



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년02월20일
 (11) 등록번호 10-1829454
 (24) 등록일자 2018년02월08일

- | | |
|--|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
G02F 1/1343 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0139663
(22) 출원일자 2010년12월30일
심사청구일자 2015년12월29일
(65) 공개번호 10-2012-0012371
(43) 공개일자 2012년02월09일
(30) 우선권주장
1020100074249 2010년07월30일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2002357830 A*
JP11133429 A*
JP2008145700 A*
JP2001174851 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌 | (73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
정진수
경기도 화성시 동탄공원로1길 6-59 361동 603호
(반송동, 시범다운마을풍성신미주아파트)
신경주
경기도 화성시 영통로27번길 53, 신영통현대2차아파트 205동 602호 (반월동)
(74) 대리인
이진주 |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 15 항

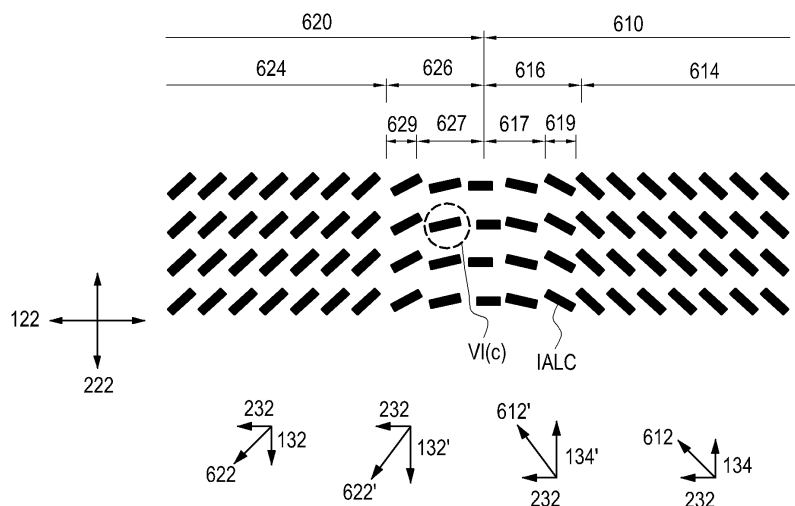
심사관 : 차건숙

(54) 발명의 명칭 다수의 도메인을 갖는 단위화소들이 형성된 액정패널

(57) 요약

액정패널의 단위화소는 복수의 도메인으로 구성된다. 각 도메인의 배향막들은 특정 선경사각을 갖고 서로 다른 배향벡터를 가진다. 또한, 각 도메인은 휘도의 감소가 없는 정상휘도 영역과 휘도의 감소가 나타나는 텍스처 영역으로 구분되며, 텍스처 영역의 선경사각을 정상휘도 영역의 선경사각과 다르게 형성하여 단위화소의 개구율과 광투과율을 향상시킨다. 선경사각은 배향막 공정에서 배향막에 조사되는 광에너지의 세기로 조절되며, 투광영역들과 차광영역들이 형성된 마스크를 이용하여 정상휘도 영역과 텍스처 영역에 서로 다른 세기의 광에너지가 제공된다.

대표도 - 도6b



명세서

청구범위

청구항 1

복수의 인접한 도메인들을 가지는 단위화소를 포함하는 액정패널에 있어서,

상기 인접한 도메인들은 제1 기관에 형성된 제1 배향막과, 제2 기관에 형성되며 상기 제1 배향막에 대향하는 제2 배향막을 가지며, 상기 제1 배향막과 상기 제2 배향막은 제1 배향막의 배향벡터와 제2 배향막의 배향벡터를 각각 가지며,

상기 인접한 도메인들은 미리 결정된 밝기를 나타내는 정상휘도 영역과 상기 인접한 도메인들 사이를 정의하는 도메인경계 영역을 가지며, 상기 정상휘도 영역에서 제1 배향막의 배향벡터와 제2 배향막의 배향벡터를 합한 정상휘도 영역 배향벡터의 크기는 상기 도메인경계 영역에서 제1 배향막의 배향벡터와 제2 배향막의 배향벡터를 합한 도메인경계 영역 배향벡터의 크기보다 더 작은 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 도메인경계 영역의 폭은 5.0 μm 보다 더 큰 폭을 가짐을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 도메인경계 영역은 상기 도메인경계 영역의 일측에 접하는 정상휘도 영역에 인접한 영역에서부터 상기 도메인경계 영역의 타측에 접하는 타의 도메인에 인접한 영역으로 갈수록 선경사각들이 커지는 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 도메인경계 영역의 선경사각은 1.8도보다 더 큰 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 정상휘도 영역의 선경사각은 상기 도메인경계 영역의 선경사각보다 0.2도 이상 더 작은 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 정상휘도 영역의 선경사각은 상기 도메인경계 영역의 선경사각보다 0.2도 이상 더 작은 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 도메인경계 영역에는 도메인경계 텍스처가 형성되고,

상기 인접한 도메인들의 도메인경계 영역들의 폭들의 합은 상기 인접한 도메인들의 도메인경계 텍스처들의 폭들의 합보다 큰 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제2 배향막은 각각 반대방향을 향하는 제1 배향벡터와 제2 배향벡터를 가지며, 상기 제1 배향막은 상기 제1 배향벡터와 상기 제2 배향벡터와 수직하며 각각 반대방향을 향하는 제3 배향벡터와 제4 배향벡터를 가지며, 상기 단위화소는 서로 다른 네 개의 정상회도 영역 배향벡터들을 가지는 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 액정패널은 상기 정상회도 영역 배향벡터들과 45 도로 교차하는 제1 편광축과 제2 편광축을 각각 가지는 제1 편광판과 제2 편광판을 더 구비하고,

도메인경계 영역들은 상기 제1 편광축 또는 상기 제2 편광축과 나란히 배열되는 액정분자들을 가지는 도메인경계 텍스처 영역들과 상기 제1 편광축 또는 상기 제2 편광축과 교차하는 휘도개선 영역을 가지는 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 단위화소는

상기 제1 기판에 형성되는 화소전극,

상기 제1 기판의 상기 화소전극의 주변에 배치되며, 불투명 재질의 전극으로 제조되는 배선 패턴, 및

상기 제2 기판의 전면에 연속적으로 형성되는 공통전극을 포함하고,

상기 화소전극은 도메인경계 텍스처에 의해 구분되는 상기 복수의 인접한 도메인들과 상기 공통전극과의 사이에 형성된 프린지필드 텍스처가 위치하는 상기 화소전극의 가장자리 영역에 돌기부를 가지며, 상기 돌기부는 상기 배선 패턴과 중첩되는 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 화소전극은 사각형 형상이고, 상기 화소전극의 한 변은 상기 돌기부 및 상기 돌기부와 연속적으로 형성된 오목부를 가지고, 상기 돌기부의 폭은 6 um보다 큰 폭을 가짐을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 배선 패턴은 상기 화소전극의 가장자리와 부분적으로 중첩되는 스토리지 전극이고, 상기 돌기부는 상기 스토리지 전극과 중첩되는 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 배선 패턴은 상기 화소전극과 이격된 데이터 라인이고, 상기 돌기부는 상기 데이터 라인과 중첩되는 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 단위화소의 상기 배선 패턴은 상기 화소전극의 돌기부와 부분적으로 중첩되는 스토리지

전극과 상기 화소전극의 가장자리와 이격되는 데이터 라인이고, 상기 화소전극은 그것의 한 번에 상기 돌기부 및 상기 돌기부에 이어 형성된 오목부를 가지고,

상기 단위화소의 상기 데이터 라인과 상기 스토리지 전극은 상기 화소전극의 상기 돌기부와 상기 오목부가 만나는 영역의 부근에서 서로 교차하는 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제2 기관은 빛을 차단하는 블랙매트릭스를 더 갖고, 상기 블랙매트릭스는 상기 제1 기관의 화소전극의 돌기부, 상기 스토리지 전극 및 상기 데이터 라인을 가리도록 배치되는 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다수의 도메인을 갖는 단위화소가 형성된 액정패널 및 그것을 제조하는 광학마스크에 관한 것으로, 특히 광배향 공정 기술로 제조되는 액정패널 및 그것을 제조하는 광학마스크에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정표시모듈은 제공되는 전기신호에 따라 액정분자들의 배열이 변화하며 영상들이 표현되는 액정패널, 액정패널에 빛을 공급하는 백라이트 어셈블리 및 액정패널과 백라이트 어셈블리를 고정하는 케이스 들로 이루어진다.

[0003] 액정패널은 액정층, 액정층을 개재하는 한 쌍의 기관들 및 기관들의 외면에 부착된 한 쌍의 편광판들로 구성된다. 액정패널에서 표시된 영상은 여러 방위들에서도 같은 표시품질을 나타내야 하는데, 이를 위해 여러 가지 방

법이 시도되어왔다. 예를 들어, 액정분자들이 기관에 수직한 정도를 이용하는 수직배향 모드(Vertical Alignment Mode; VA Mode)나 수평인 정도를 이용하는 피엘에스 모드(Plane to Line Switching Mode: PLS Mode) 등은 여러 방위들에서도 유사한 액정분자들의 굴절을 이방성 특징이 나타나므로 시야각이 넓어지는 장점이 있다.

[0004] 그리고, 보다 향상된 시야각 특성을 나타내기 위하여 액정분자들이 여러 방위들에 대해서도 유사한 기울기를 갖도록 단위화소들에 금속배선의 패턴, 유기막의 슬릿 또는 돌기 등을 형성시켰다. 그러나, 상기의 패턴, 슬릿 또는 돌기들은 액정분자들이 프린지필드(Fringe field)의 영향을 받기 때문에, 백라이트 어셈블리에서 제공된 빛이 단위화소를 통과하는 영역의 비율인 개구율이 감소하는 문제점이 있다. 여기서, 단위화소는 액정패널의 기본색을 나타내는 화소이다.

[0005] 한편, 액정분자들은 동일 전위에 대하여 항상 같은 배열을 유지 하는 것이 요구되고, 이것을 위하여 기관의 배향막에 선경사를 형성하여 액정분자들 중 기관에 가까이 위치한 액정분자들의 방향과 기울기를 고정한다. 배향막의 선경사는 러빙포를 기관에 미리 형성된 배향막 물질에 물리적으로 문질러 형성된다. 그러나, 러빙포를 이용하는 방법은 접촉에 의해 이물 또는 정전기가 발생하여 수율이 낮아지는 문제가 있다. 또한, 러빙포는 공정 중 빈번한 교체가 요구되므로 공정시간의 증가 및 원가 상승 등의 문제가 있다.

[0006] 상기의 문제점을 개선하기 위하여 화소영역에 상기의 패턴, 슬릿 또는 돌기를 형성시키지 않고 비접촉 방법으로 배향막의 선경사를 형성하는 광배향 공정 기술이 도입되었다. 광배향 공정 기술은 광반응성 물질을 기관에 도포하고, 그 물질이 도포된 표면에 비스듬하게 자외선 등을 조사하는 것으로서, 조사된 방향에 따라서 배향막의 선경사가 형성된다. 따라서, 단위화소를 여러 영역으로 나누고 각각 다른 방향에서 빛을 조사하면 액정분자들은 여러 다른 방향으로 기울어질 수 있다.

[0007] 예를 들어, 단위화소는 가로와 세로 방향으로 나뉘어 네 개의 도메인을 가질 수 있다. 액정분자들은 도메인들에 따라 서로 다른 방향으로 기울어진다. 그러나, 이웃하는 또는 인접하는 도메인들의 경계부분들에 위치한 액정분자들은 화소에 가해진 전극에 상응하도록 기울어지지 않는다. 따라서, 이러한 액정분자들은 빛을 차단하여 정상적인 휘도가 도메인에 나타나지 않는 도메인경계 텍스처(Domain Boundary Texture; DBT)를 형성하는 문제가 있다. 바꿔 말해, 도메인경계 텍스처는 단위화소의 암부이고, 서로 다른 방향으로 기울어진 액정분자들을 가지는 도메인들을 구분한다.

[0008] 단위화소는 한 기관상에 형성된 화소전극, 화소전극의 기관과 이격된 타의 투명기관 상에 형성된 공통전극 및 두 투명기관들 사이에 개재된 액정층을 가진다. 화소전극은 기관상에 복수로 배치되는 단위화소들마다 형성되어 있는 반면, 공통전극은 타의 기관의 전면에 형성되기 때문에 화소전극의 가장자리와 공통전극 사이에는 프린지필드가 형성된다. 프린지필드에 영향을 받는 액정분자들은 화소전위에 영향 받지 않고 독립적으로 배열되고, 백라이트 어셈블리에서 제공 받은 빛을 차단하기 때문에, 정상적인 휘도가 도메인에 나타나지 않는 프린지필드 텍스처(Fringe Field Texture; FFT)를 형성하는 문제가 있다.

[0009] 각 도메인의 선경사의 방향들은 액정패널의 기관들에 부착된 편광판들의 편광축들에 맞추어져 있다. 통상, 도메인들 각각의 선경사들은 최소 하나의 편광축과 대략 직교하므로 상술한 도메인경계 텍스처들이나 화소전극의 가장자리 부근의 액정분자들을 통과한 빛은 편광판들의 편광축과 직교하지 않는다. 따라서, 도메인의 도메인경계 텍스처들이나 가장자리 부근에서는 휘도가 국부적으로 감소하는 문제가 있다.

[0010] 단위화소의 개구율은 정상적인 휘도를 가지는 면적을 총면적으로 나누어 계산된다. 그리고, 단위화소의 광투과율은 단위화소를 통과한 휘도를 단위화소를 통과하기 전의 백라이트 어셈블리의 휘도로 나누어 계산된다. 그런데, 상술한 도메인경계 텍스처나 프린지필드 텍스처는 모두 단위화소의 휘도를 낮추는 결과를 초래하므로, 다수 도메인을 갖는 단위화소의 개구율과 광투과율이 낮아지는 문제가 발생할 수 있다.

[0011] 한편, 광배향 공정에서는 조사된 빛의 세기나 시간에 따라 선경사의 각도, 즉 선경사각이 정해진다. 그런데, 선경사각의 크기에 따라 배향막 부근의 액정분자들은 더 많은 액정층의 액정분자들에게 영향을 줄 수 있으므로, 액정분자들은 화소전극에 주어진 전위에 부합하지 않게 배열될 수 있다. 따라서, 단위화소는 정상휘도보다 높거나 낮은 휘도를 나타내므로 액정패널의 대비비가 낮아지는 등의 문제점을 갖는다. 예를 들어, 블랙화상을 나타내는 신호가 화소전극에 제공되더라도, 실제 단위화소에는 회색이 나타나는 블랙잔상이 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 따라서, 본 발명의 목적은 단위화소의 도메인경계 텍스처와 프린지필드 텍스처의 면적이 감소된 액정패널과 이를 제조하는 방법을 제공함에 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 목적은 단위화소의 개구율 및 광투과율이 개선된 액정패널과 이를 제조하는 방법을 제공함에 있다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 목적은 블랙잔상 현상을 방지할 수 있는 액정패널과 이를 제조하는 방법을 제공함에 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 목적은 배향막의 선경사와 편광판들의 편광축들의 조합을 개선하여 액정패널의 표시품질을 향상시키는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 액정패널은 단위화소를 가진다. 단위화소는 제1 배향막을 가지는 제1 기관과 상기 제1 배향막과 이격되고 대향하는 제2 배향막을 가지는 제2 기관과 및 상기 제1 배향막과 상기 제2 배향막의 사이에 개재하는 액정층을 구비한다. 그리고, 단위화소는 복수의 인접한 도메인들과, 인접한 도메인들 사이를 정의하는 도메인경계 영역들과, 도메인경계 영역들과 인접하는 정상휘도 영역을 가진다. 그리고, 도메인경계 영역들의 제1 배향막 또는 제2 배향막의 선경사각들은 정상휘도 영역들의 제1 배향막 또는 제2 배향막의 선경사각들보다 더 크다.
- [0017] 본 발명의 다른 실시예에 따른 도메인경계 영역들의 각 영역의 폭은 약 5.0 um보다 더 크다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단위화소의 도메인경계 영역의 선경사각은 정상휘도 영역의 선경사각보다 크다. 예를 들어, 도메인경계 영역의 선경사각은 1.8 도보다 더 크고, 정상휘도 영역의 선경사각은 도메인경계 영역의 선경사각보다 0.2 도 이상 더 작다.
- [0019] 본 발명의 다른 실시예에 따른 단위화소의 도메인경계 영역은 그것의 일측에 접하는 정상휘도 영역에 인접한 영역에서부터 도메인경계 영역의 타측에 접하는 타의 도메인에 인접한 영역으로 갈수록 선경사각들이 커진다.
- [0020] 본 발명의 다른 실시예에 따른 단위화소의 도메인경계 영역에는 도메인경계 텍스처가 형성되고, 상호 인접한 도메인들의 도메인경계 영역들의 폭들의 합은 인접한 도메인들의 도메인경계 텍스처의 폭들의 합보다 크다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정패널은 복수의 인접한 도메인들을 가지는 단위화소를 포함한다. 인접한 도메인들은 제1 기관에 형성된 제1 배향막과 제2 기관에 형성되며 상기 제1 배향막에 대향하는 제2 배향막을 가지며, 상기 제1 배향막과 상기 제2 배향막은 각각 제1 배향막의 배향벡터들과 제2 배향막의 배향벡터들을 가진다. 인접한 도메인들은 미리 결정된 밝기를 나타내는 정상휘도 영역을 가지며, 상기 인접한 도메인들 사이를 정의하는 도메인경계 영역들과 상기 도메인경계 영역들과 인접하는 상기 정상휘도 영역들의 각각에서 제1 배향막의 배향벡터들과 제2 배향막의 배향벡터들을 합한 정상휘도 영역 배향벡터들의 크기는 상기 도메인경계 영역들의 각각에서 제1 배향막의 배향벡터들과 제2 배향막의 배향벡터들을 합한 도메인경계 배향벡터들의 크기보다 더 작다.
- [0022] 본 발명의 다른 실시예에 따른 단위화소의 제2 배향막들은 각각 반대방향을 향하는 제1 배향벡터와 제2 배향벡터를 가진다. 제1 배향막의 배향벡터들은 제1 배향벡터와 제2 배향벡터와 수직하며 각각 반대방향을 향하는 제3 배향벡터와 제4 배향벡터를 가진다. 따라서, 단위화소는 서로 다른 네 개의 상기 정상휘도 배향벡터들을 가진다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단위화소는 액정패널의 두 기관 중 한 기관에만 도메인의 숫자만큼 다른 배향벡터들을 가질 수 있다. 여기서, 다른 기관의 배향막에는 선경사가 형성되지 않는다.
- [0024] 본 발명의 한 실시예에 따른 단위화소는 제1 기관에 형성되는 화소전극, 제1 기관의 상기 화소전극의 주변에 배치되며 불투명 재질의 전극으로 제조되는 배선 패턴, 및 제2 기관의 전면에 연속적으로 형성되는 공통전극을 가진다. 그리고, 화소전극은 상기 공통전극과의 사이에 형성되는 프린지필드가 위치하는 가장자리 영역의 돌기부를 가지며, 상기 돌기부는 상기 배선 패턴과 중첩된다.
- [0025] 본 발명의 다른 실시예에 따른 화소전극은 대략 사각형 형상이고, 화소전극의 한 변은 돌기부 및 돌기부와 연속적으로 형성된 오목부를 가지고, 상기 돌기부의 폭은 6 um보다 크다.

- [0026] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단위화소의 배선 패턴은 화소전극의 돌기부와 부분적으로 중첩되는 스토리지 전극과 화소전극의 가장자리와 이격되는 데이터 라인이고, 화소전극은 그것의 한 변에 상기 돌기부 및 상기 돌기부에 이어 형성된 오목부를 가진다. 여기서, 단위화소의 데이터 라인과 스토리지 전극은 화소전극의 돌기부와 오목부가 만나는 영역의 부근에서 서로 교차한다.
- [0027] 본 발명의 한 실시예에 따른 광배향 액정패널을 제조하기 위한 단위마스킹 패턴을 포함하는 마스크의 단위 마스킹패턴은 비조사부 패턴, 도메인경계 영역 패턴 및 정상휘도 영역 패턴이 차례로 형성된 대체로 직사각형 패턴을 가진다. 비조사부 패턴은 상기 단위 마스킹패턴의 일측 절반에 위치하고 광을 완전 차단하는 비조사부의 제1 차광영역을 갖고, 정상휘도 영역 패턴은 그것의 제1 투광영역과 그것의 제2 차광영역, 및 제1 투광영역의 면적을 정상휘도 영역 패턴의 면적으로 나눈 정상휘도 영역의 투광비를 갖는다. 도메인경계 영역 패턴은 그것의 제2 투광영역과 그것의 제3 차광영역 및 상기 제2 투광영역의 면적을 상기 도메인경계 영역 패턴의 면적으로 나눈 도메인경계 영역의 투광비를 갖는다. 그리고, 도메인경계 영역 패턴의 투광비는 정상휘도 영역 패턴의 투광비보다 더 크다.
- [0028] 본 발명의 다른 실시예에 따른 광배향 액정패널 제조용 마스크는 그것의 도메인경계 영역의 패턴이 제1 조사부와 제2 조사부를 가진다. 제1 조사부는 비조사부 패턴과 접하고, 전체가 투광부로 이루어진다. 제2 조사부는 정상휘도 영역 패턴과 접하고, 투광영역과 차광영역으로 나누어진다. 제2 조사부의 차광영역은 정상휘도 영역 패턴에 나란한 차광길이를 갖고, 차광길이는 정상휘도 영역 패턴에서 멀수록 짧다.
- [0029] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광배향 액정패널 제조용 마스크는 그것의 도메인경계 영역 패턴의 폭이 5 um 이상이다. 그리고, 도메인경계 영역 패턴의 폭은 8 um 이하일 수 있다.
- [0030] 본 발명의 다른 실시예에 따른 광배향 액정패널 제조용 마스크는 그것의 정상휘도 영역 패턴의 투광비는 25 % 내지 35 %이다. 따라서, 단위화소에서 정상휘도 영역에 조사된 광에너지의 세기는 도메인경계 영역에 조사된 광에너지의 세기의 25 % 내지 35 %이다.

발명의 효과

- [0031] 이와 같이 단위화소의 도메인들의 도메인경계 영역의 선경사각을 정상휘도 영역의 선경사각보다 크게 하여, 도메인경계 영역의 액정분자들이 편광축과 더 크게 어긋나도록 할 수 있다. 따라서, 도메인경계 텍스처의 폭과 면적이 감소한다. 그리고, 단위화소의 개구율 및 광투과율이 증가한다.
- [0032] 정상휘도 영역의 선경사각은 도메인경계 영역의 선경사각보다 작다. 따라서, 정상휘도 영역의 액정분자들은 화소전극에 제공되는 화소전위에 충분히 의존하고, 블랙상상 현상이 개선된다. 따라서, 액정패널은 개선된 표시 품질을 가진다.
- [0033] 단위화소의 화소전극의 돌기부는 화소전극 주변부의 배선 또는 블랙매트릭스와 중첩되고, 돌기부에 형성된 프린지필드 텍스처가 단위화소로부터 감춰 질 수 있다. 그리고, 단위화소의 개구율 및 광투과율이 개선된다.
- [0034] 그리고, 인접하는 화소전극들의 돌기부들에 공통적으로 중첩되는 배선들과 블랙매트릭스의 형상은 화소전극들의 외각 형상에 연동하지 않음으로써, 단위화소의 설계가 단순해지고 크기증가가 방지된다.
- [0035] 단위화소를 형성하는 단위 마스킹패턴은 도메인경계 영역의 광투과율이 정상휘도 영역보다 높으므로 도메인경계 영역의 선경사각이 정상휘도 영역의 선경사각보다 크다. 따라서, 도메인경계 텍스처의 면적과 폭이 감소하고, 단위화소의 개구율과 광투과율이 개선된다.
- [0036] 단위 마스킹패턴은 비조사부 패턴, 정상휘도 영역 패턴 및 도메인경계 영역 패턴의 세 가지 다른 형태의 세부 패턴으로 구성된다. 한 번의 공정으로 복수의 선경사각을 가지는 단위화소를 제조할 수 있으므로, 공정을 단순화 할 수 있고, 제조 비용 및 시간이 절약된다.
- [0037] 단위 마스킹패턴의 도메인경계 영역 패턴의 제1 조사부는 차광영역이 없으므로, 도메인경계 영역의 선경사각이 크게 형성된다. 그리고, 제2 조사부는 점진적으로 폭이 줄어드는 삼각형 형상의 차광영역을 가지므로, 정상휘도 영역에 근접한 도메인경계 영역의 선경사각은 점진적으로 증가하므로 액정분자들의 배열을 안정적으로 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 도 1은 편광판들과 배향막들을 가지는 기관들과 액정층의 조합을 도시한 액정패널의 구조의 부분 단면을 나타내

는 사시도이다.

도 2는 도 1의 액정패널에 포함된 단위화소들 중 한 단위화소가 복수의 도메인을 갖는 것을 나타내는 단위화소의 제1 기관의 평면도이다.

도 3은 도 2의 단위화소에서 액정분자들의 배열에 의해 휘도가 낮아지는 텍스처들을 나타내는 화소전극의 평면도이다.

도 4는 서로 다른 선경사각들을 가지는 두 단위화소들의 휘도들을 도 3의 선 IV-IV'을 따라 측정된 휘도 그래프이다.

도 5a 내지 도 5d는 광배향 공정 기술을 적용한 액정패널에 여러 가지 다양한 패턴영상을 제공했을 때, 액정패널이 표현하는 영상들이다.

도 6a와 도 6b는 도메인경계 영역과 정상휘도 영역에서의 선경사각과 배향벡터를 설명하기 위한 단위화소의 부분단면도들이다.

도 7a와 도 7b는 화소전극의 가장자리에 프린지필드 텍스처가 발생하는 것을 나타낸 복수의 도메인을 가지는 단위화소의 평면도와 단위화소의 프린지필드 및 프린지필드 텍스처의 액정분자들의 배치를 나타내는 단면도이다.

도 8은 광배향 물질이 도포된 한 기관에 편광자외선을 조사하여 액정패널의 단위화소들에 선경사각을 형성하는 공정을 위한 광학마스크들과 기관을 나타내는 도면이다.

도 9a와 도 9b는 광학마스크에 배치되고, 단위화소의 도메인경계 영역이 정상휘도 영역과 다른 선경사각을 가지도록 패턴이 형성되어 있는 단위 마스크패턴의 평면도와 광배향 기관에 조사되는 광에너지의 양을 단위 마스크패턴의 위치에 따라 나타낸 그래프이다.

도 10a와 10b는 도메인경계 영역 패턴이 복수로 구분된 단위 마스크패턴의 평면도와 광에너지의 세기를 단위 마스크패턴의 위치에 따라 나타낸 그래프이다.

도 11a 내지 11e는 비조사부 패턴, 정상휘도 영역 패턴, 및 도메인경계 영역 패턴들이 다양한 모양과 형태들을 가지는 것을 나타낸 단위 마스크패턴의 예들의 평면도들이다.

도 12는 단위화소의 도메인경계 영역에 조사된 광에너지에 대한 정상휘도 영역에 조사된 광에너지의 비율과 단위화소의 광투과율의 관계를 나타낸 그래프이다.

도 13a와 도 13b는 광배향으로 제조된 액정패널의 블랙잔상 지수의 측정 기준과, 단위화소의 정상휘도 영역에 조사되는 광에너지의 세기와 관찰된 블랙잔상 값의 관계를 나타내는 그래프이다.

도 14는 단위화소의 도메인경계 영역과 정상휘도 영역에 다양한 세기의 광에너지들이 조사되는 경우, 단위화소의 도메인경계 영역의 폭과 단위화소의 광투과율의 관계를 나타낸 그래프이다.

도 15a와 도 15b는 다양한 폭의 도메인경계 영역과 제2 조사패턴을 적용할 수 있는 단위 마스크패턴의 평면도와 도메인 경계 영역 패턴의 면적 또는 폭과 단위화소의 광투과율의 관계를 나타내는 그래프이다.

도 16a는 단위화소의 가장자리의 선경사각을 증가시키기 위한 프린지필드 영역 패턴이 적용된 단위 마스크패턴의 평면도이다.

도 16b 내지 도 16d는 단위화소의 제1 기관과 제2 기관에 도 16a의 단위 마스크패턴을 적용한 경우의 단위화소의 배향벡터들과, 그것들에 따른 단위화소의 국지적인 광투과율의 변화를 나타내는 도면들이다.

도 17a는 화소전극의 가장자리에 돌출 영역이 형성되고, 그 돌출 영역 위에 프린지필드 텍스처가 형성된 단위화소의 제1 기관의 평면도이다.

도 17b와 도 17c는 각각 도 17a의 절단선들 XVII(b)-XVII(b')과 XVII(c)-XVII(c')을 따라 절단한 화소전극의 돌기부가 프린지필드 텍스처, 데이터 라인 및 블랙매트릭스와 중첩하는 것을 보이는 단위화소의 단면도이다.

도 18은 단위화소의 데이터 라인과 스토리지 전극은 화소전극의 외각 형태에 연동하여 구부러지고, 블랙매트릭스는 곧게 신장된 것을 나타내는 단위화소의 일부 평면도이다.

도 19a는 돌기부들을 가지는 복수의 화소전극을 구비한 단위화소의 제1 기관의 평면도이다.

도 19b와 도 19c는 각각 블랙매트릭스를 가지는 제2 기관과, 도 19a와 도 19b의 제1 기관과 제2 기관이 결합된

단위화소의 평면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 제조하고 사용하는 방법을 상세히 설명한다. 각 부품들의 길이 및 두께와 같은 수치들이 나타나 있지만, 이들 값이 청구범위에 기재되지 않는 한, 이들의 값들에 한정되지 않는다는 것에 유의하여야 한다.
- [0040] 이하, 동일한 부품 또는 장치에 대해서는 동일한 참조번호를 사용하였다는 것을 또한 유의하여야 한다. 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 도 1 내지 도 3에 따른 종래 기술에 대한 간단한 설명이 이루어 질 것이다. 도 1은 편광판들과 배향막들을 가지는 기관들과 액정층의 조합을 도시한 액정패널의 구조의 부분 단면을 나타내는 사시도이다. 도 1을 참조하면, 액정패널(10)은 제1 기관(100), 제2 기관(200), 및 그것들의 사이에 위치한 액정층(300)을 갖는다.
- [0041] 제1 기관(100)은 순서대로 적층된 제1 편광판(120), 제1 기본기관(110) 그리고 제1 배향막(130)을 갖는다. 제1 기본기관(110)은 투명한 재질이고 백라이트 어셈블리(미도시)에서 방사된 광을 통과시킬 수 있다. 제1 편광판(120)은 다양한 편광성분을 갖는 백라이트 어셈블리의 빛을 받고, 일부 편광성분만을 액정층(300)으로 통과시킨다. 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 편광판(120)은 얇은 필름 형태로 제작되어 제1 기본기관(110)의 백라이트 어셈블리를 향하는 바깥쪽 면에 부착되었지만, 달리 취한 방식으로, 제1 편광판(120)은 기본기관의 액정층(300)을 향하는 안쪽면에 도포될 수도 있다.
- [0042] 또한 제1 기관(100)은 제1 배향막(130)을 갖는다. 배향막(130)은 고분자 재질로 이루어지며, 그것의 표면은 액정분자들과 물리적으로 결합된다. 물리적 결합은 액정분자들의 선경사(Pretilt)에 이용된다. 구체적으로 선경사는 배향막 부근의 액정분자들이 배향막의 표면에 대하여 소정의 방향으로 기울어지는 것을 의미한다. 그리고, 선경사각은 선경사가 배향막의 표면 또는 표면에 수직인 방향에 대하여 기울어진 각도일 수 있다. 선경사와 선경사각은 액정패널의 단위화소들에 가해지는 화소전압의 크기에 상관없이 일정하고, 부근의 다른 액정분자들이 화소전압에 따라 정해진 방향으로 배열할 수 있도록 유도한다. 선경사와 선경사각은 배향막 부근의 액정분자들의 특징으로 설명하였지만, 그것들이 배향막의 물질과 구조에 의해 결정되는 것이므로 단위화소의 배향막의 특징이 된다는 것은 이 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 용이하게 이해될 것이다.
- [0043] 선경사는 액정층의 액정분자들의 성질에 따라 정해진다. 예를 들어, 액정분자들이 수직배향 모드용이라면 선경사는 배향막이 신장된 방향에서 수직을 기준으로 소정의 방향으로 기울어져 있다. 달리 취한 방식으로, 액정분자들이 피엘에스 모드용이라면 선경사는 배향막의 표면을 기준으로 소정의 방향으로 기울어져 있다. 또 달리 취한 방식으로, 액정분자들이 꼬인 네마틱 모드라면, 선경사는 배향막의 표면에 대하여 소정 각도로 기울어져 있다.
- [0044] 선경사는 광배향 공정 기술에 의하여 만들어질 수 있다. 광배향 공정은 배향막 재료를 기본기관에 도포한 후, 특정 편광의 자외선과 같은 광에너지를 비스듬한 각도로 배향막 재료에 조사하여 광중합반응을 유도하고, 배향막이 선경사와 선경사각을 갖도록 하는 것이다.
- [0045] 제2 기관(200)은 순서대로 적층된 제2 편광판(220), 제2 기본기관(210), 그리고 제2 배향막(230)을 갖는다. 제2 기관(200)의 주요 요소의 기본적 성질들은 제1 기관(100)과 관련하여 설명한 것과 일반적으로 유사하다. 다만, 후술하는 점에서 차이를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 제1 기관(100)은 게이트 라인들, 데이터 라인들, 화소전극 등의 여러 전도성 물질의 패턴들을 가질 수 있다. 반면, 제2 기관(200)은 공통전극과 다수의 컬러필터 등을 가질 수 있다. 특히, 컬러필터들 각각은 기본색을 표현하는 것으로써, 제1 기관(100)의 화소전극 등과의 조합되어 단위화소를 구성한다. 기본색은 빨강(Red), 녹색(Green) 및 파랑(Blue)의 삼원색 또는, 시안(Cyan), 노랑(Yellow), 마젠타(Magenta)이거나 흰색(White) 일 수 있다. 단위화소는 단위 색상들의 여러 계조를 표현할 수 있는 기본 단위가 되는 것이고, 이러한 작용을 위해서 컬러필터는 제2 기본기관이 아닌 제1 기본기관에 화소전극과 함께 위치할 수도 있다.
- [0047] 한편, 수직배향 모드의 액정패널(10)의 제2 기관(200)에는 공통전극(미도시)이 배치될 수 있다. 공통전극은 제1 기관(100)의 화소전극(미도시)과 함께 화소전위를 형성하고, 단위화소가 다양한 계조를 표현할 수 있도록 한다. 이상, 제2 기관(200)이 제1 기관(100)과 다른 점에 대하여 설명하였지만, 액정 모드가 피엘에스 모드 등으로 바뀌거나, 액정패널이 투과형이 아닌 반사형으로 바뀌는 등의 변경에 따라, 더 다양한 적용 예가 있음은 이 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 용이하게 이해될 것이다.

- [0048] 제2 기관(200)의 제2 편광판(220)의 편광축의 방향은 제1 편광판(120)의 편광축 및 액정분자들의 모드에 의해 정해진다. 예를 들어, 액정분자들이 수직배향 모드를 가지는 경우, 노멀리블랙이 대비비(Contrast ratio)를 높이기 위해 유리하므로, 제1 편광판(120)과 제2 편광판(220)의 편광축들을 직교시킨다. 노멀리블랙이란, 액정패널(10)에 전위를 가하지 않을 때, 백라이트 어셈블리의 빛이 모두 액정패널(10)에 의하여 차단되는 것이다.
- [0049] 편광판들(120, 220)의 편광축들은 기관들(100, 200)의 변들에 대체로 평행하도록 기본기관(110, 210)에 부착된다. 백라이트 어셈블리에서 방사된 빛은 제1 편광판(120)을 선편광 형태로 통과한다. 선편광 빛은 액정분자들을 통과하면서 액정분자들의 배열에 따라서 원편광이나 타원편광의 빛으로 변환되거나, 선편광을 유지한다. 예를 들어, 액정분자들이 기관들(100, 200)과 수직하도록 배열되면, 제1 편광판(120)을 통과한 선편광 빛은 편광성분을 그대로 유지하고, 제1 편광판(120)과 수직한 편광축을 가지는 제2 편광판(220)을 통과하지 못한다.
- [0050] 반면, 액정분자들이 기관들(100, 200)에 기울어지도록 배열되면, 액정분자들의 광학적 이방성때문에 편광성분이 원편광이나 타원편광으로 변화한다. 따라서, 제1 편광판(120)의 편광축을 통과한 선편광 빛은 제2 편광판(220)의 편광축을 통과할 수 있다. 다만, 통과되는 빛의 양은 액정분자들의 배열에 따라 다르다. 특히, 액정분자가 제1 편광판(120)의 편광축과 45 도로 교차하도록 배열된 경우, 빛은 제1 편광판(120)의 편광축을 통과하면서 선편광이 되고, 액정분자들을 지나면서 원편광이 되고, 제2 편광판(220)의 편광축을 통과하면서 다시 선편광이 되므로 백라이트 어셈블리 빛의 투과 효율이 가장 높다. 그리고, 액정분자들이 편광축과 이루는 각도가 45 도에서 벗어날수록 빛의 투과 효율은 낮아진다.
- [0051] 제1 기관(100)과 제2 기관(200)은 각각 제1 선경사각과 제2 선경사각을 가진다. 선경사각들에 의하여, 제1 및 제2 배향막들(130, 230)에 인접한 액정분자들의 방향과 경사도가 정해진다. 그리고, 액정층의 가운데에 위치한 액정분자들은 배향막들에 인접한 액정분자들의 경사와 방향에 영향을 받으므로, 제1 및 제2 선경사각의 조합으로 액정분자들의 배열을 정할 수 있다.
- [0052] 선경사각들은 방향과 크기를 갖는 벡터들로 표시할 수 있다. 따라서, 제1 및 제2 선경사각들의 조합으로 액정분자들의 배열을 제어하는 것은 선경사각들의 벡터합으로 표시된다. 한편, 액정분자들이 편광판들의 편광축들과 45 도 엇갈릴 때 액정패널의 투과효율이 가장 높으므로, 선경사각들의 벡터합은 편광축들과 대략 45 도 교차하도록 정해진다.
- [0053] 한 기본색을 표시하는 단위화소는 복수의 도메인을 가지고, 도메인들은 각각 다른 선경사각들의 벡터합을 가진다. 따라서, 단위화소의 액정분자들은 다양한 방향으로 배열이 될 수 있고, 액정패널(10)의 다양한 방위에 대하여 빛이 균일하게 방사된다.
- [0054] 도 2는 도 1의 액정패널에 포함된 단위화소들 중 한 단위화소가 복수의 도메인을 갖는 것을 나타내는 단위화소의 제1 기관의 평면도이다. 도 2를 참조하면, 단위화소(400)는 제1 기본기관에 게이트 라인(410), 데이터 라인(420), 박막트랜지스터(430), 및 스토리지 전극(440)을 가지고, 화소전극(500)에 소정의 화소전압이 인가되도록 한다. 화소전극(500)의 전압은 제2 기관(200)의 공통전극(미도시)와 함께 화소전위를 형성하고, 단위화소(400)의 액정분자들은 화소전위에 따라 배열이 변화한다.
- [0055] 도2의 단위화소(400)는 4개의 도메인(Domain)들(610, 620, 630, 640)을 가진다. 각 도메인은 제1 내지 제4 도메인 배향벡터들(612, 622, 632, 642)을 가진다. 각 도메인 배향벡터들은 y방향의 음과 양의 방향을 향하는 제1 배향벡터(132) 및 제2 배향벡터(134)를 가지는 제1 기관의 배향벡터와 x방향의 음과 양의 방향을 향하는 제3 배향벡터(232) 및 제4 배향벡터(234)를 가지는 제2 기관의 배향벡터의 합이다. 이와 같이, 각 도메인의 배향벡터들(612, 622, 632, 642)은 서로 다르므로, 단위화소(400) 내의 액정분자들은 다양한 방향을 향한다.
- [0056] 단위화소(400)는 소정의 개구율을 갖는다. 개구율은 단위화소 전체면적에 대하여 백라이트 어셈블리의 빛이 통과하는 면적의 비율이다. 도 2에서, 개구율은 단위화소(400)의 전체 면적에서 불투명 재질로 만들어진 배선들(410, 420, 430, 440)을 제외한 면적을 계산하여 구할 수 있다. 그러나, 단위화소(400)에 전위가 인가되면, 액정분자들의 배열에 따라서 빛이 통과하는 면적이 감소하므로 단위화소(400)의 개구율은 낮아진다.
- [0057] 도 3은 도 2의 단위화소에서 액정분자들의 배열에 의해 휘도가 낮아지는 텍스처들을 나타내는 화소전극의 평면도이다. 도 3을 참조하면, 화소전극(500)은 소정의 휘도가 정상적으로 나타나는 정상휘도 영역(510)과 소정의 휘도보다 낮은 휘도가 나타나는 이상 휘도영역(520)을 가진다. 정상휘도 영역(510)의 액정분자들은 제1 및 제2 기관들(100, 200)에 형성된 편광판들(120, 220)의 편광축들에 대략 45 도 교차하도록 배열된다. 반면, 이상휘도영역(520)의 액정분자들은 편광판들의 편광축들과 45 도 교차하지 않도록 배열된다. 따라서, 이상 휘도영역(520)에서는 빛의 일부가 편광판의 편광축을 통과하지 않기 때문에, 휘도가 낮아진다. 이상 휘도영역(520)은 단

위화소에서 시각적으로 확인되고, 텍스처로 불린다.

- [0058] 이상휘도 영역(520)은 발생원인에 따라 두 가지로 구분된다. 첫째로, 인접한 도메인들의 경계 영역에 발생하는 도메인경계 텍스처(522)이다. 도메인경계 텍스처(522)는 이웃하는 도메인들의 도메인 배향벡터들이 서로 다름에 따라, 도메인들 사이의 액정분자들이 편광축들과 45 도 교차하지 않게 배열되어 휘도가 낮아지는 현상이고, 휘도가 낮아지는 영역의 명칭이기도 하다.
- [0059] 예를 들어, 도 3에서 제1 도메인(610)의 정상휘도 영역(614)의 배향벡터(612)는 화소전극(500) 외측에 표시된 액정패널의 제1 편광축(122) 및 제2 편광축(222)와 대략 45 도로 교차한다. 그리고, 이웃하는 제2 도메인(620)의 정상휘도 영역(624)의 배향벡터(622)도 제1 편광축(122) 및 제2 편광축(222)와 대략 45 도로 교차한다. 그러나, 두 도메인들(610, 620)의 경계 영역에서의 액정분자들은 제1 도메인(610)이나 제2 도메인(620)의 배향벡터들(612, 622)의 중간의 배향을 가지므로, 편광축들(122, 222)과 오히려 거의 평행하거나 수직하다. 따라서 휘도가 낮아지고, 그 결과로서 텍스처가 나타난다.
- [0060] 상술한 도메인경계 텍스처는 화소전극의 세로방향으로 나타나는 도메인 세로 경계 텍스처(523)이다. 유사한 이유로, 도메인경계 텍스처는 가로 방향에서도 나타날 수 있고, 이것은 도 3에 보이는 도메인 가로 경계 텍스처(524)이다. 도메인경계 텍스처들(523, 524)은 서로 다른 배향벡터를 가지는 도메인들 사이에서는 항상 나타나는 휘도 감소 현상이고, 그 면적을 줄여야만 단위화소의 개구율이 증가된다.
- [0061] 앞서, 도메인들(610, 620, 630, 640)은 서로 다른 배향벡터들(612, 622, 632, 642)을 가지는 것으로 구분되고 설명하였지만, 도메인들(610, 620, 630, 640)은 도메인경계 텍스처들(522)에 의해 구분되는 것으로도 설명할 수 있다. 즉, 배향벡터들(612, 622, 632, 642)은 이웃하는 도메인들마다 다르고, 도메인경계 텍스처(522)도 이웃하는 도메인들 사이에서 발생하므로, 도메인들은 서로 다른 배향벡터를 가지는 영역으로 설명하는 것과, 도메인경계 텍스처로 구분되는 영역으로 설명하는 것이 모두 가능하다. 이에 따른 도 3에 개시되는 소정의 도메인은 한 도메인 가로 경계 텍스처(523)와 도메인 가로 경계 텍스처(524) 및 텍스처들 사이의 정상휘도 영역(510)을 가진다.
- [0062] 두 번째 이상 휘도영역(520)은 화소전극(500)의 가장자리에서 발생하는 프린지필드 텍스처이다. 제2 기관(200)의 공통전극은 제2 기관(200)의 전면에 걸쳐 형성된다. 반면, 제1 기관(100)의 화소전극(500)들은 단위화소(400)들마다 형성되고, 이웃하는 화소전극들과 분리된다. 따라서, 단위화소(400)의 화소전극(500)의 가장자리에는 프린지필드가 형성되고, 프린지필드는 액정분자들이 화소전위에 상관없이 일률적으로 화소전극(500)의 내부 쪽으로 기울어지도록 한다. 그러므로, 프린지필드가 있는 부분의 휘도는 화소전극의 내부 휘도보다 낮고, 그 결과로서 프린지필드 텍스처가 나타난다.
- [0063] 도메인경계 텍스처(522)와 프린지필드 텍스처(526)의 면적을 줄이면, 단위화소의 개구율과 광투과율이 개선된다. 구체적으로 텍스처들(522, 526)의 면적은 배향막들의 선경사각을 조절하거나, 배선이나 화소전극의 형상을 변경하여서 줄일 수 있다.
- [0064] 이하, 도 4 내지 도 19c에 도시된 본 발명에 따라 상세한 설명이 이루어질 것이다. 도 4는 서로 다른 선경사각들을 가지는 두 단위화소들의 휘도들을 도 3의 선 IV-IV'을 따라 측정된 휘도 그래프이다. 도 4를 참조하면, 더 큰 선경사각을 가지는 단위화소의 도메인경계 텍스처의 면적이 더 작은 것을 알 수 있다.
- [0065] 구체적으로, 도 4의 가로축은 원점에서부터 IV-IV'를 따라 멀어지는 거리로써 단위는 mm이고, 그것의 원점은 도 3의 화소전극(500)의 왼쪽 프린지필드 텍스처(IV)이다. 그리고, 세로축은 휘도로써 단위는 cd/m^2 이다. 정상휘도 영역(510)의 휘도가 높을수록 도메인경계 텍스처(522)를 쉽게 알아 볼 수 있으므로, 도 4의 그래프의 데이터는 최대 휘도가 나타나는 계조값을 단위화소에 인가하여 측정된 휘도이고, 라디언트 이미징 사(Radiant Imaging, Inc.)에서 제조한 프로메트릭스(모델명: PM1433F-1)를 이용하여 0.48um 간격으로 측정한 것이다. 도 4의 단위화소는 노멀리블랙 모드와 수직배향 모드를 갖는 것으로서, 본 발명의 상세한 설명 전반에서 실험의 조건으로 사용되는 것임을 유의하여야 한다.
- [0066] 도 4는 a와 b의 두 가지 그래프를 가진다. a 그래프는 도 3의 단위화소의 제1 배향막(130)과 제2 배향막(230)의 선경사각이 1 도인 단위화소의 휘도 데이터들이고, b 그래프는 두 배향막들(130, 230)의 선경사각들이 3도인 단위화소의 휘도 데이터들이다.
- [0067] a 그래프는 휘도의 변화에 따라 i 내지 iii의 구간으로 구분이 된다. i 구간은 원점에서부터 도메인경계 텍스처가 나타나기 전까지의 구간이고, 단위화소에서 빛이 통과하는 영역으로서 정상휘도 영역에 해당된다. ii 구간은

단위화소에서 빛이 통과하지 않는 구간이고, 도메인경계 텍스처에 해당된다. iii 구간은 i 구간과 같이 빛이 정상적으로 통과하는 영역으로서 정상휘도 영역에 해당된다.

[0068] b 그래프도 a 그래프와 같은 패턴을 나타내지만, 구간들의 폭은 a 그래프와 다르다. 특히, a 그래프의 ii 구간(DBT(a))은 b 그래프의 ii 구간(DBT(b))보다 넓다. 구체적으로 ii 구간의 폭은 서로 이웃하는 도메인들의 최대 휘도와 최소 휘도의 차이를 절반으로 나눈 값만큼을 최대 휘도에서 빼준 값을 갖는 휘도에서의 썩기 모양의 폭이다. 예를 들어, 도 4의 a 그래프의 최대 휘도는 가로축 0.091mm에서 852.6 cd/cm²이고, 최소 휘도는 가로축 0.067mm에서 456.9 cd/cm²이다. 최대 휘도에서 최소 휘도를 뺀 값의 절반은 197.8 cd/cm²이므로, ii 구간의 폭은 456.9 cd/cm²에 197.8 cd/cm²을 더한 값인 654.7 cd/cm²에서 가로축의 거리를 잰 것이다. 상기의 방법에 따른 a 그래프의 iii 구간의 폭은 DBT(a)로 표시되며, 약 0.011 mm이다. 반면, 상기의 방법에 따른 b 그래프의 iii 구간의 폭은 DBT(b)로 표시되며, 712.0 cd/m²에서 0.009 mm 로 a 그래프의 폭보다 작다.

[0069] 상술한 바와 같이, a 그래프는 단위화소의 선경사각이 1 도이고, b 그래프는 단위화소의 선경사각이 3 도이다. b 그래프는 상대적으로 좁은 도메인경계 텍스처를 가지므로, 단위화소의 배향막은 큰 선경사각을 갖는 것이 좁은 도메인경계 텍스처 면적을 가지고, 개구율 개선에도 유리할 수 있다는 것을 위 실험 데이터에 의해 본 발명자들은 발견하였다. 그러나, 큰 선경사각 때문에 단위화소 및 액정패널의 표시품질이 낮아질 수 있다.

[0070] 도 5a 내지 도 5d는 광배향 공정 기술을 적용한 액정패널에 여러 가지 다양한 패턴영상을 제공했을 때, 액정패널이 표현하는 영상들의 예이고, 선경사각이 큰 액정패널은 블랙영상이 정확하게 표현되지 않는 문제점이 발견되었다. 액정패널이 모든 계조들을 정상적으로 표현하는지를 알아 보기 위하여, 후술되는 특정 휘도값이 특정 형태로 주어지는 패턴 신호가 액정패널에 제공된다. 패턴 신호를 일정시간 지속적으로 제공한 후, 액정패널에 제공하는 계조값 등을 변화시켜 액정패널이 정상적으로 동작하는지를 판별할 수 있다.

[0071] 도 5a는 액정패널에 시험 패턴영상이 인가되지 않고, 고계조가 인가된 후, 액정패널에 최대 휘도가 나타난 무패턴영상(910)이다. 도 5b는 액정패널에 시험 패턴영상이 인가된 상태이다. 시험 패턴영상은 최대 계조와 최소 계조가 액정패널상의 공간적 구별에 의해 동시에 인가되는 것이고, 블랙 화상(920)과 화이트 화상(930)이 교대로 나타난다. 시험패턴은 미리 정해진 시간, 예를 들어 30시간 동안 유지된 후, 다른 패턴으로 변경된다. 도 5c는 도 5b를 변경하여, 액정패널 전체에 최저계조를 인가한 후, 정상적인 블랙영상(940)이 나타난 화상이다.

[0072] 그러나, 액정패널의 액정분자들이 적절하게 배열되지 않기 때문에, 액정패널에 정상적인 휘도가 나타나지 않는 경우가 있다. 도 5d는 도 5b에 주어진 계조값을 액정패널 전체에 걸쳐 최저 계조값으로 변경인가 한 후, 비정상적인 영상이 나타난 것이다. 즉, 도 5b에서 최대 계조값이 인가되었던 부분은 최저 계조값이 인가되더라도 휘도가 정확하게 낮아지지 않는 블랙잔상 현상이 나타나는 블랙잔상 영상(950)을 본 발명자들은 발견하였다.

[0073] 도 5a 내지 도 5d를 나타내기 위해 사용된 액정패널은 노멀리블랙인 수직배향 모드의 액정분자들을 갖는 것이었다. 상기의 블랙잔상 영상(950)은 액정분자들이 액정패널의 기관들에 수직으로 배열되지 않고, 오히려 기울어지기 때문에 발생하는 현상 때문이었다고 본 발명자들은 판단하였다. 액정분자들이 기울어지는 것은 배향막 부근의 액정분자들의 배열이 액정층의 중간의 액정분자들의 배열에 영향을 주기 때문에, 선경사각이 큰 액정패널에서 상기의 블랙잔상 현상이 나타날 수 있다고 본 발명자들은 판단하였다.

[0074] 도 4와 도 5a 내지 도 5d에의 설명에서 알 수 있는 바와 같이, 단위화소(400)에서 도메인경계 텍스처(522)를 감소시키기 위해서는 배향막이 큰 선경사각을 갖는 것이 유리했다. 그러나, 정상휘도 영역(510)의 액정분자들의 배열을 적절하게 조절하여 블랙잔상 현상 등을 감소시키기 위해서는 낮은 선경사각을 갖는 것이 유리했다. 따라서, 단위화소(400)의 도메인들의 경계영역은 정상휘도 영역보다 큰 선경사각을 가지도록 액정패널을 제작하는 것이 좋다는 것을 본 발명자들은 발견하였다. 구체적으로, 도메인경계 영역의 선경사각은 1.8 도보다 크고, 정상휘도 영역의 선경사각은 도메인경계 영역의 선경사각보다 0.2도 이상 작은 것이 바람직하다.

[0075] 이하 도 6a 내지 도 6c에서 도메인경계 영역과 정상휘도 영역에서의 선경사각에 대하여 설명한다. 도 6a는 단위화소의 도메인경계 영역과 정상휘도 영역들의 액정분자들의 배열을 나타내는 제1 도메인과 제2 도메인 및 도메인들 사이의 도메인경계 영역의 부분 수직단면도이다. 도 3은 종래기술을 설명한 것으로서 도메인경계 영역의 선경사각이 정상휘도 영역의 선경사각과 같은 것이지만, 도 6a는 본 발명으로서 도메인경계 영역의 선경사각이 정상휘도 영역의 선경사각과 다르다는 것에 유의하여야 한다.

[0076] 도 6a의 단위화소에는 중간계조의 화소전위가 인가되었다. 따라서, 기관들(100, 200) 부근의 액정분자들(ULC, LLC)은 기관들과 대략 수직하도록 배열되어 있지만, 액정층의 가운데에 위치한 액정분자들(MLC)은 기관들 부근

의 액정분자들(ULC, LLC)보다는 기관들(100, 200)에 관해 덜 경사지게 배열되어 있다.

- [0077] 도 6a에 따르면, 제2 배향막(230)은 제1 도메인(610)과 제2 도메인(620) 모두에 제3 배향벡터(232)를 갖는다. 반면, 제1 배향막(130)은 제1 배향벡터(132)와 제2 배향벡터(134)를 갖는다. 제3 배향벡터(232)는 오른쪽에서 왼쪽으로 향하는 것이고, 제2 배향막(230) 근처의 액정분자들(ULC)이 오른쪽으로 기울어지도록 한다.
- [0078] 제1 배향벡터(132)는 지면으로부터 나오는 방향이고, 제1 배향막(130) 근처의 액정분자들(LLC)이 지면으로부터 들어가는 방향으로 기울어지도록 한다. 반면, 제2 배향벡터(134)는 제1 배향벡터(132)와 반대방향이고, 제1 배향막(130) 근처의 액정분자들(LLC)들이 지면에서 튀어나오는 방향으로 기울어진다. 도 6a에서는 제1 배향(132)과 제2 배향(134)을 구분하기 위하여, 제3 배향(132)을 갖는 액정분자들의 길이를 제2 배향(134)을 갖는 액정분자들의 길이보다 짧게 표시하였다.
- [0079] 제1 도메인(610)의 도메인 배향벡터(612)는 제3 배향벡터(232)와 제2 배향벡터(134)의 합이고, 제1 도메인(610)의 액정분자들은 왼쪽 및 지면에서 튀어나오도록 기울어진다. 제2 도메인(620)의 도메인 배향벡터(622)는 제3 배향벡터(232)와 제1 배향벡터(132)의 합이고, 제2 도메인(620)의 액정분자들은 왼쪽 및 지면으로부터 들어가도록 기울어진다.
- [0080] 본 발명에 따른 단위화소의 두 배향막들(130, 230)은 정상휘도 영역들(614, 624)과 도메인경계 영역들(616, 626)에서 각각 다른 선경사각들을 가진다. 여기서, 선경사각은 각 기관들(100, 200)에 수직된 방향을 0 도로 설정하고, 액정분자들이 수직된 방향에서 기울어진 정도를 각도로 표시한 것이다.
- [0081] 도 6a를 참조하면, 제1 배향막(130)의 제1 도메인경계 영역(616)의 선경사각은 제1 도메인 정상휘도 영역(614)의 선경사각보다 크다. 그리고, 제2 배향막(230)의 선경사각은 도메인경계 영역(616)과 정상휘도 영역(614)에서 각각 같다. 따라서, 도메인경계 영역(616)의 배향벡터는 정상휘도 영역(614)의 배향벡터보다 크다. 제1 도메인과 마찬가지로, 제2 도메인(620)의 도메인경계 영역(626)의 선경사각은 정상휘도 영역(624)의 선경사각보다 크고, 제2 배향막(230)의 선경사각은 두 영역에서 같다. 따라서, 도메인경계 영역(626)의 배향벡터는 정상휘도 영역(624)의 배향벡터보다 크다.
- [0082] 상술한 바와 같이, 도메인경계 영역들(616, 626)의 배향벡터들이 정상휘도 영역들(614, 624)의 배향벡터들보다 더 크면, 도메인경계 영역에서 더 많은 액정분자들이 편광판의 편광축과 교차할 수 있다. 따라서, 액정층을 통과한 빛의 더 많은 양이 제2 편광판(220)을 통과할 수 있고, 도메인경계 텍스처의 폭과 면적이 감소되고, 단위화소의 개구율은 증가된다. 이상, 제1 도메인(610)과 제2 도메인(620) 사이의 세로경계 영역의 선경사각과 배향벡터에 대하여 설명하였지만, 제1 도메인(610)과 제4 도메인(640) 사이의 가로경계 영역에서도 선경사각과 배향벡터의 크기를 정상휘도 영역보다 크게 하여, 단위화소의 개구율과 광투과율을 증가시킬 수 있음을 이 분야의 통상의 지식을 가진 자는 용이하게 이해 할 것이다.
- [0083] 도 6b는 도 6a의 액정층의 가운데에 위치한 액정분자들이 배열된 형태를 나타내는, 도 6a의 절단선 VI(b)-VI(b')을 따라 제1 기관 및 제2 기관에 수평 하도록 절단한 평면도이다. 즉, 도 6b는 도메인경계 영역들(616, 626) 및 정상휘도 영역들(614, 624)에 배치된 액정분자들의 배열을 나타내는 평면도이다. 도 6b에서, 막대형상들은 액정분자들 각각을 나타내며 제1 및 제2 기관(200)에 수평일수록 길게 표시되었다. 도 6b를 참조하면, 도메인경계 영역들(616, 626)의 선경사각들이 정상휘도 영역들(614, 624)의 선경사각들보다 큼으로써, 도메인경계 영역(616, 626)의 액정분자들의 배열이 정상휘도 영역들(614, 624)의 액정분자들의 배열과 더 유사해지고, 도메인경계 텍스처의 면적과 폭이 감소한다.
- [0084] 정상휘도 영역들(614, 624)의 제1 배향막 및 제2 배향막의 선경사각들은 직교하지만 서로 크기가 같으므로, 도메인 배향벡터들(612, 622)은 편광축들(122, 222)에 대하여 대략 45 도로 교차하고, 단위화소에 제공된 화소전위에 부합하는 양의 빛이 단위화소를 통과하도록 한다. 그러나, 제1 도메인과 제2 도메인이 서로 접하는 경계 영역에서는 제3, 제1 및 제2 배향들(232, 132, 134)이 서로 혼재되고, 액정분자들은 제1 편광축(122)과 교차하기보다는 서로 대략 평행하게 배열되므로, 백라이트 어셈블리의 빛이 차단되고, 도메인경계 텍스처가 나타난다. 그러나, 경계 영역의 액정분자들이 정상휘도 영역의 배향벡터와 유사하게 배치되도록 하면, 도메인경계 텍스처의 면적을 감소시킬 수 있다.
- [0085] 따라서, 도 6a에 대하여 상술한 것과 같이 도메인경계들(616, 626)의 선경사각이 정상휘도 영역들(614, 624)의 선경사각들보다 크게 되도록 한다. 그러면, 도 6b에서 보이는 것과 같이 도메인경계 영역의 가장자리에 배치된 액정분자들(IALC)이 정상휘도 영역들의 액정분자들과 유사하게 배치되고, 도메인경계 영역들(616, 626)의 휘도가 개선된다.

- [0086] 달리 말하면, 도메인경계 영역들(616, 626)은 텍스처들(617, 627)과 휘도개선 영역들(619, 629)을 가진다. 즉, 제1 도메인(610)의 도메인경계 영역(616)은 그것의 선경사각이 정상휘도 영역(614)의 선경사각보다 크다. 따라서, 도메인경계 영역(616)의 가장자리의 액정분자들이 정상휘도 영역(614)의 배향벡터와 유사하게 배열되고, 백라이트 어셈블리의 빛이 제2 편광판을 통과할 수 있어 휘도가 개선되는 휘도개선 영역(619)이 만들어진다. 그러나, 도메인경계 영역(616)의 가장자리를 제외한 부분의 액정분자들은 여전히 편광축들(122, 222)과 대략 나란히 배열되고, 백라이트 어셈블리의 빛이 제2 편광판을 통과할 수 없는 텍스처 영역(617, 627)이 만들어진다.
- [0087] 따라서, 큰 선경사각을 가지는 도메인경계 영역들(616, 626)의 폭은 측정되는 도메인경계 텍스처들(617, 627)보다 넓다. 도 6b를 참조하면, 제1 도메인(610)과 제2 도메인(620)의 도메인경계들(616, 626)의 폭의 합은 제1 도메인(610)과 제2 도메인(620)의 사이에서 측정되는 도메인경계 텍스처의 폭보다 크다. 여기서, 측정되는 도메인들(610, 620) 사이의 도메인경계 텍스처의 폭은 각 도메인들의 도메인경계 텍스처들(617, 627)의 폭의 합이고, 도 4에 대하여 상술한 것과 같이, 단위화소에 최대휘도의 계조전압이 인가될 때, 단위화소에서 측정되는 최대휘도와 최소휘도의 중간휘도의 폭이다.
- [0088] 도 6a와 도 6b의 도메인경계 영역들과 정상휘도 영역들의 액정분자들의 배열과 빛의 투과 원리를 참조하여 도 3의 형태와 유사한 단위화소의 구조를 살펴보면, 단위화소의 도메인들은 도메인경계 텍스처들로 구분되고, 각 도메인은 복수의 배향벡터를 가진다. 예를 들어, 제1 도메인(610)은 정상휘도 영역의 배향벡터(612)와 도메인 세로경계 영역(523)의 배향벡터(612')을 가진다. 여기서, 정상휘도 영역의 배향벡터(612)은 소정 도메인의 대부분의 영역에 해당하는 것으로서, 그 도메인의 주요 배향벡터다. 그리고, 도메인 세로경계 영역의 배향벡터(612')는 소정 도메인의 미소 영역에 해당하는 것으로서, 그 도메인의 추가적 배향벡터다. 또한, 제1 도메인은 타의 추가적 배향벡터로서 도메인 가로경계 영역(524)의 배향벡터를 더 가질 수 있다.
- [0089] 여기서, 세로 또는 가로 경계 영역(523, 524)의 추가적 배향벡터들은 정상휘도 영역의 주요 배향벡터(612)와 다르다. 구체적으로, 경계 영역들(523, 524)의 추가적 배향벡터들의 제1 기관(100)의 선경사각 또는 제2 기관(200)의 선경사각은 정상휘도 영역(614)의 기관들의 선경사각들보다 크고, 따라서 도메인경계 텍스처의 폭이 좁아지고, 단위화소의 광투과율과 개구율이 증가된다.
- [0090] 큰 선경사각으로 도메인경계 텍스처의 면적은 줄일 수 있지만, 정상휘도 영역의 선경사각이 커지면 저계조에서 블랙잔상 현상 등의 표시품질 저하가 초래될 수 있으므로 주의하여야 한다. 그리고, 정상휘도 영역의 선경사각이 커지면, 프린지필드 영역의 폭이 증가할 수 있음에도 주의하여야 한다. 따라서, 정상휘도 영역의 선경사각과 도메인경계 영역의 선경사각을 적절하게 조절하는 것이 요구된다.
- [0091] 도 7a는 화소전극의 가장자리에 프린지필드 텍스처가 발생하는 것을 나타낸 복수의 도메인을 가지는 단위화소의 평면도이다. 그리고, 도 7b는 도 7a의 VII(b)-VII(b)'을 따라 절단한 단위화소의 프린지필드 및 프린지필드 텍스처의 액정분자들의 배치를 나타내는 단면도이다.
- [0092] 도 7a를 참조하면, 단위화소(400)의 제2 도메인(620)에는 프린지필드에 의하여 정상휘도 영역(624)의 액정분자들(NLLC)과 반대 방향으로 배치된 프린지필드의 액정분자들(FFLC)이 있다. 그리고, 제2 도메인(620)에는 정상휘도 영역(624)의 액정분자들과 프린지필드의 액정분자들(FFLC) 사이에 배치되고, 편광축들(122, 222)에 대하여 수평 또는 수직인 프린지필드 텍스처(526)의 액정분자들(FFTX)이 더 있다. 프린지필드 텍스처의 액정분자들(FFTX)은 단위화소에서 빛을 차단하고, 휘도를 저하시킨다.
- [0093] 도 7b는 도 7a의 프린지필드 텍스처 현상을 설명하는 단위화소의 단면도이다. 도 7b를 참조하면, 제2 기관(200)은 제2 기관의 전체에 걸쳐 배치되고 액정패널의 외부로부터 항상 일정한 전압을 제공 받는 공통전극(240)과 제2 배향막(230)을 가진다. 제1 기관(100)은 단위화소마다 형성되고 가장자리 영역(530)을 가지는 화소전극(500) 및 제1 배향막(130)을 가진다. 가장자리 영역(530)은 화소전극(500)의 전압이 미치는 마지막 부분이고, 공통전극(240)과 프린지필드(450)를 형성한다. 프린지필드(450)에 걸린 액정분자들(FFLC)은 프린지필드(450)와 수직으로 교차하도록 기울어진다. 즉, 프린지필드의 액정분자들(FFLC)은 화소전극(500)의 정상휘도 영역(510)의 액정분자들이 기울어진 방향과 반대로 기울어진다.
- [0094] 따라서, 프린지필드(450)의 액정분자들(FFLC)과 정상휘도 영역(510)의 액정분자들(NLLC)이 만나는 부분의 액정분자들은 도 7b와 같이 기관들(100, 200)에 대하여 수직으로 배치되고, 휘도가 감소되는 프린지필드 텍스처(526)를 형성한다. 한편, 프린지필드 액정분자들(FFLC)은 기관들(100, 200)에 대하여 사선으로 기울어지므로, 백라이트의 빛이 통과할 수 있어 도 7a의 프린지필드 텍스처(526)의 외각으로 밝은 부분이 나타날 수 있다.
- [0095] 프린지필드 텍스처(526)의 면적을 감소시키기 위해서는, 화소전극의 가장자리 영역의 선경사각을 크게 하는 것

이 유리할 수 있다. 바꿔 말해, 가장자리 영역 부근의 선경사각이 작으면, 프린지필드 텍스처의 면적이 증가할 수 있다. 가장자리 영역(530)의 배향막의 선경사각이 크면, 프린지필드 텍스처(526)에 위치한 액정분자들이 많이 기울고, 화소전극 가장자리 영역(530)을 통과하는 빛의 양이 증가할 수 있다. 따라서, 프린지필드 텍스처(526)의 면적은 감소할 수 있다. 반면, 화소전극 가장자리 영역(530)의 배향막의 선경사각이 작으면, 프린지필드 텍스처(526)에 위치한 액정분자들이 기관들(100, 200)에 수직하고, 화소전극 가장자리 영역(530)을 통과하는 빛의 양이 감소한다. 따라서, 프린지필드 텍스처(526)의 면적은 증가한다.

[0096] 이상 살펴본 바에 의하면, 도메인경계 영역과 프린지필드 영역의 선경사각은 클수록 유리하고, 정상휘도 영역의 선경사각은 작을수록 유리하다. 따라서, 단위화소에서 선경사각을 영역별로 다르게 적용할 수 있는 공정과 그것에 따르는 광학마스크가 요구된다.

[0097] 도 8은 광배향 물질이 도포된 한 기관에 편광자외선을 조사하여 액정패널의 단위화소들에 선경사각을 형성하는 공정을 위한 광학마스크들과 기관을 나타내는 도면이다. 도 8을 참조하면, 선경사각이 형성될 광배향 기관(20)의 한 변의 바깥쪽에 복수의 광학마스크들(800)이 배치된다. 광배향 기관(20)에는 편광자외선에 반응하여 선경사를 이룰 광배향 물질층(미도시)이 스프레이, 잉크젯, 프린팅 등의 공정으로 준비된다. 광배향 기관(20)은 상술한 제1 기관(100) 또는 제2 기관(200)일 수 있다.

[0098] 각 광학마스크(800)는 복수의 동일한 형태를 가지고, 복수의 단위화소들에 선경사를 형성하기 위한 복수의 단위 마스크패턴(미도시)을 가진다. 각 광학마스크(800)는 복수의 라인을 이루어 광배향 기관(20)의 바깥쪽에 배치되고, 광배향 기관(20) 위를 이동하면서 편광자외선이 광배향 기관(20)에 조사될 수 있도록 한다. 예를 들어, 도 8의 광학마스크들(800)은 서로 어긋난 두 라인으로 정렬되어 있다.

[0099] 각 광학마스크(800)는 그것들의 가장자리에 편광자외선이 통과되도록 패턴이 형성된 미세한 중첩영역(MOL)을 가진다. 소정 광학마스크가 광배향 기관(20) 위를 이동할 때, 그 것의 중첩영역(MOL)은 타의 라인에 배치되던 인접한 타의 광학마스크의 중첩영역과 광학마스크가 이동하는 방향을 따라 중첩된다. 따라서, 편광자외선은 광배향 기관(20)의 전면에 조사될 수 있다.

[0100] 그러나, 중첩영역(MOL)이 넓으면 액정패널에서 스티치 현상이 관찰될 수 있다. 스티치 현상은 액정패널에 국부적으로 얼룩이 보이는 것이고, 광배향 공정 기술에서 과도한 광에너지가 특정 영역에 집중됨에 따른 것이다. 따라서, 중첩영역(MOL)의 폭을 단위화소의 피치, 즉 한 변의 길이나 폭보다 매우 좁게 정한다. 예를 들어, 중첩영역(MOL)의 폭은 10 um보다 작게 한다. 보통의 단위화소의 폭은 약 150 um 내지 약 450 um 이므로, 10um의 중첩은 화소의 스티치에 매우 작은 영향을 준다. 달리 취한 방식으로, 중첩 영역(MOL)이 단위화소의 배선들의 위치에 해당하도록 할 수도 있다. 더욱이, 도 8의 확대된 도면과 같은 코사인 모양의 중첩영역(MOL)의 모양은 실제적인 중첩면적의 폭을 줄일 수 있어, 스티치의 영향이 더욱 줄어든다.

[0101] 광배향 기관(20)에 선경사를 형성하는 공정은 3단계로 이루어질 수 있다. 첫 번째 단계는 광배향 기관(20)의 한 변의 바깥쪽에 배치된 광학마스크들(802)를 전진 방향(FW)를 따라, 광배향 기관(20)의 반대쪽 변의 바깥쪽으로 이동시키는 것이다. 이 과정에서, 각 단위화소의 첫 번째 절반의 면적에 편광자외선이 광학마스크들(802)에 대하여 소정 각도로 기울어져 조사된다.

[0102] 둘째 단계는 광배향 기관(20) 위를 완전히 지나친 광학마스크들(804)을 단위화소의 피치(p)의 절반만큼 아래로 이동시키고, 후진 방향(RW)를 따라 이동시키는 것이다. 이 과정에서, 첫 번째 단계의 반대 방향에서 편광자외선이 광배향 기관(20)에 조사되고, 단위화소의 두 번째 절반의 면적도 선경사 형성을 위한 준비가 된다. 셋째 단계는 편광자외선이 조사된 광배향 물질층에 열을 가하는 것이다. 이 과정에서, 광배향 물질을 기관(20)에 안정적으로 코팅하기 위하여 광배향 물질과 함께 섞여 있던 용매가 기화되고, 광배향 물질들은 선경사를 가진다.

[0103] 달리 취한 방식으로, 광배향 기관(20)에 선경사를 형성하는 공정은 광학마스크들(800)의 위치를 고정시키고, 광배향 기관(20)을 광학마스크들(800)에 대하여 상대적으로 이동시키는 공정을 포함하는 것이 가능하다. 또 달리 취한 방식으로, 광배향 기관(20)에 선경사를 형성하는 공정은 광배향 기관(20)의 마주보는 두 바깥쪽에 광학마스크들(800)의 두 개의 세트를 각각 배치시키고, 전진 방향(FW)과 후진 방향(RW)으로 각 광학마스크들의 세트를 이동시키는 공정을 포함하는 것도 가능하다.

[0104] 본 발명은 한 도메인의 도메인경계 영역과 정상휘도 영역의 선경사각들을 각각 다르게 형성하는 것이므로, 상술한 선경사 형성공정을 통해, 각 단위화소의 절반의 면적에 일방향으로 도메인경계 영역의 선경사와 정상휘도 영역의 선경사가 형성되고, 나머지 절반의 면적에 반대방향으로 다른 도메인경계 영역의 선경사와 정상휘도 영역의 선경사가 형성된다. 본 발명의 특징에 따른 상기의 선경사 형성 공정은 도메인경계 영역과 정상휘도 영역의

선경사들을 순차적으로 형성하지 않고 한꺼번에 형성하므로, 공정을 단순화하고 공정시간을 단축하는 것이 가능하다.

[0105] 액정패널은 두 장의 기판을 합착하여 제조되므로, 상기의 공정으로 선경사가 형성된 두 장의 광배향 기판들이 그것들의 편광자외선 조사 방향이 직교하도록 합착하여, 네 개의 도메인들을 가지는 액정패널을 제조할 수 있다. 달리 취한 방식으로, 액정패널의 한 기판에만 선경사를 형성시킬 수 있다. 구체적으로, 한 광배향 기판의 일 방향의 서로 반대쪽에서 편광자외선을 조사하고, 광배향 기판이 두 도메인경계 영역의 선경사와 두 정상휘도 영역의 선경사를 가지도록 한다. 같은 공정을 같은 광배향 기판에 대하여 90도 다른 방향에서 진행하면, 한 장의 광배향 기판은 네 개의 도메인을 가진다. 이 후, 선경사가 없는 타의 기판을 액정층을 개재하면서 광배향 기판과 합착하면, 단위화소가 네 개의 서로 다른 배향벡터들을 가지는 액정패널이 제조된다.

[0106] 상술한 공정을 위한 각 광학마스크들(800)은 반복 형성된 복수의 단위 마스크패턴들을 가진다. 도 9a는 광학마스크에 배치되고, 도메인경계 영역이 정상휘도 영역과 다른 선경사각을 가지도록 패턴이 형성되어 있는 단위 마스크패턴의 평면도이다. 도 9a를 참조하면, 단위 마스크패턴(810)은 비조사부 패턴(820), 정상휘도 영역 패턴(830) 및 도메인경계 영역 패턴(840)을 가진다. 단위 마스크패턴들(810)을 가지는 광학마스크(800)는 석영이나 유리와 같은 투명기판으로 제작된다. 각 단위 마스크패턴(810)은 광학마스크(800)의 투명기판에 형성된 차광막들을 가질 수 있다. 차광막들은 크롬 금속과 같이 빛을 효과적으로 차단할 수 있는 재질로 제조될 수 있고, 다양한 형태로 제작되어 단위 마스크패턴들(810)을 통과하는 광에너지의 양을 조절할 수 있다.

[0107] 구체적으로, 비조사부 패턴(820)은 편광자외선이 조사되지 않아야 하는 단위화소의 영역에 대응하는 패턴이고 제1 차광영역을 가지며, 그 자신에 조사되는 빛을 모두 차단한다. 따라서, 비조사부 패턴(820)에 의해 단위화소의 한 쪽 절반의 면적에 선경사가 형성되지 않는다. 정상휘도 영역 패턴(830)은 단위화소에서 정상휘도 영역(510)에 대응하는 패턴이고, 그 자신에 조사되는 빛의 일부를 차단하기 위해서 제2 차광영역(832)과 제1 투광영역(834)으로 나누어진다. 정상휘도 영역 패턴(830)의 전체 면적에서 차광영역(832)의 면적의 비율은 정상휘도 영역 차광비이다. 광배향 공정 중, 단위 마스크패턴(810)은 한 방향으로 이동하므로 정상휘도 영역 패턴(830)의 특정 부위에만 차광영역(832)이 있더라도, 단위화소에는 연속적이고 균일한 광에너지가 조사된다.

[0108] 도메인경계 영역 패턴(840)은 비조사부 패턴(820)과 정상휘도 영역 패턴(830)의 사이에 배치된다. 도메인경계 영역은 큰 선경사각을 가지지 위하여 정상휘도 영역보다 많은 광에너지를 받아야 하므로, 도메인경계 영역 패턴(840)의 차광비는 정상휘도 영역의 차광비보다 낮다. 예를 들어, 도 9a의 도메인경계 영역 패턴(840)은 차광영역이 없으므로, 그것의 차광비는 0%이지만, 정상휘도 영역 패턴(830)의 차광비는 0%보다 크다. 본 발명의 특징에 따르면, 정상휘도 영역 패턴(830)의 차광비는 비조사부 패턴(820)과 도메인경계 영역 패턴(840)의 차광비들의 사이임에 유의하여야 한다.

[0109] 단위 마스크패턴(810)의 영역들(810, 820, 830, 840) 차광비가 각각 다르므로, 단위화소에 조사되는 광에너지의 양도 위치에 따라 각각 다르다. 도 9b는 편광자외선이 도 9a의 단위 마스크패턴을 통과한 후, 광배향 기판에 조사되는 광에너지의 세기를 단위 마스크패턴의 위치에 따라 나타낸 그래프이다. 도 9b를 참조하면, 빛은 비조사부 패턴(820)을 통과하지 못 하므로, 광배향 기판에 조사된 광에너지의 세기(E(BLK))는 0 mJ/cm²이다. 그리고, 도메인경계 영역 패턴(840)을 통과한 광에너지의 세기(E(DBT))는 가장 크고, 정상휘도 영역 패턴(830)을 통과한 광에너지의 세기(E(NL))는 타의 두 값들의 사잇값을 가진다. 이와 같이, 각각 다른 광에너지의 세기들은 단위화소의 영역들에 다른 선경사각들이 만들어지도록 작용한다.

[0110] 도 9a의 도메인경계 영역 패턴(840)은 차광영역을 갖지 않지만, 정상휘도 영역 패턴(830)은 넓은 차광영역(832)을 가진다. 따라서, 단위화소의 정상휘도 영역과 도메인경계 영역이 받는 광에너지의 양은 그것들의 인접영역에서 급격하게 변하고, 그 인접영역에 위치한 액정분자들의 제어가 용이하지 않으므로 단위화소의 표시품질이 낮아질 수 있다. 따라서, 도메인경계 영역 패턴(840)은 정상휘도 영역 패턴(830)과 인접한 곳에, 차광비가 정상휘도 영역 패턴(830)과 도메인경계 영역 패턴(840)의 차광비들의 사이 값인 추가 패턴이 형성될 수 있다.

[0111] 도 10a는 도메인경계 영역 패턴이 복수의 조사패턴으로 나뉜 단위 마스크패턴의 평면도이다. 도 10a는 도메인경계 영역 패턴(840)이 복수의 조사패턴을 갖는다는 것만이 도 9a의 단위 마스크패턴(810)과 다르다는 점에 유의하여야 한다. 구체적으로, 도메인경계 영역 패턴(840)은 차광영역이 없는 제1 조사패턴(842)과 제3 차광영역(844)을 가지는 제2 조사패턴(848)으로 구성된다. 따라서, 단위 마스크패턴(810)이 편광자외선을 조사받으며 특정 방향으로 이동할 때, 제1 조사패턴(842)을 통과한 광에너지보다 제2 조사패턴(848)을 통과한 광에너지가 더 적다.

- [0112] 도 10a의 제2 조사패턴(848)은 삼각형 형상의 제3 차광영역(844)를 가진다. 제3 차광영역(844)은 밑변이 정상회도 영역에 접하는 이등변 삼각형이고, 그것의 차광길이(LBL)는 점진적으로 변한다. 여기서, 차광길이(LBL)는 단위 마스크패턴 또는 그것에 조사되는 광에너지가 이동하는 방향(FW)에 나란한 차광영역의 길이이다. 구체적으로, 차광 길이(LBL)는 정상회도 영역 패턴(830)에 가까울수록 길고, 제1 조사패턴(842)에 가까울수록 짧다. 따라서, 차광 길이(LBL)에 반비례하여, 제2 조사패턴을 통과하는 광에너지가 점진적으로 감소한다.
- [0113] 도 10b는 편광자외선이 도 10a의 단위 마스크패턴을 통과한 후의 광에너지의 세기를 단위 마스크패턴의 위치에 따라 나타낸 그래프이다. 도 10b를 참조하면, 도메인경계 영역 패턴(840)을 통과한 광에너지의 세기는 두 종류로 구분된다. 구체적으로, 첫 번째 종류인 제1 조사패턴(842)을 통과한 광에너지의 세기(E(DBT1))는 단위 마스크패턴(810)을 통과한 광에너지의 세기 중 가장 크고, 일정하다. 반면, 두 번째 종류인 제2 조사패턴(848)을 통과한 광에너지의 세기(E(DBT2))는 제1 조사패턴을 통과한 광에너지의 세기(E(DBT1))에서부터 정상회도 영역 패턴(830)을 통과한 광에너지의 세기(E(NL))까지 감소한다. 광은 비조사부 패턴(820)을 통과하지 못 하므로 광에너지의 세기는 0 mJ/cm^2 이고, 정상회도 영역 패턴(830)을 통과한 광에너지의 세기(E(NL))는 제2 조사패턴(848)을 통과한 광에너지의 세기(E(DBT2))보다 낮다.
- [0114] 도메인경계 영역 패턴(840)의 제2 조사패턴(848)은 도메인경계 영역의 일부에 소정의 선경사각을 형성할 수 있는 다양한 형상으로 만들어 질 수 있다. 예를 들어, 도 10a에서 제2 조사패턴(848)의 제3 차광영역(844)은 이등변 삼각형이고, 편광자외선이 기관에 조사되는 양을 위치에 따라 점진적으로 변화시킬 수 있다. 제3 차광영역(844)은 도 10a와는 다른 모양으로 형성이 될 수 있다.
- [0115] 도 11a 내지 11e는 비조사부 패턴, 정상회도 영역 패턴, 및 도메인경계 영역 패턴들이 다양한 모양과 형태들을 가지는 것을 나타낸 단위 마스크패턴의 예들의 평면도들이다. 본 발명의 특징에 따라, 각 단위 마스크패턴들을 통과한 빛이 광배향 기관에 조사되는 에너지의 세기는 비조사부 패턴, 정상회도 영역 패턴, 도메인경계 영역 패턴을 통과한 광에너지의 세기들의 순서대로 증가한다.
- [0116] 도 11a는 도메인경계 영역 패턴(840)이 제3 차광영역(844)의 크기에 따라 서로 다른 세 개의 영역으로 구분되는 단위 마스크패턴(810)의 평면도이다. 따라서, 도메인경계 영역의 선경사각이 위치에 따라 변화하고, 액정분자들의 배열이 세밀하게 제어될 수 있다. 도 11a는 도메인경계 텍스처 영역이 세 개로 구분되는 것을 나타내었지만, 영역의 숫자가 변경될 수 있음은 이 분야의 통상의 지식을 가진 자는 용이하게 이해 할 것이다.
- [0117] 도 11b는 도 9a 내지 도 11a와 달리, 정상회도 영역 패턴(830)의 차광영역(832)이 정상회도 영역 패턴(830)의 중앙이 아닌 일측에 치우쳐서 배치된 단위 마스크패턴(810)의 평면도이다. 정상회도 영역 패턴(830)의 차광영역(832)과 같이, 도메인경계 영역 패턴(840)의 제3 차광영역(844)도 도메인경계 영역 패턴(840)의 일측에 치우쳐 있다. 광배향 공정 중, 단위 마스크패턴(810)은 특정 방향으로 이동하면서 편광자외선을 조사 받으므로, 그것의 차광영역들(832, 844)이 일측에 치우쳐 배치되어도 무방할 수 있다. 도 11b의 도메인경계 영역 패턴(840)의 차광 패턴(844)은 직사각형 형태를 가지지만, 달리 취한 방식으로 도메인경계 영역의 선경사각들이 점진적으로 변화되도록, 차광 패턴(844)은 도 10a에서와 같이 차광길이(LBL)가 점진적으로 변하는 삼각형 형상으로 만들어 질 수도 있다.
- [0118] 도 11c는 도메인경계 영역 패턴(840)의 제3 차광영역(844)이 도 10a의 것보다 확장된 단위 마스크패턴(810)의 평면도이다. 도 11c에서, 도메인경계 영역 패턴(840)의 제3 차광영역(844)는 도 10a와 비슷하게 차광 길이(LBL)가 정상회도 영역 패턴(830)으로부터 비조사부 패턴(820)으로 갈수록 감소한다. 따라서, 도메인경계 영역은 그것의 일측에 접하는 정상회도영역에 인접하는 영역에서부터 그것의 타측에 접하는 인접 도메인에 가까운 영역으로 갈수록 선경사각들이 커진다.
- [0119] 도 11d는 차광영역들의 광투과도들이 서로 다른 단위 마스크패턴(810)의 평면도이다. 차광영역들의 광투과도는 비조사부 패턴(820)의 차광영역이 가장 낮고, 도메인경계 영역 패턴(840)의 제3 차광영역(844)이 가장 높다. 따라서, 정상회도 영역(830)의 광투과율은 타의 두 영역들의 광투과율들의 사잇값이다.
- [0120] 도 11e는 정상회도 영역 패턴(830)과 도메인경계 영역 패턴(840)의 차광영역과 투광영역이 반복되는 단위 마스크패턴(810)의 평면도이다. 반복되는 패턴들에서 투광영역은 수 μm 로 형성되므로, 빛을 회절시키는 슬릿 역할을 한다. 따라서, 단위화소의 선경사각이 조절된다.
- [0121] 단위 마스크패턴은 도 9(a) 내지 도 11(e)에서 보이는 바와 같이 여러 형태로 만들어 질 수 있다. 각 마스크패턴들의 각 세부 영역들을 통과하는 광에너지의 세기는 블랙잔상을 감소시켜 표시품질을 향상시키는 것 및 텍스

처가 형성되는 이상휘도 영역의 면적들을 감소시켜 단위화소의 개구율을 증가시키도록 조정된다.

- [0122] 도 12는 단위화소의 도메인경계 영역에 조사된 광에너지의 세기에 대한 정상휘도 영역에 조사된 광에너지의 세기의 비율과 단위화소의 광투과율의 관계를 나타낸 그래프이다. 도 12를 참조하면, 우수한 광투과율을 얻기 위한 도메인경사 영역과 정상휘도 영역에 조사되는 광에너지의 세기들과 선경사각들을 알 수 있다.
- [0123] 도 12의 가로축은 정상휘도 영역에 조사된 광에너지의 세기가 도메인경계 영역에 조사된 광에너지의 세기와 이루는 비율들이다. 그리고, 세로축은 복수의 단위화소를 가지는 액정패널의 실제 휘도를 측정하여 얻은 광투과율이다. 데이터는 도메인경계 영역에 조사되는 광에너지가 10 mJ/cm^2 , 20 mJ/cm^2 , 30 mJ/cm^2 인 경우에 대하여 각 광투과율들을 측정하여 얻었다.
- [0124] 측정에는 도 9a의 차광영역이 없는 도메인경계 영역 패턴(840)을 적용한 단위 마스크패턴(810)이 이용되었고, 단위 마스크패턴(810)에 조사된 편광자외선의 조도는 40 mW/cm^2 였다. 그리고, 도메인경계 영역에 조사된 광에너지의 크기가 각각 10 mJ/cm^2 , 20 mJ/cm^2 , 30 mJ/cm^2 이기 위하여, 광배향 기판은 각각 180 mm/sec , 120 mm/sec , 60 mm/sec 의 속도로 이송되었다. 도 12의 측정에 사용된 배향막의 선경사각들은 조사된 광에너지의 세기에 대체로 비례하였다. 즉, 조사된 광에너지들이 각각 9 mJ/cm^2 , 10 mJ/cm^2 , 20 mJ/cm^2 , 30 mJ/cm^2 일 때의 선경사각들은 각각 1.60 도, 1.61 도, 1.78 도, 1.80 도였다.
- [0125] 도 12를 참조하면, 각 그래프마다 최대 광투과율은 정상휘도 영역에 조사된 빛의 세기가 도메인경계 영역에 조사된 빛 에너지의 세기의 30% 가량의 비율인 경우에서 나타났다. 상술한 비율이 30% 보다 작으면, 정상휘도 영역의 선경사각이 감소함에 따라 배향막 근처의 액정분자들이 배향막에 더 수직하게 배열되고, 광투과율이 감소한다. 반대로, 비율이 30%보다 크면, 도메인경계 영역의 선경사각이 정상휘도 영역의 선경사각과 차이가 줄어들어 따라 도메인경계 영역의 면적이 증가하고, 광투과율이 감소한다.
- [0126] 따라서, 단위화소에서 정상휘도 영역에 조사된 광에너지의 세기는 도메인경계 영역에 조사된 광에너지의 세기의 약 30 %인 것이 좋다. 바람직하게, 약 30 %는 25 % 이상이고 35 % 이하인 범위이다. 도 12는 도 9a의 차광영역이 없는 도메인경계 영역 패턴(840)을 이용하여 얻은 그래프이므로, 정상휘도 영역 패턴의 투광영역(832)의 면적은 정상휘도 영역 패턴(830)의 면적의 약 30 %인 것이 좋다.
- [0127] 한편, 도 12를 참조하면, 도메인경계 영역에 조사된 광에너지의 세기가 30 mJ/cm^2 일 때, 광투과율이 우수한 것을 발명자들은 발견하였다. 그리고, 정상휘도 영역에 조사된 광에너지의 세기가 도메인경계 영역에 조사된 광에너지의 세기의 30%일 때, 광투과율이 가장 우수하므로 도메인경계 영역의 선경사는 조사된 광에너지의 세기가 30 mJ/cm^2 일 때의 값인 1.80 도보다 큰 것이 단위화소의 광투과율을 개선하기에 적절한 것을 본 발명자들은 알 수 있었다.
- [0128] 또한, 정상휘도 영역에 조사된 에너지의 세기는 도메인경계 영역에 조사된 에너지의 세기의 30 %인 9 mJ/cm^2 로서, 선경사각은 1.60 도이다. 따라서, 도메인경계 영역과 정상휘도 영역의 선경사각들의 차이는 0.20 도이므로, 단위화소의 도메인경계 영역과 정상휘도 영역의 선경사각들의 차이는 0.20 도 이상이 적절함을 발명자들은 알 수 있었다.
- [0129] 한편, 광투과율을 향상시키기 위해 선경사각을 증가시키면 단위화소에서 블랙잔상이 나타나는 문제점을 가진다. 따라서, 선경사각들은 광투과율과 블랙잔상을 모두 개선하도록 정해진다. 이하, 도 13a와 도 13b를 통하여, 블랙잔상이 개선된 정상휘도 영역의 선경사각에 대하여 설명한다.
- [0130] 도 13a는 한 측정자의 시찰에 의해 관찰위치에 따른 블랙잔상 지수의 관찰을 나타낸 테이블이다. 블랙잔상 지수는 액정패널의 정면과 측면에서 관찰한 휘도나 색상이 정상 값과 다른 정도에 따라 5단계로 구분된다. 정면에서의 관찰은 영상에서 1미터 떨어진 곳에서 이루어지고, 측면에서의 관찰은 영상의 정면에서 60 도와 1미터 떨어진 곳에서 이루어진다. 상기 시찰은 정면과 측면에서 영상의 품질의 양호, 미약 불량, 약 불량으로 구분된다. 그러면, 한 측정자의 한 액정패널에 대한 블랙잔상 지수가 도 13a의 표에서 찾아져서 정해진다.
- [0131] 액정패널의 블랙잔상 값은 여러 측정자들이 관찰한 블랙잔상 지수들의 평균으로 정해진다. 블랙잔상 값이 2이면, 정면에서는 양호한 화상이 관찰되고, 측면에서는 측정자와 같은 숙련자만 알아 볼 수 있는 미약 불량의 화상이 관찰된다. 따라서, 통상 블랙잔상 값이 1 또는 2 인 액정패널은 정상적인 액정패널로 구분이 된다.
- [0132] 도 13b는 액정패널의 제조 후 시간에 따른 단위화소의 정상휘도 영역에 조사되는 광에너지의 세기들과 관찰된

블랙잔상 값들의 관계를 나타내는 그래프이다. 도 13b를 참조하면, 블랙잔상이 없이 양호한 표시 품질을 가지는 단위화소의 정상휘도 영역에 조사되는 광에너지의 세기와 선경사각의 크기를 알 수 있다. 도 13b의 블랙잔상 값을 얻기 위해, 테스트되는 액정패널에는 도 12의 배향막이 적용되었고, 배향막에는 3 mJ/cm^2 와 10 mJ/cm^2 의 광에너지가 조사되었다. 그리고, 제조된 액정패널은 섭씨 25 도에서 보관이 되었다.

[0133] 도 13b를 참조하면, 10 mJ/cm^2 을 조사받은 정상휘도 영역은 액정패널이 제조되고 12시간이 경과한 후, 블랙잔상 값이 2를 초과하였고, 시간이 경과할수록 블랙잔상 값은 증가하였다. 관찰된 블랙잔상 값은 양호한 품질의 액정패널의 블랙잔상 값인 2를 초과하였으므로, 10 mJ/cm^2 이 정상휘도 영역에 조사되는 것이 적절하지 않다는 것을 본 발명자들은 발견하였다.

[0134] 한 편, 3 mJ/cm^2 을 조사받은 정상휘도 영역의 블랙잔상 값은 제조 후 12시간 경과한 후에 2이고, 그 이후에도 2에 머물고 있으므로, 3 mJ/cm^2 은 정상휘도 영역에 조사될 수 있는 적절한 광에너지의 세기이다. 따라서, 단위화소의 정상휘도 영역에는 3 mJ/cm^2 이하의 광에너지가 조사되는 것 및 3 mJ/cm^2 에 부합하는 선경사각이 양호한 표시 품질을 가지는 액정패널을 제조하는 것임을 본 발명자들은 알게 되었다.

[0135] 한 편, 액정패널의 블랙잔상 값과 광투과율이 개선되기 위해서는 단위화소의 도메인경계 영역의 폭이 적절하게 정해지는 것이 요구된다. 도 14는 단위화소의 도메인경계 영역과 정상휘도 영역에 다양한 세기의 광에너지들이 조사되는 경우, 단위화소의 도메인경계 영역의 폭과 단위화소의 광투과율의 관계를 나타낸 그래프이다. 도 14를 참조하면, 광투과율이 개선되는 단위화소의 도메인경계 영역의 폭을 알 수 있다.

[0136] 도 14에서 단위화소의 정상휘도 영역에 조사된 광에너지의 세기 a와 도메인경계 영역에 조사된 광에너지의 세기 b의 조합 (a, b)에서 광에너지의 단위인 mJ/cm^2 은 생략되었다. 즉, (a, b)는 (10, 33), (4.5, 15), (10, 10)의 세 종류이다. 여기서, (10, 10)이 적용된 단위화소는 도메인경계 영역을 갖지 않는 즉, 도메인경계 영역이 없는 비교대상으로 사용되었다.

[0137] 각 조합들은 도메인경계 영역의 폭이 각각 10um 또는 13um인 서로 다른 두 개의 단위화소로 구분된다. 각 도메인경계 영역들은 도 10(a)에 개시된 투광영역만으로 구성되는 제1 조사패턴(842)과 차광영역이 일부 존재하는 제2 조사패턴(848)을 가지는 단위 마스크패턴(810)을 통해 광에너지가 조사된 것이고, 단위 마스크패턴의 두 조사영역의 폭을 서로 같이하는 것에 의해 실험이 이루어졌다.

[0138] 도 14를 참조하면, 정상휘도 영역에 조사된 광에너지의 세기가 낮으면 광투과율도 낮았다. 즉, 4.5 mJ/cm^2 의 광에너지가 정상휘도 영역에 조사되고 도메인경계 영역의 폭인 10um인 단위화소의 광투과율은 5.18 %로서 기준 단위화소의 광투과율인 5.21 %보다 낮다. 그러나, 도메인경계 영역의 폭이 증가하면, 단위화소의 광투과율이 증가하였다. 예를 들어, 상술한 4.5 mJ/cm^2 이 적용된 단위화소의 도메인경계 영역이 10um에서 13um로 증가하면, 단위화소의 광투과율은 5.20%로 증가하고, 기준 화소의 광투과율인 5.21%와 유사해졌다. 한편, 도메인경계 영역의 폭의 증가가 단위화소의 광투과율에 긍정적으로 작용하는 것은 (10, 33)에서도 마찬가지이다. 따라서, 도메인경계 영역의 폭은 10um보다 큰 것이 적절하다는 것을 본 발명자들은 발견하였다.

[0139] 적절한 도메인경계 영역의 폭은 다양한 도메인경계 영역 패턴의 폭과 단위화소의 광투과율의 관계를 이용하여 확인할 수도 있다. 도 15a는 다양한 폭의 도메인경계 영역 패턴과 제2 조사패턴을 적용할 수 있는 단위 마스크패턴의 평면도이다. 그리고, 도 15b는 도 15a의 단위 마스크패턴의 도메인 경계 영역 패턴의 면적 또는 폭과 단위화소의 광투과율의 관계를 나타내는 그래프이다.

[0140] 도 15a를 참조하면, 도메인경계 영역 패턴(840)의 제2 조사패턴(848)은 제3 차광영역(844)과 제2 투광영역(846)을 가지지만, 제1 조사패턴(842)은 차광영역 없이 투광영역만을 가진다. 제1 조사패턴(842)와 제2 조사패턴(848)은 같은 폭과 면적을 가지고, 따라서 도메인경계 영역 패턴(840)의 폭(w(DBT))은 제2 조사패턴(848)의 폭(w(DBTS))의 두 배이다. 여기서, 도메인경계 영역 패턴(840)의 폭(w(DBT))을 조절하면 도 15b에 나타난 것과 같이 단위화소의 광투과율이 변화한다.

[0141] 도 15b의 가로축은 도메인경계 영역 패턴(840)의 폭들(w(DBT))과 제2 조사패턴(848)의 폭들(w(DBTS))의 다양한 조합들을 괄호에 묶어 표시한 것이다. 도메인경계 영역 패턴의 폭들은 7.0um에서 13.0um에 분포하고, 비교대상은 제2 조사패턴이 없는 도메인경계 영역 패턴(840)의 폭이 10um로 형성된 단위 마스크패턴이다.

- [0142] 도 15b의 세로축은 가로축의 도메인경계 영역 패턴(840)의 폭과 제2 조사패턴(848)의 폭의 조합들을 가지는 단위 마스크패턴(810)에 $33\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 광에너지가 조사된 경우의 단위화소의 광투과율 측정값들이다. 도 15b를 참조하면, 단위화소의 광투과율은 도메인경계 패턴(840)과 제2 조사패턴(848)의 폭들과 비례한다. 즉, 제2 조사패턴(848)의 폭이 $3.5\ \mu\text{m}$ 일 때, 광투과율은 $5.24\ \%$ 이지만, 폭들이 $5.0\ \mu\text{m}$, $6.5\ \mu\text{m}$ 로 증가할수록 광투과율이 $5.28\ \%$ 와 $5.30\ \%$ 로 증가한다. 따라서, 단위 마스크패턴(810)의 도메인경계 영역 패턴의 제2 조사패턴(848)폭은 넓은 것이 좋다.
- [0143] 그러나, 제2 조사패턴(848)의 폭이 $6.5\ \mu\text{m}$ 인 경우의 광투과율은 제2 조사패턴(848)이 없이 도메인경계 영역 패턴의 폭이 $10.0\ \mu\text{m}$ 인 비교대상과 같은 $5.30\ \%$ 였다. 그리고, 제2 조사패턴(848)의 폭이 $5.0\ \mu\text{m}$ 인 경우의 광투과율은 $5.28\ \%$ 로 비교대상인 $5.30\ \%$ 와 유사한 값을 가진다. 따라서, 도메인경계 영역 패턴(840)의 제2 조사패턴(848)의 폭은 $6.5\ \mu\text{m}$ 가량으로 정하는 것이 좋다. 그리고, 양호한 광투과율을 보인 제2 조사패턴(848)의 폭이 $5.0\ \mu\text{m}$ 인 경우를 고려할 때, 제2 조사패턴의 폭은 $6.5 \pm 1.5\ \mu\text{m}$ 로 정하는 것이 좋다. 따라서, 도메인경계 영역 패턴(840)의 제1 및 제2 조사패턴(842, 848)은 그것들의 폭들이 서로 같은 경우에 관한 것임을 고려 할 때, 도메인경계 영역 패턴(840)의 폭은 $13.0 \pm 3.0\ \mu\text{m}$ 로 정하는 것이 좋다는 것을 본 발명자들은 발견하였다.
- [0144] 한편, 상술한 바와 같이 단위화소는 도메인경계 텍스처 이외에도 단위화소의 가장자리 일부에 프린지필드 텍스처를 가진다. 이 프린지필드 텍스처를 감소시키기 위해서 단위화소의 가장자리의 선경사각을 증가시킬 수 있고, 선경사각은 단위 마스크패턴의 차광영역의 형태를 이용하여 증가시킬 수도 있다.
- [0145] 도 16a는 단위화소의 가장자리의 선경사각을 증가시키기 위한 프린지필드 영역 패턴이 적용된 단위 마스크패턴의 평면도이다. 도 16a를 참조하면, 단위 마스크패턴(810)의 가장자리에는 프린지필드 영역 패턴(850)이 형성된다. 프린지필드 영역 패턴(850)은 차광영역(852)과 투광영역(854)로 구분되고, 두 영역들의 면적의 비율을 조정하여 단위화소의 가장자리의 선경사각이 커지도록 함에 따라, 단위화소의 프린지필드 영역이 감소할 수 있다. 그러나, 도 16a의 단위 마스크패턴(810)을 적용하면, 도메인의 배향벡터에 따라 프린지필드 영역 패턴(850)이 적용된 단위화소의 한 변의 일부에서는 광투과율이 증가하지만, 그 변의 나머지 부분에서는 광투과율이 감소할 수 있다.
- [0146] 도 16b 내지 도 16d는 단위화소의 제1 기관과 제2 기관에 도 16a의 단위 마스크패턴을 적용한 경우의 단위화소의 배향벡터들과, 그것들에 따른 단위화소의 국지적인 광투과율의 변화를 나타내는 도면들이다. 도 16b 내지 도 16d에 따르면, 단위화소의 한 변의 일부의 광투과율은 증가하지만, 나머지 부분의 광투과율은 감소한다.
- [0147] 도 16b는 제1 기관(100)의 배향막에 선경사각이 만들어지는 것을 나타낸 도면이다. 제1 기관(100)에는 배향막(미도시)이 도포되고, 배향막에는 도 16a의 단위 마스크패턴(810)들을 통과한 편광자의선이 y 방향과 평행한 두 방향에서 각각 조사된다. 단위 마스크패턴(810)은 도 16a와 같은 형상을 가지지만, 설명의 편의를 위하여 기관에 조사되는 에너지의 세기가 셀수록 밝은 회색으로 명암을 조정하여 표현하였다는 것을 이 분야의 통상의 지식을 가진 자는 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 이러한 단위 마스크패턴(810)을 통해 제1 기관(100)의 단위화소의 정상회도 영역(510)에는 약한 세기의 광에너지가 조사되고, 도메인경계 텍스처 영역(522)과 프린지필드 텍스처 영역(526)에는 높은 세기의 광에너지가 조사된다.
- [0148] 도 16c는 제2 기관(200)의 배향막에 선경사각이 형성된 것을 나타낸 도면이다. 제2 기관(200)의 선경사각은 도 16b와 같은 과정 및 단위 마스크패턴으로 얻어지지만, 광에너지가 x 방향과 평행한 두 방향에서 각각 조사되는 점이 다르다.
- [0149] 도 16d는 도 16b와 도 16c의 공정에 따라 형성된 배향벡터들 및 도메인경계 텍스처와 프린지필드 텍스처가 형성되는 것을 나타낸 단위화소의 평면도이다. 도 16d를 참조하면, 각 도메인의 배향벡터들은 세부 위치에 따라서 서로 다른 배향벡터를 가진다. 구체적으로, 각 도메인들의 정상회도 영역(510)의 배향벡터는 도메인 내의 다른 위치보다 작은 벡터 값을 가지므로 선경사각이 작고, 블랙잔상이 완화될 수 있다.
- [0150] 반면, 도메인경계 텍스처 영역(522)은 큰 벡터 값을 가지므로, 그것의 광투과율이 증가할 수 있다. 그러나, 프린지필드 텍스처 영역에서는 선경사각이 증가하지만, 광투과율은 증가하지 않는다. 구체적으로, 도메인 가장자리의 선경사각이 커지면 더 많은 액정분자들이 선경사에 의존하므로 프린지필드에 영향을 받는 액정분자들의 숫자도 늘어난다. 따라서, 프린지필드 텍스처의 면적이 증가하고, 광투과율이 감소하는 면적(456)이 생긴다. 한편, 도메인들이 가장 자리 중, 프린지필드가 형성되지 않은 부분에서는 액정분자들의 선경사각의 증가에 따라 광투과율이 증가하는 영역(454)이 생긴다.
- [0151] 상술한 내용을 요약하자면, 도 16a의 단위 마스크패턴을 이용한 공정으로, 단위화소의 가장자리의 일부는 광투

과율이 감소하고, 나머지 부분은 광투과율이 증가한다. 따라서, 광투과율이 감소하는 부분에 대한 단위화소의 구조를 변경하는 것이 요구된다.

- [0152] 도 17a는 화소전극의 가장자리에 돌출 영역이 형성되고, 그 돌출 영역 위에 프린지필드 텍스처가 형성된 단위화소의 제1 기관의 평면도이다. 도 17a를 참조하면, 단위화소의 화소전극과 불투명 배선은 프린지필드 텍스처와 중첩되므로, 단위화소의 개구율과 광투과율이 개선된다. 도 17a의 단위화소(400)는 불투명 재질로 만들어진 게이트 라인(410), 데이터 라인(420) 등과 투명 재질로 만들어진 화소전극(500) 등을 가진다. 특히, 화소전극(500)에는 복수의 도메인들(610, 620, 630, 640)과 프린지필드 텍스처들(526)이 형성되어 있다.
- [0153] 프린지필드 텍스처(526)는 화소전극(500)의 한 가장자리에 부분적으로 형성된다. 즉, 화소전극(500)의 한 가장자리는 프린지필드 텍스처 형성 영역(528)과 프린지필드 텍스처 불형성 영역(529)으로 구분된다. 프린지필드 텍스처 형성 영역(528)은 배향막의 선경사각의 크기와 비례한다. 예를 들어, 도 16a의 단위 마스크패턴을 이용하면, 프린지필드 텍스처 형성 영역(528)이 커지고, 단위화소의 광투과율도 낮아 질 수 있다. 그러나, 프린지필드 텍스처는 낮은 배향막이 낮은 선경사각을 가져도 형성되므로, 본 발명이 도 16a의 프린지필드 영역 패턴(850)을 갖는 단위 마스크패턴을 이용하여 제조된 단위화소에 한정되는 것은 아님에 유의하여야 한다.
- [0154] 도 17a의 화소전극(500)은 단위화소(400)의 가장자리의 돌기부(532)를 프린지필드 텍스처가 형성된 영역에 가진다. 구체적으로, 사각형 형상의 화소전극(500)을 구성하는 네 개의 도메인들의 주변부들에서 교대로 돌출하는 돌기부들이 본 발명의 특징에 따라 형성된다. 다시 말해, 화소전극(500, 500')의 한 변은 돌출된 돌기부(532, 532')를 가지는 부분과, 돌기부가 없는 부분으로 구분된다. 그리고, 화소전극(500)이 돌기부(532)를 가짐에 따라, 화소전극(500)의 가장자리에 위치하는 프린지필드 텍스처가 돌기부(532)에 위치하도록 설계한다. 또한, 단위화소의 박막트랜지스터(430)가 돌기부(532)에 위치할 수도 있다.
- [0155] 프린지필드 텍스처는 돌기부(532) 내에 전체면적이 포함될 수 있다. 프린지필드 텍스처의 폭은 통상 도메인경계 텍스처의 약 60 %로 측정되므로, 돌기부(532)는 프린지필드 불형성 영역(529)의 끝에서 도메인경계 텍스처의 폭의 60 % 이상 돌출될 수 있다. 예를 들어, 도메인경계 텍스처의 폭이 10 um이면, 돌기부의 폭은 6 um 이상이다.
- [0156] 한편, 화소전극의 돌기부(532)는 단위화소의 불투명 전극들과 중첩되도록 신장 될 수 있다. 예를 들어, 도 17a에 도시된 것과 같이 복수의 돌기부들(532)은 게이트 라인(410) 및 데이터 라인(420)과 중첩될 수 있다. 달리 취한 방식으로, 화소전극의 돌기부(532)는 게이트 라인(410) 또는 데이터 라인(420)의 어느 하나와 선택적으로 중첩될 수 있다. 게이트 라인(410)과 데이터 라인(420)은 불투명한 금속으로 형성되므로, 프린지필드 텍스처(526)가 단위화소의 광투과율을 감소시키지는 않는다. 이와 같이, 단위화소에 형성된 돌기부(532)가 불투명한 막들과 중첩되도록 하면, 단위화소(400)의 배향벡터들이 여러 방향으로 형성되더라도, 광투과율이 감소되는 현상을 완화할 수 있다.
- [0157] 도 17b는 화소전극의 돌기부가 프린지필드 텍스처 및 데이터 라인과 중첩하는 것을 보이는 도 17a의 절단선 XVII(b)- XVII(b)'을 따라 절단한 단위화소의 단면도이다. 도 17b를 참조하면, 제1 기관(100)에는 제1 기본기관(110), 게이트 절연층(412), 전기전도도가 높고 불투명한 재질로 만들어진 데이터 라인(420), 데이터 절연층(422), 데이터 라인(420)과 중첩하는 돌기부(532)를 가지는 화소전극(500) 및 제1 배향막(130)이 차례로 적층된다.
- [0158] 도 17b의 제2 기관(200)은 제2 기본기관(210), 단위화소의 기본색을 발산하는 재질의 컬러필터들(250), 블랙매트릭스(260), 공통전극(240) 및 제2 배향막(230)을 가진다. 컬러필터들(250)의 기본색은 3원색 빨강, 파랑, 녹색 중 어느 하나이거나 시안, 마젠타, 노랑 중 어느 하나 일 수 있다. 달리 취한 방식으로, 컬러필터를 빈 공간으로 만들고, 빈 공간을 통과하는 백라이트 어셈블리의 색을 기본색으로 정할 수도 있다.
- [0159] 각 컬러필터들(250)의 사이에는 블랙매트릭스(260)가 배치되고, 컬러필터들(250)과 블랙매트릭스(260) 위에는 제2 기관(200)의 전면에 도포되는 공통전극(240)이 배치된다. 공통전극(240)은 제2 기관(200)의 전면에 도포되고, 공통전극(240) 위에는 소정의 선경사각을 가지는 제2 배향막(230)이 형성된다.
- [0160] 도 17b에는 액정층(300)의 중간에 있는 제1 및 제2 배향막들(130, 230)의 선경사각들과 프린지필드에 의존하는 액정분자들의 배열이 도시되었다. 도 17b의 XVII(b)'측의 정상회도 영역(510)의 액정분자들(NLLC)은 제2 배향막(230)의 선경사의 영향을 받지만, 화소전극의 가장자리의 액정분자들은 프린지필드(450)에 영향 받고 정상회도 영역(510)의 액정분자들(NLLC)과 반대로 기울어진다. 따라서, 프린지필드 텍스처의 액정분자들(FFTX)은 액정패널의 편광축들에 대하여 수평 또는 수직하게 배열되고, 휘도가 낮은 텍스처 영역이 생긴다.
- [0161] 프린지필드 텍스처(526)는 제1 기관(100)의 데이터 라인(420)과 중첩하는 화소전극(500)의 돌기부(532)에 위치

한다. 데이터 라인(420)은 불투명 금속의 재질이므로, 프린지필드 텍스처(526)는 단위화소에서 관찰되지 않는다. 데이터 라인(420)은 단위화소(400)의 정상휘도 영역(510)의 바깥쪽에 배치되므로 단위화소의 개구율 또는 광투과율이 향상될 수 있다.

- [0162] 달리 취한 방식으로, 프린지필드 텍스처(526)는 제2 기관(200)의 블랙매트릭스(260)와 중첩 배치될 수 있다. 블랙매트릭스(260)는 유기화합물 또는 금속산화물의 불투명 재질로 제작되고, 컬러필터들 사이에 배치되어 빛을 차단한다. 따라서, 블랙매트릭스(260)는 단위화소(400)의 정상휘도 영역(510)의 바깥쪽에 배치되고, 화소전극(500)은 블랙매트릭스 및 프린지필드 텍스처와 중첩되는 돌기부(532)를 가짐에 따라, 단위화소의 개구율 또는 광투과율을 향상시킨다.
- [0163] 한편, 도 17a에 개시된 것과 같이, 하나의 데이터 라인(420) 또는 하나의 블랙매트릭스(260)는 서로 인접하는 단위화소들(500, 500')의 돌기부들(532, 532')이 공통으로 배치 될 수 있다. 즉, 도 17a의 절단선 XVII(b)-XVII(b)' 돌기부(532)와 중첩하는 데이터 라인(420)은 절단선 XVII(c)- XVII(c)'에서 보이는 이웃화소(500')의 돌기부(532') 및 그 위에 위치하는 프린지필드 텍스처(526')와 중첩된다.
- [0164] 도 17c는 화소전극의 돌기부 및 프린지필드 텍스처가 제1 기관의 데이터 라인 및 제2 기관의 블랙매트릭스와 중첩하는 것을 보이는 도 17a의 절단선 XVII(c)- XVII(c)'을 따라 절단한 단위화소의 단면도이다. 도 17c의 제2 배향막(230)의 선경사는 도 17b와 반대방향이므로, 액정분자들도 모두 반대 방향으로 배열된다. 그러나, 프린지필드 텍스처(526')가 데이터 라인(420) 및 블랙매트릭스(260)와 중첩되는 형상은 도 17b와 같다.
- [0165] 도 17b와 도 17c의 데이터 라인(420)과 블랙매트릭스(260)는 화소전극들(500, 500')의 가장자리부분들을 따라 직선으로 신장된다. 따라서, 인접하는 두 화소전극들(500, 500')의 돌기부들(532, 532')은 데이터 라인(420)을 따라 교차하여 교대로 배치된다. 데이터 라인(420)과 블랙매트릭스(260)가 직선으로 신장하기 때문에 액정패널의 설계가 단순해질 수 있는 이점을 갖는다.
- [0166] 이상, 화소전극(500)의 돌기부(532)를 이용하여 프린지필드 텍스처(526)가 데이터 라인(420) 또는 블랙매트릭스(260)와 중첩되는 것을 설명하였지만, 돌기부(532)는 본 발명의 이점들을 벗어남이 없이, 데이터 라인(420)과 타의 방향으로 신장되는 게이트 라인(410)이나, 화소전극(500)과 일부 중첩되는 부분을 가지는 스토리지 전극(440)등과도 중첩될 수 있다. 또한, 도 17과는 다르게, 데이터 라인(420)이나 게이트 라인(410) 등이 화소전극(500)의 전체적 형상에 연동되어 변형되는 것이 가능하다. 그리고, 단위화소(400)의 불투명 전극들 또는 블랙매트릭스와 중첩되는 화소전극(500)의 돌기부(532)가 화소전극의 한 변 전부에 형성되는 것도 가능함은 이 분야의 통상의 지식을 가진 자는 용이하게 이해할 것 이다.
- [0167] 도 18은 단위화소의 데이터 라인과 스토리지 전극은 화소전극의 가장자리를 따라 달리고, 블랙매트릭스는 직선으로 신장된 것을 나타내는 단위화소의 일부 평면도이다. 도 18을 따르면, 직선으로 신장하는 블랙매트릭스가 단위화소의 돌기부와, 데이터 라인과 같은 구부러진 다른 배선들 및 프린지필드 텍스처를 모두 덮음으로써, 단위화소의 개구율과 투과율이 향상되면서도 설계가 단순해 질 수 있다.
- [0168] 도 18의 단위화소에는 제1 기관(100)의 스토리지 전극 등이 표시된 평면과 제2 기관(200)의 블랙매트릭스(260)가 표시되었다. 도 18을 참조하면, 스토리지 전극(440)은 그것의 일부가 화소전극(500)의 가장자리와 중첩되도록 형성되고, 한 프레임동안 화소전위가 유지된다. 스토리지 전극(440)이 화소전극(500)과 중첩되는 면적이 과도하면 단위화소(400)의 개구율 및 광투과율이 저하되므로, 스토리지 전극(440)은 화소전극(500)의 가장자리와 부분적으로 중첩된다는 것을 이 분야의 통상의 지식을 가진 자는 용이하게 이해할 것이다.
- [0169] 한편, 데이터 라인(420)은 인접하는 두 화소전극들의 사이에 개재되므로, 화소전극들의 가장자리 형태와 유사한 굴곡을 가진다. 따라서, 도 18의 단위화소(400)의 데이터 라인(420)은 화소전극(500) 및 스토리지 전극(440)과 유사한 형태의 굴곡을 가진다.
- [0170] 도 18의 단위화소(400)는 제2 기관(200)에 직선으로 신장된 블랙매트릭스(260)를 가진다. 블랙매트릭스(260)는 빛을 차단하는 영역이고, 제1 기관(100)의 배선들(410, 420, 440) 및 화소전극(500)의 돌기부(532)로 이동된 프린지필드 텍스처와 중첩될 수 있다. 따라서, 단위화소(400)는 프린지필드 텍스처의 영향을 적게 받을 수 있고, 단위화소의 개구율과 광투과율이 증가하며 단위화소의 설계가 단순해 진다.
- [0171] 프린지필드와 중첩되는 화소전극의 돌기부(532)는 복수의 화소전극들을 가지는 단위화소(400)에도 적용될 수 있다. 도 19a는 돌기부들을 가지는 복수의 화소전극을 구비한 단위화소의 부분 평면도이다. 도 19a를 참조하면, 본 발명의 특징에 따라 단위화소의 데이터 라인(420)과 스토리지 전극(440)은 화소전극의 돌기부(532)와 오목부(534)가 만나는 영역의 부근에서 서로 교차한다. 여기서 오목부는 화소전극의 한 변에서 돌기부에서 연속적으로

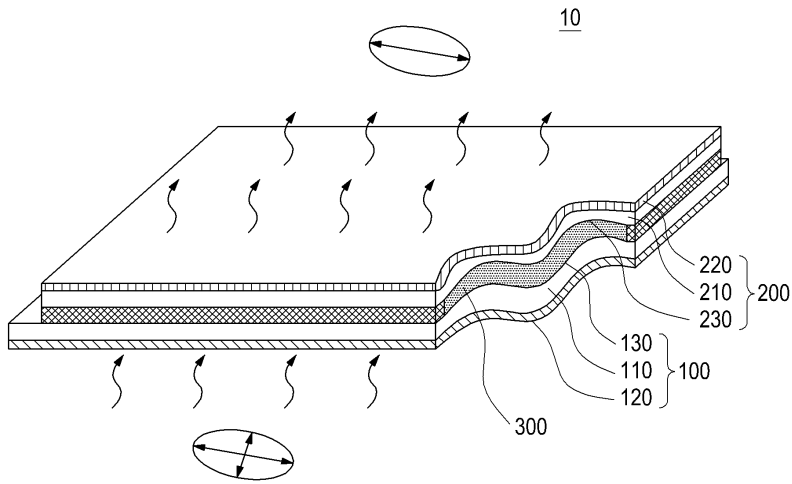
형성되는 부분일 수 있다. 그리고, 오목부는 화소전극의 한 변 중, 돌기부가 아닌 부분일 수 있다.

- [0172] 도 19a의 단위화소(400)는 하나의 게이트 라인(410)에 두 개의 화소전극들(502, 504)이 두 개의 박막트랜지스터들(430, 430')에 의해 연결되어 있다. 각 박막트랜지스터들(430, 430')은 다른 데이터 라인들(420, 420')에 연결되므로, 서로 다른 전압을 화소전극들(502, 504)에 제공한다. 따라서, 각 화소전극(502, 504)에 위치한 액정 분자들의 배열은 서로 다르고, 액정패널을 여러 방향에서 보더라도 이미지의 변형이 생기지 않는 고품질의 화상이 표시된다.
- [0173] 달리 취한 방식으로, 단위화소(400)는 두 개의 드레인 전극들을 가지는 트랜지스터 및 추가의 전압강하용 커패시터를 가질 수 있다. 한 드레인 전극은 제1 화소전극(502)과 직접적으로 연결되지만, 다른 드레인 전극은 전압강하용 커패시터를 매개로 제2 화소전극(504)과 연결되므로, 두 화소전극들(502, 504)은 서로 조금씩 다른 화소전위를 형성하고, 액정패널의 표시 품질을 향상시킬 수 있음을 이 분야의 통상의 지식을 가진 자는 쉽게 이해할 수 있을 것이다.
- [0174] 상술한 것과 같이, 화소전극들(500)은 상대적으로 높은 전압을 제공받는 제1 화소전극(502)과 상대적으로 낮은 전압을 제공 받는 제2 화소전극(504)으로 구분된다. 제1 및 제2 화소전극들(502, 504)은 각각 다른 배향벡터들을 가지는 도메인들을 가지고, 각 도메인은 프린지필드 텍스처들과 중첩되는 돌기부들을 가진다. 돌기부들(532)은 스토리지 전극(440)과도 중첩된다. 따라서, 프린지필드 텍스처 형성으로 인해 각 화소전극들의 개구율과 광투과율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0175] 스토리지 전극(440)은 화소전극(500)의 가장자리와 중첩됨으로써 화소전극의 전위를 유지한다. 그러나, 스토리지 전극(440)이 화소전극의 가장자리 전체와 중첩되면, 화소전극들(500)의 정상휘도 영역(510)과 중첩되므로 단위화소(400)의 개구율 및 광투과율이 저하될 가능성이 있다. 따라서, 스토리지 전극(440)은 화소전극(500)의 돌기부(532)와 중첩하되 돌출하지 않은 부분(534)과는 중첩하지 않는다.
- [0176] 한편, 데이터 라인들(420, 420')은 단위화소(400) 전체에 걸쳐 화소전극(500)들과 대체로 일정 거리를 유지하고, 따라서 화소전극(500)의 가장자리를 따라 배치된다. 반면, 스토리지 전극(440)은 화소전극과 중첩되는 부분과 화소전극과 떨어진 부분을 갖는다. 구체적으로, 본 발명의 특징에 따라, 스토리지 전극(440)은 화소전극의 돌기부(532)와 오목부(534)가 교차하는 영역에서 데이터 라인(420, 420')과 교차하면서 오목부(534)와 이격된다.
- [0177] 오목부(534)와 스토리지 전극(440)이 이격되어 형성된 공간에는 데이터 라인(420)이 배치될 수 있다. 즉, 오목부(534) 부근에서는 화소전극(500), 데이터 라인(420), 스토리지 전극(440)이 순서대로 배치된다. 반면, 돌기부(532)는 스토리지 전극(440)과 일부 중첩되므로 데이터 라인(420)은 스토리지 전극(440)의 바깥쪽에 배치된다. 즉, 돌기부(532) 부근에서는 대략 화소전극(500), 스토리지 전극(440), 데이터 라인(420)이 순서대로 배치된다.
- [0178] 상기의 구조에 따르면, 화소전극의 돌기부(532) 또는 그것의 일부분과 중첩하는 스토리지 전극(440)의 돌출부(442)와 화소전극의 돌기부(532)와 인접하는 오목부(534)와 이격된 스토리지 전극(440)의 오목부(444)는 화소전극의 돌출부(532)와 오목부(534)와 대체로 거리가 일정하게 유지되는 데이터 라인(420)의 오목부(424)와 돌출부(422)가 교대로 교차한다. 따라서, 단위화소의 크기 증가가 방지된다.
- [0179] 상술한 단위화소(400)의 제1 기관(100)은 빛이 통과하는 화소영역과 빛이 통과하지 않는 영역으로 구분된다. 빛이 통과하지 않는 영역에는 미세한 금속배선들이 형성되어 있고, 금속배선들에 의해 빛이 회절 또는 반사되어 표시품질이 낮아질 수 있으므로, 제2 기관(200)에 제1 기관(100)의 비 투과영역을 가리는 블랙매트릭스(260)를 형성한다.
- [0180] 도 19b는 제1 기관의 단위화소의 비투과 영역을 가리는 블랙매트릭스와 단위화소의 기본색을 표현하는 컬러필터가 형성된 단위화소의 제2 기관의 평면도이다. 그리고, 도 19c는 도 19a의 제1 기관과 도 19b의 제2 기관이 결합된 단위화소의 평면도이다. 도 19b를 참조하면, 블랙매트릭스(260)는 제1 기관(100)에 형성된 배선들(410, 420, 440, 430) 및 프린지필드 텍스처(526)를 가리고, 블랙매트릭스는 컬러필터(250)를 둘러싼다. 도 19c를 참조하면, 단위화소(400)는 제1 기관(100)의 제1 화소전극(502)과 제2 화소전극(504)을 통과한 빛이 제2 기관(200)의 컬러필터(250)를 통과하면서 소정의 기본색을 표시한다. 제2 기관(200)의 블랙매트릭스(260)는 단위화소의 프린지필드 텍스처를 가림으로써, 액정패널의 표시품질을 향상시키면서도 광투과율을 높일 수 있다.
- [0181] 본 발명에 따른 광배향 공정 기술을 적용한 단위화소는 도메인경계 영역의 선경사각을 정상휘도 영역의 선경사각보다 크게 하여, 블랙잔상을 감소시켜 표시품질을 개선할 수 있다. 또한, 단위화소의 개구율과 광투과율이 증가하여 휘도가 증가하고 소비전력이 줄어드는 효과를 가진다. 또한, 스토리지 전극과 데이터 라인이 교차함에

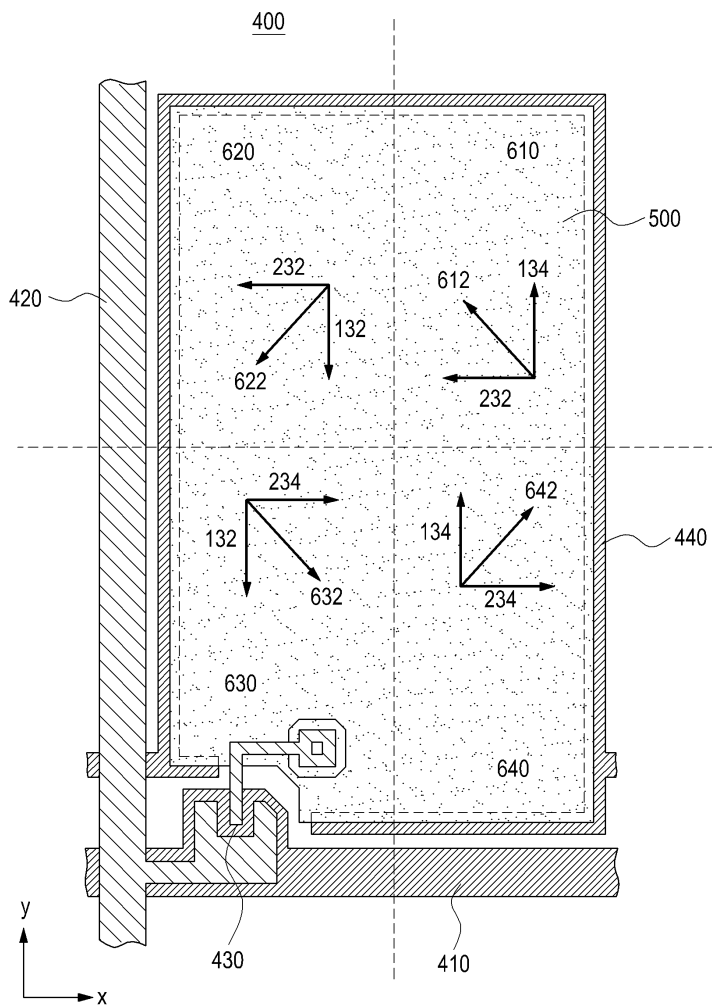
따라 복수의 화소전극을 갖는 단위화소의 크기와 광투과율이 개선된다.

도면

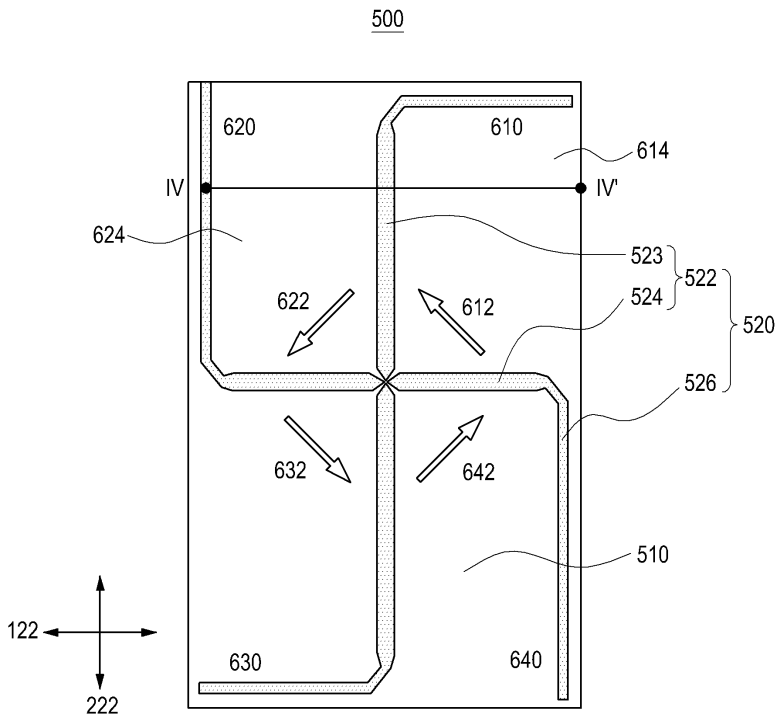
도면1



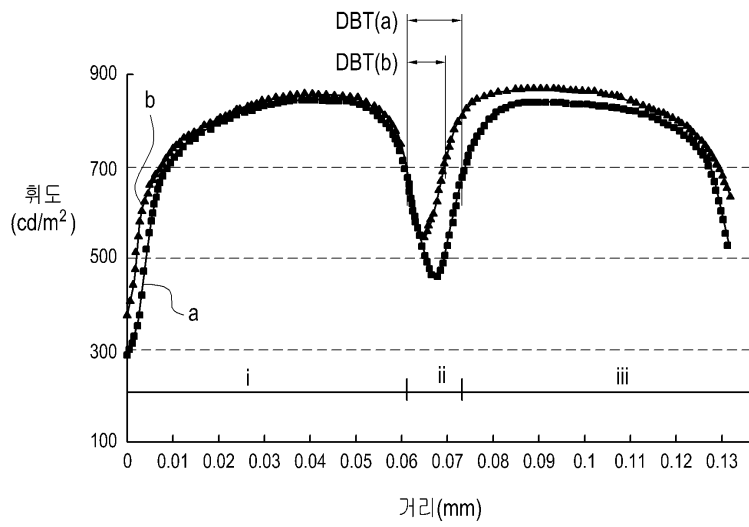
도면2



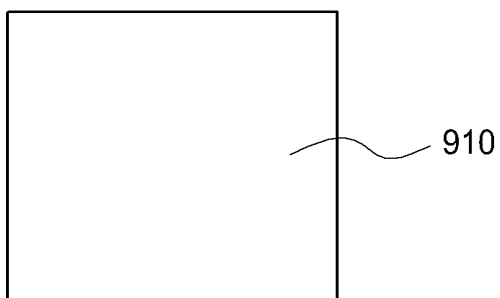
도면3



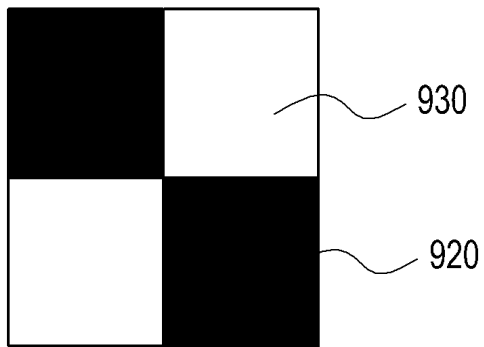
도면4



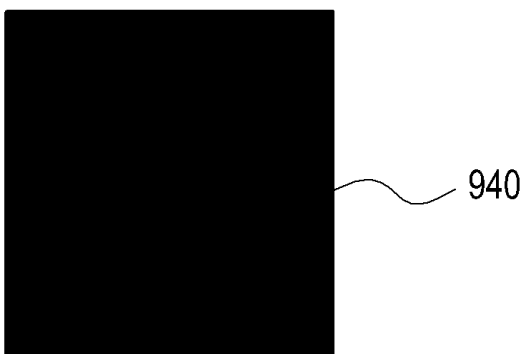
도면5a



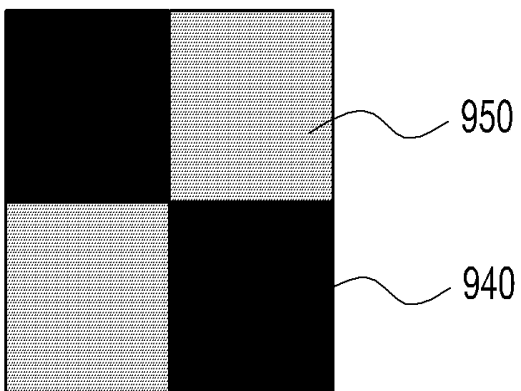
도면5b



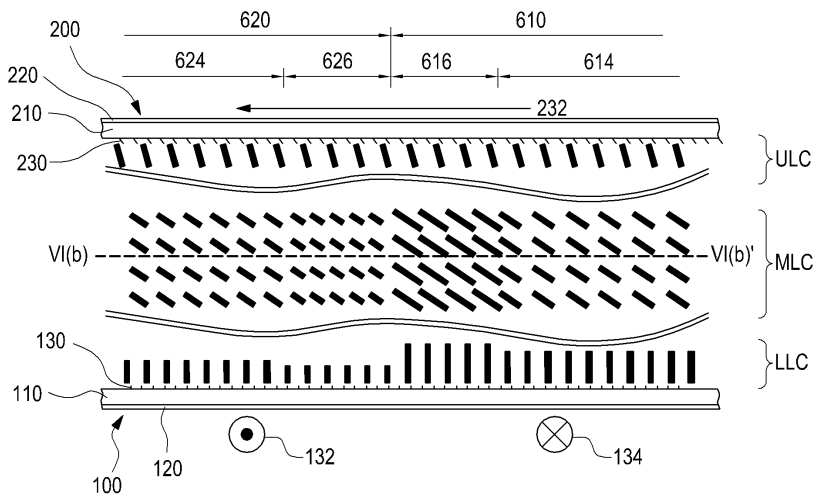
도면5c



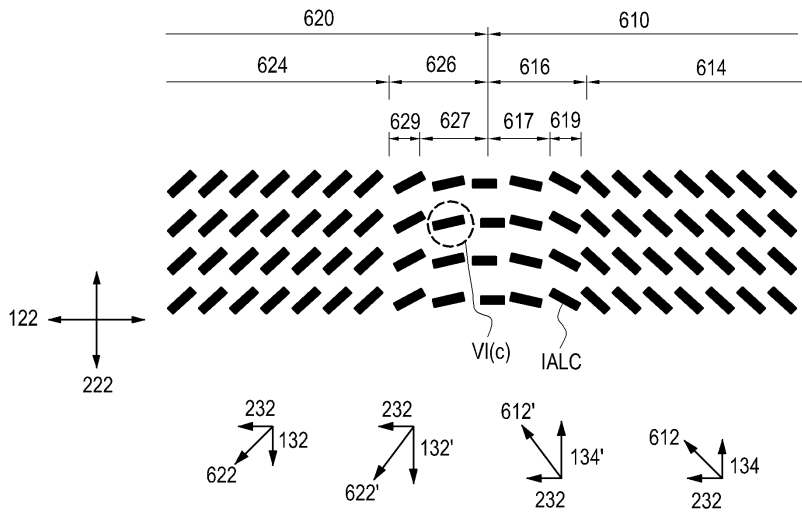
도면5d



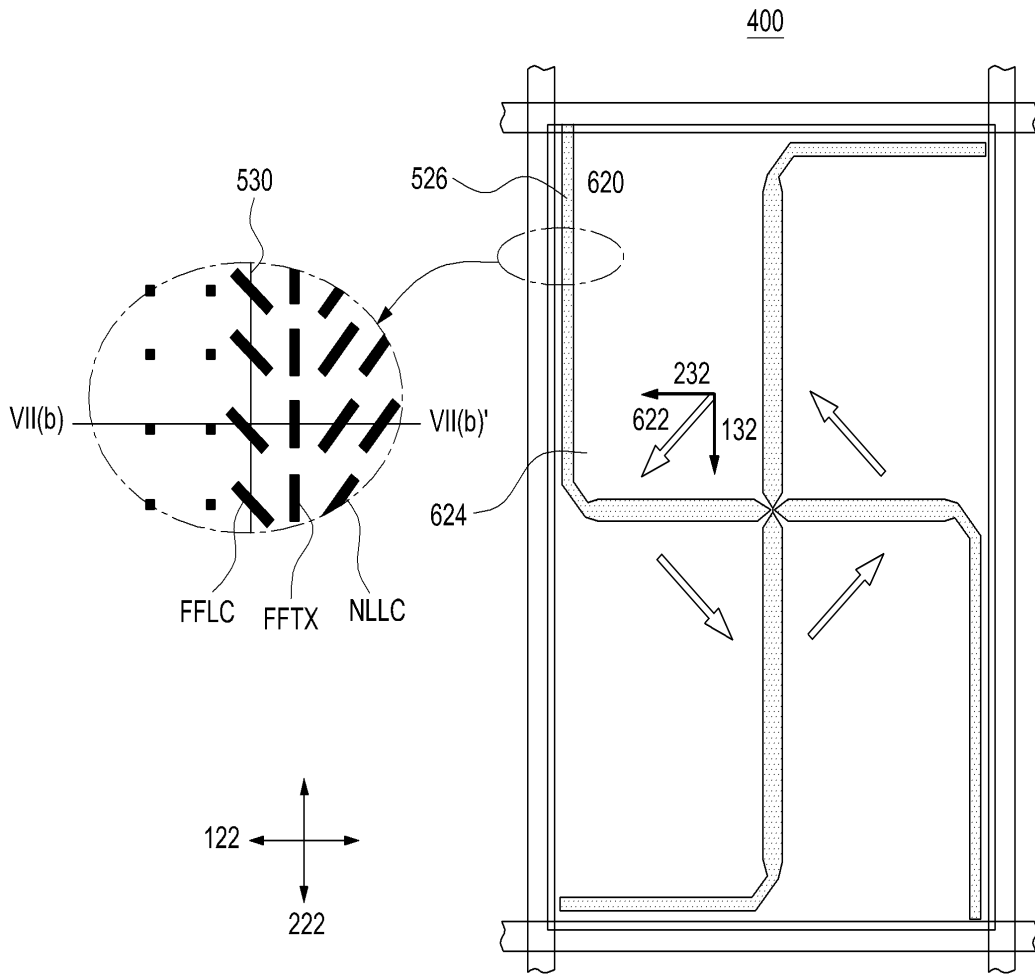
도면6a



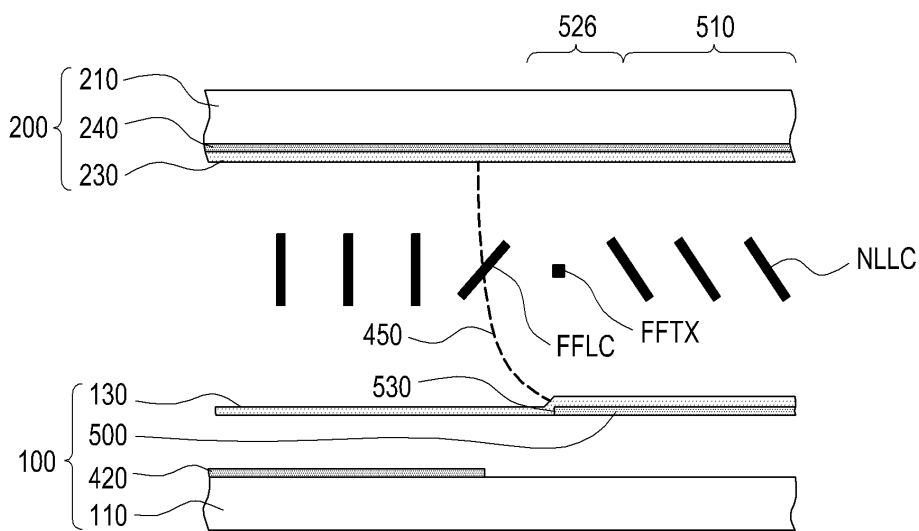
도면6b



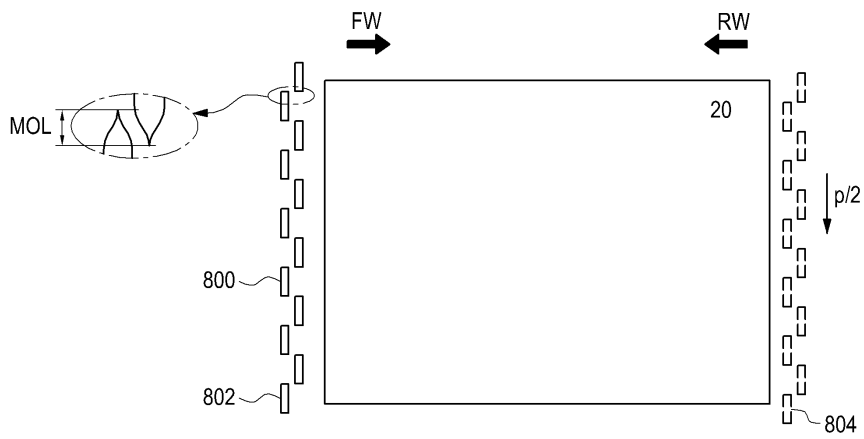
도면7a



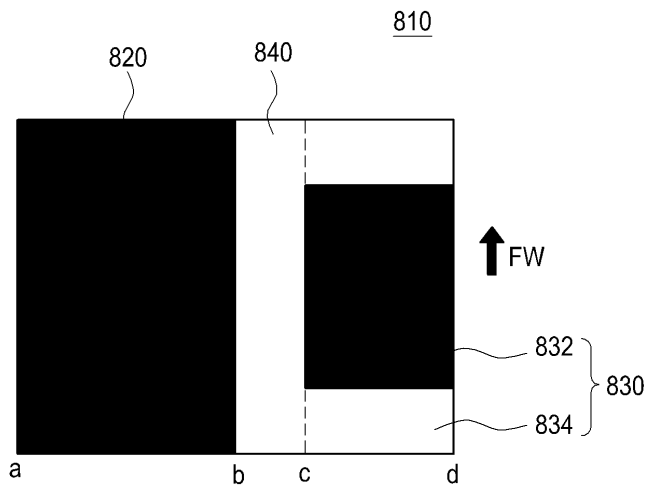
도면7b



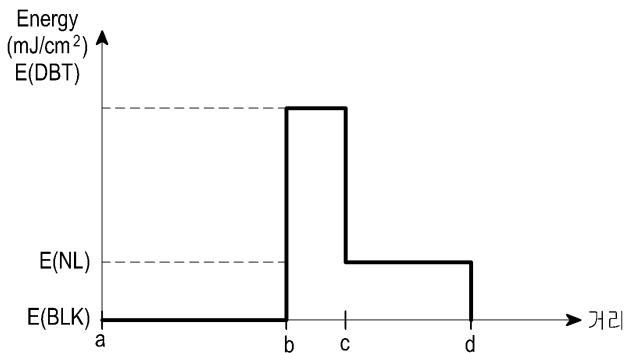
도면8



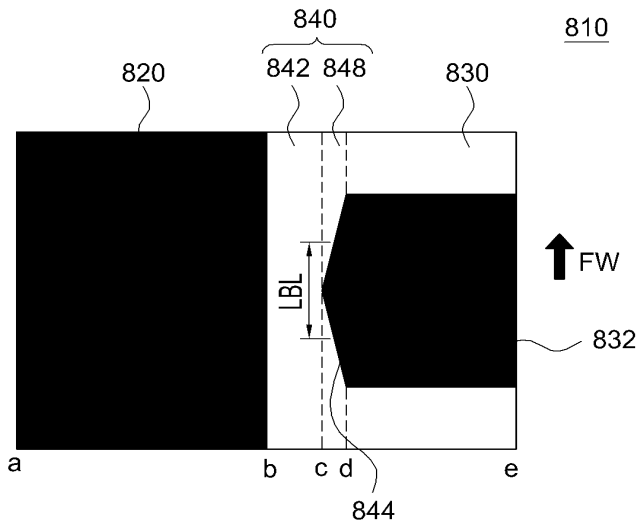
도면9a



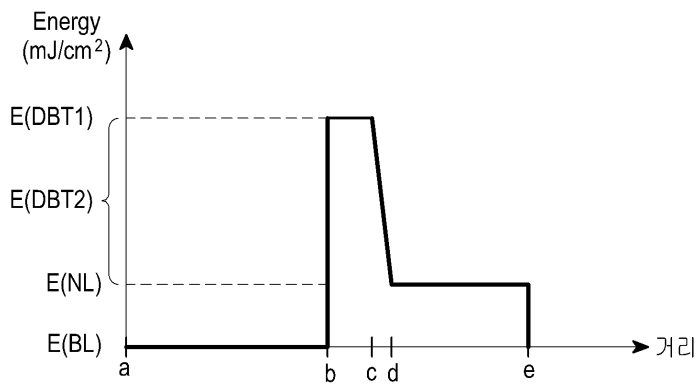
도면9b



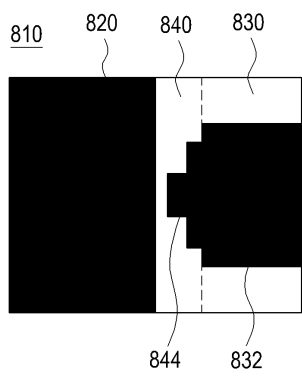
도면10a



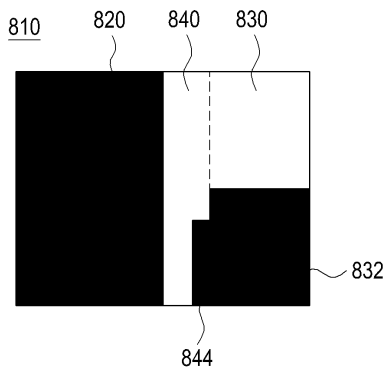
도면10b



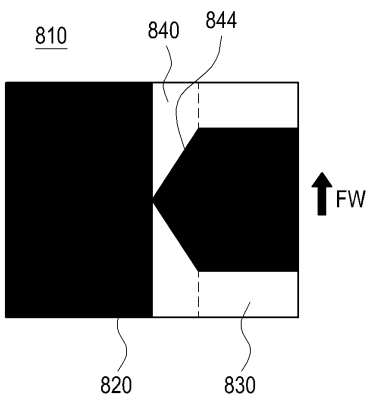
도면11a



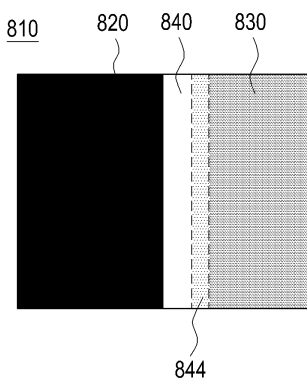
도면11b



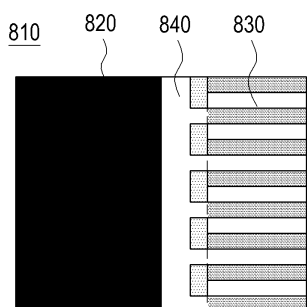
도면11c



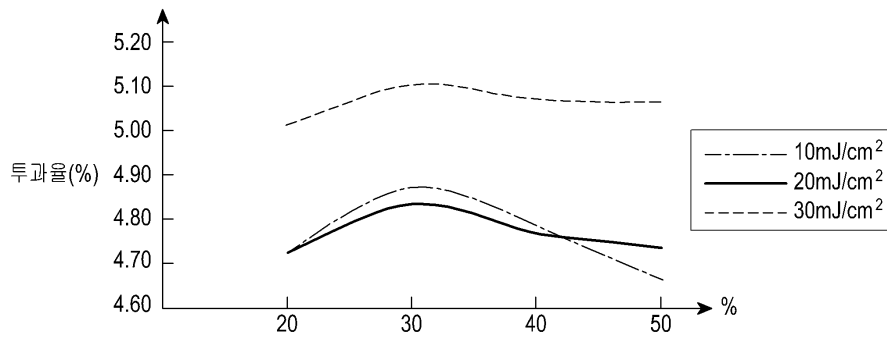
도면11d



도면11e



도면12

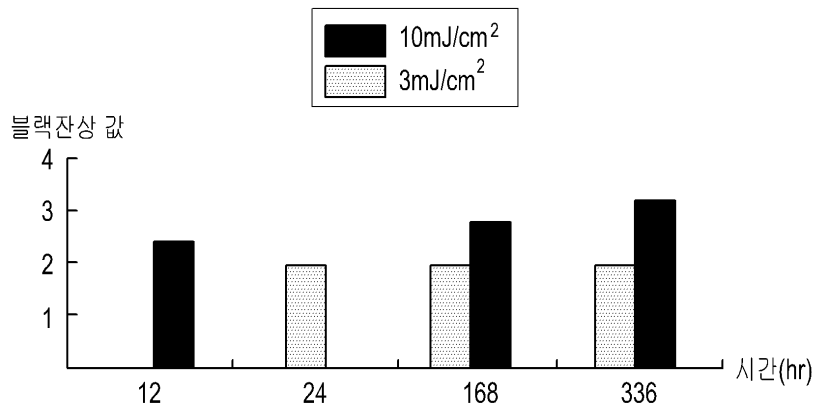


정상휘도영역에 조사된 빛 에너지의 세기
도메인 경계영역에 조사된 빛 에너지의 세기

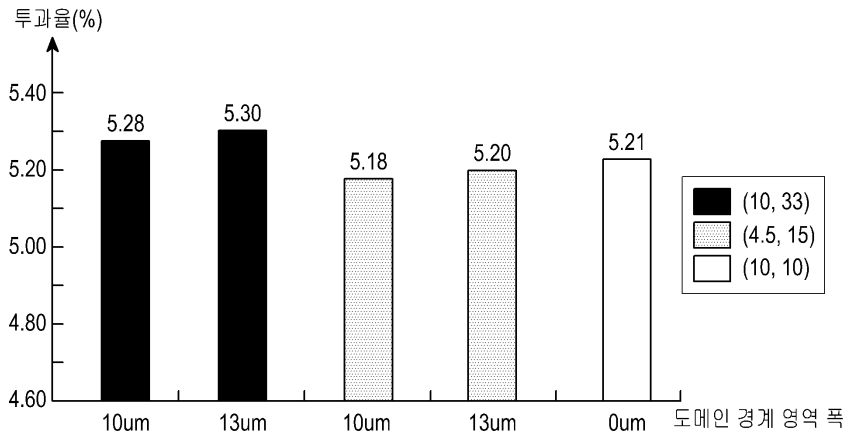
도면13a

관찰 위치 \ 지수	지수				
	1	2	3	4	5
정면	양호	양호	양호	미약 불량	약 불량
측면	양호	미약 불량	약 불량	약 불량	약 불량

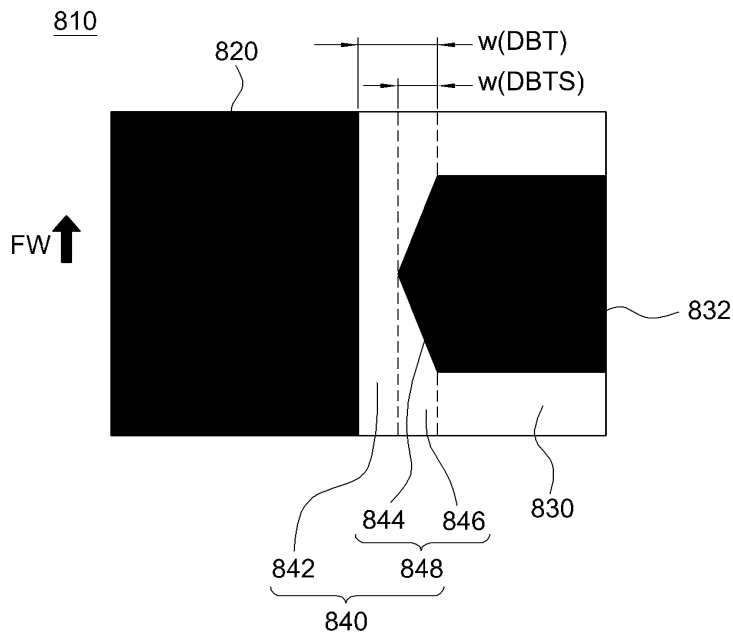
도면13b



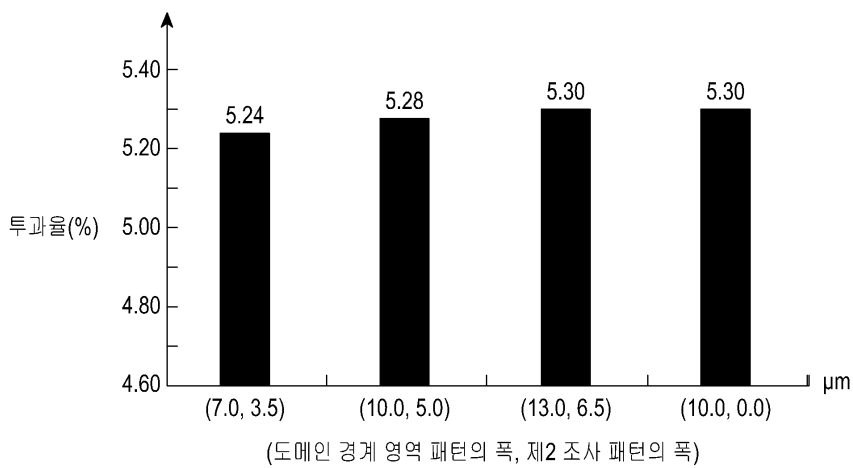
도면14



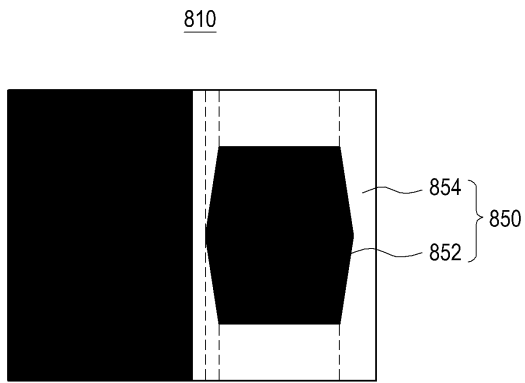
도면15a



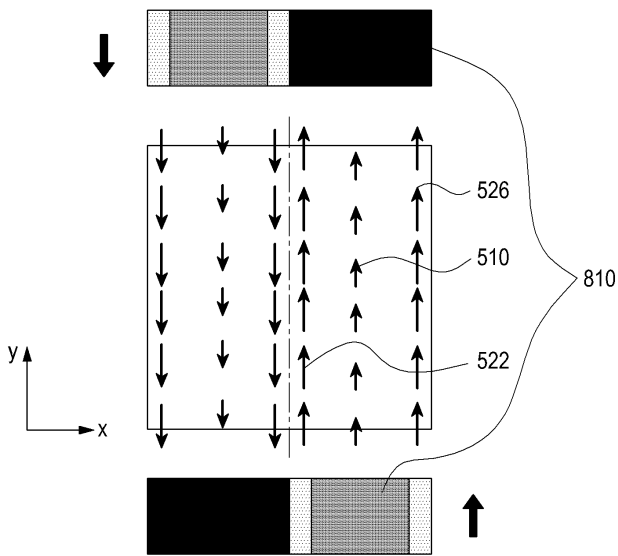
도면15b



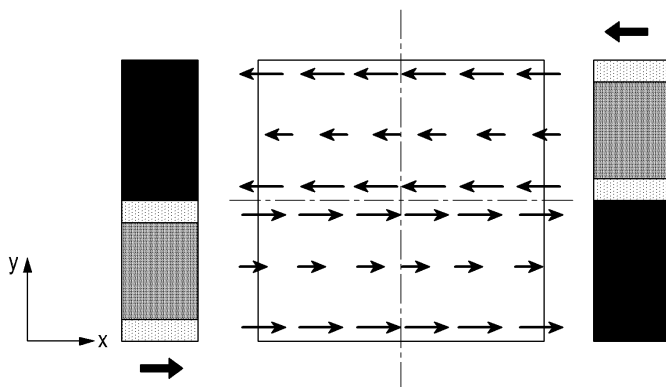
도면16a



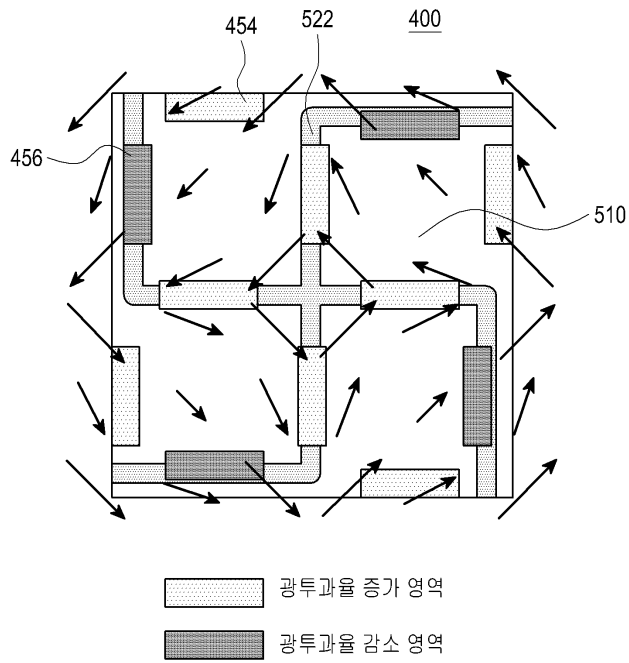
도면16b



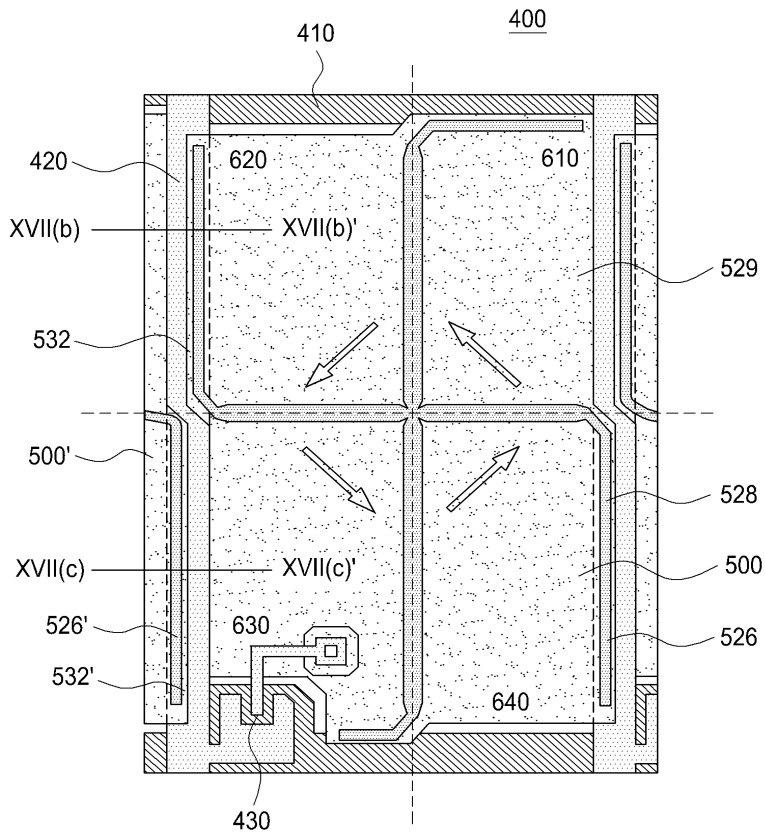
도면16c



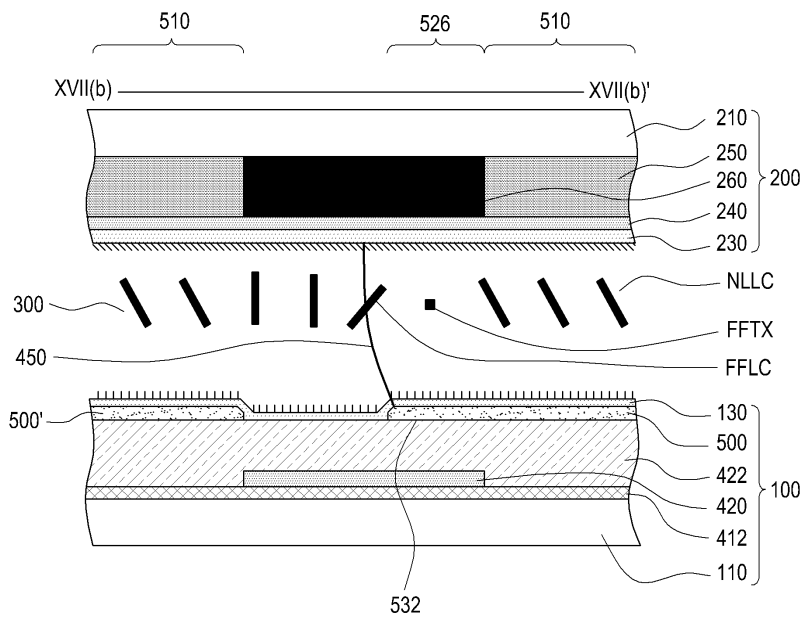
도면16d



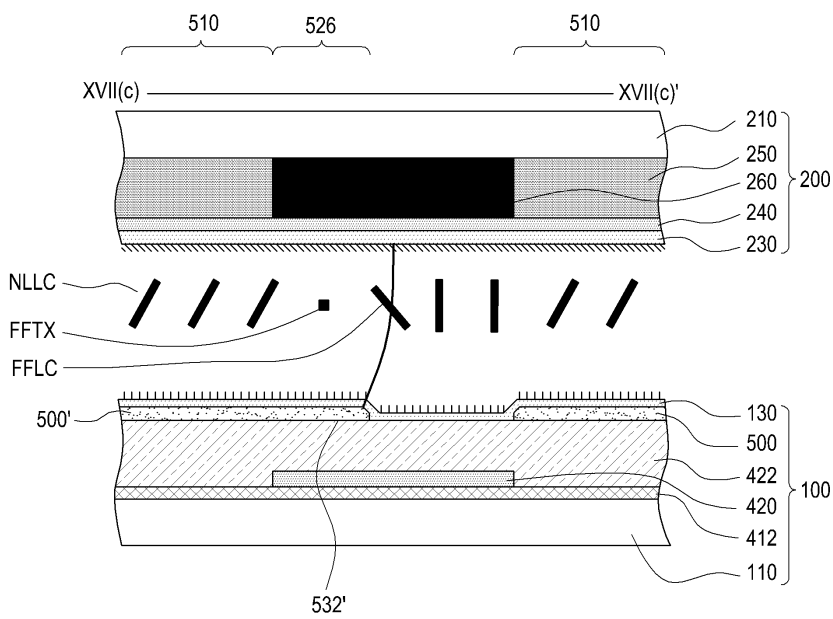
도면17a



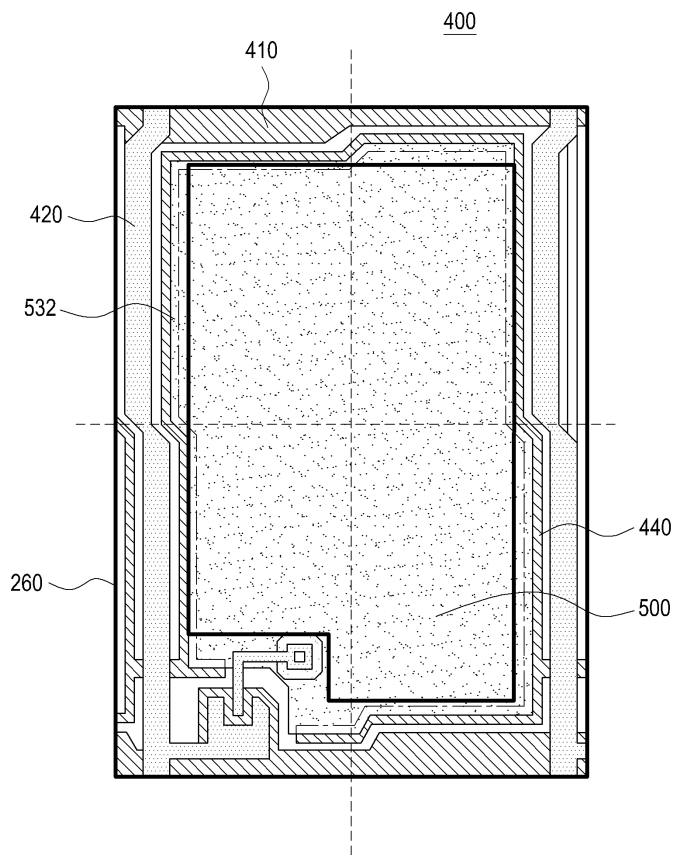
도면17b



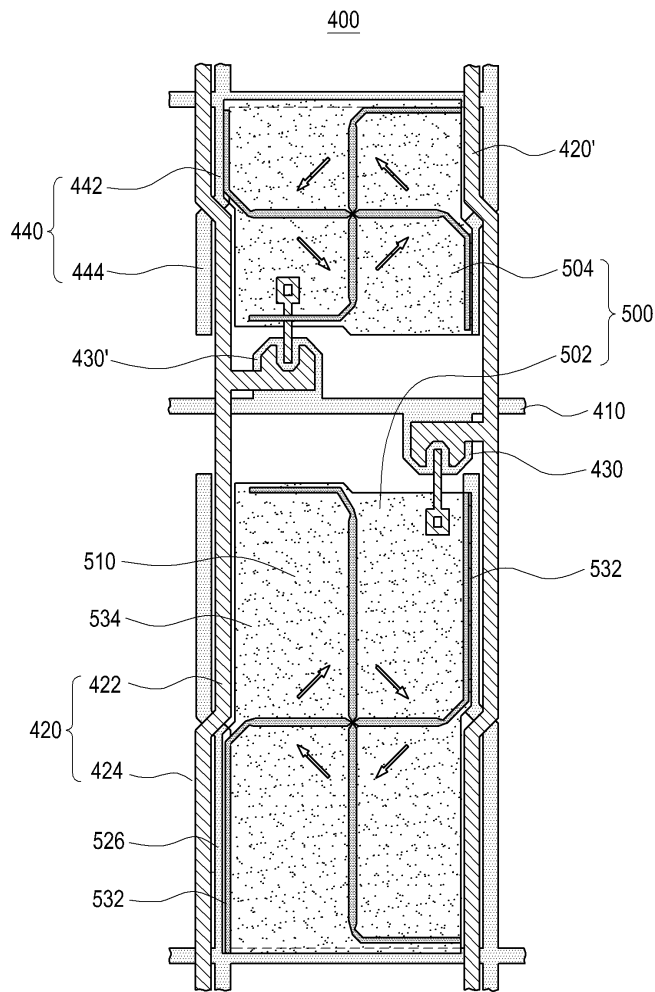
도면17c



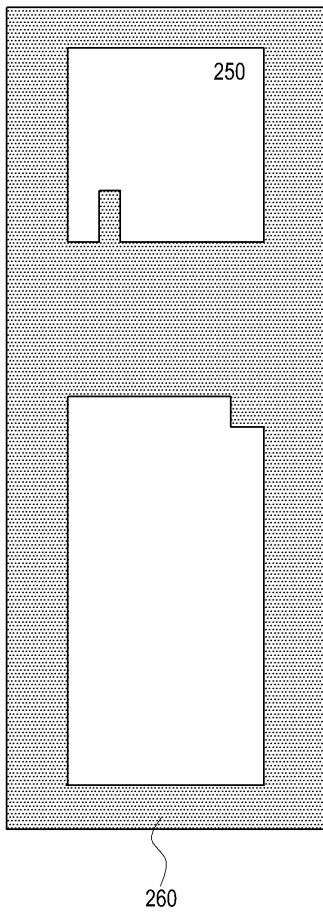
도면18



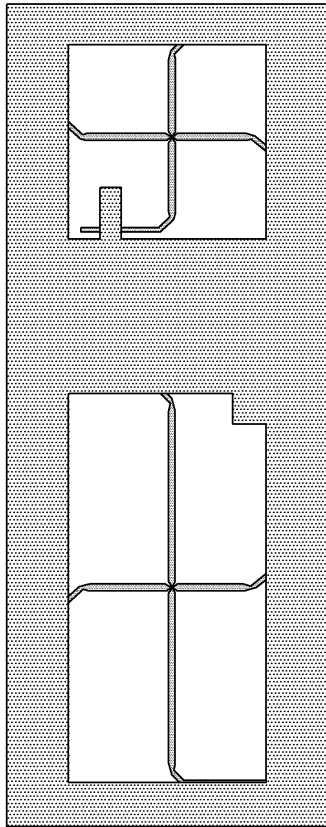
도면19a



도면19b



도면19c



专利名称(译)	一种液晶面板，其中形成具有多个畴的单位像素		
公开(公告)号	KR101829454B1	公开(公告)日	2018-02-20
申请号	KR1020100139663	申请日	2010-12-30
[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	JUNG JIN SOO 정진수 SHIN KYOUNG JU 신경주		
发明人	정진수 신경주		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1335 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133753 G02F1/133788 G02F1/1335 G02F1/1343 G02F2001/133757 G02F2001/133761 G02F1/1337 G02F1/134309 G02F1/136213 G02F1/136286		
代理人(译)	이건주		
优先权	1020100074249 2010-07-30 KR		
其他公开文献	KR1020120012371A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种液晶面板，在该液晶面板上形成具有多个畴的单位像素，以使畴边界区域的预倾角比正常亮度区域的预倾角更宽。结构：单位像素包括相邻域，域边界区域（616,626）和正常亮度区域。域边界区域中的第一对准层的预倾角或第二对准层的预倾角比第一对准层的预瓦片角度或第二对准层的预倾角度宽。在正常亮度区域。

