



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0057591
(43) 공개일자 2016년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0158330

(22) 출원일자 2014년11월13일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

형준우

경기도 성남시 분당구 미금일로 58, 413동 802호
(구미동, 까치마을롯데.선경아파트)

윤주애

경기도 성남시 분당구 장미로 139, 211동 902호
(야탑동, 매화마을주공2단지아파트)

정대영

경기도 성남시 분당구 분당로 190, 105동 502호
(분당동, 셋별마을라이프아파트)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

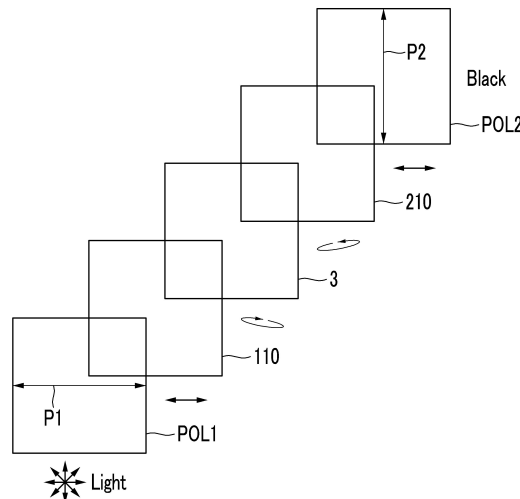
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 곡면형 액정 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

곡면형 액정 표시 장치는 곡면형의 액정 표시판 조립체, 상기 액정 표시판 조립체가 곡면형으로 마련됨에 따라 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에서 발생하는 블랙 무라가 나타나는 블랙 무라 영역에 대한 영상 신호의 수정값을 저장하는 룩업테이블, 및 상기 블랙 무라 영역에 대한 영상 신호의 수정값을 기반으로 영상의 표시를 위한 영상 데이터 신호를 생성하는 신호 제어부를 포함한다.

대표도 - 도12



명세서

청구범위

청구항 1

곡면형의 액정 표시판 조립체;

상기 액정 표시판 조립체가 곡면형으로 마련됨에 따라 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에서 발생하는 블랙 무라가 나타나는 블랙 무라 영역에 대한 영상 신호의 수정값을 저장하는 룩업테이블; 및

상기 블랙 무라 영역에 대한 영상 신호의 수정값을 기반으로 영상의 표시를 위한 영상 데이터 신호를 생성하는 신호 제어부를 포함하는 곡면형 액정 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 영상 데이터 신호에 의해 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에 블랙 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에는 소정의 전계가 형성되고 상기 블랙 무라 영역 이외의 정상 영역에는 전계가 형성되지 않는 곡면형 액정 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 블랙 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압과 상기 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압이 서로 다른 곡면형 액정 표시 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 영상 데이터 신호에 의해 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에 화이트 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압과 상기 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압이 서로 다른 곡면형 액정 표시 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 영상 데이터 신호에 의해 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에 화이트 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압과 상기 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압이 서로 동일한 곡면형 액정 표시 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 영상 데이터 신호에 의해 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에 임의의 계조의 영상 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압과 상기 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압이 서로 다른 곡면형 액정 표시 장치.

청구항 7

곡면형의 액정 표시판 조립체를 포함하는 곡면형 액정 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

영상의 표시를 위한 영상 신호를 수신하는 단계;

상기 액정 표시판 조립체가 곡면형으로 마련됨에 따라 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에서 발생하는 블랙 무라

가 나타나는 블랙 무라 영역에 대한 영상 신호의 수정값을 룩업테이블에서 확인하는 단계;

상기 영상 신호의 수정값을 기반으로 상기 영상 신호를 보정하여 영상 데이터 신호를 생성하는 단계; 및

상기 영상 데이터 신호에 의해 상기 액정 표시판 조립체에 영상이 표시되는 단계를 포함하는 곡면형 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 영상 데이터 신호에 의해 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에 블랙 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에는 소정의 전계가 형성되고 상기 블랙 무라 영역 이외의 정상 영역에는 전계가 형성되지 않는 곡면형 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 블랙 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압과 상기 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압이 서로 다른 곡면형 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 10

곡면형의 액정 표시판 조립체;

상기 곡면형 액정 표시판 조립체의 위에 배치되어 상기 액정 표시판 조립체를 통과한 광을 검출하는 검출 패널;

상기 검출 패널을 구동하여 상기 액정 표시판 조립체가 곡면형으로 마련됨에 따라 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에서 발생하는 블랙 무라가 나타나는 블랙 무라 영역을 검출하는 블랙 무라 검출부; 및

상기 블랙 무라 영역의 위치 정보를 기반으로 영상의 표시를 위한 영상 데이터 신호를 생성하는 신호 제어부를 포함하는 곡면형 액정 표시 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 영상 데이터 신호에 의해 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에 블랙 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에는 소정의 전계가 형성되고 상기 블랙 무라 영역 이외의 정상 영역에는 전계가 형성되지 않는 곡면형 액정 표시 장치.

청구항 12

제10 항에 있어서,

상기 검출 패널은,

복수의 검출 게이트선;

복수의 검출선; 및

상기 복수의 검출 게이트선 및 상기 복수의 검출선에 연결되어 있고, 상기 곡면형 액정 표시판 조립체를 통과한 광량을 측정하는 복수의 검출 화소를 포함하는 곡면형 액정 표시 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 블랙 무라 검출부는 상기 복수의 검출 게이트선 및 상기 복수의 검출선에 연결되어 있고, 상기 복수의 검출 게이트선에 게이트 온 전압을 순차적으로 인가하고, 상기 게이트 온 전압에 대응하여 상기 복수의 검출 화소에서 생성되어 상기 복수의 검출선을 통해 전달되는 광 감지 신호를 수신하는 곡면형 액정 표시 장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 블랙 무라 검출부는 소정의 기준치를 초과하는 광 감지 신호가 수신되는 영역을 상기 블랙 무라 영역으로 검출하는 곡면형 액정 표시 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 기준치는 외부광에 의해 하나의 검출 화소에서 생성될 수 있는 전류량에 대응하는 전압인 곡면형 액정 표시 장치.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 블랙 무라 검출부는 상기 복수의 검출 화소의 광 감지 신호의 평균값으로 상기 기준치를 산출하는 곡면형 액정 표시 장치.

청구항 17

블랙 영상이 표시되는 동안 게이트 온 전압의 감지 스위칭 신호를 복수의 검출 게이트선에 순차적으로 출력하는 단계;

상기 복수의 검출 게이트선에 연결되어 있는 복수의 검출 화소에서 생성된 광 감지 신호를 복수의 검출선을 통하여 수신하는 단계;

상기 복수의 검출 화소 각각에 대하여 상기 광 감지 신호가 기준치를 초과하는지 여부를 판단하는 단계;

상기 광 감지 신호의 전압이 기준치를 초과하는 검출 화소의 위치를 블랙 무라 영역으로 검출하는 단계;

상기 블랙 무라 영역의 위치를 지시하는 블랙 무라 영역 정보를 생성하는 단계; 및

상기 블랙 무라 영역 정보를 기반으로 상기 블랙 무라 영역에 대응하는 영상 데이터 신호를 보정하는 단계를 포함하는 곡면형 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 영상 데이터 신호에 의해 곡면형의 액정 표시판 조립체에 블랙 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압과 상기 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압이 서로 다른 곡면형 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

제1 편광자 및 제1 절연 기판을 포함하는 하부 표시판;

제2 편광자 및 제2 절연 기판을 포함하는 상부 표시판;

상기 하부 표시판 및 상기 상부 표시판 사이에 개재되어 있는 액정층; 및

상기 하부 표시판 및 상기 상부 표시판 중 어느 하나에 배치되어 있는 위상 보상층을 포함하고,

상기 위상 보상층은 상기 상부 표시판과 상기 하부 표시판이 곡면형으로 마련됨에 따라 발생하는 블랙 무라 영역과 상기 블랙 무라 영역 이외의 정상 영역에 대한 위상 지연값이 서로 다른 곡면형 액정 표시 장치.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 위상 보상층은 상기 제1 편광자 및 상기 제2 편광자 사이에 배치되어 있는 곡면형 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 곡면형 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 블랙 무라(black mura)를 제거할 수 있는 곡면형 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치(LCD)는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어지고, 전극에 전압을 인가하여 전계를 형성함으로써 액정층의 액정 분자들을 재배열시키고, 이를 통해 빛의 투과율을 조절하여 화상을 표시하는 장치이다.

[0003] 최근에는 액정 표시 장치는 대형화되고 있을 뿐만아니라, 시청자의 몰입도 및 긴장감을 높여주기 위해 곡면형(curved)으로 개발되고 있다. 곡면형 액정 표시 장치는 평면형 액정 표시 패널에 외력을 가하여 일정한 곡률을 갖도록 제작되고 있다.

[0004] 이때, 곡률에 따른 전단 응력(shear stress)에 의해 유리 기판의 위상 지연(retardation)이 변하게 되고, 이에 따라 블랙 무라(black mura)가 발생하게 된다. 블랙 무라는 곡면형 액정 표시 장치가 블랙 화면을 표시할 때 빛샘에 의해 밝은 부분이 보이게 되는 얼룩을 의미한다. 이러한 블랙 무라는 곡면형 액정 표시 장치의 표시 품질을 저하시키는 원인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 곡면형 액정 표시 장치에서 발생하는 블랙 무라를 제거할 수 있는 곡면형 액정 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치는 곡면형의 액정 표시판 조립체, 상기 액정 표시판 조립체가 곡면형으로 마련됨에 따라 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에서 발생하는 블랙 무라가 나타나는 블랙 무라 영역에 대한 영상 신호의 수정값을 저장하는 룩업테이블, 및 상기 블랙 무라 영역에 대한 영상 신호의 수정값을 기반으로 영상의 표시를 위한 영상 데이터 신호를 생성하는 신호 제어부를 포함한다.

[0007] 상기 영상 데이터 신호에 의해 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에 블랙 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에는 소정의 전계가 형성되고 상기 블랙 무라 영역 이외의 정상 영역에는 전계가 형성되지 않을 수 있다.

[0008] 상기 블랙 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압과 상기 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압이 서로 다를 수 있다.

[0009] 상기 영상 데이터 신호에 의해 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에 화이트 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압과 상기 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압이 서로 다를 수 있다.

[0010] 상기 영상 데이터 신호에 의해 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에 화이트 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압과 상기 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압이 서로 동일할 수 있다.

[0011] 상기 영상 데이터 신호에 의해 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에 임의의 계조의 영상 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압과 상기 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압이 서로 다를 수 있다.

[0012] 본 발명의 다른 실시예에 따른 곡면형의 액정 표시판 조립체를 포함하는 곡면형 액정 표시 장치의 구동 방법은 영상의 표시를 위한 영상 신호를 수신하는 단계, 상기 액정 표시판 조립체가 곡면형으로 마련됨에 따라 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에서 발생하는 블랙 무라가 나타나는 블랙 무라 영역에 대한 영상 신호의 수정값을 룩업테이블에서 확인하는 단계, 상기 영상 신호의 수정값을 기반으로 상기 영상 신호를 보정하여 영상 데이터 신호를 생성하는 단계, 및 상기 영상 데이터 신호에 의해 상기 액정 표시판 조립체에 영상이 표시되는 단계를 포함한다.

- [0013] 상기 영상 데이터 신호에 의해 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에 블랙 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에는 소정의 전계가 형성되고 상기 블랙 무라 영역 이외의 정상 영역에는 전계가 형성되지 않을 수 있다.
- [0014] 상기 블랙 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압과 상기 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압이 서로 다를 수 있다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치는 곡면형의 액정 표시판 조립체, 상기 곡면형 액정 표시판 조립체의 위에 배치되어 상기 액정 표시판 조립체를 통과한 광을 검출하는 검출 패널, 상기 검출 패널을 구동하여 상기 액정 표시판 조립체가 곡면형으로 마련됨에 따라 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에서 발생하는 블랙 무라가 나타나는 블랙 무라 영역을 검출하는 블랙 무라 검출부, 및 상기 블랙 무라 영역의 위치 정보를 기반으로 영상의 표시를 위한 영상 데이터 신호를 생성하는 신호 제어부를 포함한다.
- [0016] 상기 영상 데이터 신호에 의해 상기 곡면형 액정 표시판 조립체에 블랙 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에는 소정의 전계가 형성되고 상기 블랙 무라 영역 이외의 정상 영역에는 전계가 형성되지 않을 수 있다.
- [0017] 상기 검출 패널은, 복수의 검출 게이트선, 복수의 검출선, 및 상기 복수의 검출 게이트선 및 상기 복수의 검출선에 연결되어 있고, 상기 곡면형 액정 표시판 조립체를 통과한 광량을 측정하는 복수의 검출 화소를 포함한다.
- [0018] 상기 블랙 무라 검출부는 상기 복수의 검출 게이트선 및 상기 복수의 검출선에 연결되어 있고, 상기 복수의 검출 게이트선에 게이트 온 전압을 순차적으로 인가하고, 상기 게이트 온 전압에 대응하여 상기 복수의 검출 화소에서 생성되어 상기 복수의 검출선을 통해 전달되는 광 감지 신호를 수신할 수 있다.
- [0019] 상기 블랙 무라 검출부는 소정의 기준치를 초과하는 광 감지 신호가 수신되는 영역을 상기 블랙 무라 영역으로 검출할 수 있다.
- [0020] 상기 기준치는 외부광에 의해 하나의 검출 화소에서 생성될 수 있는 전류량에 대응하는 전압일 수 있다.
- [0021] 상기 블랙 무라 검출부는 상기 복수의 검출 화소의 광 감지 신호의 평균값으로 상기 기준치를 산출할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 구동 방법은 블랙 영상이 표시되는 동안 게이트 온 전압의 감지 스위칭 신호를 복수의 검출 게이트선에 순차적으로 출력하는 단계, 상기 복수의 검출 게이트선에 연결되어 있는 복수의 검출 화소에서 생성된 광 감지 신호를 복수의 검출선을 통하여 수신하는 단계, 상기 복수의 검출 화소 각각에 대하여 상기 광 감지 신호가 기준치를 초과하는지 여부를 판단하는 단계, 상기 광 감지 신호의 전압이 기준치를 초과하는 검출 화소의 위치를 블랙 무라 영역으로 검출하는 단계, 상기 블랙 무라 영역의 위치를 지시하는 블랙 무라 영역 정보를 생성하는 단계, 및 상기 블랙 무라 영역 정보를 기반으로 상기 블랙 무라 영역에 대응하는 영상 데이터 신호를 보정하는 단계를 포함한다.
- [0023] 상기 영상 데이터 신호에 의해 곡면형의 액정 표시판 조립체에 블랙 영상이 표시될 때, 상기 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압과 상기 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압이 서로 다를 수 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치는 제1 편광자 및 제1 절연 기판을 포함하는 하부 표시판, 제2 편광자 및 제2 절연 기판을 포함하는 상부 표시판, 상기 하부 표시판 및 상기 상부 표시판 사이에 개재되어 있는 액정층, 및 상기 하부 표시판 및 상기 상부 표시판 중 어느 하나에 배치되어 있는 위상 보상층을 포함하고, 상기 위상 보상층은 상기 상부 표시판과 상기 하부 표시판이 곡면형으로 마련됨에 따라 발생하는 블랙 무라 영역과 상기 블랙 무라 영역 이외의 정상 영역에 대한 위상 지연값이 서로 다르다.
- [0025] 상기 위상 보상층은 상기 제1 편광자 및 상기 제2 편광자 사이에 배치되어 있을 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 곡면형 액정 표시 장치에서 발생하는 블랙 무라를 제거할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 한 화소를 나타내는 회로도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 한 화소를 나타내는 평면도이다.
- 도 4는 도 3의 IV-IV 선에 따라 자른 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치에서 만족된 액정 표시판 조립체를 간략히 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치에서 만족된 액정 표시판 조립체에 가해지는 전단 응력(share stress)의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.

도 7은 블랙 무라가 발생하지 않는 정상 영역에서 편광의 변화를 설명하기 위한 평면도이다.

도 8은 블랙 무라가 발생하는 블랙 무라 영역에서 편광의 변화를 설명하기 위한 평면도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 구동 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 정상 영역 및 블랙 무라 영역에 대한 데이터 신호의 전압과 계조 간의 관계의 일 예를 나타내는 그래프이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 정상 영역 및 블랙 무라 영역에 대한 데이터 신호의 전압과 계조 간의 관계의 다른 예를 나타내는 그래프이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 구동에 따라 블랙 무라 영역에서의 편광의 변화를 설명하기 위한 평면도이다.

도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치를 나타내는 블록도이다.

도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 블랙 무라를 검출하기 위한 블랙 무라 검출 장치를 나타내는 블록도이다.

도 15는 도 14의 블랙 무라 검출 장치에 포함된 한 검출 회로를 나타내는 회로도이다.

도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 구동 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 한 회로를 나타내는 단면도이다.

도 18은 17의 곡면형 액정 표시 장치에 포함된 위상 보상층(PS)을 나타내는 사시도이다.

도 19는 도 17의 곡면형 액정 표시 장치에서 편광의 변화를 설명하기 위한 평면도이다.

도 20은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 한 회로를 나타내는 단면도이다.

도 21은 도 20의 곡면형 액정 표시 장치에서 편광의 변화를 설명하기 위한 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[0029] 또한, 여러 실시예들에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 일 실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 일 실시예와 다른 구성에 대해서만 설명하기로 한다.

[0030] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0031] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0032] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

[0033] 이제, 본 발명의 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 곡면형 액정 표시 장치는 신호 제어부(1100), 게이트 구동부(1200), 데이터 구동부(1300), 계조 전압 생성부(1400), 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(1500) 및 록업테이블(이하, LUT)(1600)을 포함한다.
- [0036] 액정 표시판 조립체(1500)는 복수의 게이트선(S1~Sn), 복수의 데이터선(D1~Dm) 및 복수의 화소(PX)를 포함한다. 복수의 화소(PX)는 복수의 게이트선(S1~Sn) 및 복수의 데이터선(D1~Dm)에 연결되어 대략 행렬의 형태로 배열된다. 복수의 게이트선(S1~Sn)은 대략 행 방향으로 연장되어 서로가 거의 평행하다. 복수의 데이터선(D1~Dm)은 대략 열 방향으로 연장되어 서로가 거의 평행하다. 여기서는 복수의 화소(PX)에 복수의 게이트선(S1~Sn) 및 복수의 데이터선(D1~Dm)만이 연결되어 있는 것으로 도시하였으나, 화소(PX)의 구조나 구동 방법 등에 따라 복수의 화소(PX)에는 전원선, 분압 기준 전압선 등의 다양한 신호선들이 추가적으로 연결될 수 있을 것이다.
- [0037] 한편, 액정 표시판 조립체(1500)의 후면에는 액정 표시판 조립체(1500)에서 표시되는 영상의 휘도를 조절하는 백라이트(back light)(미도시)가 마련될 수 있다. 백라이트는 액정 표시판 조립체(1500)로 광을 방출한다.
- [0038] 신호 제어부(1100)는 영상 신호(R, G, B) 및 입력 제어 신호를 수신한다. 영상 신호(R, G, B)는 복수의 화소의 휘도(luminance) 정보를 담고 있다. 휘도는 정해진 수효, 예를 들어, $1024(=2^{10})$, $256(=2^8)$ 또는 $64(=2^6)$ 개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 제어 신호는 데이터 인에이블 신호(DE), 수평 동기 신호(Hsync), 수직 동기 신호(Vsync) 및 메인 클럭 신호(MCLK)를 포함한다.
- [0039] 신호 제어부(1100)는 영상 신호(R, G, B), 데이터 인에이블 신호(DE), 수평 동기 신호(Hsync), 수직 동기 신호(Vsync) 및 메인 클럭 신호(MCLK)에 따라 게이트 제어신호(CONT1), 데이터 제어신호(CONT2) 및 영상 데이터 신호(DAT)를 생성한다. 신호 제어부(1100)는 수직 동기 신호(Vsync)에 따라 프레임 단위로 영상 신호(R, G, B)를 구분하고, 수평 동기 신호(Hsync)에 따라 게이트 라인 단위로 영상 신호(R, G, B)를 구분하여 영상 데이터 신호(DAT)를 생성한다.
- [0040] 신호 제어부(1100)는 영상 데이터 신호(DAT) 및 데이터 제어신호(CONT2)를 데이터 구동부(1300)에 제공한다. 데이터 제어신호(CONT2)는 데이터 구동부(1300)의 동작을 제어하는 신호로써, 영상 데이터 신호(DAT)의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH), 데이터선(D1~Dm)에 데이터 신호의 출력을 지시하는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클럭 신호(HCLK)를 포함한다. 데이터 제어신호(CONT2)는 공통 전압(Vcom)에 대한 영상 데이터 신호(DAT)의 전압 극성을 반전시키는 반전 신호(RVS)를 더 포함할 수 있다.
- [0041] 신호 제어부(1100)는 게이트 제어신호(CONT1)를 게이트 구동부(1200)에 제공한다. 게이트 제어신호(CONT1)는 게이트 구동부(1200)에서의 주사 시작 신호(STV) 및 게이트 온 전압의 출력을 제어하는 적어도 하나의 클럭 신호를 포함한다. 게이트 제어신호(CONT1)는 게이트 온 전압의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 더 포함할 수 있다.
- [0042] 데이터 구동부(1300)는 액정 표시판 조립체(1500)의 데이터선(D1~Dm)에 연결되며, 계조 전압 생성부(1400)로부터의 계조 전압을 선택한다. 데이터 구동부(1300)는 선택한 계조 전압을 데이터 신호로서 데이터선(D1~Dm)에 인가한다. 계조 전압 생성부(1400)는 모든 계조에 대한 전압을 제공하지 않고 정해진 수의 기준 계조 전압만을 제공할 수 있다. 이때, 데이터 구동부(1300)는 기준 계조 전압을 분압하여 전체 계조에 대한 계조 전압을 생성하고, 이 중에서 데이터 신호를 선택할 수 있다.
- [0043] 게이트 구동부(1200)는 액정 표시판 조립체(1500)의 게이트선(S1~Sn)에 연결되어 있는 스위칭 소자(도2의 Qa, Qb, Qc)를 턴 온(turn on)시키는 게이트 온 전압과 턴 오프(turn off)시키는 게이트 오프 전압의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선(S1~Sn)에 인가한다.
- [0044] 한편, 액정 표시판 조립체(1500)는 곡면형으로 마련된다. 액정 표시판 조립체(1500)가 곡면형으로 마련됨에 따라 블랙 무라(black mura)가 발생하게 된다. 블랙 무라는 블랙 화면이 표시될 때 빛샘에 의해 밝은 부분이 보이게 되는 얼룩을 의미한다. 블랙 무라는 액정 표시판 조립체(1500)에 가해지는 전단 응력(shear stress) 등에 따라 미리 정해지는 특정 영역에 나타날 수 있다. 곡면형으로 마련되는 액정 표시판 조립체(1500) 및 블랙 무라에 대해서는 도 5 및 6에서 더욱 상세하게 후술한다.
- [0045] LUT(1600)는 영상 신호(R, G, B)에 대한 수정값을 저장한다. 특히, LUT(1600)은 액정 표시판 조립체(1500)의 블랙 무라가 나타나는 특정 영역, 즉 블랙 무라 영역에 대한 영상 신호(R, G, B)의 수정값을 저장한다. 또한, LUT(1600)에는 블랙 무라 영역 이외의 정상 영역에 대한 영상 신호(R, G, B)의 값도 저장되어 있을 수 있다.

LUT(1600)에 저장되어 있는 영상 신호(R, G, B)의 수정값은 신호 제어부(1100)에 제공된다. LUT(1600)은 비휘발성 메모리(Flash Electrical Erasable Programmable Read Only Memory) 등으로 마련될 수 있다.

[0046] 신호 제어부(1100)는 LUT(1600)로부터 제공받은 영상 신호(R, G, B)의 수정값을 기반으로 영상 데이터 신호(DAT)를 보정할 수 있다. 영상 데이터 신호(DAT)에는 프레임 단위 및 게이트 라인 단위로 구분된 영상 신호(R, G, B)가 포함되는데, 신호 제어부(1100)는 블랙 무라 영역에 해당하는 영상 신호(R, G, B)의 계조값을 LUT(1600)로부터 제공받은 수정값에 따라 보정할 수 있다. 동일한 계조에 대하여, 블랙 무라 영역의 영상 데이터 신호(DAT)와 정상 영역의 영상 데이터 신호(DAT)는 서로 다른 값이 될 수 있다.

[0047] 이에 따라, 데이터 구동부(1300)에서 출력되는 데이터 신호의 전압은 동일한 계조에 대하여 블랙 무라 영역과 블랙 무라 영역 이외의 정상 영역에서 서로 다른 값을 가지게 된다. 특히, 블랙 영상이 표시될 때, 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압과 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압은 서로 다르다. 블랙 영상은 최저 계조의 영상을 의미하며, 화이트 영상은 최고 계조의 영상을 의미한다. 블랙 영상이 표시될 때, 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압은 액정 표시판 조립체(1500)에서 전계를 형성하지 않는 전압일 수 있고, 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압은 액정 표시판 조립체(1500)에서 소정의 전계를 형성하는 전압일 수 있다.

[0048] 한편, LUT(1600)이 신호 제어부(1100)와 별도로 마련된 것으로 설명하였으나, LUT(1600)은 신호 제어부(1100)에 포함될 수 있다.

[0049] 상술한 신호 제어부(1100), 게이트 구동부(1200), 데이터 구동부(1300) 및 계조 전압 생성부(1400) 각각은 적어도 하나의 집적 회로 칩의 형태로 액정 표시판 조립체(1500) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(미도시) 위에 장착되거나 TCP(tape carrier package)의 형태로 액정 표시판 조립체(1500)에 부착되거나, 별도의 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(미도시) 위에 장착될 수 있다. 또는 신호 제어부(1100), 게이트 구동부(1200), 데이터 구동부(1300) 및 계조 전압 생성부(1400)는 신호선(S1~Sn, D1~Dm)과 함께 액정 표시판 조립체(1500)에 집적될 수도 있다.

[0050] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 한 화소를 나타내는 회로도이다. 도 2를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 화소의 회로 구조 및 그 구동 방법에 대하여 설명한다.

[0051] 곡면형 액정 표시 장치에 포함된 한 화소(PX)는 제1 내지 제3 스위칭 소자(Qa, Qb, Qc), 제1 및 제2 액정 축전기(C1ca, C1cb)를 포함한다.

[0052] 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)는 각각 게이트선(Si) 및 데이터선(Dj)에 연결되어 있다. 제3 스위칭 소자(Qc)는 게이트선(Si), 제2 스위칭 소자(Qb)의 출력 단자 및 분압 기준 전압선(RL)에 연결되어 있다. 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)는 박막 트랜지스터 같은 삼단자 소자로서, 제어 단자는 게이트선(Si)에 연결되어 있고 입력 단자는 데이터선(Dj)에 연결되어 있다. 제1 스위칭 소자(Qa)의 출력 단자는 제1 액정 축전기(C1ca)에 연결되어 있다. 제2 스위칭 소자(Qb)의 출력 단자는 제2 액정 축전기(C1cb) 및 제3 스위칭 소자(Qc)의 입력 단자에 연결되어 있다. 제3 스위칭 소자(Qc) 역시 박막 트랜지스터 같은 삼단자 소자로서, 제어 단자는 게이트선(Si)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제2 액정 축전기(C1cb)에 연결되어 있고, 출력 단자는 분압 기준 전압선(RL)에 연결되어 있다.

[0053] 게이트선(Si)에 게이트 온 신호가 인가되면, 이에 연결된 제1 스위칭 소자(Qa), 제2 스위칭 소자(Qb) 및 제3 스위칭 소자(Qc)가 턴 온된다. 이때, 데이터선(Dj)에는 데이터 신호가 인가되고, 데이터선(Dj)에 인가된 데이터 신호가 턴 온된 제1 스위칭 소자(Qa)를 통하여 제1 부화소 전극(PEa)에 인가되고, 턴 온된 제2 스위칭 소자(Qb)를 통하여 제2 부화소 전극(PEb)에 인가된다. 제1 부화소 전극(PEa) 및 제2 부화소 전극(PEb)에 인가된 데이터 신호는 서로 동일하므로 제1 액정 축전기(C1ca) 및 제2 액정 축전기(C1cb)는 공통 전압과 데이터 전압의 차이만큼 동일한 값으로 충전되지만, 이와 동시에, 제2 액정 축전기(C1cb)에 충전된 전압은 턴 온된 제3 스위칭 소자(Qc)를 통해 분압된다. 따라서 제2 액정 축전기(C1cb)에 충전된 전압은 공통 전압과 분압 기준 전압의 차이에 의해 낮아진다.

[0054] 제1 액정 축전기(C1ca)에 충전된 전압과 제2 액정 축전기(C1cb)에 충전된 전압이 달라짐으로써, 제1 부화소와 제2 부화소에서 액정 분자들이 기울어진 각도가 다르게 되고 이에 따라 두 부화소의 휘도가 달라진다. 제1 액정 축전기(C1ca)의 전압과 제2 액정 축전기(C1cb)의 전압을 적절하게 조절하면 측면에서 바라보는 영상을 정면에서 바라보는 영상에 최대한 가깝게 만들 수 있고, 이것은 측면 시인성의 향상을 의미한다.

- [0055] 여기서는 도 2와 같은 화소의 회로에 대해 설명하였으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 화소는 이에 제한되지 않고 다양하게 구성될 수 있다.
- [0056] 이제, 도 3 및 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 액정 표시판 조립체(1500)의 구조에 대하여 설명한다.
- [0057] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 한 화소를 나타내는 평면도이다. 도 4는 도 3의 IV-IV 선에 따라 자른 단면도이다.
- [0058] 도 3 및 4를 참조하면, 곡면형 액정 표시 장치는 서로 마주하는 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200), 및 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정 분자(31)를 포함하는 액정층(3)을 포함한다. 두 표시판(100, 200)의 바깥 면에는 한 쌍의 편광자(POL1, POL2)가 부착되어 있다.
- [0059] 먼저 하부 표시판(100)에 대하여 설명한다.
- [0060] 투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 제1 절연 기관(110)의 아래에 제1 편광자(POL1)가 배치되어 있다. 제1 절연 기관(110)의 위에 게이트선(121)과 분압 기준 전압선(131)을 포함하는 게이트 도전체가 위치한다. 게이트선(121)은 제1 게이트 전극(124a), 제2 게이트 전극(124b), 제3 게이트 전극(124c) 및 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위한 넓은 끝 부분(도시하지 않음)을 포함한다. 분압 기준 전압선(131)은 제1 유지 전극(135, 136) 및 기준 전극(137)을 포함한다. 분압 기준 전압선(131)에 연결되어 있지는 않으나, 제2 부화소 전극(191b)과 중첩하는 제2 유지 전극(138, 139)이 위치한다.
- [0061] 게이트 절연막(140)이 게이트선(121) 및 분압 기준 전압선(131) 위에 위치하고, 제1 반도체층(154a), 제2 반도체층(154b) 및 제3 반도체층(154c)이 게이트 절연막(140) 위에 위치한다. 복수의 저항성 접촉 부재(163a, 165a, 163b, 165b, 163c, 165c)는 반도체층(154a, 154b, 154c) 위에 위치한다.
- [0062] 저항성 접촉 부재(163a, 165a, 163b, 165b, 163c, 165c) 및 게이트 절연막(140) 위에는 제1 소스 전극(173a) 및 제2 소스 전극(173b)을 포함하는 복수의 데이터선(171), 제1 드레인 전극(175a), 제2 드레인 전극(175b), 제3 소스 전극(173c) 및 제3 드레인 전극(175c)을 포함하는 데이터 도전체가 위치한다. 데이터 도전체 및 그 아래에 위치하는 반도체 및 저항성 접촉 부재는 하나의 마스크를 이용하여 동시에 형성될 수 있다. 데이터선(171)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위한 넓은 끝 부분(도시하지 않음)을 포함하며, 동일한 평면 형태의 반도체층(154a, 154b, 154c) 및 저항성 접촉 부재(163a, 165a, 163b, 165b, 163c, 165c)를 포함할 수 있다.
- [0063] 제1 게이트 전극(124a), 제1 소스 전극(173a) 및 제1 드레인 전극(175a)은 제1 반도체층(154a)과 함께 하나의 제1 박막 트랜지스터(Qa)를 이룬다. 제1 박막 트랜지스터(Qa)의 채널은 제1 소스 전극(173a)과 제1 드레인 전극(175a) 사이의 제1 반도체층(154a)에 형성된다.
- [0064] 유사하게, 제2 게이트 전극(124b), 제2 소스 전극(173b) 및 제2 드레인 전극(175b)은 제2 반도체층(154b)과 함께 하나의 제2 박막 트랜지스터(Qb)를 이룬다. 제2 박막 트랜지스터(Qb)의 채널은 제2 소스 전극(173b)과 제2 드레인 전극(175b) 사이의 제2 반도체층(154b)에 형성된다.
- [0065] 제3 게이트 전극(124c), 제3 소스 전극(173c) 및 제3 드레인 전극(175c)은 제3 반도체층(154c)과 함께 하나의 제3 박막 트랜지스터(Qc)를 이룬다. 제3 박막 트랜지스터(Qc)의 채널은 제3 소스 전극(173c)과 제3 드레인 전극(175c) 사이의 제3 반도체층(154c)에 형성된다. 제2 드레인 전극(175b)은 제3 소스 전극(173c)과 연결되어 있으며, 넓게 확장된 확장부(177)를 포함한다.
- [0066] 데이터 도전체(171, 173c, 175a, 175b, 175c) 및 노출된 반도체층(154a, 154b, 154c) 부분 위에는 제1 보호막(180p)이 위치한다. 제1 보호막(180p)은 질화규소 또는 산화규소 등의 무기 절연막일 수 있다. 제1 보호막(180p)은 색필터(230)의 안료가 노출된 반도체층(154a, 154b, 154c) 부분으로 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- [0067] 제1 보호막(180p) 위에는 세로 차광 부재(220a) 및 색필터(230)가 위치한다. 세로 차광 부재(220a)와 색필터(230)는 어떠한 구성이 먼저 위치해도 된다. 세로 차광 부재(220a)는 데이터선(171)과 동일 유사한 평면 형상을 가질 수 있으며, 데이터선(171)을 커버하도록 형성된다.
- [0068] 여기서는 세로 방향으로 연장된 차광 부재(220a)를 설명하였으나, 이에 제한되지 않고 화소 전극과 동시에 형성되며 공통 전압을 인가받는 차폐 전극이 적용될 수도 있다.
- [0069] 색필터(230)는 서로 인접한 두 개의 데이터선을 따라 세로 방향으로 뻗어 있다. 인접하게 위치하는 두 색필터

(230)는 데이터선(171)을 기준으로 이격되거나 데이터선(171) 인접 영역에서 중첩할 수 있다.

- [0070] 색필터(230)는 기본색(primary color) 중 하나를 고유하게 표시할 수 있으며, 기본색의 예로는 적색, 녹색, 청색 등 삼원색 또는 황색(yellow), 청록색(cyan), 자홍색(magenta) 등을 들 수 있다. 도시하지는 않았지만, 색필터(230)는 기본색 외에 기본색의 혼합색 또는 백색(white)을 표시하는 색 필터를 더 포함할 수 있다.
- [0071] 세로 차광 부재(220a) 및 색필터(230) 위에는 제2 보호막(180q)이 위치한다. 제2 보호막(180q)은 질화규소 또는 산화규소 등의 무기 절연막일 수 있다. 제2 보호막(180q)은 색필터(230)가 들뜨는 것을 방지하고 색필터(230)로부터 유입되는 용제(solvent)와 같은 유기물에 의한 액정층(3)의 오염을 억제하여 화면 구동 시 초래할 수 있는 잔상과 같은 불량을 방지한다.
- [0072] 제1 보호막(180p), 색필터(230) 및 제2 보호막(180q)에는 제1 드레인 전극(175a)을 드러내는 제1 접촉 구멍(contact hole)(185a) 및 제2 드레인 전극(175b)을 드러내는 제2 접촉 구멍(185b)이 위치한다. 제1 보호막(180p) 및 제2 보호막(180q), 그리고 게이트 절연막(140)에는 기준 전극(137)의 일부와 제3 드레인 전극(175c)의 일부를 드러내는 제3 접촉 구멍(185c)이 형성되어 있다. 제3 접촉 구멍(185c)은 연결 부재(195)에 의해 덮혀 있다. 연결 부재(195)는 제3 접촉 구멍(185c)을 통해 드러나 있는 기준 전극(137)과 제3 드레인 전극(175c)을 전기적으로 연결한다.
- [0073] 제2 보호막(180q) 위에는 복수의 화소 전극(191)이 위치한다. 각각의 화소 전극(191)은 게이트선(121)을 사이에 두고 서로 분리되며 게이트선(121)을 중심으로 열 방향으로 이웃하는 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)을 포함한다. 화소 전극(191)은 ITO, IZO 등의 투명한 도전성 물질로 만들어지거나, 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수도 있다.
- [0074] 제1 부화소 전극(191a)은 제1 접촉 구멍(185a)을 통하여 제1 드레인 전극(175a)과 물리적, 전기적으로 연결되어 있으며, 제1 드레인 전극(175a)으로부터 데이터 신호를 인가받는다. 제2 부화소 전극(191b)은 제2 접촉 구멍(185b)을 통하여 제2 드레인 전극(175b)과 물리적, 전기적으로 연결되어 있으며, 제2 드레인 전극(175b)으로부터 데이터 신호를 인가받는다. 제2 드레인 전극(175b)에 인가된 데이터 신호 중 일부는 제3 소스 전극(173c)을 통해 분압되어, 제1 부화소 전극(191a)에 인가되는 전압의 크기는 제2 부화소 전극(191b)에 인가되는 전압의 크기보다 크게 된다.
- [0075] 데이터 신호가 인가된 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)은 후술하는 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)과 함께 전계를 생성함으로써 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(3)의 액정 분자의 방향을 결정한다. 이와 같이 결정된 액정 분자의 방향에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 휘도가 달라진다.
- [0076] 화소 전극(191) 위에는 하부 배향막(11)이 위치한다.
- [0077] 이제 상부 표시판(200)에 대하여 설명한다.
- [0078] 제2 절연 기관(210) 위에 가로 차광 부재(220b)가 위치한다. 가로 차광 부재(220b)는 블랙 매트릭스(BM)라고도 하며 빛샘을 막아준다. 가로 차광 부재(220b)는 게이트선(121)에 대응하는 영역에 위치할 수 있다. 즉, 행 방향으로 연장된 가로 차광 부재(220b)를 제공할 수 있다.
- [0079] 제2 절연 기관(210)의 아래, 즉 가로 차광 부재(220b)의 반대편에는 제2 편광자(POL2)가 배치되어 있다.
- [0080] 차광 부재 위에는 덮개막(overcoat)(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250)은 유기 절연물로 만들어질 수 있으며, 평탄면을 제공한다. 실시예에 따라서 덮개막(250)은 생략될 수 있다.
- [0081] 덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO, IZO 등의 투명한 도전체로 형성될 수 있다.
- [0082] 공통 전극(270) 위에는 상부 배향막(21)이 형성되어 있다.
- [0083] 액정층(3)은 복수의 액정 분자(31)를 포함하고, 액정 분자(31)는 두 전계 생성 전극(191, 270)에 전압이 인가되지 않은 상태에서 두 기관(110, 210)의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향된다. 화소 전극(191)의 절개 패턴의 길이 방향과 동일한 방향으로 기울어진 선경사를 가지도록 배향될 수 있다.
- [0084] 이하, 곡면형 액정 표시 장치에서 만곡된 액정 표시판 조립체(1500)에서 발생하는 블랙 무라 및 블랙 무라를 제거하기 위한 방법에 대하여 설명한다.
- [0085] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치에서 만곡된 액정 표시판 조립체를 간략히 도시한 도

면이다.

- [0086] 도 5를 참조하면, 곡면형 액정 표시 장치의 액정 표시판 조립체(1500)는 (a)와 같이 오목형 및 (b)와 같이 볼록형으로 형성될 수 있다. 오목형은 관찰자를 기준으로 액정 표시판 조립체(1500)의 중앙 부분이 양측 가장자리보다 뒤로 후퇴한 형태이고, 볼록형은 관찰자를 기준으로 액정 표시판 조립체(1500)의 중앙 부분이 양측 가장자리보다 앞으로 튀어나온 형태이다.
- [0087] 오목형 또는 볼록형의 액정 표시판 조립체(1500)는 곡률이 일정한 정곡률로 형성되거나, 액정 표시판 조립체(1500)의 중앙 부분과 양측 가장자리 부분의 곡률이 서로 다른 다중 곡률로 형성될 수 있다. 특히, 액정 표시판 조립체(1500)가 정곡률로 형성된 경우가 다중 곡률로 형성된 경우에 비해 블랙 무라가 심하게 나타나는 경향이 있다.
- [0088] 이하, 액정 표시판 조립체(1500)는 오목형으로 형성된 것으로 가정한다.
- [0089] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치에서 만곡된 액정 표시판 조립체에 가해지는 전단 응력(share stress)의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.
- [0090] 도 6을 참조하면, 액정 표시판 조립체(1500)가 외력에 의하여 정곡률 또는 다중 곡률을 가지게 되면, 외력이 작용하기 전의 상태로 유지하기 위해 전단력(shear force)에 대항하는 물질의 전단 응력이 생긴다.
- [0091] 도시한 바와 같이, 액정 표시판 조립체(1500)의 화면에서 상하측 가장자리 부분에 전단 응력이 발생하는 영역(A)이 분포하고, 가운데 부분에 상대적으로 전단 응력이 발생하지 않는 영역(B)이 분포한다. 전단 응력이 발생하는 영역(A)의 분포는 액정 표시판 조립체(1500)의 곡률 반경, 제1 절연 기관(110)과 제2 절연 기관(210)의 두께 등에 의해 결정된다. 전단 응력이 발생하는 영역(A)은 실제 블랙 무라가 발생하는 블랙 무라 영역과 거의 일치한다. 블랙 무라 영역의 분포도 액정 표시판 조립체(1500)의 곡률 반경, 제1 절연 기관(110)과 제2 절연 기관(210)의 두께 등에 의해 결정될 수 있다. 만일, 액정 표시판 조립체(1500)의 곡률 반경, 제1 절연 기관(110)과 제2 절연 기관(210)의 두께 등이 미리 정해진 규격으로 이루어진다면, 블랙 무라 영역의 분포는 정규화될 수 있을 것이다.
- [0092] 먼저, 도 7을 참조하여 액정 표시 장치가 블랙 영상을 표시할 때 블랙 무라가 발생하지 않는 정상 영역에서 편광의 변화에 대하여 설명한다. 정상 영역은 전단 응력이 발생하지 않는 영역(B)에 대응된다.
- [0093] 도 7은 블랙 무라가 발생하지 않는 정상 영역에서 편광의 변화를 설명하기 위한 평면도이다.
- [0094] 도 7을 참조하면, 도 3 및 4에서 설명한 곡면형 액정 표시 장치의 액정 표시판 조립체(1500)의 구조에서 백라이트로부터 방출되는 광의 편광 변화에는 제1 편광자(POL1), 제1 절연 기관(110), 액정층(3), 제2 절연 기관(210) 및 제2 편광자(POL2)가 기여한다. 설명의 편의를 위해, 광의 편광 변화에 기여하는 구성 요소만을 도시하고, 다른 구성 요소는 생략한다.
- [0095] 백라이트로부터 방출되는 광은 모든 방향의 전기장이 거의 균일하게 포함되어 있는 편광되어 있지 않은 광(unpolarized light)이다. 제1 편광자(POL1)는 일 방향의 제1 편광축(P1)으로 진동하는 편광만을 투과시킨다. 백라이트로부터 방출되는 광은 제1 편광자(POL1)를 투과함에 따라 제1 편광축(P1) 방향의 직선 편광이 된다.
- [0096] 정상 영역은 전단 응력이 발생하지 않는 영역(B)에 대응되며, 전단 응력이 발생하지 않는 영역(B)에서 투명체인 제1 절연 기관(110)은 등방체이므로, 직선 편광은 제1 절연 기관(110)을 직선 편광으로서 그대로 투과한다.
- [0097] 액정 표시 장치가 블랙 영상을 표시하고 있으므로, 직선 편광은 액정층(3)을 그대로 투과한다.
- [0098] 제2 절연 기관(210)도 등방체이므로, 직선 편광은 제2 절연 기관(210)을 직선 편광으로서 그대로 투과한다.
- [0099] 제2 편광자(POL2)는 제1 편광자(POL1)의 제1 편광축(P1)과 직각 방향의 제2 편광축(P2)을 가진다. 제1 편광축(P1) 방향의 직선 편광은 제2 편광자(POL2)를 투과하지 못하게 된다. 이에 따라, 블랙 영상이 표시될 수 있다.
- [0100] 다음으로, 도 8을 참조하여 블랙 무라 영역에 대응하는 영상 데이터 신호(DAT)를 보정하지 않는 경우에 있어서, 액정 표시 장치가 블랙 영상을 표시할 때 블랙 무라가 발생하는 블랙 무라 영역에서 편광의 변화에 대하여 설명한다. 블랙 무라 영역은 전단 응력이 발생하는 영역(A)에 대응된다.
- [0101] 도 8은 블랙 무라가 발생하는 블랙 무라 영역에서 편광의 변화를 설명하기 위한 평면도이다.
- [0102] 도 8을 참조하면, 백라이트로부터 방출되는 편광되지 않은 광은 제1 편광자(POL1)를 투과함에 따라 제1 편광축

(P1) 방향의 직선 편광이 된다.

- [0103] 블랙 무라 영역은 전단 응력이 발생하는 영역(A)에 대응되며, 전단 응력이 발생하는 영역(A)에서 투명체인 제1 절연 기판(110)은 전단 응력에 의해 광학적으로 등방체가 되지 않고 복굴절성을 띠게 된다. 즉, 제1 절연 기판(110) 및 제2 절연 기판(210)은 등방등질의 투명체인 유리 또는 플라스틱으로 마련되는데, 외력이 작용하여 제1 절연 기판(110) 및 제2 절연 기판(210)이 곡률을 가지게 되면, 제1 절연 기판(110) 및 제2 절연 기판(210)은 광학적으로 등방체가 되지 않고 복굴절성을 띠게 된다. 복굴절의 세기는 외력에 비례한다.
- [0104] 직선 편광이 복굴절성을 띠는 투명체, 즉 제1 절연 기판(110)을 통과하게 되면 타원 편광(elliptically polarized light)이 된다. 타원 편광은 광파의 진동 벡터의 끝이 타원 운동하는 것이다. 타원 편광은 진행 방향으로 보는 관측자에서 보았을 때 시계 방향으로 선회하는 우 타원 편광 및 반시계 방향으로 선회하는 좌 타원 편광 중 어느 하나일 수 있다. 타원 편광은 진행 방향에 수직인 면 안에서 서로 직각 방향으로 진동하는 두 직선 편광의 합성으로 볼 수 있다. 즉, 타원 편광에는 제1 편광축(P1) 방향의 직선 편광 성분과 제2 편광축(P2) 방향의 직선 편광 성분이 포함된다.
- [0105] 액정 표시 장치가 블랙 영상을 표시하고 있으므로, 액정층(3)에는 전계가 형성되지 않고 있으므로, 타원 편광은 액정층(3)을 그대로 투과한다.
- [0106] 제2 절연 기판(210)도 복굴절성을 띠게 되고, 타원 편광은 제2 절연 기판(210)을 투과하면서 제2 편광축(P2) 방향의 직선 편광 성분이 더 증가된 타원 편광이 된다.
- [0107] 타원 편광에 포함된 제2 편광축(P2) 방향의 직선 편광 성분이 제2 편광자(POL2)를 투과하게 된다. 제2 편광자(POL2)를 투과한 제2 편광축(P2) 방향의 직선 편광이 사용자에게 시인된다. 이에 따라, 블랙 화면에서 밝은 부분이 보이게 되는 블랙 무라가 발생하게 된다.
- [0108] 이제, 도 9 내지 12를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치가 블랙 무라 영역에서 블랙 무라를 제거하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0109] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 구동 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 정상 영역 및 블랙 무라 영역에 대한 데이터 신호의 전압과 계조 간의 관계의 일 예를 나타내는 그래프이다. 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 정상 영역 및 블랙 무라 영역에 대한 데이터 신호의 전압과 계조 간의 관계의 다른 예를 나타내는 그래프이다. 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 구동에 따라 블랙 무라 영역에서의 편광의 변화를 설명하기 위한 평면도이다.
- [0110] 도 9 내지 12를 참조하면, 신호 제어부(1100)로 영상 신호(R, G, B)가 수신된다(S110). 이때, 신호 제어부(1100)는 영상 신호(R, G, B)와 함께 수신되는 입력 제어 신호를 이용하여 영상 신호(R, G, B)가 복수의 화소 중에서 어느 곳에 입력될 것인지를 알 수 있다.
- [0111] 신호 제어부(1100)는 LUT(1600)에서 영상 신호(R, G, B)의 수정값을 확인한다(S120). 액정 표시판 조립체(1500)의 곡률 반경, 제1 절연 기판(110)과 제2 절연 기판(210)의 두께 등이 미리 정해진 규격으로 이루어진다면, 블랙 무라 영역의 분포는 정규화될 수 있다. 따라서, LUT(1600)은 액정 표시판 조립체(1500)의 규격에 따라 정해지는 블랙 무라 영역에 대한 영상 신호(R, G, B)의 수정값을 저장하고 있을 수 있다.
- [0112] 신호 제어부(1100)는 영상 신호(R, G, B)로부터 영상 데이터 신호(DAT)를 생성할 때 LUT(1600)에서 제공받은 영상 신호(R, G, B)의 수정값을 기반으로 블랙 무라 영역에 대응하는 영상 신호(R, G, B)의 계조값을 보정하여 영상 데이터 신호(DAT)를 생성한다(S130). 제1 절연 기판(110) 및 제2 절연 기판(210)이 전단 응력에 의하여 복굴절성을 띠게 됨에 따라 타원 편광이 만들어짐으로써 블랙 무라가 발생하게 되는데, 보정된 영상 데이터 신호(DAT)는 블랙 영상이 표시될 때 블랙 무라 영역에 소정의 전계가 형성되도록 한다. 블랙 무라 영역에 형성된 전계는 제1 절연 기판(110) 및 제2 절연 기판(210)에 의해 만들어지는 타원 편광의 선회 방향을 반대 방향으로 바꾼다. 즉, 블랙 영상이 표시될 때, 블랙 무라 영역에는 해당하는 화소에는 특정 전압(Vb2)을 갖는 데이터 신호가 인가된다. 특정 전압(Vb2)이 인가된 블랙 무라 영역의 화소에는 전계가 형성되고, 블랙 무라 영역의 액정 분자(31)는 전계에 의해 기울기를 가지게 되어 타원 편광의 방향을 변화시키게 된다. 예를 들어, 제1 절연 기판(110) 및 제2 절연 기판(210)에 의해 우 타원 편광이 만들어지는 경우에는 전계가 형성된 액정층(3)에 의해 우 타원 편광은 좌 타원 편광으로 변하게 된다. 제1 절연 기판(110) 및 제2 절연 기판(210)에 의해 좌 타원 편광이 만들어지는 경우에는 전계가 형성된 액정층(3)에 의해 좌 타원 편광은 우 타원 편광으로 변하게 된다.

- [0113] 도 10에 예시한 바와 같이, 블랙 무라가 발생하지 않는 정상 영역에서 데이터 신호의 전압과 계조 간의 관계는 Cg1의 관계 곡선을 따른다. 블랙 무라 영역에서 데이터 신호의 전압과 계조 간의 관계는 Cg2의 관계 곡선을 따를 수 있다. 정상 영역에서 블랙 계조에 대한 데이터 신호의 전압이 Vb1일 때, 블랙 무라 영역에서 블랙 계조에 대한 데이터 신호의 전압은 Vb2로 서로 다른 전압이 될 수 있다. 그리고 정상 영역에서 화이트 계조에 대한 데이터 신호의 전압이 Vw1일 때, 블랙 무라 영역에서 화이트 계조에 대한 데이터 신호의 전압은 Vw2로 서로 다른 전압이 될 수 있다. 또한, 임의의 계조에서 대하여 정상 영역에 대한 데이터 신호의 전압과 블랙 무라 영역에 대한 데이터 신호의 전압을 서로 다른 전압이 될 수 있다.
- [0114] 이와 같이, 액정 표시판 조립체(1500)에 임의의 계조의 영상이 표시될 때, 블랙 무라 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압과 정상 영역에 인가되는 데이터 신호의 전압이 서로 다르다.
- [0115] 블랙 무라 영역에 대한 데이터 신호와 정상 영역에 대한 데이터 신호의 전압차(Vb2-Vb1 또는 Vw2-Vw1)는 제1 절연 기관(110) 및 제2 절연 기관(210)에 의해 만들어지는 타원 편광을 보상할 수 있는 보상 전압이라 할 수 있다. 이러한 경우, 영상 데이터 신호(DAT)에 포함된 영상 신호(R, G, B) 중에서 블랙 무라 영역에 해당하는 영상 신호(R, G, B)에 보상 전압에 대응하는 계조값을 추가함으로써 영상 데이터 신호(DAT)가 보상될 수 있다.
- [0116] 이러한 정상 영역 및 블랙 무라 영역에서 데이터 신호의 전압과 계조 간의 관계는 신호 제어부(1100)에 저장되어 있거나, LUT(1600)에 저장되어 있을 수 있다.
- [0117] 도 11은 도 10과 비교하여, 정상 영역에서 화이트 계조에 대한 데이터 신호의 전압과 블랙 무라 영역에서 화이트 계조에 대한 데이터 신호의 전압이 Vw1으로 동일한 경우를 나타낸다. 화이트 계조에 가까운 밝은 영상에서 계조 차이의 시인성은 크지 않기 때문에 블랙 무라 영역에서 화이트 계조에 대한 데이터 신호의 전압을 Vw2보다 낮은 Vw1으로 낮추어 정할 수 있다.
- [0118] 이와 같이, 보정된 영상 데이터 신호(DAT)에 의해 정상 영역에서 Cg1의 관계 곡선에 따른 데이터 신호 및 블랙 무라 영역에서 Cg2의 관계 곡선에 따른 데이터 신호가 생성되어 액정 표시판 조립체(1500)의 복수의 화소(PX)에 인가됨으로써 블랙 무라가 제거된 영상이 표시될 수 있다(S140).
- [0119] 도 12를 보면, 제1 편광자(POL1)를 투과한 제1 편광축(P1) 방향의 직선 편광이 제1 절연 기관(110)을 투과하면서 시계 방향으로 회전하는 우 타원 편광이 된다. 우 타원 편광은 블랙 무라 영역의 화소에 형성된 전계에 의해 액정층(3)을 투과하면서 반시계 방향으로 회전하는 좌 타원 편광이 된다. 좌 타원 편광은 제2 절연 기관(210)을 투과하면서 제2 편광축(P2) 방향의 직선 편광 성분이 보상되고 제1 편광축(P1) 방향의 직선 편광 성분만이 남게 된다. 제1 편광축(P1) 방향의 직선 편광은 제2 편광자(POL2)를 투과하지 못 하게 된다. 이에 따라, 제1 절연 기관(110) 및 제2 절연 기관(210)에 작용하는 전단 응력에 의한 블랙 무라가 제거될 수 있다.
- [0120] 상술한 바와 같이, 액정 표시판 조립체(1500)의 곡률 반경이 미리 정해진 규격으로 고정되어 있는 경우에는 블랙 무라 영역에 대한 LUT(1600)를 이용하여 블랙 무라를 제거할 수 있다.
- [0121] 하지만, 곡면형 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(1500)의 곡률 반경을 사용자가 임의로 조절할 수 있는 구조로 만들어질 수 있다. 이러한 경우에는 액정 표시판 조립체(1500)의 곡률 반경이 변경됨에 따른 모든 경우의 블랙 무라 영역에 대한 정보를 LUT(1600)에 저장해 두어야 한다. 모든 경우의 블랙 무라 영역에 대한 정보를 LUT(1600)에 저장하는 데에는 한계가 있으며, 과도한 메모리 용량이 필요하게 된다.
- [0122] 이하, 도 13 내지 16을 참조하여, 실시간으로 블랙 무라 영역을 검출하고 블랙 무라를 제거할 수 있는 곡면형 액정 표시 장치 및 그 방법에 대하여 설명한다.
- [0123] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치를 나타내는 블록도이다. 도 14는 도 13의 곡면형 액정 표시 장치의 블랙 무라를 검출하기 위한 블랙 무라 검출 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0124] 도 1과 비교하여, 곡면형 액정 표시 장치에서 LUT(1600)이 생략되고, 검출 패널(1700) 및 검출 패널(1700)을 구동하여 블랙 무라 영역을 검출하는 블랙 무라 검출부(1800)를 포함하는 블랙 무라 검출 장치가 포함된다.
- [0125] 검출 패널(1700)은 액정 표시판 조립체(1500) 위에 배치되고, 백라이트로부터 방출되어 액정 표시판 조립체(1500)를 통과한 광을 검출한다. 검출 패널(1700)은 복수의 검출 게이트선(DS1~DSn), 복수의 검출선(DL1~DLm) 및 복수의 검출 화소(DPX)를 포함한다. 검출 패널(1700)에는 복수의 검출 화소(DPX)의 구동을 위한 바이어스 전압(Vbias)이 인가된다.
- [0126] 복수의 검출 화소(DPX)는 복수의 검출 게이트선(DS1~DSn) 및 복수의 검출선(DL1~DLm)에 연결되어 대략 행렬의

형태로 배열될 수 있다. 복수의 검출 화소(DPX)는 광량을 측정할 수 있는 소자로 마련되어 액정 표시판 조립체(1500)를 통과하는 광량을 측정한다. 예를 들어, 복수의 검출 화소(DPX)는 광량에 대응하여 전류를 생성하는 포토다이오드로 마련될 수 있다.

- [0127] 복수의 검출 화소(DPX)는 복수의 화소(PX)에 대응되는 수로 마련될 수 있다. 또는 복수의 검출 화소(DPX)는 복수의 화소(PX)의 수보다 적은 수로 마련되어, 하나의 검출 화소(DPX)가 2이상의 화소(PX)에 대응될 수도 있다. 또는 복수의 검출 화소(DPX)는 복수의 화소(PX)의 수보다 많은 수로 마련되어, 다수의 검출 화소(DPX)가 하나의 화소(PX)에 대응될 수도 있다. 복수의 검출 게이트선(DS1~DSn)은 대략 행 방향으로 연장되어 서로가 거의 평행할 수 있다. 복수의 검출선(DL1~DLm)은 대략 열 방향으로 연장되어 서로가 거의 평행할 수 있다.
- [0128] 신호 제어부(1100)는 블랙 무라 검출부(1800)에 검출 제어신호(CONT3)를 제공한다. 검출 제어신호(CONT3)는 영상이 표시되는 시간에 맞추어 블랙 무라 검출부(1800)가 동작할 수 있도록 제어하는 신호이다.
- [0129] 블랙 무라 검출부(1800)는 복수의 검출 게이트선(DS1~DSn) 및 복수의 검출선(DL1~DLm)에 연결된다. 블랙 무라 검출부(1800)는 검출 제어신호(CONT3)에 따라 복수의 검출 게이트선(DS1~DSn)에 게이트 온 전압을 순차적으로 인가할 수 있다. 그리고 블랙 무라 검출부(1800)는 게이트 온 전압에 대응하여 복수의 검출 화소(DPX)에서 생성되어 복수의 검출선(DL1~DLm)을 통해 전달되는 광 감지 신호를 수신한다. 블랙 무라 검출부(1800)는 블랙 영상이 표시되는 영역에서 검출 화소(DPX)로부터 소정의 기준치를 초과하는 광 감지 신호가 수신되는 경우에 해당 영역을 블랙 무라 영역으로 검출할 수 있다. 블랙 무라 검출부(1800)는 검출된 블랙 무라 영역에 대한 정보(BI)를 신호 제어부(1100)에 전달한다.
- [0130] 신호 제어부(1100)는 블랙 무라 영역에 대응하는 영상 데이터 신호(DAT)를 보정하여 블랙 무라를 제거할 수 있다.
- [0131] 검출 화소(DPX)로는 광량을 측정할 수 있는 다양한 종류의 소자가 사용될 수 있다. 여기서는 도 15를 참조하여, 검출 화소(DPX)가 포토다이오드를 이용하는 한 실시예에 대하여 설명한다.
- [0132] 도 15는 도 14의 블랙 무라 검출 장치에 포함된 한 검출 화소를 나타내는 회로도이다.
- [0133] 도 15를 참조하면, 검출 화소(DPX)는 스위칭 트랜지스터(M1) 및 포토다이오드(PD)를 포함한다.
- [0134] 스위칭 트랜지스터(M1)는 검출 게이트선(DSi)에 연결되어 있는 게이트 전극, 검출선(DLj)에 연결되어 있는 일 전극 및 포토다이오드(PD)에 연결되어 있는 타 전극을 포함한다. 스위칭 트랜지스터(M1)는 검출 게이트선(DSi)에 인가되는 게이트 온 전압의 감지 스위칭 신호에 의해 턴 온되어 포토다이오드(PD)에서 생성된 전류를 검출선(DLj)에 전달한다.
- [0135] 포토다이오드(PD)는 바이어스 전압(Vbias)이 공급되는 애노드 전극 및 스위칭 트랜지스터(M1)의 타 전극에 연결되어 있는 캐소드 전극을 포함한다. 포토다이오드(PD)는 신틸레이터(scintillator)층을 통하여 입사되는 가시광선에 대응하여 전류를 생성한다.
- [0136] 검출선(DLj)에는 검출 커패시터(Cj)가 연결되어 있다. 검출 커패시터(Cj)는 복수개로 마련되어 복수의 검출선(DL1~DLj) 각각에 연결되어 있을 수 있다.
- [0137] 블랙 무라 검출부(1800)가 검출 게이트선(DSi)에 게이트 온 전압을 인가하면 스위칭 트랜지스터(M1)가 턴 온된다. 스위칭 트랜지스터(M1)가 턴 온됨에 따라 포토다이오드(PD)는 검출선(DLj)에 연결되고, 포토다이오드(PD)에서 생성된 전류는 검출선(DLj)으로 흐르게 된다. 검출선(DLj)으로 흐르는 전류는 검출 커패시터(Cj)를 충전시킨다. 스위칭 트랜지스터(M1)가 턴 온되는 정해진 시간동안 검출 커패시터(Cj)가 충전되고, 검출 커패시터(Cj)는 포토다이오드(PD)가 생성한 전류량에 대응하는 전압으로 충전된다. 검출 커패시터(Cj)에 충전된 전압이 광 감지 신호로써 검출선(DLj)을 통하여 블랙 무라 검출부(1800)에 전달된다.
- [0138] 블랙 무라 검출부(1800)는 검출선(DLj)을 통하여 전달되는 광 감지 신호가 기준치를 초과하는 경우에 해당 검출 화소(DPX)를 블랙 무라 영역으로 검출할 수 있다. 기준치는 외부광에 의해 하나의 포토다이오드(PD)에서 생성될 수 있는 전류량에 대응하는 전압이 될 수 있다. 기준치는 외부광의 강도에 따라 달라질 수 있다. 블랙 무라 검출부(1800)는 복수의 포토다이오드(PD)의 광 감지 신호의 평균값으로 외부광의 강도에 따라 달라지는 기준치를 산출할 수 있다.
- [0139] 한편, 블랙 무라 검출부(1800)는 검출 커패시터(Cj)를 0V로 리셋시킬 수 있는 접지를 가질 수 있으며, 한 행의 검출 화소(DPX)에 대한 광 감지 신호를 수신할 때마다 검출 커패시터(Cj)를 리셋시킬 수 있다.

- [0140] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 구동 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0141] 도 16을 참조하면, 액정 표시판 조립체(1500)의 곡률을 조정할 수 있는 장치에 의하여 액정 표시판 조립체(1500)의 곡률이 변동될 수 있다. 액정 표시판 조립체(1500)의 곡률을 조정할 수 있는 장치는 공지된 다양한 장치를 이용할 수 있으므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0142] 액정 표시판 조립체(1500)의 곡률이 변동되면, 액정 표시 장치는 임의의 블랙 영상을 표시할 수 있다(S210). 블랙 영상은 액정 표시판 조립체(1500)의 곡률이 변동되기 이전의 곡률에서의 블랙 영상이거나, 모든 화소에 대한 블랙 데이터를 동일한 전압으로 하는 블랙 영상일 수 있다.
- [0143] 블랙 영상이 표시되는 동안, 블랙 무라 검출부(1800)는 게이트 온 전압의 감지 스위칭 신호를 복수의 검출 게이트선(DS1~DSn)에 순차적으로 출력한다(S220).
- [0144] 게이트 온 전압의 감지 스위칭 신호가 순차적으로 출력됨에 따라 복수의 검출선(DL1~DLm)을 통해 복수의 검출 화소(DPX)에서 생성된 광 감지 신호가 블랙 무라 검출부(1800)에 수신된다(S230).
- [0145] 블랙 무라 검출부(1800)는 복수의 검출 화소(DPX) 각각에 대하여 광 감지 신호가 기준치를 초과하는지 여부를 판단한다(S240). 블랙 영상을 표시하고 있으므로, 액정 표시판 조립체(1500)를 투과하는 편광이 없어야 한다. 블랙 무라가 발생하게 되면 액정 표시판 조립체(1500)를 투과하는 편광이 생기게 되고, 복수의 검출 화소(DPX)는 액정 표시판 조립체(1500)를 투과하는 편광에 대응하는 전류를 생성하게 된다.
- [0146] 블랙 무라 검출부(1800)는 광 감지 신호의 전압이 기준치를 초과하는 검출 화소(DPX)의 위치를 블랙 무라 영역으로 검출한다(S250).
- [0147] 블랙 무라 검출부(1800)는 광 감지 신호의 전압이 기준치 이하인 검출 화소(DPX)의 위치를 블랙 무라가 발생하지 않는 정상 영역으로 검출한다(S260).
- [0148] 블랙 무라 검출부(1800)는 블랙 무라 영역의 위치를 지시하는 블랙 무라 영역 정보(BI)를 생성한다(S270). 블랙 무라 영역에 해당하지 않은 영역이 정상 영역이므로, 블랙 무라 영역 정보(BI)는 정상 영역의 위치를 지시한다고도 할 수 있다. 블랙 무라 검출부(1800)는 블랙 무라 영역 정보(BI)를 신호 제어부(1100)에 전달한다.
- [0149] 신호 제어부(1100)는 블랙 무라 영역 정보(BI)를 기반으로 블랙 무라 영역에 대응하는 영상 데이터 신호(DAT)를 보정한다(S280).
- [0150] 상술한 바와 같이 정상 영역에서 Cg1의 관계 곡선에 따른 데이터 신호 및 블랙 무라 영역에서 Cg2의 관계 곡선에 따른 데이터 신호가 생성되어 복수의 화소(PX)에 인가됨으로써 블랙 무라가 제거된 영상이 표시될 수 있다(S290).
- [0151] 이상에서, 블랙 무라 영역에 해당하는 영상 데이터 신호(DAT)를 보정함으로써 블랙 무라를 제거하는 구성 및 방법에 대하여 설명하였다. 이하에서는, 도 17 내지 21를 참조하여 영상 데이터 신호(DAT)를 보정하지 않고, 위상 보상층을 이용하여 블랙 무라를 제거하는 일 실시예에 대하여 설명한다.
- [0152] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 한 화소를 나타내는 단면도이다. 도 18은 17의 곡면형 액정 표시 장치에 포함된 위상 보상층(PS)을 나타내는 사시도이다. 도 19는 도 17의 곡면형 액정 표시 장치에서 편광의 변화를 설명하기 위한 평면도이다.
- [0153] 도 4와의 차이점으로, 제1 절연 기관(110) 위에 위상 보상층(PS)이 배치되어 있다. 위상 보상층(PS)은 블랙 무라 영역에 대응하여 위상을 변화시키는 제1 위상 영역(PSa) 및 정상 영역에 대응하여 위상을 변화시키지 않는 제2 위상 영역(PSb)을 포함한다. 제1 위상 영역(PSa)과 제2 위상 영역(PSb)은 서로 다른 위상 지연값을 가진다. 위상 보상층(PS)은 모노머 상태(monomer state)의 액정 물질을 코팅하고 이를 경화(중합)하여 폴리머 상태의 필름으로 형성 방식으로 제작될 수 있다. 이때, 제1 위상 영역(PSa)은 제1 절연 기관(110) 및 제2 절연 기관(210)에 의해 생성되는 타원 편광을 보상하는 방향으로 위상을 변화시키도록 형성된다.
- [0154] 도 19에 도시한 바와 같이, 제1 절연 기관(110) 및 제2 절연 기관(210)이 편광을 시계 방향으로 회전하는 우 타원 편광으로 변화시킬 때, 위상 보상층(PS)은 편광을 반시계 방향으로 회전하는 좌 타원 편광으로 변화시키도록 형성될 수 있다. 제1 편광자(POL1)를 투과한 제1 편광축(P1) 방향의 직선 편광이 제1 절연 기관(110)을 투과하면서 시계 방향으로 회전하는 우 타원 편광이 된다. 우 타원 편광은 위상 보상층(PS)을 투과하면서 좌 타원 편광이 된다. 액정층(3)에는 전계가 형성되지 않아 좌 타원 편광이 그대로 투과된다. 좌 타원 편광은 제2 절연 기관(210)을 투과하면서 제2 편광축(P2) 방향의 직선 편광 성분이 보상되어 제1 편광축(P1) 방향의 직선 편광 성

분만이 남게 된다. 제1 편광축(P1) 방향의 직선 편광은 제2 편광자(POL2)를 투과하지 못 하게 된다. 이에 따라, 제1 절연 기관(110) 및 제2 절연 기관(210)에 작용하는 전단 응력에 의한 블랙 무라가 제거될 수 있다.

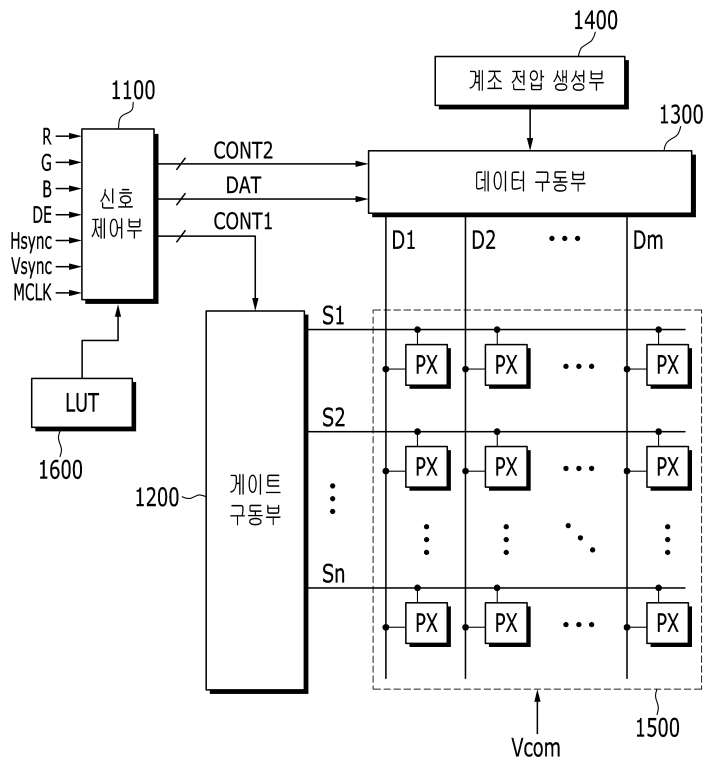
- [0155] 도 20은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 곡면형 액정 표시 장치의 한 화소를 나타내는 단면도이다. 도 21은 도 20의 곡면형 액정 표시 장치에서 편광의 변화를 설명하기 위한 평면도이다.
- [0156] 도 17과 차이점으로, 위상 보상층(PS)이 제1 절연 기관(110) 위에 형성되어 있는 것이 아니라 제2 절연 기관(210)과 제2 편광자(POL2) 사이에 배치되어 있다. 위상 보상층(PS)은 도 18과 같이 블랙 무라 영역에 대응하여 위상을 변화시키는 제1 위상 영역(P_{Sa}) 및 정상 영역에 대응하여 위상을 변화시키지 않는 제2 위상 영역(P_{Sb})을 포함한다.
- [0157] 도 21에 도시한 바와 같이, 제1 절연 기관(110) 및 제2 절연 기관(210)이 편광을 시계 방향으로 회전하는 우 타원 편광으로 변화시킬 때, 위상 보상층(PS)은 편광을 반시계 방향으로 회전하는 좌 타원 편광으로 변화시키도록 형성될 수 있다. 제1 편광자(POL1)를 투과한 제1 편광축(P1) 방향의 직선 편광이 제1 절연 기관(110)을 투과하면서 시계 방향으로 회전하는 우 타원 편광이 된다. 액정층(3)에는 전계가 형성되지 않아 우 타원 편광이 그대로 투과된다. 우 타원 편광은 제2 절연 기관(210)을 투과하면서 시계 방향으로 더 회전하면서 제2 편광축(P2) 방향의 직선 편광 성분이 더욱 증가된 우 타원 편광이 된다. 우 타원 편광은 위상 보상층(PS)을 투과하면서 제2 편광축(P2) 방향의 직선 편광 성분이 보상되어 제1 편광축(P1) 방향의 직선 편광 성분만이 남게 된다. 제1 편광축(P1) 방향의 직선 편광은 제2 편광자(POL2)를 투과하지 못 하게 된다. 이에 따라, 제1 절연 기관(110) 및 제2 절연 기관(210)에 작용하는 전단 응력에 의한 블랙 무라가 제거될 수 있다.
- [0158] 한편, 위상 보상층(PS)은 제2 편광자(POL2)와 일체형으로 만들어질 수도 있다. 즉, 제2 편광자(POL2)는 위상 지연값이 서로 다른 영역을 갖는 위상지연층을 포함할 수 있다. 이러한 경우, 제2 편광자(POL2)가 도 21에 도시한 바와 같이 제1 위상 영역(P_{Sa}) 및 제2 위상 영역(P_{Sb})을 포함하도록 제작될 수 있다.
- [0159] 지금까지 참조한 도면과 기재된 발명의 상세한 설명은 단지 본 발명의 예시적인 것으로서, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구 범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

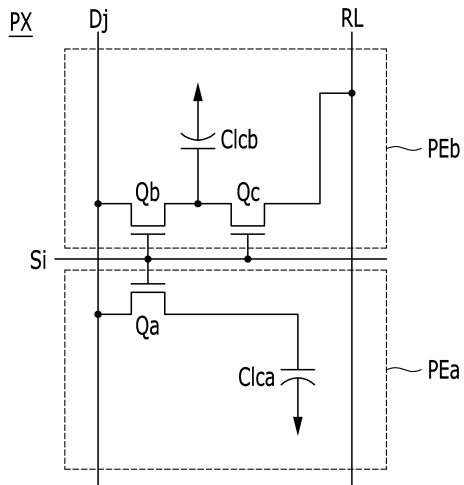
- [0160] 1100 : 신호 제어부
1200 : 게이트 구동부
1300 : 데이터 구동부
1400 : 계조 전압 생성부
1500 : 액정 표시판 조립체
1600 : 록업테이블
1700 : 검출 패널
1800 : 블랙 무라 검출부

도면

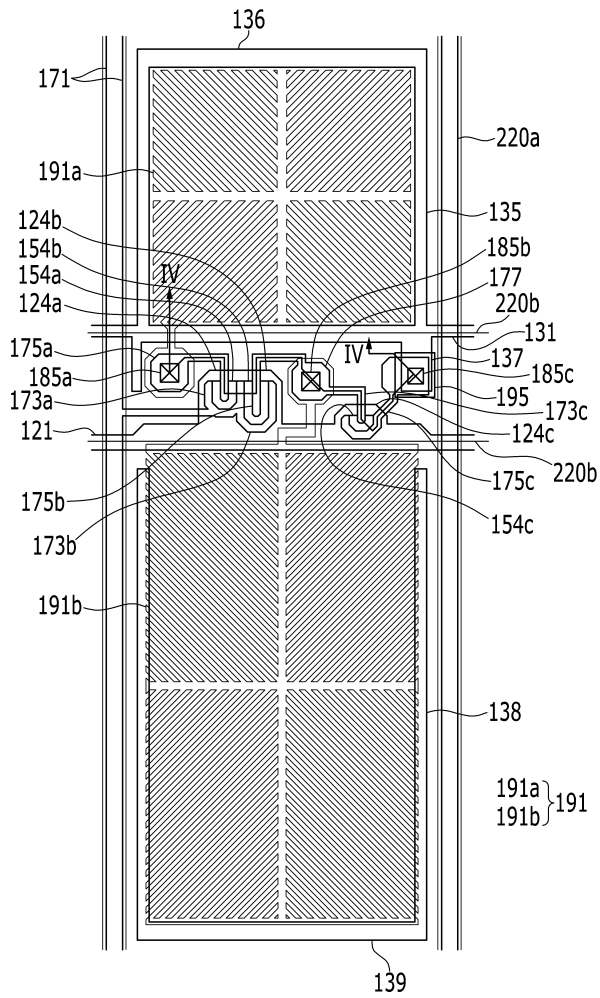
도면1



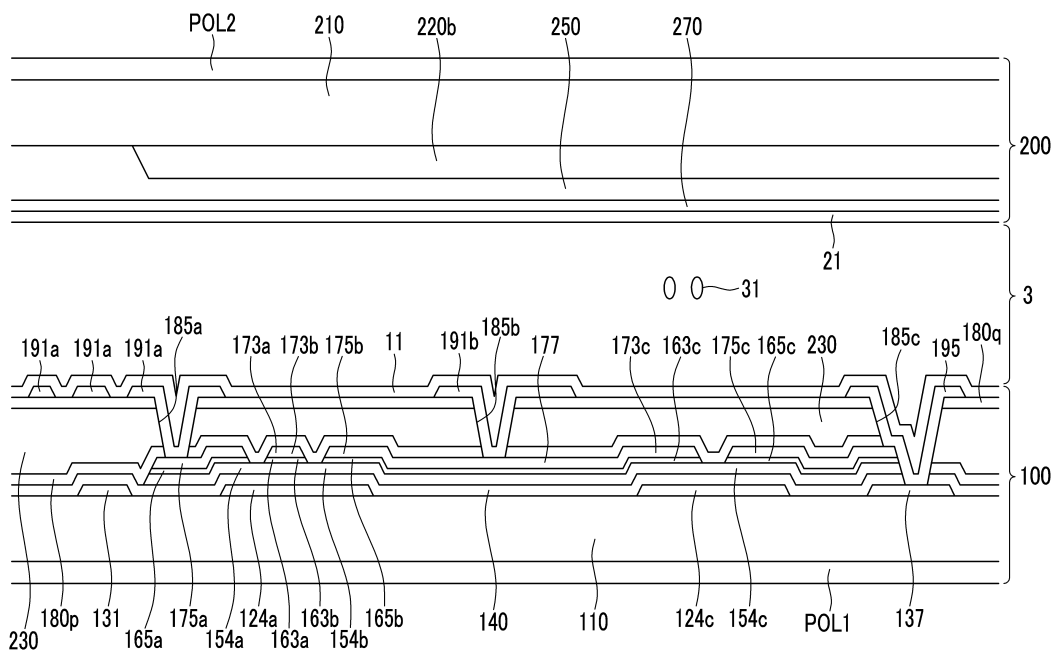
도면2



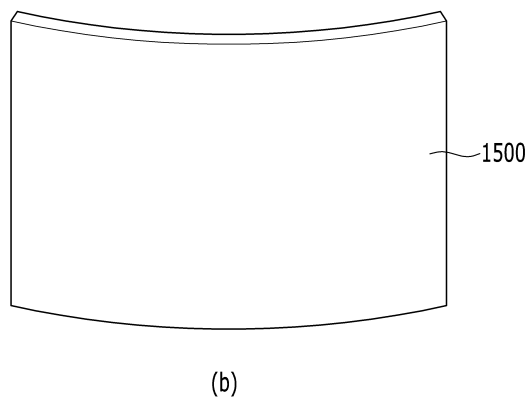
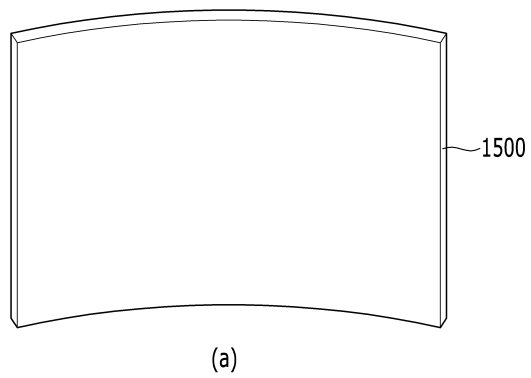
도면3



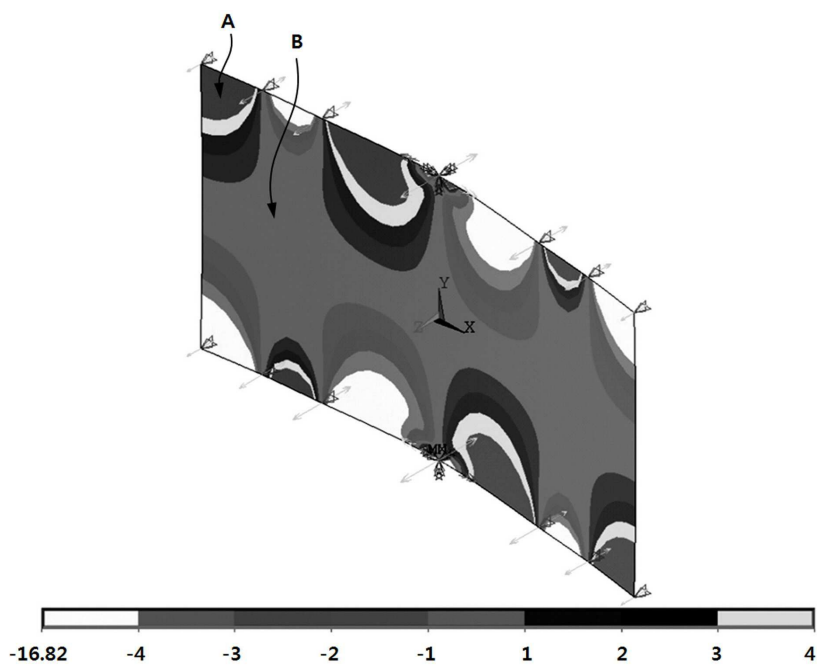
도면4



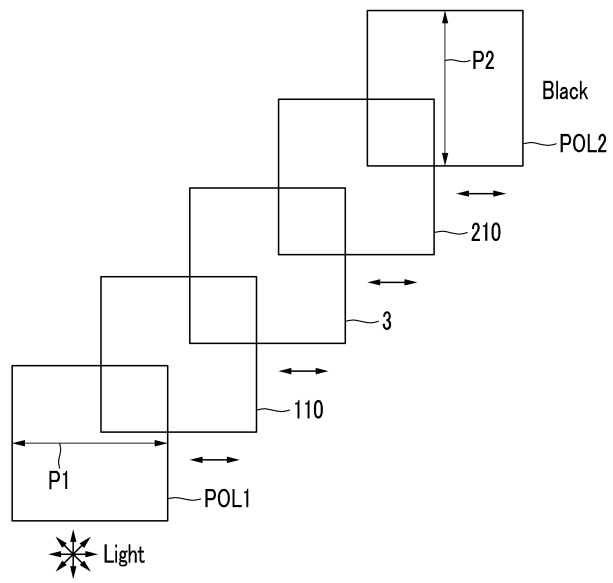
도면5



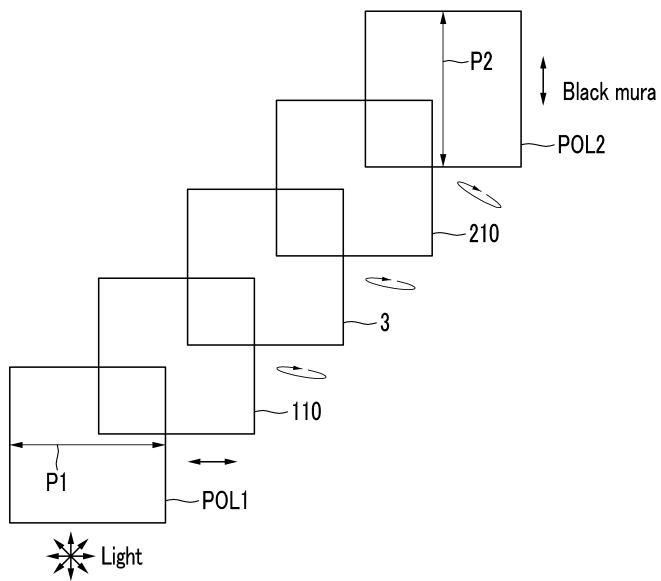
도면6



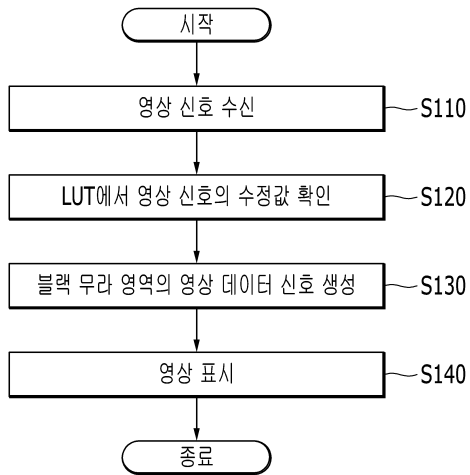
도면7



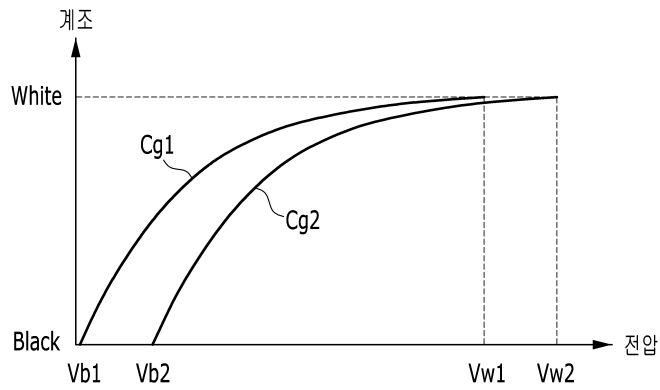
도면8



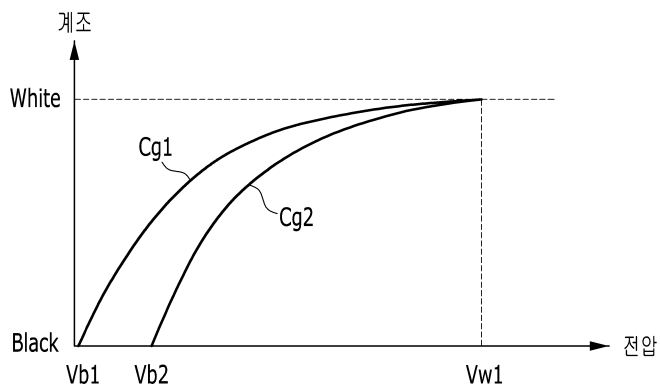
도면9



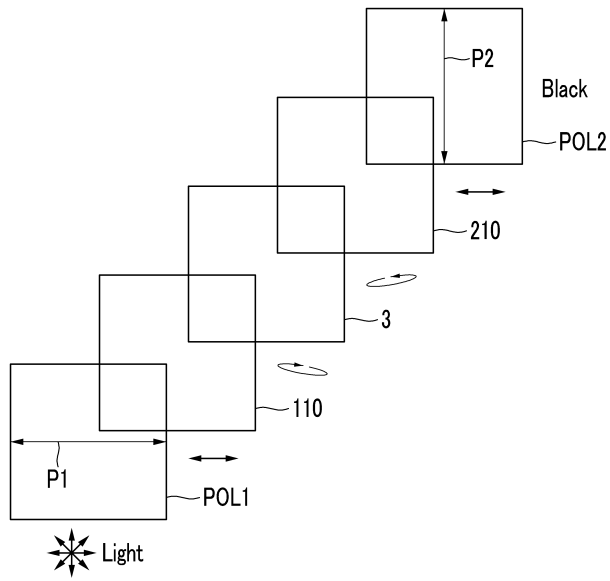
도면10



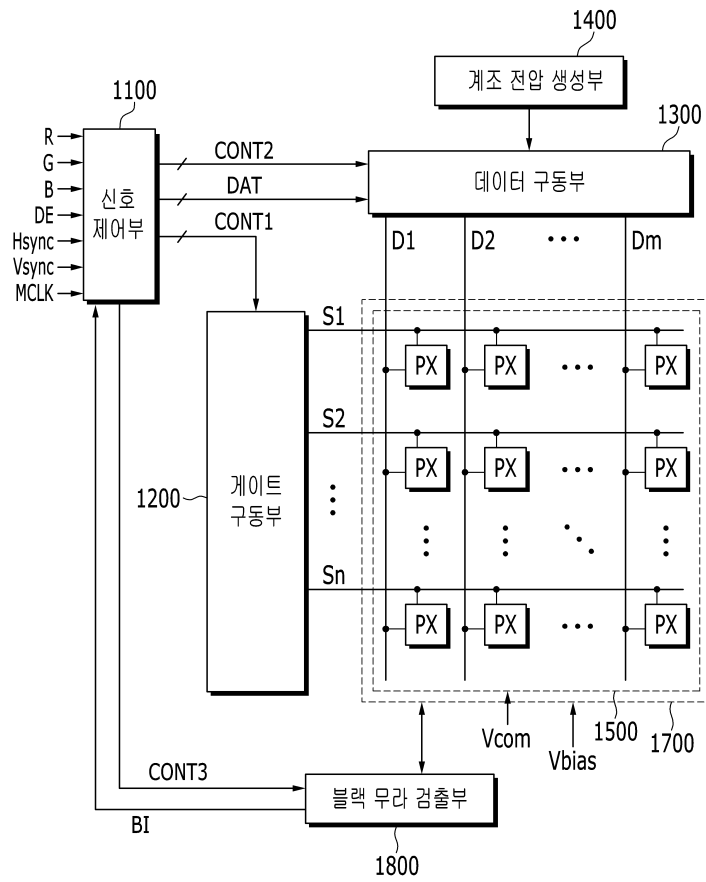
도면11



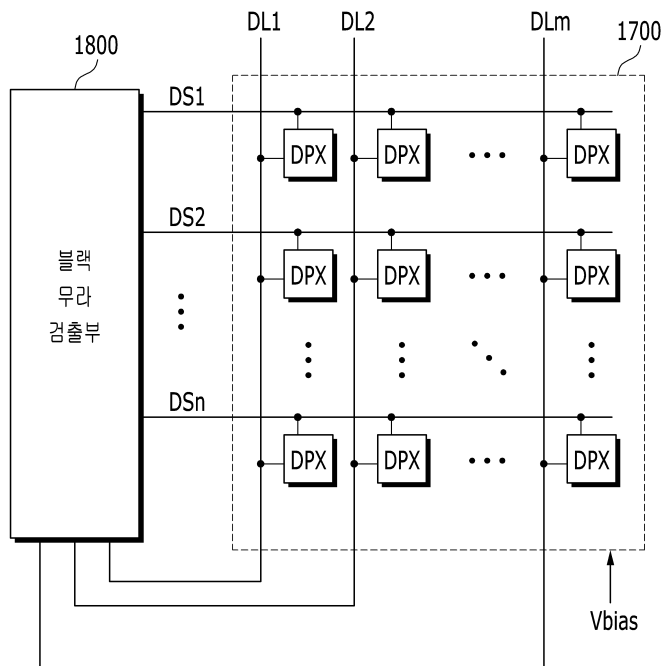
도면12



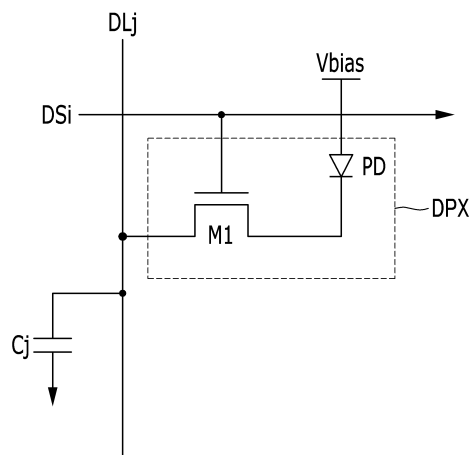
도면13



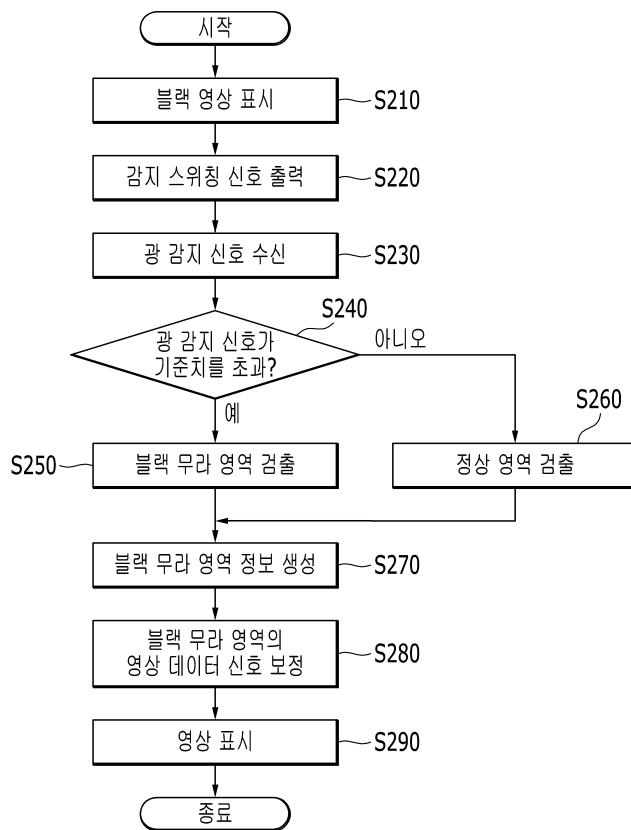
도면14



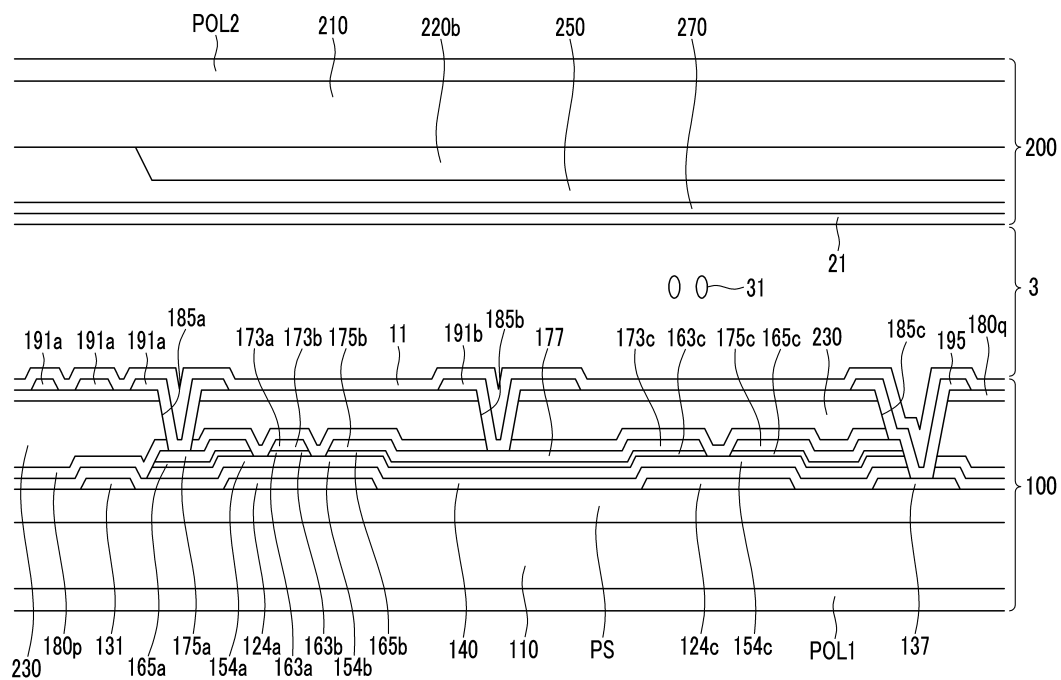
도면15



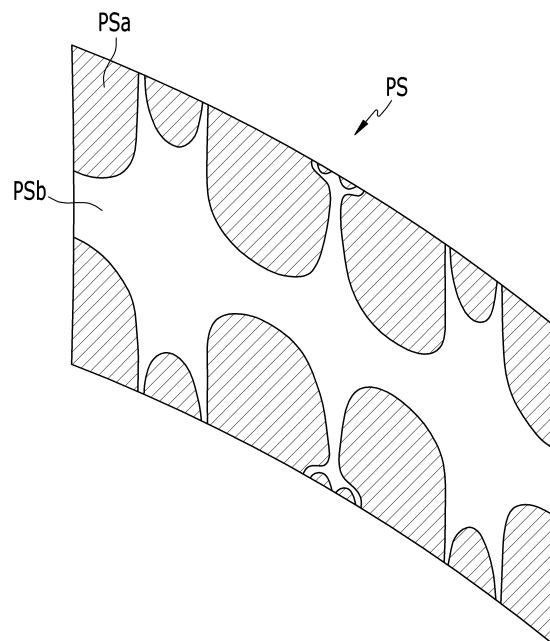
도면16



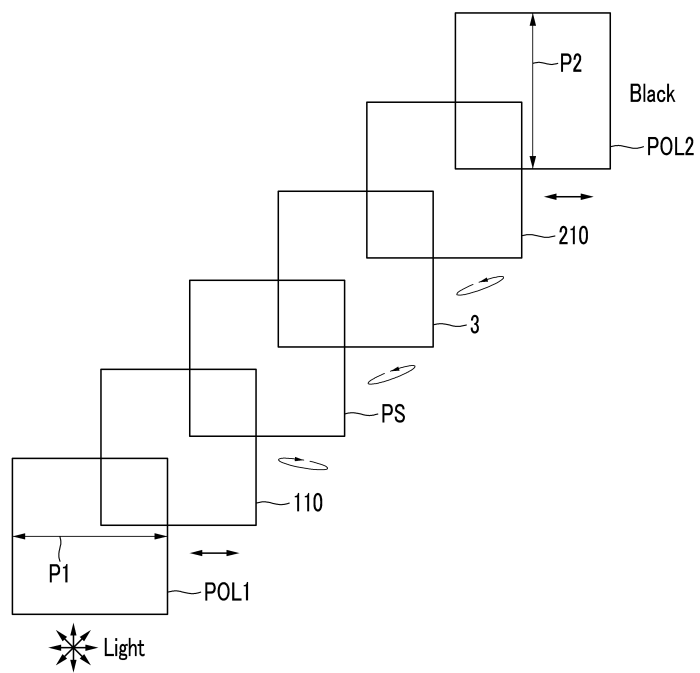
도면17



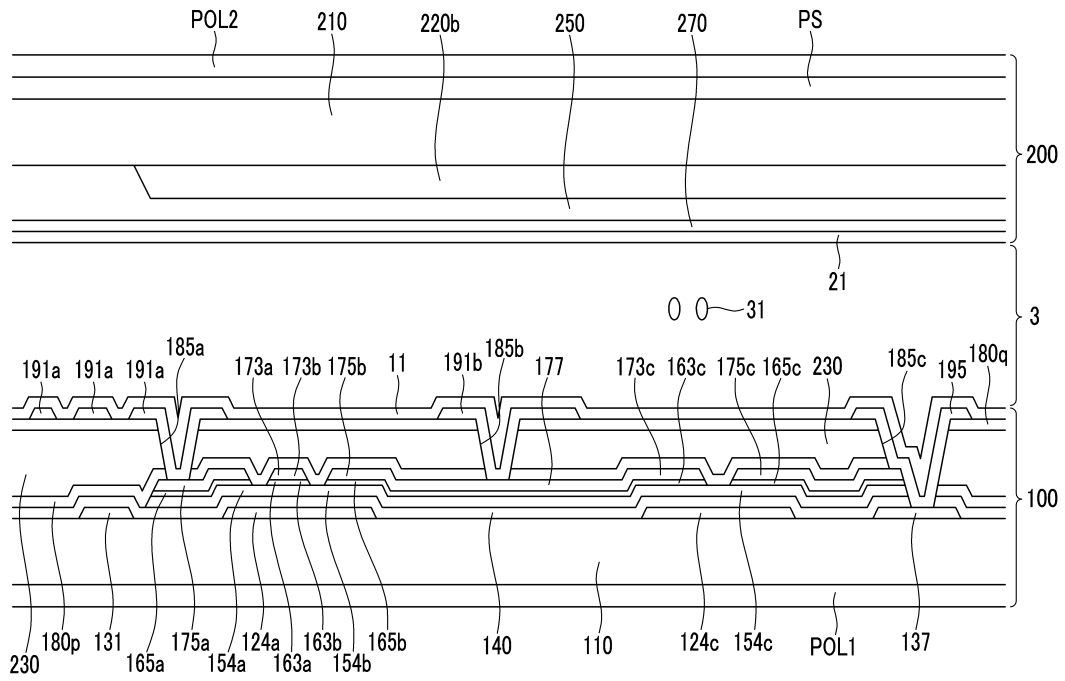
도면18



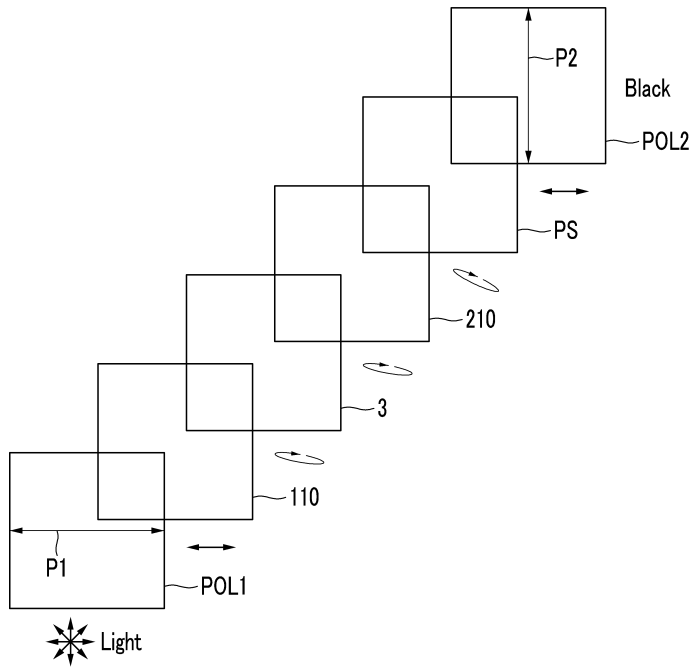
도면19



도면20



도면21



专利名称(译)	标题：弯曲液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020160057591A	公开(公告)日	2016-05-24
申请号	KR1020140158330	申请日	2014-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	HYUNG JUN WOO 형준우 YOUN JOO AE 윤주애 JOUNG DAE YOUNG 정대영		
发明人	형준우 윤주애 정대영		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2320/0238 G09G2320/0285 G09G2360/145 G09G2380/02		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

弯曲型液晶显示装置包括弯曲的液晶显示面板组件，以及用于黑色mura区域的视频信号的校正值，其中存在出现在弯曲型液晶面板组件中的黑色mura，因为液晶显示面板组件设置成弯曲形状并且信号控制器用于基于黑斑区域的图像信号的校正值产生用于显示图像的图像数据信号。

