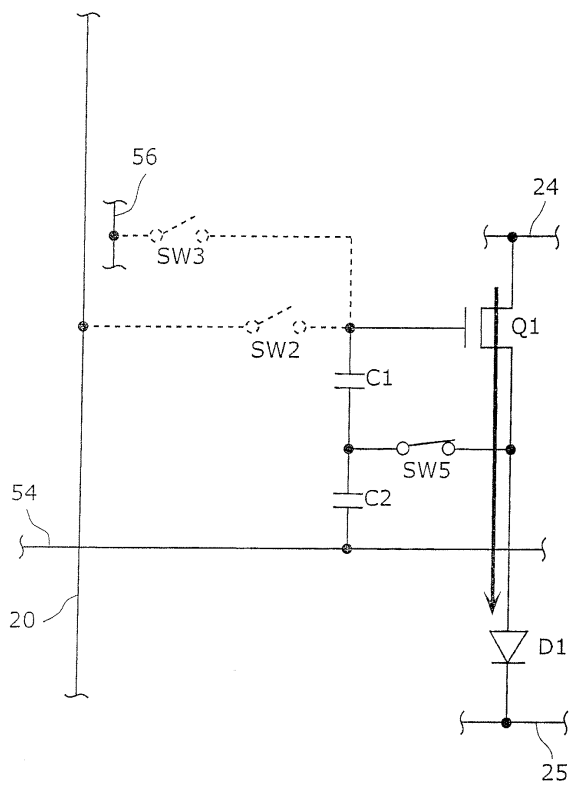
도면9



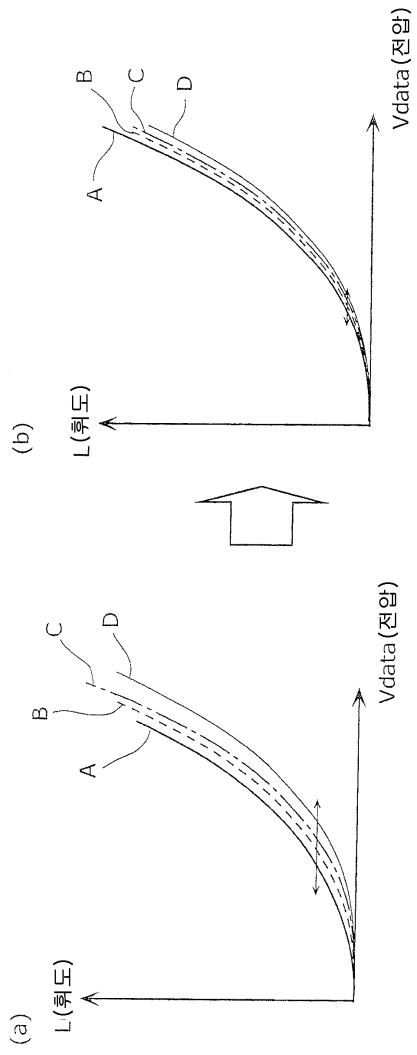
도면10



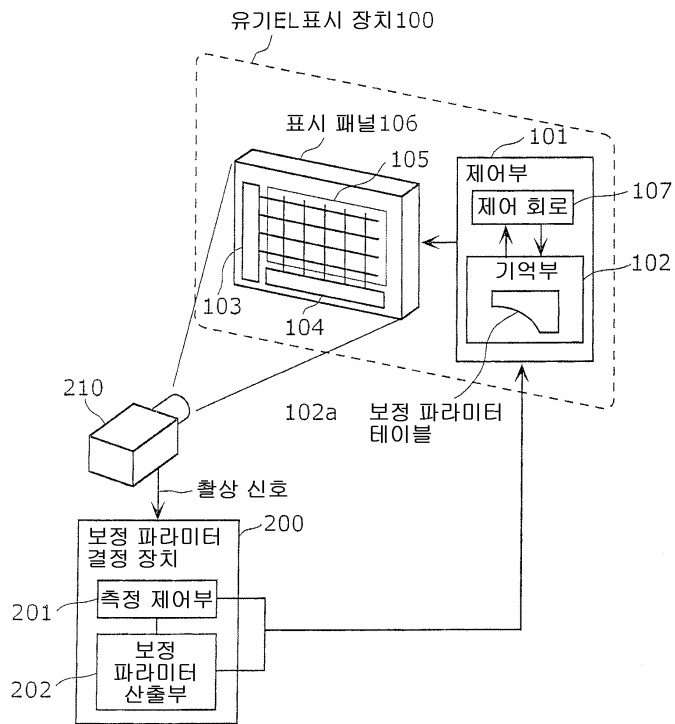
도면11



도면12



도면13

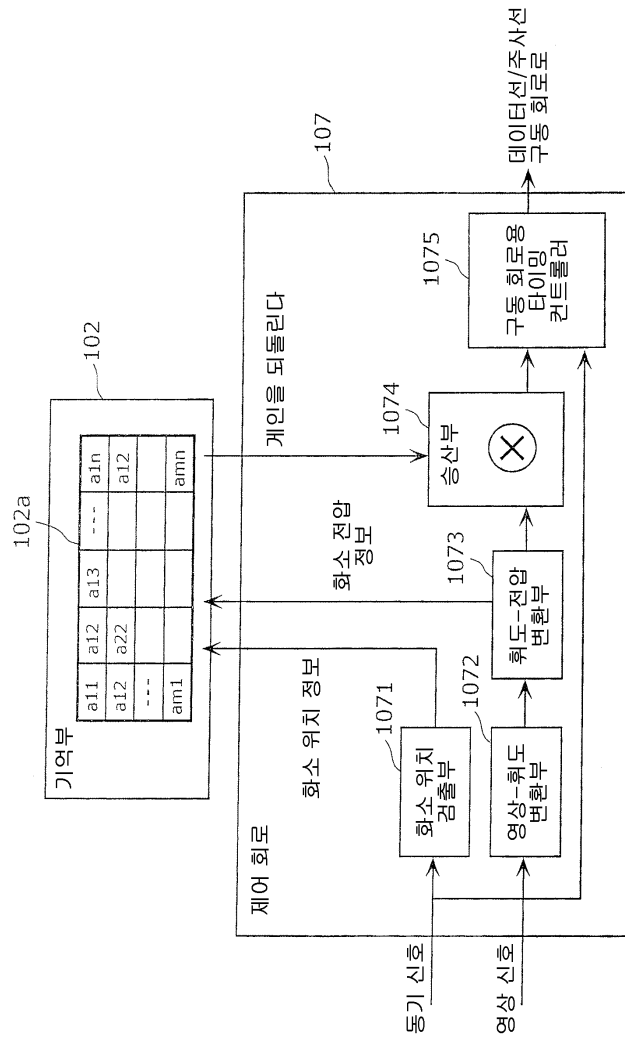


도면14

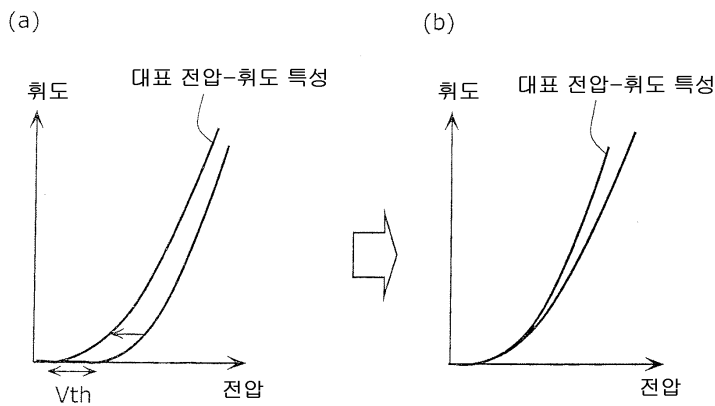
102a

| | | | |
|-------|-------|-----|-------|
| (a11) | (a12) | ... | (a1n) |
| (a21) | (a22) | ... | (a2n) |
| (a31) | (a32) | ... | (a3n) |
| ⋮ | ⋮ | ... | ⋮ |
| (am1) | (am2) | ... | (amn) |

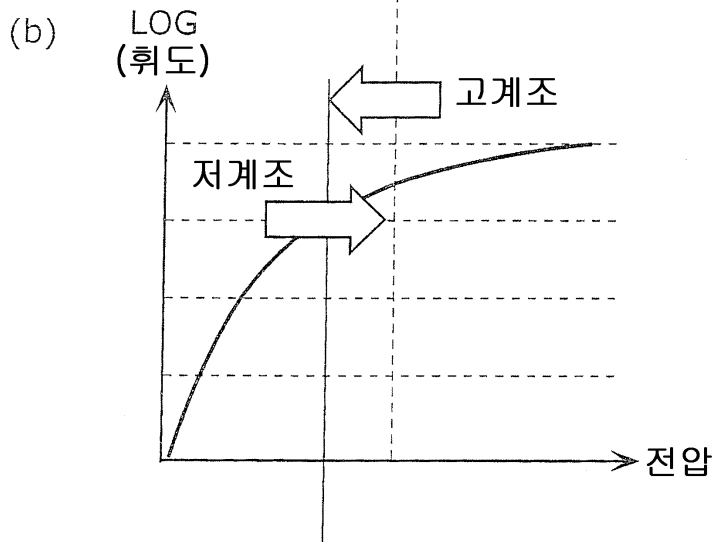
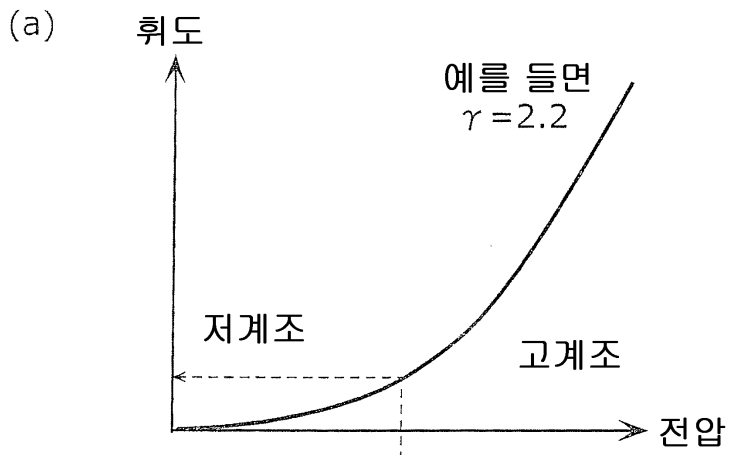
도면15



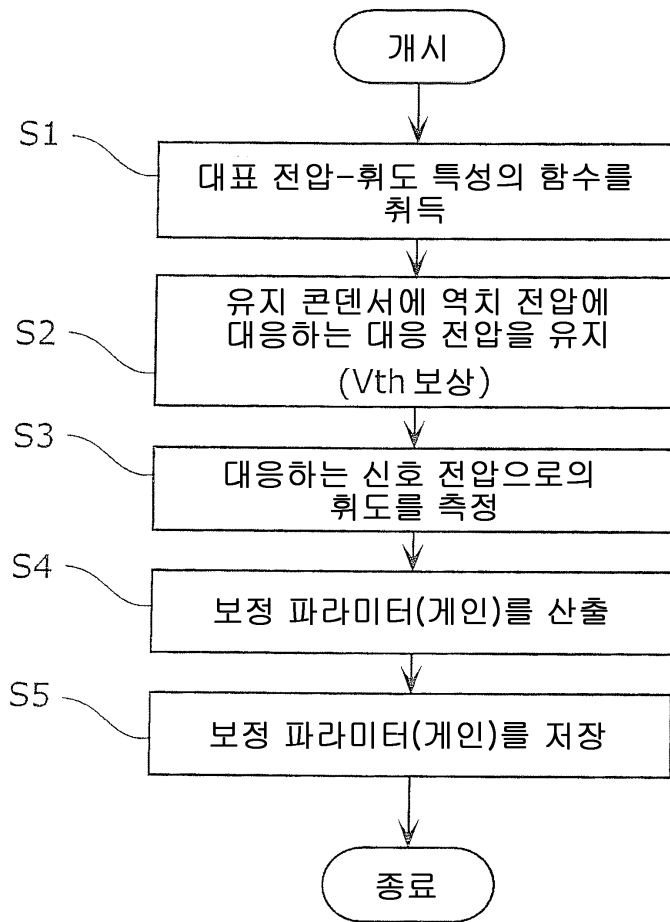
도면16



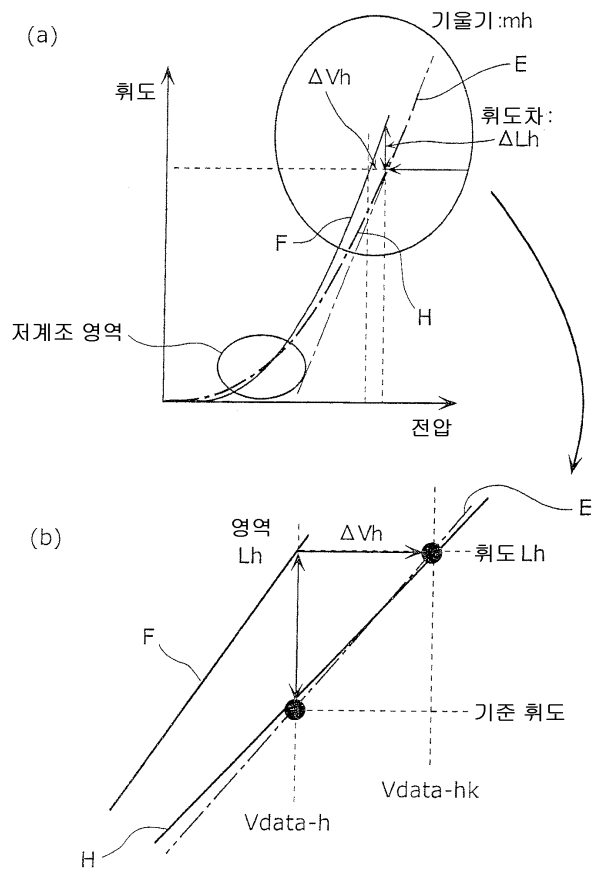
도면17



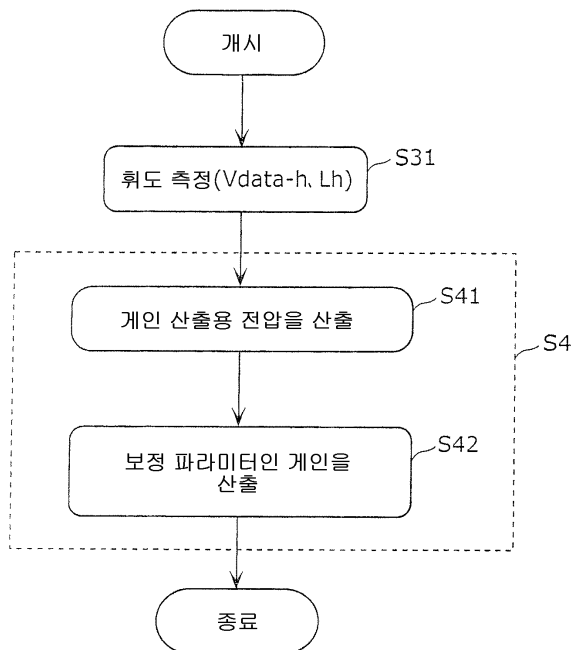
도면18



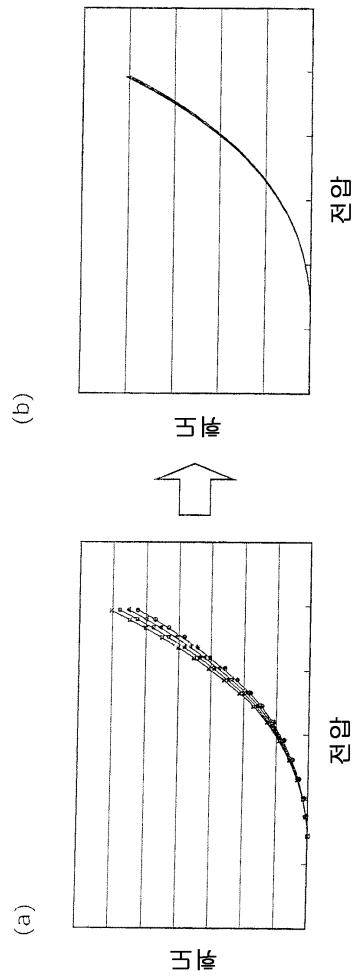
도면19



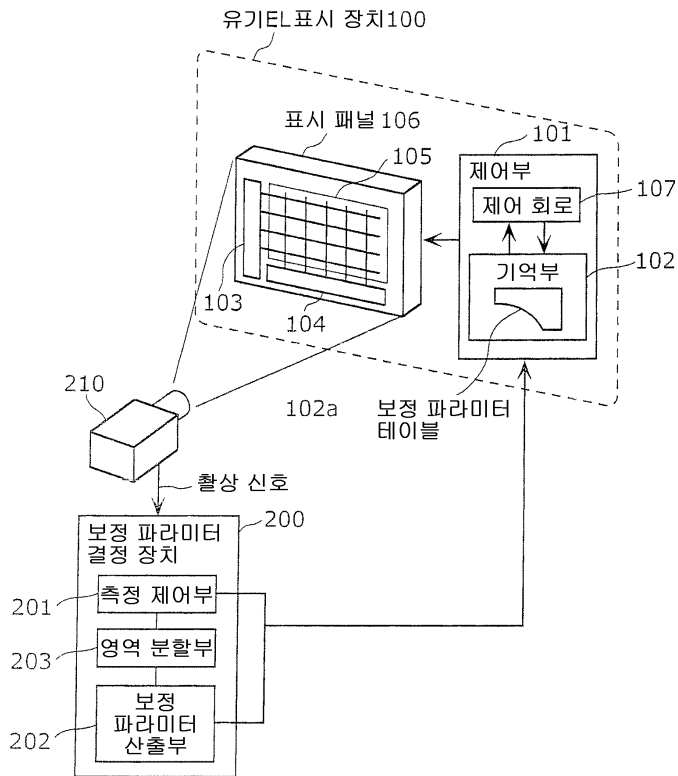
도면20



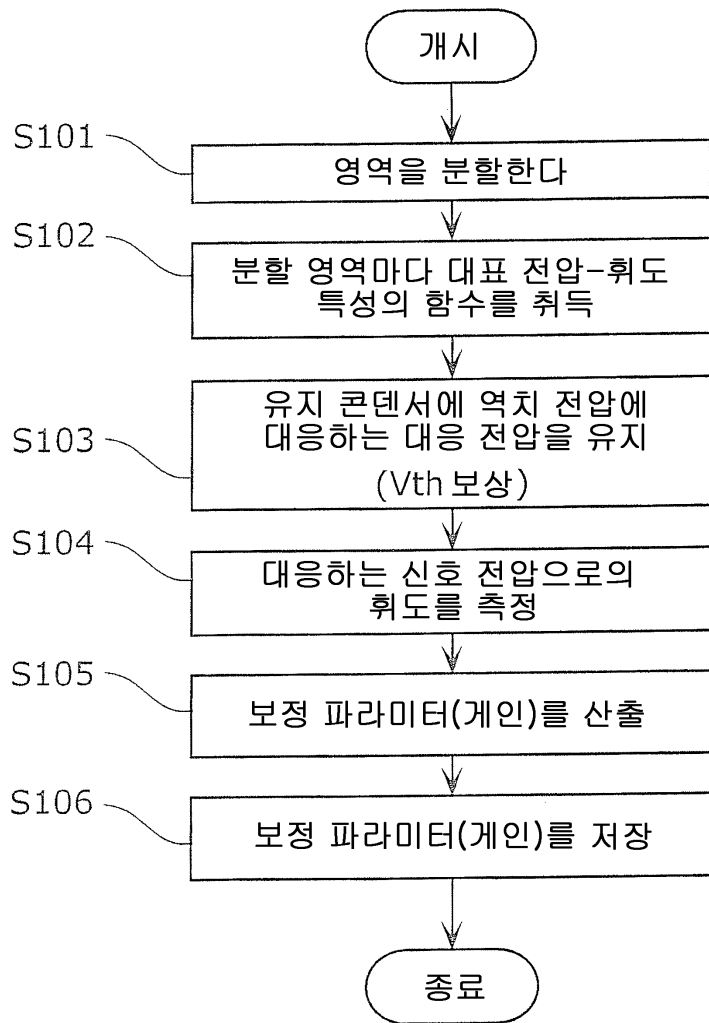
도면21



도면22



도면23



도면24

(a)

| | 초기 | | 경시 열화 | |
|----------------------|-----|-------------|-------|-------------|
| | Vth | μ , Ion | Vth | μ , Ion |
| Vth보상 회로 | ○ | × | ○ | × |
| 공랭의 외부 보정 게인, 오프셋 | ○ | ○ | × | × |
| 가산 효과 | ○ | ○ | ○ | × |

↑

(b)

| | 초기 | | 경시 열화 | |
|-------------------|-----|-------------|-------|-------------|
| | Vth | μ , Ion | Vth | μ , Ion |
| Vth보상 회로 | ○ | × | ○ | × |
| 외부 보정 1점 측정 게인 | × | ○ | × | × |
| 가산 효과 | ○ | ○ | ○ | × |

| | | | |
|---------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 标题：有机EL显示装置和有机EL显示装置的制造方法 | | |
| 公开(公告)号 | KR101615404B1 | 公开(公告)日 | 2016-04-25 |
| 申请号 | KR1020117005906 | 申请日 | 2010-04-05 |
| 申请(专利权)人(译) | 松下电器产业株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 周杰伦红株式会社来 | | |
| [标]发明人 | SEGAWA YASUO 세가와야스오 NAKAMURA TETSUROU 나카무라데츠로우 ONO SHINYA 오노신야 | | |
| 发明人 | 세가와야스오 나카무라데츠로우 오노신야 | | |
| IPC分类号 | G09G3/30 H01L51/50 H05B33/10 | | |
| CPC分类号 | G09G3/3233 H01L27/3276 H01L27/3265 H01L51/0031 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2320/043 G09G2360/147 | | |
| 代理人(译) | 的专利法. | | |
| 其他公开文献 | KR1020130043039A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

提供了一种有机EL显示装置，用于将测量节拍缩短到在执行每个像素的亮度测量之后保存校正参数的时间。显示面板（106）执行像素（40）的多部署，增益和包括***（D1）的控制单元（101），控制电源编程的驱动晶体管（Q1）控制供给电流为***，包括维护冷凝器（C1）。对于维护电容器（C1），第一电极连接到驱动晶体管的栅极，第二电极连接到驱动晶体管的源极和漏极的一侧。增益是用于根据多个像素的每个属性修改从外部输入的图像信号的校正参数，并且存储器单元（102）仅在偏移中存储关于多个像素中的每个像素的增益。控制单元（101）从存储单元中读出分别对应于多个像素的校正参数，并且将在多个像素的相应对应的图像信号处读出的校正对三倍，并获得校正信号电压。

