



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월12일

(11) 등록번호 10-1492530

(24) 등록일자 2015년02월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)

G09G 5/10 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0035658

(22) 출원일자 2008년04월17일

심사청구일자 2013년04월09일

(65) 공개번호 10-2009-0110070

(43) 공개일자 2009년10월21일

(56) 선행기술조사문헌

JP2008076755 A*

KR1020040041939 A*

KR1020030092311 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

윤주영

서울특별시 양천구 목동서로 70, 목동2단지아파트
222동 1408호 (목동)

강은정

충남 천안시 동남구 만남로 9, 1003호 (신부동,
더샵오피스텔)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인가산

전체 청구항 수 : 총 17 항

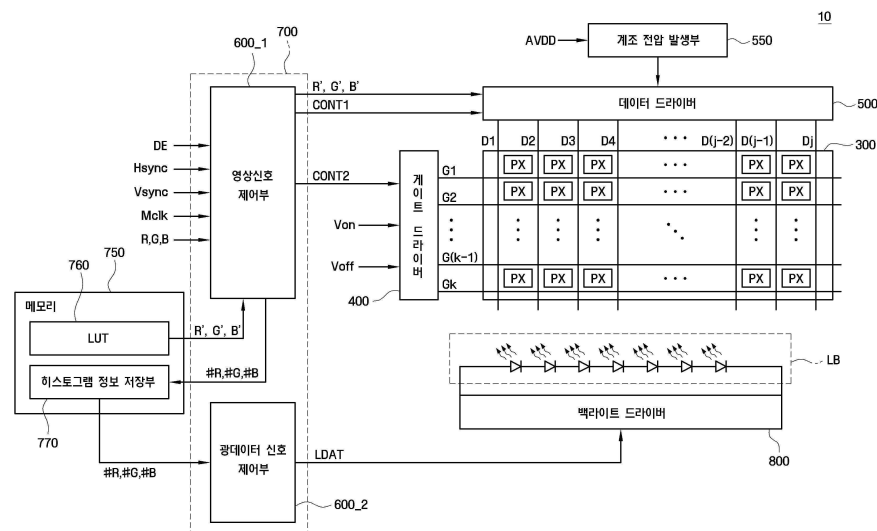
심사관 : 김민수

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

액정 표시 장치 및 그 구동 방법이 제공된다. 액정 표시 장치는 원시 감마 계수에 따른 제1 계조를 가지는 제1 영상 신호를, 원시 감마 계수보다 작은 타겟 감마 계수에 따른 제2 계조를 가지는 제2 영상 신호로 변환하는 신호 제어부와, 제2 영상 신호에 응답하여 영상을 표시하는 액정 패널, 및 액정 패널에 광을 제공하는 발광 유닛을 포함한다. 원시 감마 계수에서의 이상적인 휘도에 대한 표시된 영상의 실제 휘도의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록, 발광 유닛이 제공하는 광의 휘도가 조절되어 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

강석원

경기도 광주시 삼지곡길79번길 50, 뉴서울 연립
104호 (삼동)

송희광

경기도 안양시 동안구 귀인로 208, 현대홈타운 아
파트 103동 303호 (평촌동)

신호식

경기도 안양시 만안구 양화로217번길 16, 3층 (석
수동)

특허청구의 범위

청구항 1

원시 감마 계수에 따른 제1 계조를 가지는 제1 영상 신호를, 상기 원시 감마 계수보다 작은 타겟 감마 계수에 따른 제2 계조를 가지는 제2 영상 신호로 변환하는 신호 제어부;

상기 제2 영상 신호에 응답하여 영상을 표시하고, 다수의 화소를 포함하는 액정 패널; 및

상기 액정 패널에 광을 제공하는 발광 유닛을 포함하되,

상기 신호 제어부는 상기 원시 감마 계수에서의 이상적인 휘도에 대한 상기 표시된 영상의 실제 휘도의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록, 상기 발광 유닛이 제공하는 광의 휘도를 조절하고,

상기 휘도 왜곡량은, 각 계조에서의 상기 이상적인 휘도와 상기 실제 휘도의 차에, 상기 각 계조에 해당하는 화소의 개수를 곱한 값들을 제곱하여서 더한 값이고,

상기 다수의 화소는 레드 부화소, 그린 부화소, 및 블루 부화소로 구분되고,

상기 액정 패널이 표시하는 영상의 휘도는, 각 부화소의 광 투과율들의 합에, 상기 발광 유닛이 제공할 수 있는 최대 휘도에 대한 상기 조절된 광의 휘도의 비를 곱한 값인 액정 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1 항에 있어서,

원시 감마 곡선은 상기 원시 감마 계수에 따른 각 계조와 광 투과율의 관계를 나타내는 곡선이고, 타겟 감마 곡선은 상기 타겟 감마 계수에 따른 각 계조와 광 투과율의 관계를 나타내는 곡선이며,

상기 제2 계조는, 상기 제1 계조에 대응하는 상기 타겟 감마 곡선 상의 광 투과율과 동일한 광 투과율에 대응하는 상기 원시 감마 곡선 상의 계조인 액정 표시 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 제1 영상 신호를 상기 제2 영상 신호로 변환하는 것은, 상기 제1 계조에 대응하는 상기 제2 계조가 저장된 룩업 테이블을 이용하여 변환하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 신호 제어부는 각 계조에 해당하는 화소의 개수를 추출하는 영상 신호 제어부를 포함하고,

상기 각 계조에 해당하는 화소의 개수에 대한 정보를 저장하는 메모리를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 신호 제어부는 상기 메모리로부터 상기 각 계조에 해당하는 화소의 개수에 대한 정보를 판독하여서 상기 휘도 왜곡량을 계산하는 광데이터 신호 제어부를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 각 계조에서의 상기 이상적인 휘도는 상기 메모리에 록업 테이블로 저장된 액정 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 발광 유닛이 제공하는 광의 휘도를 조절하는 백라이트 드라이버를 더 포함하고, 상기 발광 유닛이 제공할 수 있는 최대 휘도에 대한 상기 조절된 광의 휘도의 비를 디밍 레벨이라고 하고,

상기 신호 제어부는 상기 휘도 왜곡량이 최소가 되는 디밍 레벨을 계산하여고 이에 대응하는 듀티비를 가진 광 데이터 신호를 상기 백라이트 드라이버로 제공하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 원시 감마 계수는 2.2이고 상기 타겟 감마 계수는 1과 2.2 사이인 액정 표시 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 영상이 표시되는 한 프레임마다 상기 광의 휘도가 조절되는 액정 표시 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 액정 패널은 다수의 표시 블록을 포함하고, 상기 발광 유닛은 다수의 발광 블록을 포함하되, 상기 각 발광 블록은 상기 각 표시 블록에 대응되어 광을 제공하고,

상기 광의 휘도가 조절되는 것은, 상기 각 표시 블록이 표시하는 영상의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록, 상기 각 발광 블록이 제공하는 광의 휘도가 조절되는 액정 표시 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 다수의 표시 블록과 상기 다수의 발광 블록은 각각 하나 이상의 행과 하나 이상의 열을 가지는 매트릭스 형태로 배열된 액정 표시 장치.

청구항 14

영상을 표시하고, 다수의 화소를 포함하는 액정 패널과, 상기 액정 패널에 광을 제공하는 발광 유닛을 포함하는 액정 표시 장치를 제공하고,

원시 감마 계수에 따른 제1 계조를 가지는 제1 영상 신호를, 상기 원시 감마 계수보다 작은 타겟 감마 계수에 따른 제2 계조를 가지는 제2 영상 신호로 변환하여 상기 액정 패널에 제공하고,

상기 원시 감마 계수에서의 이상적인 휘도에 대한 상기 표시된 영상의 실제 휘도의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록, 상기 발광 유닛에 제공되는 광의 휘도를 조절하는 것을 포함하되,

상기 신호 왜곡량은, 각 계조에서의 상기 이상적인 휘도와 상기 실제 휘도의 차에, 상기 각 계조에 해당하는 화소의 개수를 곱한 값들을 제공하여서 더한 값이고,

상기 다수의 화소는 레드 부화소, 그린 부화소, 및 블루 부화소로 구분되고,

상기 액정 패널이 표시하는 영상의 휘도는, 각 부화소의 광 투과율들의 합에, 상기 발광 유닛이 제공할 수 있는 최대 휘도에 대한 상기 조절된 광의 휘도의 비를 곱한 값인 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

제14 항에 있어서,

상기 제1 영상 신호를 상기 제2 영상 신호로 변환하는 것은,

상기 제1 계조에 대응하는 상기 제2 계조가 저장된 룩업 테이블을 이용하여 변환하는 것을 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 17

제14 항에 있어서,

상기 광의 휘도를 조절하는 것은, 각 계조에 해당하는 화소의 개수를 추출하여서, 이에 대한 정보를 저장하는 것을 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 광의 휘도를 조절하는 것은, 상기 각 계조에 해당하는 화소의 개수에 대한 정보를 판독하여서 상기 휘도 왜곡량을 계산하는 것을 더 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

제14 항에 있어서,

상기 발광 유닛이 제공할 수 있는 최대 휘도에 대한 상기 조절된 광의 휘도의 비를 디밍 레벨이라고 하고,

상기 광의 휘도를 조절하는 것은, 상기 휘도 왜곡량이 최소가 되는 디밍 레벨을 계산하여서 이에 대응하는 듀티 비를 산출하고, 상기 발광 유닛은 상기 듀티비에 따른 휘도를 가지는 광을 제공하는 것을 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20

제14 항에 있어서,

상기 액정 패널은 다수의 표시 블록을 포함하고, 상기 발광 유닛은 다수의 발광 블록을 포함하되, 상기 각 발광 블록은 상기 각 표시 블록에 대응되어 광을 제공하고,

상기 광의 휘도가 조절하는 것은, 상기 각 표시 블록이 표시하는 영상의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록, 상기 각 발광 블록이 제공하는 광의 휘도를 조절하는 것을 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001]

본 발명은 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 표시 품질을 향상시킬 수 있고 소비 전력을 줄일 수 있는 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

액정 표시 장치는 화소 전극이 구비된 제1 표시판, 공통 전극이 구비된 제2 표시판, 제1 표시판과 제2 표시판 사이에 주입된 유전율 이방성(dielectric anisotropy)을 갖는 액정층을 갖는 액정 패널을 포함한다. 화소 전극과 공통 전극 사이에 전계가 형성되고, 이 전계의 세기가 조절됨으로써 액정 패널을 투과하는 빛의 양이 제어되어 원하는 화상이 표시된다. 액정 표시 장치는 자체 발광형 표시 장치가 아니므로, 액정 패널에 광을 제공하는 발광 유닛을 포함한다.

[0003] 최근에는 표시 품질을 향상시키기 위하여 액정 패널에 표시되는 영상에 따라서 발광 유닛이 제공하는 광의 휘도를 조절하는 기술이 개발되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 표시 품질을 향상시킬 수 있고 소비 전력을 줄일 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는, 표시 품질을 향상시킬 수 있고 소비 전력을 줄일 수 있는 액정 표시 장치의 구동 방법을 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결수단

[0007] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 액정 표시 장치의 일 태양(aspect)은, 원시 감마 계수에 따른 제1 계조를 가지는 제1 영상 신호를, 원시 감마 계수보다 작은 타겟 감마 계수에 따른 제2 계조를 가지는 제2 영상 신호로 변환하는 신호 제어부와, 제2 영상 신호에 응답하여 영상을 표시하는 액정 패널, 및 액정 패널에 광을 제공하는 발광 유닛을 포함한다. 원시 감마 계수에서의 이상적인 휘도에 대한 표시된 영상의 실제 휘도의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록, 발광 유닛이 제공하는 광의 휘도가 조절되어 제공된다.

[0008] 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 액정 표시 장치의 구동 방법의 일 태양은, 영상을 표시하는 액정 패널과, 액정 패널에 광을 제공하는 발광 유닛을 포함하는 액정 표시 장치를 제공하고, 원시 감마 계수에 따른 제1 계조를 가지는 제1 영상 신호를, 원시 감마 계수보다 작은 타겟 감마 계수에 따른 제2 계조를 가지는 제2 영상 신호로 변환하여 액정 패널에 제공하고, 원시 감마 계수에서의 이상적인 휘도에 대한 표시된 영상의 실제 휘도의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록, 발광 유닛에 제공되는 광의 휘도를 조절하는 것을 포함한다.

[0009] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

효 과

[0010] 상기한 바와 같은 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 의하면, 표시 품질이 향상되고, 소비 전력을 줄일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0011] 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 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0012] 하나의 소자(elements)가 다른 소자와 "연결된(connected to)" 또는 "커플링된(coupled to)" 이라고 지칭되는 것은, 다른 소자와 직접 연결 또는 커플링된 경우 또는 중간에 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 하나의 소자가 다른 소자와 "직접 연결된(directly connected to)" 또는 "직접 커플링된(directly coupled to)"으로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자를 개재하지 않은 것을 나타낸다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0013] 비록 제1, 제2 등이 다양한 소자, 구성요소 및/또는 섹션들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 소자, 구성요소 및/또는 섹션들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 소자, 구성요소 또는 섹션들을 다른 소자, 구성요소 또는 섹션들과 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 소자, 제1 구성요소 또는 제1 섹션은 본 발명의 기술적 사상내에서 제2 소자, 제2 구성요소 또는 제2 섹션일 수도 있음은 물론이다.

- [0014] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0015] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0016] 이하 명세서 전체에 기재된 '최고 계조'는 가장 높은 계조를 의미하는 것으로, 예컨대 액정 표시 장치가 노멀리 블랙(normally black) 모드일 때 풀 화이트(full white)에 대응하는 계조를 의미한다. 또한 '최저 계조'는 가장 낮은 계조를 의미하는 것으로, 예컨대 액정 표시 장치가 노멀리 블랙 모드일 때 풀 블랙(full black)에 대응하는 계조를 의미한다. 이하에서는 액정 표시 장치가 노멀리 블랙(normally black) 모드인 경우를 예로 들어 설명한다.
- [0017] 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 그 구동 방법을 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(10) 및 그 구동 방법을 설명하기 위한 블록도이고, 도 2는 도 1의 액정 패널(300)이 포함하는 한 화소(PX)의 등가 회로도이다.
- [0018] 도 1을 참조하면, 액정 표시 장치(10)는 액정 패널(300), 신호 제어부(700), 계조 전압 발생부(550), 게이트 드라이버(400), 데이터 드라이버(500), 메모리(750), 백라이트 드라이버(800) 및 백라이트 드라이버(800)에 연결된 발광 유닛(LB)을 포함한다.
- [0019] 액정 패널(300)은 다수의 게이트 라인(G1~Gk)과 다수의 데이터 라인(D1~Dj) 및 다수의 화소(PX)를 포함한다. 도시하지는 아니하였으나, 다수의 화소(PX)는 레드 부화소, 그린 부화소, 및 블루 부화소로 구분될 수 있다. 각 게이트 라인과 각 데이터 라인이 교차하는 영역에 각 화소(PX)가 정의된다. 액정 패널(300)은 후술할 제2 영상 신호(R', G', B')에 응답하여서 영상을 표시한다.
- [0020] 도 2에 한 화소에 대한 등가 회로가 도시되어 있다. 화소(PX), 예를 들면 f번째(f=1~k) 게이트 라인(Gf)과 g번째(g=1~j) 데이터선(Dg)에 연결된 화소(PX)는, 게이트 라인(Gf) 및 데이터 라인(Dg)에 연결된 스위칭 소자(Qp)와, 이에 연결된 액정 커패시터(liquid crystal capacitor)(Clc) 및 유지 커패시터(storage capacitor)(Cst)를 포함한다. 액정 커패시터(Clc)는 두 전극 예를 들어, 도시한 바와 같이 제1 표시판(100)의 화소 전극(PE)과, 제2 표시판(200)의 공통 전극(CE) 및 상기 두 전극 사이에 개재된 액정 분자들(150)로 이루어질 수 있다. 공통 전극(CE)의 일부에는 색필터(CF)가 형성되어 있다.
- [0021] 다시 도 1을 참조하면, 신호 제어부(700)는 제1 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 외부 제어 신호들(Vsync, Hsync, Mclk, DE)을 입력받아, 제2 영상 신호(R', G', B'), 데이터 제어 신호(CONT1), 게이트 제어 신호(CONT2) 및 광데이터 신호(LDAT)를 출력한다.
- [0022] 구체적으로, 신호 제어부(700)는 원시 감마 계수에 따른 제1 계조를 가지는 제1 영상 신호(R, G, B)를, 원시 감마 계수보다 작은 타겟 감마 계수에 따른 제2 계조를 가지는 제2 영상 신호(R', G', B')로 변환하여 출력할 수 있다. 신호 제어부(700)는 또한, 액정 패널(300)이 표시하는 영상의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록 하는 듀티비를 가지는 광데이터 신호(LDAT)를 백라이트 드라이버(800)에 제공할 수 있다.
- [0023] 신호 제어부(700)는 기능적으로 영상 신호 제어부(600_1)와 광데이터 신호 제어부(600_2)로 구분될 수 있다. 영상 신호 제어부(600_1)는 액정 패널(300)에 표시되는 영상을 제어하고, 광데이터 신호 제어부(600_2)는 백라이트 드라이버(800)를 제어할 수 있다. 또한, 영상 신호 제어부(600_1)와 광데이터 신호 제어부(600_2)는 물리적으로 분리될 수도 있다.
- [0024] 구체적으로 영상 신호 제어부(600_1)는 제1 영상 신호(R, G, B)를 입력받아 이에 대응하는 제2 영상 신호(R', G', B')를 출력할 수 있다. 영상 신호 제어부(600_1)는 후술할 록업 테이블(760)로부터 제1 계조에 대응하는 제2 계조를 읽어 들여서 제1 영상 신호(R, G, B)를 제2 영상 신호(R', G', B')로 변환하여서 데이터 드라이버(500)에 제공할 수 있다.
- [0025] 영상 신호 제어부(600_1)는 또한, 외부로부터 외부 제어 신호들(Vsync, Hsync, Mclk, DE)을 입력받아 데이터 제어 신호(CONT1) 및 게이트 제어 신호(CONT2)를 생성할 수 있다. 외부 제어 신호의 예로는 수직 동기 신호

(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클럭 신호(Mclk), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다. 데이터 제어 신호(CONT1)는 데이터 드라이버(500)의 동작을 제어하기 위한 신호이고, 게이트 제어 신호(CONT2)는 게이트 드라이버(400)의 동작을 제어하기 위한 신호이다.

[0026] 영상 신호 제어부(600_1)는 또한, 제1 영상 신호(R, G, B)를 입력받아 각 계조에 해당하는 화소의 개수(#R, #G, #B)를 추출하여서, 히스토그램 정보 저장부(770)에 제공할 수 있다. 이러한 영상 신호 제어부(600_1)의 동작과 내부 구조는 도 3 및 도 4를 참조하여 더 상세히 설명한다.

[0027] 광데이터 신호 제어부(600_2)는 각 계조에 해당하는 화소의 개수(#R, #G, #B)에 관한 정보를 후술할 히스토그램 정보 저장부(770)로부터 제공받고, 액정 패널(300)이 표시하는 영상의 휘도 왜곡량을 계산하여서 상기 휘도 왜곡량이 최소가 되도록 하는 듀티비를 가지는 광데이터 신호(LDAT)를 백라이트 드라이버(800)에 제공할 수 있다. 여기서, 휘도 왜곡량은 원시 감마 계수에서의 이상적인 휘도에 대한 휘도 왜곡량이다. 이러한 휘도 왜곡량과 광데이터 신호 제어부(600_2)의 동작과 내부 구조는 도 5를 참조하여 더 상세히 설명한다.

[0028] 계조 전압 발생부(550)는 제2 영상 신호(R', G', B')에 대응하는 전압을 데이터 드라이버(500)에 제공할 수 있다. 계조 전압 발생부(550)는 제2 영상 신호(R', G', B')가 가지는 제2 계조에 따라서 구동 전압(AVDD)을 분배하여서 데이터 드라이버(500)에 제공할 수 있다. 계조 전압 발생부(550)는 제2 영상 신호(R', G', B')가 가지는 제2 계조가 최고 계조이면, 전압 레벨이 높은 구동 전압(AVDD)을, 제2 영상 신호(R', G', B')가 가지는 제2 계조가 최저 계조이면, 전압 레벨이 낮은 그라운드 전압(0V)을 데이터 드라이버(500)에 제공할 수 있다. 또한, 계조 전압 발생부(550)는 도시하지는 않았으나, 구동 전압(AVDD)이 인가되는 노드와 그라운드 사이에 직렬로 연결된 복수의 저항들을 포함하여서, 구동 전압(AVDD)의 전압 레벨을 분배할 수 있다. 계조 전압 발생부(550)의 내부 회로는 이에 한정되지 않고, 다양하게 구현될 수 있다.

[0029] 게이트 드라이버(400)는 영상 신호 제어부(600_1)로부터 게이트 제어 신호(CONT2)를 제공받아 게이트 신호를 게이트 라인(G1~Gk)에 인가한다. 여기서 게이트 신호는 게이트 온/오프 전압 발생부(미도시)로부터 제공된 게이트 온 전압(Von)과 게이트 오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진다. 게이트 제어 신호(CONT1)는 게이트 드라이버(400)의 동작을 제어하기 위한 신호로써, 게이트 드라이버(500)의 동작을 개시하는 수직 시작 신호, 게이트 온 전압의 출력 시기를 결정하는 게이트 클럭 신호 및 게이트 온 전압의 펄스 폭을 결정하는 출력 인에이블 신호 등을 포함할 수 있다.

[0030] 데이터 드라이버(500)는 영상 신호 제어부(600_1)로부터 데이터 제어 신호(CONT1)를 제공받아 제2 영상 신호(R', G', B')에 대응하는 전압을 데이터 라인(D1~Dj)에 인가한다. 제2 영상 신호(R', G', B')에 대응하는 전압은 계조 전압 발생부(550)로부터 제공된 전압일 수 있다. 곧, 제2 영상 신호(R', G', B')가 가지는 제2 계조에 따라서 구동 전압(AVDD)이 분배된 전압일 수 있다. 데이터 제어 신호(CONT1)는 데이터 드라이버(500)의 동작을 제어하는 신호를 포함한다. 데이터 드라이버(500)의 동작을 제어하는 신호는 데이터 드라이버(500)의 동작을 개시하는 수평 개시 신호 및 영상 데이터 전압의 출력을 지시하는 출력 지시 신호 등을 포함할 수 있다.

[0031] 메모리(750)는 룩업 테이블(760, LUT)과 히스토그램 정보 저장부(770)를 포함할 수 있다. 룩업 테이블(760)은 제1 영상 신호(R, G, B)가 가지는 제1 계조에 대응하는 제2 영상 신호(R', G', B')가 가지는 제2 계조를 저장할 수 있다. 히스토그램 정보 저장부(770)는 영상 신호 제어부(600_1)로부터 각 계조에 해당하는 화소의 개수(#R, #G, #B)에 관한 정보를 제공받아서 이를 저장할 수 있다.

[0032] 메모리(750)는 또한, 후술할 휘도 왜곡량을 계산하는데 필요한 각 계조에서의 이상적인 휘도를 룩업 테이블(760)로 저장할 수 있다. 이와 같이, 룩업 테이블(760)로 각 계조에서의 이상적인 휘도를 저장하면, 후술할 휘도 왜곡량의 계산 속도가 빨라질 수 있다.

[0033] 백라이트 드라이버(800)는 광데이터 신호(LDAT)에 응답하여 발광 유닛(LB)이 제공하는 광의 휘도를 조절한다. 발광 유닛(LB)의 휘도는 광데이터 신호(LDAT)가 가지는 듀티비에 따라서 달라질 수 있다. 그리고, 광데이터 신호(LDAT)가 가지는 듀티비는 액정 패널(300)이 표시하는 영상의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록 제어될 수 있다. 백라이트 드라이버(800)의 내부 구조와 동작에 대해서는 도 6를 참조하여 보다 상세하게 설명한다.

[0034] 발광 유닛(LB)은 적어도 하나 이상의 광원을 포함하여서, 액정 패널(300)에 광을 제공할 수 있다. 예를 들어, 발광 유닛(LB)은 도시한 바와 같이 점광원의 하나인 발광 다이오드(LED)를 포함할 수 있다. 이와 달리, 광원은 선광원이나 면광원일 수도 있다. 발광 유닛(LB)의 휘도는 발광 유닛(LB)에 연결된 백라이트 드라이버(800)에 의해서 제어될 수 있다.

[0035] 도 3 및 도 4를 참조하여 도 1의 영상 신호 제어부(600_1)에 대해 상세히 설명한다. 도 3은 도 1의 영상 신호

제어부를 설명하기 위한 블록도이고, 도 4는 감마 변환을 설명하기 위한 원시 감마 곡선과 타겟 감마 곡선의 그래프이다.

- [0036] 도 3을 참조하면, 영상 신호 제어부(600_1)는 제어 신호 생성부(610)와 감마 변환부(620)와 히스토그램 정보 추출부(630)를 포함할 수 있다.
- [0037] 제어 신호 생성부(610)는 외부 제어 신호들(Vsync, Hsync, Mclk, DE)을 입력받아 데이터 제어 신호(CONT1) 및 게이트 제어 신호(CONT2)를 출력한다. 예컨대, 제어 신호 생성부(610)는 도 1의 게이트 드라이버(400)의 동작을 개시하는 수직 시작 신호(STV), 게이트 온 전압의 출력 시기를 결정하는 게이트 클럭 신호(CPV) 및 게이트 온 전압의 펄스 폭을 결정하는 출력 인에이블 신호(OE), 도 1의 데이터 드라이버(500)의 동작을 개시하는 수평 개시 신호(STH) 및 영상 데이터 전압의 출력을 지시하는 출력 지시 신호(TP)를 출력할 수 있다.
- [0038] 감마 변환부(620)는 제1 영상 신호(R, G, B)를 제2 영상 신호(R', G', B')로 변환하여 출력할 수 있다. 제1 영상 신호(R, G, B)는 제1 계조를 가지고, 제2 영상 신호(R', G', B')는 제2 계조를 가진다. 감마 변환부(620)는 제1 계조에 대응하는 제2 계조가 저장된 룩업 테이블(760)을 이용하여 제1 영상 신호(R, G, B)를 제2 영상 신호(R', G', B')로 변환할 수 있다.
- [0039] 여기서 제1 계조와 제2 계조에 대하여 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0040] 도 4를 참조하면, 각 계조와 이에 대응하는 광 투과율로 이루어진 좌표 평면에 원시 감마 곡선(OG)과, 타겟 감마 곡선(TG)이 도시되어 있다. 계조를 나타내는 축에서 0은 최저 계조를, max는 최고 계조를 나타낸다. 그리고, 원시 감마 곡선(OG)은 원시 감마 계수에 따른 각 계조와 광 투과율의 관계를 나타내는 곡선이고, 타겟 감마 곡선(TG)은 타겟 감마 계수에 따른 각 계조와 광 투과율의 관계를 나타내는 곡선이다. 한편, 도 4에서 도시된 직선은 감마 계수(γ)가 1인 경우 각 계조와 광 투과율의 관계를 나타낸다. 여기서, 원시 감마 계수는 이상적인 감마 계수로 알려져 있는 2.2일 수 있고, 타겟 감마 계수는 1과 2.2 사이일 수 있다.
- [0041] 어떤 계조(input)에 대응하는 타겟 감마 곡선(TG) 상의 특정한 광 투과율이 존재할 때, 상기 특정한 광 투과율과 동일한 광 투과율에 대응하는 원시 감마 곡선 상의 계조(output)가 존재한다. 여기서, 어떤 계조(input)가 제1 계조에 해당하고, 원시 감마 곡선 상의 계조(output)가 제2 계조에 해당한다. 그런데, 각 계조에 대하여 원시 감마 계수(OG)에 따른 광 투과율보다, 타겟 감마 계수(TG)에 따른 광 투과율이 더 크다.
- [0042] 따라서 감마 변환부(620)가 제1 영상 신호(R, G, B)를 제2 영상 신호(R', G', B')로 변환하여 출력하면, 제1 영상 신호(R, G, B)는 제1 계조를 가지고, 제2 영상 신호(R', G', B')는 제2 계조를 가지며, 액정 패널(300)은 제2 영상 신호(R', G', B')에 응답하여 영상을 표시하므로, 액정 패널(300)이 제1 영상 신호(R, G, B)에 응답하여 영상을 표시하는 것에 대비하여 광 투과율을 높일 수 있다.
- [0043] 다시 도 3을 참조하면, 히스토그램 정보 추출부(630)는 제1 영상 신호(R, G, B)를 입력받아, 이로부터 각 계조에 해당하는 화소의 개수(#R, #G, #B)를 추출하여서 이에 관한 정보를 출력할 수 있다.
- [0044] 도 5를 참조하여 도 1의 광데이터 신호 제어부(600_2)에 대해 상세히 설명한다. 도 5는 도 1의 광데이터 신호 제어부를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0045] 도 5를 참조하면, 광데이터 신호 제어부(600_2)는 디밍 레벨 결정부(660)와 PWM 신호 출력부(670)를 포함할 수 있다.
- [0046] 디밍 레벨 결정부(660)는 히스토그램 정보 저장부(770)로부터 각 계조에 해당하는 화소의 개수(#R, #G, #B)에 관한 정보를 제공받고, 액정 패널(300)이 표시하는 영상의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록 하는 디밍 레벨을 결정할 수 있다. 여기서 디밍 레벨은 전술한 바와 같이, 휘도 왜곡량이 최소가 되도록, 발광 유닛(도 1의 LB 참조)이 제공하는 광의 휘도가 조절되어 제공될 때, 발광 유닛이 제공할 수 있는 최대 휘도에 대한 상기 조절된 휘도의 비다.
- [0047] 여기서, 휘도 왜곡량에 대해서 구체적으로 설명한다.
- [0048] 휘도 왜곡량은 각 계조에서 이상적인 휘도와 액정 패널이 표시하는 영상의 실제 휘도를 비교함으로써 알 수 있다.
- [0049] 구체적으로 다음과 같은 수식으로부터 결정될 수 있다.

$$\sum_i N_i^2 (L_{ideal(i)} - L_{real(i)})^2$$

[0050]

[0051]

여기서, $L_{ideal(i)}$ 는 각 계조에서의 이상적인 휘도로서, 이상적인 감마 계수라고 알려져 있는 2.2에 대한 이론적인 휘도이고, $L_{real(i)}$ 는 각 계조에서의 액정 패널이 표시하는 실제 휘도이다. 그리고, N_i 는 각 계조에 해당하는 화소의 개수이다.

[0052]

곧, 휘도 왜곡량은, 각 계조에서의 이상적인 휘도와 실제 휘도의 차에, 각 계조에 해당하는 화소의 개수를 곱한 값들을 제공하여서 더한 값일 수 있다.

[0053]

한편, $L_{real(i)}$ 은 다음의 수식으로부터 결정될 수 있다.

$$L_{real(i)} = BL \times (T_{red(i)} + T_{green(i)} + T_{blue(i)})$$

[0054]

[0055]

여기서, $T_{red(i)}$, $T_{green(i)}$, $T_{blue(i)}$ 는 각 계조에서 하나의 화소가 포함하는 각 부화소, 곧 레드 부화소, 그린 부화소, 및 블루 부화소의 광 투과율을 나타내고, BL은 발광 유닛의 디밍 레벨을 나타낸다.

[0056]

곧, 액정 패널이 표시하는 실제 휘도는, 각 부화소의 광 투과율들의 합에, 디밍 레벨을 곱한 값일 수 있다.

[0057]

디밍 레벨을 조절하여서 휘도 왜곡량을 최소로 하는 것에 대해서는 도 7 내지 도 10을 참조하여 상세히 설명한다.

[0058]

PWM 신호 출력부(670)는 디밍 레벨 결정부(660)로부터 제공된 디밍 레벨에 따라서 이에 대응하는 광데이터 신호(LDAT)를 출력한다. 광데이터 신호(LDAT)는 펄스 폭 변조 신호(Pulse Width Modulation; PWM) 신호일 수 있다. 그리고 펄스 폭 변조 신호의 펄스 폭은 디밍 레벨에 따라서 결정될 수 있다. 즉, 디밍 레벨이 높으면, 펄스 폭이 커지고, 디밍 레벨이 작아지면, 펄스 폭이 작아질 수 있다. 여기서 광데이터 신호(LDAT)의 펄스폭은 듀티비에 해당하며, 펄스폭이 클수록 곧, 듀티비가 클수록 발광 유닛(LB)이 제공하는 광의 휘도가 커진다.

[0059]

도 6를 참조하여 도 1의 백라이트 드라이버(800)와 발광 유닛(LB)의 동작을 설명한다. 도 6은 도 1의 백라이트 드라이버(800)와 발광 유닛(LB)의 동작을 설명하기 위한 회로도이다.

[0060]

도 6을 참조하면, 백라이트 드라이버(800)는 스위칭 소자(810)를 포함하여, 광데이터 신호(LDAT)에 응답하여 발광 유닛(LB)의 휘도를 제어한다.

[0061]

동작을 설명하면, 광데이터 신호(LDAT)가 하이 레벨이 되면, 백라이트 드라이버(800)의 스위칭 소자(810)가 턴온되고, 전원 전압(Vin)이 발광 유닛(LB)에게 제공되므로, 전류가 발광 유닛(LB) 및 인덕터(L)를 통해 흐르게 된다. 이때 인덕터(L)에는 전류에 의한 에너지가 저장된다. 광데이터 신호(LDAT)가 로우 레벨이 되면 스위칭 소자(810)가 턴오프되고, 발광 유닛(LB), 인덕터(L) 및 다이오드(D)가 폐회로를 이루어 전류가 흐르게 된다. 이때, 인덕터(L)에 저장된 에너지가 방전되면서 전류가 감소된다. 광데이터 신호(LDAT)의 듀티비에 따라 스위칭 소자(810)가 턴온되는 시간이 조절되므로, 광데이터 신호(LDAT)의 듀티비에 따라서 발광 유닛(LB)의 휘도가 제어된다.

[0062]

도 7 내지 도 10을 참조하여, 디밍 레벨을 조절하여서 휘도 왜곡량을 최소화하는 것에 대해서 설명한다. 도 7은 도 1의 액정 표시 장치(10)가 표시하는 일 영상에 대한 히스토그램 정보를 나타내는 그래프이이고, 도 8은 도 1의 액정 표시 장치(10)가 도 7의 히스토그램 정보를 가진 영상을 표시할 때, 휘도 왜곡량을 도시한 그래프이다. 도 9는 도 1의 액정 표시 장치(10)가 표시하는 다른 영상에 대한 히스토그램 정보를 나타내는 그래프이이고, 도 10은 도 1의 액정 표시 장치(10)가 도 9의 히스토그램 정보를 가진 영상을 표시할 때, 휘도 왜곡량을 도시한 그래프이다.

[0063]

도 7 및 도 9에 도시된 히스토그램 정보는 액정 표시 장치(10)가 64 계조를 가지는 경우를 예로 든 것이다. 곧, 최저 계조는 0이고 최고 계조는 63이며, 각 계조에 대응하는 레드 부화소, 그린 부화소, 및 블루 부화소의 개수를 나타내고 있다. 도 7에 도시된 히스토그램 정보와 도 9에 도시된 히스토그램 정보를 비교하면, 도 7에 도시된 영상보다 도 9에 도시된 영상이 상대적으로 고계조인 화소들이 많다는 것을 확인할 수 있다. 곧, 도 7에 도시된 영상은 상대적으로 영상의 휘도가 작은 어두운 영상이고, 도 9에 도시된 영상은 상대적으로 영상의 휘도가 큰 밝은 영상이다.

[0064]

도 8 및 도 10에 도시된 그래프들은 각각 원시 감마 계수에 대한 휘도 왜곡량과 타겟 감마 계수에 대한 휘도 왜

곡량을 각 디밍 레벨에 따라서 나타내고 있다. 특히, 원시 감마 계수는 2.2이고, 타겟 감마 계수는 1.8인 경우를 예를 들어 나타내고 있다.

[0065] 도 8을 참조하면, 원시 감마 계수인 $\gamma=2.2$ 에 대해서는 디밍 레벨이 0.98인 경우 곧, 발광 유닛의 휘도를 거의 최대로 한 경우 휘도 왜곡량이 최소가 되며, 그 때의 휘도 왜곡량, 곧 최소 휘도 왜곡량은 약 34,000이다. 반면, 타겟 감마 계수인 $\gamma=1.8$ 에 대해서는 디밍 레벨이 0.92인 경우 휘도 왜곡량이 최소가 되며, 최소 휘도 왜곡량은 약 13,426이다.

[0066] 이로부터 도 7에 도시된 영상, 곧, 상대적으로 영상의 휘도가 작은 어두운 영상을 표시할 때, 원시 감마 계수에 비하여 타겟 감마 계수를 사용하는 경우, 휘도 왜곡량을 더 작게 할 수 있음을, 곧 표시 품질을 향상시킬 수 있음을 확인할 수 있다. 또한, 디밍 레벨이 작으면, 발광 유닛의 휘도가 낮아지고, 이는 발광 유닛의 소비 전력 감소를 의미하는 것이므로, 원시 감마 계수에 비하여 타겟 감마 계수를 사용하는 경우, 소비 전력을 줄일 수 있음을 확인할 수 있다.

[0067] 도 10을 참조하면, 원시 감마 계수인 $\gamma=2.2$ 에 대해서는 디밍 레벨이 1인 경우 곧, 발광 유닛의 휘도를 최대로 한 경우 휘도 왜곡량이 최소가 되며, 그 때의 휘도 왜곡량, 곧 최소 휘도 왜곡량은 약 100,543이다. 반면, 타겟 감마 계수인 $\gamma=1.8$ 에 대해서는 디밍 레벨이 0.97인 경우 휘도 왜곡량이 최소가 되며, 최소 휘도 왜곡량은 약 68,432이다.

[0068] 이로부터 도 9에 도시된 영상, 곧, 상대적으로 영상의 휘도가 큰 밝은 영상을 표시할 때, 원시 감마 계수에 비하여 타겟 감마 계수를 사용할 때, 휘도 왜곡량을 더 작게 할 수 있음을, 곧 표시 품질을 향상시킬 수 있음을 확인할 수 있다. 또한, 디밍 레벨이 작으면, 발광 유닛의 휘도가 낮아지고, 이는 발광 유닛의 소비 전력 감소를 의미하는 것이므로, 원시 감마 계수에 비하여 타겟 감마 계수를 사용하는 경우, 소비 전력을 줄일 수 있음을 확인할 수 있다.

[0069] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치와 그 구동 방법에 의하면, 원시 감마 계수에 따른 제1 계조를 가지는 제1 영상 신호를, 원시 감마 계수보다 작은 타겟 감마 계수에 따른 제2 계조를 가지는 제2 영상 신호로 변환하여서 제공하고, 액정 패널은 제2 영상 신호에 응답하여 영상을 표시한다. 그리고, 영상이 표시되는 한 프레임마다 휘도 왜곡량을 계산하고, 휘도 왜곡량이 최소가 되도록, 디밍 레벨을 결정하여 발광 유닛이 제공하는 광의 휘도를 조절한다. 따라서 전술한 바와 같이, 액정 표시 장치의 표시 품질이 향상되고, 소비 전력을 줄일 수 있다.

[0070] 이하, 도 11 내지 도 14를 참조하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치와 그 구동 방법을 설명한다. 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 그 구동 방법을 설명하기 위한 블록도이다. 도 12는 도 11에서 표시 블록과 발광 블록이 배열된 일 형태를 설명하기 위한 개략도이고, 도 13은 도 11에서 표시 블록과 발광 블록이 배열된 다른 형태를 설명하기 위한 개략도이다. 도 14는 도 11의 백라이트 드라이버와 각 발광 유닛의 동작을 설명하기 위한 회로도이다. 본 발명의 일 실시예와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하고 본 발명의 일 실시예와 실질적으로 중복되는 설명은 편의상 생략한다.

[0071] 도 11을 참조하면, 액정 표시 장치(11)는 액정 패널(301), 신호 제어부(701), 계조 전압 발생부(550), 게이트 드라이버(400), 데이터 드라이버(500), 메모리(750), 백라이트 드라이버(801) 및 백라이트 드라이버(801)에 연결된 발광 유닛(LB1~LBm)을 포함한다.

[0072] 액정 패널(301)은 다수의 표시 블록(DB1~DBm)을 포함하여 영상을 표시할 수 있다. 다수의 표시 블록(DB1~DBm)은 1개의 행과 m개의 열을 가지는 매트릭스 형태로 배열될 수 있다. 그리고 각 표시 블록(DB1~DBm)들은 각 발광 블록(LB1~LBm)과 대응될 수 있다. 예를 들어, i번째 표시 블록(DBi)는 i번째 발광 블록(LBi)에 대응될 수 있다.

[0073] 신호 제어부(701)는 제1 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 외부 제어 신호들(Vsync, Hsync, Mclk, DE)을 입력받아, 제2 영상 신호(R', G', B'), 데이터 제어 신호(CONT1), 게이트 제어 신호(CONT2) 및 제1 내지 제m 광데이터 신호(LDAT~LDATm)를 출력한다.

[0074] 구체적으로, 신호 제어부(701)는 원시 감마 계수에 따른 제1 계조를 가지는 제1 영상 신호(R, G, B)를, 원시 감마 계수보다 작은 타겟 감마 계수에 따른 제2 계조를 가지는 제2 영상 신호(R', G', B')로 변환하여 출력할 수 있다. 신호 제어부(701)는 또한, 각 표시 블록(DB1~DBm)이 표시하는 영상의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록 하는 듀티비를 가지는 제1 내지 제m 광데이터 신호(LDAT~LDATm)를 백라이트 드라이버(801)에 제공할 수 있다.

[0075] 신호 제어부(701)는 기능적으로 영상 신호 제어부(600_1)와 광데이터 신호 제어부(601_2)로 구분될 수 있다.

- [0076] 광데이터 신호 제어부(601_2)는 각 계조에 해당하는 화소의 개수($\#R$, $\#G$, $\#B$)에 관한 정보를 히스토그램 정보 저장부(770)로부터 제공받고, 각 표시 블록(DB1~DBm)이 표시하는 영상의 휘도 왜곡량을 계산하여서 상기 휘도 왜곡량이 최소가 되도록 하는 듀티비를 가지는 제1 내지 제m 광데이터 신호(LDAT~LDATm)를 백라이트 드라이버(801)에 제공할 수 있다.
- [0077] 백라이트 드라이버(801)는 제1 내지 제m 광데이터 신호(LDAT~LDATm)에 응답하여 각 발광 블록(LB1~LBm)이 제공하는 광의 휘도를 조절한다. 각 발광 블록(LB1~LBm)의 휘도는 각 광데이터 신호(LDAT1~LDATm)가 가지는 듀티비에 따라서 달라질 수 있다. 그리고, 각 광데이터 신호(LDAT1~LDATm)가 가지는 듀티비는 각 발광 블록(LB1~LBm)이 표시하는 영상의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록 제어될 수 있다. 백라이트 드라이버(801)의 내부 구조와 동작에 대해서는 도 14를 참조하여 보다 상세하게 설명한다.
- [0078] 발광 유닛(LB1~LBm)은 다수의 발광 블록(LB1~LBm)을 포함할 수 있고, 다수의 발광 블록(LB1~LBm)은 액정 패널(301)의 하부에 위치하여 액정 패널(301)에 광을 제공한다. 다수의 발광 블록(LB1~LBm)은, 예컨대 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이 배열될 수 있다.
- [0079] 각 발광 블록(LB1~LBm)이 포함하는 광원은 도 12에 도시된 바와 같이, 에지형(edge-type)으로 배치될 수 있다. 도 12에서의 광원은 액정 패널(301) 하부의 일측과 타측에 배치된 점광원일 수 있으며, 예를 들어, 발광 다이오드(LED)일 수 있다. 이와 달리, 각 발광 블록(LB1~LBm)이 포함하는 광원은 도 13에 도시된 바와 같이, 직하형으로 배치될 수 있다. 도 13에서의 광원은 액정 패널(301) 하부에 표시 블록(DB1~DB(n×m))의 각 열 아래에 나란하게 배치된 선광원일 수 있으며, 예를 들어, 냉음극 광원(Cold Cathode Fluorescent Lamp; CCFL) 또는 열음극 광원(Hot Fluorescent Lamp; HCFL)일 수 있다.
- [0080] 도 14를 참조하여 도 11의 백라이트 드라이버(801)와 발광 유닛(LB1~LBm)의 동작을 설명한다. 도 14는 도 11의 백라이트 드라이버(801)와 각 발광 유닛의 동작을 설명하기 위한 회로도이다.
- [0081] 도 14를 참조하면, 백라이트 드라이버(801)는 제1 내지 제m 스위칭 소자(801_1~801_m)를 포함하여, 제1 내지 제m 광데이터 신호(LDAT1~LDATm)에 응답하여 각 발광 블록(LB1~LBm)의 휘도를 제어한다.
- [0082] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치(11)가 포함하는 액정 패널(301)은 다수의 표시 블록(DB1~DBm)을 포함하고, 발광 유닛(LB)은 다수의 발광 블록(LB1~LBm)을 포함한다. 각 발광 블록(LB1~LBm)은 각 표시 블록(DB1~DBm)에 대응되어 광을 제공한다.
- [0083] 그리고, 각 표시 블록(DB1~DBm)에 제공되는 광의 휘도는, 각 표시 블록(DB1~DBm)이 표시하는 영상의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록, 조절되어 제공된다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서 설명한 바와 마찬가지로, 액정 표시 장치의 표시 품질이 향상되고, 소비 전력을 줄일 수 있다.
- [0084] 이하, 도 15 및 도 16을 참조하여 본 발명의 또 다른 실시예들에 따른 액정 표시 장치 및 그의 구동 방법을 설명한다. 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 그 구동 방법을 설명하기 위한 블록도이고, 도 16는 도 15에서 표시 블록과 발광 블록이 배열된 형태를 설명하기 위한 개략도이다. 본 발명의 일 실시예와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하고 본 발명의 일 실시예와 실질적으로 중복되는 설명은 편의상 생략한다.
- [0085] 도 15를 참조하면, 액정 표시 장치(12)는 액정 패널(302), 신호 제어부(702), 계조 전압 발생부(550), 게이트 드라이버(400), 데이터 드라이버(500), 메모리(750), 백라이트 드라이버(802) 및 백라이트 드라이버(802)에 연결된 발광 유닛(LB)을 포함한다.
- [0086] 액정 패널(302)은 다수의 표시 블록(DB1~DB(n×m))을 포함하여 영상을 표시할 수 있다. 예컨대 다수의 표시 블록(DB1~DB(n×m))은 n개의 행과 m개의 열을 가지는 매트릭스 형태로 배열될 수 있다. 각 표시 블록(DB1~DB(n×m))은 발광 유닛의 각 발광 블록(도 15의 LB1~LB(n×m))과 대응될 수 있다.
- [0087] 신호 제어부(702)는 제1 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 외부 제어 신호들(Vsync, Hsync, Mclk, DE)을 입력받아, 제2 영상 신호(R', G', B'), 데이터 제어 신호(CONT1), 게이트 제어 신호(CONT2) 및 다수의 광데이터 신호(LDAT)를 출력한다.
- [0088] 구체적으로, 신호 제어부(702)는 원시 감마 계수에 따른 제1 계조를 가지는 제1 영상 신호(R, G, B)를, 원시 감마 계수보다 작은 타겟 감마 계수에 따른 제2 계조를 가지는 제2 영상 신호(R', G', B')로 변환하여 출력할 수 있다. 신호 제어부(702)는 또한, 각 표시 블록(DB1~DBm)이 표시하는 영상의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록 하는

듀티비를 가지는 다수의 광데이터 신호(LDAT)를 백라이트 드라이버(802)에 제공할 수 있다.

- [0089] 신호 제어부(702)는 기능적으로 영상 신호 제어부(601_1)와 광데이터 신호 제어부(602_2)로 구분될 수 있다.
- [0090] 광데이터 신호 제어부(602_2)는 각 계조에 해당하는 화소의 개수(#R, #G, #B)에 관한 정보를 히스토그램 정보 저장부(770)로부터 제공받고, 각 표시 블록(DB1~DB(n×m))이 표시하는 영상의 휘도 왜곡량을 계산하여서 상기 휘도 왜곡량이 최소가 되도록 하는 듀티비를 가지는 다수의 광데이터 신호(LDAT)를 각 백라이트 드라이버(802_1~802_m)에 제공할 수 있다.
- [0091] 백라이트 드라이버(803_1~803_m)는 다수의 광데이터 신호(LDAT)에 응답하여 각 발광 블록(LB1~LB(n×m))이 제공하는 광의 휘도를 조절한다. 각 발광 블록(LB1~LB(n×m))의 휘도는 액정 패널(302)의 각 표시 블록(DB1~DB(n×m))이 표시하는 영상에 따라 제어될 수 있다. 각 발광 블록(LB1~LB(n×m))의 휘도는 각 광데이터 신호(LDAT)가 가지는 듀티비에 따라서 달라질 수 있다. 그리고, 각 광데이터 신호(LDAT)가 가지는 듀티비는 각 발광 블록(LB1~LB(n×m))이 표시하는 영상의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록 제어될 수 있다.
- [0092] 발광 유닛(LB1~LB(n×m))은 도 16에 도시된 바와 같이 다수의 발광 블록(LB1~LB(n×m))으로 구분될 수 있고, 액정 패널(302)의 하부에 위치하여 액정 패널(302)에 광을 제공한다. 다수의 발광 블록(LB1~LB(n×m))은, 예컨대 도 15에 도시된 바와 같이 배열될 수 있다. 즉, 각 발광 블록(LB1~LB(n×m))은 각 표시 블록(DB1~DB(n×m))과 대응되도록 n개의 행과 m개의 열을 가지는 매트릭스 형태로 배열될 수 있다. 각 발광 블록(LB1~LB(n×m))은 적어도 하나의 발광 소자(LED), 예컨대 발광 다이오드를 포함할 수 있다.
- [0093] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치(12)가 포함하는 액정 패널(302)은 다수의 표시 블록(DB1~DB(n×m))을 포함하고, 발광 유닛(LB)은 다수의 발광 블록(LB1~LB(n×m))을 포함한다. 각 발광 블록(LB1~LB(n×m))은 각 표시 블록(DB1~DB(n×m))에 대응되어 광을 제공한다.
- [0094] 그리고, 각 표시 블록(DB1~DB(n×m))에 제공되는 광의 휘도는, 각 표시 블록(DB1~DB(n×m))이 표시하는 영상의 휘도 왜곡량이 최소가 되도록, 조절되어 제공된다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서 설명한 바와 마찬가지로, 액정 표시 장치의 표시 품질이 향상되고, 소비 전력을 줄일 수 있다.
- [0095] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

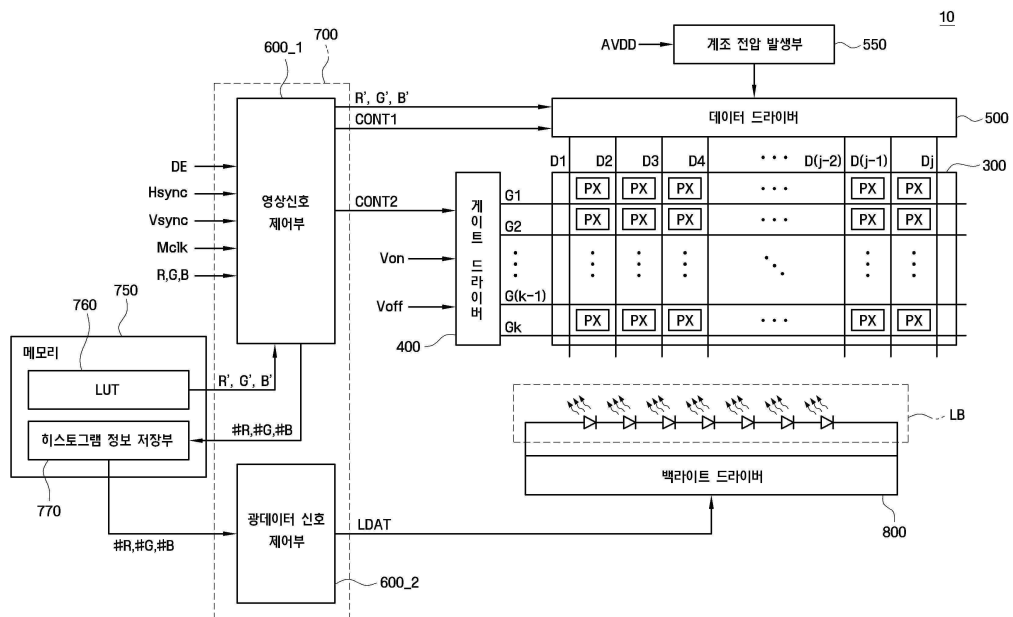
도면의 간단한 설명

- [0096] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 그 구동 방법을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0097] 도 2는 도 1의 액정 패널이 포함하는 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0098] 도 3은 도 1의 영상 신호 제어부를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0099] 도 4는 감마 변환을 설명하기 위한 원시 감마 곡선과 타겟 감마 곡선의 그래프이다.
- [0100] 도 5는 도 1의 광데이터 신호 제어부를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0101] 도 6은 도 1의 백라이트 드라이버와 발광 유닛의 동작을 설명하기 위한 회로도이다.
- [0102] 도 7은 도 1의 액정 표시 장치가 표시하는 일 영상에 대한 히스토그램 정보를 나타내는 그래프이다.
- [0103] 도 8은 도 1의 액정 표시 장치가 도 7의 히스토그램 정보를 가진 영상을 표시할 때, 휘도 왜곡량을 도시한 그래프이다.
- [0104] 도 9는 도 1의 액정 표시 장치가 표시하는 다른 영상에 대한 히스토그램 정보를 나타내는 그래프이다.
- [0105] 도 10은 도 1의 액정 표시 장치가 도 9의 히스토그램 정보를 가진 영상을 표시할 때, 휘도 왜곡량을 도시한 그래프이다.
- [0106] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 그 구동 방법을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0107] 도 12는 도 11에서 표시 블록과 발광 블록이 배열된 일 형태를 설명하기 위한 개략도이다.

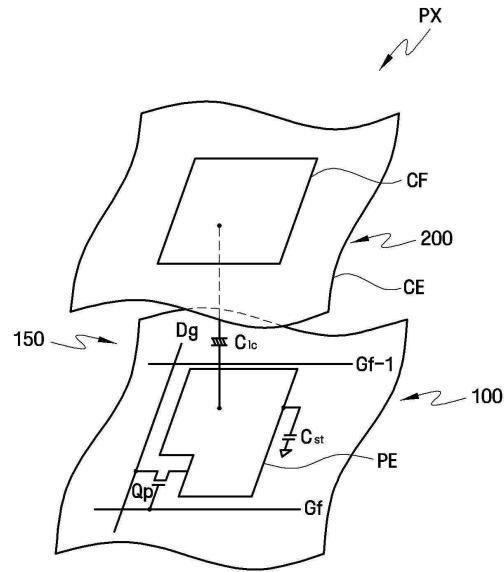
- [0108] 도 13은 도 11에서 표시 블록과 발광 블록이 배열된 다른 형태를 설명하기 위한 개략도이다.
- [0109] 도 14는 도 11의 백라이트 드라이버와 각 발광 유닛의 동작을 설명하기 위한 회로도이다.
- [0110] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 그 구동 방법을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0111] 도 16는 도 15에서 표시 블록과 발광 블록이 배열된 형태를 설명하기 위한 개략도이다.
- [0112] (도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)
- [0113] 10: 액정 표시 장치 300: 액정 패널
- [0114] 400: 게이트 드라이버 500: 데이터 드라이버
- [0115] 600_1: 영상 신호 제어부 600_2: 광데이터 신호 제어부
- [0116] 610: 제어 신호 생성부 620: 감마 변환부
- [0117] 630: 히스토그램 정보 추출부 660: 디밍 레벨 결정부
- [0118] 670: PWM 신호 출력부 750: 메모리
- [0119] 760: 룩업 테이블 770: 히스토그램 정보 저장부
- [0120] 800: 백라이트 드라이버

도면

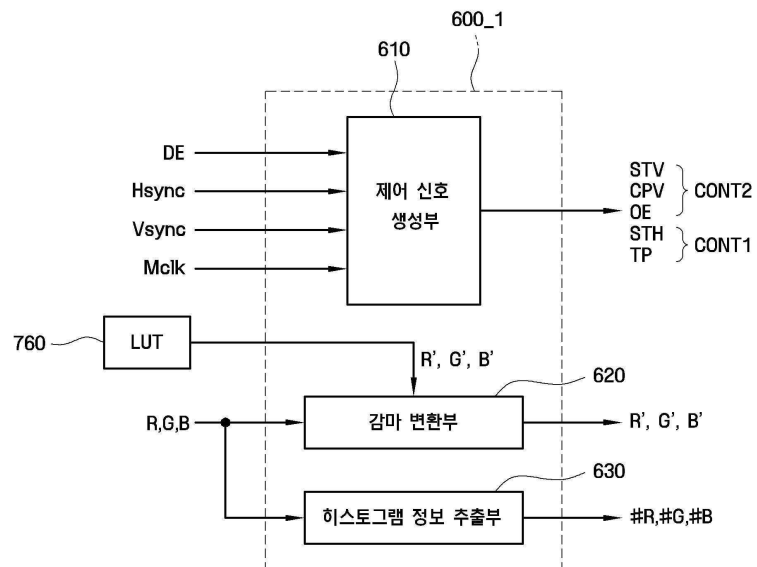
도면1



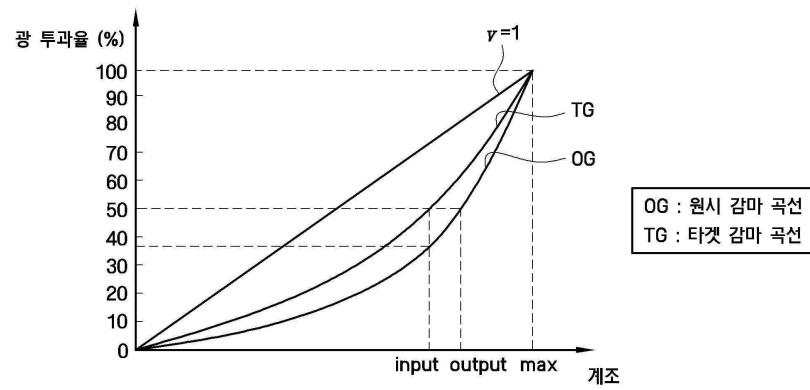
도면2



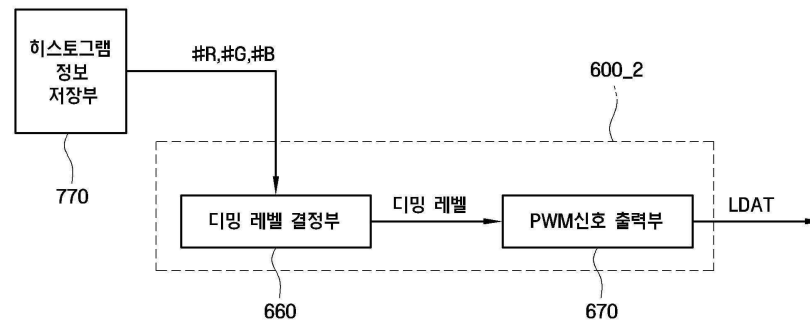
도면3



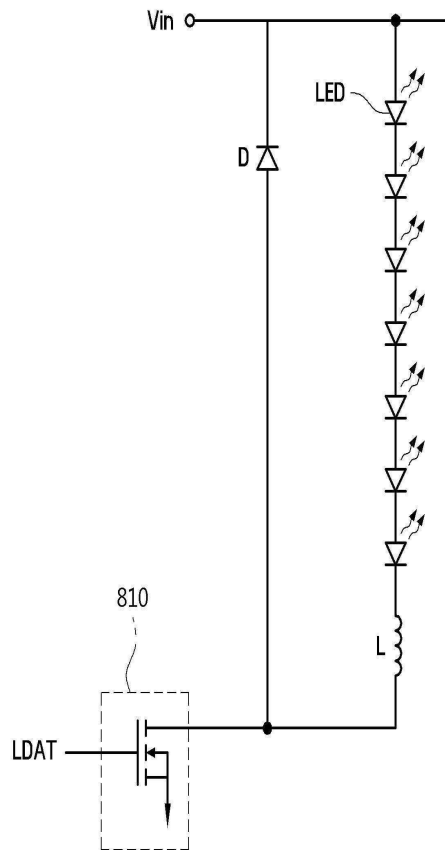
도면4



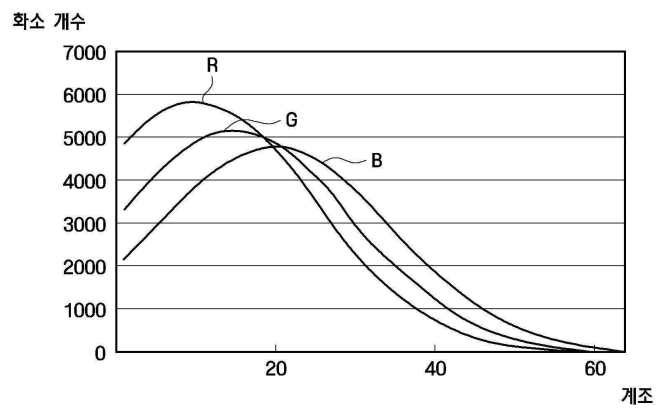
도면5



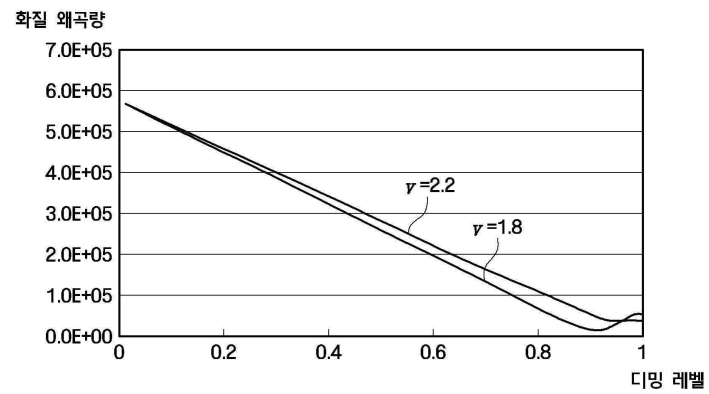
도면6



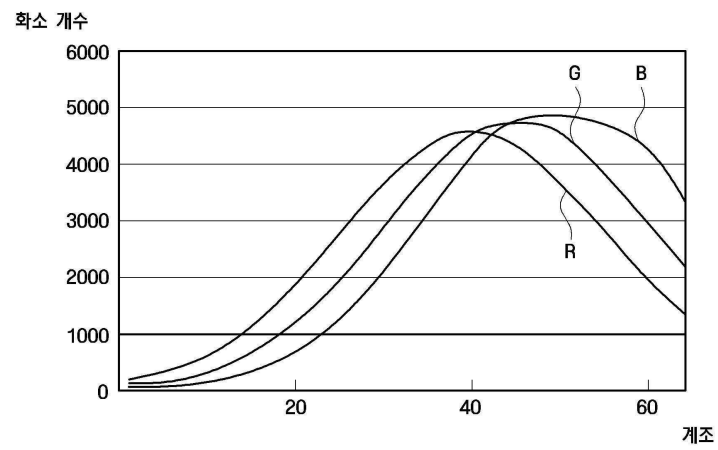
도면7



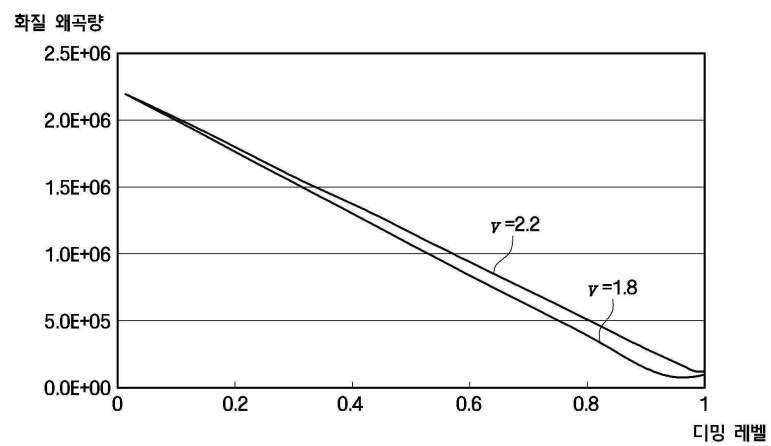
도면8



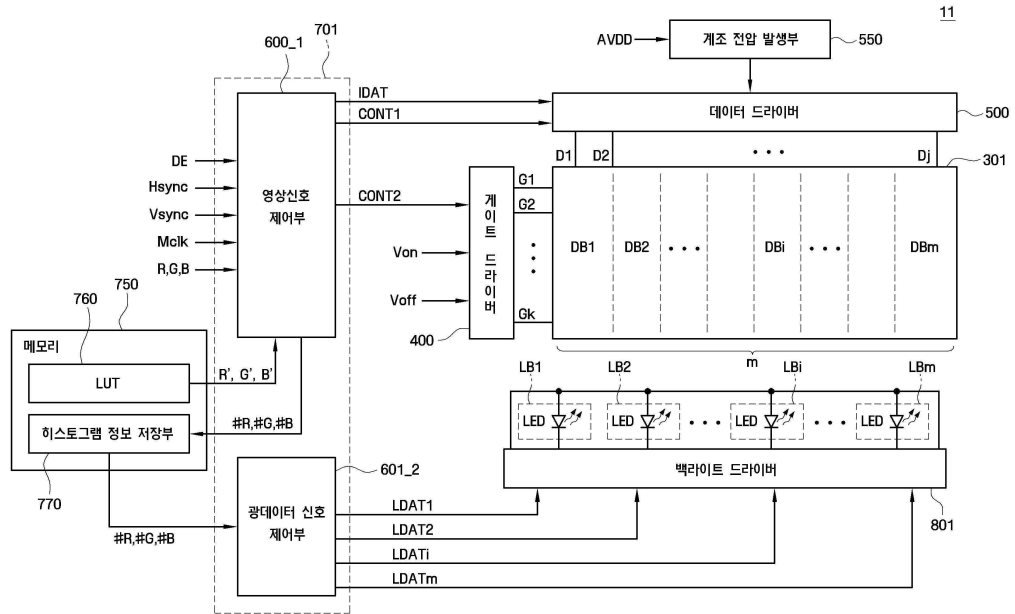
도면9



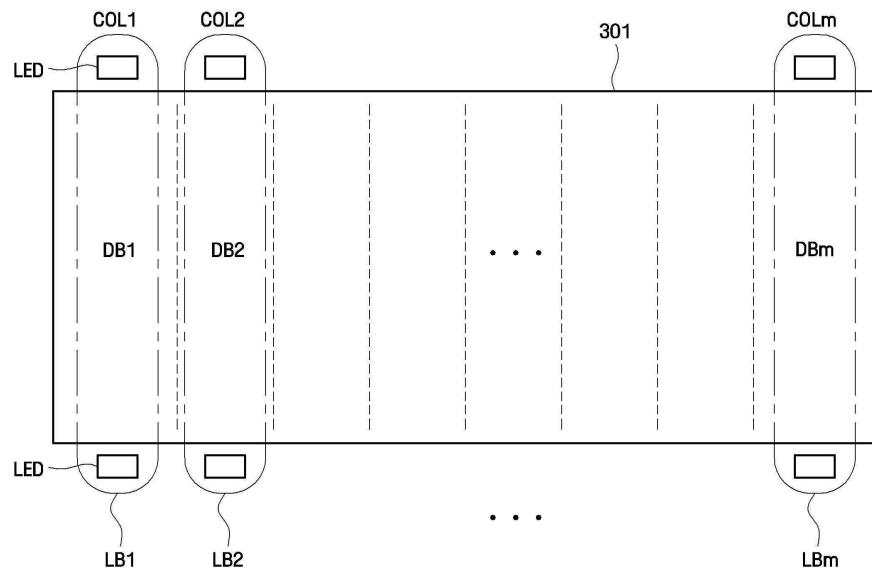
도면10



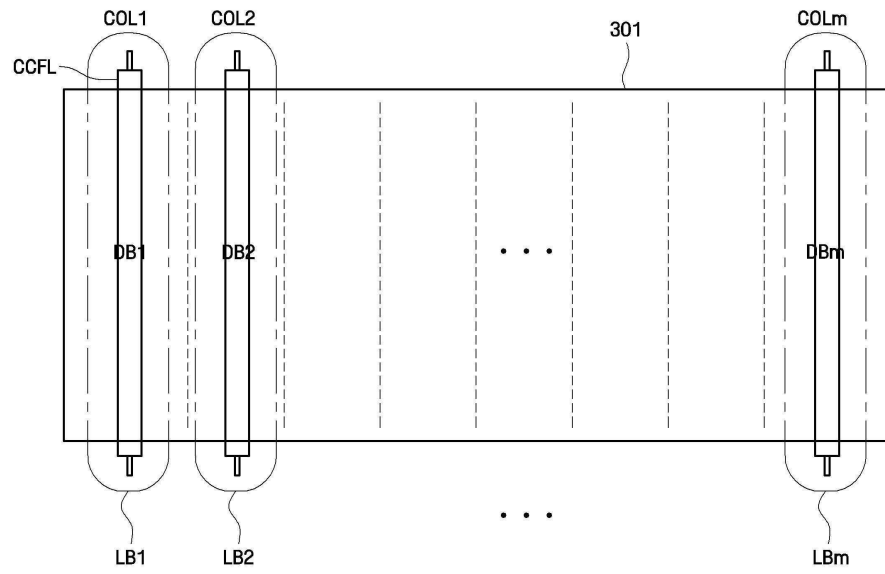
도면11



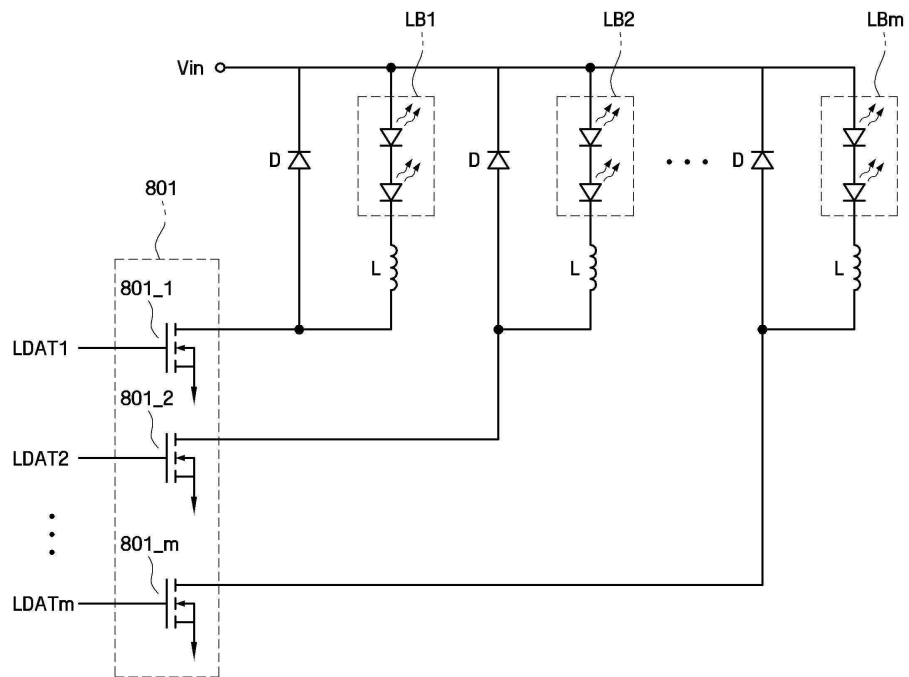
도면12



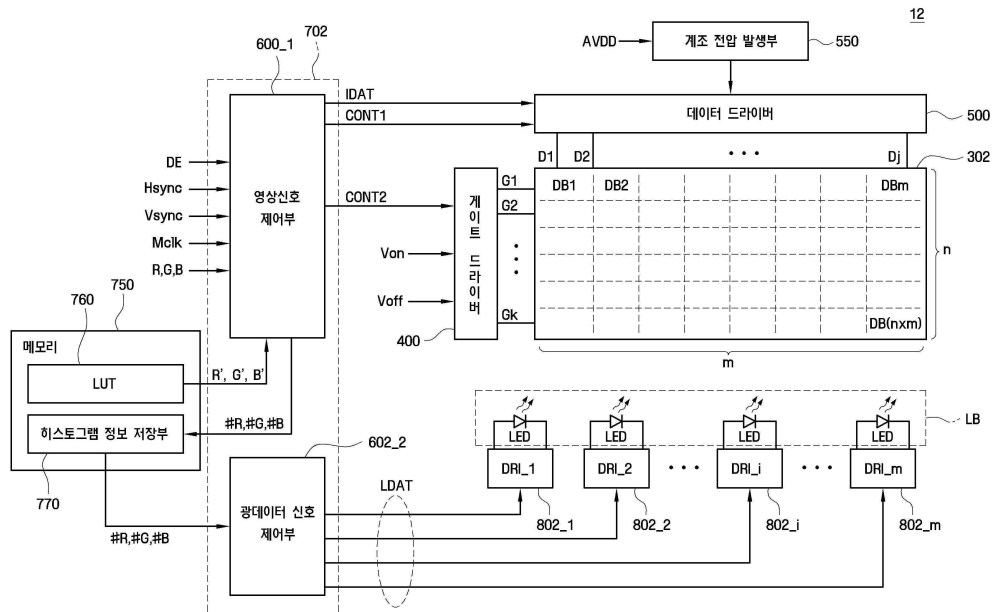
도면13



도면14



도면15



도면16

