

명세서

청구범위

청구항 1

표시패널의 각 화소에서의 구동 트랜지스터의 특성치를 센싱하는 센싱부; 및

상기 각 화소별로 센싱된 특성치를 토대로, 모든 화소에서의 구동 트랜지스터에 공통으로 인가되는 기준전압이 변경되도록 제어하는 보상부를 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 각 화소별로 센싱된 특성치의 산포정보를 산출하고, 상기 산출된 산포정보와 미리 정해진 기준 산포정보 간의 비교 결과에 따라, 상기 표시패널의 모든 화소의 공통전압인 기준전압이 변경되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 산출된 산포정보와 미리 저장된 상기 기준 산포정보를 비교하여, 상기 산출된 산포정보가 일정 범위를 벗어나서 상기 기준 산포정보와 차이가 나는 경우,

상기 산출된 산포정보가 일정 범위 이내에서 상기 기준 산포정보와 차이가 나도록 결정된 기준전압 변경치에 따라 상기 기준전압이 변경되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 각 화소별로 센싱된 특성치의 평균값 및 편차는 산포정보를 산출하는 산출부와, 상기 각 화소별로 센싱된 특성치의 편차를 보상하는 제1 보상부와, 상기 각 화소별로 센싱된 특성치의 평균값을 보상하는 제2 보상부를 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 보상부는, 상기 각 화소별로 센싱된 특성치의 편차를 보상하기 위해, 상기 각 화소로 공급되는 데이터 전압이 변경되도록 제어하고,

상기 제2 보상부는, 상기 각 화소별로 센싱된 특성치의 평균값을 보상하기 위해, 상기 표시패널의 모든 화소로 공급되는 기준전압이 변경되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 표시패널의 각 화소로 데이터전압을 공급하는 데이터 구동부를 포함하되, 상기 데이터 구동부는,

계조 표현을 위해 할당된 제1 전압범위와 편차 보상을 위해 할당된 제2 전압범위로 이루어진 데이터전압 범위 내에서 변경된 데이터전압을 각 화소로 공급하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 7

데이터라인들과 게이트라인들이 형성되어 다수의 화소가 정의된 표시패널;

상기 데이터라인들로 데이터전압을 공급하는 데이터 구동부; 및

상기 다수의 화소 각각에서의 구동 트랜지스터에 공통으로 공급되는 기준전압을 변경하여 공급하는 전원 공급부를 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 전원 공급부는,

상기 다수의 화소 각각에서의 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 평균값에 따라 상기 기준전압을 변경하여 출력하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 데이터 구동부는,

상기 다수의 화소 각각에서의 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 편차에 따라 상기 데이터전압을 변경하여 공급하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 표시장치로서 각광받고 있는 유기발광표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)를 이용함으로써 응답속도가 빠르고, 발광효율, 휘도 및 시야각 등이 큰 장점이 있다.

[0003] 이러한 유기발광 표시장치는 유기발광다이오드가 포함된 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 스캔신호에 의해 선택된 화소들의 밝기를 데이터의 계조에 따라 제어한다.

[0004] 이러한 유기발광표시장치의 각 화소는 유기발광다이오드 이외에도, 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터를 포함하는데, 이러한 구동 트랜지스터는 문턱전압, 이동도 등의 고유한 특성치를 갖는다.

[0005] 이러한 구동 트랜지스터의 특성치는 구동시간이 길어짐에 따라 변할 수 있는데, 이 경우, 해당 화소의 휘도 품질을 떨어뜨릴 수 있다.

[0006] 또한, 각 화소의 구동 트랜지스터의 특성치 변화가 제각기 다를 수 있으며, 이 경우, 구동 트랜지스터들의 특성치가 흩어져 분포하게 되는 산포가 발생한다.

[0007] 이러한 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 산포는, 구동 트랜지스터의 신뢰성을 저하할 뿐만 아니라, 더 나아가, 표시패널의 신뢰성 및 수명에도 큰 영향을 끼치게 되고 유기발광표시장치에 대한 전반적인 품질을 크게 떨어뜨릴 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이러한 배경에서, 본 발명의 목적은, 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 산포 및 산포 이동을 효율적으로 보상할 수 있는 유기발광표시장치를 제공하는 데 있다.

[0009] 이동을 보상해주는 것이 그 무엇보다 이상에서 설명한 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 산포 자체뿐만 아니라

산포 이동 또한, 구동 트랜지스터의 신뢰성을 저하할 뿐만 아니라, 더 나아가, 표시패널(110)의 신뢰성 및 수명에도 큰 영향을 끼치게 되고 유기발광표시장치(100)에 대한 전반적인 품질을 떨어뜨릴 수 있다.

[0010] 따라서, 구동 트랜지스터(DT) 및 표시패널(110)의 신뢰성을 높여주고 수명을 연장시켜 유기발광표시장치(100)에 대한 품질을 높이기 위해서는, 각 화소에서의 구동 트랜지스터(DT)의 특성에 대한 산포 이동을 보상해주는 것이 그 무엇보다 중요하다. 중요하다.

과제의 해결 수단

[0011] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 일 측면에서, 본 발명은, 표시패널의 각 화소에서의 구동 트랜지스터의 특성을 센싱하는 센싱부; 및 상기 각 화소별로 센싱된 특성을 토대로, 모든 화소에서의 구동 트랜지스터에 공통으로 인가되는 기준전압이 변경되도록 제어하는 보상부를 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.

[0012] 다른 측면에서, 본 발명은, 데이터라인들과 게이트라인들이 형성되어 다수의 화소가 정의된 표시패널; 상기 데이터라인들로 데이터전압을 공급하는 데이터 구동부; 및 상기 다수의 화소 각각에서의 구동 트랜지스터에 공통으로 공급되는 기준전압을 변경하여 출력하는 전원 공급부를 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.

발명의 효과

[0013] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 구동 트랜지스터의 특성에 대한 산포 및 산포 이동을 효율적으로 보상할 수 있는 유기발광표시장치를 제공하는 효과가 있다.

[0014] 또한, 본 발명에 의하면, 산포 변화 보상을 통해, 구동 트랜지스터의 특성치 이동에 따라 원하지 않는 색이 표시되는 현상을 방지할 수 있는 유기발광표시장치를 제공하는 효과가 있다.

[0015] 또한, 본 발명에 의하면, 효율적인 화소 보상을 통해, 신뢰성이 높고 수명이 긴 표시패널과 유기발광표시장치를 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 각 화소 구조를 나타낸 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 각 화소에서의 구동 트랜지스터의 특성에 대한 산포를 나타낸 도면이다.

도 4는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 각 화소에서의 구동 트랜지스터의 특성에 대한 산포 이동과 그 보상을 분포 곡선으로 나타낸 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에서 산포 이동 보상 방식을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 6은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에서 산포 이동 보상의 흐름도이다.

도 7은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에서 광의 산포 변화를 분포 곡선으로 나타낸 도면이다.

도 8은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에서 2가지 산포 변화 보상을 나타낸 도면이다.

도 9는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에서 산포 변화 보상을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에서 산포 변화 보상(산포 보상, 경시 보상)에 따른 분포 곡선의 변화를 단계별로 나타낸 도면이다.

도 11은 일 실시예에 따른 산포 변화 보상에 따른 데이터 구동부에서의 보상 범위 확장을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.

- [0018] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0019] 도 1은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는, 표시패널(110), 데이터 구동부(120), 제1 게이트 구동부(130), 제2 게이트 구동부(140), 타이밍 컨트롤러(150), 전원 공급부(160) 등을 포함한다.
- [0021] 표시패널(110)에는 데이터 라인들(DL(1)~DL(n))과 게이트 라인들(GL1(1)~GL1(m), GL2(1)~GL2(m))이 형성되고, 형성된 데이터 라인들(DL(1)~DL(n))과 게이트 라인들(GL1(1)~GL1(m), GL2(1)~GL2(m))의 교차에 따라 다수의 화소(P: Pixel)가 정의된다.
- [0022] 데이터 구동부(120)는 데이터 라인들(DL(1)~DL(n))로 데이터전압을 공급한다.
- [0023] 제1 게이트 구동부(130)는 게이트 라인들(GL1(1)~GL1(m), GL2(1)~GL2(m)) 중 제1 게이트 라인(GL1(1)~GL1(m))으로 제1 스캔 신호를 순차적으로 공급한다.
- [0024] 제2 게이트 구동부(140)는 게이트 라인들(GL1(1)~GL1(m), GL2(1)~GL2(m)) 중 제2 게이트 라인(GL2(1)~GL2(m))으로 제2 스캔 신호를 순차적으로 공급한다.
- [0025] 타이밍 컨트롤러(150)는 데이터 구동부(120), 제1 게이트 구동부(130) 및 제2 게이트 구동부(140)의 구동 타이밍을 제어하고 이를 위해 각종 제어 신호를 출력한다.
- [0026] 제1 게이트 구동부(130) 및 제2 게이트 구동부(140)는, 각기 별도로 구현될 수도 있고, 경우에 따라서는, 하나의 게이트 구동부에 포함되어 구현될 수도 있다.
- [0027] 또한, 제1 게이트 구동부(130)는, 구동 방식에 따라서, 도 1에서와 같이 표시패널(110)의 한 측에만 위치할 수도 있고, 2개로 나누어져 표시패널(110)의 양측에 위치할 수도 있다. 제2 게이트 구동부(140)도 마찬가지이다.
- [0028] 또한, 제1 게이트 구동부(130) 및 제2 게이트 구동부(140)는, 다수의 게이트 구동 집적회로를 포함할 수 있는데, 이러한 다수의 게이트 구동 집적회로는, 테이프 오토메티드 본딩(TAB: Tape Automated Bonding) 방식 또는 칩 온 글래스(COG) 방식으로 표시패널(110)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나, GIP(Gate In Panel) 타입으로 구현되어 표시패널(110)에 직접 형성될 수도 있다. 또한, 데이터 구동부(120)는 다수의 데이터 구동 집적회로(소스 구동 집적회로라고도 함)를 포함할 수 있는데, 이러한 다수의 데이터 구동 집적회로는, 테이프 오토메티드 본딩(TAB: Tape Automated Bonding) 방식 또는 칩 온 글래스(COG) 방식으로 표시패널(110)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나, GIP(Gate In Panel) 타입으로 구현되어 표시패널(110)에 직접 형성될 수도 있다.
- [0029] 또한, 전원 공급부(160)는 각 화소로 기준전압(Vref), 구동전압(EVDD), 기저전압(EVSS) 등의 공통전압을 공급할 수 있다.
- [0030] 이에 따라, 각 화소(P)는 1개의 데이터 라인(DL), 2개의 게이트 라인(GL1, GL2)과 연결되고, 기준전압(Vref), 구동전압(EVDD), 기저전압(EVSS) 등의 공통전압을 공급받을 수 있다.
- [0031] 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서의 각 화소 구조를 도 2에 예시하고, 이를 참조하여 각 화소 구조를 아래에서 설명한다.
- [0032] 도 2는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 각 화소 구조를 나타낸 도면이다.
- [0033] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 각 화소(P)는 유기발광다이오드(OLED)와, 이러한 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 구동 회로부 등을 포함한다.
- [0034] 도 2를 참조하면, 각 화소(P)에서 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 구동 회로부는, 유기발광다이오드(OLED)로 전류를 공급하기 위한 구동 트랜지스터(DT)와, 제1 스캔 신호(SCAN)에 따라 제어되어 데이터전압(Vdata)이 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가되는 것으로 제어함으로써 구동 트랜지스터(DT)의 턴 온(Turn On) 또는 턴 오프(Turn Off)를 제어하는 스위칭 트랜지스터 역할을 하는 제1 트랜지스터(T1)와, 구동 트

랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가된 데이터전압(Vdata)을 한 프레임 동안 유지시켜 주는 역할을 하는 스토리지 캐패시터(Cstg) 등을 기본적으로 포함하고, 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N)에 기준전압(Vref)을 공급하며 구동 트랜지스터(DT)의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 트랜지스터로서 제2 트랜지스터(DT2)를 더 포함할 수 있다. 여기서, 구동 트랜지스터(DT)의 특성치는, 문턱전압(Vth: Threshold Voltage) 및 이동도(Mobility) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [0035] 도 2를 참조하여 3개의 트랜지스터(DT, T1, T2)와 1개의 캐패시터(Cstg)의 연결 구조에 대하여 더 설명한다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 구동 트랜지스터(DT)는 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 트랜지스터로서 3개의 노드(N1, N2, N3)를 갖는다. 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)는 제1 트랜지스터(T1)와 연결되고 제2 노드(N2)는 유기발광다이오드(OLED)의 애노드(또는 캐소드)와 연결되며 제3 노드(N3)는 구동전압(VDD)이 공급되는 구동전압 라인(DVL: Driving Voltage Line)과 연결된다.
- [0037] 제1 트랜지스터(T1)는, 제1 게이트 라인(GL1)에서 공급된 제1 스캔 신호(SCAN)에 의해 제어되며 데이터 라인(DL)과 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1) 사이에 연결된다.
- [0038] 이러한 제1 트랜지스터(T1)는, 데이터 구동부(120) 내 디지털 아날로그 컨버터(DAC: Digital Analog Converter, 230)에서 출력된 데이터전압(Vdata)을 데이터 라인(DL)을 통해 입력받아 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가시켜준다.
- [0039] 제2 트랜지스터(T2)는, 제2 게이트 라인(GL2)에서 공급되는 제2 스캔신호(SENSE)에 의해 제어되며 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2)에 기준전압(Vref: Reference Voltage)을 공급하기 위한 기준전압 라인(RVL: Reference Voltage Line)과 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2) 사이에 연결된다.
- [0040] 스토리지 캐패시터(Cstg)는 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 연결된다.
- [0041] 실시예들에서 언급되는 구동 트랜지스터(DT)는 N 타입의 트랜지스터일 수도 있고, P 타입의 트랜지스터일 수도 있다. 만약, 구동 트랜지스터(DT)가 N 타입의 트랜지스터인 경우, 제1 노드(N1)는 게이트 노드(Gate Node)이고, 제2 노드(N2)는 소스 노드(Source Node)이며, 제3 노드(N3)는 드레인 노드(Drain Node)일 수 있다. 구동 트랜지스터(DT1)가 P 타입의 트랜지스터인 경우, 제1 노드(N1)는 게이트 노드(Gate Node)이고, 제2 노드(N2)는 드레인 노드(Drain Node)이며, 제3 노드(N3)는 소스 노드(Source Node)일 수 있다. 단, 실시예들에 따른 도면과 설명에서는, 설명의 편의를 위해, 구동 트랜지스터(DT) 뿐만 이와 연결되는 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)를 N 타입의 트랜지스터로 예시하며, 이에 따라, 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)는 게이트 노드(Gate Node)이고, 제2 노드(N2)는 소스 노드(Source Node)이며, 제3 노드(N3)는 드레인 노드(Drain Node)인 것으로 설명한다.
- [0042] 한편, 각 화소의 구동 트랜지스터(DT)는 고유한 특성치로서 문턱전압 및 이동도를 가질 수 있는데, 이러한 각 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 특성치는, 구동시간이 증가함에 따라, 변하게 되고, 그 변화 정도가 각 구동 트랜지스터(DT)마다 조금씩 달라져서, 모든 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 특성치가 동일하지 않고 흩어져 분포할 수 있다.
- [0043] 도 3은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 각 화소에서의 구동 트랜지스터(DT)의 특성치에 대한 산포를 설명하기 위한 도면이다.
- [0044] 도 3의 분포 곡선을 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 각 화소에서의 구동 트랜지스터(DT)의 특성치를 모두 취합해보면, 각 구동 트랜지스터(DT)의 특성치가 모두 동일하지 않고 분산되어 분포할 수 있다. 이 경우, 구동 트랜지스터들의 특성치는, 통계학적으로 표현해보면, m 인 평균값과 σ 인 편차로 분포한다.
- [0045] $\Rightarrow$ 문턱전압(V_{th}) $\sim N(m, \sigma^2)$
- [0046] $\Rightarrow$ 이동도(K) $\sim N(m, \sigma^2)$
- [0047] 도 3과 같이 구동 트랜지스터들의 특성치가 흩어져 분포되어 있는 상태를 "산포"라고 한다. 이러한 산포의 정도인 "산포도"는 평균값(m)과 편차(σ)로 정의될 수 있다.
- [0048] 한편, 구동 트랜지스터들의 특성치의 분포가 전체적으로 이동하는 현상이 발생할 수도 있다. 이러한 현상을 "산포 이동(Shift)"이라고 한다. 여기서, 산포 이동은 산포 변화(평균값의 변화, 편차의 변화) 중 평균값 변화에 해당하는 것으로서, 아래에서는, 산포 이동을 산포 변화 또는 평균값 변화 등으로도 기재한다.

- [0049] 도 4는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 각 화소에서의 구동 트랜지스터(DT)의 특성치에 대한 산포 이동과 그 보상을 분포 곡선으로 나타낸 도면이다.
- [0050] 도 4를 참조하면, 각 화소에서의 구동 트랜지스터(DT)의 특성치가 평균값 m 과 편차 σ 를 갖고 분포하는($N(m, \sigma^2)$), 산포가 있는 경우, 시간이 흐름에 따라, 각 화소에서의 구동 트랜지스터(DT)의 특성치의 평균값이 m' 로 분포가 변화여($N'(m', \sigma^2)$), 산포 이동이 발생할 수 있다.
- [0051] 이상에서 설명한 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 산포 자체뿐만 아니라 산포 이동 또한, 구동 트랜지스터의 신뢰성을 저하할 뿐만 아니라, 더 나아가, 표시패널(110)의 신뢰성 및 수명에도 큰 영향을 끼치게 되고 유기발광표시장치(100)에 대한 전반적인 품질을 떨어뜨릴 수 있다.
- [0052] 따라서, 구동 트랜지스터(DT) 및 표시패널(110)의 신뢰성을 높여주고 수명을 연장시켜 유기발광표시장치(100)에 대한 품질을 높이기 위해서는, 각 화소에서의 구동 트랜지스터(DT)의 특성치에 대한 산포 이동을 보상해주는 것이 그 무엇보다 중요하다.
- [0053] 이에, 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는, 표시패널(110)에서 구동 트랜지스터(DT)의 특성치(예: 문턱전압, 이동도)에 대한 산포 변화를 보상해 주기 위하여, 표시패널(110)의 각 화소에서의 구동 트랜지스터(DT)의 특성치를 센싱하는 센싱부(210)와, 센싱된 특성치를 토대로, 산포 변화를 산출하여 이를 보상해주는 보상부(220)를 포함할 수 있다.
- [0054] 도 2를 참조하면, 센싱부(210)는 각 화소열(Pixel Column) 마다, 즉 데이터라인 마다 존재할 수 있으며, 데이터 구동부(120)의 내부에 존재할 수 있다.
- [0055] 이러한 센싱부(210)는, 해당 화소에서의 구동 트랜지스터(DT)의 특성치를 센싱할 수 있는 전압을 측정하여 디지털 값으로 변환하는 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog Digital Converter, 211)와, 기준전압(Vref)을 공급할 수 있는 전원 공급부(160) 및 아날로그 디지털 컨버터(211) 중 하나를 해당 화소로 기준전압(Vref)이 전달되는 기준전압 라인(RVL)과 선택적으로 연결해 주기 위한 스위치(S1, S2) 등을 포함할 수 있다.
- [0056] 전원 공급부(160) 및 아날로그 디지털 컨버터(211) 중 하나를 기준전압 라인(RVL)과 연결해 주기 위한 스위치는, 하나로 구현될 수도 있고, 도 2와 같이 2개로 구현될 수도 있다.
- [0057] 도 2와 같이 2개의 스위치(S1, S2)로 구현된 경우, 2개의 스위치(S1, S2)의 연결 구조를 살펴보면, 기준전압 라인(RVL)과 전압 공급부(160) 사이에 제1 스위치(S1)가 연결되고, 기준전압 라인(RVL)과 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog Digital Converter, 210) 사이에 제2 스위치(S2)가 연결된다.
- [0058] 2개의 스위치(S1, S2)의 온-오프 스위칭 동작은, 해당 화소가 구동 모드로 동작하느냐 아니면 센싱 모드로 동작하느냐에 따라 달라진다.
- [0059] 만약, 화소가 구동 모드로 동작하는 경우, 제1 스위치(S1)는 온(On) 되어, 기준전압 라인(RVL)과 전압 공급부(160)를 연결해주어, 전압 공급부(160)에서 출력되는 기준전압(Vref)가 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2)로 공급될 수 있다. 이때, 제2 스위치(S2)는 오프(Off) 된다.
- [0060] 만약, 화소가 센싱 모드로 동작하는 경우, 제1 스위치(S1)는 온(On)이 되어 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2)에 정전압(Vref)을 인가시켜 주었다가 오프(Off) 되고, 동시에, 제2 스위치(S2)가 오프(Off)에서 온(On) 됨으로써, 아날로그 디지털 컨버터(210)가 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2)의 전압을 측정할 수 있게 해준다. 이때 측정된 전압으로부터 구동 트랜지스터(DT)의 고유치(예: 문턱전압, 이동도)가 센싱될 수 있다.
- [0061] 전술한 보상부(220)는, 각 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 특성치(문턱전압, 이동도)를 보상할 때, 각 화소에 공급되는 데이터전압을 변경하는 보상 방식을 제공할 수 있다.
- [0062] 하지만, 이러한 보상 방식은, 각 화소에 공급되는 데이터전압을 변경하는 것으로서, 화소별로 보상이 이루어지는 방식이다. 이러한 개별 화소 보상 방식은, 각 화소간의 특성치의 차이(편차)를 줄여주는 산포 자체에 대한 보상을 해줄 수는 있으나, 각 화소의 특성치가 전체적으로 이동(Shift)하는 산포 이동에 대한 보상을 해주기에는 다소 한계가 있다.
- [0063] 따라서, 보상부(220)는, 데이터전압 변경을 통한 "개별 화소 보상 방식" 이외에도, 모든 화소에 공통으로 공급되며 구동 트랜지스터(DT)의 특성을 변화시킬 수 있는 공통 전압(Common Voltage)을 변경하는 "일괄 화소 보상 방식"을 제공할 수 있다.

- [0064] 이에, 보상부(220)는, 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2)에 DC 전압으로서 인가될 수 있는 공통전압인 기준전압(Vref)을 변경하여 모든 화소에 대한 보상이 가능한 일괄 화소 보상 방식을 제공할 수 있다. 여기서, 보상부(220)는, 타이밍 컨트롤러(150) 그 자체이거나, 타이밍 컨트롤러(150)의 내부에 포함될 수도 있으며, 타이밍 컨트롤러(150)의 외부에 있는 별도의 구성일 수도 있다.
- [0065] 이를 위해, 도 2에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 센싱부(210)는 표시패널(110)의 각 화소에서의 구동 트랜지스터(DT)의 특성치를 센싱하고, 보상부(220)는 센싱부(210)에 의해 각 화소별로 센싱된 특성치를 토대로, 모든 화소에서의 구동 트랜지스터(DT)에 공통으로 인가되는 기준전압이 변경되도록 제어하고, 전원 공급부(160)는, 보상부(220)의 제어에 따라, 기준전압을 변경하여 변경된 기준전압(Vref')을 표시패널(110)의 모든 화소로 공급할 수 있다.
- [0066] 이러한 기준전압 변경을 통한 일괄 화소 보상 방식을 적용하는 경우, 구동 트랜지스터(DT)의 특성치의 평균값이 m에서 m'으로 이동한 산포 이동(평균값 이동)이 발생한 상태에서, 도 4에 도시된 바와 같이, 평균값을 m'에서 m(원하는 수준)으로 보상해줄 수 있다. 즉, 산포 이동 보상(평균값 이동 보상)이 가능해진다.
- [0067] 전술한 바와 같이, 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 산포 이동을 보상해줄 수 있는 기준전압 변경을 통한 일괄 화소 보상 방식에 대하여 도 5 및 도 6을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0068] 도 5 및 도 6은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)에서 산포 이동 보상 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0069] 도 5를 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 각 화소 내 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 산포 이동을 보상해주는 산포 이동 보상 방식을 위해, 보상부(220)는, 각 화소별로 센싱된 구동 트랜지스터의 특성치를 취합하여 취합된 특성치의 산포정보(예: 평균값을 포함하고, 편차를 더 포함할 수 있음)를 산출하고, 산출된 산포정보와 미리 정해진 기준 산포정보 간의 비교 결과에 따라, 표시패널(110)의 모든 화소의 공통전압인 기준전압이 변경되도록 제어할 수 있다.
- [0070] 도 6을 참조하여, 산포 이동 보상 방식에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0071] 센싱부(210)는, 표시패널(110)의 각 구동 트랜지스터의 특성치를 센싱한다(S610).
- [0072] S610 단계 이후, 보상부(220)는, 센싱부(210)에 센싱된 각 구동 트랜지스터의 특성치를 토대로 현재의 산포정보를 산출한다(S620).
- [0073] S620 단계 이후, 보상부(220)는, 산출된 현재의 산포정보와 레지스터(Register, 일종의 소규모 기억장치, 미도시)에 미리 저장된 기준 산포정보를 비교하여, 산포 이동이 발생했는지 판단한다(S630).
- [0074] 이때, 보상부(220)는, 비교 결과, 산출된 산포정보가 일정 범위를 벗어나서 기준 산포정보와 차이가 나지 않는 경우(즉, 산출된 산포정보가 일정 범위 이내에서 기준 산포정보와 차이가 나는 경우), 산포 이동이 발생하지 않은 것으로 판단하고, 비교 결과, 산출된 산포정보가 일정 범위를 벗어나서 기준 산포정보와 차이가 나는 경우, 산포 이동이 발생한 것으로 판단한다.
- [0075] S630 단계 이후, 보상부(220)는, 산포 이동 발생 여부를 판단한 결과, 산포 이동이 발생하지 않은 경우, 즉, 산출된 산포정보가 일정 범위를 벗어나서 기준 산포정보와 차이가 나지 않는 경우, 메모리(500)에 미리 저장된 레지스터 값을 변경하지 않는다. 이에 따라, 전원 공급부(160)는, 메모리(500)에 미리 저장되어 있고 변경되지 않은 레지스터 값에 따라 기존의 변경되지 않은 기준전압(Vref)을 그대로 출력한다(S650).
- [0076] S630 단계 이후, 보상부(220)는, 산포 이동 발생 여부를 판단한 결과, 산포 이동이 발생한 경우, 즉, 산출된 산포정보와 레지스터(미도시)에 미리 저장된 기준 산포정보를 비교한 결과, 산출된 산포정보가 일정 범위를 벗어나서 기준 산포정보와 차이가 나는 경우, 산출된 산포정보로 레지스터에 미리 저장된 기준 산포정보를 갱신시키고, 산출된 산포정보가 일정 범위 이내에서 기준 산포정보와 차이가 나도록 기준전압 변경치를 결정하고, 결정된 기준전압 변경치에 따라 기준전압이 변경되어 출력되도록 제어하기 위하여, 결정된 기준전압 변경치에 대응되는 레지스터 값을 메모리(500)에 저장(갱신)시킨다(S650). 이에 따라, 전원 공급부(160)는 메모리(500)에 저장된 레지스터 값에 따라 기존의 기준전압(Vref)에서 변경된 기준전압(Vref')을 출력한다(S650).
- [0077] 이상에서는 도 4 내지 도 6을 참조하여, 기준전압 변경을 통한 일괄 화소 보상 방식을 통해, 산포 이동을 보상하는 것에 대하여 설명하였다.
- [0078] 아래에서는, 산포 이동(평균값 이동)의 개념을 포함하여 더욱 넓은 의미에서의 산포 변화를 새롭게 정의하고,

새롭게 정의된 산포 변화에 대한 보상을 설명한다.

- [0079] 먼저, 도 7을 참조하여, 더욱 넓은 의미에서의 산포 변화를 정의한다.
- [0080] 도 7은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)에서 광의의 산포 변화를 분포 곡선으로 나타낸 도면이다.
- [0081] 도 7을 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)에서 광의의 산포 변화는, 평균값 변화(평균값 이동) 성분과 편차 변화 성분을 포함한다. 여기서, 평균값 변화(평균값 이동) 성분은 구동 트랜지스터의 특성치의 평균값의 변화만을 고려한 산포 변화이다. 편차 성분은 구동 트랜지스터의 특성치 간의 편차(차이)의 변화만을 고려한 산포 변화이다.
- [0082] 먼저, 편차 변화 성분에 대하여 살펴본다.
- [0083] 각 구동 트랜지스터의 구동 시간이 제1 시점에서 제2 시점으로 늘어남에 따라, 각 구동 트랜지스터의 특성치가 $N1(m1, \sigma 1^2)$ 분포에서 $N2(m2, \sigma 2^2)$ 분포로 산포 변화가 발생한다고 가정할 때, $N1(m1, \sigma 1^2)$ 분포에서 $N2(m2, \sigma 2^2)$ 분포로의 산포 변화에서 편차 변화만을 고려하면, $N1(m1, \sigma 1^2)$ 분포가 $N1'(m1, \sigma 2^2)$ 분포로 바뀐 산포 변화가 된다. $N1(m1, \sigma 1^2)$ 분포에서 $N2(m2, \sigma 2^2)$ 분포로의 산포 변화에서 평균값 변화만을 고려하면, $N1(m1, \sigma 1^2)$ 분포가 $N1''(m2, \sigma 1^2)$ 분포로 바뀐 산포 변화가 된다.
- [0084] 이러한 산포 변화에 대한 개념 정의에 따라, 산포 변화 보상도, 도 8에 도시된 바와 같이, "편차 변화 보상"과 "평균값 변화 보상"으로 나눌 수 있다. 산포 변화 보상에서 편차 변화 보상을 "편차 보상" 또는 "산포 보상"이라고도 하고, 평균값 변화 보상을 "평균값 보상" 또는 "평균값 이동 보상" 또는 "산포 이동 보상" 또는 "경시 보상"이라고도 한다.
- [0085] 도 8은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)에서 2가지 산포 변화 보상을 나타낸 도면이다.
- [0086] 도 8의 (a)는 산포 변화에서 편차 변화 성분만을 보상해주는 편차 변화 보상(산포 보상)을 나타낸 도면이고, 도 8의 (b)는 산포 변화에서 평균값 변화 성분만을 보상해주는 평균값 변화 보상(경시 보상)을 나타낸 도면이다.
- [0087] 도 8의 (a)에 도시된 편차 변화 보상(산포 보상)은 개별 화소 보상 방식으로 진행될 수 있고, 도 8의 (b)에 도시된 평균값 변화 보상(경시 보상)은 일괄 화소 보상 방식으로 진행될 수 있다.
- [0088] 이러한 산포 변화 보상과 이와 관련된 보상부(200)를 도 9를 참조하여 살펴본다.
- [0089] 도 9는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)에서 산포 변화 보상을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [0090] 도 9를 참조하면, 보상부(220)는, 각 화소별로 센싱된 구동 트랜지스터의 특성치로부터 산포정보를 산출하는 산출부(910)와, 편차 보상(산포 보상)을 위한 제1 보상부(920)와, 평균값 보상(경시 보상)을 위한 제2 보상부(930) 등을 포함한다.
- [0091] 산출부(910)는, 센싱부(210)에서 각 화소별로 센싱된 구동 트랜지스터의 특성치의 평균값 및 편차를 포함하는 산포정보를 산출한다.
- [0092] 제1 보상부(920)는, 산출된 산포정보(편차)와 기준 산포정보(이전에 산출된 산포정보 또는 설정된 목표 산포정보 등)를 참조하여, 각 화소별로 센싱된 특성치의 편차를 보상한다.
- [0093] 이러한 제1 보상부(920)는, 각 화소별로 센싱된 특성치의 편차가 기준 편차(이전에 센싱된 특성치의 편차 또는 설정된 목표 편차)로 보상되도록 해당 화소에 공급되는 데이터전압의 변경정보(Data')를 출력한다(도 2의 240). 이에 따라, 데이터 구동부(120)는 해당 화소(P)로 변경된 데이터전압(Vdata')을 공급한다.
- [0094] 제2 보상부(920)는, 산출된 산포정보(평균값)와 기준 산포정보(이전에 산출된 산포정보 또는 설정된 목표 산포정보 등)를 참조하여, 각 화소별로 센싱된 특성치의 평균값을 보상한다.
- [0095] 이러한 제2 보상부(920)는, 각 화소별로 센싱된 특성치의 평균값이 기준 평균값(이전에 센싱된 특성치의 평균값 또는 설정된 목표 평균값)으로 보상되도록 표시패널(110)의 모든 화소에 공통으로 공급되는 기준전압(Vref)의 변경값 또는 이와 대응되는 대응정보를 출력한다. 이에 따라, 전원 공급부(160)는 모든 화소로 변경된 기준전압(Vref')을 공급한다.
- [0096] 한편, 7에 도시된 바와 같이, 산포 변화가 편차 변화 성분과 평균값 변화 성분을 모두 가지고 있는 경우, 편차 보상(산포 보상)과 평균값 보상(경시 보상)이 모두 동시에 이루어지는데, 설명의 편의를 위해, 편차 보상(산포

보상)이 먼저 일어나고, 평균값 보상(경시 보상)이 이어서 일어난다고 가정하여, 분포 곡선의 변화를 단계적으로 나타내면 도 10과 같이 표현될 수 있다.

아래에서는, 전술한 산포 변화 보상과 관련하여 구동 트랜지스터를 통해 흐르는 전류(I_{ds})에 대하여 살펴본다.

먼저, 산포 변화 보상이 없는 경우, 구동 트랜지스터를 통해 흐르는 전류(I_{ds})는 하기 수학식 1로 표현할 수 있다.

수학식 1

$$I_{ds} = K/2(V_{gs} - V_{th})^2 = K/2(V_{data} - V_{ref} - V_{th})^2$$

한편, 산포 변화 보상 중 산포보상(편차 보상)만을 고려한 경우, 즉, 데이터전압만 변경한 경우, 구동 트랜지스터를 통해 흐르는 전류(I_{ds})는 하기 수학식 2로 표현할 수 있다.

수학식 2

$$\begin{aligned} I_{ds} &= K/2(V_{gs} - V_{th})^2 \\ &= K/2(V_{data}' - V_{ref} - V_{th})^2 \\ &= K/2((V_{data} + \alpha) - V_{ref} - V_{th})^2 \end{aligned}$$

한편, 산포 변화 보상 중 경시보상(평균값 보상)만을 고려한 경우, 즉, 데이터전압만 변경한 경우, 구동 트랜지스터를 통해 흐르는 전류(I_{ds})는 하기 수학식 3으로 표현할 수 있다.

수학식 3

$$\begin{aligned} I_{ds} &= K/2(V_{gs} - V_{th})^2 \\ &= K/2(V_{data} - V_{ref}' - V_{th})^2 \\ &= K/2(V_{data} - (V_{ref} + \beta) - V_{th})^2 \end{aligned}$$

한편, 산포 변화 보상 중 산포 보상 및 경시보상을 모두 고려한 경우, 즉, 데이터전압만 변경한 경우, 구동 트랜지스터를 통해 흐르는 전류(I_{ds})는 하기 수학식 4로 표현할 수 있다.

수학식 4

$$\begin{aligned} I_{ds} &= K/2(V_{gs} - V_{th})^2 \\ &= K/2(V_{data}' - V_{ref}' - V_{th})^2 \\ &= K/2((V_{data} + \alpha) - (V_{ref} + \beta) - V_{th})^2 \end{aligned}$$

상기 수학식 1~4에서, V_{gs} 는 구동 트랜지스터의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이의 전압 차이이고, V_{th} 는 구동 트랜지스터의 문턱전압이며, K 는 $\mu C_{ox} W/L$ 이다. 여기서, k 는 구동 트랜지스터(DT)의 이동도(Mobility)에 대한 성분으로서, μ 는 이동도(Mobility)이고, C_{ox} 는 옥사이드 캐패시턴스(Oxide Capacitance), W 는 채널 폭(Channel Width), L 은 채널 길이(Channel Length)이다.

상기 수학식 2 ~ 4에서, α 는 산포 보상(편차 보상)을 위한 산포 보상 값으로서, 데이터전압(V_{data})과 더해진 전압값으로 데이터 구동부(120)의 S-IC에서 공급되고, β 는 경시 보상(평균값 보상)을 위한 경시 보상값으로서,

전원 공급부(160)에 의해 현재 공급되는 직류의 기준전압($V_{ref} + \beta$)과 이전 기준전압(V_{ref})과의 차이값에 해당한다.

[0108] 한편, 전술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 산포 변화 보상을 하는 경우, 데이터 구동부(120) 내 소스 직접회로(S-IC: Source Integrated Circuit)의 데이터전압을 조절할 수 있는 범위를 확장할 수 있는 효과가 있다. 이는 도 11을 참조하여 설명한다.

[0109] 도 11은 일 실시예에 따른 산포 변화 보상에 따른 데이터 구동부(120)에서의 보상 범위 확장을 설명하기 위한 도면이다.

[0110] 도 11의 (a)를 참조하면, 일 실시예에 따른 산포 변화 보상을 적용하지 않는 경우, 데이터 구동부(120)의 소스 직접회로(S-IC)는, 출력할 데이터전압을 조절하기 위하여, 계조 표현, 산포 보상 및 경시 보상을 모두 고려하는 경우, 계조표현을 위해 할당된 제1 전압범위, 산포보상(편차보상)을 위해 할당된 제2 전압범위, 경시보상(평균값보상)을 위해 할당된 제3 전압범위로 이루어진 데이터전압 범위 이내에서, 데이터전압을 조절하여 해당 화소로 공급할 수 있다.

[0111] 도 11의 (b)를 참조하면, 일 실시예에 따른 산포 변화 보상을 적용하는 경우, 데이터 구동부(120)의 소스 직접회로(S-IC)는, 계조표현을 위해 할당된 제1 전압범위와 산포보상(편차보상)을 위해 할당된 제2 전압범위로 이루어진 데이터전압 범위 이내에서 변경된 데이터전압을 각 화소로 공급할 수 있다.

[0112] 도 11의 (a) 및 (b)를 비교하면, 일 실시예에 따른 산포 변화 보상을 적용하는 경우, 데이터 구동부(120)의 소스 직접회로(S-IC)는 경시 보상(평균값 보상)을 고려하지 않아도 되므로, 산포 보상을 위한 제2 전압범위를 더 넓게 확장시킬 수 있다. 즉, 보상이 가능한 특성치 편차가 더욱 커지게 되어 보상 가능 범위가 넓어져 불가능했던 편차도 보상이 가능해질 수 있다.

[0113] 다시 말해, 산포 보상(편차 보상)은 데이터전압 변경을 통해 개별 화소마다 이루어지고, 경시 보상(평균값 보상)은 모든 화소에 공통으로 공급되는 공통전압인 기준전압(V_{ref})을 변경하여 모든 화소에 일괄적으로 이루어지기 때문에, 이로 인해, 데이터 구동부(120) 내 소스 직접회로(S-IC)는 데이터전압을 조절하기 위해 계조 표현 및 산포 보상만을 고려하고 경시 보상을 고려하지 않아도 되기 때문에, 소스 직접회로에서 데이터전압을 조절할 수 있는 범위를 확장시킬 수 있는 것이다.

[0114] 이상에서 설명한 일 실시예를 간단히 정리하면, 유기발광표시장치(100)는, 데이터라인들과 게이트라인들이 형성되어 다수의 화소가 정의된 표시패널(110)과, 데이터라인들로 데이터전압을 공급하는 데이터 구동부(120)와, 다수의 화소 각각에서의 구동 트랜지스터(DT)에 공통으로 공급되는 기준전압을 변경하여 출력하는 전원 공급부(160) 등을 포함한다.

[0115] 전원 공급부(160)는, 다수의 화소 각각에서의 구동 트랜지스터(DT)의 특성치에 대한 평균값에 따라 기준전압을 변경하여 출력할 수 있다.

[0116] 데이터 구동부(120)는, 다수의 화소 각각에서의 구동 트랜지스터(DT)의 특성치에 대한 편차에 따라 데이터전압을 변경하여 공급할 수 있다.

[0117] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 산포 및 산포 이동을 효율적으로 보상할 수 있는 유기발광표시장치(100)를 제공하는 효과가 있다.

[0118] 또한, 본 발명에 의하면, 산포 변화 보상을 통해, 구동 트랜지스터의 특성치 이동에 따라 원하지 않는 색이 표시되는 현상을 방지할 수 있는 유기발광표시장치(100)를 제공하는 효과가 있다.

[0119] 또한, 본 발명에 의하면, 효율적인 화소 보상을 통해, 신뢰성이 높고 수명이 긴 표시패널과 유기발광표시장치(100)를 제공하는 효과가 있다.

[0120] 이상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 치환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

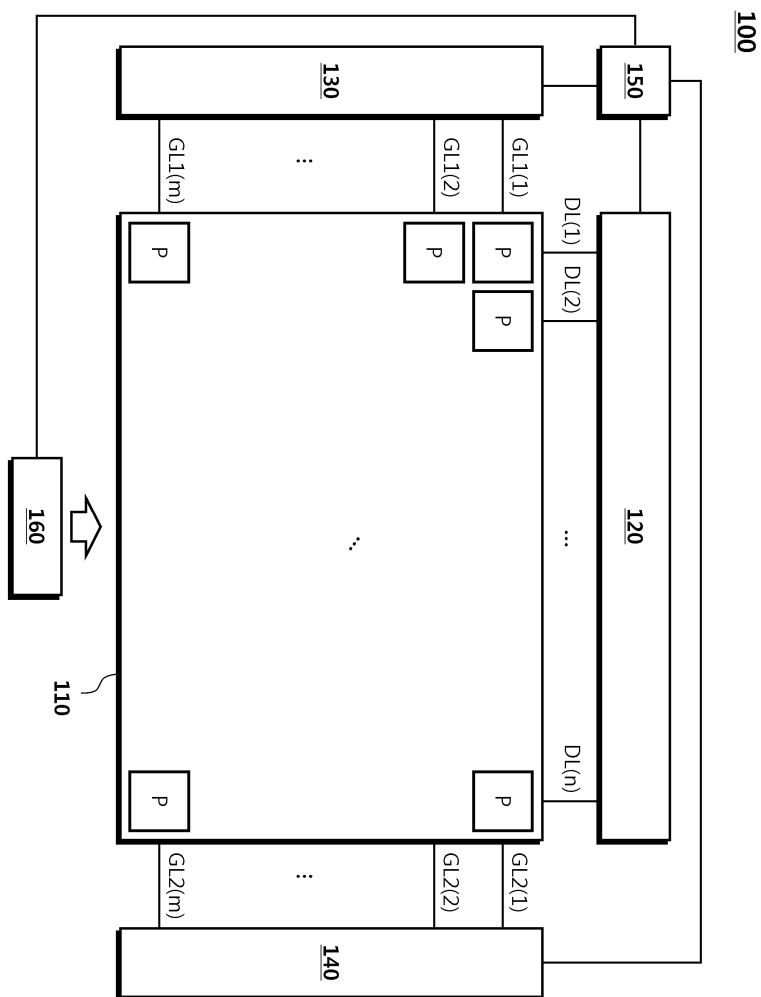
부호의 설명

[0121]

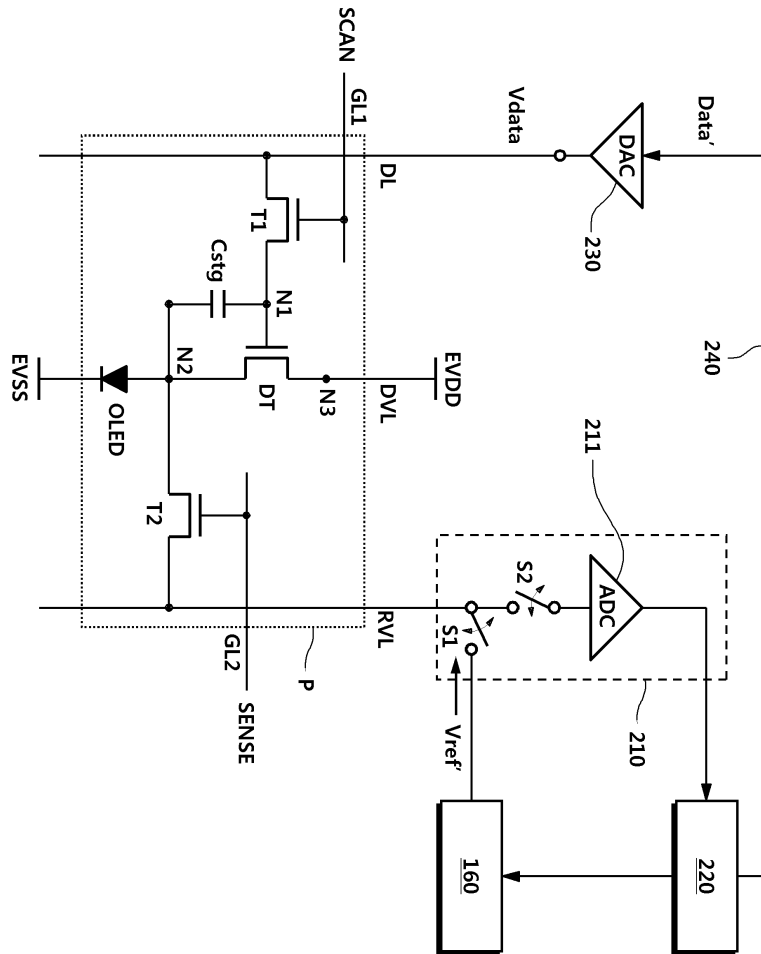
100: 유기발광표시장치 110: 표시패널
120: 데이터 구동부 130, 140: 게이트 구동부
150: 타이밍 컨트롤러 160: 전원 공급부
210: 센싱부 220: 보상부
500: 메모리 910: 산출부
920: 제1 보상부 930: 제2 보상부

도면

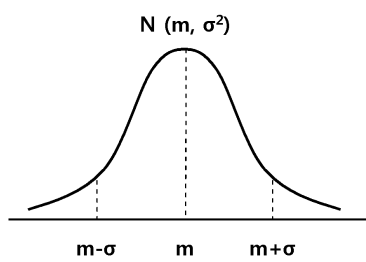
도면1



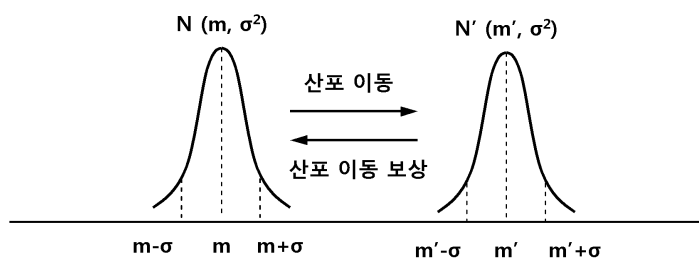
도면2



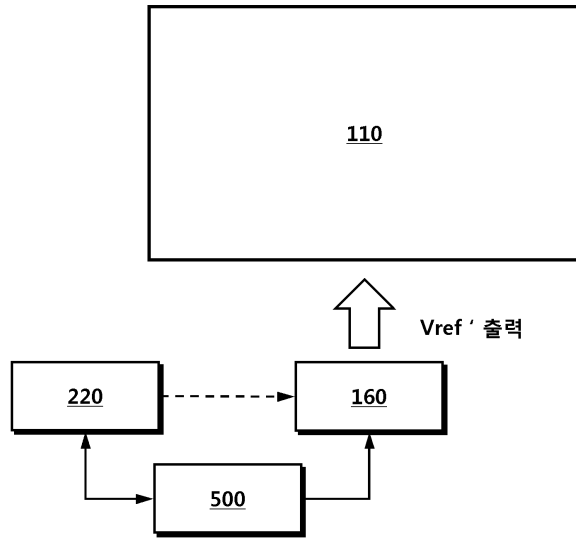
도면3



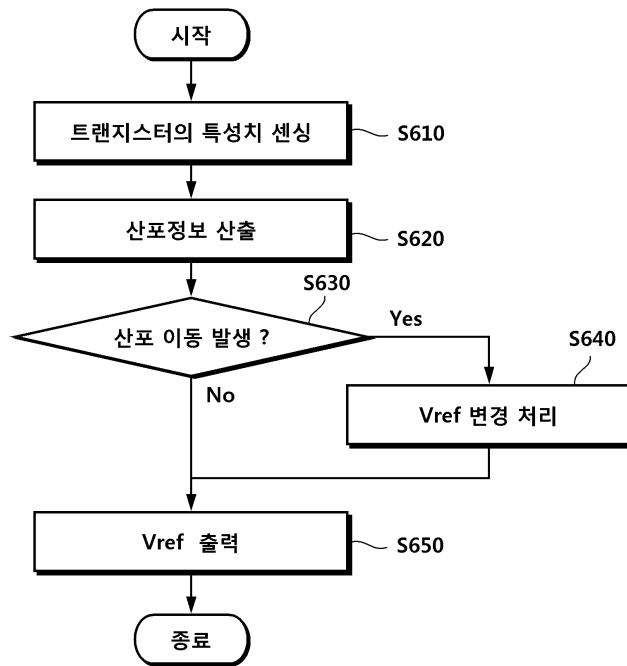
도면4



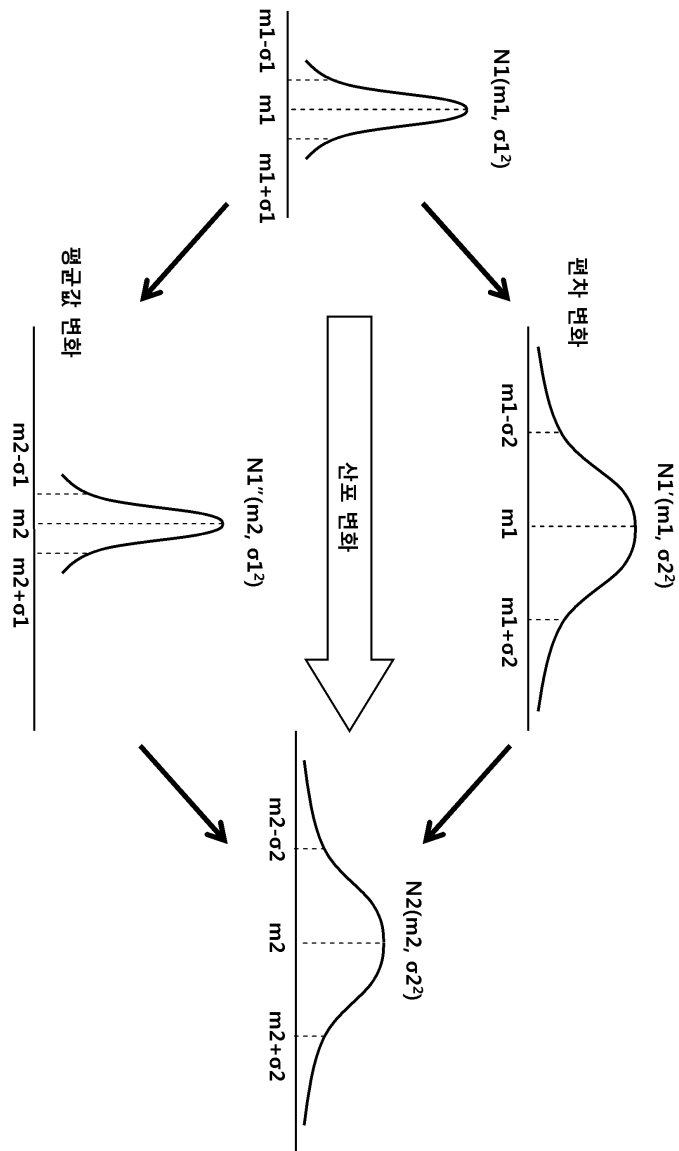
도면5



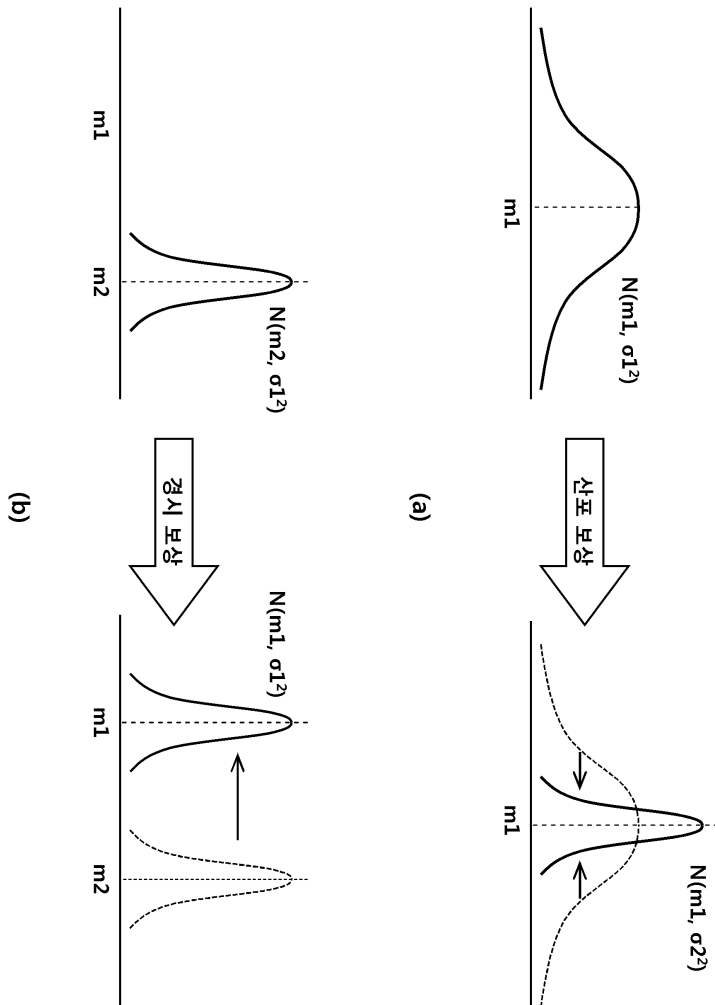
도면6



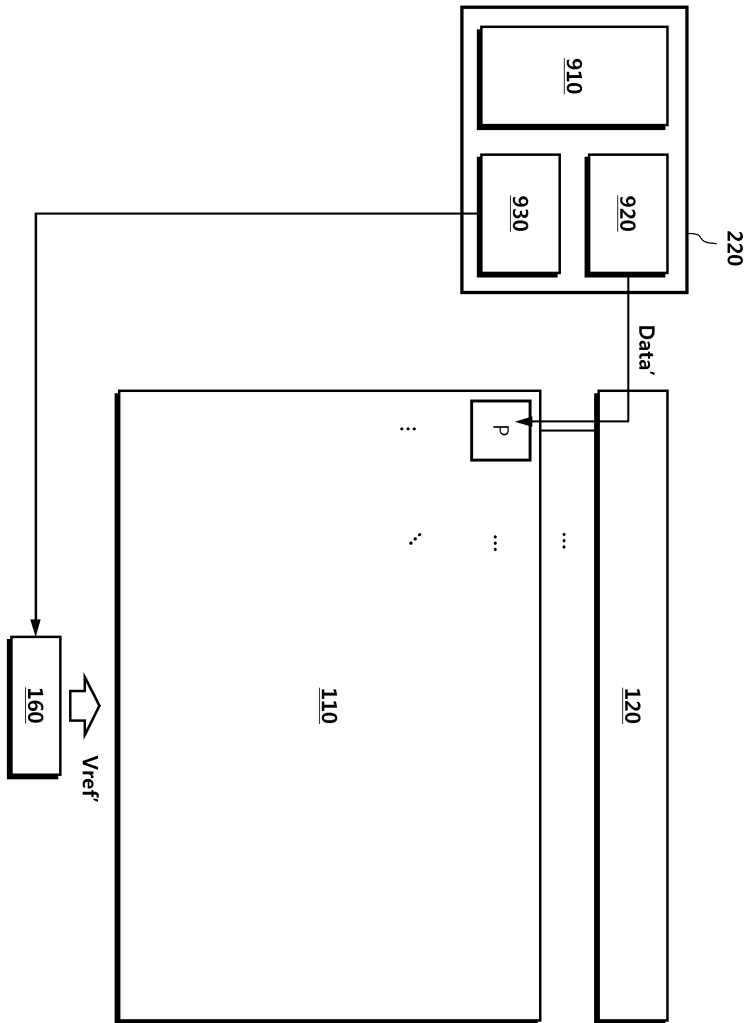
도면7



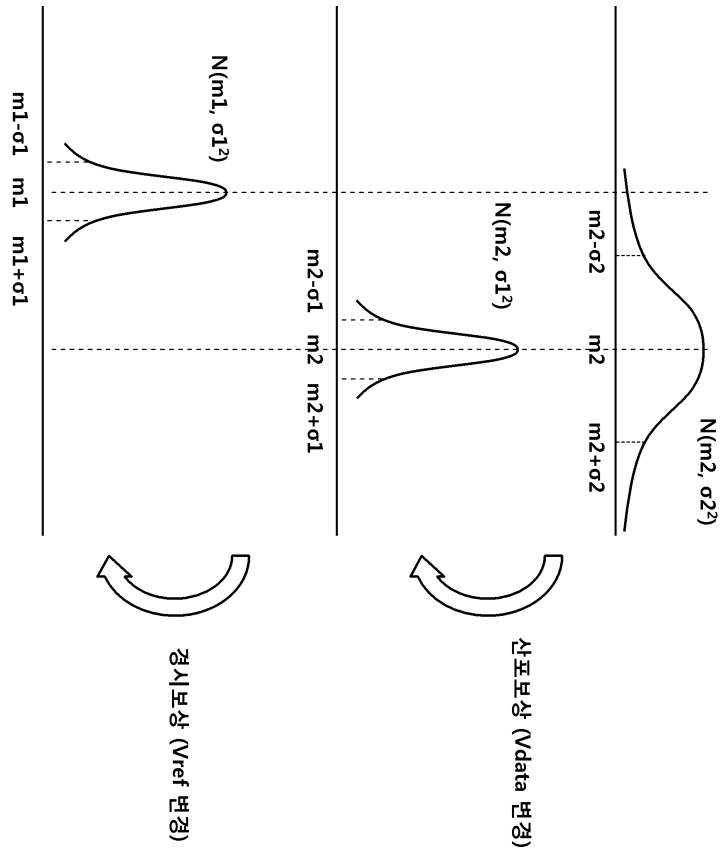
도면8



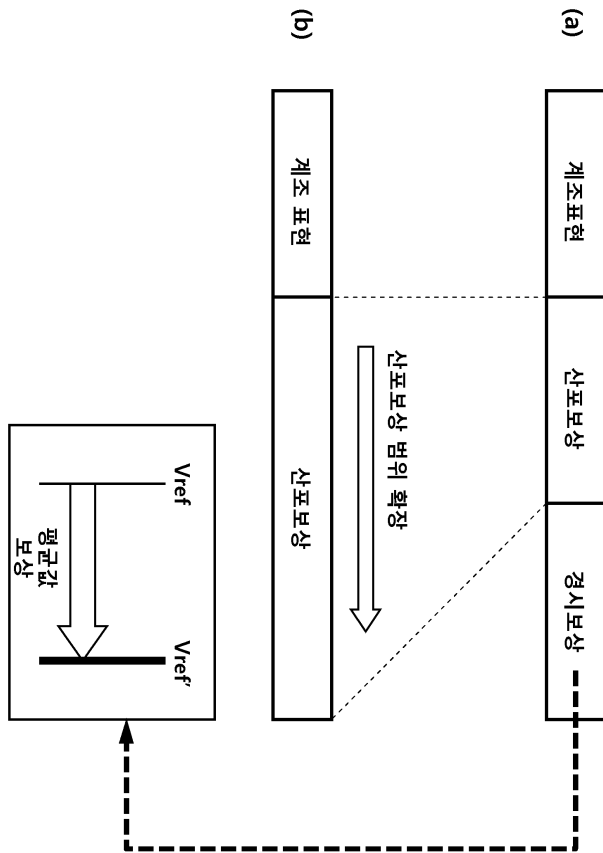
도면9



도면10



도면11



有机发光显示装置技术领域本发明涉及一种有机发光显示装置，该有机发光显示装置用于基于对每个像素感测到的特征值来改变通常施加于所有像素中的驱动晶体管的基准电压。专利出版物10-2015-0055363

