



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월02일
(11) 등록번호 10-1698803
(24) 등록일자 2017년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
G02F 1/1343 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0055566
(22) 출원일자 2010년06월11일
심사청구일자 2015년06월10일
(65) 공개번호 10-2011-0135697
(43) 공개일자 2011년12월19일
(56) 선행기술조사문헌
JP2002277877 A*
US20030142257 A1
KR1020090120285 A
KR1019980071681 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
전북대학교산학협력단
전라북도 전주시 덕진구 백제대로 567 (덕진동1가)
(72) 발명자
정연학
충청남도 천안시 서북구 충무로 124-24 103동 104호 (쌍용동, 현대아이파크홈타운)
오근찬
충청남도 천안시 서북구 검은들2길 14, 현대아이파크 101동 702호 (불당동)
(74) 대리인
특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 8 항

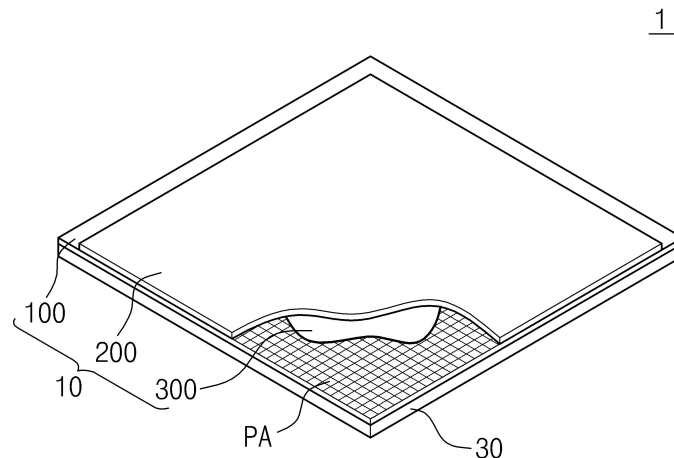
심사관 : 차건숙

(54) 발명의 명칭 액정표시장치

(57) 요약

액정표시장치에서, 제1 기판에 형성되는 제1 배향막은 제1 방향으로 배향된 제1 영역 및 제1 방향과 반대하는 제2 방향으로 배향된 제2 영역으로 이루어지고, 제1 기판과 마주하는 제2 기판에 형성된 제2 배향막은 제1 방향과 다른 제3 방향으로 배향된 제3 영역 및 제3 방향과 반대하는 제4 방향으로 배향된 제4 영역으로 이루어진다. 제1 및 제2 배향막 사이에 개재된 액정 분자들은 제1 내지 제4 영역에 의해서 정의된 다수의 도메인에서 서로 다른 방향으로 배향된다. 따라서, 액정표시장치의 개구율 및 투과율을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



1

(72) 발명자

이승희

전라북도 전주시 덕진구 백제대로 567, 고분자나노
공학과 (덕진동1가, 전북대학교)

조인영

전라북도 전주시 덕진구 백제대로 567, 고분자나노
공학과 (덕진동1가, 전북대학교)

김성민

전라북도 전주시 덕진구 백제대로 567, 고분자나노
공학과 (덕진동1가, 전북대학교)

명세서

청구범위

청구항 1

이미지를 표시하는 표시패널; 및

상기 표시패널의 일면에 부착되며 투과축 및 상기 투과축에 수직한 흡수축을 갖는 편광판을 포함하고,

상기 표시패널은,

다수의 화소영역이 정의되고 상기 각 화소영역에 구비되는 다수의 화소전극을 포함하는 제1 기판;

상기 다수의 화소전극을 커버하고, 평면상에서 상기 투과축으로부터 시계 방향으로 제1 각도를 갖는 제1 방향으로 배향된 제1 영역 및 상기 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 배향된 제2 영역을 포함하는 제1 배향막;

상기 다수의 화소전극과 마주하는 공통전극을 포함하는 제2 기판;

상기 공통전극을 커버하고, 평면상에서 상기 흡수축으로부터 반시계 방향으로 제2 각도를 가지며 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향과 다른 제3 방향으로 배향된 제3 영역 및 상기 제3 방향과 반대되는 제4 방향으로 배향된 제4 영역을 포함하는 제2 배향막; 및

상기 제1 및 제2 배향막 사이에 개재되고, 상기 제1 내지 제4 영역에 의해서 각 화소영역에 정의된 다수의 도메인에서 서로 다른 방향으로 배향되는 액정 분자들을 포함하는 액정층을 포함하고,

상기 제1 방향 및 상기 제3 방향 사이의 각도 또는 상기 제1 방향 및 상기 제4 방향 사이의 각도는 예각이고,

상기 제1 영역 및 상기 제2 영역은 상기 각 화소영역을 상기 투과축에 평행하게 이분할하여 얻어진 각 부분이고, 상기 제3 영역 및 상기 제4 영역은 상기 제2 기판 상의 상기 각 화소영역에 대응하는 영역을 상기 흡수축에 평행하게 이분할하여 얻어진 각 부분인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 배향막과 상기 제2 배향막은 광배향되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 각도는 $0^\circ < \theta_1 < 90^\circ$ (θ_1 은 제1 각도이다.)이고, 상기 제2 각도는 $0^\circ < \theta_2 < 90^\circ$ (θ_2 는 제2 각도이다.)인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제1각도와 제2각도는 동일한 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 다수의 도메인은 상기 제1 영역과 상기 제3 영역이 중첩하는 영역으로 정의된 제1 도메인, 상기 제1 및 제4 영역이 중첩하는 영역으로 정의된 제2 도메인, 상기 제2 및 제3 영역이 중첩하는 영역으로 정의된 제3 도메인, 및 상기 제2 및 제4 영역이 중첩하는 영역으로 정의된 제4 도메인을 포함하고,

상기 액정 분자들은 상기 제1 도메인에서 상기 제1 및 제3 방향의 벡터 합으로 정의된 제5 방향으로 배향되고, 상기 제2 도메인에서 상기 제1 및 제4 방향의 벡터 합으로 정의된 제6 방향으로 배향되며, 상기 제3 도메인에서 상기 제2 및 제3 방향의 벡터 합으로 정의된 제7 방향으로 배향되고, 상기 제4 도메인에서 상기 제2 및 제4 방향의 벡터 합으로 정의된 제8 방향으로 배향되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제5 내지 8 방향은 상기 흡수축을 기준으로 각각 45° , 135° , 225° , 및 315° 만큼 기울

어저 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 액정 분자들은 음의 유전율 이방성을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

이미지를 표시하는 표시패널; 및

상기 표시패널의 일면에 부착되며 투과축 및 상기 투과축에 수직한 흡수축을 갖는 편광판을 포함하고,

상기 표시패널은,

다수의 화소영역이 정의되고 상기 각 화소영역에 구비되는 다수의 화소전극을 포함하는 제1 기관;

상기 다수의 화소전극을 커버하고, 평면상에서 상기 투과축으로부터 시계 방향으로 제1 각도를 갖는 제1 방향으로 배향된 제1 영역 및 상기 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 배향된 제2 영역을 포함하는 제1 배향막;

상기 다수의 화소전극과 마주하는 공통전극을 포함하는 제2 기관;

상기 공통전극을 커버하고, 평면상에서 상기 흡수축으로부터 반시계 방향으로 제2 각도를 가지며 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향과 다른 제3 방향으로 배향된 제3 영역 및 상기 제3 방향과 반대되는 제4 방향으로 배향된 제4 영역을 포함하는 제2 배향막; 및

상기 제1 및 제2 배향막 사이에 개재되고, 상기 제1 내지 제4 영역에 의해서 각 화소영역에 정의된 다수의 도메인에서 상기 각 화소영역의 중심으로부터 멀어지는 방향으로 배향되는 액정 분자들을 포함하는 액정층을 포함하고,

상기 제1 영역 및 상기 제2 영역은 상기 각 화소영역을 상기 투과축에 평행하게 이분할하여 얻어진 각 부분이고, 상기 제3 영역 및 상기 제4 영역은 상기 제2 기관 상의 상기 각 화소영역에 대응하는 영역을 상기 흡수축에 평행하게 이분할하여 얻어진 각 부분인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 표시품질을 개선할 수 있는 액정표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 액정표시장치는 액정층에 전압을 인가하여 광의 투과율을 제어함으로써 영상을 표시한다. 그러나, 액정표시장치는 액정층의 액정 분자들이 배향된 방향으로만 광이 투과시키기 때문에 다른 표시장치들에 비해 상대적으로 좁은 시야각을 갖는다. 따라서, 광시야각을 구현하기 위하여 하나의 화소를 액정의 배향 방향이 다른 복수의 도메인(domain)으로 나누어 구동하는 수직 배향 모드가 개발되고 있다.

[0003] 수직 배향 모드는 일반적으로 전기장 생성 전극에 절개부를 형성하거나 돌기를 형성하여 하나의 화소에 복수의 도메인을 형성한다. 그러나 이러한 구조는 개구율이 떨어질 뿐만 아니라, 절개부 또는 돌기 가까이에 위치한 액정은 프린지 필드에 수직하는 방향으로 쉽게 배향되지만 절개부에서 멀리 떨어진 중앙부에 위치하는 액정은 랜덤 모션이 발생하여 응답 속도가 느려지고 역방향 도메인이 형성되어 순간 잔상이 나타날 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 개구율 및 투과율을 증가시켜 표시품질을 개선할 수 있는 액정표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 측면에 따른 액정표시장치는 이미지를 표시하는 액정패널 및 상기 액정 패널의 일면에 부착되며

투과축 및 상기 투과축에 수직한 흡수축을 갖는 편광판을 포함하고 상기 액정패널은 제1 기판, 제2 기판, 제1 배향막, 제2 배향막 및 액정층을 포함한다.

[0006] 상기 제1 기판은 다수의 화소영역 및 상기 각 화소영역에 구비되는 다수의 화소전극을 포함하고, 상기 제1 배향막은 상기 다수의 화소전극을 커버하고, 평면상에서 상기 투과축으로부터 시계 방향으로 제1 각도를 갖는 제1 방향으로 배향된 제1 영역 및 상기 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 배향된 제2 영역을 포함한다. 이때, 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역은 상기 각 화소영역을 상기 투과축에 평행한 선에 의해 분할하여 얻어진 각 부분이다.

[0007] 상기 제2 기판은 상기 다수의 화소전극과 마주하는 공통전극을 포함하고, 상기 제2 배향막은 상기 공통전극을 커버하고, 평면상에서 상기 흡수축으로부터 반시계 방향으로 제2 각도를 가지며 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향과 다른 제3 방향으로 배향된 제3 영역 및 상기 제3 방향과 반대되는 제4 방향으로 배향된 제4 영역을 포함한다. 이 경우, 상기 제3 영역 및 상기 제4 영역은 상기 제2 기판 상에서 상기 각 화소영역에 대응하는 영역을 상기 흡수축에 평행한 선에 의해 이분할하여 얻어진 각 부분이다.

[0008] 상기 액정층은 상기 제1 및 제2 배향막 사이에 개재되고, 상기 제1 내지 제4 영역에 의해서 각 화소영역에 정의된 다수의 도메인에서 서로 다른 방향으로 배향되는 액정 분자들을 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 액정표시장치는 화소전극을 패터닝 하거나 돌기에 의해 복수의 도메인을 형성하는 것이 아니라, 광배향법을 이용하여 제1 및 제2 기판을 배향함으로써, 한 화소 내에서 복수의 도메인을 형성한다. 이때, 편광판의 투과축 또는 흡수축으로부터 평면상에서 일정한 각을 이루면서 배향한다.

[0010] 이에 따라, 상기 제1 기판과 제2 기판의 배향 방향의 벡터합에 의해 다양한 액정 분자의 배향방향을 얻을 수 있으므로, 액정의 배향 방향을 세밀하게 조정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치의 분해 사시도이다.
 도 2는 도 1에 도시된 액정표시장치의 일부를 나타낸 평면도이다.
 도 3은 도 2의 I-I'선에 따른 단면도이다.
 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 배향막의 배향 과정을 나타낸 단면도들이다.
 도 5a 및 도 5b는 각각 도 4a 및 4b에 도시된 제1 마스크의 평면도이다.
 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 배향막의 배향 과정을 나타낸 단면도들이다.
 도 7a 및 도 7b는 각각 도 6a 및 6b에 도시된 제2 마스크의 평면도이다.
 도 8a 및 도 8b는 각각 제1 및 제2 배향막의 배향 방향을 나타낸 평면도,
 도 8c는 화소전극 상의 액정 분자의 배향방향을 나타낸 평면도이다
 도 9a 및 도 9b는 제1 기판에 수직한 각 지점에서 상기 제1 기판의 계면과 액정 분자가 이루는 경사각의 변화를 나타낸 그래프이다.
 도 10a 및 도 10b는 제1 기판에 수직한 각 지점에서 평면상의 액정 분자의 회전 양상을 나타낸 그래프이다.
 도 11은 액정 분자의 평면상의 회전 범위에 따른 구동전압과 액정층의 투과율의 관계를 나타낸 그래프이다.
 도 12는 액정 분자의 평면상의 회전 범위에 따른 편광판의 흡수축과 표시패널이 이루는 각과 액정층의 투과율 사이의 관계를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 발명은 다양한 변형을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본

발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0013] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0014] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "아래에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0015] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치의 분해 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시된 액정표시장치의 일부를 나타낸 평면도이며, 도 3은 도 2의 I-I'선에 따른 단면도이다.
- [0017] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치(1)는 표시패널(10) 및 편광판(30)을 포함한다. 상기 표시패널(10)은 제1 기판(100), 제2 기판(200), 및 상기 제1 기판(100)과 상기 제2 기판(200) 사이에 개재된 액정층(300)을 포함한다. 상기 액정표시장치(1)는 편광판(30)을 상기 표시패널(10)의 양면에 각각 구비하는데, 상기 도 1에는 설명의 편의상 이 중 하나의 편광판(30)만을 도시하였다.
- [0018] 상기 편광판(30)은 상기 표시패널(10)의 일면에 부착되며, 투과축 및 상기 투과축에 직교하는 흡수축을 포함하며, 상기 투과축에 평행한 빛만을 통과시켜 상기 표시패널(10)에 제공한다.
- [0019] 상기 제1 기판(100)은 다수의 화소영역들(PA)이 정의된 제1 베이스 기판(110) 및 상기 다수의 화소영역(PA)들에 각각 대응하여 구비된 다수의 게이트 라인들(GL), 다수의 데이터 라인들(DL), 다수의 박막 트랜지스터들(TFT), 다수의 화소전극들(117) 및 제1 배향막(120)을 포함한다.
- [0020] 상기 다수의 화소영역들(PA)은 복수의 열과 복수의 행을 가진 매트릭스 형태로 배열된다. 상기 각 화소영역(PA)은 서로 동일한 구조를 가지므로 이하에서는 설명의 편의상 하나의 화소영역(PA)만을 일 예로서 설명한다. 여기서, 상기 각 화소영역(PA)은 일 방향으로 길게 연장된 직사각형 모양으로 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 각 화소영역(PA)의 형상은 V 자 형상, Z 자 형상 등 다양하게 변형될 수 있다.
- [0021] 상기 게이트 라인(GL)은 상기 제1 베이스 기판(110) 상에 일 방향으로 연장되어 구비된다. 상기 데이터 라인(DL)은 상기 제1 베이스 기판(110) 상에 상기 게이트 라인(GL)과 절연되도록 교차하여 구비된다.
- [0022] 상기 박막 트랜지스터(TFT)는 상기 게이트 라인(GL)과 상기 데이터 라인(DL)의 교차부에 인접하여 구비된다. 상기 박막 트랜지스터(TFT)는 상기 게이트 라인(GL)으로부터 분기된 게이트 전극(GE)과 상기 데이터 라인(DL)으로부터 분기된 소스 전극(SE) 및 상기 소스 전극(SE)으로부터 이격된 드레인 전극(DE)을 포함한다. 상기 화소전극(117)은 상기 드레인 전극(DE)에 연결된다.
- [0023] 도 3을 참조하면, 상기 게이트 전극(GE) 상에는 제1 절연막(111)을 사이에 두고 반도체 패턴(SM)이 구비된다. 상기 반도체 패턴(SM) 상에는 상기 소스 전극(SE) 및 상기 드레인 전극(DE)이 서로 이격되어 구비되고, 상기 소스 전극(SE) 및 상기 드레인 전극(DE)과 동일층에 데이터 라인(DL)이 구비된다.
- [0024] 상기 소스 전극(SE) 및 상기 드레인 전극(DE) 등이 형성된 상기 제1 절연막(111) 상에는 제2 절연막(113)이 구비되고, 상기 제2 절연막 상에는 보호층(115)이 구비된다. 상기 보호층(115) 상에는 상기 화소전극(117)이 구비되며, 상기 화소전극(117)은 상기 제2 절연막(113)과 상기 보호층(115)을 관통하여 형성된 콘택홀(H1)을 통해 상기 드레인 전극(DE)과 전기적으로 연결된다.
- [0025] 상기 화소전극(117) 상에는 제1 배향막(120)이 상기 화소전극(117)을 커버하도록 구비된다.
- [0026] 상기 제2 기판(200)은 상기 제1 기판(100)에 대향하여 구비된다. 상기 제2 기판(200)은 제2 베이스 기판(210),

컬러 필터들(CF), 블랙 매트릭스(BM), 공통 전극(211), 및 제2 배향막(220)을 포함한다.

- [0027] 상기 컬러 필터들(CF) 및 블랙 매트릭스(BM)는 상기 제2 베이스 기판(210) 상에 구비된다. 상기 공통전극(211) 및 상기 제2 배향막(220)은 상기 컬러 필터들(CF) 및 블랙 매트릭스(BM) 상에 순차적으로 구비된다.
- [0028] 상기 컬러 필터들(CF)은 상기 화소영역들(PA)에 대응하여 구비된다. 각 컬러 필터(CF)는 붉은색, 녹색 또는 푸른색 중의 어느 한 색상을 구현한다. 상기 블랙 매트릭스(BM)는 상기 컬러 필터들(CF) 사이에 형성되며, 상기 컬러 필터들(CF) 사이의 상기 액정층(300)을 투과하는 광을 차단한다. 상기 공통 전극(211)은 상기 컬러 필터들(CF) 및 블랙 매트릭스(BM) 상에 전면적으로 형성된다. 상기 제2 배향막(220)은 상기 공통 전극(211)을 커버하도록 형성된다.
- [0029] 상기 액정층(300)은 상기 제1 및 제2 배향막(120, 220) 사이에 개재된다. 일 실시예에서, 상기 액정층(300)의 액정 분자들은 음의 유전률 이방성을 가진다.
- [0030] 상기 액정층(300)에 포함된 액정 분자들은 상기 제1 배향막(120)과 상기 제2 배향막(220)의 특성에 따라 다른 선경사각(Pretilt angle)을 갖는다. 또한, 상기 제1 배향막(120) 및 상기 제2 배향막(220)은 광배향법에 의해 배향방향이 결정된다. 상기 광 배향 방법으로는 편광 방향이 다른 자외선을 조사하는 방법이나, 광을 배향막의 표면에 대해 기울어지게 조사하는 방법 등이 있다.
- [0031] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 배향막을 배향하는 방법과 상기 제1 배향막과 상기 제2 배향막의 배향 방향에 대해 설명한다.
- [0032] 도 4a 및 도 4b는 표시패널의 제1 기판 상에 구비된 제1 배향막의 배향 과정을 나타낸 단면도이다. 도 5a는 도 4a에 도시된 제1 마스크의 평면도이며 도 5b는 도 4b에 도시된 제1 마스크의 평면도이다. 도 4a 및 도 4b에서는 설명의 편의상 도 3에 도시된 상기 제1 베이스 기판(110)과 상기 화소전극(117) 사이에 개재되는 여러 층들은 생략하였고, 하나의 화소전극(117)만을 도시하였다.
- [0033] 상기 제1 기판(100) 상에는 상기 화소전극들(117)을 커버하는 제1 배향막(120)이 구비된다. 상기 제1 배향막(120)은 광(예를 들어, 자외선(UV) 또는 레이저)의 조사에 의해 분해(decomposition), 이합체화 반응(dimerization), 이성질체화반응(isomerization) 중 하나의 반응이 이루어지는 폴리비닐 신나메이트(polyvinyl cinnamate: PVCN)계 물질 또는 폴리실록산 신나메이트(polysiloxane cinnamate: PSCN)계 물질, 셀룰로오스 신나메이트(cellulose cinnamate: CelCN)계 물질 등과 같은 고분자 물질을 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 제1 배향막(120) 상부에는 다수의 제1 개구부(131) 및 제1 차폐부(132)가 형성된 제1 마스크(130)가 배치된다. 도 5a 및 도 5b에서는 설명의 편의상 하나의 화소영역(PA)에 대응하는 부분만을 도시하였으나, 다른 부분도 동일한 구성을 갖는다. 도 5a 및 도 5b에서 투과축을 X1이라 하고 상기 투과축(X1)에 직교하는 흡수축을 X2라고 했을 때, 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이 상기 제1 마스크(130)에서 상기 제1 개구부(131)는 상기 투과축(X1) 방향으로 연장된다.
- [0035] 한편, 상기 각 화소영역(PA)은 상기 투과축(X1)에 평행한 방향으로 제1 영역(A1)과 제2 영역(A2)으로 이분할된다. 이 경우, 상기 제1 마스크(130)의 상기 제1 개구부들(131) 각각은 상기 각 화소영역(PA)의 상기 제1 영역(A1)에 대응하여 배치되고 제1 차폐부들(132)은 상기 제2 영역(A2)에 대응하여 배치된다. 상기 제1 개구부들(131)이 상기 제1 영역들(A1)에 대응하여 배치되면, 상기 광을 비스듬한 각도로 조사하여 상기 제1 배향막(120)의 상기 제1 영역들(A1)을 1차 노광한다. 특히, 상기 1차 노광시 상기 광을 출사하는 노광 장치(미도시)는 제1 방향(D1)으로 이동하면서 상기 제1 영역들(A1)에 상기 광을 조사할 수 있다. 이때, 상기 제1 방향(D1)은 평면상에서 상기 투과축(X1)으로부터 시계 방향으로 제1 각도(θ_1)를 가지고, 상기 제1 각도(θ_1)는 $0^\circ < \theta_1 < 90^\circ$ 의 범위 안의 값을 갖는다.
- [0036] 상기 제1 배향막(120) 표면에 비스듬하게 상기 광을 조사하는 방법은 상기 제1 베이스 기판(110)을 기울이거나 상기 노광 장치를 기울임으로써 가능하다.
- [0037] 이어서, 상기 제1 개구부들(131)이 상기 각 화소영역(PA)의 상기 각 제2 영역(A2)에 대응하도록 상기 제1 마스크(130)를 쉬프트시킨다. 상기 각 제1 개구부(131)가 상기 각 제2 영역들(A2)에 대응하여 배치되고, 상기 각 제1 차폐부(132)가 상기 각 제1 영역들(A1)에 대응하여 배치되면, 상기 제1 배향막(120)의 상기 제2 영역들(A2)에 상기 광을 비스듬하게 기울여 조사함으로써 2차 노광을 수행한다. 특히, 상기 2차 노광시 상기 노광 장치는 상기 제1 방향(D1)과 반대하는 제2 방향(D2)으로 이동하면서 상기 제2 영역들(A2)에 상기 광을 조사한다.

- [0038] 위와 같은 노광 공정이 완료되면, 상기 제1 배향막(120)의 상기 제1 영역들(A1)에는 상기 제1 방향(D1)으로 기울어진 선경사각(Pretilt angle)이 형성되고, 상기 제1 배향막(120)의 상기 제2 영역들(A2)에는 상기 제2 방향(D2)으로 기울어진 선경사각이 형성된다. 따라서, 상기 제1 배향막(120)은 무전계 상태에서 상기 선경사각만큼 상기 액정층(300)의 액정 분자들을 기울어지게 수직 배향시킬 수 있다.
- [0039] 도 6a 및 도 6b는 표시패널의 제2 기관 상에 구비된 제2 배향막의 배향 과정을 나타낸 단면도이다. 도 7a는 도 6a에 도시된 제2 마스크의 평면도이며, 도 7b는 도 6b에 도시된 제2 마스크의 평면도이다. 도 6a 및 도 6b에서는 설명의 편의를 위하여, 상기 제2 베이스 기관(210)과 상기 공통전극(211) 사이에 개재되는 여러 층들은 생략하였다. 상기 제2 기관(200) 상에는 상기 공통전극(211)을 커버하는 제2 배향막(220)이 구비된다. 상기 제2 배향막(220)은 광(예를 들어, 자외선(UV) 또는 레이저)의 조사에 의해 분해(decomposition), 이합체화 반응(dimerization), 이성질체화반응(isomerization) 중 하나의 반응이 이루어지는 폴리비닐 신나메이트(polyvinyl cinnamate: PVCN)계 물질 또는 폴리실록산 신나메이트(polysiloxane cinnamate: PSCN)계 물질, 셀룰로오즈 신나메이트(cellulose cinnamate: CelCN)계 물질 등과 같은 고분자 물질을 포함할 수 있다.
- [0040] 상기 제2 배향막(220) 상부에는 다수의 제2 개구부(231) 및 제2 차폐부(232)가 형성된 제2 마스크(230)가 배치된다. 도 7a 및 도 7b에서는 설명의 편의상 하나의 화소영역(PA)에 대응하는 부분만을 도시하였으나, 다른 부분도 동일한 구성을 갖는다. 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 상기 제2 마스크(230)에서 상기 제2 개구부(231)는 상기 투과축(X1)과 직교하는 흡수축(X2)과 나란하게 형성된다.
- [0041] 한편, 상기 화소영역(PA)에 대응하는 영역은 상기 흡수축(X2)에 평행하게 제3 영역(A3)과 제4 영역(A4)으로 이분할된다. 이 경우, 상기 제2 마스크(230)의 상기 제2 개구부(231)들 각각은 상기 각 화소영역(PA)의 상기 제3 영역(A3)에 대응하여 배치되고, 상기 제2 차폐부(232)들 각각은 상기 제4 영역(A4)에 대응하여 배치된다. 상기 제2 개구부들(231)이 상기 제3 영역(A3)에 대응하여 배치되면, 상기 광을 비스듬한 각도로 조사하여 상기 제2 배향막(220)의 상기 제3 영역(A3)을 3차 노광한다. 특히, 상기 3차 노광시 상기 노광 장치는 제3 방향(D3)으로 이동하면서 상기 제3 영역(A3)에 상기 광을 조사할 수 있다. 이때 상기 제3 방향(D3)은 상기 흡수축(X2)과 평면상에서 제2 각도(θ_2)의 각을 가지며, 상기 제2 각도(θ_2)는 $0^\circ < \theta_2 < 90^\circ$ 의 범위 안의 값을 갖는다. 상기 제1 각도(θ_1)와 상기 제2 각도(θ_2)는 본 발명의 일 실시예에서는 동일한 크기를 가진다. 그러나, 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 제1 각도(θ_1)와 상기 제2 각도(θ_2)는 서로 다른 크기를 가질 수 있다.
- [0042] 상기 제2 배향막(220) 표면에 비스듬하게 상기 광을 조사하는 방법은 상기 제2 베이스 기관(210)을 기울이거나 상기 노광 장치를 기울임으로써 가능하다.
- [0043] 이어서, 상기 제2 개구부들(231)이 상기 각 화소영역(PA)의 제4 영역(A4)에 대응하도록 상기 제2 마스크(230)를 쉬프트시킨다. 상기 각 제2 개구부(231)가 상기 각 제4 영역(A4)에 대응하여 배치되고, 상기 각 제2 차폐부(232)가 상기 각 제3 영역(A3)에 대응하여 배치되면, 상기 제2 배향막(220)의 상기 제4 영역들(A4)에 상기 광을 비스듬하게 기울여 조사함으로써 4차 노광 공정을 수행한다. 특히, 상기 4차 노광시 상기 노광 장치는 상기 제3 방향(D3)과 반대하는 제4 방향(D4)으로 이동하며 상기 제4 영역(A4)에 상기 광을 조사한다.
- [0044] 위와 같은 노광 공정이 완료되면, 상기 제2 배향막(220)의 상기 제3 영역(A3)에는 상기 제3 방향(D3)으로 기울어진 선경사각이 형성되고, 상기 제4 영역(A4)에는 상기 제4 방향(D4)으로 기울어진 선경사각이 형성된다. 따라서, 상기 제2 배향막(220)은 무전계 상태에서 상기 선경사각만큼 상기 액정층(300)의 액정분자들을 기울어지게 수직 배향시킬 수 있다.
- [0045] 이하, 상술한 광배향법에 의한 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막의 배향 방향과 상기 제1 및 상기 제2 배향막에 의한 도메인상의 액정의 배향 방향에 대해 설명한다.
- [0046] 도 8a는 제1 배향막의 배향 방향을 나타낸 평면도이고, 도 8b는 제2 배향막의 배향 방향을 나타낸 평면도이며, 도 8c는 화소전극 상의 액정 방향자의 방향을 나타낸 평면도이다.
- [0047] 도 8a를 참조하면, 상기 제1 기관(100)에서 상기 화소영역(PA)은 상기 제1 및 제2 영역(A1, A2)으로 구분되고, 상기 제1 배향막(120)은 상기 제1 영역(A1)에서 상기 제1 방향(D1)으로 광배향되고, 상기 제2 영역(A2)에서 상기 제1 방향(D1)과 반대되는 제2 방향(D2)으로 광배향된다. 이때, 상기 제1 방향(D1)은 평면상에서 상기 투과축(X1)으로부터 시계 방향으로 제1 각도(θ_1)를 가지고, 상기 제1 각도(θ_1)는 $0^\circ < \theta_1 < 90^\circ$ 의 범위 안의 값을 갖는다.

- [0048] 한편, 상기 제2 기관(200)에서 상기 화소영역(PA)은 상기 제3 및 제4 영역(A3, A4)으로 구분되고, 도 8b에 도시된 바와 같이 상기 제2 배향막(220)은 상기 제3 영역(A3)에서 상기 제3 방향(D3)으로 광배향되고, 상기 제4 영역(A4)에서 상기 제3 방향(D3)과 반대되는 제4 방향(D4)으로 광배향된다. 상기 제3 방향(D3)은 상기 흡수축(X2)과 평면상에서 제2 각도(θ_2)의 각을 가지며, 상기 제2 각도(θ_2)는 $0^\circ < \theta_2 < 90^\circ$ 의 범위 안의 값을 갖는다.
- [0049] 상기 제1 기관(100)과 상기 제2 기관(200)이 서로 마주하여 결합하면, 도 8c에 도시된 바와 같이, 상기 화소 영역(PA) 상에 상기 제1 및 제3 영역(A1, A3)이 중첩하는 영역에 대응하는 제1 도메인(DM1), 상기 제1 및 제4 영역(A1, A4)이 중첩하는 영역에 대응하는 제2 도메인(DM2), 상기 제2 및 제3 영역(A2, A3)이 중첩하는 영역에 대응하는 제3 도메인(DM3) 및 상기 제2 및 제4 영역(A2, A4)이 중첩하는 영역에 대응하는 제4 도메인(DM4)이 형성된다.
- [0050] 상기 제1 내지 제4 도메인(DM1~DM4)에서 액정 분자들은 서로 다른 방향으로 배열될 수 있다. 구체적으로, 상기 액정 분자들은 상기 제1 도메인(DM1)에서 상기 제1 및 제3 방향(D1, D3)의 벡터 합으로 정의된 제5 방향(D5)으로 배열되고, 상기 제2 도메인(DM2)에서 상기 제1 및 제4 방향(D1, D4)의 벡터 합으로 정의된 제6 방향(D6)으로 배열되며, 상기 제3 도메인(DM3)에서 상기 제2 및 제3 방향(D2, D3)의 벡터 합으로 정의된 제7 방향(D7)으로 배열되고, 상기 제4 도메인(DM4)에서 상기 제2 및 제4 방향(D2, D4)의 벡터 합으로 정의된 제8 방향(D8)으로 배열될 수 있다.
- [0051] 특히 본 발명의 일 실시예에 따라 상기 제1 각도(θ_1)와 상기 제2 각도(θ_2)가 동일한 값을 갖는 경우, 예를 들어 상기 제1 각도(θ_1)와 제2 각도(θ_2) 모두 22.5° 의 크기를 갖는 경우에는 상기 제1 내지 제4 도메인(DM1~DM4)에서 상기 액정층의 배향 방향은 상기 흡수축(X2)을 기준으로 45° , 135° , 225° 및 315° 의 크기를 가지고 기울어진다.
- [0052] 이처럼 상기 화소영역(PA)에 서로 다른 배향 방향을 갖는 다수의 도메인(DM1~DM4)을 형성함으로써, 액정표시장치의 넓은 시야각을 확보할 수 있고, 상기 다수의 도메인(DM1~DM4)을 형성함에 있어 화소전극상의 패터닝도 요하지 않으므로 개구율 및 투과율을 높일 수 있다. 게다가, 기존의 수직배향 액정을 사용하는 ECB(electrically controlled birefringence: ECB) 광시야각 모드에서는 한 화소영역 상의 네 개의 도메인에 대응하는 네 방향의 방향자를 형성하기 위해 하나의 기관당 네 번의 노광이 필요하였으나, 본 발명은 기관당 두 번의 노광으로 네 방향의 방향자를 형성할 수 있다. 이는 공정이 단순해지고 공정시간이 단축되는 효과가 있다.
- [0053] 또한 기존의 수직배향 액정을 사용하는 광시야각 TN(twisted nematic) 모드에서는 상기 제1 기관의 배향방향과 상기 제2 기관의 배향방향이 서로 수직하게 배향을 하지만, 본 발명에서는 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관의 배향 방향이 상기 투과축 또는 흡수축과 0° 과 90° 사이의 각을 갖도록 하여 배향한다는 점에서 차이가 있고, 이를 통해 액정의 배향 방향을 세밀하게 조정할 수 있다.
- [0054] 이때, 상기 제1 방향(D1)과 상기 제3 방향(D3) 또는 상기 제2 방향(D2)과 상기 제4 방향(D4)이 서로 직교하지 않으므로, 상기 제1 및 제3 방향이 이루는 각과 상기 제2 및 제3 방향이 이루는 각이 서로 다르다. 일 예로, 상기 제1 방향(D1)이 상기 투과축(X1)과 이루는 각(θ_1)이 22.5° 라고 하고, 상기 제3 방향(D3)이 상기 흡수축(X2)과 이루는 제2 각도(θ_2)을 22.5° (투과축(X1)을 기준으로 67.5°)라고 했을 때, 상기 제1 도메인(DM1)에서의 상기 제1 방향(D1)과 상기 제3 방향(D3)이 이루는 각은 45° 이나, 상기 제2 방향(D2)과 상기 제3 방향(D3)이 이루는 각은 135° 가 된다. 마찬가지로, 상기 제2 방향(D2)과 상기 제4 방향(D4)이 이루는 각은 45° 이나, 상기 제2 방향(D2)과 상기 제4 방향(D4)이 이루는 각은 135° 가 된다.
- [0055] 도메인 내에서 액정 분자들은 평면상에서 제1 및 제2 기관의 배향 방향이 이루는 각의 범위 내에서 움직이므로, 상기 두 가지 경우의 액정의 투과율 및 구동전압의 특성을 살펴보기로 한다. 이하, 상기 제1 방향과 상기 제3 방향이 이루는 각이 45° 인 경우를 케이스 1이라 하고, 상기 제1 방향과 상기 제3 방향이 이루는 각이 135° 인 경우를 케이스 2라고 한다.
- [0056] 도 9a 및 도 9b는 제1 기관에 수직한 각 지점에서 상기 제1 기관의 계면과 액정 분자가 이루는 경사각의 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0057] 도 9a는 케이스 1에 해당하는 그래프이고, 도 9b는 케이스 2에 해당하는 그래프이다. 도 9a 및 도 9b의 X축은 상기 제1 기관의 위치를 0으로 하고, 셀 갭을 1로 하여, 상기 제1 기관으로부터 상기 제2 기관까지의 상기 제1 기관에 수직한 각 지점을 나타낸 것이고, 그래프의 Y축은 액정 분자가 제1 기관의 계면과 액정 분자가 이루는

경사각을 나타낸 것이다.

- [0058] 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 무전계시 두 케이스 모두 상기 액정층(300)에 개재된 액정 분자들은 제1 및 제2 배향막에 의해 프리 틸트된 각도를 유지하고 있다. 제1 및 제2 기관 사이에 인가된 전압에 의해 전계가 형성되면, 상기 액정 분자들이 움직이면서 상기 액정분자들의 경사각이 화살표 방향으로 변화된다. 결과적으로, 전계가 형성되었을 때, 두 케이스 모두 기관과 가까운 쪽에 있는 액정 분자들은 배향막에 의해 프리 틸트된 각도를 유지하고 있으나, 상기 액정층의 중심(1/2)에 있는 액정 분자들은 0도에 가까운 경사각을 가진다.
- [0059] 도 10a 및 도 10b는 제1 기관에 수직인 각 지점에서 평면상의 액정 분자의 회전 양상을 나타낸 그래프이다. 도 10a는 케이스 1에 해당하는 그래프이고, 도 10b는 케이스 2에 해당하는 그래프이다. 도 10a 및 도 10b의 X축은 상기 제1 기관의 위치를 0으로 하고, 셀 갭을 1로 하여, 상기 제1 기관으로부터 상기 제2 기관까지의 상기 제1 기관에 수직인 각 지점을 나타낸 것이고, 그래프의 Y축은 평면상에서 액정 분자가 상기 흡수축과 이루는 각도를 나타낸 것이다.
- [0060] 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 무전계시 상기 두 케이스 모두 상기 제1 방향 및 상기 제3 방향으로 배열되어 있다. 상기 제1 및 제2 기관 사이에 인가된 전압에 의해 전계가 형성되면서 상기 케이스 1 및 상기 케이스 2 모두 액정 분자들이 회전하여 상기 각 지점의 액정 분자가 상기 흡수축과 이루는 각도가 화살표 방향으로 변하게 된다. 결과적으로, 전계가 형성되는 경우, 상기 각 지점의 액정 분자들은 회전하여 상기 제1 및 상기 제2 기관의 배향 방향의 벡터 합 방향으로 배열된다.
- [0061] 이상 도 9a 내지 10b의 결과를 토대로, 케이스 1 및 케이스 2의 액정 분자는 유사한 구동 양상을 나타냄을 알 수 있다.
- [0062] 도 11은 액정 분자의 평면상의 회전 범위에 따른 구동전압과 액정층의 투과율의 관계를 나타낸 그래프이다. 도 11의 그래프의 X축은 구동전압(V)을 나타낸 것이고, 도 11의 그래프의 Y축은 액정층의 투과율(임의 단위: arbitrary unit)을 나타낸 것이다. 도 11을 참조하면, 두 케이스 모두 전압이 상승함에 따라 최대 투과율까지 급격하게 증가하다가 최대 투과율 이후에는 완만하게 투과율이 감소하는 경향을 나타내고 있다. 구체적으로 두 그래프는 최대투과율까지는 거의 동일하게 전압에 따른 투과율을 나타내고 있고, 최대 투과율 이후로는 케이스 2의 전압에 따른 투과율이 케이스 1보다 낮다.
- [0063] 도 12는 액정 분자의 평면상의 회전 범위에 따른 편광판의 흡수축과 표시패널이 이루는 각과 액정층의 투과율 사이의 관계를 나타낸 그래프이다. 도 12의 그래프의 X축은 편광판의 흡수축과 표시 패널이 이루는 각을 나타낸 것이고, 도 12의 그래프의 Y축은 액정층의 투과율(임의 단위: arbitrary unit)을 나타낸 것이다. 도 12를 참조하면, 두 케이스 모두 45도에서 최저 투과율을 나타내고 있고, 유사한 특성을 갖는 것을 알 수 있다.
- [0064] 이상 도 11과 도 12에 따르면, 상기 두 케이스 모두 투과율 및 구동전압 측면에서 유사한 특성을 가지고 있다는 것을 알 수 있다.
- [0065] 상술한 바에 의하면, 상기 케이스 1 및 상기 케이스 2는 평면상에서 회전 범위가 다름에도 불구하고 구동전압, 투과율 및 액정의 구동에서 유사한 특성을 보인다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서 하나의 화소 영역상에서 케이스 1과 같은 액정의 구동범위를 갖는 상기 제1 및 상기 제3 도메인(DM1, DM3)과 케이스 2와 같은 액정의 구동범위를 갖는 상기 제2 및 상기 제4 도메인(DM2, DM4)을 구성한다고 해도 구동상의 문제는 없을 것으로 보인다.
- [0066] 상기한 구조를 갖는 액정 표시 장치는 상기 제1 방향 및 상기 제3 방향의 배향 방향이 상기 투과축 또는 흡수축과 이루는 각을 조정함에 따라 다양한 액정층의 배향방향을 얻을 수 있다. 이를 통해, 최대 투과율 및 시야각을 사양에 따라 세밀하게 조정할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 한 화소영역 상의 네 개의 도메인에 대응하는 네 방향의 방향자를 형성하기 위해 기관당 두 번의 노광으로 네 방향의 방향자를 형성할 수 있으므로, 공정이 단순해지고 공정시간이 단축된다.
- [0067] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

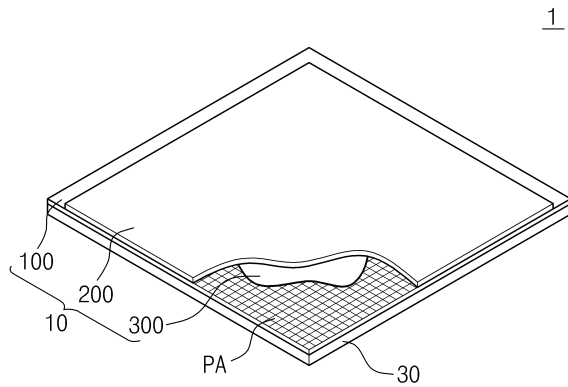
부호의 설명

- [0068] 100: 제1 기관 PA: 화소 영역

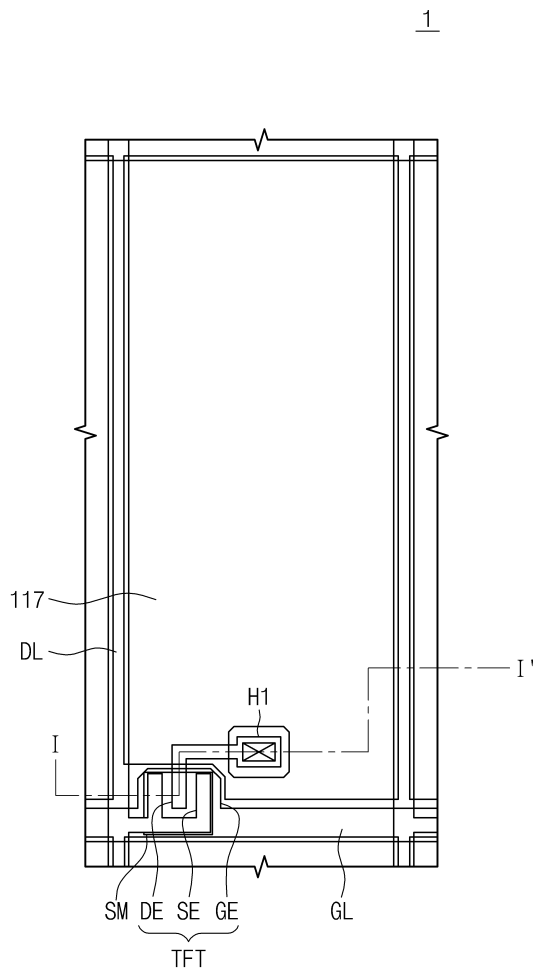
110: 제1 베이스 기판	GL: 게이트 라인
DL: 데이터 라인	TFT: 박막 트랜지스터
117: 화소 전극	120: 제1 배향막
A1: 제1 영역	A2: 제2 영역
200: 제2 기판	CF: 컬러 필터
BM: 블랙 매트릭스	211: 공통 전극
220: 제2 배향막	A3: 제3 영역
A4: 제4 영역	300: 액정층
D1~D8: 제1 내지 제8 방향	X1: 투과축
X2: 흡수축	DM1~DM4: 제1 내지 제4 도메인

도면

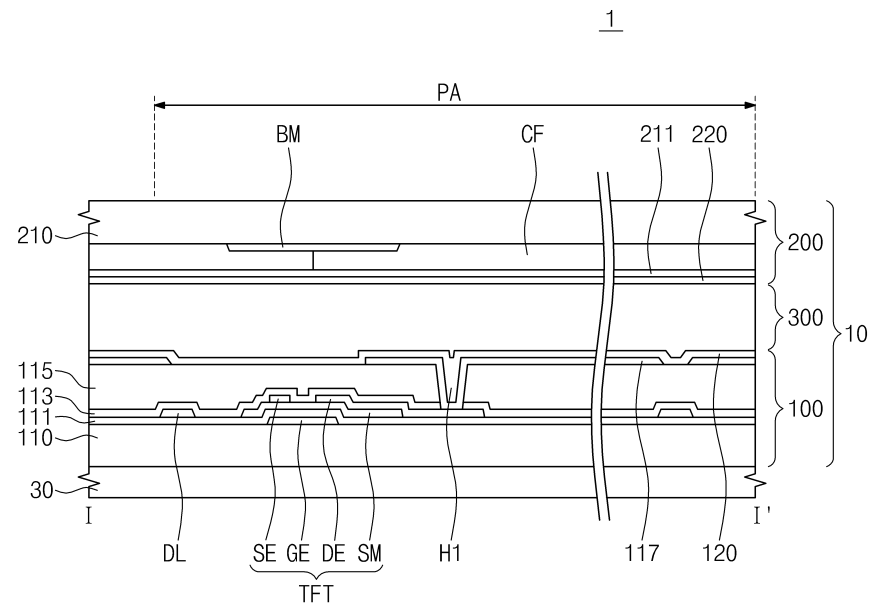
도면1



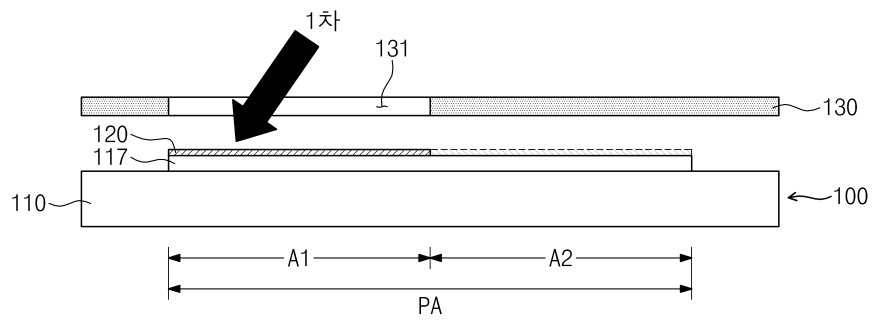
도면2



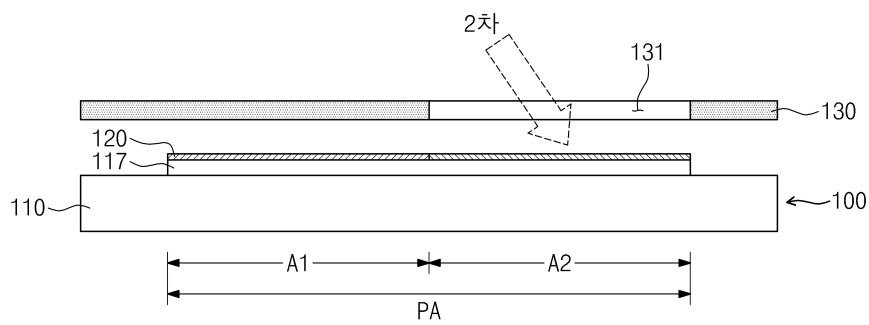
도면3



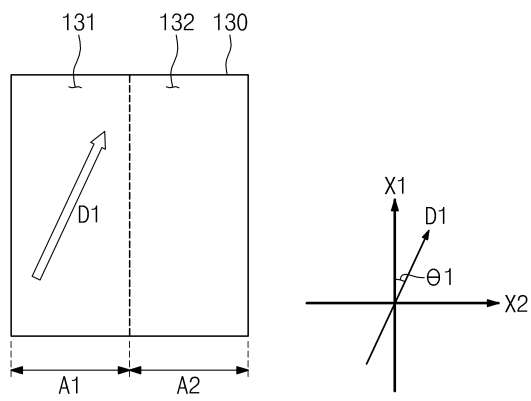
도면4a



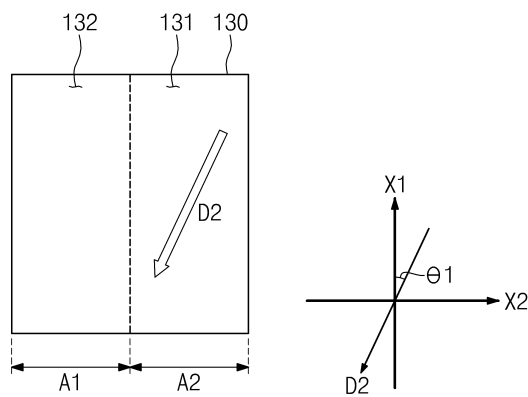
도면4b



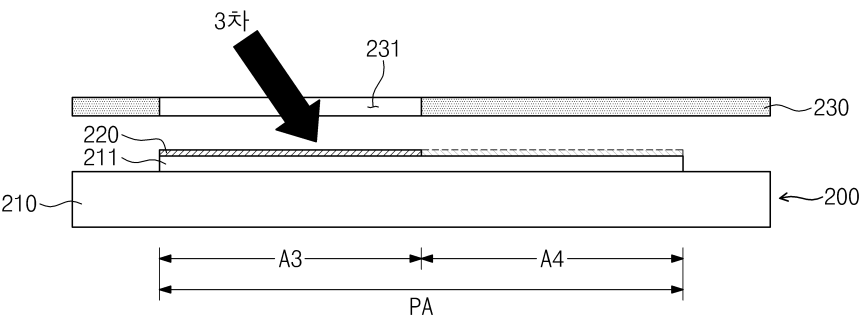
도면5a



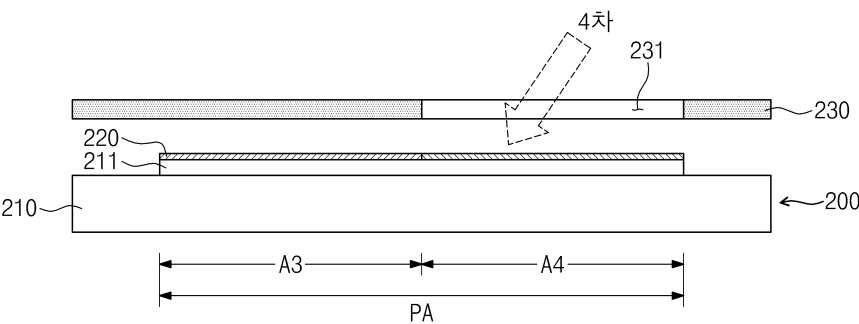
도면5b



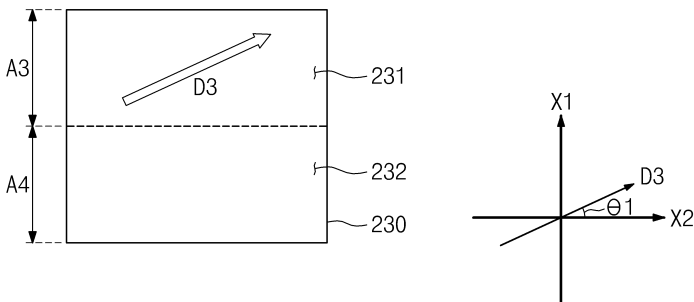
도면6a



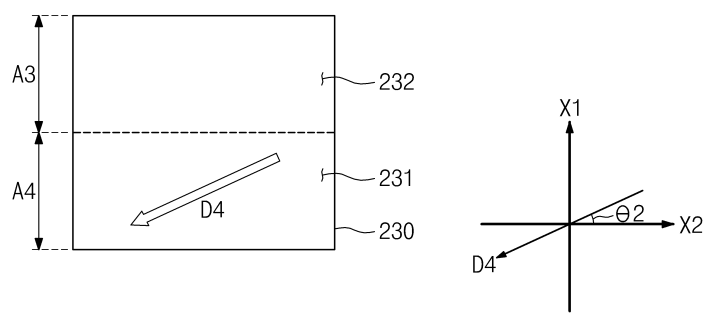
도면6b



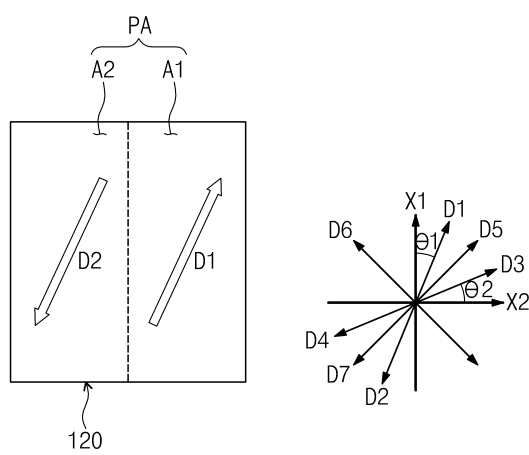
도면7a



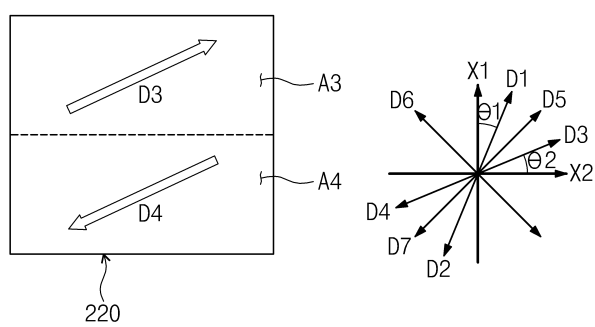
도면7b



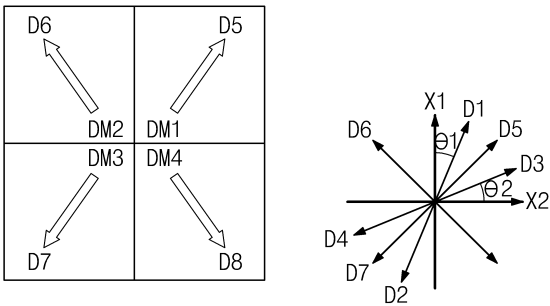
도면8a



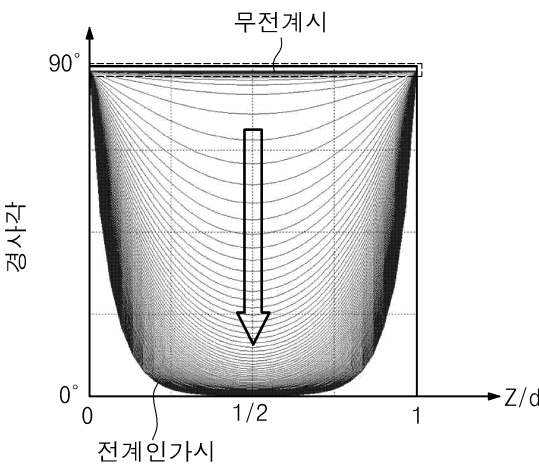
도면8b



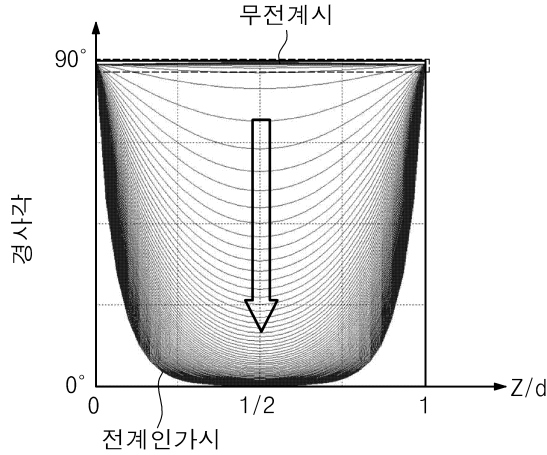
도면8c



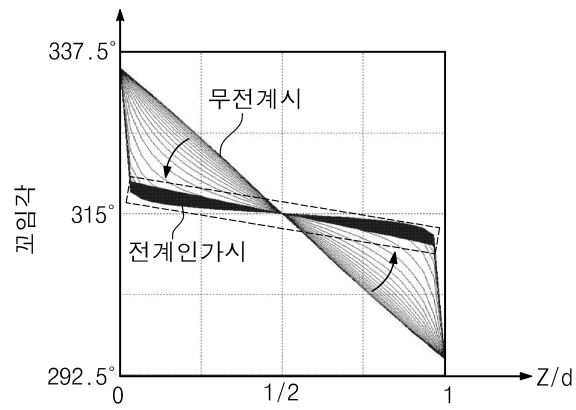
도면9a



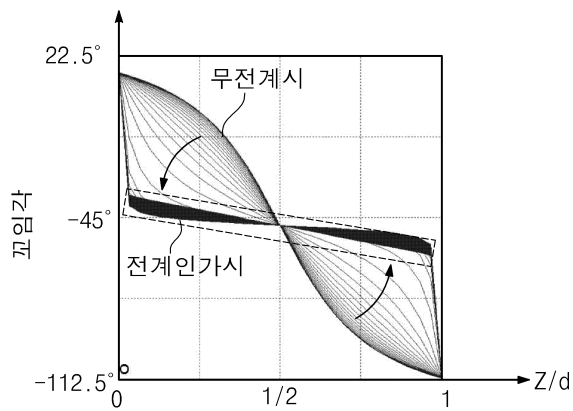
도면9b



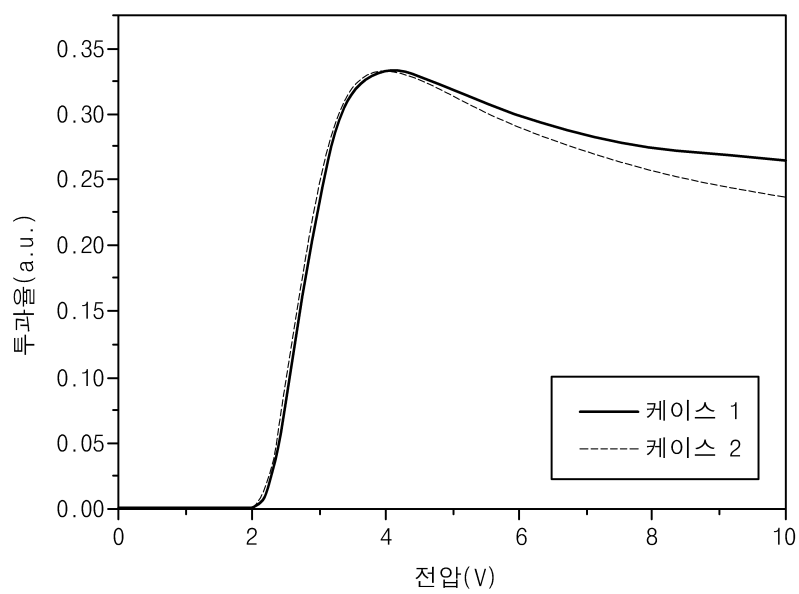
도면10a



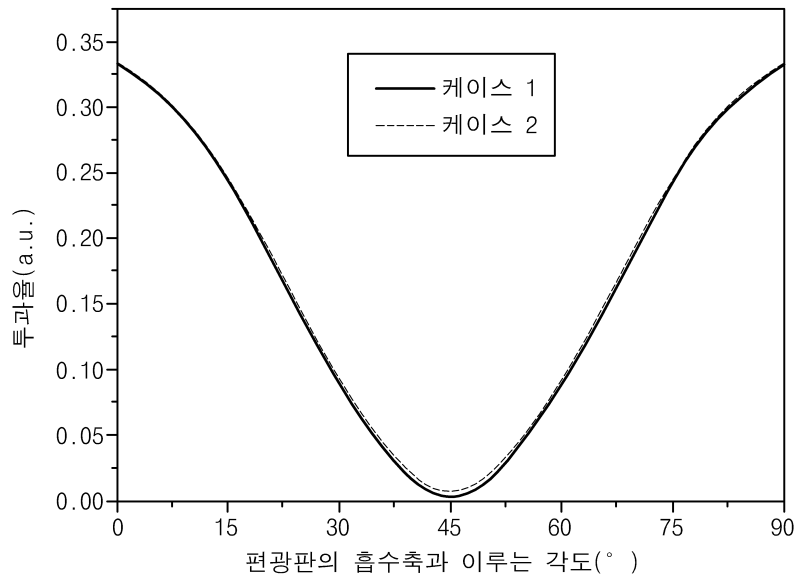
도면10b



도면11



도면12



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4

【변경전】

제1 각도와 제1 각도는

【변경후】

제1각도와 제2각도는

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR101698803B1	公开(公告)日	2017-02-02
申请号	KR1020100055566	申请日	2010-06-11
[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 全北大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 全北大学产学合作基金会		
[标]发明人	JEONG YOUN HAK 정연학 OH KEUNCHAN 오근찬 LEE SEUNG HEE 이승희 CHO INYOUNG 조인영 KIM SUNG MIN 김성민		
发明人	정연학 오근찬 이승희 조인영 김성민		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1335 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133753 G02F1/133528 G02F1/133707 G02F1/134309 G02F1/133788 G02F2001/134318 G02F2001/133757		
其他公开文献	KR1020110135697A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在液晶显示装置中，形成在第一基板上的第一取向膜由沿第一方向取向的第一区域和沿与第一方向相反的第二方向取向的第二区域构成，形成在第二基板上的第二配向膜包括在不同于第一方向的第三方向上取向的第三区域和在与第三方向相反的第四方向上取向的第四区域。介于第一和第二取向膜之间的液晶分子在由第一至第四区域限定的多个畴中沿不同方向取向。因此，可以提高液晶显示装置的开口率和透射率。

