

명세서

청구범위

청구항 1

구동 트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 포함하는 복수의 화소를 구비하는 표시패널;

상기 화소를 도통시키는 스캔 구동부;

구동초기 및 종료시 각각 상기 구동트랜지스터의 제1 및 제2 소자특성(Φ , α)을 센싱하여 센싱결과를 출력하는 센싱부;

상기 센싱결과를 포함하는 원시데이터를 저장하고, 상기 원시데이터에 대응하여 영상 데이터(RGB)를 보상한 초기 보상데이터(pre_comp)를 생성하되, 상기 영상 데이터의 지속기간에 따라 상기 초기 보상데이터(pre_comp)를 갱신하여 보상데이터(comp)를 출력하는 보상 처리부;

데이터 배선을 통해 데이터 전압으로서 상기 보상데이터(comp)를 상기 화소에 공급하는 데이터 구동부; 및

상기 게이트 및 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 제어부

를 포함하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 화소는,

유기발광 다이오드(OLED);

게이트가 제1 노드에 연결되고, 상기 유기발광 다이오드에 전류를 공급하는 구동 트랜지스터;

상기 데이터 배선 및 상기 구동트랜지스터 사이에 연결되어 제1 스캔신호에 대응하여 상기 데이터 전압을 제1 노드에 인가하는 제1 스위칭 트랜지스터;

상기 센싱부 및 구동 트랜지스터 사이에 연결되어 기준전압을 제2 노드에 전달하고, 제2 스캔신호에 대응하여 상기 구동 트랜지스터의 포화영역에서 이를 통해 흐르는 전류를 상기 센싱부로 전달하는 제2 스위칭 트랜지스터; 및

상기 구동 트랜지스터의 게이트 및 소스 사이에 연결되는 캐패시터를 포함하고,

상기 센싱부는 상기 전류를 전원-온 또는 전원-오프시에 센싱하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 보상 처리부는,

상기 원시 데이터를 저장하는 메모리부;

상기 원시 데이터에 대응하여 상기 초기 보상데이터(pre_comp)를 생성하는 보상데이터 생성부; 및

LUT를 참조하여 상기 영상 데이터의 지속기간에 대응하는 추가보상값(Φ)를 산출하여 상기 초기 보상데이터(pre_comp)에 가산하고, 상기 보상 데이터(comp)로서 출력하는 보상 데이터 갱신부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 보상데이터 생성부는,

이미지 데이터(img)와 현재 보상 데이터(comp)가 동일하면, 상기 이미지 데이터(img)를 상기 메모리부에 저장 및 제1 카운터 데이터($\Delta t1$)의 값을 누적하고, 상기 이미지 데이터(img)와 현재 보상 데이터(comp)가 다르면, 현재 보상 데이터(comp)를 상기 이미지 데이터(img)로 상기 메모리로 저장 및 상기 제1 카운터 데이터($\Delta t1$)의 값을 리셋하는 것

을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 보상 처리부는,

상기 추가보상값($\Delta \Phi$)의 지속기간에 따른 게인값(g)을 산출하고, 상기 추가보상값($\Delta \Phi$) 및 게인값(g)의 곱인 조율값($\Delta \Phi \times g$)을 산출하는 보상 데이터 조율부; 및

상기 조율값($\Delta \Phi \times g$)을 상기 보상 데이터(comp)에 가산하는 가산기

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 6

구동 트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 포함하는 복수의 화소를 구비하는 표시패널을 포함하는 유기전계 발광 표시장치의 구동방법에 있어서,

구동초기 및 종료시 각각 상기 구동트랜지스터의 제1 및 제2 소자특성(Φ, α)을 센싱하여 센싱결과를 출력하는 단계;

상기 센싱결과를 포함하는 원시데이터를 저장하는 단계; 및

상기 원시데이터에 대응하여 영상 데이터(RGB)를 보상한 초기 보상데이터(pre_comp)를 생성하되, 상기 영상 데이터의 지속기간에 따라 상기 초기 보상데이터(pre_comp)를 갱신하여 보상데이터(comp)를 출력하는 단계

를 포함하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 초기 보상 데이터(pre_comp)를 갱신하는 단계는,

LUT를 참조하여 상기 영상 데이터의 지속기간에 대응하는 추가보상값($\Delta \Phi$)을 산출하여 상기 초기 보상데이터에 가산하는 단계;

이전 프레임구간에서의 보상 데이터(comp)인 이미지 데이터(img)와 현재 보상 데이터(comp)가 동일하면, 상기 이미지 데이터(img)를 그대로 저장하고, 제1 카운터 데이터($\Delta t1$)의 값을 누적하는 단계; 및

상기 이미지 데이터(img)와 현재 보상 데이터(comp)가 다르면, 현재 보상 데이터(comp)를 상기 이미지 데이터(img)로 저장하고, 상기 제1 카운터 데이터($\Delta t1$)의 값을 리셋하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 보상방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 추가보상값($\Delta \Phi$)의 지속기간에 따른 게인값(g)을 산출하고, 상기 추가보상값($\Delta \Phi$) 및 게인값(g)의 곱인 조율값($\Delta \Phi \times g$)을 산출하는 단계; 및

상기 조율값($\Delta \Phi \times g$)을 상기 보상 데이터(comp)에 가산하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 조율값($\Delta \Phi \times g$)을 산출하는 단계는,

상기 이미지 데이터(img)와 현재 보상데이터(comp)가 동일하면, 제2 카운터 데이터(Δt_2)의 값을 누적하고, 상기 제2 카운터 데이터(Δt_2)에 대응하여 상기 게인값(g)을 산출하여 상기 추가보상값($\Delta \Phi$) 및 게인값(g)을 곱하는 단계; 및

상기 이미지 데이터(img)와 현재 보상 데이터(comp)가 다르면, 상기 제2 카운터 데이터(Δt_2)의 값을 리셋하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계 발광표시장치에 관한 것으로, 특히 실시간 센싱 및 보상이 어려운 구동트랜지스터의 문턱전압에 대한 특성변화 정도를 예측하고 그 결과에 기초하여 열화보상을 수행하는 유기전계 발광표시장치 및 이의 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기존의 음극선관(Cathode Ray Tube)표시장치를 대체하기 위한 평판표시장치(Flat Panel Display)로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display), 전계방출 표시장치(Field Emission Display), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel) 및 유기전계 발광표시장치(Organic Light-Emitting Diode Display, OLED Display) 등이 있다.

[0003] 이중, 유기전계 발광표시장치에 구비되는 유기발광 다이오드는 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가지며, 또한 스스로 빛을 내는 자체발광형이기 때문에 명암대비(CONTRAST RATIO)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 용이하다. 또한, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이라는 장점이 있다.

[0004] 도 1은 종래의 유기전계 발광표시장치의 일 화소에 대한 등가 회로도를 나타낸 도면이다.

[0005] 도시된 바와 같이, 유기전계 발광표시장치는 복수의 화소(PX)가 정의되는 표시패널을 포함하며, 이러한 표시패널에는 스캔신호(Vscan) 및 데이터 전압(Vdata)이 입력되는 배선들이 교차 형성되고, 이와 소정간격 이격되어 전원전압(ELVDD)를 공급하는 배선이 형성되며, 그 교차지점에 하나의 화소(PX)가 정의된다.

[0006] 또한, 화소(PX)는 스캔신호(Vscan)에 대응하여 데이터 전압(Vdata)을 제1 노드(N1)에 인가하는 스위칭트랜지스터(STFT)와, 일 전극에 구동전압(ELVDD)을 인가받으며, 제1 노드(N1)에 인가된 전압에 따라 드레인-소스 전류를 유기발광 다이오드(OLED)에 인가하는 구동트랜지스터(DTFT)와, 구동트랜지스터(DTFT)의 게이트 단자에 인가되는 전압을 1 프레임동안 유지시키는 캐패시터(C1)를 포함한다.

[0007] 이러한 화소구조에 따라, 표시장치의 구동시 구동트랜지스터(DTFT)에 게조에 대응하는 데이터 유기발광 다이오드에 흐르는 전류의 양을 조절하여 영상의 게조를 표시하도록 하는, 구동트랜지스터 및 유기발광 다이오드의 열화정도가 영상품질을 결정하는 중요한 요소가 된다.

[0008] 이러한 문제를 해결하기 위해, 구동트랜지스터의 문턱전압 특성을 패널내부 또는 패널외부에서 보상하는 구조가 제안되었다. 이중, 패널내부 보상방식은 화소내에 다수의 트랜지스터를 더 구비함에 따라 화소구조가 복잡해지고 개구율이 낮아지는 단점이 있으며, 이에 외부에 센싱수단 및 이와 연결되는 기준배선을 구비하여 구동트랜지스터(DTFT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱하고 그 결과를 데이터 전압에 반영하는 외부보상방식이 널리 이용되고 있다.

[0009] 그러나, 상기 외부보상방식은 문턱전압 센싱시에 구동트랜지스터(DTFT)가 포화영역에 도달하는 시점까지 대기 후 센싱을 수행하는 소스 팔로우(source follow) 방식으로서, 그 대기시간은 대략 8000 μs 정도로 장시간이 소요된다. 특히 4096 $\times$ 2160 이상의 고해상도 표시장치에서는 그 대기시간이 더욱 지연되어 유기전계 발광표시장치의 구동중에는 실시간 보상이 어렵다는 한계가 있었다.

[0010] 따라서, 종래에는 표시장치의 전원-온 및 오프시점에만 구동트랜지스터의 문턱전압 센싱 및 보상을 수행하게 되며, 결국 표시장치의 구동 중 문턱전압(V_{th}) 특성이 변화하는 것에 대한 보상방법이 존재하지 않아, 잔상 및 휘도 불균일 문제가 발생하게 되었다.

[0011] 이는, 유기전계 발광표시장치의 영상품질을 떨어뜨리는 주요 원인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 안출된 것으로, 본 발명은 외부보상 방식 유기전계 발광표시장치에 대하여 실시간 센싱과정 없이 구동 중 구동트랜지스터의 열화에 기인한 잔상 및 휘도 불균형 문제를 개선한 유기전계 발광표시장치 및 이의 구동방법을 제공하는 데 목적이 있다.

[0013] 또한, 본 발명은 구동시간에 따른 문턱전압 복원정도를 반영하여 보상데이터를 조율함으로써, 보다 정확한 문턱전압 보상을 수행하는 유기전계 발광표시장치 및 이의 구동방법을 제공하는 데 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명은 전술한 목적을 달성하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치는, 구동 트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 포함하는 복수의 화소를 구비하는 표시패널과, 상기 화소를 도통시키는 스캔 구동부와, 구동초기 및 종료시 각각 상기 구동트랜지스터의 제1 및 제2 소자특성(Φ, α)을 센싱하여 센싱결과를 출력하는 센싱부와, 상기 데이터 배선을 통해 데이터 전압으로서 보상데이터(comp)를 상기 화소에 공급하는 데이터 구동부, 그리고 상기 게이트 및 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 제어부를 포함한다.

[0015] 특히, 본 발명에서는 센싱결과를 포함하는 원시데이터를 저장하고, 상기 원시데이터에 대응하여 영상 데이터(RGB)를 보상한 초기 보상데이터(pre_comp)를 생성하되, 상기 영상 데이터의 지속기간에 따라 상기 초기 보상데이터(pre_comp)를 갱신하여 보상데이터(comp)를 출력하는 보상 처리부를 통해 직접적인 실시간 센싱과정 없이도 실시간 센싱과 동일하게 화소열화에 대한 보상을 수행할 수 있다.

[0016] 또한, 전술한 목적을 달성하기 위해, 구동 트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 포함하는 복수의 화소를 구비하는 표시패널을 포함하는 유기전계 발광표시장치의 구동방법은 구동초기 및 종료시 각각 상기 구동트랜지스터의 제1 및 제2 소자특성(Φ, α)을 센싱하여 센싱결과를 출력하는 단계와, 상기 센싱결과를 포함하는 원시데이터를 저장하는 단계, 그리고 상기 원시데이터에 대응하여 영상 데이터(RGB)를 보상한 초기 보상데이터(pre_comp)를 생성하되, 상기 영상 데이터의 지속기간에 따라 상기 초기 보상데이터(pre_comp)를 갱신하여 보상데이터(comp)를 출력하는 단계로 이루어진다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치 및 이의 구동방법은, 구동트랜지스터의 보상데이터에 대하여 영상의 지속기간에 따라 구동트랜지스터의 스트레스에 따른 열화정도를 예측하여 보상데이터를 갱신함으로써, 실시간으로 문턱전압 변동을 보상할 수 있어 잔상 및 휘도 불균일 문제를 개선할 수 있는 효과가 있다.

[0018] 또한, 본 발명은 열화 복원에 상응하는 게인(gain)을 부가하여 보상 데이터를 조율함으로써, 보상결과에 대한 정확도를 더욱 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 종래의 유기전계 발광표시장치의 일 화소에 대한 등가 회로도를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 전체구조를 블록도로 나타낸 도면이다.

도 3은 도 2의 유기전계 발광표시장치의 일 화소를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 보상 처리부의 구조를 블록도로 나타낸 도면이다.

도 5는 구동트랜지스터(DTFT)에 인가되는 전압에 따른 센싱전압(V_{sen})의 변화량을 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 보상 처리부의 구조를 블록도로 나타낸

도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 구동방법에 따른 화면의 표시상태 및 그에 따른 모식화한 센싱데이터를 예시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0021] 본 명세서 상에서 언급한 '구비한다', '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0022] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0023] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 있어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간 적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0024] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0025] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0026] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치 및 이의 구동방법을 설명한다.
- [0027] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 전체구조를 블록도로 나타낸 도면이고, 도 3은 도 2의 유기전계 발광표시장치의 일 화소를 나타낸 도면이다.
- [0028] 도 2를 참조하면, 본 발명의 유기전계 발광표시장치는, 구동 트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 포함하는 복수의 화소를 구비하는 표시패널(100), 상기 화소(PX)를 도통시키는 스캔 구동부(110), 상기 데이터 배선(DL)을 통해 상기 화소(PX)에 영상에 대한 데이터 전압(Vdata)을 공급하는 데이터 구동부(120), 구동초기 및 종료시 각각 상기 구동트랜지스터의 제1 및 제2 소자특성(Φ, α)을 센싱하는 센싱부(130), 상기 제1 및 제2 소자특성(Φ, α)에 대응하여 초기 보상데이터(pre_comp)를 생성하되, 상기 영상데이터(RGB)의 형태에 따라 상기 제1 소자특성(Φ)의 변동량($\Phi?$)을 산출하고 상기 초기 보상데이터(pre_comp)를 갱신하여 보상데이터(comp)를 출력하는 보상 처리부(140) 및 상기 게이트 및 데이터 구동부(110, 120)를 제어하는 타이밍 제어부(150)를 포함한다.
- [0029] 표시패널(100)은 유리기판 또는 플라스틱 기판상에 서로 교차되도록 복수의 제1 스캔배선(SL1), 제2 스캔배선(SL2), 데이터배선(DL) 및 기준배선(RL)이 형성되어 있다. 그리고, 제1 및 제2 스캔배선(SL1, SL2)와 데이터배선(DL)이 교차하는 지점에는 각각 적, 녹, 청 및 백에 해당하는 복수의 화소(PX)가 형성되어 있다. 또한, 도시되어 있지 않지만 표시패널(100)에는 전원전압(ELVDD) 및 접지전압(ELVSS)을 공급하기 위한 각종 배선들이 더 형성되어 화소(PX)와 연결되어 있다.
- [0030] 표시패널(100)상에 구비되는 화소(PX)는 각각 유기발광 다이오드, 캐패시터, 제1 및 제2 스위칭트랜지스터, 및 구동트랜지스터를 포함할 수 있다. 여기서, 유기전계 발광다이오드는 제1 전극(정공주입 전극)과 유기 화합물층 및 제2 전극(전자주입 전극)로 이루어질 수 있다.
- [0031] 상기 화소(PX) 구조를 도 3을 참조하여 상세한 설명하면, 유기발광 다이오드(OLED)와, 게이트가 제1 노드(N1)에 연결되고, 상기 유기발광 다이오드(OLED) 전류를 공급하는 구동 트랜지스터(DTFT)와, 데이터 전압(Vdata)을 입력받으며 구동트랜지스터(DTFT) 사이에 연결되어 제1 스캔신호(Vscan1)에 따라 데이터 전압(Vdata)을 제1 노드(N1)에 인가하는 제1 스위칭 트랜지스터(STFT1)와, 센싱부(미도시) 및 구동 트랜지스터(DTFT) 사이에 연결되어 기준전압(Vref)을 제2 노드(N2)에 전달하고, 제2 스캔신호(Vscan2)에 따라 구동 트랜지스터(DTFT)의 포화영역에

서 이를 통해 흐르는 전류를 센싱배선(RL)으로 전달하는 제2 스위칭 트랜지스터(STFT2)와, 구동 트랜지스터(DTFT)의 게이트 및 소스 사이에 연결되는 제1 캐패시터(C1)와, 센싱배선(RL)에 연결되어 제2 노드(N2)의 전위에 대응하는 전압을 저장하는 제2 캐패시터(C2)를 포함한다.

- [0032] 이러한 화소 구조는 외부보상 방식을 적용하기 위한 것으로서, 표시장치의 전원-온 및 오프시 센싱부(130)는 기준배선(RL)을 통해 구동트랜지스터(DTFT)의 문턱전압 및 전하이동도(Φ , α)특성을 센싱한다.
- [0033] 상기 구조에 따른 구동트랜지스터(DTFT)의 문턱전압 및 전하이동도(Φ , α)특성은, 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터(STFT)를 통해 제1 및 제2 노드(N1, N2)에 각각 데이터 전압(Vdata) 및 기준전압(Vref)을 충전하여 구동트랜지스터(DTFT)를 포화상태(saturation state)에 이르도록 하여 이때 구동트랜지스터(DTFT)에 의해 출력되는 전압 또는 전류를 센싱함으로써 도출할 수 있다.
- [0034] 한편, 스캔 구동부(110)는 타이밍 제어부(150)로부터 스캔제어신호(SCS)에 대응하여 각 화소(PX)들에 제1 및 제2 스캔신호(Vscan1, Vscan2)를 스캔시점에 대응하여 수평선 단위로 인가한다.
- [0035] 데이터 구동부(120)는 타이밍 제어부(150)로부터 인가되며, 보상값이 적용된 디지털 파형의 데이터(comp)를 입력받아, 화소(PX)가 처리할 수 있는 계조값을 갖는 아날로그 전압형태의 데이터전압(Vdata)으로 변환하고, 또한 입력되는 데이터 제어신호(DCS)에 대응하여 데이터전압(Vdata)을 데이터 배선(DL)을 통해 각 화소(PX)에 공급한다.
- [0036] 센싱부(130)는 유기전계 발광표시장치의 전원 온/오프 전후, 설계자에 의해 지정된 시점에 각 화소(PX)에 구비된 구동트랜지스터의 문턱전압(Φ) 및 전하이동도(α)를 전술한 외부보상방식으로 센싱하고, 그 결과인 센싱 데이터(sen)를 보상 처리부(140)에 출력한다.
- [0037] 이러한 센싱부(130)는 도면에 예시된 바와 같이, 데이터 구동부(120)내에 회로로직으로 내장될 수 있으며, 또는 별도의 IC로 구현될 수도 있다.
- [0038] 보상 처리부(140)는 센싱부(130)에 입력되는 센싱데이터(sen)를 이용하여 현재 입력되는 영상데이터(RGB)에 따른 초기 보상데이터를 생성하고, 표시중인 영상의 지속시간에 대응하여 상기 초기 보상데이터를 갱신하여 보상 데이터(comp)를 생성한다. 즉, 보상 처리부(140)는 현재 표시중인 영상의 형태에 따라 구동트랜지스터(DTFT)의 문턱전압(Φ)특성이 어느 정도 변동되었는지 예측하고, 그 결과를 이용하여 보상 데이터(comp)를 갱신함으로써, 구동트랜지스터(DTFT)에 대한 실시간 센싱과정 없이 실시간 문턱전압 보상과 동일한 효과를 구현하게 된다.
- [0039] 구동트랜지스터(DTFT)의 문턱전압(Φ)특성을 직접 센싱하기 위해서는 도시된 화소구조에 따라 장시간이 소요되어 영상이 표시되는 중에는 그 센싱과정을 진행할 수 없으며, 따라서 초기 보상데이터에 의하면 표시장치의 구동초기에는 적절한 형태로 보상이 수행되나, 소정시간 경과 후에는 구동트랜지스터(DTFT)의 열화진행에 따라 적절한 보상값이 반영되지 않고 잔상 등의 화질저하 문제가 발생하게 된다.
- [0040] 이는, 구동트랜지스터(DTFT)의 문턱전압(Φ)은 게이트 단자에 인가되는 전압과, 그 전압이 인가되는 시간에 비례하여 선형적으로 변화하게 되는 특성에 의한 것이며, 이러한 문턱전압 특성 변화는 실험에 의해 산출할 수 있다.
- [0041] 따라서, 본 발명에서는 직접 구동트랜지스터(DTFT)의 문턱전압을 센싱하는 것이 아닌, 초기 보상데이터에 따라 구동트랜지스터(DTFT)의 게이트 단자에 인가되는 전압을 판단하고, 그 전압이 인가되는 시간을 계산하여 시간에 따른 구동트랜지스터(DTFT)의 문턱전압(Φ)의 열화정도를 예측한다. 또한, 그 예측결과에 따라 초기 보상데이터를 갱신함으로써 시간요소를 보상데이터에 반영하는 것을 특징으로 한다. 이러한 보상 처리부(140)의 구조에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [0042] 타이밍 제어부(150)는 외부시스템(미도시)로부터 인가되는 클럭신호, 수직 및 수평동기신호 등의 타이밍 신호를 인가받아 스캔제어신호(SCS), 데이터 제어신호(DCS)등의 제어신호를 생성하여 각 구동부(110, 120)를 제어하는 역할과, 영상데이터에 적용된 보상 데이터(comp)를 데이터 구동부(120)가 처리할 수 있는 형태로 정렬하여 출력하는 역할을 수행한다.
- [0043] 이러한 구조에 따라, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치는, 직접적으로 실시간 센싱과정을 수행하지 않고도 표시중인 영상의 지속시간에 따라 화소의 열화보상을 수행함으로써 실시간 보상을 구현할 수 있는 효과가 있다.
- [0044] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치에 구비되는 보상 처리부의 구조와,

및 유기전계 발광 표시장치의 구동방법에 대하여 설명한다.

- [0045] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 보상 처리부의 구조를 블록도로 나타낸 도면이다.
- [0046] 도 4를 참조하면, 본 발명의 유기전계 발광표시장치의 보상 처리부(140)는 원시 데이터를 저장하는 메모리부(141), 상기 원시 데이터에 대응하여 초기 보상데이터(pre_comp)를 생성하는 보상데이터 생성부(143), LUT를 참조하여 영상 데이터(RGB)의 지속기간에 대응하는 추가보상값($\Delta\Phi$)를 산출하여 상기 초기 보상데이터(pre_comp)에 가산하고, 상기 보상 데이터(comp)로서 출력하는 보상 데이터 갱신부(145)를 포함한다.
- [0047] 메모리부(141)는 센싱부(도 2의 130)으로부터 화소의 구동트랜지스터의 문턱전압(Φ) 및 전자이동도(α)에 대한 소자특성 센싱결과를 원시 데이터로서 저장한다. 이러한 메모리부(141)는 DDR RAM과 같은 통상의 휘발성 메모리로 구현될 수 있다.
- [0048] 보상 데이터 생성부(143)는 메모리부(141)에 저장된 원시데이터에 포함된 각 화소의 트랜지스터의 문턱전압(Φ) 및 전자이동도(α)의 센싱데이터에 따른 열화 보상값을 현재 입력된 영상데이터(RGB)에 적용하여 초기 보상데이터(pre_comp)를 생성한다. 이를 위해 보상 데이터 생성부(143)는 센싱데이터에 대응하는 보상값이 설정된 룩업 테이블(Lookup Table, LUT)를 포함할 수 있다.
- [0049] 여기서, 초기 보상데이터(pre_comp)는 유기전계 발광표시장치의 구동초기 및 구동오프시에 센싱된 데이터만이 적용된 것으로, 이는 다음의 수학적 식 1로 표현할 수 있다.

수학적 식 1

[0050]
$$pre_comp = \alpha \times V_{gs} + \Phi$$

- [0051] 여기서, α , Φ 는 각각 센싱된 구동트랜지스터의 전자 이동도 및 문턱전압, V_{gs} 는 구동트랜지스터의 게이트-소스전압을 나타낸다.
- [0052] 보상 데이터 갱신부(145)는 현재 영상데이터(RGB)의 지속기간에 대응하여 초기 보상데이터(pre_comp)를 갱신하여 화소에 입력되는 보상데이터(comp)를 생성한다. 여기서, 보상데이터(comp)는 데이터 구동부(도 3의 120)로 출력되어 아날로그 파형의 데이터 전압(Vdata)으로 변환되어 구동 트랜지스터의 게이트 단자에 인가되는 신호이다.
- [0053] 이의 구동방법을 설명하면, 보상 데이터 갱신부(145)는 현재 표시패널(100)이 표시중인 영상에 대하여 이전 프레임구간, 예를 들어 120 프레임전에 구동트랜지스터에 입력된 보상데이터(comp)인 이미지 데이터(img)와, 그 이미지 데이터(img)가 고정된 시간에 대한 데이터인 제1 카운트 데이터(?t1)를 메모리부(141)로부터 입력 받는다. 즉, 이미지 데이터(img)는 이전 프레임 구간에서 구동트랜지스터에 입력되는 데이터 즉, 120 프레임전에 보상데이터 갱신부(145)로부터 출력된 보상 데이터(comp)이다. 또한, 제1 카운트 데이터($\Delta t1$)는 상기 이미지 데이터(img)가 해당 구동트랜지스터에 인가된 시간을 의미하는 값이다.
- [0054] 이에 따라, 보상 데이터 갱신부(145)는 이미지 데이터(img)와 현재 출력하는 보상 데이터(comp)를 비교하여 동일할 경우, 실험치에 의해 LUT(미도시)에 설정된 제1 카운터 데이터($\Delta t1$)의 시간에 따른 문턱전압 변화량을 참조하여 추가 변동량($\Delta\Phi$)을 산출하고 초기 보상데이터(pre_comp)를 갱신한 후, 이를 이미지 데이터(img)로 하여 메모리부(141)에 저장한다. 즉, 120 프레임구간 이후에는 현재 보상 데이터(comp)를 비교대상인 이미지 데이터(img)로 이용한다.
- [0055] 또한, 보상 제1 카운터 데이터($\Delta t1$)에 시간을 증가시키고 메모리부(141)에 저장한다. 메모리부(141)를 통해 이미지 데이터(img) 및 카운터 데이터($\Delta t1$)는 저장된 원시 데이터에 반영된다.
- [0056] 여기서, 상기 LUT에 설정된 제1 카운터 데이터($\Delta t1$)의 시간에 따른 문턱전압의 추가변동량($\Delta\Phi$)은 실험치에 의해 설정된다. 일 예로서, 실험대상인 유기전계 발광표시장치에 대하여, 다수의 화소에 서로 다른 레벨의 데이터 전압을 소정기간(ex. 30분)동안 인가 한 후, 무작위로 화소들을 선정하여 그 센싱전압의 분포를 살펴보면, 특정레벨의 전압 중심으로 응집되는 형태를 갖게 된다. 즉, 인가되는 데이터 전압에 따라 각 화소의 구동트랜지스터들의 열화는 특정한 패턴을 가지며 진행되는 특징이 있다.

[0057] 도 5는 구동트랜지스터(DTFT)에 인가되는 전압에 따른 센싱전압(Vsen)의 변화량을 개략적으로 나타낸 도면으로서, X축은 데이터 전압을 디지털과형의 비트값을 환산한 값, Y는 센싱전압레벨을 나타낸다.

[0058] 도 5를 참조하면, 특정 시간동안(ex. 30분) 구동트랜지스터에 400에서 600사이의 데이터 전압을 인가하면, 이에 대응하는 센싱전압(Vsen)의 전압레벨은 인가전압이 약 418까지는 증가하다, 그 이후로는 서서히 감소하는 패턴을 가짐을 알 수 있다. 따라서, 데이터 전압값과 그의 인가시간을 알면 구동트랜지스터의 현재 문턱전압(Φ)값을 도출할 수 있다.

[0059] 즉, 상기 도 5에 나타난 바와 같이, 구동트랜지스터에 인가되는 전압과 그 전압의 누적시간을 실험을 통해 산출하여 그 패턴에 의해 도출되는 문턱전압(Φ)를 LUT에 설정하고, 보상 데이터 갱신부(145)는 상기 LUT를 참조하여 해당 구동트랜지스터의 열화정도 및 이를 보상하기 위한 추가보상값($\Delta\Phi$)을 산출한다.

[0060] 이러한 보상데이터 갱신부(145)에 의해 생성된 보상 데이터는 다음의 수학적식으로 표현될 수 있다.

수학적식 2

[0061]
$$comp = pre_comp + \Delta\Phi$$

[0062] 그리고, 상기 수학적식 1,2에 따라, LUT에 설정되는 초기 문턱전압(Φ_{init}) 및 갱신되는 추가보상값($\Delta\Phi$)은 다음의 수학적식으로 표현될 수 있다.

수학적식 3

[0063]
$$\Phi_{init} = \frac{max_range - sensing_data}{2} + \Phi_{min}$$

$$\Delta\Phi = \Phi_{init} + \frac{ref.sensing_data - sensing_data}{2}$$

[0064] 여기서, max_range는 센싱데이터의 최대값(10비트 구동일 경우 1023)이고, sensing_data는 입력된 센싱데이터에 포함된 문턱전압(Φ)값이다. Φ_{min} 은 센싱데이터의 최소값으로써 실험치에 의해 4로 설정될 수 있다. 또한, ref.sensing_data는 기준에 되는 센싱데이터 값으로서 대략의 중간값인 약 500으로 설정될 수 있다.

[0065] 따라서, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 보상 처리부(140)는, 제1 카운터 데이터(?t1)를 통해 보상 데이터(comp)의 고정된 기간에 따라 내장된 LUT(미도시)를 참조하여 구동 트랜지스터(DTFT)의 문턱전압(Φ)열화에 따른 초기 보상데이터(pre_comp)에 대한 추가보상값($\Delta\Phi$)을 판단하고, 초기 보상데이터(pre_comp)를 갱신하여 보상 데이터(comp)를 출력하게 된다.

[0066] 한편, 유기전계 발광표시장치의 구동 중, 열화된 구동 트랜지스터는 시간이 흐를수록 열화가 자연적으로 복원될 수 있으며, 이에 따라 구동 초기의 추가보상값(? Φ)이 구동시간이 지날수록 실제 열화정도보다 커짐에 따라 구동 트랜지스터는 과보상되어 휘도 균일도가 떨어지는 문제가 발생할 수 있다.

[0067] 이하, 도면을 참조하여 상기의 문제를 더욱 개선한 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치 및 이의 구동방법을 설명한다.

[0068] 본 발명의 제2 실시예에서는 유기전계 발광표시장치의 전체 구조를 제1 실시예에 동일하며, 다만 보상 처리부(도 3의 140)에 시간경과에 따른 복원된 문턱전압에 따라 보상 데이터를 조율하는 보상 데이터 조율부가 추가되는 것이라는 차이점이 있다.

[0069] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 보상 처리부의 구조를 블록도로 나타낸 도면이다.

[0070] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 보상 처리부(240)는, 원시 데이터를 저장하는 메모리부(241),

상기 원시 데이터에 대응하여 상기 초기 보상데이터(pre_comp)를 생성하는 보상데이터 생성부(243), LUT를 참조하여 상기 영상 데이터의 지속시간에 대응하는 추가보상값(Φ)을 산출하여 상기 초기 보상데이터(pre_comp)에 가산하고, 상기 보상 데이터(comp)로서 출력하는 보상 데이터 갱신부(245)를 포함한다. 특히, 제2 실시예에서는 상기 추가보상값(Φ)의 지속시간에 따른 계인값(g)을 산출하고, 상기 추가보상값(Φ) 및 계인값(g)의 곱인 조율값($\Phi \times g$)을 산출하는 보상 데이터 조율부(247) 및 상기 조율값($\Phi \times g$)을 상기 보상 데이터(comp)에 가산하는 가산기(249)를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0071] 상기 메모리부(241), 보상데이터 생성부(243) 및 보상 데이터 갱신부(245)의 동작은 상기의 실시예 1에 대응한다.
- [0072] 이하, 도 6을 참조하여, 제2 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 보상 처리부(240)의 구조 및 이의 구동방법을 설명한다.
- [0073] 보상 데이터 갱신부(245)는 현재 표시중인 영상에 대하여 이전 프레임, 예를 들어 120 프레임 구간전에 구동트랜지스터에 입력된 이미지 데이터(img)와, 그 이미지 데이터(img)가 고정된 시간에 대한 데이터인 제1 카운터 데이터($\Delta t1$)를 메모리부(241)로부터 입력 받는다.
- [0074] 다음으로, 보상 데이터 갱신부(245)는 이미지 데이터(img)와 현재 출력하는 보상 데이터(comp)를 비교하여 동일할 경우, 실험치에 의해 LUT(미도시)에 설정된 제1 카운터 데이터($\Delta t1$)의 시간에 따른 문턱전압 변화량을 참조하여 추가 변동량($\Delta \Phi$)을 산출하여 초기 보상데이터(pre_comp)를 갱신하고, 이미지 데이터(img)를 메모리부(241)에 저장한다.
- [0075] 또한, 보상 데이터 갱신부(245)는 제1 카운터 데이터($\Delta t1$)에 시간을 증가시키고 제2 카운터 데이터($\Delta t2$)로서 메모리부(141)에 입력한다. 메모리부(141)는 입력되는 제2 이미지 데이터(img2) 및 카운터 데이터($\Delta t2$)를 저장된 원시 데이터에 반영한다.
- [0076] 그리고, 보상 데이터 갱신부(245)는 현재 보상 데이터에 적용된 추가 변동량($\Delta \Phi$)을 메모리부(241)에 입력하여 원시 데이터에 반영한다.
- [0077] 이후, 보상 데이터 조율부(247)는 추가 변동량($\Delta \Phi$)의 지속시간에 따라 계인값(g)을 적용한다. 이러한 계인값(g)은 1보다 작은 값으로 설정된다. 보상 데이터 조율부(247)는 메모리부(241)를 참조하여 원시 데이터로부터 추가 변동량($\Delta \Phi$) 및 제2 카운터 데이터($\Delta t2$)를 입력받으며, 이미지(img)와 현재 보상데이터(comp)가 동일할 때, 제2 카운터 데이터($\Delta t2$)의 값을 누적하고, LUT(미도시)를 참조하여 상기 제2 카운터 데이터($\Delta t2$)에 대응하여 계인값(g)을 생성한다. 그리고, 상기 추가보상값($\Delta \Phi$)과 계인값(g)을 곱하여 가산기(249)에 입력한다.
- [0078] 이러한 보상 데이터 조율에 따라, 구동트랜지스터의 복원정도가 고려되어 구동시간에 대응하여 보상 데이터의 값이 작아질 수 있다.
- [0079] 그리고, 이미지 데이터(img)와 현재 보상 데이터(comp)가 다르면, 제2 카운터 데이터($\Delta t2$)의 값을 리셋한다. 즉, 영상이 전환됨에 따라 달라진 영상데이터에 따른 새로운 추가보상값($\Delta \Phi$)에 대한 제2 카운터 데이터($\Delta t2=0$)를 메모리부(240)에 저장하게 된다.
- [0080] 이에 따라, 새로운 영상에 대한 추가보상값($\Delta \Phi$)에 대한 지속시간을 다시 계산하여 계인값(g)을 생성하고, 보상 데이터에 대한 조율을 수행하게 된다.
- [0081] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 구동방법에 따른 화면의 표시상태 및 그에 따른 모식화한 센싱데이터를 예시한 도면이다.
- [0082] 도 7을 참조하면, 유기전계 발광표시장치를 통해 비교란에 도시된 백, 흑 무늬가 교번하여 배열되는 체스 패턴에 대한 영상 데이터를 소정시간(ex. 30분) 지속하여 표시하고 테스트를 위해 풀 화이트 화면을 표시하는 경우, 체스무늬에 대응하여 화소에 열화가 발생하게 되고, 백 패턴이 흑 패턴에 비해 열화가 많이 진행되어 백 패턴에 흑 잔상이 발생하고, 흑 패턴에 백 잔상이 발생하게 된다. 이때, 센싱 데이터는 이러한 화면상태를 의도한 영상 데이터로 보상하는 것이며, 화소별 편차가 있으므로, 도시된 바와 같이 영상 데이터가 반전된 형태가 된다.
- [0083] 이에 따라, 영상 데이터의 지속시간에 대응하여 추가 보상값(Φ)을 적용하면, 도시된 바와 같이, 잔상이 제거된 영상을 구현할 수 있다.
- [0084] 또한, 보상 데이터의 조율없이 추가 보상값($\Delta \Phi$)이 소정시간(ex. 25분) 지속적으로 적용되면, 문턱전압(Φ)의 복원에 따라 과보상이 발생하여 열화시 화면과 반전되는 화면이 나타나게 되고, 이때의 온도 분포는 비교에 표

시된 바와 같다.

[0085] 따라서, 상기 추가 보상값($\Delta\Phi$)의 지속시간에 따라 게인값(g)을 적용하여 보상데이터를 조율함으로써, 잔상을 제거하고 휘도 균일도를 유지하게 된다.

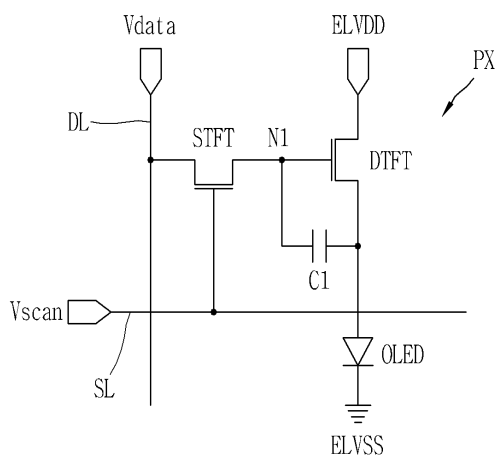
[0086] 전술한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

부호의 설명

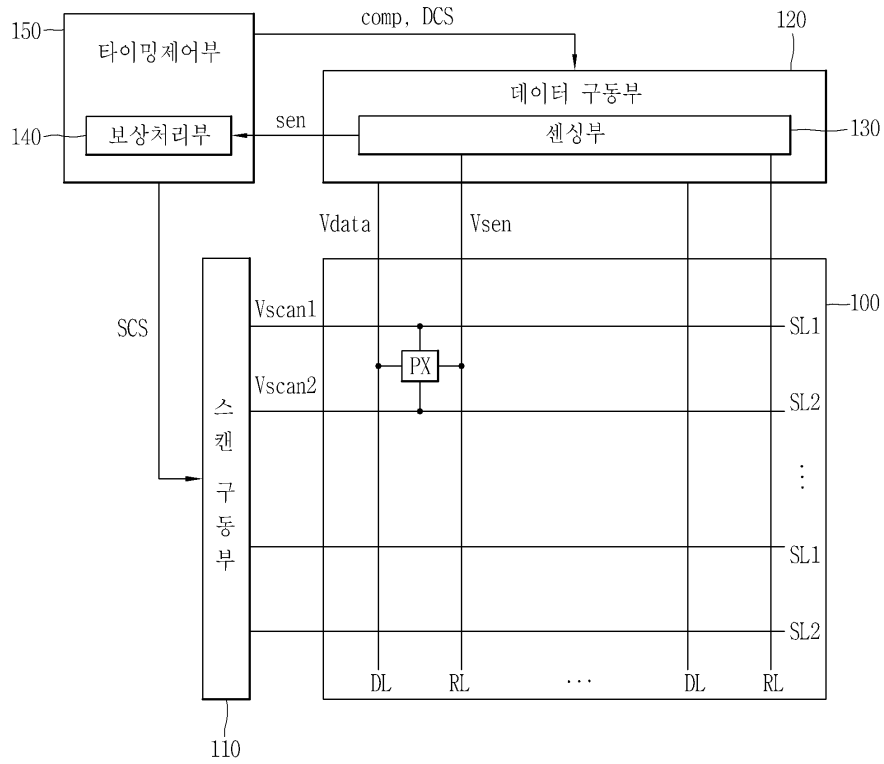
[0087] 100 : 표시패널 110 : 스캔 구동부
120 : 데이터 구동부 130 : 타이밍 제어부
140 : 보상 처리부 PX : 화소
SL1, SL2 : 스캔배선 DL : 데이터배선
RL : 기준배선 comp : 보상 데이터
SCS : 스캔제어신호 DCS : 데이터 제어신호
Vscan1, Vscan2 : 스캔신호 Vdata : 데이터 전압
Vsen : 센싱전압 sen : 센싱데이터

도면

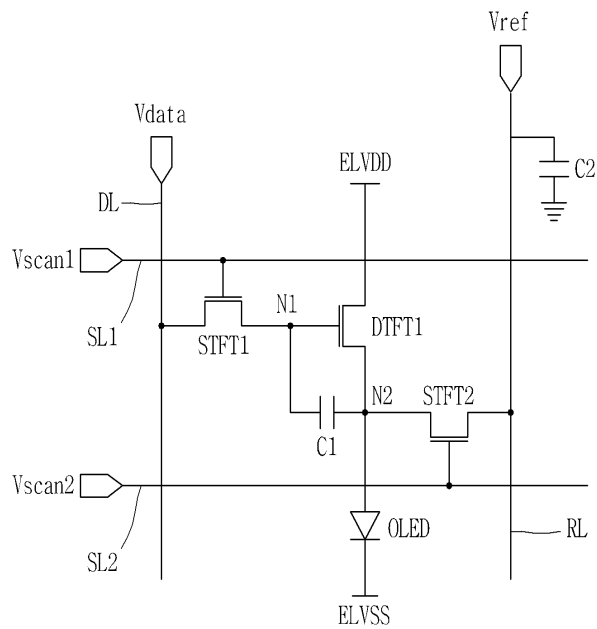
도면1



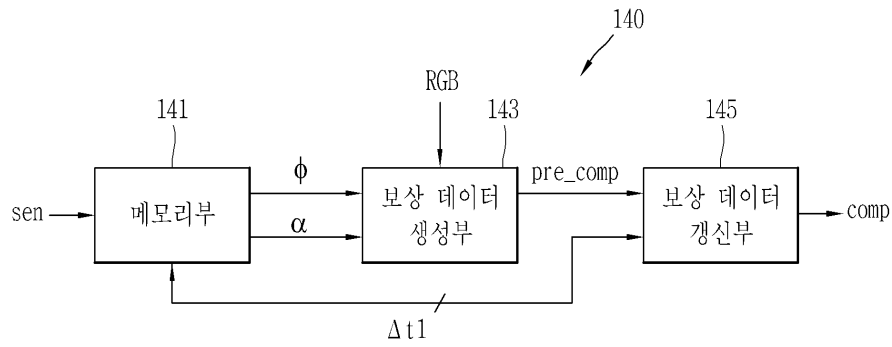
도면2



도면3



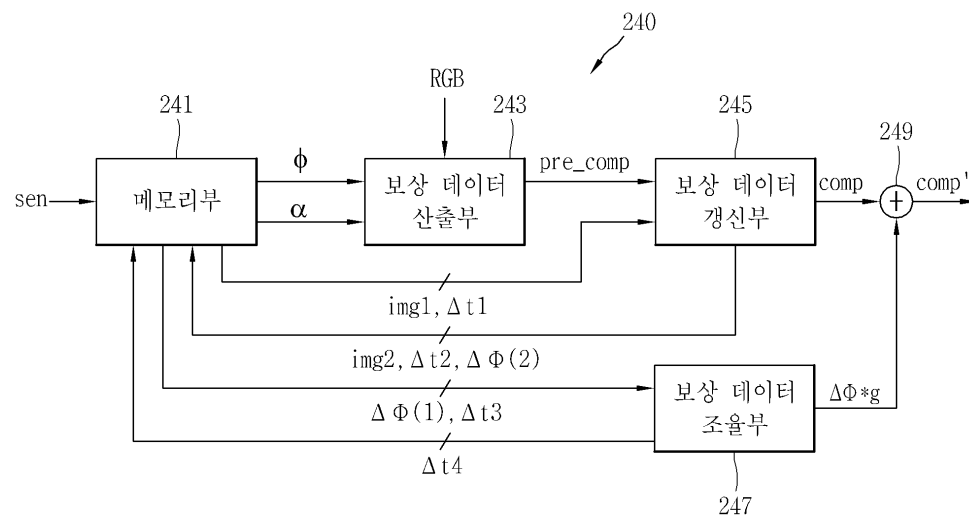
도면4



도면5



도면6



도면7

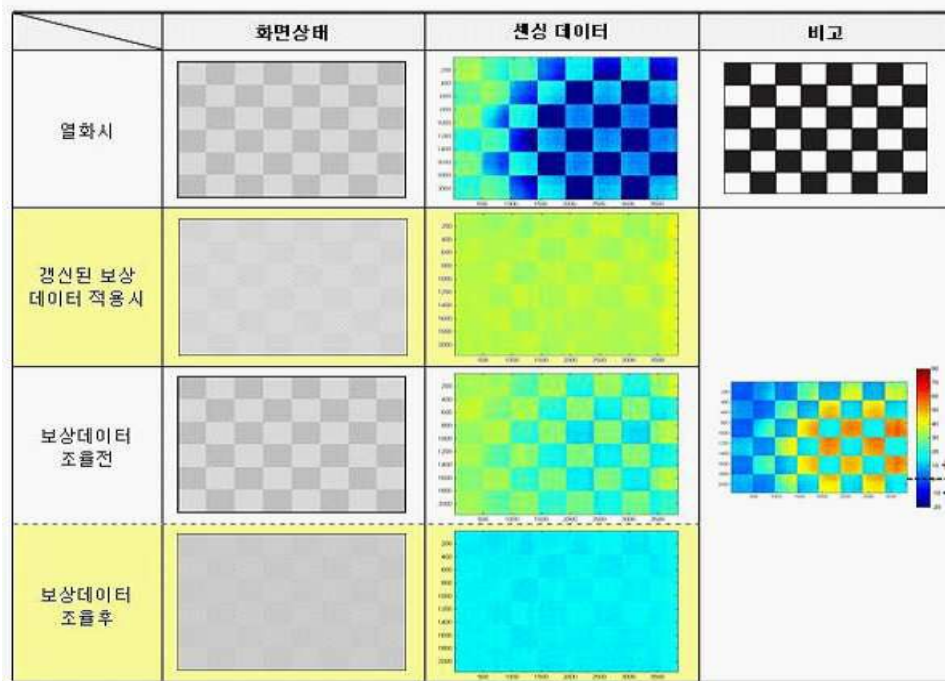


Figure 1 is a block diagram of a display system. The system includes a Timing Controller (150) and a Driver (140) connected to a Display (100). The Timing Controller (150) outputs 'comp, DCS' to the Driver (140). The Driver (140) outputs 'sen' to the Display (100). The Display (100) includes a Data Driver (120) and a Sense Driver (130). The Data Driver (120) outputs 'Vdata' to the Display (100). The Sense Driver (130) outputs 'Vsen' to the Display (100). The Display (100) also includes a Scan Driver (110) which outputs 'Vscan1' and 'Vscan2' to the Display (100). The Display (100) is divided into columns labeled 'DL', 'RL', and '...' and rows labeled 'SL1', 'SL2', and '...'.