



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0051630
(43) 공개일자 2017년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3225 (2013.01)

G09G 2320/041 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0151424

(22) 출원일자 2015년10월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김효진

경기도 파주시 탄현면 풍뎡이길 9-34 102

장수혁

경기도 파주시 미래로 562 901동 201호 (와동동, 가람마을9단지남양휴튼아파트)

김혜진

경기도 고양시 일산서구 호수로 710 1705동 503호 (주엽동, 강선마을17단지아파트)

(74) 대리인

특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 8 항

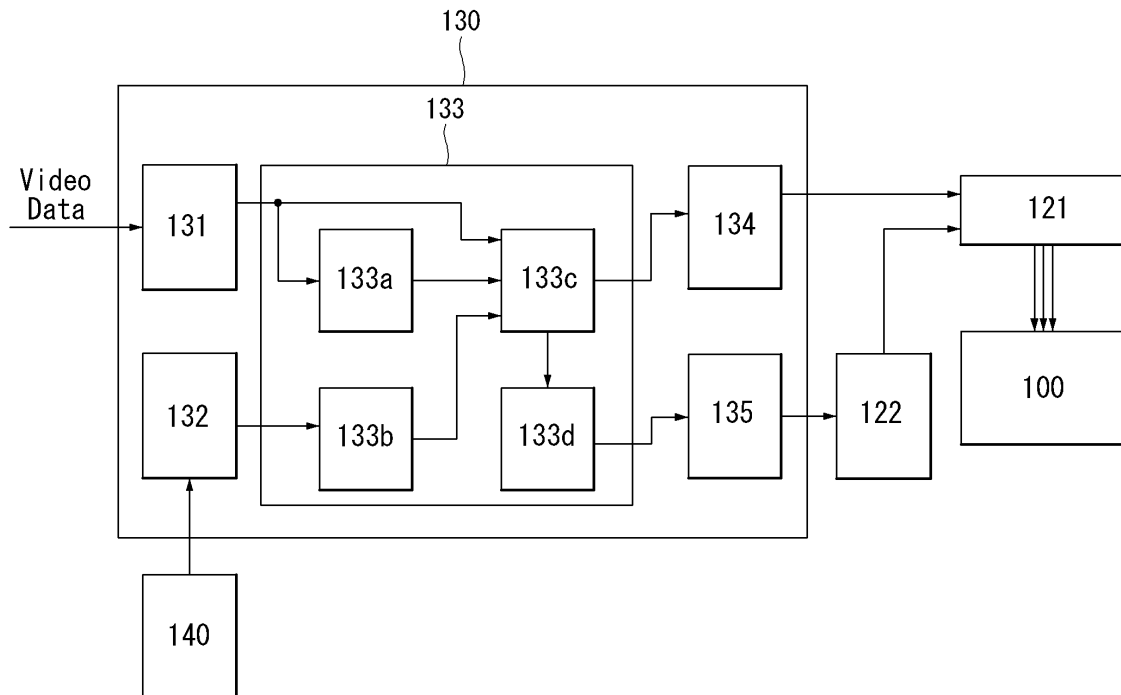
(54) 발명의 명칭 휘도 제어장치와 이를 포함하는 표시장치

(57) 요약

본 발명의 표시장치는 입력 영상의 픽셀 데이터를 감마전압으로 변환하여 데이터 전압을 출력하여 표시패널의 데이터 라인들을 통해 픽셀들에 공급하는 데이터 구동부, 데이터 전압에 동기되는 게이트 펄스를 표시패널의 게이트 라인들에 공급하는 게이트 구동부, 표시패널의 주변 온도를 감지하는 온도 센서 및 데이터 구동부와 게이트

(뒷면에 계속)

대표도 - 도7



구동부의 동작 타이밍을 제어하고, 표시패널에 입력되는 영상의 평균 휘도를 정의하는 평균 화상 레벨을 계산하고, 표시패널의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최대 휘도 값을 정의하는 탑 계인의 커브와 표시패널의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최소 휘도 값을 정의하는 바텀 계인의 커브를 바탕으로 온도 및 평균 화상 레벨에 따라 변하는 온도 피크 휘도를 생성하는 휘도 제어부를 포함한 타이밍 컨트롤러를 포함한다. 휘도 제어부는 상온 영역보다 높은 고온 영역의 특정온도에서 평균 화상 레벨의 변화에 상관없이 온도 피크 휘도가 특정 휘도로 고정되는 것을 포함한다.

(52) CPC특허분류

G09G 2320/043 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

표시장치의 온도를 감지하는 온도 센서;

상기 표시장치에 입력되는 영상의 평균 휘도를 정의하는 평균 화상 레벨을 계산하는 평균 화상 레벨부; 및

상기 표시장치의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최대 휘도 값을 정의하는 탑 게인의 커브와 상기 표시장치의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최소 휘도 값을 정의하는 바텀 게인의 커브를 바탕으로 상기 온도 및 상기 평균 화상 레벨에 따라 변하는 온도 피크 휘도를 생성하는 휘도 제어부를 포함하고,

상기 휘도제어부는

상온 영역보다 높은 고온 영역의 특정온도에서 상기 평균 화상 레벨의 변화에 상관없이 상기 온도 피크 휘도가 특정 휘도로 고정되는 휘도 제어장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 휘도제어부는

상기 고온 영역의 특정 온도에서 상기 최대 휘도 값에 의해 정의된 휘도를 상기 특정 휘도로 제어하는 휘도 제어장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 특정 휘도는 상기 상온 영역의 상기 최대 휘도 대비 1/2휘도인 휘도 제어장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 휘도 제어부는 상기 평균 화상 레벨, 상기 최대 휘도 값 및 상기 최소 휘도 값을 기초로 상기 평균 화상 레벨에 반비례하는 피크 휘도 계인, 상기 피크 휘도 계인과 상기 최소 휘도 값 간의 차에 비례하고, 상기 최대 휘도 값과 상기 최소 휘도 값 간의 차에 반비례하는 온도 피크 휘도 계인을 산출하고,

산출되는 상기 온도 피크 휘도 계인에 비례하고, 상기 최대 휘도 값과 상기 최소 휘도 값 간의 차에 반비례하는 온도 피크 휘도를 산출하는 휘도 제어장치.

청구항 5

입력 영상의 픽셀 데이터를 감마전압으로 변환하여 데이터 전압을 출력하여 표시패널의 데이터 라인들을 통해 픽셀들에 공급하는 데이터 구동부;

상기 데이터 전압에 동기되는 게이트 펄스를 상기 표시패널의 게이트 라인들에 공급하는 게이트 구동부;

상기 표시패널의 주변 온도를 감지하는 온도 센서; 및

상기 데이터 구동부와 상기 게이트 구동부의 동작 타이밍을 제어하고, 상기 표시패널에 입력되는 영상의 평균 휘도를 정의하는 평균 화상 레벨을 계산하고, 상기 표시패널의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최대 휘도 값을 정의하는 탑 게인의 커브와 상기 표시패널의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최소 휘도 값을 정의하는 바텀 게인의 커브를 바탕으로 상기 온도 및 상기 평균 화상 레벨에 따라 변하는 온도 피크 휘도를 생성하는 휘도 제어부를 포함한 타이밍 컨트롤러;를 포함하고,

상기 휘도 제어부는

상은 영역보다 높은 고온 영역의 특정온도에서 상기 평균 화상 레벨의 변화에 상관없이 상기 온도 피크 휘도가 특정 휘도로 고정되는 표시장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 휘도제어부는

상기 고온 영역의 특정 온도에서 상기 최대 휘도 값에 의해 정의된 휘도를 상기 특정 휘도로 제어하는 표시장치.

청구항 7

제5 항에 있어서,

상기 특정 휘도는 상기 상온 영역의 상기 최대 휘도 대비 1/2휘도인 표시장치.

청구항 8

제5 항에 있어서,

상기 휘도 제어부는 상기 평균 화상 레벨, 상기 최대 휘도 값 및 상기 최소 휘도 값을 기초로 상기 평균 화상 레벨에 반비례하는 피크 휘도 계인, 상기 피크 휘도 계인과 상기 최소 휘도 값 간의 차에 비례하고, 상기 최대 휘도 값과 상기 최소 휘도 값 간의 차에 반비례하는 온도 피크 휘도 계인을 산출하고,

산출되는 상기 온도 피크 휘도 계인에 비례하고, 상기 최대 휘도 값과 상기 최소 휘도 값 간의 차에 반비례하는 온도 피크 휘도를 산출하는 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 휘도 제어장치와 이를 포함하는 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 OLED 표시장치의 픽셀들은 자발광 소자인 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함)를 포함한다. OLED에는 도 1과 같이 애노드(Anode)와 캐소드(Cathode) 사이에 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL) 등의 유기 화합물층이 적층된다. OLED 표시장치는 형광 또는 인광 유기물 박막에 전류를 흐르게 하여 픽셀의 OLED 내에서 전자와 정공이 유기물층에서 결합할 때 발광하는 현상을 이용하여 입력 영상을 재현한다.

[0003] OLED 표시장치는 발광재료의 종류, 발광방식, 발광구조, 구동방식 등에 따라 다양하게 나눌 수 있다. OLED 표시장치는 발광방식에 따라 형광발광, 인광발광으로 나눌 수 있고, 발광구조에 따라 전면 발광(Top Emission) 구조와 배면 발광(Bottom Emission) 구조로 나눌 수 있다. 또한, OLED 표시장치는 구동방식에 따라 PMOLED(Passive Matrix OLED)와 AMOLED(Active Matrix OLED)로 나눌 수 있다.

[0004] 표시장치의 소비 전력을 효과적으로 줄이기 위해서는, 전력 소비에 큰 영향을 끼치는 화면의 휘도를 낮추는 것이 필요하다. 그러나 단순히 휘도를 낮추면 소비 전력을 낮출 수 있으나 화질이 열화 될 수 있다. 특히, 상온이 아닌 고온 영역에서는 사용자가 표시 영상의 휘도를 낮추면 평균 화상 레벨(Average Picture level, 이하 "APL"이라 함)이 밝은 영상에서 휘도가 과도하게 낮아질 수 있다. 평균 화상 레벨(APL)은 1 프레임 영상 데이터에서 가장 밝은 색의 휘도 평균으로 정의된다.

[0005] 상온을 기준으로 평균 화상 레벨(APL)은 높을수록 전체 픽셀 데이터 중에서 밝은 픽셀 데이터의 개수가 많다. 반면에, 평균 화상 레벨(APL)은 낮을수록 전체 픽셀 데이터 중에서 밝은 픽셀 데이터의 개수가 적다. 픽셀 데이터가 8 비트(bit) 인 경우, 피크 화이트 계조(Peak white gray level)는 계조 값이 "255" 이다. 그러나 고온 영역에서의 휘도는 상온에서의 휘도보다 과도하게 낮아짐으로써, 피크 화이트 계조(Peak white gray level)의

계조 값이 “128” 보다 낮아진다.

- [0006] 도 2는 상온에서 화면 전체의 픽셀들 중에서 대략 10%의 픽셀들이 피크 화이트 계조(Peak white gray level)를 표시하고 나머지 픽셀들이 블랙 계조 0(zero)를 표시하면, APL은 10%이다. 이에 비하여, 화면 전체의 픽셀들이 피크 화이트 계조 255를 표시할 때 APL은 100%이다. 이하에서, 피크 휘도(peak luminance)는 APL=10% 일 때의 휘도로 정의되고, 풀 화이트 휘도(full white luminance)는 APL=100%의 휘도로 정의된다.
- [0007] 피크 휘도 제어(Peak Luminance Control: PLC)방법(이하, "PLC 제어 방법"이라 함)은 도 3 및 도 4에 도시된 PLC 커브를 바탕으로 APL이 낮을 경우에 PLC 계인을 상승시켜 피크 휘도를 높이고, APL이 높은 경우에 PLC 계인을 하강시켜 피크 휘도를 낮춘다.
- [0008] 피크 휘도 계인은 PLC 커브를 바탕으로 APL=10% 인 경우에 PLC 계인을 상승시켜 피크 휘도를 높인다. 피크 휘도 계인은 100%이다. APL=10%일 때, 피크 휘도는 600 nit로 유지된다. 피크 휘도 계인은 PLC 커브를 바탕으로 APL=100% 인 경우에 PLC 계인을 하강시켜 피크 휘도를 낮춘다. 피크 휘도 계인은 66.6%이다. APL=100%일 때, 피크 휘도는 600 nit에서 400 nit로 제어된다.
- [0009] 상술한 바와 같이, 피크 휘도는 상온에서 APL의 증감에 대응하여 가변됨으로써, 디스플레이되는 영상의 휘도를 일정한 범위 내에서 유지시킨다.
- [0010] 한편, 도 5에 도시된 바와 같이, 상온보다 높은 특정 온도에서는 PLC 제어 방법과 함께 온도에 따른 휘도를 제어하는 온도휘도 제어(Temperature Brightness Control: TBC)방법(이하, "TBC 제어 방법"이라 함)이 동작하여 최대 휘도를 제어한다.
- [0011] 상온보다 높은 특정 온도인 85℃ 인 고온에서는 PLC 제어 방법과 TBC 제어 방법이 동시에 동작함으로써, 설정하고자 했던 최대 휘도보다 더 낮은 휘도로 제어된다. 즉, 85℃ 인 고온에서는 상온에서 달성될 수 있는 최대 휘도의 50%보다 더 낮아지는 문제가 발생하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 따라서, 본 발명의 목적은 기설정된 고온 범위 내에서 휘도 최대 값과 온도 피크 휘도가 동일해지도록 제어함으로써, 최대 휘도가 급격하게 낮아지는 것을 방지할 수 있는 휘도 제어장치와 이를 포함하는 표시장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 휘도 제어 장치는 표시장치의 온도를 감지하는 온도 센서, 표시장치에 입력되는 영상의 평균 휘도를 정의하는 평균 화상 레벨을 계산하는 평균 화상 레벨부 및 표시장치의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최대 휘도 값을 정의하는 탭 계인의 커브와 표시장치의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최소 휘도 값을 정의하는 바텀 계인의 커브를 바탕으로 온도 및 평균 화상 레벨에 따라 변하는 온도 피크 휘도를 생성하는 휘도 제어부를 포함한다. 휘도 제어부는 상온 영역보다 높은 고온 영역의 특정온도에서 평균 화상 레벨의 변화에 상관없이 온도 피크 휘도가 특정 휘도로 고정되는 것을 포함한다.
- [0014] 휘도 제어부는 고온 영역의 특정 온도에서 최대 휘도 값에 의해 정의된 휘도를 특정 휘도로 제어한다.
- [0015] 특정 휘도는 상온 영역의 최대 휘도 대비 1/2휘도이다.
- [0016] 휘도 제어부는 평균 화상 레벨, 최대 휘도 값 및 최소 휘도 값을 기초로 평균 화상 레벨에 반비례하는 피크 휘도 계인, 피크 휘도 계인과 최소 휘도 값 간의 차에 비례하고, 최대 휘도 값과 최소 휘도 값 간의 차에 반비례하는 온도 피크 휘도 계인을 산출하고, 산출되는 온도 피크 휘도 계인에 비례하고, 최대 휘도 값과 최소 휘도 값 간의 차에 반비례하는 온도 피크 휘도를 산출한다.
- [0017] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 표시장치는 입력 영상의 픽셀 데이터를 감마전압으로 변환하여 데이터 전압을 출력하여 표시패널의 데이터 라인들을 통해 픽셀들에 공급하는 데이터 구동부, 데이터 전압에 동기되는 게이트 펄스를 표시패널의 게이트 라인들에 공급하는 게이트 구동부, 표시패널의 주변 온도를 감지하는 온도 센서 및 데이터 구동부와 게이트 구동부의 동작 타이밍을 제어하고, 표시패널에 입력되는 영상의 평균 휘도를 정의하는 평균 화상 레벨을 계산하고, 표시패널의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최대 휘도 값을 정의하는 탭 계

인의 커브와 표시패널의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최소 휘도 값을 정의하는 바텀 게인의 커브를 바탕으로 온도 및 평균 화상 레벨에 따라 변하는 온도 피크 휘도를 생성하는 휘도 제어부를 포함한 타이밍 컨트롤러를 포함한다. 휘도 제어부는 상온 영역보다 높은 고온 영역의 특정온도에서 평균 화상 레벨의 변화에 상관없이 온도 피크 휘도가 특정 휘도로 고정되는 것을 포함한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명은 상온 영역보다 높은 고온 영역의 특정온도에서 평균 화상 레벨의 변화에 상관없이 온도 피크 휘도가 특정 휘도로 고정시킴으로써, 휘도가 급격하게 낮아지는 것을 방지할 수 있다. 그 결과 화질을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0019] 또한, 본 발명은 표시패널의 주변 환경의 온도에 기반하여 디스플레이되는 영상의 피크 휘도를 제어함으로써, OLED 열화를 저감시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 OLED 구조와 그 발광 원리를 보여 주는 도면이다.
- 도 2는 피크 휘도와 풀 화이트 휘도에서 발광되는 픽셀들을 보여주는 도면이다.
- 도 3은 PLC 제어 방법의 PLC 커브를 보여주는 도면이다.
- 도 4는 APL에 따른 휘도 변화를 보여주는 도면이다.
- 도 5는 PLC 제어 방법과 TBC 제어 방법이 동시에 구현되는 것을 보여주는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 표시장치를 보여주는 블록도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 타이밍 컨트롤러를 자세하게 보여주는 블록도이다.
- 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 휘도 제어부를 통해 출력되는 온도 피크 휘도를 자세하게 보여주는 도면이다.
- 도 9는 APL에 따른 피크 휘도 게인을 보여주는 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 실시 예에 따라 온도 피크 휘도, 온도 및 APL의 관계를 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0022] 본 발명은 표시패널의 주변 환경의 온도에 기반하여 디스플레이되는 영상의 피크 휘도를 제어함으로써, OLED 열화 가속 팩터(Factor)를 감소할 수 있다. 본 발명은 기설정된 고온 범위 내에서 휘도 최대 값과 온도 피크 휘도가 동일해지도록 제어함으로써, 휘도가 급격하게 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0023] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 표시장치를 보여주는 블록도이다.
- [0024] 도 6을 참조하면, 본 발명의 표시장치는 표시패널(100), 데이터 구동부(110), 게이트 구동부(120), 타이밍 컨트롤러(130) 및 온도 센서(140)를 포함하여 구성된다.
- [0025] 표시패널(10)의 픽셀 어레이에는 다수의 데이터 라인들(11)과 다수의 스캔 라인들(또는 게이트 라인들)(12)이 교차된다. 표시패널(100)의 픽셀 어레이는 매트릭스 형태로 배치되어 입력 영상을 표시하는 픽셀들을 포함한다. 픽셀들 각각은 R 서브 픽셀, G 서브 픽셀, B 서브 픽셀 및 W 서브 픽셀로 나뉘어진다. 서브 픽셀들 각각은 OLED, 스위치 소자, 구동 소자, 스토리지 커패시터 등을 포함한다. 스위치 소자와 구동 소자는 TFT(Thin Film Transistor)로 구현될 수 있다. OLED는 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML), 전자수송층(ETL) 및 전자주입층(EIL) 등이 적층된 유기 화합물층들로 구성될 수 있다. 스위치 소자는 스캔 라인으로부터의 스캔 펄스에 응답하여 데이터 라인을 통해 입력되는 데이터 전압을 구동 소자의 게이트에 인가한다. 구동 소자는 게이트 전압에 따라 OLED에 흐르는 전류를 조절한다. 스토리지 커패시터는 구동 소자의 게이트-소스 간에 연결된다. 픽셀들 각각에는 도시하지 않은 내부 보상회로나 구동소자의 특성 변화를 센싱하기 위한 센싱 회로가 추가될 수

있다. 내부 보상회로는 구동 소자의 문턱전압과 이동도 변화를 보상하는 회로이다.

- [0026] 데이터 구동부(110)는 타이밍 컨트롤러(130)로부터 입력된 입력 영상의 픽셀 데이터를 감마전압으로 변환하여 데이터 전압을 출력하고, 그 데이터 전압을 표시패널(100)의 데이터 라인들(11)로 공급한다. 데이터 구동부(110)에 입력되는 입력 영상의 픽셀 데이터는 입력 영상의 디지털 비디오 데이터이다. 데이터 구동부(110)는 복수의 소스 드라이브 직접회로(Source Drive IC) 등을 포함한다.
- [0027] 게이트 구동부(120)는 타이밍 컨트롤러(130)의 제어 하에 데이터 구동부(110)의 데이터 전압에 동기되는 게이트 펄스(또는 스캔 펄스)를 게이트 라인들(또는 스캔 라인들)(12)에 공급한다. 게이트 구동부(120)는 게이트 펄스를 순차적으로 시프트시켜 데이터가 기입되는 픽셀들을 라인 단위로 순차적으로 선택한다.
- [0028] 타이밍 컨트롤러(130)는 데이터 구동부(110)와 게이트 구동부(120)의 동작 타이밍을 제어하고, 표시패널(100)에 입력되는 영상의 평균 휘도를 정의하는 평균 화상 레벨을 계산하고, 표시패널(100)의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최대 휘도 값을 정의하는 탭 계인의 커브와 표시패널(100)의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최소 휘도 값을 정의하는 바텀 계인의 커브를 바탕으로 온도 및 평균 화상 레벨에 따라 변하는 온도 피크 휘도를 생성하는 휘도 제어부를 포함한다. 타이밍 컨트롤러(130)는 입력 영상의 픽셀 데이터와 동기되어 입력되는 타이밍 신호들을 바탕으로 데이터 구동부(110)와 게이트 구동부(120)의 동작 타이밍을 제어한다. 타이밍 신호들은 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 클럭신호(CLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 포함한다.
- [0029] 타이밍 컨트롤러(130)는 도시하지 않은 호스트 시스템으로부터 입력 영상의 픽셀 데이터와 타이밍 신호들을 수신할 수 있다. 호스트 시스템은 TV(Television) 시스템, 셋톱박스, 네비게이션 시스템, DVD 플레이어, 블루레이 플레이어, 개인용 컴퓨터(PC), 홈 시어터 시스템, 폰 시스템(Phone system) 중 어느 하나로 구현될 수 있다.
- [0030] 온도 센서(140)는 표시패널(100)의 주변 온도를 감지한다. 온도 센서(140)는 표시패널(100)의 모듈 및 표시패널(100)의 모듈 주변에 배치되어 표시장치의 주변 환경의 온도를 감지한다. 온도 센서(140)는 감지되는 온도를 디지털 신호로 변환하여 출력한다. 여기서 디지털 신호는 플러스(Plus) 부호와 마이너스(Minus) 부호가 포함되는 싸인드(signed) 디지털 신호이다. 싸인드(signed) 디지털 신호는 영하 온도부터 영상 온도 내에서 감지되는 온도를 부호가 있는 디지털로 변환한 신호이다.
- [0031] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 타이밍 컨트롤러를 자세하게 보여주는 블록도이다.
- [0032] 도 7을 살펴보면, 본 발명의 타이밍 컨트롤러(130)는 데이터 입력부(131), 온도 입력부(132), 평균 화상 레벨부(133a), 온도 제어부(133b), 휘도 제어부(133c), 파워 제어부(133d), 데이터 출력부(134) 및 파워 출력부(135)를 포함한다.
- [0033] 데이터 입력부(131)는 호스트 시스템(미도시)으로부터 입력 영상의 픽셀 데이터와 타이밍 신호들을 수신할 수 있다. 데이터 입력부(131)는 수신된 입력 영상의 픽셀 데이터를 평균 화상 레벨부(133a)에 공급한다.
- [0034] 평균 화상 레벨부(133a)는 입력되는 영상 데이터의 1프레임(Frame) 동안 평균 화상 레벨(APL)을 계산한다. 평균 화상 레벨(APL)은 1 프레임 영상 데이터의 평균 휘도 값이다.
- [0035] 온도 입력부(132)는 IC(Inter Integrated Circuit)통신을 이용하여 온도 센서(140)로부터 싸인드(signed) 디지털 신호를 입력 받는다. 온도 입력부(132)는 입력된 싸인드(signed) 디지털 신호를 언싸인드(unsigned) 디지털 신호로 변환하여 휘도 온도 변화부(133b)에 공급한다. 온도 입력부(132)는 싸인드(signed) 디지털 신호로 공급받아 0 이상 255(8비트 기준)로 표현할 수 있는 언싸인드(unsigned) 디지털 신호로 변환하여 온도 제어부(133b)에 공급한다.
- [0036] 온도 제어부(133b)는 표시장치의 주변 환경 온도에 따라 가변하는 탭 계인의 커브와 바텀 계인의 커브를 통해 휘도 범위를 설정한다. 온도 제어부(133b)는 표시장치의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최대 휘도 값을 정의하는 탭 계인의 커브와 표시장치의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최소 휘도 값을 정의하는 바텀 계인의 커브를 바탕으로 온도에 따라 가변되는 휘도 범위를 설정한다. 여기서 최대 휘도 값과 최소 휘도 값은 룩업 테이블에 기설정되어 저장된다. 이에 따라, 휘도온도변환부는 기설정된 룩업 테이블에 온도에서 지시하는 최대 휘도 값과 최소 휘도 값을 선택하여 휘도 범위를 설정한다.
- [0037] 휘도 제어부(133c)는 표시패널(100)의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최대 휘도 값을 정의하는 탭 계인의 커브와 표시패널(100)의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최소 휘도 값을 정의하는 바텀 계인의 커브를 바탕으로 온도 및 평균 화상 레벨에 따라 변하는 온도 피크 휘도를 생성한다. 휘도 제어부(133c)는 표시패널(100)에 기입될

픽셀 데이터와 감마 전압 데이터 중 하나 이상을 생성된 온도 피크 휘도로 조절한다. 이에 대한 자세한 설명은 후술하기로 한다.

[0038] 데이터 출력부(134)는 휘도 제어부(133c)로부터 표시패널(100)에 기입될 픽셀 데이터를 공급받아 소스 드라이브 직접회로(Source Drive IC)에 적용된 인터페이스의 프로토콜에 맞춰 출력할 수 있다.

[0039] 파워 제어부(133d)는 휘도 제어부(133c)로부터 감마 전압 데이터를 공급받아 파워 출력부(135)에 공급한다.

[0040] 파워 출력부(135)는 파워 제어부(133d)로부터 감마 전압 데이터를 공급받아 IC(Inter Integrated Circuit)통신으로 감마기준전압 발생부에 적용된 인터페이스의 프로토콜에 맞춰 출력할 수 있다.

[0041] 감마기준전압 발생부(122)는 타이밍 컨트롤러(130)에서 공급되는 감마 전압 데이터에 따라 출력 전압을 가변하는 감마 IC로 구현될 수 있다. 감마기준전압 발생부(122)는 감마 전압 데이터에 비례하여 전위가 증감하는 감마 기준전압을 발생한다. 예를 들어, 감마기준전압 발생부(122)는 높은 값의 감마전압 데이터가 입력되면 감마기준 전압을 낮추고, 낮은 값의 감마전압 데이터가 입력되면 감마기준전압을 높인다. 소스 드라이브 직접회로(Source Drive IC, 121)의 게조 전압 범위는 감마기준전압에 따라 변화될 수 있다.

[0042] 감마기준전압 발생부(122)는 낮은 휘도를 표현하기 위해 감마전압 데이터를 낮출 수 있다. 이와 같이, 감마전압 데이터만을 이용하여 휘도를 낮출 경우 데이터 마진을 확보하기 어려울 뿐만 아니라 휘도를 표현하기 어려운 범위가 발생한다. 이를 보완하기 위해 감마기준전압 발생부(122)는 휘도를 표현하기 위해 또는 감마전압 데이터와 함께 감마기준전압을 이용함으로써, 데이터 마진을 용이하게 확보할 수 있다. 감마기준전압 발생부(122)는 온도 피크 휘도를 더욱 명확하게 표현하기 위해 온도 피크 휘도 계인에 따라 적어도 하나 이상으로 구분하고, 온도 피크 휘도 계인에 맞게 감마전압 데이터를 제어함으로써, 온도 피크 휘도를 용이하게 조절할 수 있다.

[0043] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 휘도 제어부를 통해 출력되는 온도 피크 휘도를 자세하게 보여주는 도면이다. 도 9는 APL에 따른 피크 휘도 계인을 보여주는 도면이다.

[0044] 도 8을 살펴보면, 휘도 제어부(133c)는 평균 화상 레벨부(133a)로부터 입력되는 평균 화상 레벨(APL)와 온도 제어부(133b)로부터 입력되는 휘도 범위를 기초로 평균 화상 레벨에 반비례하는 피크 휘도 계인, 피크 휘도 계인과 최소 휘도 값 간의 차에 비례하고, 최대 휘도 값과 최소 휘도 값 간의 차에 반비례하는 온도 피크 휘도 계인을 산출하고, 산출되는 온도 피크 휘도 계인에 비례하고, 최대 휘도 값과 최소 휘도 값 간의 차에 반비례하는 온도 피크 휘도를 산출한다. 휘도 제어부(133c)는 상온 영역보다 높은 고온 영역의 특정온도에서 평균 화상 레벨(APL)의 변화에 상관없이 온도 피크 휘도가 특정 휘도로 고정시킨다.

[0045] 휘도 제어부(133c)는 다음 과 같은 [수학식1]와 [수학식2]를 통해 온도 피크 휘도 계인과 온도 피크 휘도를 산출할 수 있다.

수학식 1

$$TPLC\ Gain = \frac{(PLC\ Gain - TBC\ Gain\ Bottom)}{(TBC\ Gain\ Top - TBC\ Gain\ Bottom)} \times 256$$

[0046]

수학식 2

$$TPLC\ Out = TBC\ Gain\ Bottom + (TBC\ Gain\ Top - TBC\ Gain\ Bottom) \times \frac{(TPLC\ Gain + 1)}{256}$$

[0047]

[0048] 여기서 PLC Gain은 휘도 평균값에 반비례하는 피크 휘도 계인이고, TBC Gain Bottom은 표시패널(100)의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최소 휘도 값이고, TBC Gain Top은 표시 패널(100)의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최대 휘도 값이다.

[0049] 상술한 본 발명의 휘도 제어장치를 통해 출력되는 온도 피크 휘도는 도 8에 도시된 커브와 같이 도시될 수 있다.

[0050] 도 8에 도시된 바와 같이, 그래프의 가로방향은 온도(Temperature(℃))를 나타내고, 그래프의 세로방향은 게인(Gain (8Bit))을 나타낸다. 이때 게인은 8비트(Bit)인 것을 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 게인(Gain)이 9비트(Bit)이면 511까지 나타낼 수 있고, 게인(Gain)이 10비트(Bit)이면 1023까지 나타낼 수 있다.

[0051] 온도 영역은 점진적으로 증가하는 온도를 일정한 간격으로 분할할 수 있다. 온도 영역은 25도 간격으로 제1 온도 스텝 내지 제4 온도 스텝으로 분할할 수 있다. 제1 온도 스텝은 0도 이상 25 도 이하인 온도 구간이고, 제2 온도 스텝은 25도 이상 50 도 이하인 온도 구간이고, 제3 온도 스텝은 50도 이상 75 도 이하인 온도 구간이고, 제4 온도 스텝은 75도 이상 100 도 이하인 온도 구간이다. 여기서 제1 온도 스텝은 0도 이상 25 도 이하이므로 실질적으로 상온 영역을 나타내고, 제4 온도 스텝은 83도 이상 87 도 이하이므로 실질적으로 고온 영역을 나타낸다. 이에 따라, 제1 온도 스텝은 기준 영역으로 설정하고, 이를 기준으로 온도 피크 휘도 게인을 설정할 수 있다.

[0052] 도 8에서는 설명을 용이하게 하기 위해 온도 영역을 0도 이상 100도 이하로 한정하여 도시하였으나 이에 한정되는 것은 아니며, 0도 이하로도 표현될 수 있음을 주의해야 한다.

[0053] 도 9를 참조하면, 피크 휘도 게인은 디스플레이되는 영상에서 화이트 면적이 증가함에 따라 낮아진다. APL=10%일 경우에는 피크 휘도 게인은 255이고, APL=20%일 경우에는 피크 휘도 게인은 230이고, APL=30%일 경우에는 피크 휘도 게인은 220이고, APL=40%일 경우에는 피크 휘도 게인은 215이고, APL=50%일 경우에는 피크 휘도 게인은 210이고, APL=60%일 경우에는 피크 휘도 게인은 200이고, APL=70%일 경우에는 피크 휘도 게인은 195이고, APL=80%일 경우에는 피크 휘도 게인은 184이고, APL=90%일 경우에는 피크 휘도 게인은 174이고, APL=100%일 경우에는 피크 휘도 게인은 170이다.

[0054] 도 8을 살펴보면, 제1 커브는 최대 휘도의 커브이고, 최대 휘도의 커브는 표시장치의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최대 휘도 값을 연속적으로 연결한 커브이다. 제2 커브는 최소 휘도의 커브이고, 최소 휘도의 커브는 표시장치의 온도가 상승함에 따라 감소하는 최소 휘도 값을 연속적으로 연결한 커브이다. 최대 휘도의 커브는 온도가 증가함에 따라 최소 휘도의 커브보다 감소하는 감소폭이 클 수 있다. 제3 커브는 온도 피크 휘도의 커브이고, 온도 피크 휘도는 피크 휘도 게인, 최대 휘도의 커브와 최소 휘도의 커브를 기초로 해서 상술한 [수학식 1]과 [수학식 2]를 통해 산출될 수 있다.

[0055] 제1 온도 스텝에서 최소 휘도의 커브(TBC Gain Bottom)는 최소 휘도 값이 170이고, 최대 휘도의 커브(TBC Gain Top)는 최대 휘도 값이 255이다. 여기서 APL = 20%일 때를 기준으로 피크 휘도 게인은 230이다. 이들을 [수학식 1]에 적용하면, 제1 온도 스텝에서 온도 피크 휘도 게인은 다음과 같이 산출된다.

$$\frac{(230 - 170)}{(255 - 170)} \times 256 = 180$$

[0056]

이에 따라, 온도 피크 휘도 게인은 180이 된다.

[0057]

[0058] 여기서 제1 온도 스텝은 상온 영역인 기준온도 영역이다. 이에 따라, 제1 온도 스텝에서 산출된 온도 피크 휘도 게인은 다른 온도 영역에서 기준 값이 된다. 따라서, 온도 피크 휘도 게인은 제2 온도 스텝 내지 제4 온도 스텝에서도 동일하게 적용된다.

[0059] 온도 피크 휘도 게인 180을 [수학식 2]에 적용하면, 제1 온도 스텝 중 25도에서 온도 피크 휘도는 다음과 같이 산출된다.

$$170 + (255 - 170) \times \frac{(180 + 1)}{256} = 230$$

[0060]

이에 따라, 온도 피크 휘도는 230이 된다.

[0061]

[0062] 제2 온도 스텝 중 32도에서 최소 휘도의 커브(TBC Gain Bottom)는 최소 휘도 값이 163이고, 최대 휘도의 커브(TBC Gain Top)는 최대 휘도 값이 244이고, 온도 피크 휘도 게인은 180이다. 이들을 [수학식 2]에 적용하면, 제2 온도 스텝 중 32도에서 온도 피크 휘도는 다음과 같이 산출된다.

$$163 + (244 - 163) \times \frac{(180 + 1)}{256} = 220$$

[0063]

[0064] 이에 따라, 온도 피크 휘도는 220이 된다.

[0065] 제2 온도 스텝 중 35도에서 최소 휘도의 커브(TBC Gain Bottom)는 최소 휘도 값이 160이고, 최대 휘도의 커브(TBC Gain Top)는 최대 휘도 값이 240이고, 온도 피크 휘도 계인은 180이다. 이들을 [수학식 2]에 적용하면, 제2 온도 스텝 중 35도에서 온도 피크 휘도는 다음과 같이 산출된다.

$$160 + (240 - 160) \times \frac{(180 + 1)}{256} = 216.5$$

[0066]

[0067] 이에 따라, 온도 피크 휘도는 216.5가 된다.

[0068] 제4 온도 스텝 중 85도에서 최소 휘도의 커브(TBC Gain Bottom)는 최소 휘도 값이 128이고, 최대 휘도의 커브(TBC Gain Top)는 최대 휘도 값이 128이고, 온도 피크 휘도 계인은 180이다. 이들을 [수학식 2]에 적용하면, 제4 온도 스텝 중 85도에서 온도 피크 휘도는 다음과 같이 산출된다.

$$128 + (128 - 128) \times \frac{(180 + 1)}{256} = 128$$

[0069]

[0070] 이에 따라, 온도 피크 휘도는 128이 된다.

[0071] 상술한 바와 같이, 최대 휘도 값과 온도 피크 휘도는 고온 영역인 85도에서 128로 수렴된다.

[0072] 본 발명의 휘도 제어부(133a)는 고온 영역의 특정 온도에서 최대 휘도 값에 의해 정의된 휘도를 특정 휘도로 제어할 수 있다. 도 8에 도시된 온도 피크 휘도 커브를 통해 상온 영역의 최대 휘도는 255이고, 고온 영역인 85도에서 특정 휘도는 128이다. 이를 통해 특정 휘도는 상온 영역의 최대 휘도 대비 1/2휘도가 될 수 있다.

[0073] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따라 온도 피크 휘도, 온도 및 APL의 관계를 보여주는 도면이다.

[0074] 도 10을 살펴보면, 온도 피크 휘도, 온도 및 APL의 관계를 보여주는 그래프이다. 그래프의 X 방향은 온도를 나타내고, Y 방향은 온도 피크 휘도 계인을 나타내고, Z 방향은 APL를 나타낸다.

[0075] 휘도제어부는 상온 영역보다 높은 고온 영역의 특정온도에서 평균 화상 레벨의 변화에 상관없이 온도 피크 휘도가 특정 휘도로 고정되도록 제어한다.

[0076] 고온 영역의 특정온도가 85도일 때 평균 화상 레벨이 10% 내지 100%로 변화하더라도 온도 피크 휘도가 고정됨을 알 수 있다.

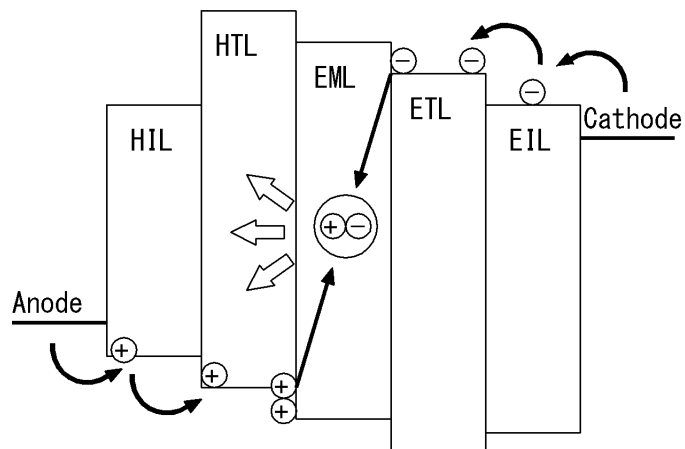
[0077] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

[0078] 10 : 표시패널 110 : 게이트 구동회로
120 : 데이터 구동회로 130 : 타이밍 컨트롤러
140 : 호스트 시스템 131 : 분석추출부
132 : 영상휘도분석부 133 : 영상변환부
134 : 영상 인코딩부 135: 저장부
136 : 영상 디코딩부

도면

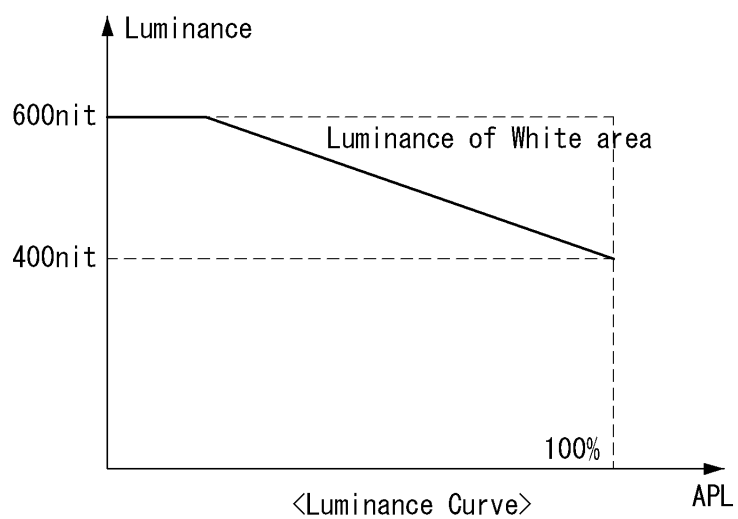
도면1



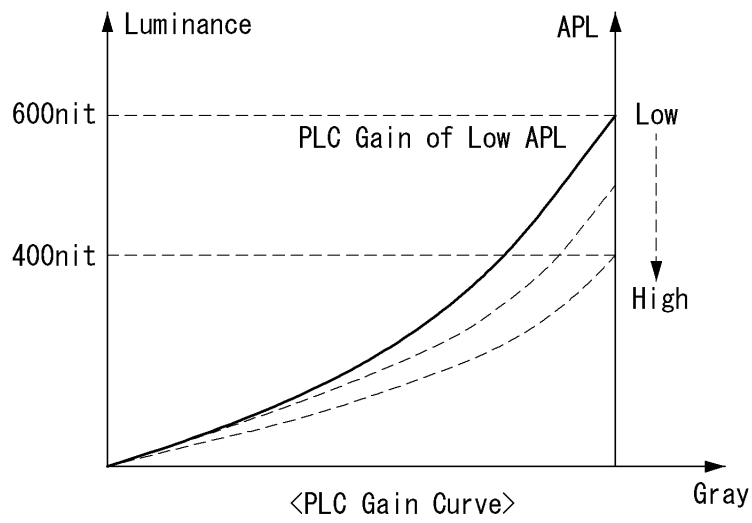
도면2

White Area	PLC 적용 전	PLC 적용 후	APL	PLC Gain
100%	600nit	400nit	100%	66.6%
10%	600nit	600nit	10%	100%

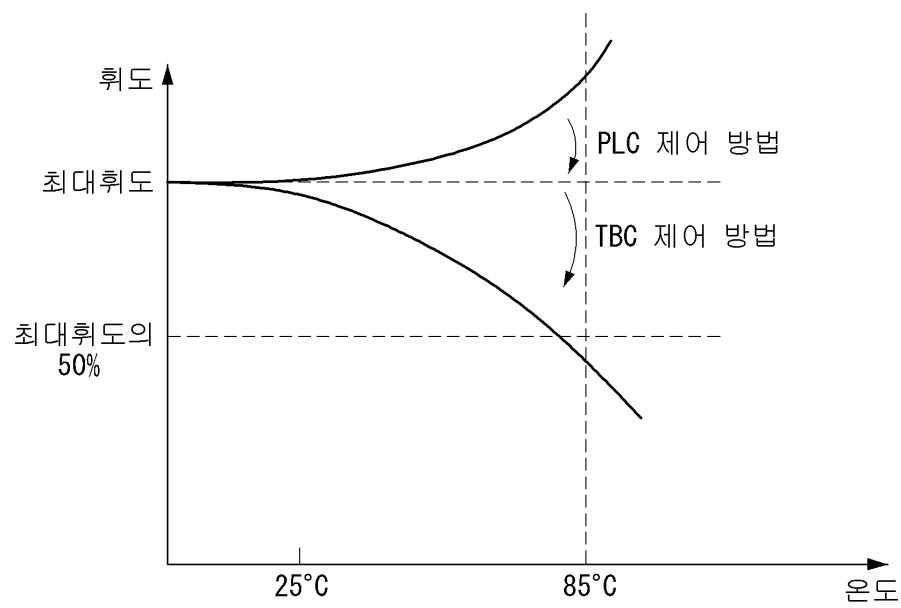
도면3



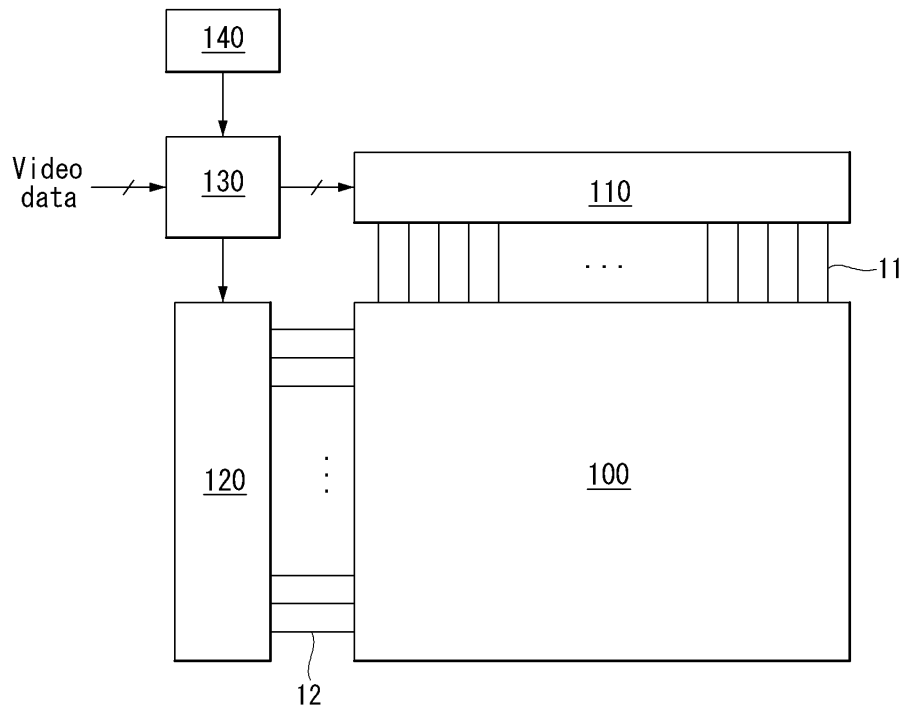
도면4



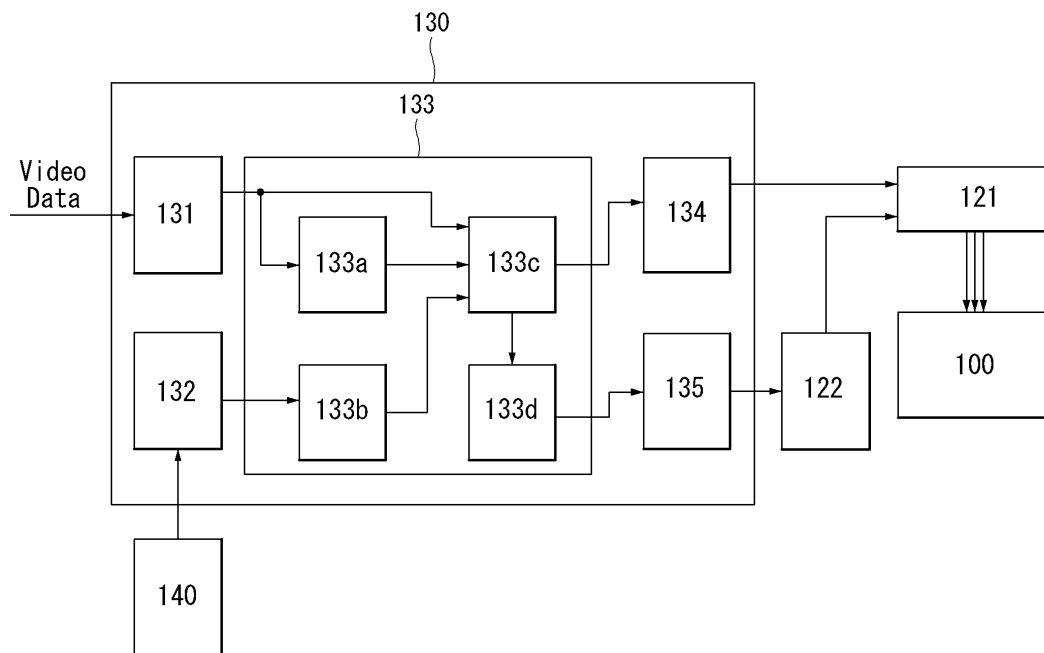
도면5



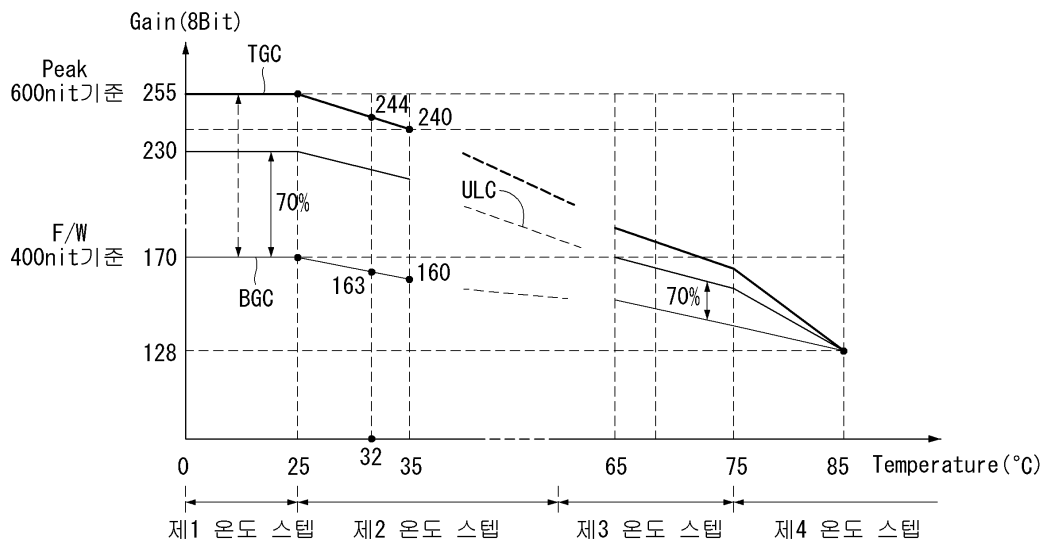
도면6



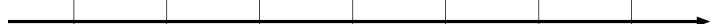
도면7



도면8



도면9

White Area	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
측정 Pattern										
PLC Gain	255	230	220	215	210	200	196	184	174	170

도면10

