



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월29일
(11) 등록번호 10-1822545
(24) 등록일자 2018년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/1337 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0059834

(22) 출원일자 2011년06월20일

심사청구일자 2016년05월10일

(65) 공개번호 10-2012-0140139

(43) 공개일자 2012년12월28일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020100072682 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

김경태

경기도 오산시 수청로 31, 105동 1706호 (수청동, 우미이노스빌)

신경주

경기도 화성시 영통로27번길 53, 신영통현대2차아파트 205동 602호 (반월동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 차건숙

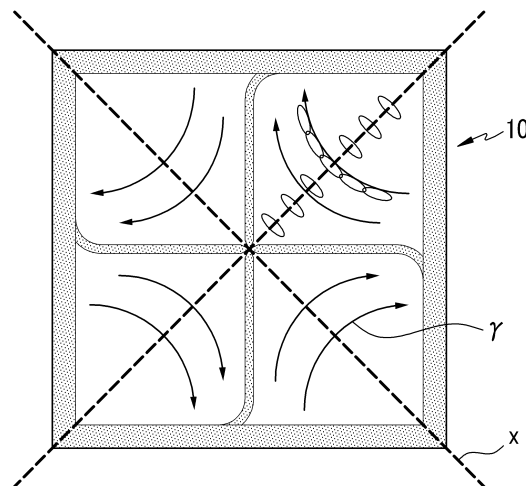
(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치의 하나의 도메인내에서 상부 배향막 또는 하부 배향막이 각각 제공하는 프리틸트값이 점진적으로 변하여, 액정 분자가 배향된 방위각도 점진적으로 변하는 배열을 가져 다양한 액정 분자의 배열을 가지게 되며, 그로 인하여 측면에서 다양한 방향의 액정 분자 배열의 평균값을 통하여 계조를 시인하게 되므로 위치에 관계없이 일정한 측면 시인성을 가질 수 있도록 한다.

또한, 다양한 액정 분자의 배열에서 액정 표시 장치의 좌우 방향(표시 장치의 가로 방향)의 성분을 상대적으로 증가시켜 측면 시인성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

이준우

경기도 수원시 장안구 파장로 53 104동 1501호 (정자동, 벽산블루밍아파트)

강석훈

서울특별시 관악구 성현로 80, 132동 1601호 (봉천동, 관악드림타운)

전백균

경기도 용인시 수지구 진산로 90 513동 802호 (풍덕천동, 삼성5차아파트)

김영구

경기도 화성시 동탄중앙로 171, 시범다운마을 우남퍼스트빌아파트 349동 104호 (반송동)

(56) 선행기술조사문헌

KR100163616 B1*

KR1020110039899 A*

KR1020100032323 A*

JP1995181492 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 도메인을 포함하는 화소;

하부 기관 및 상기 하부 기관에 위치하는 하부 배향막을 포함하는 하부 표시판;

상부 기관 및 상기 상부 기관에 위치하는 상부 배향막을 포함하는 상부 표시판; 및

상기 하부 표시판과 상기 상부 표시판 사이에 위치하며, 복수의 액정 분자를 포함하는 수직 배향 모드의 액정층을 포함하며,

상기 하부 배향막 또는 상기 상부 배향막에 인접한 상기 복수의 액정 분자는 프리틸트에 의하여 배열되고,

상기 프리틸트는 각각의 도메인에서 제1 방향을 따라 점진적으로 변하고,

상기 프리틸트는 각각의 도메인에서 상기 제1 방향에 수직인 제2 방향을 따라 동일한 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 하부 배향막에 인접한 상기 액정 분자는 하나의 도메인 내에서 제1 프리틸트로 배열되며,

상기 상부 배향막에 인접한 상기 액정 분자는 상기 하나의 도메인 내에서 제2 프리틸트로 배열되고,

상기 제1 프리틸트는 제1 범위에서 변하며, 상기 제2 프리틸트는 제2 범위에서 변하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 제1 프리틸트의 제1 범위와 상기 제2 프리틸트의 제2 범위는 서로 동일한 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 하나의 도메인내의 상기 복수의 액정 분자의 방위각 방향 또는 제1 단축 방향을 연결하면 곡선을 이루는 액정 표시 장치.

청구항 5

제3항에서,

상기 하나의 도메인내의 상기 복수의 액정 분자의 방위각은 부채꼴 형태를 가지는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 부채꼴의 중심을 따라 위치하는 액정 분자의 방위각 방향 또는 제1 단축 방향을 연결하면 직선 형태를 가지는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 직선은 상기 하부 기관 또는 상기 상부 기관의 일변에 대하여 45도를 이루는 액정 표시 장치.

청구항 8

제2항에서,

상기 제1 프리틸트의 제1 범위와 상기 제2 프리틸트의 제2 범위는 서로 다른 액정 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 하나의 도메인내의 상기 복수의 액정 분자의 방위각 방향 또는 제1 단축 방향을 연결하면 곡선을 이루는 액정 표시 장치.

청구항 10

제8항에서,

상기 하나의 도메인내의 상기 복수의 액정 분자의 방위각은 부채꼴 형태를 가지는 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 부채꼴의 중심을 따라 위치하는 액정 분자의 방위각 방향 또는 제1 단축 방향을 연결하면 직선 형태를 가지는 액정 표시 장치.

청구항 12

제1항에서,

상기 화소는 고계조 표시 부화소 및 저계조 표시 부화소를 포함하며,

상기 고계조 표시 부화소 및 상기 저계조 표시 부화소는 각각 4개의 도메인을 가지며, 상기 4개의 도메인에서 상기 하부 배향막 및 상기 하부 배향막에 인접한 상기 복수의 액정 분자는 점진적으로 변하는 프리틸트에 의하여 배열되는 액정 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 각 도메인내의 상기 복수의 액정 분자의 방위각 방향 또는 제1 단축 방향을 연결하면 곡선을 이루는 액정 표시 장치.

청구항 14

제12항에서,

상기 각 도메인내의 상기 복수의 액정 분자의 방위각은 부채꼴 형태를 가지는 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 부채꼴의 중심을 따라 위치하는 액정 분자의 방위각 방향 또는 제1 단축 방향을 연결하면 직선 형태를 가지는 액정 표시 장치.

청구항 16

하부 기판에 하부 배향막을 형성하는 단계;

상기 하부 배향막을 스캔 방향으로 이동하는 제1 마스크를 통과하는 광에 노광하여 상기 하부 배향막을 광배향하는 단계;

상부 기판에 상부 배향막을 형성하는 단계;

상기 상부 배향막을 스캔 방향으로 이동하는 제2 마스크를 통과하는 광에 노광하여 상기 상부 배향막을 광배향하는 단계; 및

상기 상부 기관과 상기 하부 기관을 합착하고 그 사이에 액정층을 형성하는 단계를 포함하며,

각각의 스캔 방향으로 이동하는 상기 제1 또는 제2 마스크는 상기 하부 또는 상부 배향막의 노광량을 상기 각각의 스캔 방향에 수직인 방향으로 점진적으로 변화도록 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제16항에서,

상기 하부 배향막을 광배향 하는 단계는

상기 하부 기관을 제1 방향을 기준으로 나누어 상기 제1 방향 및 이와 180도 다른 방향으로 스캔 노광하여 광배향하며,

상기 상부 배향막을 광배향 하는 단계는

상기 상부 기관을 상기 제1 방향에 수직인 제2 방향으로 나누어 상기 제2 방향 및 이와 180도 다른 방향으로 스캔 노광하여 광배향하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제17항에서,

상기 제1 또는 제2 마스크는 투광 영역 및 차광 영역을 가지며, 차광 영역의 패턴은 선형 함수, 사선, 곡선 및 계단형 중 적어도 하나를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제16항에서,

상기 하부 배향막을 광배향 하는 단계는

상기 하부 기관의 화소의 일부를 하나의 마스크를 사용하여 한번의 노광으로 광배향하며,

상기 상부 배향막을 광배향하는 단계는

상기 상부 기관의 화소의 일부를 하나의 마스크를 사용하여 한번의 노광으로 광배향하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제19항에서,

상기 제1 또는 제2 마스크의 적어도 일부 영역은 일방향으로 갈수록 점차 짙어지는 반투과 영역을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 대한 것으로 보다 상세하게는 수직 배향 모드의 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 전기장 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 기관과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어지며, 전기장 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고 이를 통하여 액정층내의 액정 분자들의 배향을 결정하여 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.

- [0003] 액정 표시 장치 중에서도 전기장이 인가되지 않은 상태에서 액정 분자의 장축이 상하 표시판에 대하여 수직을 이루도록 배열한 수직 배향 모드 액정 표시 장치는 대비비가 크고 넓은 기준 시야각 구현이 용이하여 각광받고 있다.
- [0004] 수직 배향 모드 액정 표시 장치에서 광시야각을 구현하기 위하여 하나의 화소에 액정의 배향 방향이 다른 복수의 도메인(domain)을 형성할 수 있다. 이와 같이 하나의 화소에 복수의 도메인을 형성하는 수단으로 전기장 생성 전극에 절개부를 형성하는 방법이 있다. 이 방법은 절개부의 가장자리(edge)와 이와 마주하는 전기장 생성 전극 사이에 형성되는 프린지 필드(fringe field)에 의해 액정이 프린지 필드에 수직하는 방향으로 배향됨으로써 복수의 도메인을 형성할 수 있다.
- [0005] 그러나 이러한 구조는 개구율이 떨어질 뿐만 아니라, 절개부 가까이에 위치한 액정은 프린지 필드에 수직하는 방향으로 쉽게 배향될 수 있지만 절개부에서 멀리 떨어진 중앙부에 위치하는 액정은 랜덤 모션(random motion)이 발생하여 응답 속도가 느려지고 역방향 도메인이 형성되어 순간 잔상이 나타날 수 있는 문제가 있다.
- [0006] 한편 수직 배향 모드의 액정 표시 장치는 전면 시인성에 비하여 측면 시인성이 떨어지는 문제가 있다. 특히 텔레비전 등 대형 표시 장치의 경우 여러명이 함께 시청하는 경우가 많고, 이 때, 좌우에서 시청하는 사람도 많아 측면 시인성이 보다 중요한 표시 품질로 자리하게 되었다. 또한, 측면에서도 어느 위치에서 보느냐에 따라 표시 품질이 다를 수 있어 위치에 관계없이 일정한 측면 시인성을 가지는 것이 중요하게 부각되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 측면 시인성이 향상되거나 측면 시인성이 위치에 따라서 일정한 수직 배향 모드 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 하부 기판 및 상기 하부 기판에 형성되어 있는 하부 배향막을 포함하는 하부 표시판; 상부 기판 및 상기 상부 기판에 형성되어 있는 상부 배향막을 포함하는 상부 표시판; 및 상기 하부 표시판 및 상기 상부 표시판의 사이에 삽입되어 있으며, 복수의 액정 분자를 가지는 수직 배향 모드의 액정층을 포함하며, 상기 하부 배향막 또는 상기 하부 배향막에 인접한 상기 복수의 액정 분자는 하나의 도메인 내의 적어도 일부 영역에서 점진적으로 변하는 프리틸트에 의하여 배열된다.
- [0009] 상기 하부 배향막에 인접한 상기 액정 분자는 하나의 도메인 내에서 제1 프리틸트로 배열되며, 상기 상부 배향막에 인접한 상기 액정 분자는 상기 하나의 도메인 내에서 제2 프리틸트로 배열되고, 상기 제1 프리틸트는 제1 범위에서 변하며, 상기 제2 프리틸트는 제2 범위에서 변할 수 있다.
- [0010] 상기 제1 프리틸트의 제1 범위와 상기 제2 프리틸트의 제2 범위는 서로 동일할 수 있다.
- [0011] 상기 하나의 도메인내의 상기 복수의 액정 분자의 방위각 방향 또는 제1 단축 방향을 연결하면 곡선을 이룰 수 있다.
- [0012] 상기 하나의 도메인내의 상기 복수의 액정 분자의 방위각은 부채꼴 형태를 가질 수 있다.
- [0013] 상기 부채꼴의 중심을 따라 위치하는 액정 분자의 방위각 방향 또는 제1 단축 방향을 연결하면 직선 형태를 가질 수 있다.
- [0014] 상기 직선은 상기 하부 기판 또는 상기 상부 기판의 일변에 대하여 45도를 이룰 수 있다.
- [0015] 상기 제1 프리틸트의 제1 범위와 상기 제2 프리틸트의 제2 범위는 서로 다를 수 있다.
- [0016] 상기 하나의 도메인내의 상기 복수의 액정 분자의 방위각 방향 또는 제1 단축 방향을 연결하면 곡선을 이룰 수 있다.
- [0017] 상기 하나의 도메인내의 상기 복수의 액정 분자의 방위각은 부채꼴 형태를 가질 수 있다.
- [0018] 상기 부채꼴의 중심을 따라 위치하는 액정 분자의 방위각 방향 또는 제1 단축 방향을 연결하면 직선 형태를 가질 수 있다.
- [0019] 고계조 표시 부화소 및 저계조 표시 부화소를 포함하는 화소를 더 포함하며, 상기 고계조 표시 부화소 및 상기

저계조 표시 부화소는 각각 4개의 도메인을 가지며, 상기 4개의 도메인에는 상기 하부 배향막 및 상기 하부 배향막에 인접한 상기 복수의 액정 분자는 점진적으로 변하는 프리틸트에 의하여 배열될 수 있다.

[0020] 상기 각 도메인내의 상기 복수의 액정 분자의 방위각 방향 또는 제1 단축 방향을 연결하면 곡선을 이룰 수 있다.

[0021] 상기 각 도메인내의 상기 복수의 액정 분자의 방위각은 부채꼴 형태를 가질 수 있다.

[0022] 상기 부채꼴의 중심을 따라 위치하는 액정 분자의 방위각 방향 또는 제1 단축 방향을 연결하면 직선 형태를 가질 수 있다.

[0023] 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 하부 기판에 하부 배향막을 형성하는 단계; 상기 하부 배향막을 광배향하는 단계; 상부 기판에 상부 배향막을 형성하는 단계; 상기 상부 배향막을 광배향 하는 단계; 및 상기 상부 기판과 상기 하부 기판을 합착하고 그 사이에 액정층을 삽입하는 단계를 포함하며, 상기 하부 배향막을 광배향 하는 단계 또는 상기 상부 배향막을 광배향 하는 단계는 노광량을 점진적으로 변화도록 하는 마스크를 사용하여 노광한다.

[0024] 상기 하부 배향막을 광배향 하는 단계는 상기 하부 기판을 제1 방향을 기준으로 나누어 상기 제1 방향 및 이와 180도 다른 방향으로 스캔 노광하여 광배향하며, 상기 상부 배향막을 광배향 하는 단계는 상기 상부 기판을 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향으로 나누어 상기 제2 방향 및 이와 180도 다른 방향으로 스캔 노광하여 광배향할 수 있다.

[0025] 상기 마스크는 투광 영역 및 차광 영역을 가지며, 차광 영역의 패턴은 선형 함수, 사선, 곡선, 계단형 등을 포함할 수 있다.

[0026] 상기 하부 배향막을 광배향 하는 단계는 상기 하부 기판의 화소의 일부를 하나의 마스크를 사용하여 한번의 노광으로 광배향하며, 상기 상부 배향막을 광배향하는 단계는 상기 상부 기판의 화소의 일부를 하나의 마스크를 사용하여 한번의 노광으로 광배향할 수 있다.

[0027] 상기 마스크의 적어도 일부 영역은 일방향으로 갈수록 점차 짙어지는 반투과 영역을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0028] 이상과 같이 액정 표시 장치의 하나의 화소에 속하는 하나의 도메인내에서 상부 배향막 또는 하부 배향막이 각각 제공하는 프리틸트값이 점진적으로 변하여, 액정 분자가 배향된 방위각이 점진적으로 변하는 배열을 가져 다양한 액정 분자의 배열을 가지게 되며, 그로 인하여 측면에서 다양한 방향의 액정 분자 배열의 평균값을 통하여 계조를 시인하게 되므로 위치에 관계없이 일정한 측면 시인성을 가질 수 있다.

[0029] 또한, 다양한 액정 분자의 배열에서 액정 표시 장치의 좌우 방향(표시 장치의 가로 방향)의 성분을 상대적으로 증가시켜 측면 시인성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1A 및 도 1B는 본 발명의 실시예에 따라 하부 기판에 마스크를 이용하여 스캔 노광을 하는 단계를 보여주는 도면이다.

도 2A 및 도 2B는 본 발명의 실시예에 따라 상부 기판에 마스크를 이용하여 스캔 노광을 하는 단계를 보여주는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따라 액정 표시 장치의 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 각각 보여주는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따라 액정 표시 장치의 액정 방위각을 화살표로 도시한 도면이다.

도 5 내지 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 액정 분자의 프리틸트 및 방위각을 도시한 도면이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 마스크 및 이에 따라 액정 표시 장치에 형성된 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 각각 보여주는 도면이다.

도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 액정 방위각을 화살표로 도시한 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시예를 통하여 상부 프리틸트와 하부 프리틸트의 차이에 따라서 우측면의 시인성 계수, 방위각 및 투과율을 실측한 결과 표이다.

도 12는 도 11의 실측값에 기초하여 내삽 및 외삽을 통하여 데이터를 확장한 표이다.

도 13 내지 도 15는 도 12에 따라 도시한 그래프이다.

도 16은 도 11의 결과에 기초하여 상부 프리틸트와 하부 프리틸트가 일정 범위를 가지는 경우 이에 따른 측면 시인성 및 투과율을 계산한 표이다.

도 17은 도 16의 결과에 따라서 작성한 표이다.

도 18 내지 도 21은 도 16의 조건 1 내지 4에 대하여 하나의 표로 상판 프리틸트, 하판 프리틸트, 상하판 프리틸트의 차이, 우측면 시인성 및 투과율을 표시한 표이다.

도 22는 도 3 또는 도 9의 실시예에 대한 프리틸트의 증가 방향을 도시한 도면이다.

도 23은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 프리틸트의 증가 방향을 도시한 도면이다.

도 24 및 도 25는 도 23에 따른 실시예에 따라 액정 표시 장치의 마스크 및 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 보여주는 도면 및 액정 표시 장치의 액정 방위각을 화살표로 도시한 도면이다.

도 26 및 도 27은 도 23에 따른 또 다른 실시예에 따라 액정 표시 장치의 마스크 및 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 보여주는 도면 및 액정 표시 장치의 액정 방위각을 화살표로 도시한 도면이다.

도 28은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 프리틸트의 증가 방향을 도시한 도면이다.

도 29 및 도 30은 도 28에 따른 실시예에 따라 액정 표시 장치의 마스크 및 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 보여주는 도면 및 액정 표시 장치의 액정 방위각을 화살표로 도시한 도면이다.

도 31 및 도 32는 도 28에 따른 또 다른 실시예에 따라 액정 표시 장치의 마스크 및 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 보여주는 도면 및 액정 표시 장치의 액정 방위각을 화살표로 도시한 도면이다.

도 33은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 프리틸트의 증가 방향을 도시한 도면이다.

도 34 및 도 35는 도 33에 따른 실시예에 따라 액정 표시 장치의 마스크 및 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 보여주는 도면 및 액정 표시 장치의 액정 방위각을 화살표로 도시한 도면이다.

도 36 및 도 37은 도 33에 따른 또 다른 실시예에 따라 액정 표시 장치의 마스크 및 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 보여주는 도면 및 액정 표시 장치의 액정 방위각을 화살표로 도시한 도면이다.

도 38 및 도 39은 본 발명의 실시예에 따른 다양한 마스크를 도시한 도면이다.

도 40 내지 도 43은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 액정 표시 장치의 화소 구조를 몇가지 예로 든 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[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 액정 표시 장치 및 그 배향 방법에 대하여 도1A 내지 도 8을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

[0034] 도 1A 및 도 1B는 본 발명의 실시예에 따라 하부 기판에 마스크를 이용하여 스캔 노광을 하는 단계를 보여주는 도면이고, 도 2A 및 도 2B는 본 발명의 실시예에 따라 상부 기판에 마스크를 이용하여 스캔 노광을 하는 단계를 보여주는 도면이고, 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 액정 표시 장치의 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 각각

보여주는 도면이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 액정 표시 장치의 액정 방위각을 화살표로 도시한 도면이고, 도 5 내지 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 액정 분자의 프리틸트 및 방위각을 도시한 도면이다.

- [0035] 도 1A 및 도 1B에서는 하부 표시판(100)에 마스크(300)를 사용하여 스캔 노광을 통하여 하부 프리틸트를 형성하는 단계를 도시하고 있다. 도 1A에서 표시된 큰 화살표는 스캔 노광이 이루어지는 방향을 도시하고 있다.
- [0036] 하부 표시판(100)은 배향막(평면도이므로 도시되지 않음; 도 5의 111 참고)을 가지며, 노광을 통하여 프리틸트가 형성되는 광배향을 수행한다. 프리틸트는 배향막에 인접한 액정 분자가 특정 방향으로 눕도록 하며, 프리틸트값은 기판에 수직인 선에 대한 각도로 나타낸다. (도 6 및 도 7 참고) 도 1A에서는 하부 표시판(100)을 상하로 영역을 나누고 마스크(300) 또는 하부 표시판(100)을 좌우로 이동시키면서 스캔 노광하는 것이 도시되어 있다. 먼저 상부 영역에서 사용하는 마스크(300)는 차광 영역(370)과 투광 영역(350)이 있는데, 차광 영역(370)의 크기가 위쪽으로 갈수록 점차적으로 넓어지는 구조를 가지며, 투광 영역(350)은 크기가 위쪽으로 갈수록 점차적으로 좁아지는 구조를 가진다. 이와 같은 마스크를 사용하여 상부 영역을 스캔 노광하면, 도 1B의 상부 영역에서 화살표로 도시하고 있는 바와 같이 배향막에는 프리틸트가 형성된다. 도 1B에서 화살표의 크기는 프리틸트의 크기를 나타내며, 크기가 큰 경우에는 좀더 큰 각도로 눕게 된다. 노광이 적게 된 위쪽에서는 그 크기가 작고, 노광이 많이 된 아래쪽에서는 그 크기가 크게 되며, 그 사이의 프리틸트값은 점차적으로 변한다.
- [0037] 한편, 하부 표시판(100)의 하부 영역에서 사용되는 마스크(300)는 상부 영역에서 사용되는 마스크(300)와 달리 아래쪽으로 갈수록 차광 영역(370)이 점차적으로 넓어지는 구조를 가진다. 그 결과 도 1B의 하부 영역에 도시하고 있는 화살표와 같이 배향막에서 노광이 많이 된 위쪽에서는 프리틸트의 크기가 크고, 노광이 적게 된 아래쪽에서는 프리틸트의 크기가 작게 되며, 그 사이의 프리틸트값은 점차적으로 변한다.
- [0038] 도 1A 및 도 1B에서 도시하고 있는 하부 표시판(100)은 하나의 화소 또는 하나의 화소의 일부인 부화소를 나타내고 있으며, 하부 표시판(100)의 다른 부분도 좌우 스캔을 통하여 광배향에 의한 프리틸트가 형성된다.
- [0039] 이하에서는 도 2A 및 도 2B를 이용하여 상부 표시판(200)의 스캔 노광에 의한 프리틸트를 살펴본다.
- [0040] 도 2A 및 도 2B에서는 상부 표시판(200)에 마스크(300)를 사용하여 스캔 노광을 통하여 상부 프리틸트를 형성하는 단계를 도시하고 있다. 도 2A에서 표시된 큰 화살표는 스캔 노광이 이루어지는 방향을 도시하고 있다.
- [0041] 상부 표시판(200)은 배향막(평면도이므로 도시되지 않음)을 가지며, 노광을 통하여 프리틸트가 형성되는 광배향을 수행한다. 도 2A에서는 상부 표시판(200)에 좌우로 영역을 나누어 마스크(300) 또는 상부 표시판(200)을 상하로 이동시키면서 스캔 노광하는 것이 도시되어 있다. 먼저 좌측 영역에서 사용하는 마스크(300)는 차광 영역(370)과 투광 영역(350)이 있는데, 차광 영역(370)의 크기가 왼쪽으로 갈수록 점차적으로 넓어지는 구조를 가지며, 투광 영역(350)은 크기가 왼쪽으로 갈수록 점차적으로 좁아지는 구조를 가진다. 이와 같은 마스크를 사용하여 좌측 영역을 스캔 노광하면, 도 2B의 좌측 영역에서 화살표로 도시하고 있는 바와 같이 배향막에 프리틸트가 형성되며, 노광이 적게 된 왼쪽에서는 그 크기가 작고, 노광이 많이 된 오른쪽에서는 그 크기가 크게 되며, 그 사이의 프리틸트값은 점차적으로 변하게 된다.
- [0042] 한편, 상부 표시판(200)의 우측 영역에서 사용되는 마스크(300)는 좌측 영역에서 사용되는 마스크(300)와 달리 왼쪽으로 갈수록 차광 영역(370)이 점차적으로 넓어지는 구조를 가진다. 그 결과 도 2B의 우측 영역에 도시하고 있는 화살표와 같이 배향막에서 노광이 많이 된 왼쪽에서는 프리틸트의 크기가 크고, 노광이 적게 된 오른쪽에서는 프리틸트의 크기가 작게 되며, 그 사이의 프리틸트값은 점차적으로 변하게 된다.
- [0043] 도 2A 및 도 2B에서 도시하고 있는 상부 표시판(200)은 하나의 화소 또는 하나의 화소의 일부인 부화소를 나타내고 있으며, 상부 표시판(200)의 다른 부분도 상하 스캔을 통하여 광배향에 의한 프리틸트가 형성된다.
- [0044] 이하에서는 하나의 화소의 일부라는 용어를 사용하며, 이는 하나의 화소, 하나의 부화소 및 기타 화소의 일부 영역인 경우도 포함한다. 또한, 액정층(3)은 액정의 배향 방향(또는 방위각) 또는 상부 및 하부 프리틸트의 방향에 따라서 도메인으로 구분되며, 복수의 도메인이 하나의 화소 또는 하나의 화소의 부화소에 포함될 수 있다.
- [0045] 도 1A 및 도 2A에 도시된 상부 표시판 및 하부 표시판용 마스크(300)는 마스크를 회전시키는 경우 다른 영역의 스캔 노광에서도 사용될 수 있는 구조를 가진다. 이는 마스크(300)의 제조 단가를 줄일 수 있다는 점에서 장점이 있지만, 실시예에 따라서는 서로 다른 마스크를 사용할 수도 있다.
- [0046] 도 3에서는 1A 및 2A에 의하여 광배향으로 형성된 프리틸트를 액정 표시 장치(10)의 기준에서 도시한 것이며, 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 각각 화살표로 도시하고 있다. 도 3에서 외각의 사각형은 블랙 매트릭스를 나타낸 것이며, 그 내부의 십자 구조는 각 도메인간의 경계를 나타낸다. 도 3 및 도 4에서는 알파(α), 베타

(β) 및 감마(γ)를 표시하고 있는데, 알파(α)는 상부 프리틸트를 나타내며, 베타(β)는 하부 프리틸트를 나타내고, 감마(γ)는 액정의 방위각을 나타낸다. 이에 대해서는 도 5 내지 도 8에서 상술한다.

- [0047] 도 1A 및 도 1B에 의하여 광배향되는 경우 하나의 화소의 일 부화소에는 총 4개의 도메인으로 구분된다. 각 도메인의 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트는 도 3에서 도시한 바와 같으며, 이에 따른 액정의 방위각(Azimuth각; 도 5-8 참고)을 연결한 선은 도 4에서 도시하고 있다.
- [0048] 도 4의 화살표는 각각의 액정이 방위각(Azimuth각)을 연결한 것으로 점차적으로 변하는 각도를 가져 곡선을 이룬다. 또한, 액정 분자의 방위각(감마(γ) 방향)에 수직 방향(액정 분자의 단축 방향) 중 표시판(100, 200)의 수평면에 평행인 방향 중 하나[이하 '제1 단축 방향'이라 하며, 도 8의 $\gamma 1$ 방향 참고]를 각 액정 분자마다 표시하고 연결하면 직선을 이룰 수 있다.
- [0049] 도 4에서 4개의 도메인이 모두 만나는 지점을 중심으로 장변 방향에 대하여 45도를 가지는 4 방향으로 가상의 X자 선을 형성하고 이를 가상 X선(X)이라고 하자. 가상 X선(X)과 도 4에서 도시된 곡선이 만나는 지점에 위치한 액정 분자가 가지는 방위각은 45도이다.
- [0050] 각 액정 분자의 방위각(Azimuth각)을 알고자 하는 경우에는 해당 위치에서의 접선의 각도를 구하거나 화살표로 도시된 상부 프리틸트와 하부 프리틸트를 벡터 방식으로 합하면 구할 수 있다. 하나의 도메인내에서 수많은 조합의 벡터가 존재하므로 도 4에서는 모든 액정 분자에 대한 방위각을 도시하지 않고 특징적인 액정의 방위각을 연결하여 도시된 곡선으로 표시하였다.
- [0051] 이와 같이 액정이 배열되는 경우에는 측면에서 다양한 배열의 액정 분자를 보게 되며, 해당 액정 분자들의 평균값에 기초하여 휘도를 감지하게 된다. 그 결과 측면에서의 위치가 변경되더라도 평균값에 의한 휘도를 감지하게 되므로 표시 특성이 급격하게 변하지 않아 화질이 향상되는 장점이 있다.
- [0052] 또한, 도 3에서의 액정은 수직 배향형 액정을 사용하며, 액정층은 전계가 인가되지 않은 경우에는 수직 배향하고 있지만, 전계가 인가되면, 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트에 따라 특정 방향으로 배향되게 되며, 이를 액정의 방위각(Azimuth각)이라 한다. 프리틸트 및 방위각에 대해서는 도 5 내지 도 8을 통하여 명확하게 살펴본다.
- [0053] 도 5에서는 상부 기관(210)과 상부 배향막(211)이 형성된 상부 표시판(200)과 하부 기관(110)과 하부 배향막(111)이 형성된 하부 표시판(100)이 도시되어 있다. 상부 표시판(200) 및 하부 표시판(100)은 기관과 배향막 외에도 다른 구성요소를 포함할 수 있으나 기본적인 구성만을 포함시켜 간단하게 도시하였다. 또한, 도 5에서는 하나의 도메인 내에서의 액정 분자 중 대표적인 것만 도시하여 나타내었다.
- [0054] 액정층(3)은 크게 3 부분으로 나눌 수 있다. 상부 프리틸트 영역(UP), 하부 프리틸트 영역(LP) 및 중간 영역(M)이다.
- [0055] 상부 프리틸트 영역(UP)은 액정층(3) 중 상부 배향막(211)에 인접한 영역에 위치한 액정 분자(310)가 상부 배향막(211)의 배향력에 의하여 프리틸트되어 있는 영역을 나타낸다. 상부 프리틸트 영역(UP)의 액정 분자(310)는 장축 방향이 알파 벡터 방향으로 배열되어 있는데, 이는 도 6에서는 상세하게 도시하고 있다. 여기서, z축 방향은 하부 기관(110)에서 상부 기관(210)을 향하는 방향으로 각 기관(110, 210)의 면에 수직하며, x축 방향은 기관(110, 210)의 단변 방향이며, y축 방향은 기관(110, 210)의 장변 방향인데, 실시예에 따라서 반대일 수 있다. 도 6에서의 알파 벡터 방향은 기관(110, 210)의 장변 방향에 평행하면서 -z 축으로부터 $\theta 1$ 각도를 이룬다. 여기서 $\theta 1$ 각도를 상부 프리틸트값이라고 하며, 상부 배향막(211)에 의하여 액정 분자(310)가 프리틸트된 각도이다.
- [0056] 한편, 하부 프리틸트 영역(LP)에서의 액정 분자(310)의 장축은 베타 벡터 방향으로 배열되어 있다. 도 7에서는 베타 벡터 방향을 상세하게 도시하고 있는데, 기관(110, 210)의 단변 방향에 평행하며, +z축으로부터 $\theta 2$ 각도를 이룬다. 여기서 $\theta 2$ 각도를 하부 프리틸트 값이라고 하며, 하부 배향막(111)에 의하여 액정 분자(310)가 프리틸트된 각도이다.
- [0057] 하나의 액정층(3)에서 프리틸트 영역(UP, LP)은 배향막(111, 211) 주변의 일부분이며, 나머지는 모두 중간 영역(M)에 포함된다. 그 결과, 중간 영역(M)에서의 액정 분자(310)의 배열에 의하여 빛의 투과율이 주된 영향을 받는다. 중간 영역(M)의 액정 분자는 상부 및 하부 프리틸트 영역(UP, LP)에서 프리틸트된 액정 분자(310)에 의하여 영향을 받으면서 배열하게 된다. 일반적으로 중간 영역(M)에서는 전계가 인가되지 않았을 때에는 수직 배향을 하고 있다. 하지만, 전계가 인가되는 경우에는 상부 및 하부 프리틸트 영역(UP, LP)에서 프리틸트된 액정 분자(310)에 의하여 특정 방향으로 배열하게 된다. 도 5에서 도시된 중간 영역(M)의 액정 분자는 전계에 의하

여 특정 방향으로 배열된 것을 도시하고 있다.

- [0058] 중간 영역(M)에서의 액정은 도 5에서 감마 벡터 방향을 가지는 액정 분자로 도시되어 있다. 도 8에 의하면 감마 벡터 방향은 기관(110, 210)의 장변 방향에 대하여 $\Theta 3$ 각도를 이루며, 이하 $\Theta 3$ 각도를 방위각(Azimuth각)이라 한다.
- [0059] 또한, 도 8에서는 액정 분자의 방위각 방향(감마 벡터 방향)에 수직한 방향(액정 분자의 단축 방향) 중 표시판(100, 200)에 수평면에 평행인 방향 중 하나($\gamma 1$)도 도시되어 있으며, $\gamma 1$ 방향은 제1 단축 방향이라고도 한다.
- [0060] 본 발명의 도 1A 내지 도 4의 실시예에서는 하나의 도메인내에서 액정 분자를 프리틸트 시키는 정도가 점진적으로 변하는 특징을 가진다. 즉, 상부 표시판(200)에서 제공하는 프리틸트값(도 3에서 수직한 화살표로 표시되어 있음)이 점진적으로 변하며, 하부 표시판(100)에서 제공하는 프리틸트값(도 3에서 수평한 화살표로 도시되어 있음)도 점진적으로 변한다.
- [0061] 그 결과 하나의 도메인을 하나의 배향 방향으로 결정하기 어려우며, 이에 따라서 도 4와 같이 각 액정 분자의 방위각을 연결한 곡선으로 도시하였다. 도 4에서의 곡선은 액정 분자의 방위각이 화살표 방향을 따라서 점진적으로 변하는 것을 의미한다.
- [0062] 도 1A 내지 도 4에서는 하나의 도메인에서 상부 프리틸트와 하부 프리틸트가 서로 점진적으로 변하더라도 변하는 범위가 서로 동일한 경우를 도시한 것이다. 즉, 하나의 도메인에서 상부 프리틸트 값의 최대값과 최소값이 하부 프리틸트 값의 최대값 및 최소값과 동일하며, 노광시에도 최대 노광량 및 최소 노광량이 동일한 경우이다.
- [0063] 하지만, 상부 프리틸트값의 범위와 하부 프리틸트값의 범위는 서로 다를 수 있으며, 이에 따른 실시예에 대해서는 도 9 및 도 10을 통하여 살펴본다.
- [0064] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 마스크 및 이에 따라 액정 표시 장치에 형성된 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 각각 보여주는 도면이고, 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 액정 방위각을 화살표로 도시한 도면이다.
- [0065] 도 9에서는 도 3과 달리 상부 표시판(200)을 상하로 스캔하는 마스크(300)의 경우 상대적으로 넓은 차광 영역(370°)을 가진다. 그 결과 노광량이 줄어들고 그에 따라서 상부 프리틸트가 줄어든다. 그러므로 줄어든 상부 프리틸트에 따라서 액정층의 방위각이 정해지게 되는데, 이는 도 10에서 도시한 바와 같다. 도 4와 비교하면, 도 10에서는 상하 방향 보다는 좌우 방향의 프리틸트가 더 커서 액정층의 방위각 성분 중 좌우 방향의 성분이 더 큰 것을 알 수 있다.
- [0066] 그리고 액정 분자의 배향에 대해서 살펴보면, 도 10의 화살표는 각각의 액정 분자의 방위각(Azimuth각)을 연결한 것으로 점차적으로 변하는 각도를 가져 곡선을 이룬다. 또한, 액정 분자의 제1 단축 방향을 각 액정 분자마다 표시하고 연결하면 직선을 이룰 수 있다. 도 9 및 도 10의 실시예는 도 3 및 도 4의 실시예와 유사한 액정 분자의 배열 구조를 가지지만 단변 성분이 줄고 상대적으로 장변 성분이 커진 방위각을 가진다.
- [0067] 여기서, 텔레비전과 모니터 등의 중 대형의 표시 장치는 상하보다 좌우가 넓은 구조를 가지므로 상하 방향은 표시판의 단변 방향이며, 좌우 방향은 표시판의 장변 방향일 수 있다. 실시예에 따라 다를 수 있지만, 이하에서는 좌우 방향과 표시판의 장변 방향이 일치하는 실시예를 기준으로 기술한다. 또한, 표시판의 장변 방향을 줄여서 장변 방향이라고 기술한다.
- [0068] 도 10과 같이 액정층의 방위각 성분 중 장변 방향의 성분이 더 커지면, 좌우 측면에서의 시인성이 도 4의 실시예보다 증가하지만, 상하 방향에서의 시인성은 도 4의 실시예보다 감소한다. 다만, 텔레비전과 같은 대형 액정 표시 장치는 실제로 좌우측에서 다수의 사람이 시청하는 경우가 많으므로 상하 시인성보다는 좌우 시인성이 중요하게 되며, 도 4의 실시예보다는 도 10의 실시예를 사용하는 것이 보다 향상된 표시 품질을 제공할 수도 있다. 하지만, 도 4의 실시예가 도 10의 실시예에 비하여는 상대적으로 투과율이 높다는 장점이 있어 사용환경에 따라서 도 4의 실시예 또는 도 10의 실시예를 선택하여 텔레비전과 같은 중대형 표시 장치에 사용하는 것이 바람직하다.
- [0069] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따라서 방위각, 시인성 계수 및 투과율이 어떻게 변하는지를 도 11 내지 도 21을 통하여 살펴본다. 여기서 시인성 계수는 GDI(gamma distortion index)로 나타내며, 기준 감마에 비하여 왜곡된 양을 나타내는 값이므로 값이 클수록 측면 시인성은 나쁜 특성을 가진다.
- [0070] 도 11은 본 발명의 실시예를 통하여 상부 프리틸트와 하부 프리틸트의 차이에 따라서 우측면의 시인성 계수, 방

위각 및 투과율을 실측한 결과 표이고, 도 12는 도 11의 실측값에 기초하여 내삽 및 외삽을 통하여 데이터를 확장한 표이고, 도 13 내지 도 15는 도 12에 따라 도시한 그래프이고, 도 16은 도 11의 결과에 기초하여 상부 프리틸트와 하부 프리틸트가 일정 범위를 가지는 경우 이에 따른 측면 시인성 및 투과율을 계산한 표이며, 도 17은 도 16의 결과에 따라서 작성한 표이고, 도 18 내지 도 21은 도 16의 조건 1 내지 4에 대하여 하나의 표로 상판 프리틸트, 하판 프리틸트, 상하판 프리틸트의 차이, 우측면 시인성 및 투과율을 표시한 표이다.

[0071] 도 11에서는 상부 프리틸트와 하부 프리틸트간의 차이('delta pt'로 표시됨)에 따라서 시인성 지수(GDI), 방위각('Azimuth 각도'로 표시됨), 방위각의 각도 이동('Azimuthal'로 표시됨) 및 투과율('Azi 각도별 T 비율')을 실측한 표이다. 여기서 방위각의 각도 이동(Azimuthal)은 45도인 방위각을 기준으로 변환된 각도를 나타내는 값이며, 투과율은 방위각이 45도일 때를 1로 기준으로 하며, 그에 따른 비율을 나타내고 있다.

[0072] 도 11과 같이 실측된 값을 기초로 내삽(interpolation) 및 외삽(extrapolation) 방식을 통하여 도 12와 같이 수치를 보다 세분화한 후 이를 기초로 도 13 내지 도 15의 그래프를 그렸다.

[0073] 도 12에서 상부 프리틸트와 하부 프리틸트간의 차이는 Delta pretilt(하판-상판)으로 도시되어 있으며, 상판의 프리틸트값이 크면 마이너스 값을 가진다. 측면 시인성 지수(GDI; gamma distortion index)는 우측면에서의 시인성 지수값이다. "Azimuthal 각도 이동"은 방위각으로 45도를 기준으로 장변 방향의 성분이 증가하는 방향은 +로 표시하며, 단변 방향의 성분이 증가하는 방향은 -로 표시하였다. 투과율 비율은 상하판의 프리틸트값에 차이가 없을 때의 투과율을 기준으로 비율을 나타내고 있다.

[0074] 상부 프리틸트와 하부 프리틸트간의 차이가 마이너스 값인 경우는 상판의 프리틸트가 더 큰 경우이므로 도 1 내지 도 10의 실시예에서 방위각(Azimuth)이 단변 성분을 더 많이 가지며, 상대적으로 장변 성분(좌우 성분)을 적게 가진다는 것이므로 우측면 시인성 지수(GDI; gamma distortion index)는 증가하여 나빠지는 것을 알 수 있다.

[0075] 도 13에서는 우측면의 시인성 지수는 상판의 프리틸트가 큰 경우 더 높아지고, 그 결과 측면 시인성 지수는 증가하면서 시인성은 나빠진다. 또한, 도 14에 의하면 상하판의 프리틸트의 차이로 인하여 액정의 방위각은 일정한 정도로 변하게 되며, 좌우 성분이 커지는 경우를 플러스로 잡았다. 또한, 도 15에서는 투과율의 비율을 도시하고 있는데, 투과율은 상하판의 프리틸트가 차이가 없는 경우가 가장 좋은 투과율을 가짐을 알 수 있다. 즉, 특정 방향에서의 측면 시인성을 향상시키는 것을 투과율을 저하시키는 것과 연관되어 있으므로 측면 시인성 및 투과율 중 어느 것을 중시할 것인지에 따라서 정하여야 하며, 액정 표시 장치의 휘도가 현재 충분히 밝아진 상태이며, 본 발명과 같이 광배향을 하는 경우 향상된 투과율로 인하여 높은 휘도를 가지므로 투과율보다는 측면 시인성이 보다 중시되는 있다.

[0076] 도 16에서는 본 발명의 실시예와 같이 하나의 도메인에서 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트가 범위를 가지는 경우의 측면 시인성(GDI) 및 투과율을 나타내고 있다.

[0077] 도 16에서 초기 조건(normal 광배향)은 투과율 및 측면 시인성의 기준을 잡기 위한 것으로 상판 및 하판의 프리틸트가 도메인 내에서 1.8도로 고정된 경우이다. 또한, 도 16에서 비교예인 조건 8 내지 10은 측면 시인성을 향상시키고자 하판의 프리틸트만을 크게 형성한 것이다. 다만, 조건 8 내지 10은 하나의 도메인에서는 하나의 프리틸트값만이 형성되며, 점차적으로 변하지 않는다.

[0078] 본 발명의 실시예는 조건 1 내지 조건 7에서 도시되어 있으며, 이 중 조건 1은 상판 프리틸트와 하판 프리틸트가 동일한 범위를 가지는 경우이고, 조건 2 내지 4는 하판의 프리틸트가 큰 경우이며, 조건 5 내지 7은 상판의 프리틸트가 큰 경우이다. 조건 1에서는 상부 프리틸트 범위와 하부 프리틸트 범위가 동일하므로 도 3 및 도 4에 의한 실시예에 대응하며, 조건 2 내지 4는 도 9 및 10의 실시예에 대응할 수 있다. 한편, 조건 5 내지 7은 별도의 도면으로 도시하지 않았지만, 상부 프리틸트가 하부 프리틸트보다 큰 경우로 방위각에서 단변 방향의 성분이 더 크다. 이와 같은 경우에는 상하 시인성이 향상되고, 측면 시인성이 저하되어 측면 시인성을 향상시키는 기에는 적합하지 않을 수 있다.

[0079] 도 16에서는 각 조건 별로 상부 프리틸트 범위 및 하부 프리틸트 범위가 명확하게 기술되어 있다.

[0080] 도 16을 살펴보면, 조건 1에서 조건 4로 갈수록 측면 시인성은 향상(GDI 지수값은 줄어듦)되지만, 투과율은 줄어드는 것을 알 수 있다. 한편, 조건 5에서 7로 갈수록 측면 시인성도 나빠지고 투과율도 나빠지는 것을 알 수 있다.

[0081] 비교예인 조건 8 내지 10에서는 점차적으로 변하는 프리틸트를 제공하고 있지 않지만, 측면 시인성을 수치적으

로 낮출 수 있다는 것을 알 수 있는데, 비교예와 조건 1 내지 4를 비교하기 위하여 도 17을 제시한다.

- [0082] 도 17에서는 비교예인 조건8 내지 10도 향상된 측면 시인성을 가지도록 할 수 있으며, 투과율의 저하도 적어 본 발명의 실시예인 조건 1 내지 4와 거의 유사한 특성을 가지는 것을 알 수 있다. 다만, 비교예는 조건 10에서 투과율이 급격히 떨어지고 있어, 일정 수준이상의 측면 시인성을 가지도록 액정 표시 장치를 형성하는 경우 비교예와 같이 한 도메인에서 일정한 프리틸트를 가지도록 하는 것보다는 점차적으로 변하는 프리틸트를 제공하는 것이 좋다는 것을 알 수 있다. 이는 도 17에서의 점선은 조건 8 내지 10에 따른 것이며, 실선은 조건 1내지 4에 의한 것을 나타내는데, 점선보다 실선이 투과율이 높고 시인성 지수가 낮은 경우가 약 0.281이하에서 발생하는 것을 알 수 있다. 그러므로 0.281 이하의 시인성 지수를 가지는 액정 표시 장치를 제공하기 위하여는 비교예보다 본 발명에 따른 실시예가 더 바람직할 수 있다.
- [0083] 한편, 0.281 이상의 영역에서 본 발명의 실시예는 비교예에 비하여 상대적으로 투과율이 떨어지고 있지만, 투과율이 떨어지는 정도가 크지 않아 충분히 제품화할 수 있다.
- [0084] 또한, 비교예와 같이 액정층이 일정 방향으로 배열된 경우에는 액정 분자의 방위각에 따라 정해지는 특정 방향에서는 측면 시인성이 좋지만, 해당 방향에서 벗어날수록 표시 품질이 떨어질 수 밖에 없다. 하지만, 본 발명의 실시예와 같이 프리틸트가 점진적으로 변하며, 액정의 방위각도 점진적으로 변하는 경우에는 측면 위치에 따른 표시 품질의 저하가 적어 다양한 측면에서 일정한 수준 이상의 균일한 표시 품질을 제공할 수 있는 장점이 있다.
- [0085] 한편, 도 18 내지 도 21은 조건 1 내지 조건 4에 대하여 0.2씩 프리틸트를 변경시키면서 해당 위치에서의 우측 시인성 및 투과율을 나타내고 있는 것으로 하나의 박스내에서 표시된 숫자는 두 개의 행으로 이루어지며 아래와 같은 형식으로 표시된 것이다.
- [0086] 제1행 - 상판 프리틸트값/하판 프리틸트값 (프리틸트값의 차이)
- [0087] 제2행 - 우측 시인성 지수값 (투과율값)
- [0088] 또한 도 18 내지 도 21은 본 발명의 실시예에 따른 화소의 부화소는 4개의 도메인으로 이루어지므로 각 도메인의 구분을 굵은 검은색 선으로 나타내고 있다.
- [0089] 각 박스는 해당 위치에서만 시인성 지수와 투과율을 나타내며, 사람이 표시 장치를 볼 때에는 이러한 부분들의 총합에 의하여 계조를 시인한다. 특히, 도 18 내지 21의 각 박스의 값들은 점차적으로 변하는 상판 프리틸트값 및 하판 프리틸트값 중 0.2만큼 마다의 값을 기준으로 그린 것이므로 도 18 내지 도 21과 달리 점진적으로 변하는 측면 시인성지수 및 투과율을 시인하게 된다.
- [0090] 그 결과 하나의 도메인이 다양한 특성을 가져, 다양한 측면의 위치에서도 평균을 통하여 시인하게 되므로 표시 품질이 일정하다는 장점이 있다.
- [0091] 도 18은 측면 시인성으로 0.305를 가져 초기 조건과 동일한 값을 가지지만, 투과율은 초기 조건의 97%만을 가지며, 도 19는 측면 시인성으로 0.294를 가져 초기 조건에 비하여 0.011개선되었지만, 투과율은 96%로 떨어진다. 또한, 도 20에서는 측면 시인성으로 0.281을 가져 초기 조건에 비하여 0.024개선되었지만, 투과율은 94%로 떨어지며, 도 21은 측면 시인성으로 0.266을 가져 초기 조건에 비하여 0.039개선되었지만, 투과율은 91%로 떨어지고 있다.
- [0092] 도 11 내지 도 21에서는 상부 프리틸트가 커질수록 액정 방위각이 단변 방향(상하 방향) 성분이 커지는 것으로 기술하였는데, 이는 도 3, 도 4, 도 9, 도 10의 실시예에서 상부 프리틸트가 상하 방향을 가지기 때문이다. 하지만, 실시예에 따라서는 상부 표시판을 좌우 방향으로 스캔 노광할 수도 있다. 상부 표시판을 좌우 방향으로 스캔하는 경우에는 상부 표시판의 프리틸트값이 커지면 액정 방위각의 장변 방향(좌우 방향) 성분이 커진다.
- [0093] 도 3, 도 4, 도 9, 도 10의 실시예에서는 도 22에서 도시한 바와 같은 프리틸트의 증가 방향을 가진다.
- [0094] 도 22는 도 3 또는 도 9의 실시예에 대한 프리틸트의 증가 방향을 도시한 도면이다.
- [0095] 즉, 도 3을 참고하면, 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트가 모두 큰 곳은 4개의 도메인이 모두 접하는 영역이며, 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트가 모두 작은 곳은 도 3의 블랙 매트릭스의 모서리 부분이다. 그러므로 도 22와 같이 프리틸트의 대/소를 도시할 수 있다.
- [0096] 하지만, 도 3, 4, 9, 10 및 22와 달리 다양한 구조의 액정 표시 장치를 형성할 수도 있으므로 이하 도 23 내지

37을 통하여 살펴본다.

- [0097] 도 23은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 프리틸트의 증가 방향을 도시한 도면이다.
- [0098] 도 23과 같은 프리틸트 증가 방향을 가지는 실시예는 도 24 및 도 25의 실시예와 도 26 및 도 27의 실시예로 구분된다.
- [0099] 도 24 및 도 25의 실시예를 살펴본다.
- [0100] 도 24 및 도 25는 도 23에 따른 실시예에 따라 액정 표시 장치의 마스크 및 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 보여주는 도면 및 액정 표시 장치의 액정 방위각을 연결하여 화살표로 도시한 도면이다.
- [0101] 도 24에서는 하부 표시판(100)을 상부 영역 및 하부 영역으로 나누고, 좌측에 도시된 마스크(300)를 이용하여 광배향 하고, 상부 표시판(200)을 좌측 영역 및 우측 영역으로 나누고, 아래에 도시된 마스크(300)를 이용하여 광배향하는 실시예이다.
- [0102] 이와 같이 광배향하면 도 24에서와 같은 상부 프리틸트(α ; 점선 도시) 및 하부 프리틸트(β ; 실선 도시)의 방향을 가지며, 액정의 방위각(γ)을 표시하면 도 25와 같다.
- [0103] 도 25의 화살표는 각각의 액정이 방위각(Azimuth각)을 연결한 것으로 직선을 이룬다. 또한, 액정 분자의 제1단축 방향을 각 액정 분자마다 표시하고 연결하면 점차적으로 변하는 각도를 가져 곡선을 이룰 수 있다. 이는 도 24에 도시된 액정 분자를 참고하면 알 수 있다.
- [0104] 도 25에 도시된 각 화살표는 도메인을 사선으로 가로지르는 중심선으로 장변 방향에 대하여 45도를 이루고 있다. 각 도메인의 액정 분자는 중심선을 기준으로 대칭으로 배열되어 있을 수 있다.
- [0105] 한편, 액정 분자들의 방위각(γ)을 연결하면 중심선에서 멀어질수록 장변 방향 성분이 큰 직선을 이루며, 중심선을 중심으로 방사상으로 퍼지는 구조를 가질 수 있다. 이는 도 24에서 도시하고 있는 액정 분자의 배열 및 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 나타내는 화살표를 각각 벡터 합하는 것을 통하여 확인할 수 있다.
- [0106] 한편, 도 24에서 도시하고 있는 대표적인 액정 분자 배열을 보면 하나의 도메인내에서 복수의 액정 분자의 방위각이 부채꼴 형태를 가진다. 또한, 부채꼴 배열된 액정 분자 중 하나를 선택하고 해당 액정 분자의 방위각(γ)을 따라서 위치하는 액정 분자들의 방위각을 연결하면 직선이 형성될 수 있으며, 도메인의 중심에 위치하는 액정 분자를 포함하는 직선은 장변 방향에 대하여 45도를 가진다.
- [0107] 도 24 및 도 25에서는 상부 프리틸트와 하부 프리틸트의 범위가 서로 동일한 경우이지만, 두 값의 범위가 서로 다를 수 있다. 이는 도 26 및 도 27에서 도시하고 있다.
- [0108] 도 26 및 도 27은 도 23에 따른 또 다른 실시예에 따라 액정 표시 장치의 마스크 및 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 보여주는 도면 및 액정 표시 장치의 액정 방위각을 연결하여 화살표로 도시한 도면이다.
- [0109] 도 26에서 상부 표시판(200)을 광배향시키는 마스크(하부 마스크)는 보다 넓은 차광 영역(370')을 가지며, 그에 따라서 상부 프리틸트가 상대적으로 적게 형성된다. 그 결과 각 액정 분자의 방위각은 상대적으로 상하 방향(단변 방향)의 성분이 줄어들게 된다.
- [0110] 도 27의 화살표는 각각의 액정이 방위각(Azimuth각)을 연결한 것으로 직선을 이룬다. 또한, 액정 분자의 제1단축 방향을 각 액정 분자마다 표시하고 연결하면 점차적으로 변하는 각도를 가져 곡선을 이룰 수 있다. 이는 도 26에 도시된 액정 분자를 참고하면 알 수 있다. 도 26 및 도 27의 액정 분자 배열은 도 24 및 도 25와 유사하지만, 상대적으로 장변 방향 성분이 크며, 이는 도 27에서 도시된 화살표에서 확인할 수 있다.
- [0111] 도 26에서도 대표적인 액정 분자의 배열을 도시하였다.
- [0112] 도 26 및 도 27의 액정 분자의 배열 구조는 도 24 및 도 25와 유사하다. 차이점은 전체적으로 도 24 및 도 25의 실시예에 비하여 액정 분자가 상대적으로 장변 방향의 성분을 더 많이 가진다는 점이다.
- [0113] 그러므로 도 26에 도시되어 있는 액정 분자 배열도 하나의 도메인내에서 액정 분자의 방위각이 부채꼴 형태를 가진다. 또한, 부채꼴 배열된 액정 분자 중 하나를 선택하고 해당 액정 분자의 방위각(γ)을 따라서 위치하는 액정 분자들의 방위각을 연결하면 직선이 형성될 수 있다.
- [0114] 도 28은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 프리틸트의 증가 방향을 도시한 도면이다.
- [0115] 도 28과 같은 프리틸트 증가 방향을 가지는 실시예는 도 29 및 도 30의 실시예와 도 31 및 도 32의 실시예로 구

분된다.

- [0116] 도 29 및 도 30의 실시예를 살펴본다.
- [0117] 도 29 및 도 30은 도 28에 따른 실시예에 따라 액정 표시 장치의 마스크 및 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 보여주는 도면 및 액정 표시 장치의 액정 방위각을 화살표로 도시한 도면이다.
- [0118] 도 29에서는 하부 표시판(100)을 상부 영역 및 하부 영역으로 나누고, 좌측에 도시된 마스크를 이용하여 광배향하고, 상부 표시판(200)을 좌측 영역 및 우측 영역으로 나누고, 하부에 도시된 마스크를 이용하여 광배향하는 실시예이다.
- [0119] 이와 같이 광배향하면 도 29에서와 같은 상부 프리틸트(α ; 점선 도시) 및 하부 프리틸트(β ; 실선 도시)의 방향을 가지며, 액정의 방위각(γ)을 표시하면 도 30과 같다.
- [0120] 도 30의 화살표는 각각의 액정이 방위각(Azimuth각)을 연결한 것으로 직선을 이룬다. 또한, 액정 분자의 제1단축 방향을 각 액정 분자마다 표시하고 연결하면 점차적으로 변하는 각도를 가져 곡선을 이룰 수 있다. 이는 도 29에 도시된 액정 분자를 참고하면 알 수 있다.
- [0121] 도 30에 도시된 각 화살표는 도메인을 사선으로 가로지르는 중심선으로 장변 방향에 대하여 45도를 이루고 있다. 각 도메인의 액정 분자는 중심선을 기준으로 대칭으로 배열되어 있을 수 있다.
- [0122] 한편, 액정 분자들의 방위각(γ)을 연결하면 중심선에서 멀어질수록 장변 방향 성분이 큰 직선을 이루며, 중심선을 중심으로 방사상으로 퍼지는 구조를 가질 수 있다. 이는 도 29에서 도시하고 있는 액정 분자의 배열 및 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 나타내는 화살표를 각각 벡터 합하는 것을 통하여 확인할 수 있다.
- [0123] 한편, 도 29에서 도시하고 있는 대표적인 액정 분자 배열을 보면 하나의 도메인내에서 액정 분자의 방위각이 부채꼴 형태를 가진다. 또한, 부채꼴 배열된 액정 분자 중 하나를 선택하고 해당 액정 분자의 방위각(γ)을 따라서 위치하는 액정 분자들의 방위각을 연결하면 직선이 형성될 수 있으며, 도메인의 중심에 위치하는 액정 분자를 포함하는 직선은 장변 방향에 대하여 45도를 가진다.
- [0124] 도 29 및 도 30에서는 상부 프리틸트와 하부 프리틸트의 범위가 서로 동일한 경우이지만, 두 값의 범위가 서로 다를 수 있다. 이는 도 31 및 도 32에서 도시하고 있다.
- [0125] 도 31 및 도 32은 도 28에 따른 또 다른 실시예에 따라 액정 표시 장치의 마스크 및 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 보여주는 도면 및 액정 표시 장치의 액정 방위각을 화살표로 도시한 도면이다.
- [0126] 도 31에서 상부 표시판(200)을 광배향시키는 마스크(하부 마스크)는 보다 넓은 차광 영역(370')을 가지며, 그에 따라서 상부 프리틸트가 상대적으로 적게 형성된다. 그 결과 각 액정 분자의 방위각은 상하 방향(단변 방향)의 성분이 줄어들게 된다.
- [0127] 도 32의 화살표는 각각의 액정이 방위각(Azimuth각)을 연결한 것으로 직선을 이룬다. 또한, 액정 분자의 제1단축 방향을 각 액정 분자마다 표시하고 연결하면 점차적으로 변하는 각도를 가져 곡선을 이룰 수 있다. 이는 도 31에 도시된 액정 분자를 참고하면 알 수 있다. 도 31 및 도 32의 액정 분자 배열은 도 29 및 도 30과 유사하지만, 상대적으로 장변 방향 성분이 크며, 이는 도 32에서 도시된 화살표에서 확인할 수 있다.
- [0128] 도 31에서도 대표적인 액정 분자의 배열을 도시하였다.
- [0129] 도 31 및 도 32의 액정 분자의 배열 구조는 도 29 및 도 30과 유사하다. 차이점은 전체적으로 도 29 및 도 30의 실시예에 비하여 액정 분자가 상대적으로 장변 방향의 성분을 더 많이 가진다는 점이다.
- [0130] 그러므로 도 31에 도시되어 있는 액정 분자 배열도 하나의 도메인내에서 액정 분자의 방위각이 부채꼴 형태를 가진다. 또한, 부채꼴 배열된 액정 분자 중 하나를 선택하고 해당 액정 분자의 방위각(γ)을 따라서 위치하는 액정 분자들의 방위각을 연결하면 직선이 형성될 수 있다.
- [0131] 도 33은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 프리틸트의 증가 방향을 도시한 도면이다.
- [0132] 도 33과 같은 프리틸트 증가 방향을 가지는 실시예는 도 34 및 도 35의 실시예와 도 36 및 도 37의 실시예로 구분된다.
- [0133] 도 34 및 도 35의 실시예를 살펴본다.
- [0134] 도 34 및 도 35은 도 33에 따른 실시예에 따라 액정 표시 장치의 마스크 및 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를

보여주는 도면 및 액정 표시 장치의 액정 방위각을 화살표로 도시한 도면이다.

- [0135] 도 34에서는 하부 표시판(100)을 상부 영역 및 하부 영역으로 나누고, 좌측에 도시된 마스크(300)를 이용하여 광배향 하고, 상부 표시판(200)을 좌측 영역 및 우측 영역으로 나누고, 아래에 도시된 마스크(300)를 이용하여 광배향하는 실시예이다.
- [0136] 이와 같이 광배향하면 도 34에서와 같은 상부 프리틸트(α ; 점선 도시) 및 하부 프리틸트(β ; 실선 도시)의 방향을 가지며, 액정의 방위각(γ)을 표시하면 도 25와 같다.
- [0137] 도 35의 화살표는 각각의 액정이 방위각(Azimuth각)을 연결한 것으로 점차적으로 변하는 각도를 가져 곡선을 이룬다. 또한, 액정 분자의 제1 단축 방향을 각 액정 분자마다 표시하고 연결하면 직선을 이룰 수 있다.
- [0138] 도 34에서 도 4와 같이 가상 X선(X)을 그려보면, 가상 X선(X)을 따라서 위치하는 액정 분자는 가상 X선에 수직 한 방향으로 방위각(γ)을 가지며, 가상 X선(X)을 중심으로 대칭인 구조를 가진다. 또한, 도 35에서 도시한 바와 같이 액정 분자의 방위각을 연결하면 곡선을 이룬다.
- [0139] 도 34에서는 액정 분자 중 몇 개만을 대표적으로 도시하였으며, 도시된 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 벡터 합함으로써 각 영역에서의 액정 분자의 방위각을 확인할 수 있다.
- [0140] 도 34 및 도 35에서는 상부 프리틸트와 하부 프리틸트의 범위가 서로 동일한 경우이지만, 두 값의 범위가 서로 다를 수 있다. 이는 도 36 및 도 37에서 도시하고 있다.
- [0141] 도 36 및 도 37은 도 33에 따른 또 다른 실시예에 따라 액정 표시 장치의 마스크 및 상부 프리틸트 및 하부 프리틸트를 보여주는 도면 및 액정 표시 장치의 액정 방위각을 화살표로 도시한 도면이다.
- [0142] 도 36에서는 도 34와 달리 상부 표시판(200)을 상하로 스캔하는 마스크(300)의 경우 상대적으로 넓은 차광 영역(370')을 가진다. 그 결과 노광량이 줄어들고 그에 따라서 상부 프리틸트가 줄어든다. 그러므로 상대적으로 방위각에서 단변 방향 성분이 적으며, 장변 방향 성분이 크다.
- [0143] 그리고 액정 분자의 배향에 대해서 살펴보면, 도 37의 화살표는 각각의 액정 분자의 방위각(Azimuth각)을 연결한 것으로 점차적으로 변하는 각도를 가져 곡선을 이룬다. 또한, 액정 분자의 제1 단축 방향을 각 액정 분자마다 표시하고 연결하면 직선을 이룰 수 있다. 도 36 및 도 37의 실시예는 도 34 및 도 35의 실시예와 유사한 액정 분자의 배열 구조를 가지지만 단변 성분이 줄고 상대적으로 장변 성분이 커진 방위각을 가진다.
- [0144] 이상에서는 하부 표시판(100)은 좌우 방향으로만 스캔 노광되고, 상부 표시판(200)은 상하 방향으로만 스캔 노광되는 실시예만을 도시하였지만, 실시예에 따라서는 하부 표시판(100)이 상하 방향으로 스캔 노광되고, 상부 표시판(200)이 좌우 방향으로 스캔 노광될 수 있다.
- [0145] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 상부 프리틸트 또는 하부 프리틸트가 점진적으로 변하며, 그에 따라서 액정 분자의 방위각도 점진적으로 변하는 도메인을 가진다. 본 발명은 측면 시인성을 향상시키기 위한 것이므로 상부 프리틸트, 하부 프리틸트 및 액정 분자의 방위각이 점진적으로 변하는 위치가 블랙 매트릭스나 도메인의 경계와 같이 외부에서 시인성이 떨어지는 위치보다는 빛이 투과하여 화상 표시에 적용되는 부분인 것이 바람직할 수 있다.
- [0146] 이하에서는 각 부분마다 노광량을 다르게 하기 위한 다양한 실시예의 마스크 구조에 대하여 살펴본다.
- [0147] 도 38 및 도 39은 본 발명의 실시예에 따른 다양한 마스크를 도시한 도면이다.
- [0148] 도 38은 도 1A 내지 도 37에서와 같이 스캔 노광시 사용되는 마스크(300) 및 그에 따른 노광 에너지를 비교한 도면이며, 상하 방향으로 스캔 노광시에 사용되는 마스크의 실시예이다. 도 38에서는 5가지의 실시예만을 도시하고 있으며, 투과 영역(350)이 형성된 부분은 노광이 이루어지는 부분이고, 투과 영역(350)이 형성되지 않은 부분은 노광시 가리는 부분에 대응한다. 즉, 상하 방향으로 스캔 노광시에는 해당 영역을 좌우로 분리하고 좌측 영역을 노광하는 경우 우측 영역을 가리므로 가리는 우측 영역에는 투과 영역(350)이 형성되지 않은 부분을 이용하여 가린다. 그 후, 마스크(300)를 회전시키고 우측 영역을 노광하면서 투과 영역(350)이 형성되지 않은 부분을 이용하여 좌측 영역을 가린다.
- [0149] 도시한 바와 같이 마스크(300)는 차광 영역(370)의 구조가 다양하다. 즉, 1번 마스크와 같이 차광 영역(370)의 일변만이 사선으로 형성된 사각형 구조(마스크의 좌우 차광 영역(370)은 제외한 경우)를 가질 수도 있으며, 2번 마스크와 같이 차광 영역(370)의 두 변이 사선으로 형성된 사각형 구조일 수도 있다. 또한, 3번 마스크와 같이

삼각형 구조를 가질 수도 있고, 4번 및 5번의 마스크와 같이 곡선을 포함할 수도 있다. 4번의 마스크는 노광 에너지가 일정 영역에서는 동일하게 형성되고 있어, 해당 영역에 대해서는 노광량의 차이를 제공하지 않는 경우에 사용되는 것이 적합하다. 또한, 5번 마스크의 경우에는 노광량이 중앙을 중심으로 좌우 대칭인데, 좌우 보다 중앙에서 높은 노광량을 가지도록 하는 실시예에서 적용될 수 있으며, 실시예에 따라서는 좌우 비대칭 구조를 가지도록 할 수도 있다. 마스크(300)의 투광 영역(350)과 차광 영역(370)의 경계면은 1개 이상이며, 그 형상은 선형 함수, 직선(사선 포함), 곡선, 계단형 등을 포함할 수 있다. 또한, 실시예에 따라서는 하나의 마스크(300)에 포함된 투광 영역(350) 또는 차광 영역(370)의 구조는 2 이상이 포함될 수 있고, 이에 따라서 영역 별로도 서로 다른 노광량을 제공할 수도 있다.

[0150] 한편, 도 39는 스캔 노광에서 뿐만 아니라 프록시(proxy) 노광 방식에서도 사용 가능한 마스크의 구조를 도시하고 있다. 도 39에서의 마스크는 일 방향(도 39에서는 좌에서 우측)으로 갈수록 빛을 투과시키는 정도가 점차적으로 줄어든다. 이와 같은 마스크는 빛의 반투과층을 이용하고, 반투과 특성을 조절하여 형성할 수 있으며, 이에 따라 광배향의 정도를 조절할 수 있다.

[0151] 도 39에서는 일 방향으로 이동함에 따라서 빛의 투과율이 감소하기만 하는 실시예를 도시하고 있다. 특히 도 38의 일부 마스크도 일 방향에 따라서 빛의 투과율이 감소만 하는 경우에 대응한다. 하지만, 도 38의 5번 마스크와 같이 빛의 투과율이 일방향에 따라서 증가 감소가 함께 이루어질 수도 있다. 그 결과 하나의 도메인 내에서 적어도 일부 영역에서 형성되는 프리틸트는 일정하지 않고 점진적으로 변하게 된다.

[0152] 일반적으로 측면 시인성을 향상시키기 위하여는 하나의 화소를 적어도 두 영역으로 나누고 고계조를 표시하는 영역과 저계조를 표시하는 영역을 포함하도록 하며, 이를 합하여 계조가 시인되도록 하는 방법을 사용한다.

[0153] 이상과 같은 본 발명의 실시예에 대한 내용은 하나의 화소의 일부분에 적용되는 경우 고계조를 표시하는 영역 및 저계조를 표시하는 영역 중 전부 또는 적어도 한 영역에 적용되는 것이 바람직하다.

[0154] 이하의 도 40 내지 도 42에서는 하나의 화소를 복수개의 영역으로 구분하는 실시예를 나열하며, 도시된 실시예에 한정되지 않는다.

[0155] 도 40 내지 도 43은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 액정 표시 장치의 화소 구조를 몇가지 예로 든 도면이며, 하부 표시판에 형성되는 화소의 구조를 중심으로 도시된 것일 수 있다.

[0156] 먼저, 도 40은 도 1A 내지 도 37에서 도시한 화소의 일부분과 관련이 있는 구조이다. 도 40에서는 H로 표시한 부분이 도 1A 내지 도 37에서 인용된 부분이며, 아래에 존재하는 부분도 실시예에 따라서는 점차적으로 변하는 프리틸트를 제공하여 점차적으로 변하는 방위각을 가지도록 할 수 있으며, 상부 프리틸트의 범위와 하부 프리틸트의 범위를 서로 다르게 할 수도 있다. 도 40의 실시예에서는 H 부분은 고계조 전압이 인가될 수 있으며, 아랫 부분은 저계조 전압이 인가될 수 있다.

[0157] 도 41의 구조는 화소의 중앙부에 위치하는 4개의 도메인(중앙 도메인)과 그 주위에 위치하는 총 4개의 도메인(주변 도메인)이 서로 다른 화소의 일부분을 이룬다. 중앙 도메인과 주변 도메인 4개 중 적어도 하나는 각각 점차적으로 변하는 프리틸트를 제공하여 점차적으로 변하는 방위각을 가지도록 할 수 있으며, 상부 프리틸트의 범위와 하부 프리틸트의 범위를 서로 다르게 할 수도 있다.

[0158] 도 42의 구조는 중앙을 중심으로 상부 및 하부로 구분된 구조이며, 상부 영역 및 하부 영역 중 적어도 하나는 점차적으로 변하는 프리틸트를 제공하여 점차적으로 변하는 방위각을 가지도록 할 수 있으며, 상부 프리틸트의 범위와 하부 프리틸트의 범위를 서로 다르게 할 수도 있다.

[0159] 도 43의 구조는 총 3개의 영역을 가지는 구조로 상부 영역, 중앙 영역, 하부 영역으로 구분된다. 이 들 3 개의 영역 중 적어도 하나는 점차적으로 변하는 프리틸트를 제공하여 점차적으로 변하는 방위각을 가지도록 할 수 있으며, 상부 프리틸트의 범위와 하부 프리틸트의 범위를 서로 다르게 할 수도 있다.

[0160] 도 40 내지 도 43의 화소 구조는 개괄적으로 도시한 구조이며, 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 화소 구조를 예로 들고 있는 것일 뿐이다. 도 40 내지 도 43의 구조에서 알 수 있는 바와 같이 하나의 화소에 복수의 영역이 형성되며, 복수의 영역이 복수의 도메인으로 구분되는 화소에서는 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다는 것을 알 수 있다. 또한, 하나의 화소가 하나의 영역만을 가지며, 하나의 영역이 복수의 도메인을 포함하는 화소 구조에서도 본 발명이 적용될 수 있다.

[0161] 이상과 같이 하나의 화소가 복수의 영역(부화소)로 구분되는 구조에 대하여 부화소들간의 관계에 기초하여 구분될 수 있는데, 이러한 구조들도 본 발명이 적용될 수 있다. 부화소들간의 관계에 기초한 구분 중 대표적인 것

들은 전하 공유 구조(Charge Share 구조; 동일한 데이터 전압을 인가받은 후 일부 부화소에는 전하 일부가 누설 또는 보장되는 구조; 도 40 참고), 독립 스위치 구조(각각의 트랜지스터로 별도의 전압을 인가받는 구조; 도 41 참고), 공통 전압(또는 유지 전압) 스윙 구조(화소에 인가되는 공통 전압 또는 유지 전압을 주기적으로 변화시키는 구조; 도 42 참고)등이 있다.

[0162] 또한, 하나의 화소는 2개의 영역으로 구분될 수도 있지만, 3개 이상의 영역(도 43 참고) 또는 한 개의 영역인 경우도 가능하고, 하나의 영역이 정사각형의 구조를 가지거나 직사각형의 구조를 가질 수 있다.

[0163] 도 40 내지 도 43의 화소 구조와 도 1A 내지 도 37의 실시예의 내용을 합하면 아래와 같은 내용을 유추할 수 있다.

[0164] 액정 표시 장치에서 하나의 화소는 고계조 표시 부화소 및 저계조 표시 부화소를 포함하는 포함할 수 있으며, 고계조 표시 부화소 및 저계조 표시 부화소는 각각 4개의 도메인을 가질 수 있으며, 4개의 도메인에서 하부 배향막 및 상부 배향막에 인접한 상부 복수의 액정 분자는 점진적으로 변하는 프리틸트에 의하여 배열될 수 있다.

[0165] 또한, 각 도메인내의 복수의 액정 분자의 방위각 방향 또는 제1 단축 방향을 연결하면 곡선을 이룰 수 있고, 각 도메인내의 상부 복수의 액정 분자의 방위각은 부채꼴 형태를 가질 수 있으며, 부채꼴의 중심을 따라 위치하는 액정 분자의 방위각 방향 또는 제1 단축 방향을 연결하면 직선 형태를 가질 수 있다.

[0166] 하나의 영역이 정사각형 구조인 경우에는 마스크를 회전시켜 사용할 수 있어 스캔 방식의 노광이 적용하기 유리한 장점이 있다.

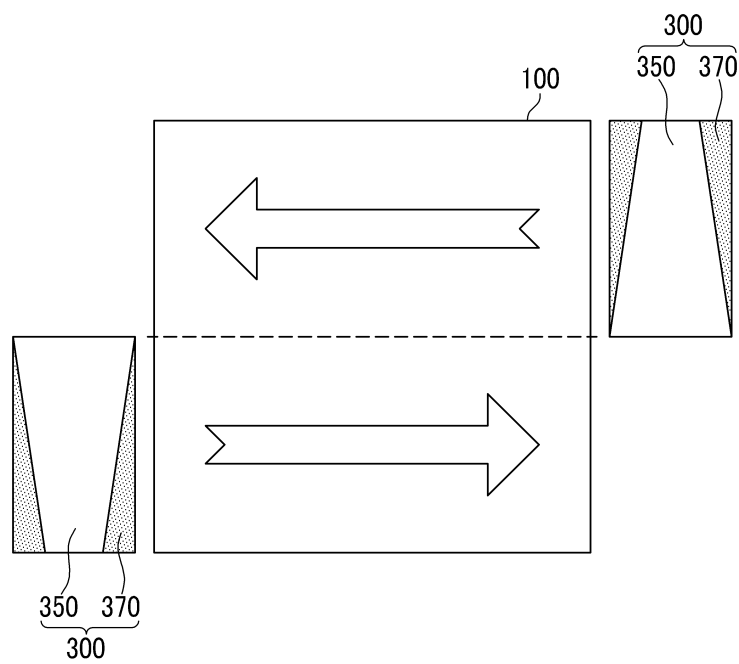
[0167] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

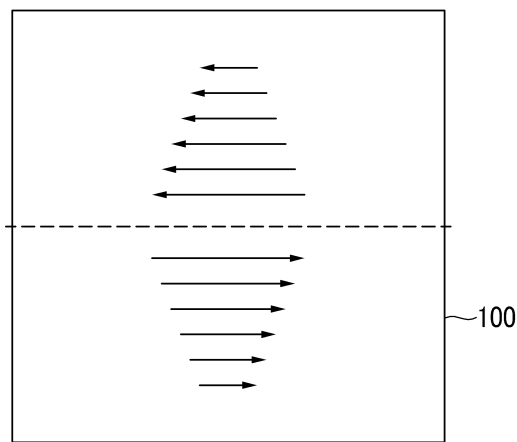
[0168]	10: 액정 표시 장치	100: 하부 표시판
	110: 하부 기관	111: 하부 배향막
	200: 상부 표시판	210: 상부 기관
	211: 상부 배향막	3: 액정층
	310: 액정 분자	300: 마스크
	350: 투광 영역	370, 370': 차광 영역

도면

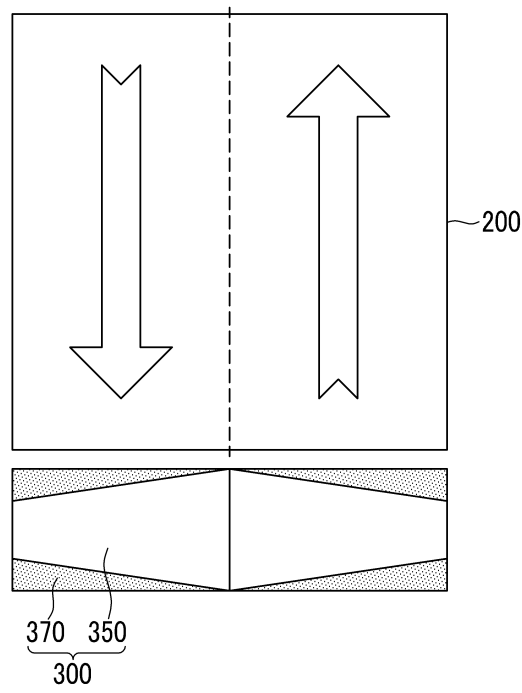
도면1a



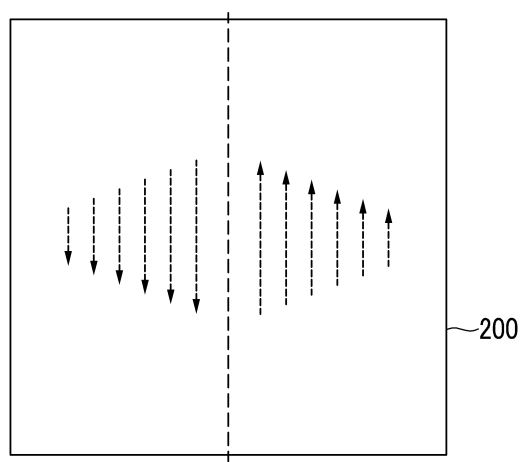
도면1b



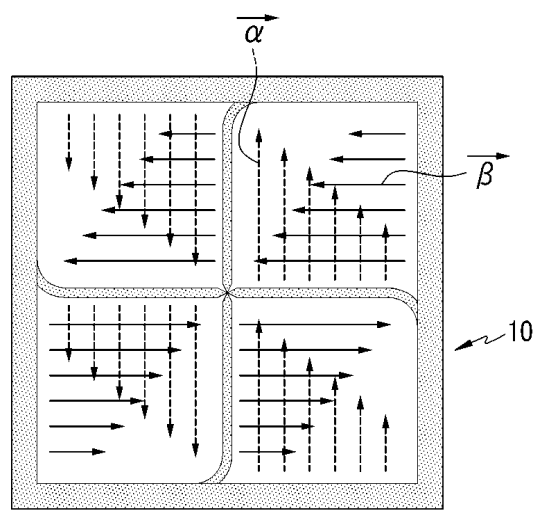
도면2a



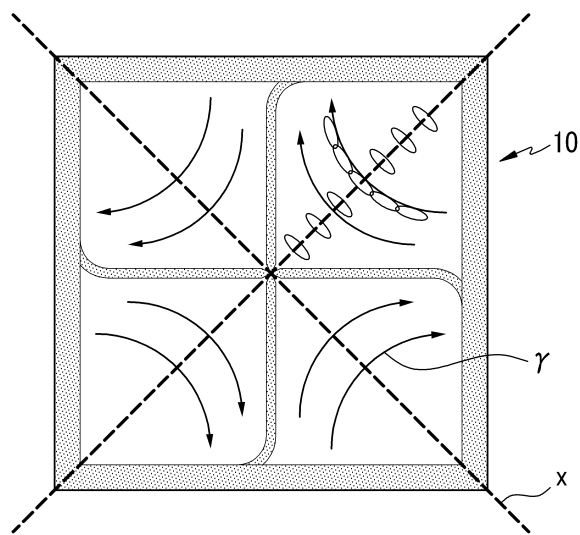
도면2b



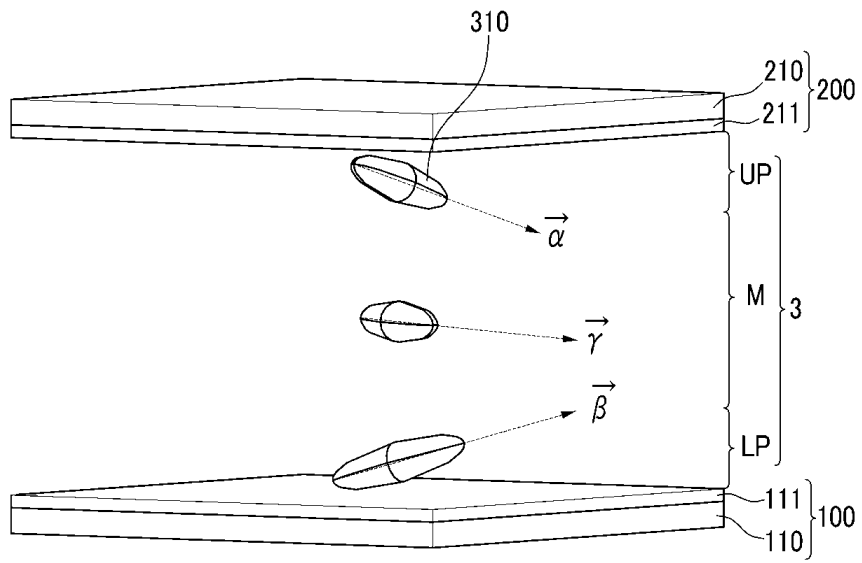
도면3



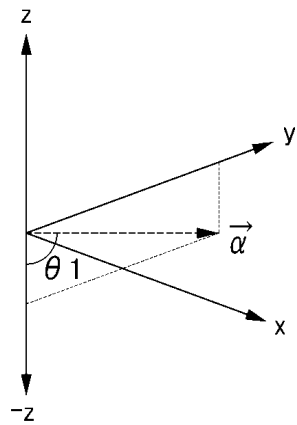
도면4



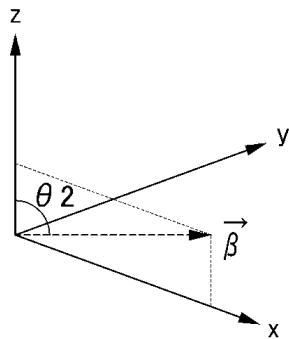
도면5



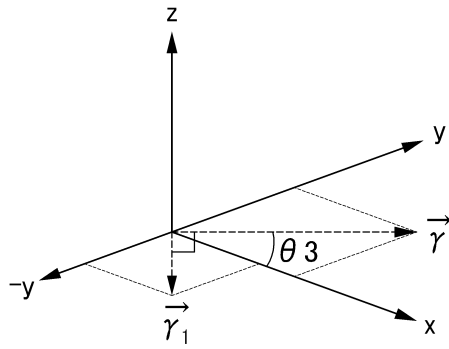
도면6



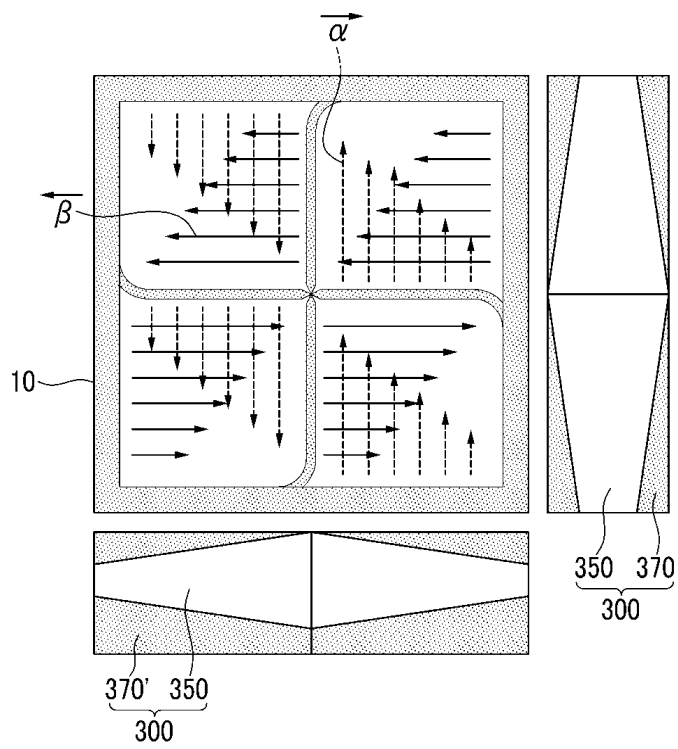
도면7



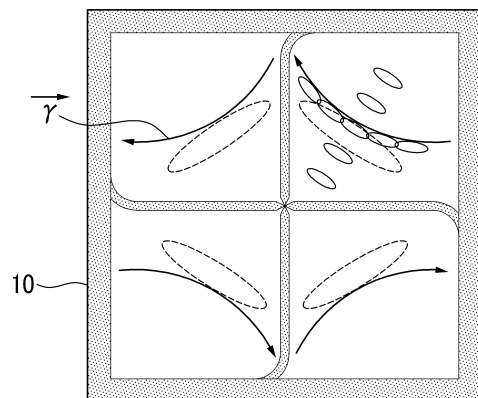
도면8



도면9



도면10



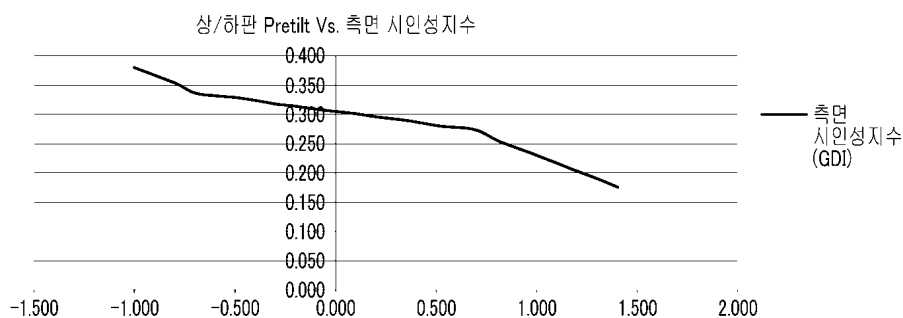
도면11

delta pt	우측 GDI	delta pt	Azimuthal	Azimuth 각도	Azi 각도별 T 비율
0.00	0.305	0.00	0.00	45	1.000
0.30	0.292	0.15	2.00	42	0.989
0.50	0.281	0.30	3.75	41	0.981
0.69	0.275	0.45	6.00	40	0.970
0.74	0.264	0.70	9.20	38	0.941
0.96	0.235			35	0.883

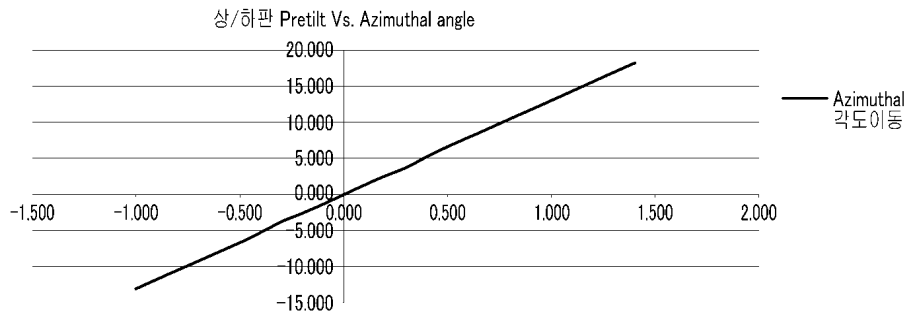
도면12

Delta pretilt (하판-상판)	측면 시인성지수	Azimuthal 각도이동	투과율 비율
-1.000	0.380	-13.040	0.824
-0.900	0.367	-11.760	0.849
-0.800	0.354	-10.480	0.873
-0.700	0.337	-9.200	0.898
-0.600	0.332	-7.920	0.924
-0.500	0.329	-6.640	0.946
-0.400	0.324	-5.250	0.967
-0.300	0.318	-3.750	0.983
-0.200	0.314	-2.580	0.990
-0.100	0.309	-1.330	0.995
0.000	0.305	0.000	1.000
0.100	0.301	1.330	0.995
0.200	0.296	2.580	0.990
0.300	0.292	3.750	0.983
0.400	0.287	5.250	0.967
0.500	0.281	6.640	0.946
0.600	0.278	7.920	0.924
0.700	0.273	9.200	0.898
0.800	0.256	10.480	0.873
0.900	0.243	11.760	0.849
1.000	0.230	13.040	0.824
1.100	0.217	14.340	0.798
1.200	0.203	15.640	0.772
1.300	0.190	16.940	0.746
1.400	0.176	18.240	0.720

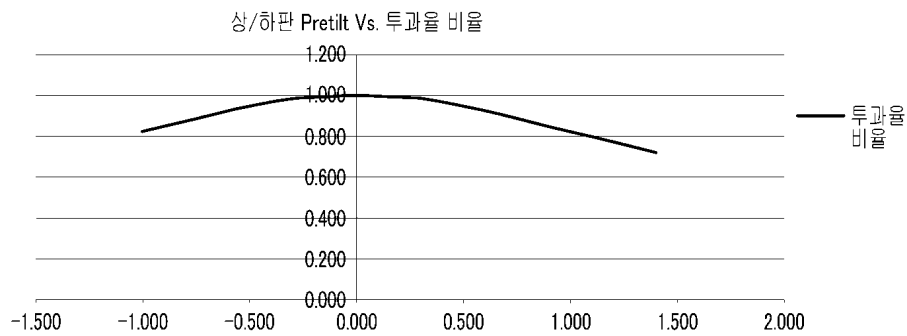
도면13



도면14



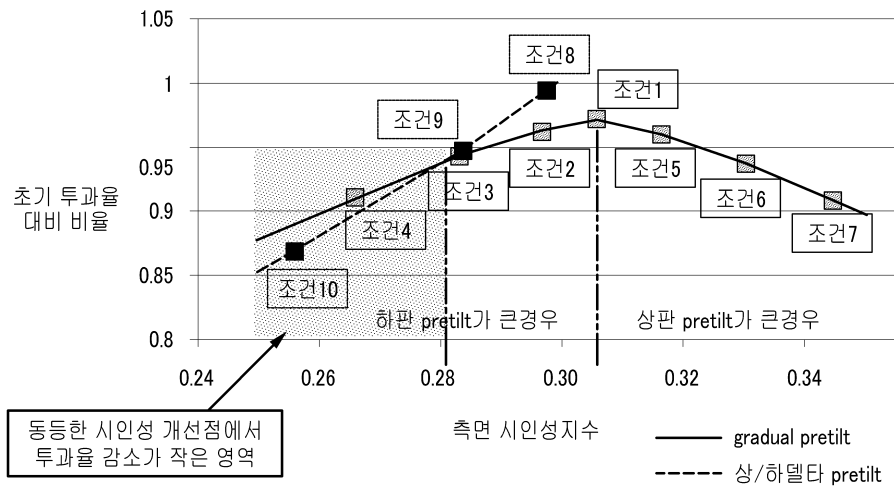
도면15



도면16

		상판 pretilt 범위	하판 pretilt 범위	측면시인성	투과율
초기조건 (Normal 광배향)		1.8도	1.8도	0.305	100%
Gradual pretilt 적용 (하판 pretilt 큰경우)	조건1	1.4도~2.2도	1.4도~2.2도	0.305	97%
	조건2	1.2도~2.0도	1.4도~2.2도	0.294	96%
	조건3	1.0도~1.8도	1.4도~2.2도	0.281	94%
	조건4	0.8도~1.6도	1.4도~2.2도	0.266	91%
Gradual pretilt 적용 (상판 pretilt 큰경우)	조건5	1.4도~2.2도	1.2도~2.0도	0.316	96%
	조건6	1.4도~2.2도	1.0도~1.8도	0.329	94%
	조건7	1.4도~2.2도	0.8도~1.6도	0.344	91%
비교예	조건8	1.6도	1.8도	0.296	99%
	조건9	1.6도	2.1도	0.281	94%
	조건10	1.4도	2.2도	0.256	87%

도면17



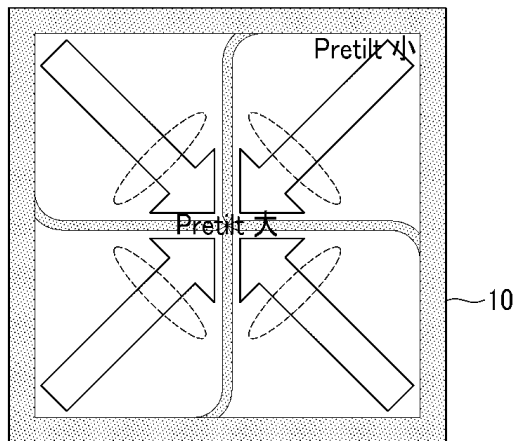
도면18

1.4/1.4 (0)	1.6/1.4 (-0.2)	1.8/1.4 (-0.4)	2.0/1.4 (-0.6)	2.2/1.4 (-0.8)	2.2/1.4 (-0.8)	2.0/1.4 (-0.6)	1.8/1.4 (-0.4)	1.6/1.4 (-0.2)	1.4/1.4 (0)
0.305 (1.000)	0.314 (0.990)	0.324 (0.967)	0.332 (0.924)	0.354 (0.873)	0.354 (0.873)	0.332 (0.924)	0.324 (0.967)	0.314 (0.990)	0.305 (1.000)
1.4/1.6 (0.2)	1.6/1.6 (0)	1.8/1.6 (-0.2)	2.0/1.6 (-0.4)	2.2/1.6 (-0.6)	2.2/1.6 (-0.6)	2.0/1.6 (-0.4)	1.8/1.6 (-0.2)	1.6/1.6 (0)	1.4/1.6 (0.2)
0.296 (0.990)	0.305 (1.000)	0.314 (0.990)	0.324 (0.967)	0.332 (0.924)	0.332 (0.924)	0.324 (0.967)	0.314 (0.990)	0.305 (1.000)	0.296 (0.990)
1.4/1.8 (0.4)	1.6/1.8 (0.2)	1.8/1.8 (0)	2.0/1.8 (-0.2)	2.2/1.8 (-0.4)	2.2/1.8 (-0.4)	2.0/1.8 (-0.2)	1.8/1.8 (0)	1.6/1.8 (0.2)	1.4/1.8 (0.4)
0.287 (0.967)	0.296 (0.990)	0.305 (1.000)	0.314 (0.990)	0.324 (0.967)	0.324 (0.967)	0.314 (0.990)	0.305 (1.000)	0.296 (0.990)	0.287 (0.967)
1.4/2.0 (0.6)	1.6/2.0 (0.4)	1.8/2.0 (0.2)	2.0/2.0 (0.0)	2.2/2.0 (-0.2)	2.2/2.0 (-0.2)	2.0/2.0 (0.0)	1.8/2.0 (0.2)	1.6/2.0 (0.4)	1.4/2.0 (0.6)
0.278 (0.924)	0.314 (0.990)	0.296 (0.990)	0.305 (1.000)	0.314 (0.990)	0.314 (0.990)	0.305 (1.000)	0.296 (0.990)	0.314 (0.990)	0.278 (0.924)
1.4/2.2 (0.8)	1.6/2.2 (0.6)	1.8/2.2 (0.4)	2.0/2.2 (0.2)	2.2/2.2 (0.0)	2.2/2.2 (0.0)	2.0/2.2 (0.2)	1.8/2.2 (0.4)	1.6/2.2 (0.6)	1.4/2.2 (0.8)
0.256 (0.873)	0.278 (0.924)	0.287 (0.967)	0.296 (0.990)	0.305 (1.000)	0.305 (1.000)	0.296 (0.990)	0.287 (0.967)	0.278 (0.924)	0.256 (0.873)
1.4/2.2 (0.8)	1.6/2.2 (0.6)	1.8/2.2 (0.4)	2.0/2.2 (0.2)	2.2/2.2 (0.0)	2.2/2.2 (0.0)	2.0/2.2 (0.2)	1.8/2.2 (0.4)	1.6/2.2 (0.6)	1.4/2.2 (0.8)
0.256 (0.873)	0.278 (0.924)	0.287 (0.967)	0.296 (0.990)	0.305 (1.000)	0.305 (1.000)	0.296 (0.990)	0.287 (0.967)	0.278 (0.924)	0.256 (0.873)
1.4/2.0 (0.6)	1.6/2.0 (0.4)	1.8/2.0 (0.2)	2.0/2.0 (0.0)	2.2/2.0 (-0.2)	2.2/2.0 (-0.2)	2.0/2.0 (0.0)	1.8/2.0 (0.2)	1.6/2.0 (0.4)	1.4/2.0 (0.6)
0.278 (0.924)	0.314 (0.990)	0.296 (0.990)	0.305 (1.000)	0.314 (0.990)	0.314 (0.990)	0.305 (1.000)	0.296 (0.990)	0.314 (0.990)	0.278 (0.924)
1.4/1.8 (0.4)	1.6/1.8 (0.2)	1.8/1.8 (0)	2.0/1.8 (-0.2)	2.2/1.8 (-0.4)	2.2/1.8 (-0.4)	2.0/1.8 (-0.2)	1.8/1.8 (0)	1.6/1.8 (0.2)	1.4/1.8 (0.4)
0.287 (0.967)	0.296 (0.990)	0.305 (1.000)	0.314 (0.990)	0.324 (0.967)	0.324 (0.967)	0.314 (0.990)	0.305 (1.000)	0.296 (0.990)	0.287 (0.967)
1.4/1.6 (0.2)	1.6/1.6 (0)	1.8/1.6 (-0.2)	2.0/1.6 (-0.4)	2.2/1.6 (-0.6)	2.2/1.6 (-0.6)	2.0/1.6 (-0.4)	1.8/1.6 (-0.2)	1.6/1.6 (0)	1.4/1.6 (0.2)
0.296 (0.990)	0.305 (1.000)	0.314 (0.990)	0.324 (0.967)	0.332 (0.924)	0.332 (0.924)	0.324 (0.967)	0.314 (0.990)	0.305 (1.000)	0.296 (0.990)
1.4/1.4 (0)	1.6/1.4 (-0.2)	1.8/1.4 (-0.4)	2.0/1.4 (-0.6)	2.2/1.4 (-0.8)	2.2/1.4 (-0.8)	2.0/1.4 (-0.6)	1.8/1.4 (-0.4)	1.6/1.4 (-0.2)	1.4/1.4 (0)
0.305 (1.000)	0.314 (0.990)	0.324 (0.967)	0.332 (0.924)	0.354 (0.873)	0.354 (0.873)	0.332 (0.924)	0.324 (0.967)	0.314 (0.990)	0.305 (1.000)

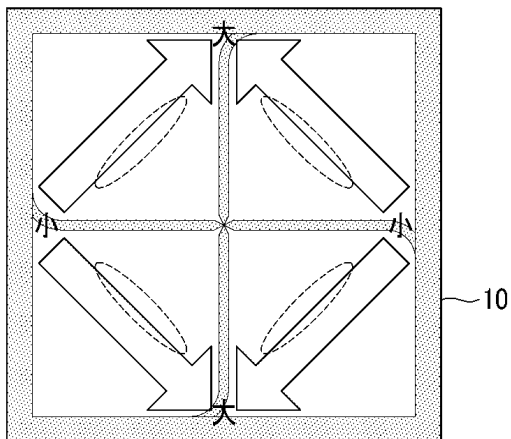
도면21

0.8/1.4 (0.6) 0.278 (0.924)	1.0/1.4 (0.4) 0.287 (0.967)	1.2/1.4 (0.2) 0.296 (0.990)	1.4/1.4 (0.0) 0.305 (1.000)	1.6/1.4 (-0.2) 0.314 (0.990)	1.6/1.4 (-0.2) 0.314 (0.990)	1.4/1.4 (0.0) 0.305 (1.000)	1.2/1.4 (0.2) 0.296 (0.990)	1.0/1.4 (0.4) 0.287 (0.967)	0.8/1.4 (0.6) 0.278 (0.924)
0.8/1.6 (0.8) 0.256 (0.873)	1.0/1.6 (0.6) 0.278 (0.924)	1.2/1.6 (0.4) 0.287 (0.967)	1.4/1.6 (0.2) 0.296 (0.990)	1.6/1.6 (0.0) 0.305 (1.000)	1.6/1.6 (0.0) 0.305 (1.000)	1.4/1.6 (0.2) 0.296 (0.990)	1.2/1.6 (0.4) 0.287 (0.967)	1.0/1.6 (0.6) 0.278 (0.924)	0.8/1.6 (0.8) 0.256 (0.873)
0.8/1.8 (1.0) 0.230 (0.824)	1.0/1.8 (0.8) 0.256 (0.873)	1.2/1.8 (0.6) 0.278 (0.924)	1.4/1.8 (0.4) 0.287 (0.967)	1.6/1.8 (0.2) 0.296 (0.990)	1.6/1.8 (0.2) 0.296 (0.990)	1.4/1.8 (0.4) 0.287 (0.967)	1.2/1.8 (0.6) 0.278 (0.924)	1.0/1.8 (0.8) 0.256 (0.873)	0.8/1.8 (1.0) 0.230 (0.824)
0.8/2.0 (1.2) 0.203 (0.772)	1.0/2.0 (1.0) 0.230 (0.824)	1.2/2.0 (0.8) 0.256 (0.873)	1.4/2.0 (0.6) 0.278 (0.924)	1.6/2.0 (0.4) 0.287 (0.967)	1.6/2.0 (0.4) 0.287 (0.967)	1.4/2.0 (0.6) 0.278 (0.924)	1.2/2.0 (0.8) 0.256 (0.873)	1.0/2.0 (1.0) 0.230 (0.824)	0.8/2.0 (1.2) 0.203 (0.772)
0.8/2.2 (1.4) 0.176 (0.720)	1.0/2.2 (1.2) 0.203 (0.772)	1.2/2.2 (1.0) 0.230 (0.824)	1.4/2.2 (0.8) 0.256 (0.873)	1.6/2.2 (0.6) 0.278 (0.924)	1.6/2.2 (0.6) 0.278 (0.924)	1.4/2.2 (0.8) 0.256 (0.873)	1.2/2.2 (1.0) 0.230 (0.824)	1.0/2.2 (1.2) 0.203 (0.772)	0.8/2.2 (1.4) 0.176 (0.720)
0.8/2.2 (1.4) 0.176 (0.720)	1.0/2.2 (1.2) 0.203 (0.772)	1.2/2.2 (1.0) 0.230 (0.824)	1.4/2.2 (0.8) 0.256 (0.873)	1.6/2.2 (0.6) 0.278 (0.924)	1.6/2.2 (0.6) 0.278 (0.924)	1.4/2.2 (0.8) 0.256 (0.873)	1.2/2.2 (1.0) 0.230 (0.824)	1.0/2.2 (1.2) 0.203 (0.772)	0.8/2.2 (1.4) 0.176 (0.720)
0.8/2.0 (1.2) 0.203 (0.772)	1.0/2.0 (1.0) 0.230 (0.824)	1.2/2.0 (0.8) 0.256 (0.873)	1.4/2.0 (0.6) 0.278 (0.924)	1.6/2.0 (0.4) 0.287 (0.967)	1.6/2.0 (0.4) 0.287 (0.967)	1.4/2.0 (0.6) 0.278 (0.924)	1.2/2.0 (0.8) 0.256 (0.873)	1.0/2.0 (1.0) 0.230 (0.824)	0.8/2.0 (1.2) 0.203 (0.772)
0.8/1.8 (1.0) 0.230 (0.824)	1.0/1.8 (0.8) 0.256 (0.873)	1.2/1.8 (0.6) 0.278 (0.924)	1.4/1.8 (0.4) 0.287 (0.967)	1.6/1.8 (0.2) 0.296 (0.990)	1.6/1.8 (0.2) 0.296 (0.990)	1.4/1.8 (0.4) 0.287 (0.967)	1.2/1.8 (0.6) 0.278 (0.924)	1.0/1.8 (0.8) 0.256 (0.873)	0.8/1.8 (1.0) 0.230 (0.824)
0.8/1.6 (0.8) 0.256 (0.873)	1.0/1.6 (0.6) 0.278 (0.924)	1.2/1.6 (0.4) 0.287 (0.967)	1.4/1.6 (0.2) 0.296 (0.990)	1.6/1.6 (0.0) 0.305 (1.000)	1.6/1.6 (0.0) 0.305 (1.000)	1.4/1.6 (0.2) 0.296 (0.990)	1.2/1.6 (0.4) 0.287 (0.967)	1.0/1.6 (0.6) 0.278 (0.924)	0.8/1.6 (0.8) 0.256 (0.873)
0.8/1.4 (0.6) 0.278 (0.924)	1.0/1.4 (0.4) 0.287 (0.967)	1.2/1.4 (0.2) 0.296 (0.990)	1.4/1.4 (0.0) 0.305 (1.000)	1.6/1.4 (-0.2) 0.314 (0.990)	1.6/1.4 (-0.2) 0.314 (0.990)	1.4/1.4 (0.0) 0.305 (1.000)	1.2/1.4 (0.2) 0.296 (0.990)	1.0/1.4 (0.4) 0.287 (0.967)	0.8/1.4 (0.6) 0.278 (0.924)

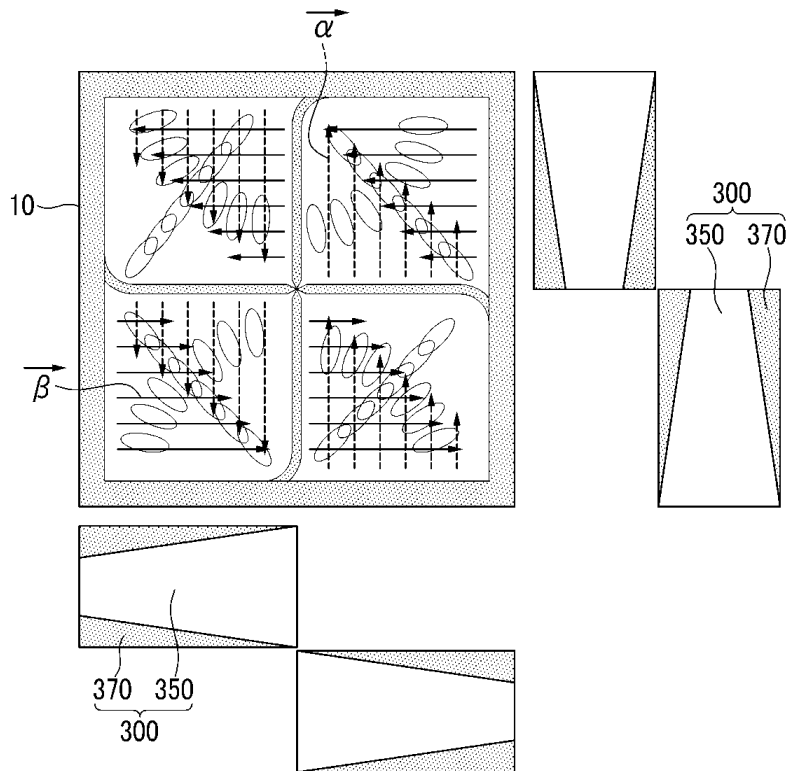
도면22



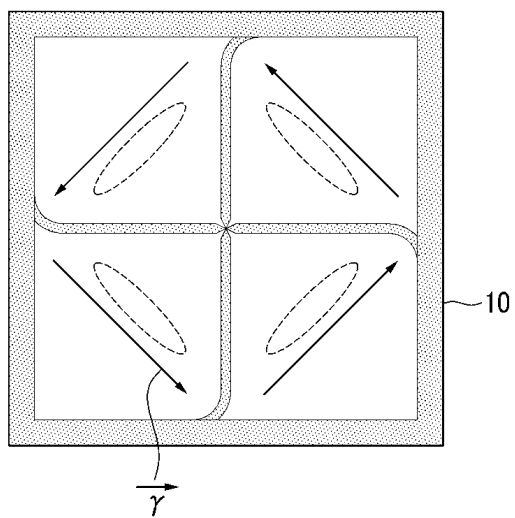
도면23



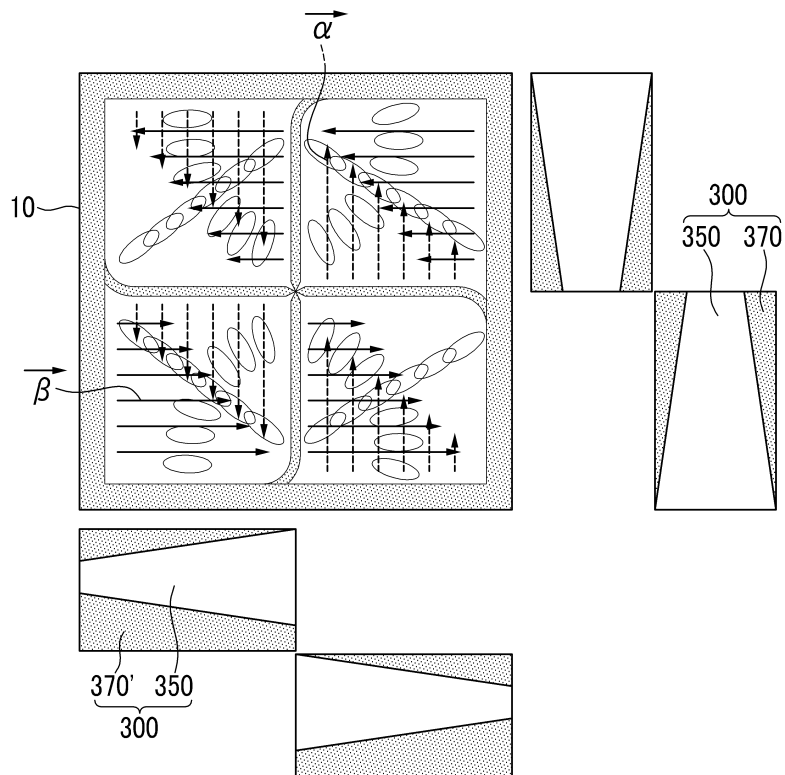
도면24



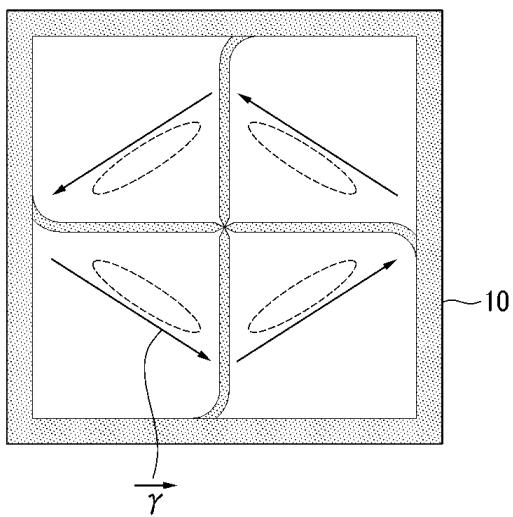
도면25



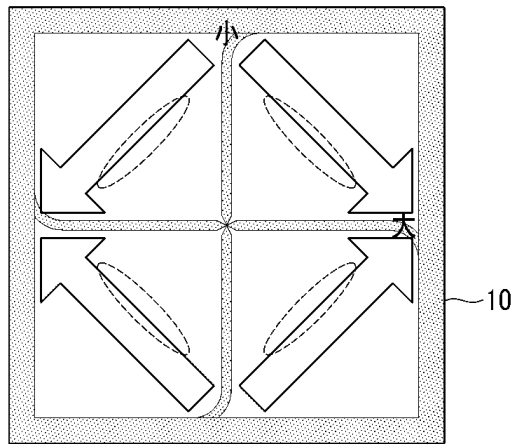
도면26



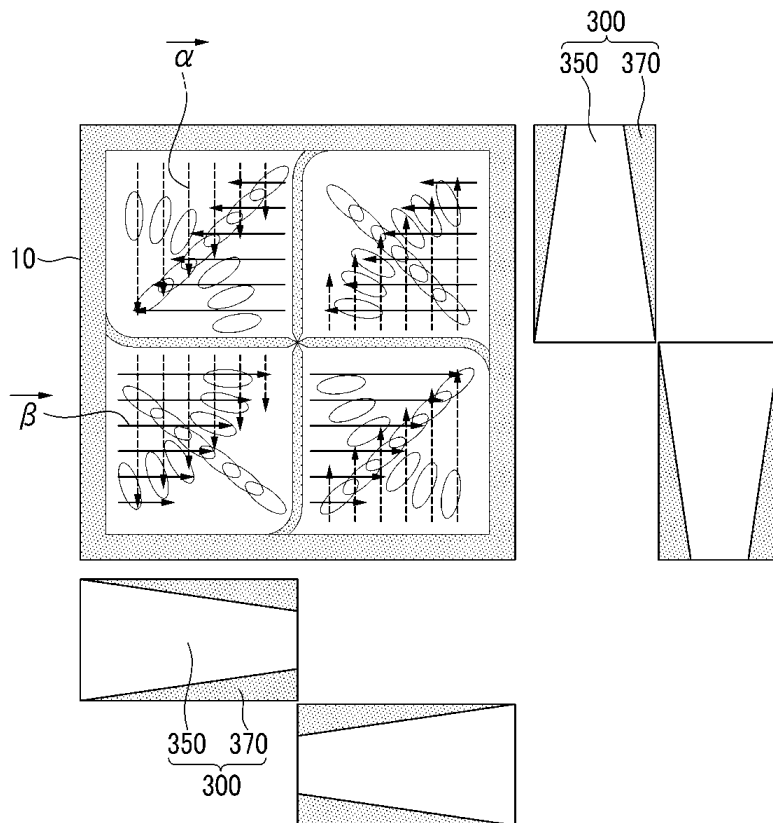
도면27



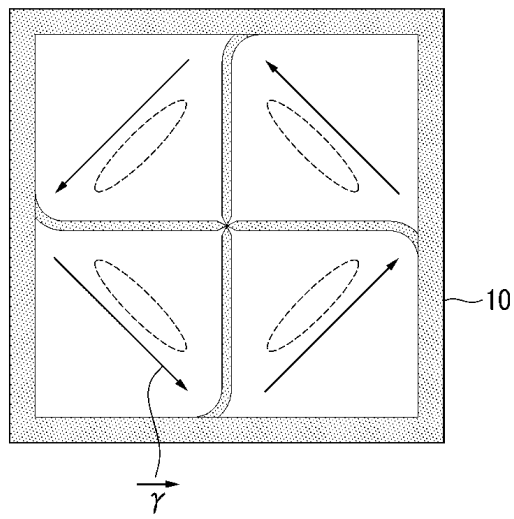
도면28



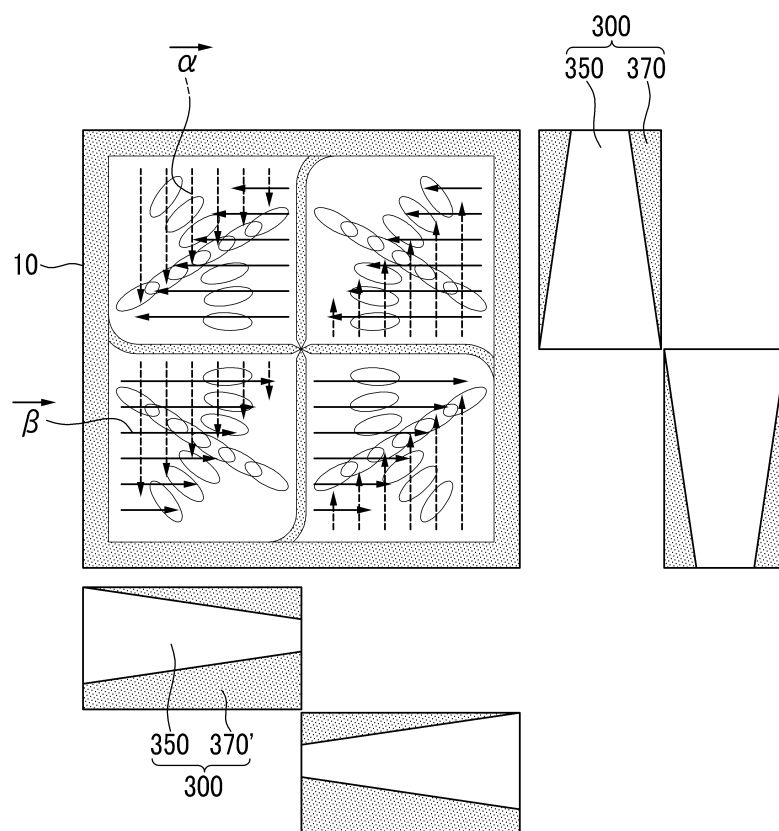
도면29



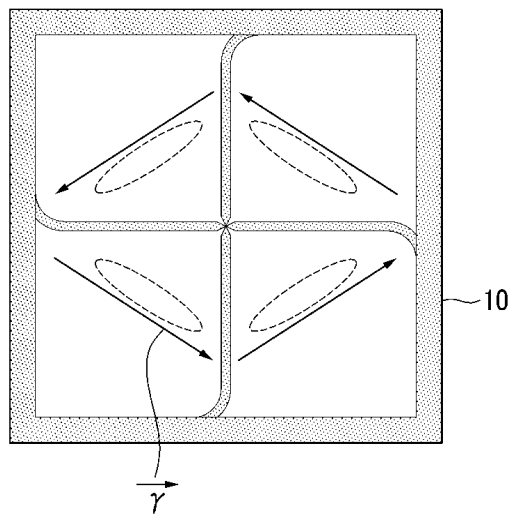
도면30



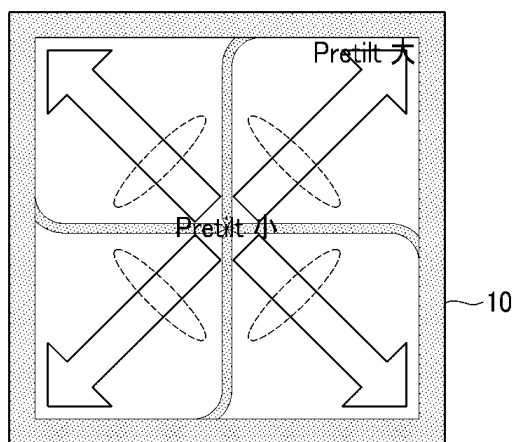
도면31



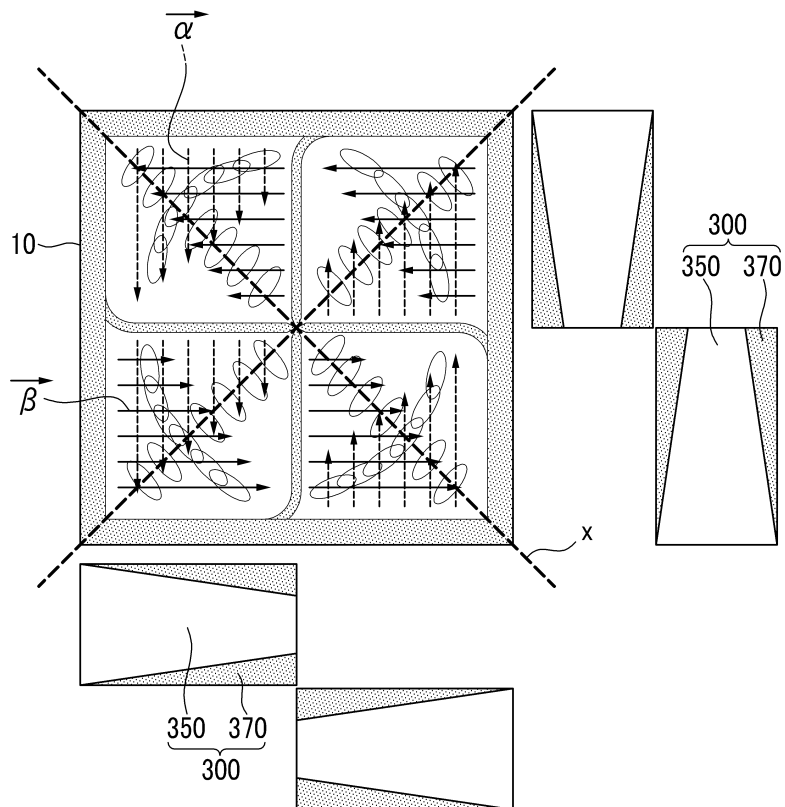
도면32



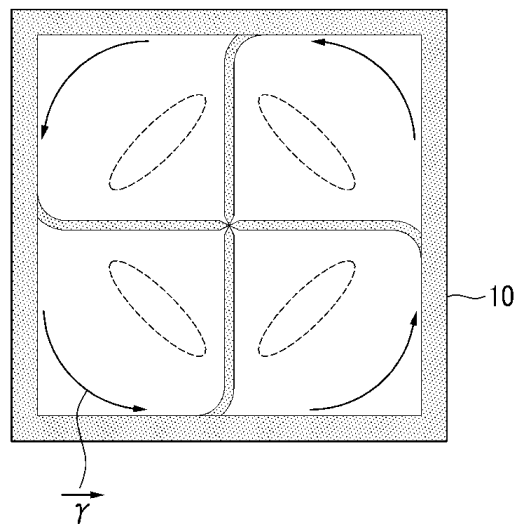
도면33



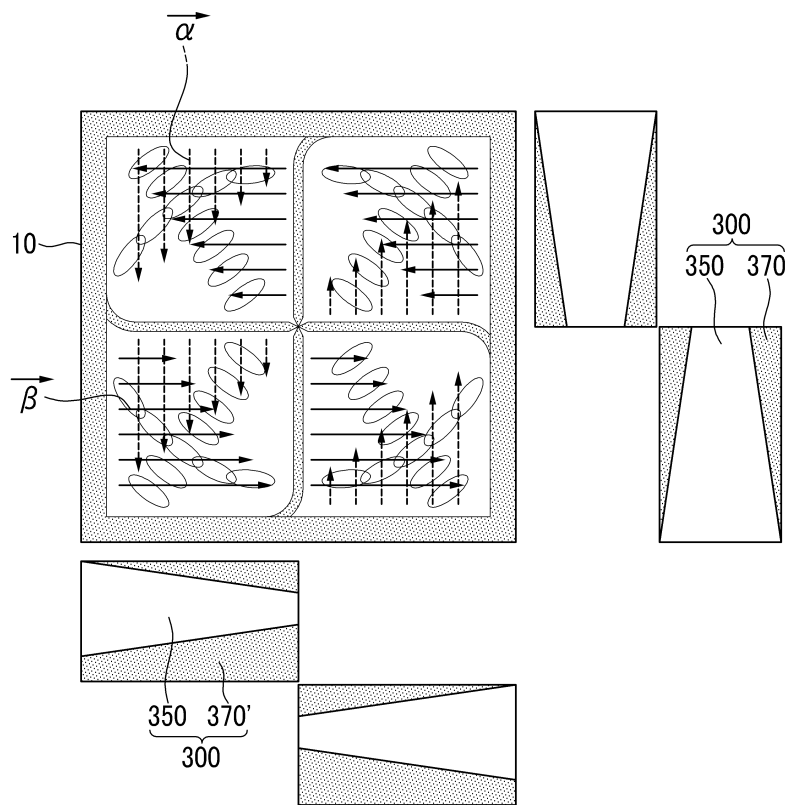
도면34



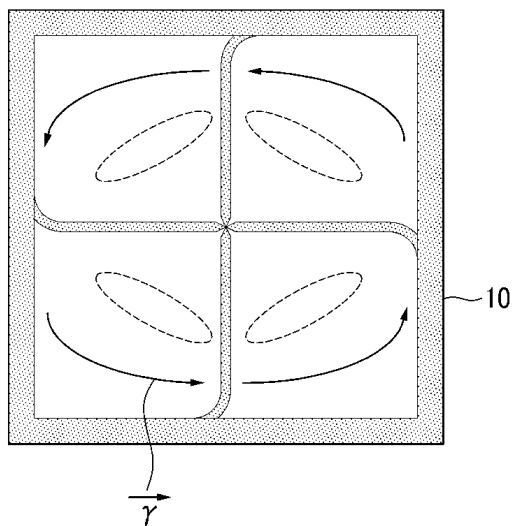
도면35



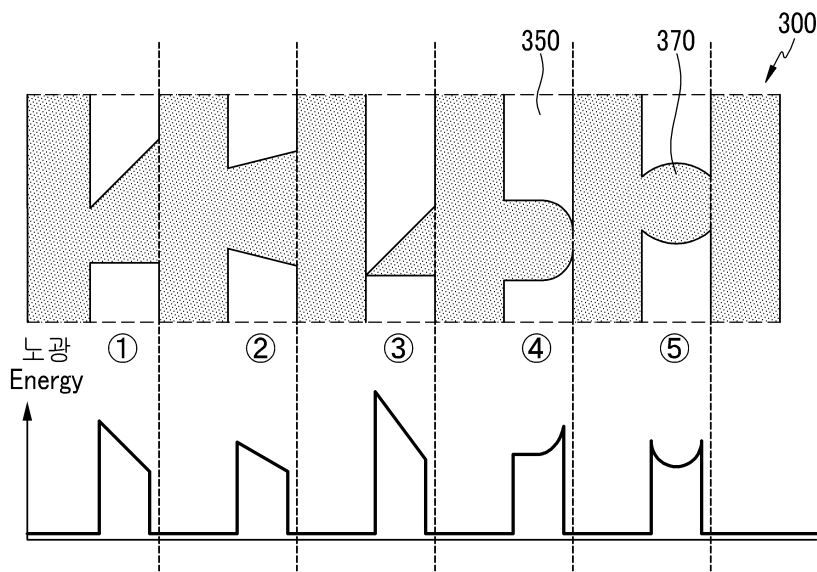
도면36



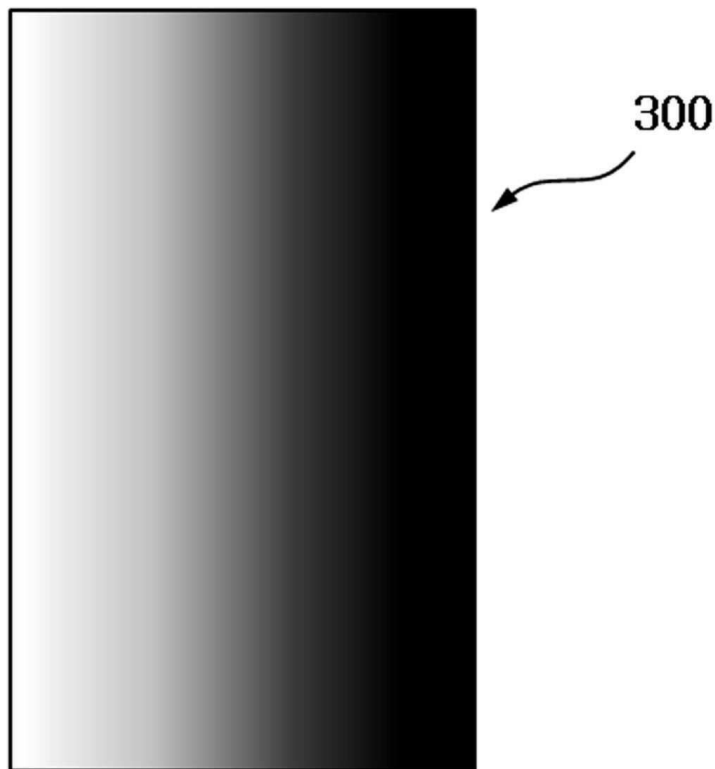
도면37



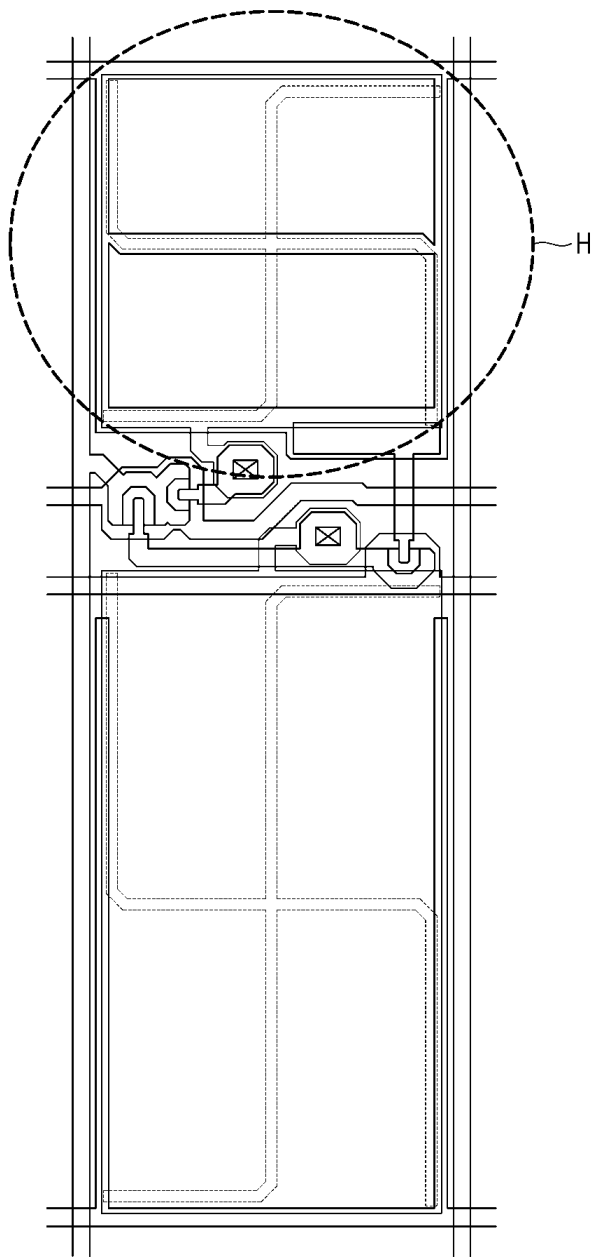
도면38



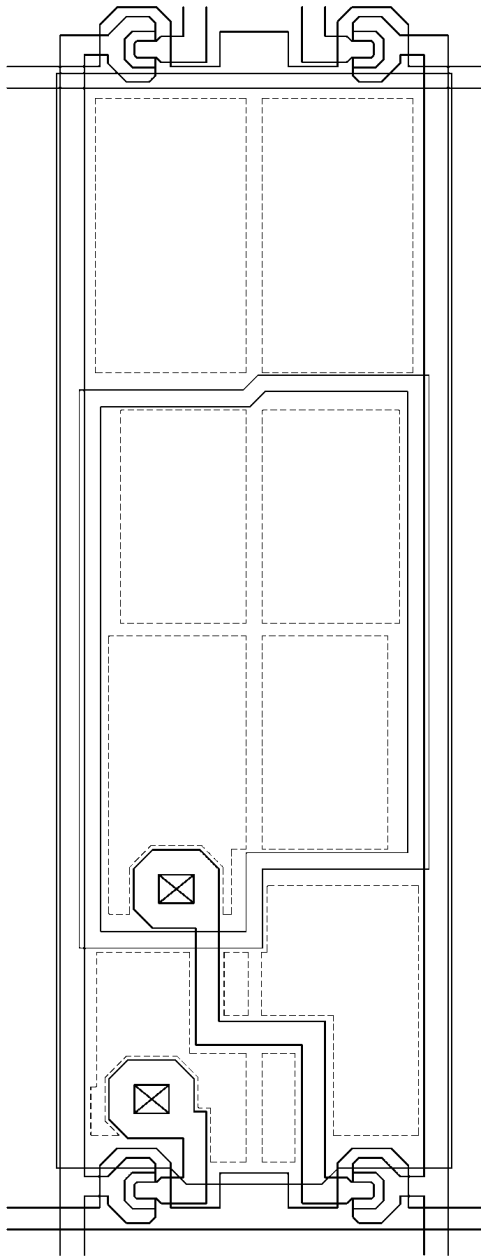
도면39



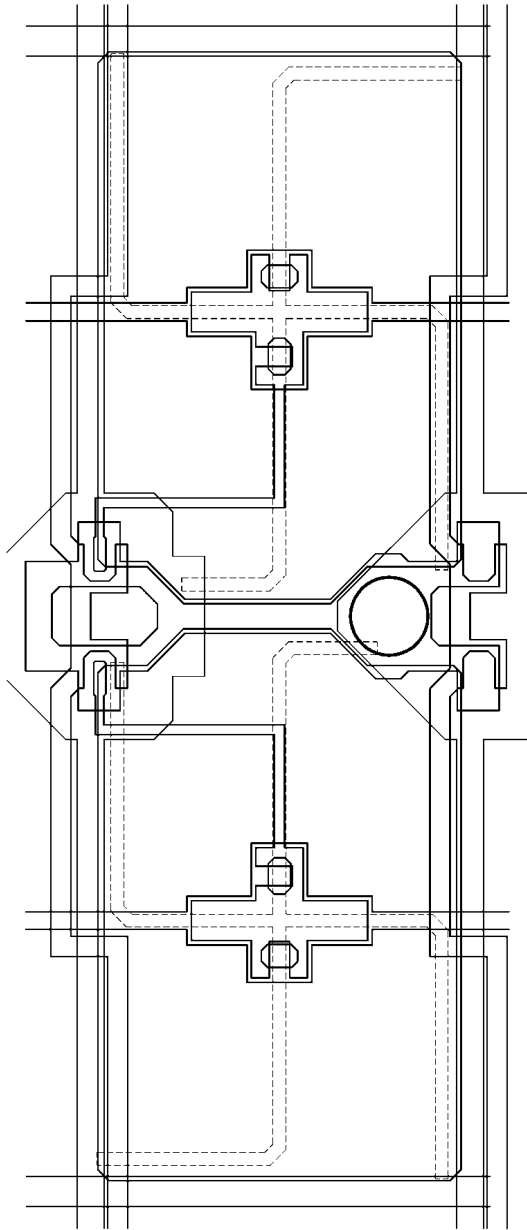
도면40



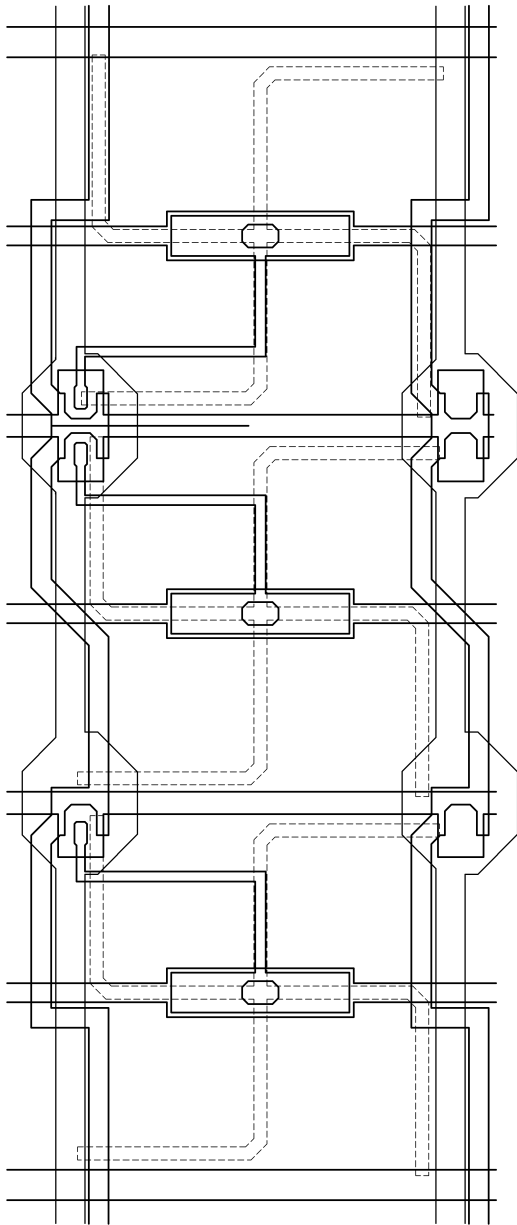
도면41



도면42



도면43



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101822545B1	公开(公告)日	2018-01-29
申请号	KR1020110059834	申请日	2011-06-20
[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	KIM KYOUNG TAE 김경태 SHIN KYOUNG JU 신경주 LEE JUN WOO 이준우 KANG SUK HOON 강석훈 JEON BAEK KYUN 전백균 KIM YOUNG GU 김영구		
发明人	김경태 신경주 이준우 강석훈 전백균 김영구		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133788 G02F1/133753 G02F2001/133757 G02F2001/133761 G02F2001/133773		
其他公开文献	KR1020120140139A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在本发明中，由上取向膜或下取向膜提供的预倾斜值在液晶显示装置的一个区域中逐渐变化，并且液晶分子排列的方位角逐渐变化，由此，通过在侧面的各个方向上的液晶分子取向的平均值，可以在视觉上识别灰度，从而无论其位置如何，都能够具有恒定的侧面可视性。此外，在各种液晶分子的排列中，液晶显示装置的左右方向（显示装置的横向）上的成分可以相对增加，并且可以提高侧视能力。 专利10-1822545

