



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년01월13일
(11) 등록번호 10-2488471
(24) 등록일자 2023년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/3648 (2013.01)
G09G 3/3406 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0190004
(22) 출원일자 2015년12월30일
심사청구일자 2020년12월22일
(65) 공개번호 10-2017-0079435
(43) 공개일자 2017년07월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060028980 A*
KR1020130022600 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
안충환
서울특별시 금천구 시흥대로140길 15 (독산동)
(74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 김민수

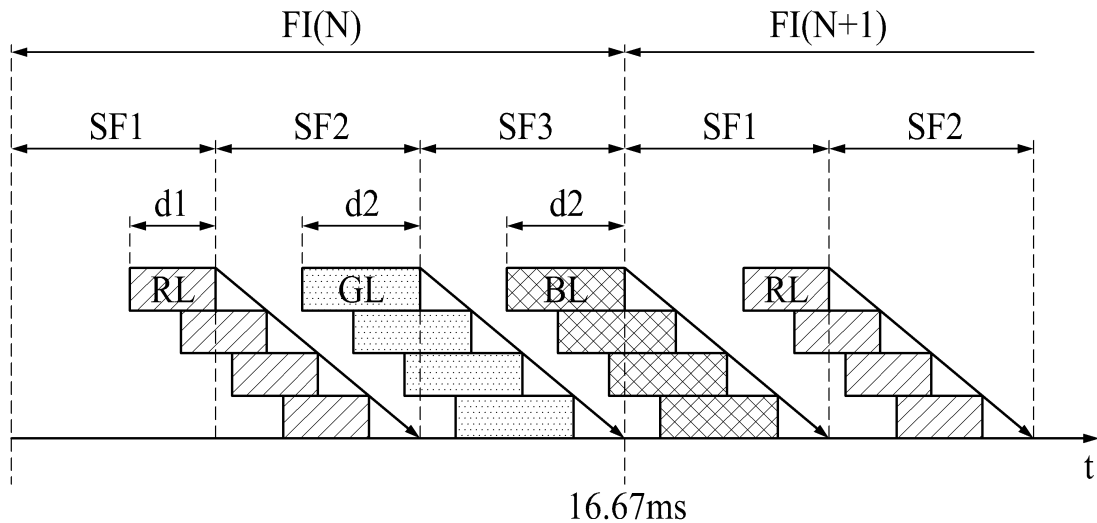
(54) 발명의 명칭 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 액정표시장치에 관한 것이다. 본 발명은 1 프레임 기간이 제1 내지 제P(P는 2 이상의 양의 정수) 서브 프레임 기간들을 포함하고, 제1 서브 프레임 기간 동안 발광하는 제1 광원들 각각의 점등 기간을 나머지 서브 프레임 기간들 각각에서 발광하는 광원들 각각의 점등 기간보다 짧게 제어한다. 그 결과, 본 발명은 컬러 브레이크

(뒷면에 계속)

대표도 - 도8



업의 폭을 크게 줄일 수 있으므로, 컬러 브레이크 업을 개선할 수 있다.

또한, 본 발명은 1 프레임 기간이 제1 내지 제P+1 서브 프레임 기간들을 포함하며, 제P+1 서브 프레임 기간 동안 제1 내지 제P 광원들을 발광하지 않는다. 즉, 본 발명은 제N-1 프레임 기간의 제P-1 서브 프레임 기간과 제N 프레임 기간의 제1 서브 프레임 기간 사이와 제N 프레임 기간의 제P-1 서브 프레임 기간과 제N+1 프레임 기간의 제1 서브 프레임 기간 사이에 존재하는 제P+1 서브 프레임 기간을 블랭크 기간(blank period)으로 이용할 수 있다. 그 결과, 본 발명은 시청자의 시선이 이동에 따른 컬러 브레이크 업의 폭을 크게 줄일 수 있으므로, 컬러 브레이크 업을 개선할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G09G 2310/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 표시 블록들로 분할된 표시패널; 및

상기 복수의 표시 블록들에 대응되는 복수의 점등 블록들로 분할되며, 상기 복수의 점등 블록들 각각은 제1 내지 제3 광원들을 포함하는 백라이트 유닛;

외부로부터 프레임 데이터를 입력 받으며, 1 프레임 기간을 제1 내지 제3 서브 프레임 기간으로 분할하는 타이밍 콘트롤러; 및

외부로부터 상기 프레임 데이터를 입력 받으며, 상기 제1 내지 제3 광원들 중 적어도 일부의 듀티비 감소가 있는 경우 상기 프레임 데이터의 계조값들을 상향 조정한 변조 프레임 데이터를 생성하고, 상기 변조 프레임 데이터를 상기 타이밍 콘트롤러로 출력하는 프레임 데이터 변조부를 구비하고,

상기 1프레임 기간은 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들을 포함하고, 상기 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들에서 상기 제1 내지 제3 광원들이 순차적으로 발광하고,

상기 제1 광원들 각각의 발광 기간은 상기 제2 및 제3 광원들 각각의 발광 기간보다 짧은 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제2 및 제3 광원들 각각의 발광 기간은 동일한 액정표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 표시패널을 구동시키는 표시패널 구동부를 더 구비하고,

상기 타이밍 콘트롤러는 상기 제1 서브 프레임 기간 동안 상기 변조 프레임 데이터를 상기 표시패널 구동부에 공급하고, 상기 제2 및 제3 서브 프레임 기간 동안 상기 프레임 데이터를 상기 표시패널 구동부에 공급하는 액정표시장치.

청구항 4

복수의 표시 블록들로 분할된 표시패널; 및

상기 복수의 표시 블록들에 대응되는 복수의 점등 블록들로 분할되며, 상기 복수의 점등 블록들 각각은 제1 내지 제3 광원들을 포함하는 백라이트 유닛을 구비하고,

1 프레임 기간은 제1 내지 제4 서브 프레임 기간들을 포함하고, 상기 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들에서 상기 제1 내지 제3 광원들이 순차적으로 발광하고, 제4 서브 프레임 기간 동안 상기 제1 내지 제3 광원들은 모두 발광하지 않는 액정표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 광원들 각각의 발광 기간은 동일한 액정표시장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제4 서브 프레임 기간의 길이는 상기 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들 각각의 길이와 동일한 액정표시장치

치.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 제4 서브 프레임 기간의 길이는 상기 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들 각각의 길이보다 긴 액정표시장치.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 표시패널을 구동시키는 표시패널 구동부; 및

프레임 데이터의 계조값들을 상향 조정하여 변조 프레임 데이터를 생성하고, 상기 변조 프레임 데이터를 타이밍 콘트롤러로 출력하는 프레임 데이터 변조부를 더 구비하고,

상기 타이밍 콘트롤러는 상기 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들 동안 상기 변조 프레임 데이터를 상기 표시패널 구동부에 공급하는 액정표시장치.

청구항 9

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들 각각에서 상기 복수의 점등 블록들은 순차적으로 발광하는 액정표시장치.

청구항 10

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 광원들이 적색 광을 발광하는 적색 광원들, 녹색 광을 발광하는 녹색 광원들, 및 청색 광을 발광하는 청색 광원들인 경우, 청색 광원들, 녹색 광원들, 및 적색 광원들의 순서로 발광하는 액정표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 액정표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 이에 따라, 최근에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마표시장치(PDP: Plasma Display Panel), 유기전계발광 표시장치(Organic Light Emitting Diode Display Device)와 같은 여러가지 평판표시장치가 활용되고 있다. 평판표시장치 중에서 액정표시장치는 액정층에 인가되는 전계를 제어하여 백라이트 유닛으로부터 입사되는 빛을 변조함으로써 화상을 표시한다.

[0003] 액정표시장치는 게이트 라인들, 데이터 라인들, 및 화상을 표시하는 화소들을 포함하는 표시패널, 게이트 라인들에 게이트 신호들을 공급하는 게이트 구동회로, 및 데이터 라인들에 데이터 전압들을 공급하는 소스 구동회로, 및 게이트 구동회로와 소스 구동회로의 구동 타이밍을 제어하는 타이밍 콘트롤러를 포함한다. 화소들 각각은 화소전극에 공급되는 데이터 전압과 공통전극에 공급되는 공통전압 간의 전계에 의해 액정층의 액정을 구동함으로써 백라이트 유닛으로부터 입사되는 광을 변조한다. 백라이트 유닛은 백라이트 구동회로로부터 구동 전류를 공급받는 경우 소정의 빛을 발광하는 광원들을 포함한다.

[0004] 액정표시장치는 대개 적색, 녹색, 및 청색 컬러필터들(color filters)을 이용하여 색을 표시한다. 최근에는 적색, 녹색, 및 청색 컬러필터들 대신에 백라이트 유닛이 적색 광을 발광하는 적색 광원들, 녹색 광을 발광하는 녹색 광원들, 및 청색 광을 발광하는 청색 광원들을 순차적으로 발광하여 색을 표시하는 필드 순차 방식(field sequential method)이 제안되었다. 필드 순차 방식은 1 프레임 기간을 3 개의 서브 프레임 기간들로 분할하고, 제1 서브 프레임 기간 동안 적색 광원들을 발광하여 적색 광을 표시하고, 제2 서브 프레임 기간 동안 녹색 광원들을 발광하여 녹색 광을 표시하며, 제3 서브 프레임 기간 동안 청색 광원들을 발광하여 청색 광을 표시한다.

필드 순차 방식은 제1 서브 프레임 기간의 적색 광, 제2 서브 프레임 기간의 녹색 광, 및 제3 서브 프레임 기간의 청색 광의 조합에 의해 화상을 표시한다.

[0005] 하지만, 필드 순차 방식에서 표시패널이 표시하는 화상의 객체가 이동하는 경우, 시청자의 시선이 객체의 이동 방향을 따라 이동하게 된다. 이로 인해, 시청자가 컬러 브레이크 업(color break up, 색 깨짐)을 시인하는 경우가 발생할 수 있다. 이에 따라, 시청자가 액정표시장치의 화상 품질 저하를 느끼는 문제가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시예는 컬러 브레이크 업(color break up)을 개선할 수 있는 필드 순차 방식의 액정표시장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 복수의 표시 블록들로 분할된 표시패널, 복수의 표시 블록들에 대응되는 복수의 점등 블록들로 분할되며, 복수의 점등 블록들 각각은 제1 내지 제P(P는 2 이상의 양의 정수) 광원들을 포함하는 백라이트 유닛을 구비한다. 1 프레임 기간은 제1 내지 제P 서브 프레임 기간들을 포함한다. 제1 내지 제P 서브 프레임 기간들에서 상기 제1 내지 제P 광원들은 순차적으로 발광한다. 상기 제1 광원들 각각의 발광 기간은 나머지 광원들 각각의 발광 기간보다 짧다.

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 복수의 표시 블록들로 분할된 표시패널, 및 복수의 표시 블록들에 대응되는 복수의 점등 블록들로 분할되며, 복수의 점등 블록들 각각은 제1 내지 제P 광원들을 포함하는 백라이트 유닛을 구비한다. 1 프레임 기간은 제1 내지 제P+1 서브 프레임 기간들을 포함한다. 제1 내지 제P 서브 프레임 기간들에서 상기 제1 내지 제P 광원들은 순차적으로 발광한다. 제P+1 서브 프레임 기간 동안 상기 제1 내지 제P 광원들은 모두 발광하지 않는다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 실시예는 1 프레임 기간이 제1 내지 제P(P는 2 이상의 양의 정수) 서브 프레임 기간들을 포함하고, 제1 서브 프레임 기간 동안 발광하는 제1 광원들 각각의 점등 기간을 나머지 서브 프레임 기간들 각각에서 발광하는 광원들 각각의 점등 기간보다 짧게 제어한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 컬러 브레이크 업의 폭을 크게 줄일 수 있으므로, 컬러 브레이크 업을 개선할 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명의 실시예는 제1 서브 프레임 기간 동안 제1 광원들 각각의 점등 기간이 짧아진 만큼 프레임 데이터의 계조값들을 상향 조정하여 프레임 데이터를 변조한 변조 프레임 데이터를 공급하며, 나머지 서브 프레임 기간들 동안 원래 프레임 데이터를 공급한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 제1 광원들 각각의 점등 기간 감소로 인한 제1 서브 프레임 기간에 표시되는 화상의 휘도가 낮아지는 것을 보상할 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 실시예는 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들 각각의 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들에서 청색 광, 녹색 광, 및 적색 광의 순서로 발광한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 제1 서브 프레임 기간의 청색 광을 발광하는 제3 광원들의 점등 기간을 더욱 줄일 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 컬러 브레이크 업의 폭을 더욱 줄일 수 있으므로, 컬러 브레이크 업을 더욱 개선할 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 실시예는 1 프레임 기간이 제1 내지 제P+1 서브 프레임 기간들을 포함하며, 제P+1 서브 프레임 기간 동안 제1 내지 제P 광원들을 발광하지 않는다. 즉, 본 발명의 실시예는 제N-1 프레임 기간의 제P-1 서브 프레임 기간과 제N 프레임 기간의 제1 서브 프레임 기간 사이와 제N 프레임 기간의 제P-1 서브 프레임 기간과 제N+1 프레임 기간의 제1 서브 프레임 기간 사이에 존재하는 제P+1 서브 프레임 기간을 블랭크 기간(blank period)으로 이용할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 시청자의 시선이 이동에 따른 컬러 브레이크 업의 폭을 크게 줄일 수 있으므로, 컬러 브레이크 업을 개선할 수 있다.

[0013] 나아가, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제P 서브 프레임 기간들 각각에 제1 내지 제P 광원들 모두의 점등 기간이 짧아진 만큼 프레임 데이터의 계조값들을 상향 조정하여 프레임 데이터를 변조한 변조 프레임 데이터를 공급한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제P 서브 프레임 기간들의 길이가 짧아져 표시패널이 표시하는 화상의 휘도가 낮아지는 것을 보상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1a 내지 도 1c는 종래 필드 순차 방식에서 제N 및 제N+1 프레임 기간들 동안 객체의 이동과 시청자에게 보이는 화상을 보여주는 예시도면들이다.
 도 2는 종래 필드 순차 방식에서 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들 동안 객체의 이동에 따른 컬러 브레이크 업을 설명하기 위한 예시도면이다.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 보여주는 블록도이다.
 도 4는 도 3의 화소의 일 예를 보여주는 회로도이다.
 도 5는 백라이트 스캐닝 구동을 위한 표시패널의 블록들과 백라이트 유닛의 블록들을 보여주는 일 예시도면이다.
 도 6a 및 도 6b는 프레임 데이터의 히스토그램과 프레임 데이터의 변조를 보여주는 일 예시도면이다.
 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 필드 순차 방식을 설명하기 위한 예시도면이다.
 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 어드레싱과 점등 블록들의 점등 타이밍을 보여주는 예시도면이다.
 도 9는 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들 동안 제Q 점등 블록의 백라이트 점등 타이밍을 보여주는 일 예시도면이다.
 도 10은 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들 동안 제Q 점등 블록의 백라이트 점등 타이밍을 보여주는 또 다른 예시도면이다.
 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 어드레싱과 점등 블록들의 점등 타이밍을 보여주는 예시도면이다.
 도 12는 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들 동안 제Q 점등 블록의 백라이트 점등 타이밍을 보여주는 또 다른 예시도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 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.
- [0016] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0017] 본 명세서에서 언급된 '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.
- [0018] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0019] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0020] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0021] 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.

- [0022] "X축 방향", "Y축 방향" 및 "Z축 방향"은 서로 간의 관계가 수직으로 이루어진 기하학적인 관계만으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 구성이 기능적으로 작용할 수 있는 범위 내에서보다 넓은 방향성을 가지는 것을 의미할 수 있다.
- [0023] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.
- [0024] 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 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0025] 도 1a 내지 도 1c는 종래 필드 순차 방식의 액정표시장치에서 제N 및 제N+1 프레임 기간들 동안 객체의 이동과 시청자에게 보여지는 화상을 보여주는 예시도면들이다. 도 1a에는 제N 프레임 기간의 프레임 데이터에 의해 표시되는 화상이 나타나 있고, 도 1b에는 제N+1 프레임 기간의 프레임 데이터에 의해 표시되는 화상이 나타나 있다. 도 1c에는 제N 및 제N+1 프레임 기간들 동안 화상의 객체(OBJ)의 이동에 따라 시청자에게 보여지는 화상이 나타나 있다. 도 1a 내지 도 1c에서는 설명의 편의를 위해 객체(OBJ)가 화이트 계조로 표현된 원이며, 배경은 블랙 계조로 표현된 것을 예시하였다. 객체(OBJ)는 표시패널에 보여지는 화상의 물체로 정의될 수 있다.
- [0026] 도 1a 및 도 1b와 같이 제N 및 제N+1 프레임 기간들 동안 객체(OBJ)가 화상의 일 측에서 중앙으로 이동하는 경우, 시청자는 도 1c와 같이 객체(OBJ)의 양 측면에서 컬러 브레이크 업(color break up, "색 깨짐", CBU)을 시인할 수 있다. 즉, 시청자는 컬러 브레이크 업(CBU)으로 인해 화상에 표시되는 객체(CBU)를 제대로 볼 수 없으므로, 화상의 품질 저하를 느끼는 문제가 발생할 수 있다. 이하에서는 도 2를 결부하여 종래 필드 순차 방식의 액정표시장치에서 프레임 기간들 동안 객체(OBJ)가 이동하는 경우 컬러 브레이크 업(CBU)이 발생하는 원인에 대하여 상세히 살펴본다.
- [0027] 도 2는 종래 필드 순차 방식의 액정표시장치에서 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들 동안 객체의 이동에 따른 컬러 브레이크 업을 설명하기 위한 예시도면이다. 도 2에서 X축 방향은 객체의 이동 방향을 나타내며, Y축 방향은 시간의 흐름을 나타낸다. 도 2에서는 설명의 편의를 위해 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1))만을 도시하였다. 도 2에서 화살표는 시청자의 시선 이동(VE)을 나타낸다.
- [0028] 도 2를 참조하면, 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1)) 각각은 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3)을 포함한다. 도 2에서는 적색 광원들이 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1)) 각각의 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 발광하고, 녹색 광원들이 제2 서브 프레임 기간(SF2) 동안 발광하며, 청색 광원들이 제3 서브 프레임 기간(SF3) 동안 발광하는 것을 예시하였다. 적색 광원들, 녹색 광원들, 및 청색 광원들의 발광 기간(DUTY)은 동일한 것을 예시하였다.
- [0029] 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1)) 동안 객체(OBJ)가 소정의 이동 폭(OBJ_MW)으로 이동하는 것을 예시하였다. 이 경우, 시청자의 시선(VE)은 객체의 이동 방향을 따라 이동하면서 인지한다. 또한, 적색, 녹색, 및 청색 광원들이 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1)) 각각의 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3) 동안 순차적으로 발광한다. 이에 따라, 시청자의 시선(VE)은 1 프레임 기간의 서브 프레임 기간들 동안 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)을 순차적으로 인지하게 된다. 따라서, 시청자는 도 2와 같이 컬러 브레이크 업을 느끼게 된다.
- [0030] 컬러 브레이크 업은 도 2와 같이 플레토 폭(PW)의 양 측에서 발생한다. 플레토 폭(plateau width, PW)은 적색, 녹색, 및 청색 광의 조합에 의해 객체가 제대로 보여지는 폭을 가리키며, 컬러 브레이크 업으로 인해 좁아진다. 시청자의 시선(VE) 이동에 따라 객체의 일 측에서는 청색 광을 제외한 적색 광과 녹색 광의 조합만이 보이게 되고 객체의 타 측에서는 적색 광을 제외한 녹색 광과 청색 광의 조합만이 보이게 된다. 이로 인해, 플레토 폭(PW)의 일 측에서는 적색 편이가 발생하고, 타 측에서는 청색 편이가 발생할 수 있다.
- [0031] 시청자에게 시인되는 객체의 폭(PIW)은 플레토 폭(PW)과 플레토 폭(PW)의 양 측에서 발생한 컬러 브레이크 업의 폭(CBU_W)을 합한 폭이다. 컬러 브레이크 업의 폭(CBU_W)이 넓어짐에 따라 시청자에게 시인되는 객체의 폭(PIW)은 넓어질 수 있다.
- [0032] 이상에서 살펴본 바와 같이, 시청자의 시선(VE) 이동에 따라 컬러 브레이크 업이 시인되는 문제가 있다. 이하,

첨부된 도면을 참조하여 컬러 브레이크 업을 개선할 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

- [0033] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 보여주는 블록도이다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치(100)는 표시패널(110), 표시패널 구동부, 타이밍 콘트롤러(140), 프레임 데이터 변조부(150), 백라이트 유닛(210), 및 백라이트 구동부(220)를 구비한다. 표시패널 구동부는 게이트 구동부(120)와 데이터 구동부(130)를 포함하며, 타이밍 콘트롤러(140)의 제어 하에 표시패널(110)이 화상을 표시하도록 표시패널(110)을 구동한다.
- [0034] 표시패널(110)은 하부 기관(111), 상부 기관(112), 및 이들 사이에 형성된 액정층(LC)을 포함한다. 표시패널(110)의 하부 기관(111)에는 데이터 라인들(D1~Dm)과 게이트 라인들(G1~Gn)이 교차되게 배치된다. 데이터 라인들(D1~Dm)과 게이트 라인들(G1~Gn)의 교차 구조에 의해 형성된 영역들에는 화소(P)들이 매트릭스 형태로 배치된다. 화소(P)들 각각은 데이터 라인들(D1~Dm) 중 어느 하나, 게이트 라인들(G1~Gn) 중 어느 하나에 접속될 수 있다. 이로 인해, 화소(P)는 게이트 라인에 게이트 신호가 공급될 때 데이터 라인의 데이터 전압을 공급받으며, 공급된 데이터 전압에 따라 소정의 밝기로 발광한다.
- [0035] 예를 들어, 화소(P)들 각각은 도 4와 같이 트랜지스터(T), 화소 전극(PE), 공통 전극(CE) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함할 수 있다. 트랜지스터(T)는 반도체 공정에 의해 형성되는 박막 트랜지스터(thin film transistor)일 수 있다. 트랜지스터(T)는 제k(k는 $1 \leq k \leq n$ 을 만족하는 양의 정수) 게이트 라인(Gk)의 게이트 신호에 응답하여 제j(j는 $1 \leq j \leq m$ 을 만족하는 양의 정수) 데이터 라인(Dj)의 데이터 전압을 화소 전극(PE)에 공급한다. 이로 인해, 화소(P)들 각각은 화소 전극(PE)에 공급된 데이터 전압과 공통 전극(CE)에 공급된 공통 전압의 전위차에 의해 발생하는 전계에 의해 액정층(LC)의 액정을 구동하여 백라이트 유닛으로부터 입사되는 빛의 투과량을 조절할 수 있다. 공통 전극(CE)은 공통 라인(CL)으로부터 공통 전압을 공급받는다. 또한, 스토리지 커패시터(Cst)는 화소 전극(PE)과 공통 전극(CE) 사이에 마련되어 화소 전극(PE)과 공통 전극(CE) 간의 전압 차를 일정하게 유지한다.
- [0036] 표시패널(110)의 상부기관(112) 상에는 블랙 매트릭스(black matrix)와 컬러필터들(color filters)이 형성될 수 있다. 다만, 액정표시장치(100)가 COT(color filters on tft array) 방식으로 형성되는 경우, 블랙 매트릭스와 컬러필터들은 하부 기관 상에 형성될 수 있다.
- [0037] 공통 전극(CE)은 TN(Twisted Nematic) 모드와 VA(Vertical Alignment) 모드와 같은 수직전계 구동방식의 경우에 상부 기관(112) 상에 형성되며, IPS(In-Plane Switching) 모드와 FFS(Fringe Field Switching) 모드와 같은 수평전계 구동방식의 경우에 화소 전극(PE)과 함께 하부 기관(111) 상에 형성될 수 있다. 본 발명의 액정표시장치는 TN 모드, VA 모드, IPS 모드, FFS 모드뿐 아니라 어떠한 액정모드라도 구현될 수 있다. 표시패널(110)의 상부 기관(112)에는 상부 편광판(112a)이 부착되고, 하부 기관(111)에는 하부 편광판(111a)이 부착된다. 액정의 프리틸트각(pre-tilt angle)을 설정하기 위한 배향막이 형성된다.
- [0038] 게이트 구동부(120)는 타이밍 콘트롤러(140)로부터 게이트 제어신호(GCS)를 입력받는다. 게이트 구동부(120)는 게이트 제어신호(GCS)에 따라 게이트 신호들을 생성하여 게이트 라인들(G1~Gn)에 공급한다.
- [0039] 게이트 구동회로(120)는 복수의 게이트 드라이브 집적회로(integrated circuit, 이하 "IC"라 칭함)들을 포함할 수 있다. 게이트 드라이브 IC들 각각은 구동 칩(chip)으로 제작될 수 있다. 게이트 드라이브 IC들 각각은 게이트 연성필름 상에 실장될 수 있으며, 게이트 연성필름들 각각은 테이프 캐리어 패키지(tape carrier package) 또는 칩 온 필름(chip on film)으로 구현될 수 있다. 칩 온 필름은 폴리이미드(polyimide)와 같은 베이스 필름과 베이스 필름 상에 마련된 복수의 도전성 리드선들을 포함할 수 있다. 게이트 연성필름들 각각은 휘어지거나 구부러질 수 있다. 게이트 연성필름들은 이방성 도전 필름(anisotropic conductive flim)을 이용하여 TAB(tape automated bonding) 방식으로 하부 기관 상에 부착될 수 있으며, 이로 인해 게이트 드라이브 IC들은 게이트 라인들(G1~Gn)에 연결될 수 있다.
- [0040] 또는, 게이트 구동부(120)는 게이트 드라이버 인 패널(gate driver in panel, GIP) 방식으로 표시패널(110)의 비표시영역에 형성될 수도 있다. 비표시영역은 표시영역(PA)의 주변부로 화상을 표시하지 않는 영역을 가리킨다.
- [0041] 데이터 구동부(130)는 데이터 라인들(D1~Dm)에 접속된다. 데이터 구동부(130)는 타이밍 콘트롤러(140)로부터 프레임 데이터(DATA) 또는 변조 프레임 데이터(DATA')와 데이터 제어신호(DCS)를 입력받고, 데이터 제어신호(DCS)에 따라 프레임 데이터(DATA) 또는 변조 프레임 데이터(DATA')를 아날로그 데이터전압들로 변환한다. 데이터

구동부(130)는 데이터 전압들을 데이터 라인들(D1~Dm)에 공급한다.

[0042] 데이터 구동부(130)는 적어도 하나 이상의 소스 드라이브 IC를 포함할 수 있다. 소스 드라이브 IC는 구동 칩으로 제작되어 소스 연성필름 상에 실장될 수 있다. 소스 연성필름은 테이프 캐리어 패키지 또는 칩은 필름으로 구현될 수 있다. 소스 연성필름들 각각은 휘어지거나 구부러질 수 있다. 소스 연성필름들은 이방성 도전 필름을 이용하여 TAB 방식으로 하부 기판 상에 부착될 수 있다.

[0043] 타이밍 컨트롤러(140)는 외부의 시스템 보드로부터 프레임 데이터(DATA)와 타이밍 신호들(TS)을 입력받는다. 또한, 타이밍 컨트롤러(140)는 프레임 데이터 변조부(150)로부터 변조 프레임 데이터(DATA')를 입력받는다. 프레임 데이터는 1 프레임 기간에 해당하는 디지털 비디오 데이터를 가리킨다. 타이밍 신호들(TS)은 수직동기신호(vertical sync signal), 수평동기신호(horizontal sync signal), 데이터 인에이블 신호(data enable signal), 및 도트 클럭(dot clock)을 포함할 수 있다.

[0044] 타이밍 컨트롤러(140)는 필드 순차 방식으로 구동하기 위해 1 프레임 기간을 복수의 서브 프레임 기간들로 분할한다. 타이밍 컨트롤러(140)는 백라이트 유닛(210)이 P(P는 2 이상의 양의 정수) 개의 색들을 표시하는 광원들을 포함하는 경우, 1 프레임 기간을 P 개 또는 P+1 개의 서브 프레임 기간들로 분할할 수 있다. 예를 들어, 타이밍 컨트롤러(140)는 도 3과 같이 백라이트 유닛(210)이 적색, 녹색, 및 청색 광원들(211, 212, 213)과 같이 3 개의 색들을 표시하는 광원들을 포함하는 경우, 1 프레임 기간을 3 개 또는 4 개의 서브 프레임 기간들로 분할할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 백라이트 유닛(210)이 적색, 녹색, 및 청색 광원들(211, 212, 213)을 포함하는 것을 중심으로 설명한다.

[0045] 타이밍 컨트롤러(140)는 1 프레임 기간이 3 개의 서브 프레임 기간들로 분할되는 경우, 게이트 구동부(120)와 데이터 구동부(130)가 180Hz로 고속 구동하도록 프레임 주파수를 설정할 수 있다. 또는, 타이밍 컨트롤러(140)는 1 프레임 기간이 4 개의 서브 프레임 기간들로 분할되는 경우 게이트 구동부(120)와 데이터 구동부(130)가 240Hz 내지 360Hz로 고속 구동하도록 프레임 주파수를 설정할 수 있다.

[0046] 타이밍 컨트롤러(140)는 타이밍 신호들(TS)에 기초하여 게이트 구동부(120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GCS)와 데이터 구동부(130)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DCS)를 발생한다. 타이밍 컨트롤러(140)는 프레임 데이터(DATA) 또는 변조 프레임 데이터(DATA')와 데이터 제어신호(DCS)를 데이터 구동부(130)에 공급하고, 게이트 제어신호(GCS)를 게이트 구동부(120)에 공급한다.

[0047] 또한, 타이밍 컨트롤러(140)는 프레임 기간의 제1 서브 프레임 기간 동안 적색 광원들(211)이 발광하도록 제1 백라이트 데이터(BD1)를 공급한다. 제1 백라이트 데이터(BD1)는 적색 광원들(211)의 점등 시점, 소등 시점, 및 듀티비(duty ratio)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(140)는 프레임 기간의 제2 서브 프레임 기간 동안 녹색 광원들(212)이 발광하도록 제2 백라이트 데이터(BD2)를 공급한다. 제2 백라이트 데이터(BD2)는 녹색 광원들(212)의 점등 시점, 소등 시점, 및 듀티비(duty ratio)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(140)는 프레임 기간의 제3 서브 프레임 기간 동안 청색 광원들(213)이 발광하도록 제3 백라이트 데이터(BD3)를 공급한다. 제3 백라이트 데이터(BD3)는 청색 광원들(213)의 점등 시점, 소등 시점, 및 듀티비(duty ratio)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 듀티비는 수학적 1과 같이 광원의 점등 비를 나타낸다.

수학적 식 1

[0048]
$$DR(\%) = \frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}} \times 100$$

[0049] 수학적 식 1에서, DR(%)은 듀티비, Ton은 서브 프레임 기간 동안 광원의 점등 시간, Toff는 서브 프레임 기간 동안 광원의 소등 시간을 나타낸다.

[0050] 프레임 데이터 변조부(150)는 외부의 시스템 보드로부터 프레임 데이터(DATA)를 입력받는다. 프레임 데이터 변조부(150)는 프레임 데이터(DATA)를 변조하여 변조 프레임 데이터(DATA')를 생성한다. 프레임 데이터 변조부(150)는 제1 내지 제3 광원들 중 일부 또는 모두의 듀티비 조정이 있는 경우, 듀티비 조정으로 인한 휘도 감소를 보상하기 위해 프레임 데이터(DATA)를 변조하여 변조 프레임 데이터(DATA')를 생성한다.

[0051] 프레임 데이터 변조부(150)는 도 6a과 같이 프레임 데이터(DATA)의 히스토그램을 산출한다. 도 6a에서는 프레임

데이터(DATA)가 0 내지 255 계조 값들(gray level values)을 갖는 8 비트 데이터인 것을 중심으로 설명하였다.

- [0052] 프레임 데이터 변조부(150)는 도 6b와 같이 산출된 히스토그램에 기초하여 프레임 데이터(DATA)를 변조한다. 프레임 데이터 변조부(150)는 도 6b와 같이 제1 내지 제3 광원들 중 일부 또는 모두의 듀티비 조절이 있는 경우, 듀티비가 감소된 만큼 프레임 데이터(DATA)의 계조값들을 상향 조정함으로써 변조 프레임 데이터(DATA')를 생성할 수 있다. 이 경우, 변조 프레임 데이터(DATA')의 계조값들은 원래 프레임 데이터(DATA)의 계조값들보다 높은 계조 범위에 분포하게 되므로, 변조 프레임 데이터(DATA')에 의해 표시되는 화상의 휘도는 원래 프레임 데이터(DATA)에 의해 표시되는 화상의 휘도보다 높아질 수 있다. 제1 내지 제3 광원들 중 일부 또는 모두의 듀티비는 프레임 데이터 변조부(150)의 메모리에 저장되어 있을 수 있다.
- [0053] 즉, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 광원들 중 일부 또는 모두의 듀티비 조절이 있는 경우, 듀티비가 감소된 만큼 프레임 데이터(DATA)의 계조값들을 상향 조정한다. 이에 따라, 본 발명의 실시예는 듀티비 조정으로 인한 휘도 감소를 보상할 수 있다.
- [0054] 백라이트 유닛(210)은 표시패널(110)에 광을 조사하기 위한 광원들(211, 212, 213)을 포함한다. 예를 들어, 백라이트 유닛(210)은 적색 광을 조사하는 적색 광원들(211), 녹색 광을 조사하는 녹색 광원들(212), 및 청색 광을 조사하는 청색 광원들(213)을 포함할 수 있다. 적색, 녹색, 및 청색 광원들(211, 212, 213) 각각은 광원 회로보드에 실장될 수 있다. 적색, 녹색, 및 청색 광원들(211, 212, 213) 각각은 발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)일 수 있다. 적색 광원들(211)은 백라이트 구동부(220)로부터 공급되는 제1 구동전류(DC1)에 따라 발광하고, 녹색 광원들(212)은 제2 구동전류(DC2)에 따라 발광하며, 청색 광원(213)들은 제3 구동전류(DC3)에 따라 발광한다.
- [0055] 백라이트 유닛(210)이 직하형(direct type) 또는 에지형(edge type)으로 구현될 수 있다. 직하형 백라이트 유닛(210)은 표시패널(110)의 아래에 다수의 광학 시트들과 확산판이 적층되고 확산판 아래에 다수의 광원들(211, 212, 213)이 배치되는 구조를 갖는다. 에지형 백라이트 유닛(210)은 표시패널(110)의 아래에 다수의 광학 시트들과 도광판이 적층되고 도광판의 측면에 다수의 광원들이 배치되는 구조를 갖는다.
- [0056] 백라이트 유닛(210)은 도 5와 같이 복수의 점등 블록들(BBL1~BBL4)로 분할될 수 있다. 백라이트 유닛(210)의 점등 블록들(BBL1~BBL4)은 표시패널(110)의 표시 블록들(PBL1~PBL4)에 대응될 수 있다. 즉, 백라이트 유닛(210)의 점등 블록들(BBL1~BBL4) 각각의 광은 서로 대응되는 표시패널(110)의 표시 블록들(PBL1~PBL4) 각각에 조사될 수 있다. 예를 들어, 제1 점등 블록(BBL1)의 광은 제1 표시 블록(PBL1)에 조사되고, 제2 점등 블록(BBL2)의 광은 제2 표시 블록(PL2)에 조사되며, 제3 점등 블록(BBL3)의 광은 제3 표시 블록(PL3)에 조사되고, 제4 점등 블록(BBL4)의 광은 제4 표시 블록(PL4)에 조사될 수 있다.
- [0057] 백라이트 구동부(220)는 타이밍 콘트롤러(140)로부터 제1 내지 제3 백라이트 데이터(BD1, BD2, BD3)를 입력받는다. 백라이트 구동부(220)는 제1 백라이트 데이터(BD1)에 따라 적색 광원들(211)을 발광하기 위한 제1 구동전류(DC1)를 생성하여 적색 광원(211)들에 공급한다. 백라이트 구동부(220)는 제2 백라이트 데이터(BD2)에 따라 녹색 광원들(212)을 발광하기 위한 제2 구동전류(DC2)를 생성하여 녹색 광원(212)들에 공급한다. 백라이트 구동부(220)는 제3 백라이트 데이터(BD3)에 따라 청색 광원들(213)을 발광하기 위한 제3 구동전류(DC3)를 생성하여 청색 광원(213)들에 공급한다. 백라이트 구동부(220)는 프레임 기간들 각각의 제1 서브 프레임 기간 동안 적색 광원들(211)이 발광하고, 제2 서브 프레임 기간 동안 녹색 광원들(212)이 발광하며, 제3 서브 프레임 기간 동안 청색 광원들(213)이 발광하도록 제1 내지 제3 구동전류들(DC1~DC3)을 공급한다.
- [0058] 백라이트 유닛(210)은 도 7과 같이 프레임 기간들 각각의 제1 서브 프레임 기간 동안 적색 광원들(211)을 이용하여 적색 광(RL)을 표시패널(110)에 공급하고, 제2 서브 프레임 기간 동안 녹색 광원들(212)을 이용하여 녹색 광(GL)을 표시패널(110)에 공급하며, 제3 서브 프레임 기간 동안 청색 광원들(213)을 이용하여 청색 광(BL)을 표시패널(110)에 공급한다. 표시패널(110)은 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들 동안 순차적으로 입력되는 적색 광(RL), 녹색 광(GL), 및 청색 광(BL)의 조합에 따라 컬러 화상(PL)을 표시할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예는 도 7과 같이 1 프레임 기간을 복수의 서브 프레임 기간들로 분할하고, 복수의 서브 프레임 기간들 동안 복수의 색들을 표시하는 광원들을 순차적으로 발광하는 필드 순차 방식으로 구동될 수 있다.
- [0059] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 어드레싱과 점등 블록들의 점등 타이밍을 보여주는 예시도면이다. 도 8에서 가로 축은 시간(t)을 나타내며, 화살표는 데이터 전압들이 공급되는 데이터 어드레싱(DA)을 나타낸다.
- [0060] 도 8에서는 설명의 편의를 위해 제N 프레임 기간의 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들을 예시하였으며, 180Hz로 구동하는 것을 예시하였다. 또한, 도 8에서는 설명의 편의를 위해 백라이트 유닛(210)의 점등 블록들

(BBL1~BBL4) 각각이 제1 내지 제3 광원들을 포함하는 것을 예시하였다. 제1 광원들은 적색 광(RL)을 발광하는 적색 광원이고, 제2 광원들은 녹색 광(GL)을 발광하는 녹색 광원이며, 제3 광원들은 청색 광(BL)을 발광하는 청색 광원인 것을 예시하였다.

[0061] 도 8을 참조하면, 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3) 각각은 표시패널(110)에 데이터 어드레싱(DA)이 시작되는 시점부터 종료되는 시점까지의 기간을 나타낸다.

[0062] 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 적색 광(RL)을 발광하는 제1 광원들이 발광한다. 백라이트 유닛(210)의 점등 블록들(BBL1~BBL4)은 순차적으로 발광하는 스캐닝 백라이트(scanning backlight) 방식으로 구동한다. 즉, 표시패널(110)의 제1 표시 블록(PBL1)에 데이터 어드레싱(DA)시 제1 점등 블록(BBL1)의 제1 광원들이 발광하고, 제2 표시 블록(PBL2)에 데이터 어드레싱(DA)시 제2 점등 블록(BBL2)의 제1 광원들이 발광한다. 또한, 표시패널(110)의 제3 표시 블록(PBL3)에 데이터 어드레싱(DA)시 제3 점등 블록(BBL3)의 제1 광원들이 발광하고, 제4 표시 블록(PBL4)에 데이터 어드레싱(DA)시 제4 점등 블록(BBL4)의 제1 광원들이 발광한다. 제1 광원들 각각은 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안에만 발광하며, 제2 서브 프레임 기간(SF2)의 데이터 어드레싱(DA) 이전에 소등된다.

[0063] 제2 서브 프레임 기간(SF2) 동안 녹색 광(GL)을 발광하는 제2 광원들이 발광한다. 백라이트 유닛(210)의 점등 블록들(BBL1~BBL4)은 순차적으로 발광하는 스캐닝 백라이트(scanning backlight) 방식으로 구동한다. 즉, 표시패널(110)의 제1 표시 블록(PBL1)에 데이터 어드레싱(DA)시 제1 점등 블록(BBL1)의 제2 광원들이 발광하고, 제2 표시 블록(PBL2)에 데이터 어드레싱(DA)시 제2 점등 블록(BBL2)의 제2 광원들이 발광한다. 또한, 표시패널(110)의 제3 표시 블록(PBL3)에 데이터 어드레싱(DA)시 제3 점등 블록(BBL3)의 제2 광원들이 발광하고 제4 표시 블록(PBL4)에 데이터 어드레싱(DA)시 제4 점등 블록(BBL4)의 제2 광원들이 발광한다. 제2 광원들 각각은 제2 서브 프레임 기간(SF2) 동안에만 발광하며, 제3 서브 프레임 기간(SF3)의 데이터 어드레싱(DA) 이전에 소등된다.

[0064] 제3 서브 프레임 기간(SF3) 동안 청색 광(BL)을 발광하는 제3 광원들이 발광한다. 백라이트 유닛(210)의 점등 블록들(BBL1~BBL4)은 순차적으로 발광하는 스캐닝 백라이트(scanning backlight) 방식으로 구동한다. 즉, 표시패널(110)의 제1 표시 블록(PBL1)에 데이터 어드레싱(DA)시 제1 점등 블록(BBL1)의 제3 광원들이 발광하고, 제2 표시 블록(PBL2)에 데이터 어드레싱(DA)시 제2 점등 블록(BBL2)의 제3 광원들이 발광한다. 또한, 표시패널(110)의 제3 표시 블록(PBL3)에 데이터 어드레싱(DA)시 제3 점등 블록(BBL3)의 제3 광원들이 발광하고, 제4 표시 블록(PBL4)에 데이터 어드레싱(DA)시 제4 점등 블록(BBL4)의 제3 광원들이 발광한다. 제3 광원들 각각은 제3 서브 프레임 기간(SF3) 동안에만 발광하며, 그 다음 프레임 기간의 제1 서브 프레임 기간(SF1)의 데이터 어드레싱(DA) 이전에 소등된다.

[0065] 제2 서브 프레임 기간(SF2) 동안 발광하는 제2 광원들 각각의 점등 기간(d2)과 제3 서브 프레임 기간(SF3) 동안 발광하는 제3 광원들 각각의 점등 기간(d2)은 실질적으로 동일할 수 있다. 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 발광하는 제1 광원들 각각의 점등 기간(d1)(또는 듀티비)은 제2 서브 프레임 기간(SF2) 동안 발광하는 제2 광원들과 제3 서브 프레임 기간(SF3) 동안 발광하는 제3 광원들 각각의 점등 기간(d2)(또는 듀티비)보다 짧다. 이로 인해, 제1 서브 프레임 기간(SF1)에 표시되는 화상의 휘도는 제2 및 제3 서브 프레임 기간들(SF2, SF3) 각각에 표시되는 화상의 휘도보다 낮아질 수 있다. 따라서, 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 프레임 데이터 변조부(150)에서 생성된 변조 프레임 데이터(DATA')를 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 공급하며, 제2 및 제3 서브 프레임 기간들(SF2, SF3) 동안 원래 프레임 데이터(DATA)를 공급한다. 변조 프레임 데이터(DATA')는 제1 서브 프레임 기간(SF1)에서 제1 광원들 각각의 점등 기간(d1)이 짧아진 만큼 프레임 데이터(DATA)의 계조값들을 상향 조정하여 프레임 데이터(DATA)를 변조한 데이터이다. 따라서, 제1 광원들 각각의 점등 기간(d1) 감소로 인한 제1 서브 프레임 기간(SF1)에 표시되는 화상의 휘도 저하는 보상될 수 있다.

[0066] 한편, 본 발명의 일 실시예는 컬러 브레이크 업을 개선하기 위해 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 발광하는 제1 광원들 각각의 점등 기간(d1)(또는 듀티비)을 제2 서브 프레임 기간(SF2) 동안 발광하는 제2 광원들과 제3 서브 프레임 기간(SF3) 동안 발광하는 제3 광원들 각각의 점등 기간(d2)(또는 듀티비)보다 짧게 제어한다. 이에 대한 자세한 설명은 도 9를 결부하여 후술한다.

[0067] 도 9는 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들 동안 제Q 점등 블록의 백라이트 점등 타이밍을 보여주는 일 예시도면이다. 도 9에서 제Q(Q는 양의 정수) 점등 블록은 백라이트 유닛(210)의 점등 블록들 중 어느 하나를 지시한다. X축 방향은 객체의 이동 방향을 나타내며, Y축 방향은 시간의 흐름을 나타낸다. 도 9에서는 설명의 편의를 위해 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1))만을 도시하였다. 도 9에서 화살표는 시청자의 시선 이동(VE)을 나타낸다.

- [0068] 도 9를 참조하면, 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1)) 각각은 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3)을 포함한다. 적색 광(RL)을 표시하는 제1 광원들은 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1)) 각각의 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 발광하고, 녹색 광(GL)을 표시하는 제2 광원들은 제2 서브 프레임 기간(SF2) 동안 발광하며, 청색 광(BL)을 표시하는 제3 광원들은 제3 서브 프레임 기간(SF3) 동안 발광한다.
- [0069] 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1)) 동안 객체(OBJ)가 소정의 이동 폭(OBJ_MW)으로 이동하는 것을 예시하였다. 이 경우, 시청자의 시선(VE)은 객체의 이동 방향을 따라 이동하면서 인지한다. 또한, 적색, 녹색, 및 청색 광원들이 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1)) 각각의 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3) 동안 순차적으로 발광한다. 이에 따라, 시청자의 시선(VE)은 1 프레임 기간의 서브 프레임 기간들 동안 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)을 순차적으로 인지하게 된다.
- [0070] 본 발명의 실시예는 도 9와 같이 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 발광하는 제1 광원들 각각의 점등 기간(d1)을 제2 서브 프레임 기간(SF2) 동안 발광하는 제2 광원들과 제3 서브 프레임 기간(SF3) 동안 발광하는 제3 광원들 각각의 점등 기간(d2)(또는 듀티비)보다 짧게 제어한다. 컬러 브레이크 업은 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 제1 광원들의 점등 기간(d1)에 비례하여 증가하므로, 본 발명의 실시예는 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 제1 광원들의 점등 기간(d1)을 줄임으로써, 컬러 브레이크 업의 폭(CBU_W)을 크게 줄일 수 있으며, 플레토 폭(plateau width, PW)을 크게 늘릴 수 있다. 플레토 폭(plateau width, PW)은 적색, 녹색, 및 청색 광의 조합에 의해 객체가 제대로 보여지는 폭을 가리킨다. 즉, 도 9와 같이 시청자가 인지하는 객체의 폭(PIW)의 대부분이 플레토 폭(PW)에 해당한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 컬러 브레이크 업을 개선할 수 있다.
- [0071] 도 10은 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들 동안 제P 블록의 백라이트 점등 타이밍을 보여주는 또 다른 예시도면이다. 도 10에서 제Q(Q는 양의 정수) 점등 블록은 백라이트 유닛(210)의 점등 블록들 중 어느 하나를 지시한다. 도 10에서 X축 방향은 객체의 이동 방향을 나타내며, Y축 방향은 시간의 흐름을 나타낸다. 도 10에서는 설명의 편의를 위해 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1))만을 도시하였다. 도 10에서 화살표는 시청자의 시선 이동(VE)을 나타낸다.
- [0072] 도 10에서는 청색 광(BL)을 표시하는 제3 광원들이 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1))의 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 발광하고, 녹색 광(GL)을 표시하는 제2 광원들이 제2 서브 프레임 기간(SF2) 동안 발광하며, 적색 광(RL)을 표시하는 제3 광원들이 제3 서브 프레임 기간(SF3) 동안 발광하는 것을 제외하고는 도 9를 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 즉, 도 9에서는 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1)) 각각의 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3)에서 적색 광(RL), 녹색 광(GL), 청색 광(BL)의 순서로 발광하는 것을 예시한 반면에, 도 10에서는 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1)) 각각의 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들에서 청색 광(BL), 녹색 광(GL), 및 적색 광(RL)의 순서로 발광하는 것을 예시하였다.
- [0073] 사람은 대개 적색 광(RL)보다 청색 광(BL)을 잘 인지하지 못한다. 그러므로, 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 제3 광원들이 청색 광(BL)을 발광하는 경우, 제3 광원들의 점등 기간(d1')을 줄이더라도 시청자는 청색 광(BL)의 감소를 잘 인지하지 못한다. 따라서, 본 발명의 실시예는 도 10과 같이 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 제3 광원들의 점등 기간(d1')를 도 9에서 예시한 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 제1 광원들의 점등 기간(d1)에 비해 더욱 줄일 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 컬러 브레이크 업의 폭(CBU_W)을 더욱 줄일 수 있으므로, 컬러 브레이크 업을 더욱 개선할 수 있다.
- [0074] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 어드레싱과 광원들의 점등 타이밍을 보여주는 예시도면이다. 도 11에서 가로 축은 시간(t)을 나타내며, 화살표는 데이터 전압들이 공급되는 데이터 어드레싱(DA)을 나타낸다.
- [0075] 도 11에서는 설명의 편의를 위해 제N 프레임 기간의 제1 내지 제4 서브 프레임 기간들을 예시하였으며, 240Hz 이상으로 고속 구동하는 것을 예시하였다. 또한, 도 11에서는 설명의 편의를 위해 백라이트 유닛(210)의 점등 블록들(BBL1~BBL4) 각각이 제1 내지 제3 광원들을 포함하는 것을 예시하였다. 제1 광원들은 적색 광(RL)을 발광하는 적색 광원이고, 제2 광원들은 녹색 광(GL)을 발광하는 녹색 광원이며, 제3 광원들은 청색 광(BL)을 발광하는 청색 광원인 것을 예시하였다.
- [0076] 도 11을 참조하면, 제1 내지 제4 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3, SF4) 각각은 표시패널(110)에 데이터 어드레싱(DA)이 시작되는 시점부터 종료되는 시점까지의 기간을 나타낸다.
- [0077] 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3)은 제1 내지 제3 광원들이 동일한 점등 기간(d)으로 점등하는

것을 제외하고는 도 8을 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 11에서 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3)에 대한 자세한 설명은 생략한다.

- [0078] 제4 서브 프레임 기간(SF4) 동안 제1 내지 제3 광원들은 모두 발광하지 않는다. 제4 서브 프레임 기간(SF4) 동안 블랙 프레임 데이터가 어드레싱되거나, 어떠한 프레임 데이터도 어드레싱 되지 않을 수 있다.
- [0079] 제4 서브 프레임 기간(SF4)의 길이는 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3) 각각의 길이와 실질적으로 동일할 수 있다. 또는, 제4 서브 프레임 기간(SF4)의 길이는 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3) 각각의 길이보다 길 수 있다. 제4 서브 프레임 기간(SF4)의 길이가 길어질수록 컬러 브레이크 업의 폭(CBU_W)을 줄일 수 있으므로, 컬러 브레이크 업을 개선할 수 있다. 하지만, 제4 서브 프레임 기간(SF4)의 길이가 길어질수록 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3)의 길이가 짧아지므로, 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3) 동안 고속 주파수로 데이터 어드레싱(DA) 해야 하는 문제가 있다. 따라서 제4 서브 프레임 기간(SF4)의 길이는 컬러 브레이크 업 개선과 고속 주파수 동작을 고려하여 사전 실험을 통해 적절하게 설정될 수 있다.
- [0080] 또한, 제4 서브 프레임 기간(SF4)으로 인해 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3)의 길이가 짧아진다. 이에 따라, 표시패널(110)이 표시하는 화상의 휘도는 낮아질 수 있다. 따라서, 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3) 각각에 프레임 데이터 변조부(150)에서 생성된 변조 프레임 데이터(DATA')를 공급한다. 변조 프레임 데이터(DATA')는 제1 내지 제3 광원들 모두의 점등 기간(d)이 짧아진 만큼 프레임 데이터(DATA)의 계조값들을 상향 조정하여 프레임 데이터(DATA)를 변조한 데이터이다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3)의 길이가 짧아져 표시패널(110)이 표시하는 화상의 휘도가 낮아지는 것을 보상할 수 있다.
- [0081] 한편, 본 발명의 실시예는 컬러 브레이크 업을 개선하기 위해 제4 서브 프레임 기간(SF4) 제1 내지 제3 광원들을 발광하지 않는다. 이에 대한 자세한 설명은 도 12를 결부하여 후술한다.
- [0082] 도 12는 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들 동안 제P 블록의 백라이트 점등 타이밍을 보여주는 또 다른 예시도면이다. 도 12에서 제Q(Q는 양의 정수) 점등 블록은 백라이트 유닛(210)의 점등 블록들 중 어느 하나를 지시한다. X축 방향은 객체의 이동 방향을 나타내며, Y축 방향은 시간의 흐름을 나타낸다. 도 12에서는 설명의 편의를 위해 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1))만을 도시하였다. 도 12에서 화살표는 시청자의 시선 이동(VE)을 나타낸다.
- [0083] 도 12를 참조하면, 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1)) 각각은 제1 내지 제4 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3, SF4)을 포함한다. 적색 광(RL)을 표시하는 제1 광원들은 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1)) 각각의 제1 서브 프레임 기간(SF1) 동안 발광하고, 녹색 광(GL)을 표시하는 제2 광원들은 제2 서브 프레임 기간(SF2) 동안 발광하며, 청색 광(BL)을 표시하는 제3 광원들은 제3 서브 프레임 기간(SF3) 동안 발광한다. 제1 내지 제3 광원들의 점등 기간(d)은 동일하다. 제1 내지 제3 광원들은 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1)) 각각의 제4 서브 프레임 기간(SF4) 동안 발광하지 않는다.
- [0084] 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들 동안 객체(OBJ)가 소정의 이동 폭(OBJ_MW)으로 이동하는 것을 예시하였다. 이 경우, 시청자의 시선(VE)은 객체의 이동 방향을 따라 이동하면서 인지한다. 또한, 적색, 녹색, 및 청색 광원들이 제N-1 내지 제N+1 프레임 기간들(F(N-1), F(N), F(N+1)) 각각의 제1 내지 제3 서브 프레임 기간들(SF1, SF2, SF3) 동안 순차적으로 발광한다. 이에 따라, 시청자의 시선(VE)은 1 프레임 기간의 서브 프레임 기간들 동안 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)을 순차적으로 인지하게 된다.
- [0085] 본 발명의 실시예는 도 12와 같이 제4 서브 프레임 기간(SF4) 동안 제1 내지 제3 광원들을 발광하지 않는다. 즉, 제N-1 프레임 기간(F(N-1))의 제3 서브 프레임 기간(SF3)과 제N 프레임 기간(F(N))의 제1 서브 프레임 기간(SF1) 사이와 제N 프레임 기간(F(N))의 제3 서브 프레임 기간(SF3)과 제N+1 프레임 기간(F(N+1))의 제1 서브 프레임 기간(SF1) 사이에 제4 서브 프레임 기간(SF4)이 블랙 기간(blank period)으로서 삽입된다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제4 서브 프레임 기간(SF4)으로 인해 제N-1 프레임 기간(F(N-1))의 제3 서브 프레임 기간(SF3)과 제N 프레임 기간(F(N))의 제1 서브 프레임 기간(SF1) 사이의 기간과 제N 프레임 기간(F(N))의 제3 서브 프레임 기간(SF3)과 제N+1 프레임 기간(F(N+1))의 제1 서브 프레임 기간(SF1) 사이의 기간을 늘릴 수 있다. 그러므로, 본 발명의 실시예는 도 12와 같이 시청자의 시선(VE)이 이동에 따른 컬러 브레이크 업의 폭(CBU_W)을 크게 줄일 수 있으며, 플레토 폭(plateau width, PW)을 크게 늘릴 수 있다. 플레토 폭(plateau width, PW)은 적색, 녹색, 및 청색 광의 조합에 의해 객체가 제대로 보여지는 폭을 가리킨다. 즉, 도 12와 같이 시청자가 인지

하는 객체의 폭(PIW)의 대부분이 플래토 폭(PW)에 해당한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 컬러 브레이크 업을 개선할 수 있다.

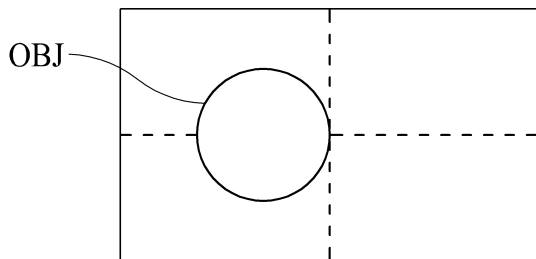
[0086] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

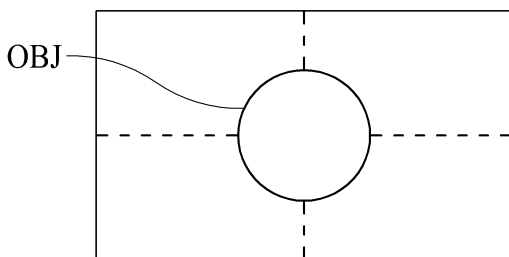
- | | | |
|--------|---------------|------------------|
| [0087] | 100: 액정표시장치 | 110: 표시패널 |
| | 120: 게이트 구동부 | 130: 데이터 구동부 |
| | 140: 타이밍 콘트롤러 | 150: 프레임 데이터 변조부 |
| | 210: 백라이트 유닛 | 211: 적색 광원들 |
| | 212: 녹색 광원들 | 213: 청색 광원들 |
| | 220: 백라이트 구동부 | |

도면

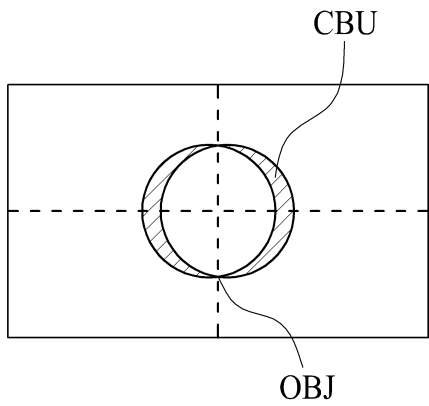
도면 1a



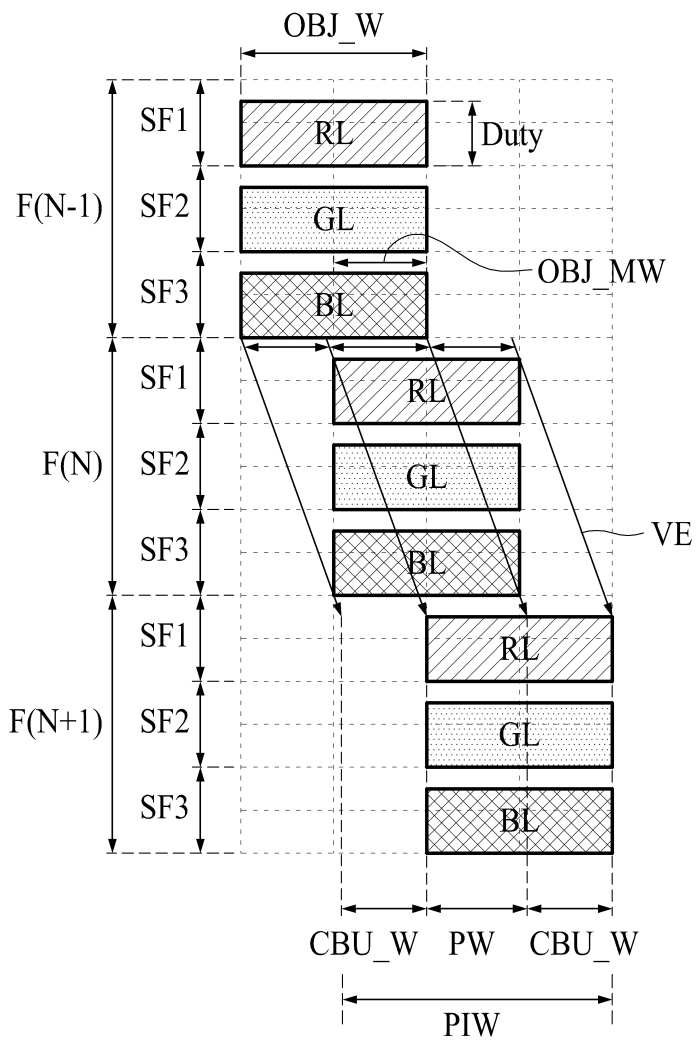
도면 1b



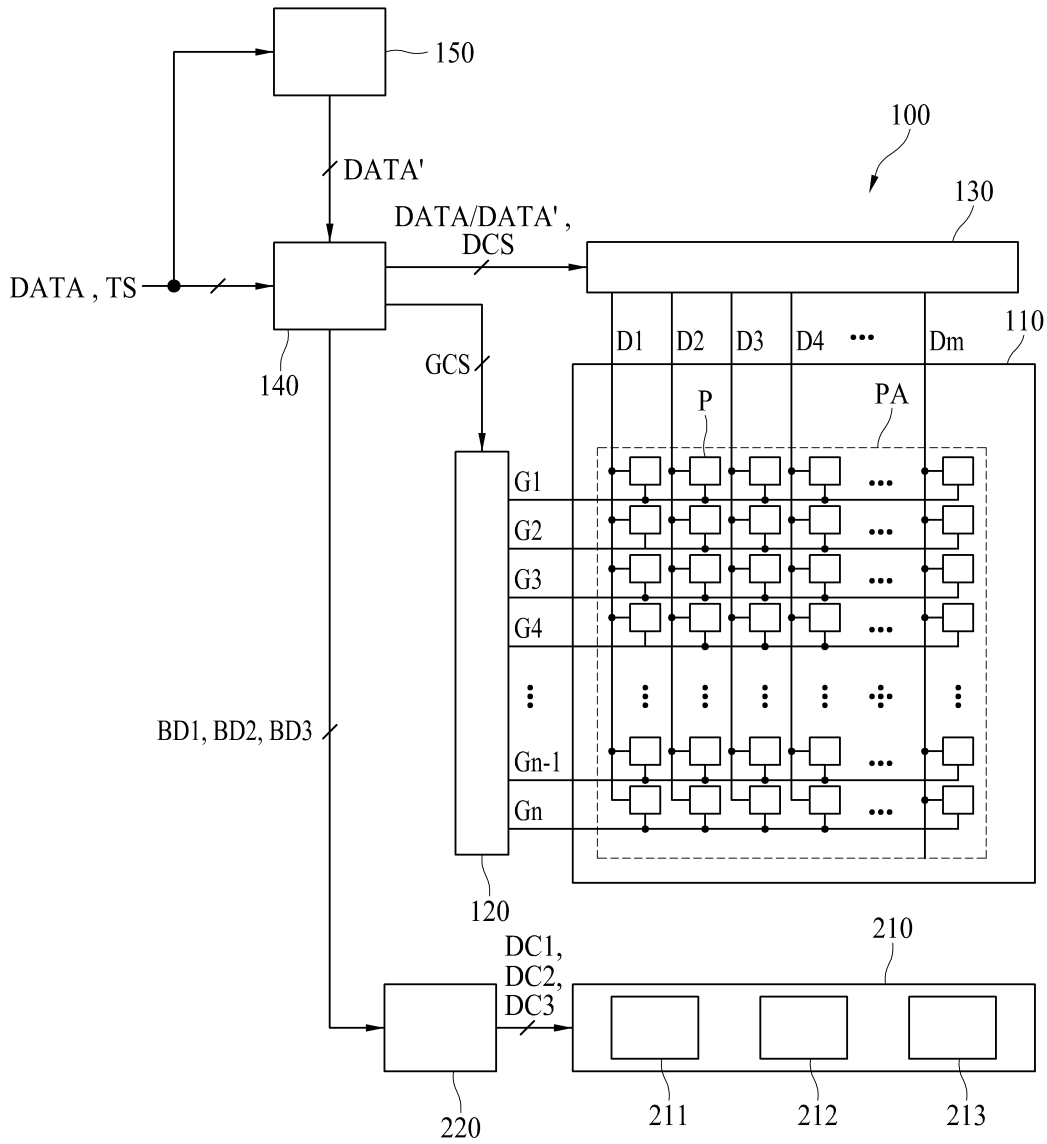
도면1c



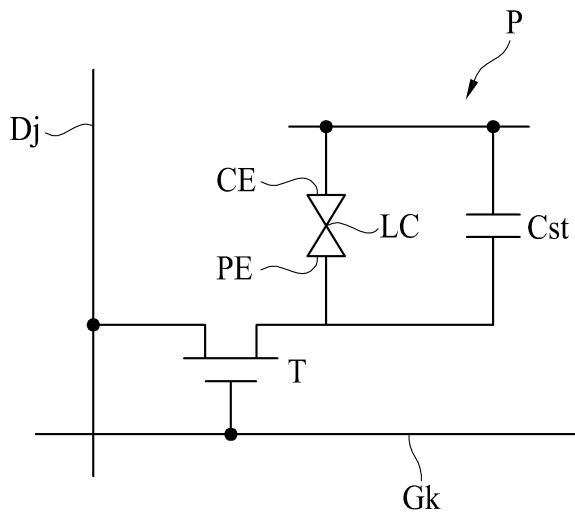
도면2



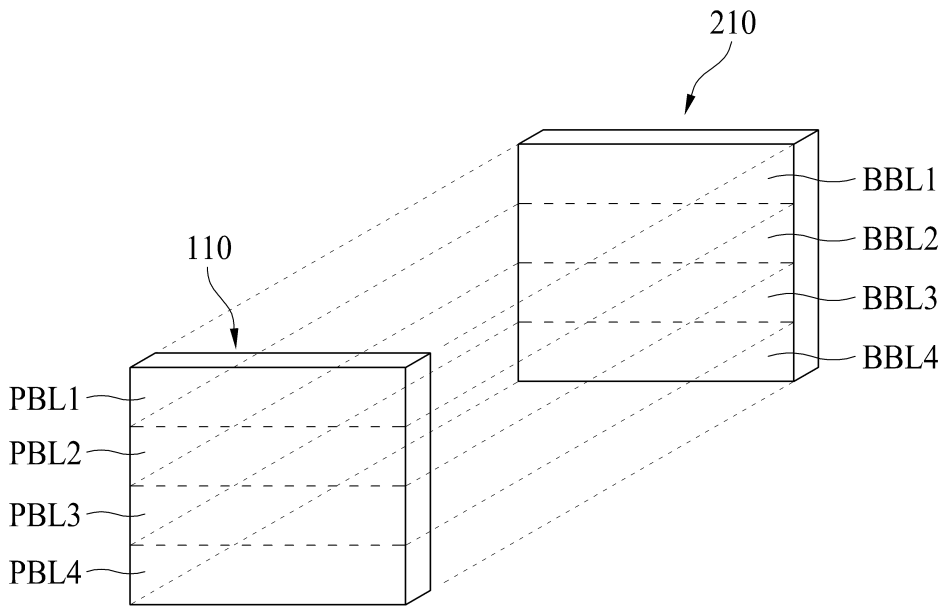
도면3



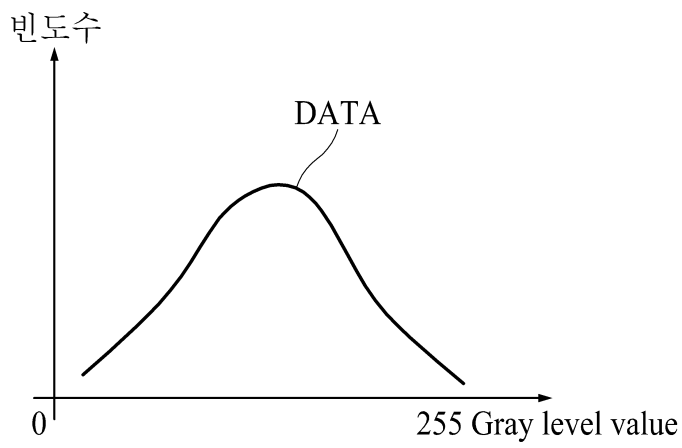
도면4



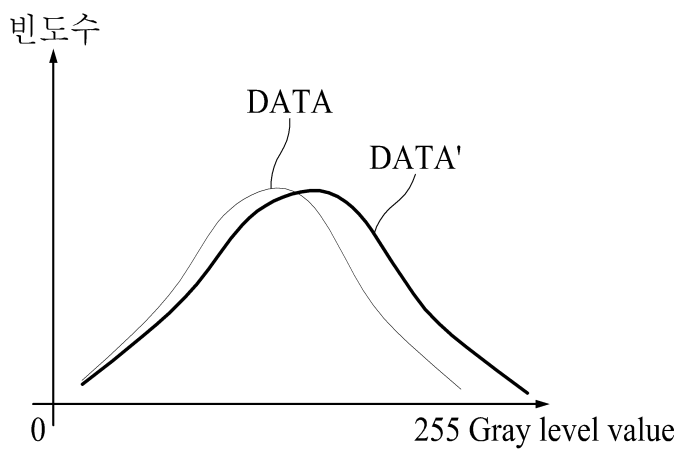
도면5



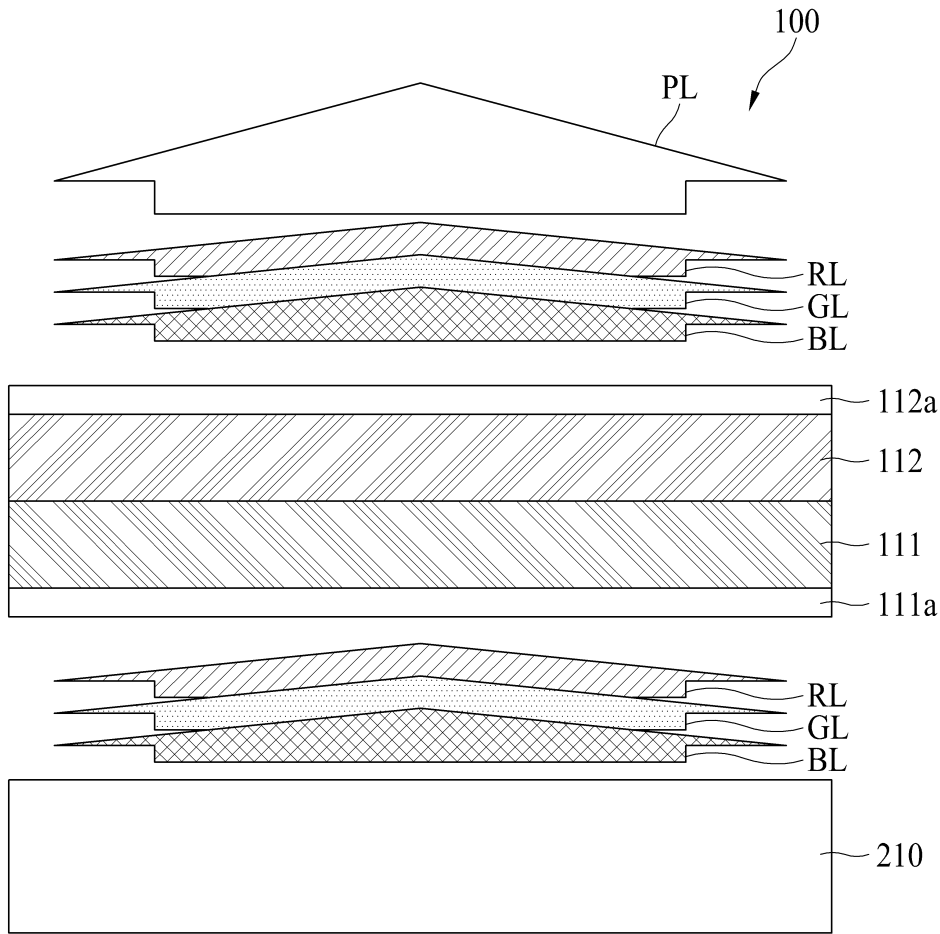
도면6a



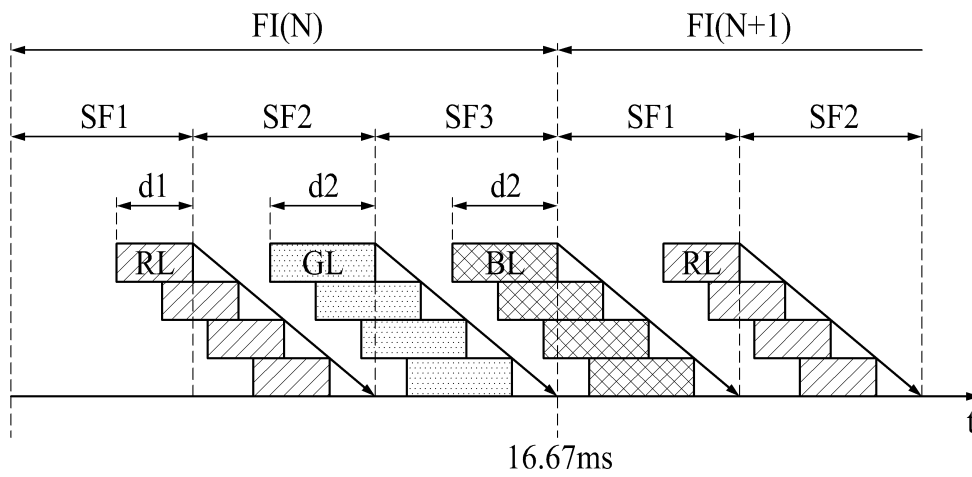
도면6b



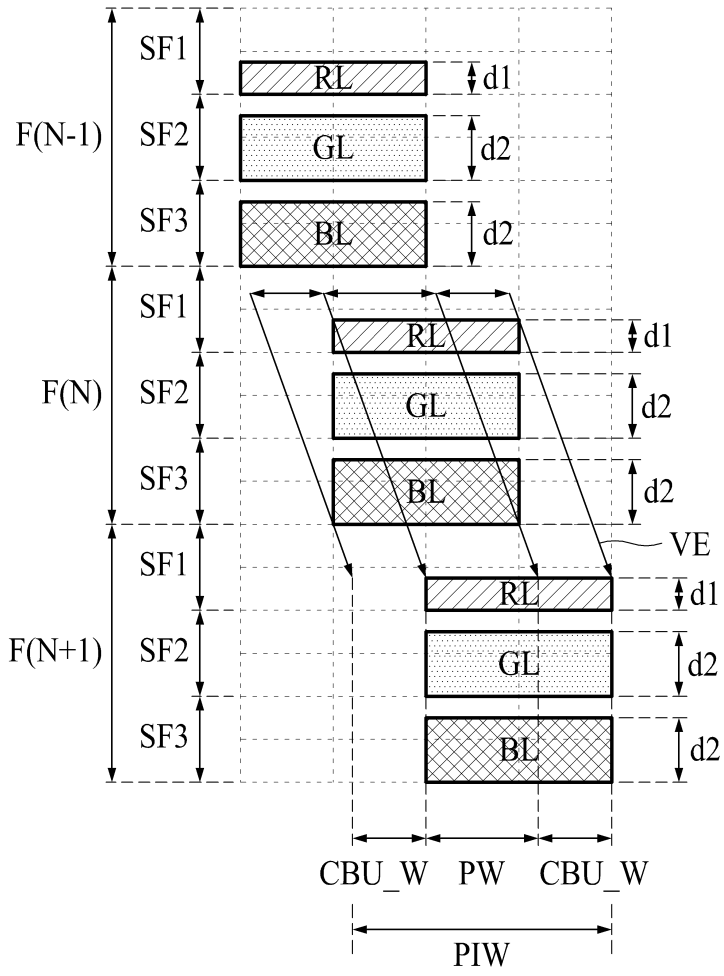
도면7



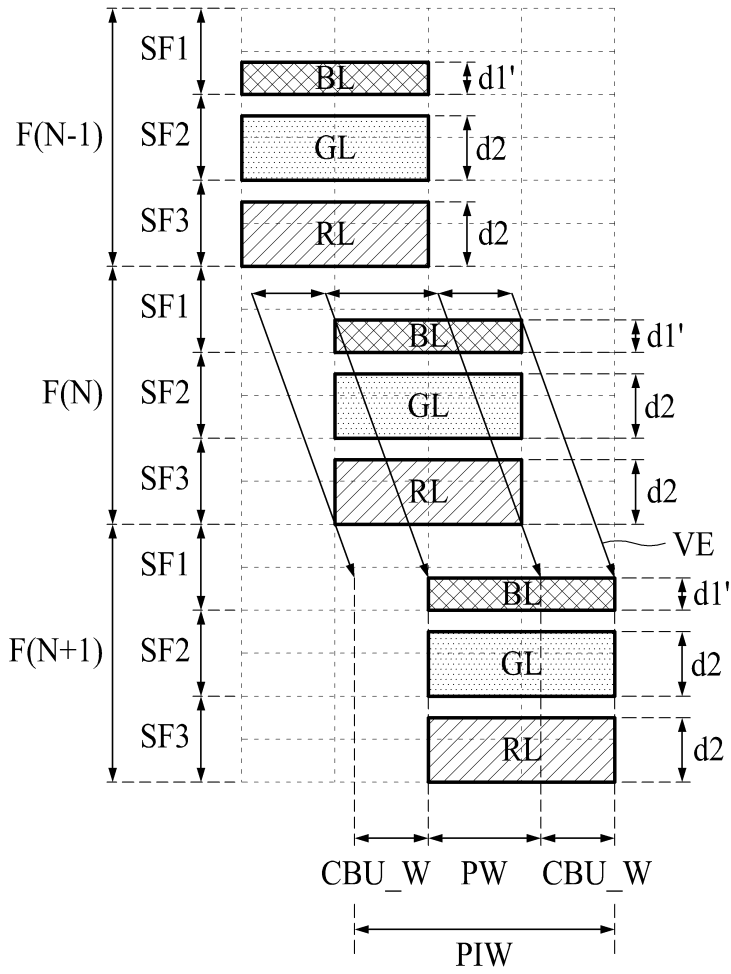
도면8



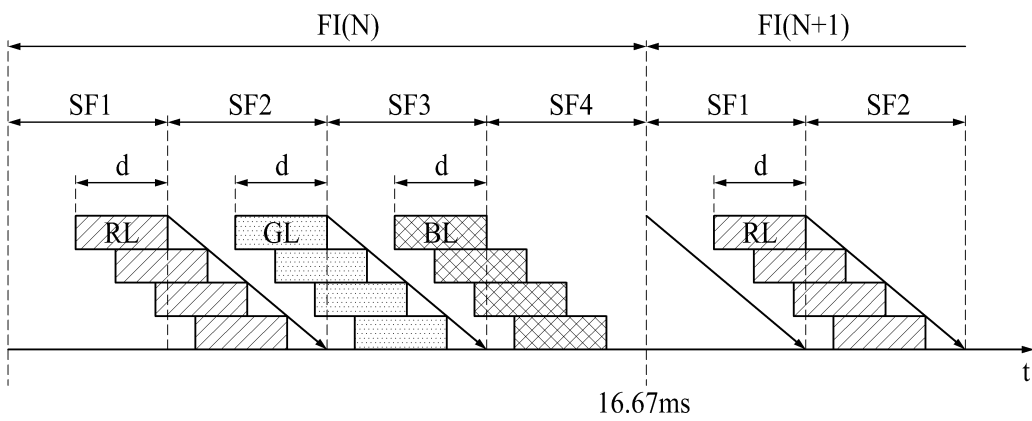
도면9



도면10



도면11



도면12

