



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월23일
 (11) 등록번호 10-1097927
 (24) 등록일자 2011년12월16일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0075509
 (22) 출원일자 2005년08월18일
 심사청구일자 2010년08월18일
 (65) 공개번호 10-2007-0021347
 (43) 공개일자 2007년02월23일

(56) 선행기술조사문헌

KR100491752 B1*
 KR1020050022265 A*
 KR1020050058156 A*
 KR1020050076730 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

재단법인서울대학교산학협력재단
 서울특별시 관악구 봉천7동 산4의 2번지
삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

이신두
 서울특별시 동작구 신대방2동 395-66번지 보라매
 삼성쉐르빌4601호
장은제
 충남 아산시 온천1동 36-101번지

송형준

서울특별시 관악구 봉천2동 동아아파트 105동 70
 1호

(74) 대리인

박영우

전체 청구항 수 : 총 13 항

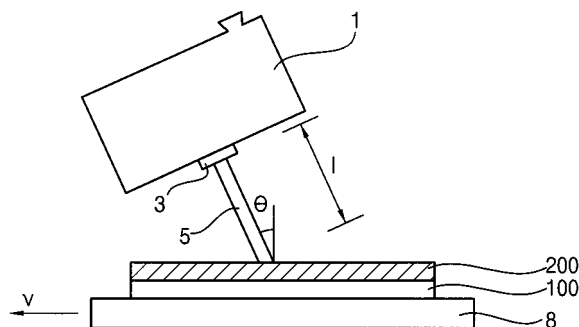
심사관 : 차건숙

(54) 액정 표시장치 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 액정 표시장치 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 액정 표시장치 제조방법은 투명 전극이 형성된 기판 상에 수직 배향막을 형성하는 단계와 대기압 상태에서 수직 배향막의 제 1 영역에 제 1 분사 조건을 갖는 플라즈마 가스를 분사시키는 단계 그리고 대기압 상태에서 수직 배향막의 제 2 영역에 제 2 분사 조건을 갖는 플라즈마 가스를 분사시키는 단계를 포함한다. 상기 분사조건은 단위면적당 분사되는 플라즈마 가스의 입자수, 총 분사 시간, 분사 방향, 플라즈마 가스의 분사속도 등을 의미하며, 이러한 분사조건을 통해 하나의 액정 표시장치에서 영역에 따라 액정 분자의 배향을 변화시킬 수 있다. 본 발명에 따른 액정 표시장치 제조방법은 액정 분자의 배향을 플라즈마 가스의 분사를 통해서 대기압 및 상온에서 비접촉식으로 형성할 수 있으므로, 정전기나 오염 물질에 의한 문제 없이 대면적에 배향할 수 있는 장점을 갖는다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 수직 배향막을 형성하는 단계;

대기압 상태에서 수직 배향막의 제 1 영역에 제 1 분사 조건으로 제1 플라즈마 가스를 분사시키는 단계; 및

대기압 상태에서 수직 배향막의 제 2 영역에 제 2 분사 조건으로 제2 플라즈마 가스를 분사시키는 단계를 포함 하되,

상기 제 1 영역과 제 2 영역은 기관 상에 교대로 정의되는 영역이며, 상기 제1 영역과 제2 영역에서 수직 방향으로의 액정의 선경사각이 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 영역과 제 2 영역은 액정 표시장치의 하나의 화소 내에서 적어도 1회이상 교대로 정의되는 영역인 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 플라즈마 가스의 분사 방향은 상기 기관에 대해 일정한 각도를 가지고 분사되는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 분사 조건에 따른 상기 제1 플라즈마 가스의 분사와 상기 제 2 분사 조건에 따른 상기 제2 플라즈마 가스의 분사는 상기 제1 및 제2 플라즈마 가스의 분사 방향과 상기 기관의 이동 방향이 이루는 각도가 서로 다른 각도 조건으로 분사되는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 분사 조건에 따른 상기 제1 플라즈마 가스의 분사와 상기 제 2 분사 조건에 따른 상기 제2 플라즈마 가스의 분사는 상기 제1 및 제2 플라즈마 가스가 분사되는 방출부와 상기 기관 사이의 거리가 서로 다른 거리 조건으로 분사되는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 분사 조건에 따른 상기 제1 플라즈마 가스의 분사와 상기 제 2 분사 조건에 따른 상기 제2 플라즈마 가스의 분사는 단위 면적당 상기 제1 및 제2 플라즈마 가스의 분사 시간이 서로 다른 시간 조건으로 분사되는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

플라즈마 가스를 분사시키는 단계 전에 수직 배향막이 형성된 기관 상에 제 1 영역 또는 제 2 영역을 노출시키는 마스크를 구비하는 단계를 더 포함하는 액정 표시장치 제조 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제1 분사 조건은 상기 제1 플라즈마 가스와 상기 기관이 이루는 제1 각도, 상기 제1 플라즈마 가스가 분사되는 방출부와 상기 기관 사이의 제1 거리 및 단위 면적당 상기 제1 플라즈마 가스의 제1 분사 시간을 포함하고,

상기 제2 분사 조건은 상기 제2 플라즈마 가스와 상기 기관이 이루는 제2 각도, 상기 제2 플라즈마 가스가 분사되는 방출부와 상기 기관 사이의 제2 거리 및 단위 면적당 상기 제2 플라즈마 가스의 제2 분사 시간을 포함하며,

상기 제1 및 제2 각도, 상기 제1 및 제2 거리 및 상기 제1 및 제2 분사 시간 중 적어도 하나는 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정표시장치 제조 방법.

청구항 9

화소 전극을 포함하는 하부 기관 상에 제 1 수직 배향막을 형성하는 단계, 대기압 상태에서 상기 제 1 수직 배향막의 제 1 영역에 제 1 분사 조건을 갖는 플라즈마 가스를 분사시키는 단계, 및 대기압 상태에서 상기 제 1 수직 배향막의 제 2 영역에 제 2 분사 조건을 갖는 플라즈마 가스를 분사시키는 단계를 포함하는 하부 기관을 형성하는 단계;

공통 전극을 포함하는 상부 기관 상에 제 2 수직 배향막을 형성하는 단계, 대기압 상태에서 상기 제 2 수직 배향막의 제 3 영역에 제 3 분사 조건을 갖는 플라즈마 가스를 분사시키는 단계, 및 대기압 상태에서 상기 제 2 수직 배향막의 제 4 영역에 제 4 분사 조건을 갖는 플라즈마 가스를 분사시키는 단계를 포함하는 상부 기관을 형성하는 단계; 및

상기 하부 기관 배향막과 상부 기관의 배향막 사이에 액정 분자들을 개재시키는 단계를 포함하되,

상기 제 1 영역과 제 2 영역은 하부 기관 상에 교대로 정의되는 영역이고 상기 제 3 영역과 제 4 영역은 상부 기관 상에 교대로 정의되는 영역이며, 상기 제 1 영역과 상기 제 3 영역은 마주보며 위치하고 상기 제 2 영역과 상기 제 4 영역은 마주보며 위치하고, 상기 제1 영역과 상기 제2 영역에서, 수직 방향으로의 액정의 선경사각이 서로 다르고, 상기 제3 영역과 상기 제4 영역에서, 수직 방향으로의 액정의 선경사각이 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 제 1 분사 조건과 상기 제 4 분사 조건은 동일한 조건으로 플라즈마 가스를 분사시키고 상기 제 2 분사 조건과 상기 제 3 분사 조건은 동일한 조건으로 플라즈마 가스를 분사시키는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 제 1 분사 조건과 상기 제 3 분사 조건은 동일한 조건으로 플라즈마 가스를 분사시키고 상기 제 2 분사 조건과 상기 제 4 분사 조건은 동일한 조건으로 플라즈마 가스를 분사시키는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조 방법.

청구항 12

기관 상에 수직 배향막을 형성하는 단계;

대기압 상태에서 수직 배향막의 제 1 영역에 플라즈마 가스를 분사시키는 단계; 및

대기압 상태에서 수직 배향막 전체에 플라즈마 가스를 분사시키는 단계를 포함하며,

상기 제1 영역과 나머지 영역에서, 수직 방향으로의 액정의 선경사각이 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

제 1 영역에 플라즈마 가스를 분사시키는 단계 전에 수직 배향막이 형성된 상기 기관 상에 제 1 영역을 노출시키는 마스크를 구비하는 단계를 더 포함하는 액정 표시장치 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0013] 본 발명은 액정 표시장치 제조방법에 관한 것으로, 구체적으로 배향막 처리 방법에 관한 것이다.
- [0014] 일반적인 액정 배향막 처리방법은 러빙천을 이용하여 유기 배향 박막을 특정 방향으로 러빙하는 방법이다. 그러나, 러빙천이 배향막에 직접 접촉함으로써 발생하는 정전기나 오염 물질 등은 기관 상의 전기회로에 영향을 미치거나 배향 균일도를 저하시킬 수 있다. 또한, 러빙천을 이용한 러빙 공정은 액정분자의 선경사각(Pre-tilt angle)을 조절하거나 미세 배향하는 것이 어렵기 때문에, 하나의 액정 표시장치에서 다중 영역(multi-domain) 배향 구조를 형성하는데 한계가 있다. 이러한 문제들을 해결하기 위해 기존의 러빙 공정을 대체하는 광배향 기술들이 제안되었으나, 광반응성 고분자의 경우 시간 경과에 따른 안정성이나 열적 안정성이 낮아서 배향의 신뢰성이 떨어지며, 큰 에너지의 광원을 필요로 하는 단점 때문에 실제 산업에서는 사용되지 못하고 있다.
- [0015] 최근에는 배향막에 이온빔을 경사지게 조사하는 배향 기술에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이온빔 조사에 의한 배향 기술은 일반적으로 사용되는 배향막인 폴리이미드 계열의 유기물 박막에서도 액정 분자를 배향시킬 수 있기 때문에 새로운 배향막 개발이 요구되지 않으며, 작은 에너지를 갖는 이온빔으로도 액정 분자의 선경사각(Pre-tilt angle)을 조절할 수 있는 장점을 갖는다. 그러나 이온빔 조사에 의한 선경사각 조절 특성은 액정 분자의 수평 배향 구조에만 한정되어 그 조절 범위가 제한될 뿐만 아니라 연속적으로 선경사각 변화를 유도하는 것이 매우 어렵다. 또한, 이온빔을 발생시켜 조사하기 위해서는 진공 챔버(Chamber)가 요구되는 단점을 갖는다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0016] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 대기압 상태에서 비접촉식으로 배향막 처리를 하는 액정표시장치 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- [0017] 본 발명에 따른 액정 표시장치 제조방법은 배향막에 플라즈마 가스를 분사시키는 단계를 포함한다.
- [0018] 본 발명에 따른 액정 표시장치 제조방법은 배향막 상에 상기 배향막의 일정영역을 노출시키는 마스크를 구비한 후 플라즈마 가스를 분사시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명에 따른 액정 표시장치 제조방법의 일 실시예로, 액정 표시장치 제조방법은 수직 배향막에 서로 다른 조건을 갖는 플라즈마 가스를 분사시키는 단계를 포함한다.
- [0020] 본 발명에 따른 액정 표시장치 제조방법의 다른 실시예로, 액정 표시장치 제조방법은 기관 상에 수직 배향막을 형성하는 단계와 대기압 상태에서 수직 배향막의 제 1 영역에 제 1 분사 조건을 갖는 플라즈마 가스를 분사시키는 단계 그리고 대기압 상태에서 수직 배향막의 제 2 영역에 제 2 분사 조건을 갖는 플라즈마 가스를 분사시키는 단계를 포함한다.
- [0021] 본 발명에 따른 액정 표시장치 제조방법의 다른 실시예로, 액정 표시장치 제조방법은 기관 상에 수직 배향막을 형성하는 단계와 대기압 상태에서 수직 배향막의 제 1 영역에 플라즈마 가스를 분사시키는 단계 그리고 대기압 상태에서 수직 배향막 전체에 플라즈마 가스를 분사시키는 단계를 포함한다.
- [0022] 본 발명에 따른 액정 표시장치 제조방법의 다른 실시예로, 액정 표시장치 제조방법은 화소 전극을 포함하는 하부 기관 상에 제 1 수직 배향막을 형성하는 단계, 대기압 상태에서 상기 제 1 수직 배향막의 제 1 영역에 제 1 분사 조건을 갖는 플라즈마 가스를 분사시키는 단계, 및 대기압 상태에서 상기 제 1 수직 배향막의 제 2 영역에 제 2 분사 조건을 갖는 플라즈마 가스를 분사시키는 단계를 포함하는 하부 기관 형성 단계와, 공통 전극을 포함하는 상부 기관 상에 제 2 수직 배향막을 형성하는 단계, 대기압 상태에서 상기 제 2 수직 배향막의 제 3 영역에 제 3 분사 조건을 갖는 플라즈마 가스를 분사시키는 단계, 및 대기압 상태에서 상기 제 2 수직 배향막의 제 4 영역에 제 4 분사 조건을 갖는 플라즈마 가스를 분사시키는 단계를 포함하는 상부 기관 형성 단계 그리고 상기 하부 기관 배향막과 상부 기관의 배향막 사이에 액정 분자들을 개재시키는 단계를 포함한다.

- [0023] 상기 제 1 영역과 제 2 영역은 기관 상에 교대로 형성되는 영역일 수 있다. 또한, 하나의 화소에서 제 1 영역과 제 2 영역이 적어도 1회이상 반복되어 형성될 수도 있다. 게다가, 상기 제 1 영역과 제 2 영역은 기관의 대각 방향으로 뻗어 있을 수 있다. 한편, 상기 제 3 영역과 제 4 영역은 상부 기관 상에 교대로 정의되는 영역이며, 상기 제 1 영역과 상기 제 3 영역은 마주보며 위치하고 상기 제 2 영역과 상기 제 4 영역은 마주보며 위치할 수 있다.
- [0024] 일 실시예로, 상기 분사 조건은 단위면적당 분사되는 플라즈마 가스의 입자수, 단위면적당 총 분사 시간, 분사 방향, 분사 속도, 분사 세기, 기관의 이동속도, 분사거리 등 일 수 있으며, 이러한 조건들은 플라즈마 가스의 방출 슬릿과 기관의 거리, 플라즈마 가스의 방출 방향과 기관의 각도, 플라즈마 가스에 의한 기관 처리 횟수 등으로 변화를 줄 수 있다.
- [0025] 이하 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하겠다.
- [0026] 여러 실시예에 있어서 동일한 구성요소에 대하여는 동일한 참조번호를 부여하였다.
- [0027] 도 1은 본 발명에 따라 플라즈마 가스를 기관 상에 분사시키는 장치의 도면이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 기관(100) 상에 분사되는 플라즈마 가스(5)는 헬륨, 네온 등의 비활성 가스, 질소 가스 또는 이들의 조합을 원료가스로 하여 플라즈마 가스 형성 장치(1)에서 형성될 수 있다. 플라즈마 가스(5)는 원료가스에 대해 라디오 주파수(RF) 파워를 인가하여 형성되며, 슬릿 형태의 방출부(3)를 통해 대기압 상태의 외부에 방출된다. 이렇게 방출되는 플라즈마 가스(5)를 배향막(200)이 형성된 기관(100)상에 분사시킴으로써 본 발명에 따른 액정 표시장치를 제조할 수 있다. 기관(100)은 베이스(8) 상에 위치한다.
- [0029] 플라즈마 가스(5)의 분사과정에서, 기관(100)에 분사되는 플라즈마 가스(5)의 속도, 기관(100)의 이동 속도(v) 및 방향, 기관(100)과 분사되는 플라즈마 가스의 각도(θ) 및, 플라즈마 가스가 분사되는 분사거리(1)를 조절할 수 있으며, 이러한 조건의 변화는 배향막에서 액정분자의 배향 특성에 영향을 준다.
- [0030] 상기 플라즈마 가스 방출부(3)는 슬릿형태 이외에 다양한 형태일 수도 있다. 기관(100) 상의 특정 영역에만 플라즈마 가스를 분사시킬 수 있도록, 특정 영역의 형태에 대응되는 형태를 갖는 방출부(3)일 수 있다. 방출부(3)는 정사각형, 직사각형, 다각형, 원형이거나 타원일 수도 있으며, 다각형의 일부분이 원형처리된 형태일 수도 있다. 또한, 2개 이상의 방출부(3)가 하나의 플라즈마 가스 형성 장치(1)에 배치 될 수도 있으며, 배치된 각각의 방출부(3)가 서로 다른 형태를 갖거나, 배향막(200)으로부터의 분사 거리가 틀릴 수도 있다. 게다가, 상기 방출부(3)를 통해 분사되는 플라즈마 가스(5)와 기관(100) 사이의 각도(θ)를 조절할 수 있도록 방출부(3)의 위치나 각도 등을 조절할 수도 있다.
- [0031] 상기 플라즈마 가스(5)의 분사는 비활성 가스나 질소 가스 등을 이용한 송풍 방식을 이용할 수 있다. 또한, 전 기장이나 자기장을 이용하여 상기 플라즈마 가스(5)를 기관(100) 상에 분사시킬 수도 있다.
- [0032] 상기 배향막(200)은 폴리이미드나 레시틴 등의 고분자 화합물 또는 DLC(Diamond like carbon) 등의 무기 화합물로 이루어 질 수 있다. 또한, 배향막(200)은 기관 전체에 걸쳐 고르게 형성된 막이거나, 기관(100) 상에 형성되어 있는 패드 영역 또는/및 기관의 외곽 영역을 제외한 나머지 영역에만 존재하는 막일 수 있다.
- [0033] 상기 기관(100)은 절연체인 글래스, 쿼츠, 고분자 수지(플라스틱 등)일 수 있으며, 기관 상에 회로 배선, 패드 그리고 전극, 경우에 따라 스위칭 소자나 구동 회로 등이 형성된 기관(100)일 수 있다. 한편, 기관(100)과 분사되는 플라즈마 가스(5)는 상대적으로 위치 관계가 변화될 수 있다. 예컨대, 플라즈마 가스(5)는 고정된 위치에서 기관(100)을 향하여 분사되고, 기관(100)이 어느 한 방향으로 일정 속도(v)를 가지고 이동될 수 있다.
- [0034] 도 2a 및 도 2b는 도 1에 도시된 장치의 분사 전후 배향막의 표면특성을 나타낸 도면이다. 도 2a 는 분사 전 배향막의 표면특성을 도시한 것이고, 도 2b는 분사 후 배향막의 표면특성을 도시한 것이다.
- [0035] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 수직 배향막이 도 1의 플라즈마 가스 처리를 통해 액정분자들이 일정한 선경사각(Pre-tilt angle)을 갖도록 표면처리가 된 상태를 나타낸 도면이다.
- [0036] 본 도면은 개략적인 도면으로, 액정 분자들이 수직으로 배향되는 배향막과 경사지게 배향되는 배향막을 도면상 구별하기 위해 배향막을 수직인 선이나 경사진 선으로 표현하였다. 따라서, 본 도면에서 표현되는 배향막 형태는 이해를 위한 형태일 뿐이다.
- [0037] 수직 배향막(200)은 액정 분자와 배향막(200)의 상호 작용으로 액정 분자가 수직으로 배향되는 막이며 이러한 수직 배향막(200)에 플라즈마 가스(5)를 분사시켜 액정 분자가 경사지게 배향될 수 있다. 또한, 플라즈마 가스

(5)의 분사 조건에 따라, 배향되는 액정 분자의 선경사각(Pre-tilt angle)에 변화를 줄 수 있다.

- [0038] 도 3은 배향막에 플라즈마 가스를 분사시켰을 때, 분사 횟수에 따른 액정표시장치의 특성 변화를 나타낸 사진이다.
- [0039] 도 3을 참조하면, 본 실험에서 분사 시간의 변화는 플라즈마 가스가 1회 분사되는 조건(플라즈마 가스의 경사각, 분사 세기, 기관의 이동 속도 등)을 고정시키고, 분사 횟수(플라즈마 가스를 이용한 배향막의 표면 처리횟수를 의미한다.)를 조정함으로써 일정 면적에 분사되는 분사 시간 변화에 따른 액정표시장치의 특성 변화를 측정하였다.
- [0040] 전극이 형성된 기관 상에 배향막을 형성한 후, 플라즈마 가스의 분사 횟수가 다른 하부 기관들을 준비하였다. 상기 하부기관과 전극 및 배향막이 형성된 상부기관 사이에 액정층을 개재시킨 액정표시패널을 만든 후, 패널 하측에 백라이트 유닛과 하측 편광판 등을 위치시키고, 패널 상측에 상기 하측 편광판과 투과축 방향이 수직인 상측 편광판 등을 위치시켜 액정표시장치를 형성하였다. 이때, 상부 기관은 하부 기관과 동일한 조건으로 플라즈마를 분사한 기관이다. 한편, 기관 상에 위치하는 전극의 배치에 따라, 액정층의 액정분자는 음의 유전성 이방성을 갖는 액정분자가 사용될 수도 있고, 양의 유전성 이방성을 갖는 액정 분자가 사용될 수도 있다.
- [0041] 구체적으로, 배향막은 폴리이미드 계열의 수직배향막인 JALS-684(Japan Synthetic Rubber, Japan)를 사용하였으며, 플라즈마 가스는 아르곤 기체에 라디오 주파수 교류 전기장을 인가하여 형성하였다. 또한, 2mm의 플라즈마 가스 분사 거리와 17의 경사 각도를 조건으로 반복하여 기관 상에 분사시켰다. 한편, 액정층으로 음의 유전 이방성을 갖는 EN-37(Chisso) 액정을 주입하였다.
- [0042] 도 3의 좌측 사진은 0V를 인가했을 때, 액정표시장치의 밝기를 나타낸 사진이다. 분사 횟수가 증가함에 따라 액정표시장치의 밝기가 밝아짐을 알 수 있었다. 이는 초기 수직 배향막에 의해 수직 배향된 액정분자들이 점차 수평 배향되기 때문이다.
- [0043] 구체적으로, 투과축 방향이 수직으로 배치된 편광판을 사용하므로, 액정층이 광의 편광 특성에 영향을 주지 않으면, 액정표시패널은 어둡게 관측되고, 액정층이 광의 편광 특성에 영향을 주면, 액정표시패널은 밝게 관측된다. 통상 액정 분자가 수직 배향되어 있으면, 광의 편광 특성에 영향을 주지 않지만, 수평으로 배향되어 있으면, 광의 편광 특성에 영향을 주기 때문에, 좌측 사진에서 플라즈마 가스의 분사횟수가 많아짐에 따라 액정 분자가 수직 배향에서 수평 배향으로 그 배향 특성이 변화하고 있음을 알 수 있었다.
- [0044] 도 3의 우측 사진은 대응되는 좌측 사진을 갖는 시편에 3V의 전압을 인가했을 때, 액정표시장치의 밝기를 나타낸 사진이다. 플라즈마 가스 처리에 의해 수직 배향된 액정분자들(2회, 3회)의 경우, 전압 인가로 액정분자들이 수평배향되므로, 액정표시장치는 밝게 표시된다. 또한, 화면의 밝기가 균일하므로, 플라즈마 가스 처리를 통해 액정분자들이 전압 인가시 일정 방향으로 움직인다는 것을 알 수 있었다. 이는 액정 분자들이 전압 인가시 임의 방향으로 움직이게 되면, 화면상에 어두운 부분과 밝은 부분이 동시에 나타나기 때문이다.
- [0045] 플라즈마 가스를 통한 배향막 처리에 의해, 수평 배향된 액정분자들(4회, 5회)은 전압 인가가 있더라도 액정 분자들이 전기장에 수평으로 움직이므로 전압 인가 전후 액정 표시장치의 밝기는 거의 차이가 없었다.
- [0046] 도 4는 도 3의 분사횟수에 따라 시편에서 액정분자의 선경사각(Pre-tilt angle)을 측정한 그래프이다.
- [0047] 도 4를 참조하면, 분사횟수가 증가함에 따라, 선경사각(Pre-tilt angle)이 감소되었다. 플라즈마 가스의 분사 횟수가 증가함에 따라, 수직 배향막이 수평 배향막으로 그 특성이 변화되므로, 분사 횟수 등의 분사 조건을 조정함으로써 원하는 선경사각(Pre-tilt angle)을 갖는 배향막을 형성시킬 수 있다.
- [0048] 구체적으로, 분사횟수가 2회, 3회, 5회로 증가함에 따라, 액정 분자의 선경사각은 89.38, 83.73, 1.95로 변화하였다. 플라즈마 가스를 이용하여 표면 처리된 배향막의 선경사각은 플라즈마 가스의 분사 횟수뿐만 아니라 플라즈마 방전 세기, 방출 압력, 기관의 진행 속도 등의 분사 조건에 따라 조절될 수 있다. 분사횟수가 2회, 3회인 경우 배향막 상에 배향된 액정분자의 표면고정에너지는 각각 14.910-5J/m², 12.910-5J/m²이며, 배향막을 러빙하여 제작한 시편의 표면고정에너지는 16.310-5J/m² 이다. 상기 수치는 분사 조건의 변화에 따라 변화될 수 있으므로, 분사 조건에 따라 분사횟수는 변화될 수 있다.
- [0049] 도 5는 수직 배향막에 플라즈마 가스를 분사시킬 때, 거리조건의 변화에 따른 액정 분자의 배향 특성을 관찰하기 위한 실험 장치 도면이다. 도 6은 도 5에 도시된 장치를 이용한 액정 분자의 배향 특성을 설명하기 위해 기관의 상부에서 바라본 평면도이다.

- [0050] 도 5 및 도 6을 참조하면, 도 1과 대부분 구성이 동일하나, 기관(100)을 경사지게 배치하였다. 즉, 기관(100)은 경사진 베이스(9) 상에서 위치한다. 이를 통해, 기관의 a-b지역에서 기관의 c-d지역으로 플라즈마 가스(5)의 분사거리(1)가 점진적으로 길어지게 하였다.
- [0051] 플라즈마 가스(5)의 분사 방향과 기관(100)의 각도(θ)는 대략 17의 각도를 이루도록 하였다. 기타, 플라즈마 가스의 원료가스 등은 도 3에서 설명한 것과 같다. 17의 각도를 갖고 플라즈마 가스(5)가 분사되는 경우, 기관(100) 상의 1000 μ m 거리 차이는 분사거리 300 μ m 거리 차이에 대응되게 된다.
- [0052] 도 7a 내지 도 8b는 0V의 전압을 인가하였을 때, 액정표시장치의 밝기를 나타낸 사진 및 그래프이다. 도 7a는 도 6에 도시된 D1을 나타낸 사진이고, 도 7b는 도 7a의 상대적 거리 차이에 대한 투과도의 관계를 도시한 그래프이다. 도 8a는 도 6에 도시된 D2를 나타낸 사진이고, 도 8b는 도 8a의 상대적 거리 차이에 대한 투과도의 관계를 도시한 그래프이다. 상기 액정표시장치는 도 5에 의해 형성된 하부기관과 아무런 처리를 하지 않은 상부기관 사이에 액정층을 개재시킨 액정표시패널에 도 3에서 설명한 백라이트 유닛이나 편광판 등을 구비하여 형성된다.
- [0053] 도 7a 내지 도 8b를 참조하면, 플라즈마 분사 거리가 가까운 지역에서 촬영한 D1사진이 플라즈마 분사 거리가 먼 지역에서 촬영한 D2사진보다 더 밝으므로, 플라즈마 분사 거리가 가까울수록 액정분자는 더 수평으로 배향되는 것을 확인할 수 있다.
- [0054] 또한, D1사진 내에서 분사거리 차이가 300mm인 a지역과 b지역에서도 투과도의 차이가 있으므로 액정분자는 b지역보다 분사 거리가 상대적으로 가까운 a지역에서 더 수평으로 배향되어 있다. D2사진 내에서도 분사거리 차이가 300mm인 c지역과 d지역에서 투과도의 차이가 있으므로 액정분자는 c지역보다 분사 거리가 상대적으로 먼 d지역에서 더 수직으로 배향되어 있다.
- [0055] 게다가, 상대적으로 분사거리가 짧은 지역에서 촬영한 D1사진은 분사거리 변화에 따른 투과도 변화가 작았지만, 상대적으로 분사거리가 긴 지역에서 촬영한 D2 사진은 분사거리 변화에 따른 투과도 변화가 컸다.
- [0056] 본 도면에서 투과도는 임의단위(arbitrary unit)로 상대적 차이만 의미를 가지뿐이다. 즉, 투과도가 낮은 값보다는 높은 값이 더 밝게 관찰되는 것만을 의미할 뿐, 각각의 투과도 값은 의미를 갖질 않는다.
- [0057] 도 9a 내지 도 10b는 플라즈마 가스를 이용한 배향막의 표면처리를 통해, 배향막의 영역에 따라 액정분자가 일정한 선경사각을 갖는 실시예를 나타낸 도면이다. 도 9a 및 도 10a는 표면처리 전 배향막의 표면특성을 도시한 것이고, 도 9b 및 도 10b는 표면처리 후 배향막의 표면특성을 도시한 것이다. 본 도면은 도 2a 및 도 2b와 같이 이해를 위한 개략적인 도면이다.
- [0058] 도 9 및 도 10을 참조하면, 기관 상의 영역에 따라, 분사조건을 변경하여 액정 분자의 선경사각이 서로 다른 배향막을 형성할 수 있다. 도 9처럼 배향막에 배향되는 액정분자들이 높은 선경사각 갖는 배향막과 낮은 선경사각을 갖는 배향막을 형성하거나 도 10처럼 배향막의 선경사각 방향이 서로 다른 방향을 갖는 배향막을 형성할 수도 있다.
- [0059] 도 11 내지 도 15는 도 9 및 도 10과 같은 선경사각을 갖는 배향막을 형성하기 위해 플라즈마 가스를 기관 상에 분사시키는 방법의 실시예들을 나타낸 도면이다. 본 도면은 도 2a 및 도 2b와 같이 이해를 위한 개략적인 도면이다.
- [0060] 공통적으로 기관(100)상에 배향막(200)이 위치하며, 상기 배향막(200)을 플라즈마 가스(5)를 통해 처리한다. 다만, 플라즈마 가스(5)의 방출부(3)의 방향, 위치 등에 변화를 주거나 마스크(300, 305, 310) 등을 구비하여 다양한 분사조건을 구현할 수 있다.
- [0061] 도 11을 참조하면, 배향막에 배향되는 액정분자의 선경사각 방향이 영역에 따라 서로 다른 방향을 갖도록 플라즈마 가스를 배향막(200) 상에 분사시키는 일 실시예를 나타낸 도면이다.
- [0062] 도 12를 참조하면, 배향막에 배향되는 액정분자가 높은 선경사각, 낮은 선경사각을 갖도록 플라즈마 가스를 배향막(200) 상에 분사시키는 일 실시예를 나타낸 도면이다.
- [0063] 도 13a 및 도 13b를 참조하면, 배향막에 배향되는 액정분자가 높은 선경사각, 낮은 선경사각을 갖도록 플라즈마 가스를 배향막(200) 상에 분사시키는 다른 실시예를 나타낸 도면이다. 도 13a에 도시된 바와 같이, 마스크(300)를 사용하여, 제 1 영역(241)에 플라즈마 가스(5)를 분사시키고, 이후 도 13b에 도시된 바와 같이, 기관(100)의 배향막(200) 상에 전체적으로 플라즈마 가스(5)를 분사시킨다. 제 1 영역(241)과 제 2 영역(245)에서

플라즈마 가스의 분사 횟수가 다르기 때문에, 액정분자들이 영역에 따라 높은 선경사각 또는 낮은 선경사각을 갖으며 배향될 수 있다.

- [0064] 도 14a 및 도 14b를 참조하면, 배향막에 배향되는 액정분자의 선경사각 방향이 영역에 따라 서로 다른 방향을 갖도록 플라즈마 가스를 배향막(200) 상에 분사시키는 실시예를 나타낸 도면이다. 도 14a에 도시된 바와 같이, 제 1마스크(305)를 사용하여, 제 1 영역(251)에 플라즈마 가스(5)를 분사시킨 후 기판을 180도 회전한다. 다음, 도 14b에 도시된 바와 같이, 제 2 마스크(310)를 사용하여, 제 2 영역(255)에 플라즈마 가스(5)를 분사시킨다. 제 1 영역(251)과 제 2 영역(255)에서 플라즈마 가스의 분사 방향이 다르기 때문에(기판의 회전으로 분사 방향이 실질적으로 바뀐다.), 액정분자들이 영역에 따라 서로 다른 선경사각 방향을 갖으며 배향될 수 있다.
- [0065] 도 15를 참조하면, 기판(100) 상에 위치한 배향막(200)의 제 1 영역(261)과 제 2 영역(265)에 플라즈마 가스를 분사시킬 때, 분사 높이가 서로 다르기 때문에, 액정분자들이 영역에 따라 높은 선경사각 또는 낮은 선경사각을 갖으며 배향될 수 있다.
- [0066] 도 16a 내지 도 17b는 플라즈마 가스를 이용한 배향막의 표면처리를 통해, 배향막의 영역에 따라 액정분자가 일정한 선경사각을 갖는 액정표시장치를 나타낸 도면이다.
- [0067] 도 16a를 참조하면, 하부기판(100)상에 본 발명에 따른 플라즈마 가스 처리가 된 배향막(200)이 위치한다. 구체적으로 하부기판의 제 1영역(A1)과 제 2 영역(B1)은 선경사각이 서로 다르다. 일 실시예로 제 1 영역(A1)과 제 2 영역(B1)의 선경사각 방향은 서로 같지만, 제 1 영역(A1)의 선경사각이 제 2 영역(B1)의 선경사각보다 클 수 있다. 한편, 제 1 영역(A1)과 제 2 영역(B1)은 하나의 화소 내에서 분할되는 영역이거나, 제 1 영역(A1)이 하나의 화소 내의 영역이고, 제 2 영역(B1)이 인접하는 다른 하나의 화소 내의 영역일 수 있다.
- [0068] 상부기판(500) 상에 본 발명에 따른 플라즈마 가스 처리가 된 배향막(600)이 위치한다. 구체적으로 상부기판의 제 3영역(C1)과 제 4 영역(D1)은 선경사각이 서로 다르다. 상기 제 3 영역(C1)은 상기 하부기판의 제 1 영역(A1)에 대응되는 영역이고, 상기 제 4 영역(D1)은 상기 하부기판의 제 2 영역(B1)에 대응되는 영역이다. 일 실시예로 제 3 영역(C1)과 제 4 영역(D1)의 선경사각 방향은 서로 같지만, 제 4 영역(D1)의 선경사각이 제 3 영역(C1)의 선경사각보다 클 수 있다. 또한, 제 1 영역(A1), 제 2 영역(B1), 제 3 영역(C1), 제 4 영역(D1)의 전체 선경사각 방향은 동일하나, 각각의 영역들(A1, B1, C1, D1)이 반복하여 표시장치를 구성할 때, 반복되는 영역들(A1, B1, C1, D1) 서로가 모두 같은 선경사각 방향을 갖을 수도 있으나, 서로 다른 방향의 선경사각을 갖을 수도 있다.
- [0069] 도 16b를 참조하면, 도 16a의 하부기판(100)과 상부기판(500)의 사이에 액정층(1000)을 개재시킨다. 타원으로 도시한 액정분자(1010)가 배향막(200, 600)에 일정한 선경사각을 갖고 배향된 형태를 개략적으로 도시하였다. 이와 같이 영역에 따라, 서로 다른 선경사각을 갖도록 액정분자들(1010)을 배향시킴으로써, 광시야각을 구현할 수 있다.
- [0070] 도 17a를 참조하면, 하부기판(100)상에 본 발명에 따른 플라즈마 가스 처리가 된 배향막(200)이 위치한다. 구체적으로 하부기판의 제 1영역(A2)과 제 2 영역(B2)은 선경사각의 방향이 서로 다르다. 한편, 제 1 영역(A2)과 제 2 영역(B2)은 하나의 화소 내에서 분할되는 영역이거나, 제 1 영역(A2)이 하나의 화소 내의 영역이고, 제 2 영역(B2)이 인접하는 다른 하나의 화소 내의 영역일 수 있다.
- [0071] 상부기판(500) 상에 본 발명에 따른 플라즈마 가스 처리가 된 배향막(600)이 위치한다. 상부기판의 제 3영역(C2)과 제 4 영역(D2)은 선경사각의 방향이 서로 다르다. 상기 제 3 영역(C2)은 상기 하부기판의 제 1 영역(A2)에 대응되는 영역이고, 상기 제 4 영역(D2)은 상기 하부기판의 제 2 영역(B2)에 대응되는 영역이다.
- [0072] 도 17b를 참조하면, 도 17a의 하부기판(100)과 상부기판(500)의 사이에 액정층(1000)을 개재시킨다. 타원으로 도시한 액정분자(1010)가 배향막(200, 600)에 일정한 선경사각을 갖고 배향된 형태를 개략적으로 도시하였다. 이와 같이 영역에 따라, 서로 다른 선경사각을 갖도록 액정분자들(1010)을 배향시킴으로써, 광시야각을 구현할 수 있다.
- [0073] 도 18은 본 발명에 따른 액정표시장치에서 상부기판과 하부기판 사이의 단면도를 나타낸 도면이다.
- [0074] 도18을 참조하면, 하부기판인 절연 기판(100) 위에 복수의 게이트선(gate line)(101a) 및 복수의 유지 전극선(storage electrode lines)(101b)이 형성되어 있다.
- [0075] 게이트선(101a)은 게이트 신호를 전달하며, 유지 전극선(101b)은 공통 전압(common voltage) 등의 정해진 전압

을 인가 받는다.

- [0076] 게이트선(101a) 및 유지 전극선(101b)은 비저항(resistivity)이 낮은 은(Ag)이나 은 합금 등은 계열 금속, 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속 및 구리나 구리 합금 등 구리 계열의 금속 따위로 이루어진 도전막 또는 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴(Mo) 및 이들의 합금[보기: 몰리브덴-텅스텐(MoW) 합금] 따위로 이루어진 단층막 또는 다층막 구조를 가질 수도 있다. 하부막과 상부막의 조합의 예로는 크롬/알루미늄-네오디뮴(Nd) 합금을 들 수 있다.
- [0077] 게이트선(101a) 및 유지 전극선(101b)의 측면은 경사져 있으며, 경사각은 기판(100)의 표면에 대하여 약 30-80° 범위이다.
- [0078] 게이트선(101a) 및 유지 전극선(101b) 위에 질화규소(SiNx) 따위로 이루어진 게이트 절연막(103)이 형성되어 있다.
- [0079] 게이트 절연막(103) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 등으로 이루어진 반도체(105)가 형성되어 있다.
- [0080] 반도체(105)의 상부에는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(107)가 형성되어 있다.
- [0081] 반도체(105)와 저항성 접촉 부재(107)의 측면 역시 경사져 있으며 경사각은 30-80° 이다.
- [0082] 저항성 접촉 부재(107) 및 게이트 절연막(103) 위에는 한 쌍의 소스 전극(105)과 드레인 전극(107)은 서로 분리되어 위치한다. 소스 전극(105)과 드레인 전극(107)은 은 계열 금속, 알루미늄 계열 금속, 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴(Mo) 또는 이들의 합금 따위로 이루어진 금속물질일 수 있다. 소스 전극(105)과 드레인 전극(107)의 측면 역시 경사져 있으며, 경사각은 수평면에 대하여 약 30-90° 범위이다.
- [0083] 게이트 전극(101a), 소스 전극(105) 및 드레인 전극(107)은 반도체(105)와 함께 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(105)과 드레인 전극(107) 사이의 반도체(105)에 형성된다.
- [0084] 박막 트랜지스터(TFT)의 상부에 보호층(111)이 형성되어 있으며, 경우에 따라 평탄화막(113) 등이 형성되어 있을 수 있다. 투명한 화소전극은 상기 보호층(111) 또는 유기막(113) 상에 위치하며, 상기 소스 전극(105)과 전기적으로 연결되어 있다. 통상 투명한 화소전극은 ITO, IZO 등일 수 있다.
- [0085] 한편, 상부기관인 절연 기관(500) 위에 복수의 블랙메트릭스(501)와 컬러필터(503)가 형성되어 있다. 또한 컬러필터(503) 상에 경우에 따라 평탄화막(505)이 형성될 수 있으며, 상기 컬러필터(503) 또는 평탄화막(505) 상에 투명한 공통전극(507)이 형성되어 있다.
- [0086] 하부기관(100) 및 상부 기관(500)상에 위치하는 배향막(200, 600)은 플라즈마 가스 처리가 된 배향막이며, 화소 전극(115)이 위치한 영역 내에서 서로 다른 배향 특성을 갖는 배향막(200, 600)일 수 있다. 본 도면에서는 화소 전극(115)이 위치한 영역 내에서 액정층의 선경사각 방향이 서로 다른 경우를 나타내었다.
- [0087] 도 19 내지 도 22는 본 발명에 따른 액정표시장치에서 하부기관의 개략적 배치도이다.
- [0088] 도 19를 참조하면, 복수의 게이트선(101)과 데이터선(109)으로 이루어진 내부 영역에 박막트랜지스터(TFT)와 상기 박막트랜지스터(TFT)에 전기적으로 연결된 화소전극(115)이 배치된다. 상기 박막트랜지스터(TFT)는 게이트선(101)과 데이터선(109) 상에 위치할 수도 있다.
- [0089] 화소 전극(115) 상에 위치한 배향막(미도시)은 본 발명에 따른 플라즈마 가스 처리를 통해 배향 특성이 서로 다른 영역(271, 272)으로 구별될 수 있다. 본 도면의 실시예처럼, 각각의 영역(271, 272)은 게이트선(101)에 평행한 영역으로 구별될 수 있으며, 각각 영역들(271, 272)은 선경사각 방향이 서로 다르거나 선경사각 정도가 서로 다를 수 있다. 한편, 본 도면과 달리 데이터선(109)에 평행한 영역으로 구별될 수도 있다.
- [0090] 도 20을 참조하면, 화소 전극(115) 상에 위치한 배향막(미도시)은 본 발명에 따른 플라즈마 가스 처리를 통해 배향 특성이 서로 다른 영역(275, 276)으로 구별될 수 있다. 본 도면의 실시예처럼, 각각의 영역(275, 276)은 게이트선(101) 또는 데이터선(109)에 경사진 영역으로 구별될 수 있으며, 각각 영역들(275, 276)은 선경사각 방향이 서로 다르거나 선경사각 정도가 서로 다를 수 있다.
- [0091] 도 21을 참조하면, 화소 전극(115) 상에 위치한 배향막(미도시)은 본 발명에 따른 플라즈마 가스 처리를 통해

배향 특성이 서로 다른 영역(281, 282, 285, 286)으로 구별될 수 있다. 본 도면의 실시예처럼, 각각의 영역(281, 282, 285, 286)은 게이트선(101) 또는 데이터선(109)에 경사진 영역으로 구별될 수 있으며, 인접한 화소 전극(115)의 열에 따라 그 경사 방향이 서로 다를 수 있다. 각각 영역들(281, 282, 285, 286)은 선경사각 방향이 서로 다르거나 선경사각 정도가 서로 다를 수 있다.

[0092] 도 22를 참조하면, 화소 전극(115) 상에 위치한 배향막(미도시)은 본 발명에 따른 플라즈마 가스 처리를 통해 배향 특성이 서로 다른 영역(291, 292, 295, 296)으로 구별될 수 있다. 본 도면의 실시예처럼, 각각의 영역(291, 292, 295, 296)은 게이트선(101) 또는 데이터선(109)에 경사진 영역으로 구별될 수 있으며, 하나의 화소 전극(115) 내에서 경사 방향이 서로 다를 수 있다. 각각 영역들(291, 292, 295, 296)은 선경사각 방향이 서로 다르거나 선경사각 정도가 서로 다를 수 있다.

[0093] 진술한 내용은 후술할 발명의 특허 청구 범위보다 잘 이해할 수 있도록 본 발명의 특징과 기술적 장점을 실시예를 중심으로 기술하였다. 본 발명의 특허 청구 범위는 구성하는 부가적인 특징과 장점들이 이하에서 상술될 것이다. 개시된 본 발명의 개념과 특정 실시예는 본 발명과 유사 목적을 수행하기 위한 다른 구조의 설계나 수정의 기본으로서 즉시 사용될 수 있음이 당해 기술 분야의 숙련된 사람들에 의해 인식되어야 한다.

[0094] 또한, 본 발명에서 개시된 발명 개념과 실시예가 본 발명의 동일 목적을 수행하기 위하여 다른 구조로 수정하거나 설계하기 위한 기초로서 당해 기술 분야의 숙련된 사람들에 의해 사용되어질 수 있을 것이다. 또한, 당해 기술 분야의 숙련된 사람에 의한 그와 같은 수정 또는 변경된 등가 구조는 특허 청구 범위에서 기술한 발명의 사상이나 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화, 치환 및 변경이 가능하다.

발명의 효과

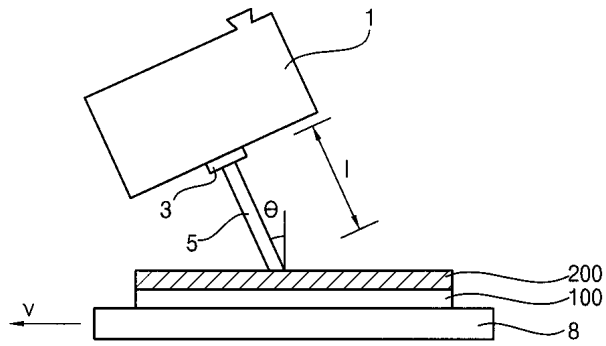
[0095] 본 발명의 액정 배향 기술은 상온의 대기압 상태에서 기관상에 플라즈마 가스를 분사시키는 비접촉식으로서 액정 배향 공정이 신속하고 간단하다. 또한, 대면적 액정 배향이 가능하고, 액정 배향 공정시 정전기 및 오염 물질이 발생하지 않는 장점이 있다. 게다가 플라즈마 가스의 분사조건에 따라 수직 배향에서부터 수평 배향까지 액정분자의 선경사각을 연속적으로 조절할 수 있으므로 다중 영역 액정 배향을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1은 본 발명에 따라 플라즈마 가스를 기관 상에 분사시키는 장치의 도면이다.
- [0002] 도 2a 및 도 2b는 도 1에 도시된 장치의 분사 전후 배향막의 표면특성을 나타낸 도면이다.
- [0003] 도 3은 배향막에 플라즈마 가스를 분사시켰을 때, 분사 횟수에 따른 액정표시장치의 특성 변화를 나타낸 사진이다.
- [0004] 도 4는 도 3의 분사횟수에 따라 시편에서 액정분자의 선경사각을 측정한 그래프이다.
- [0005] 도 5는 수직 배향막에 플라즈마 가스를 분사시킬 때, 거리조건의 변화에 따른 액정 분자의 배향 특성을 관찰하기 위한 실험 장치이다.
- [0006] 도 6은 도 5에 도시된 장치를 이용한 액정 분자의 배향 특성을 설명하기 위해 기관의 상부에서 바라본 평면도이다.
- [0007] 도 7a 내지 도 8b는 0V의 전압을 인가하였을 때, 액정표시장치의 밝기를 나타낸 사진 및 그래프이다.
- [0008] 도 9a 내지 도 10b는 플라즈마 가스를 이용한 배향막의 표면처리를 통해, 배향막의 영역에 따라 액정분자가 일정한 선경사각을 갖는 실시예를 나타낸 도면이다.
- [0009] 도 11 내지 도 15는 도 9 및 도 10과 같은 선경사각을 갖는 배향막을 형성하기 위해 플라즈마 가스를 기관 상에 분사시키는 방법의 실시예들을 나타낸 도면이다.
- [0010] 도 16a 내지 도 17b는 플라즈마 가스를 이용한 배향막의 표면처리를 통해, 배향막의 영역에 따라 액정분자가 일정한 선경사각을 갖는 액정표시장치를 나타낸 도면이다.
- [0011] 도 18은 본 발명에 따른 액정표시장치에서 상부기관과 하부기관 사이의 단면도를 나타낸 도면이다.
- [0012] 도 19 내지 도 22는 본 발명에 따른 액정표시장치에서 하부기관의 개략적 배치도이다.

도면

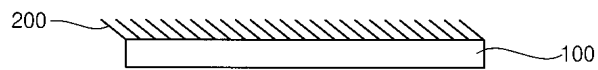
도면1



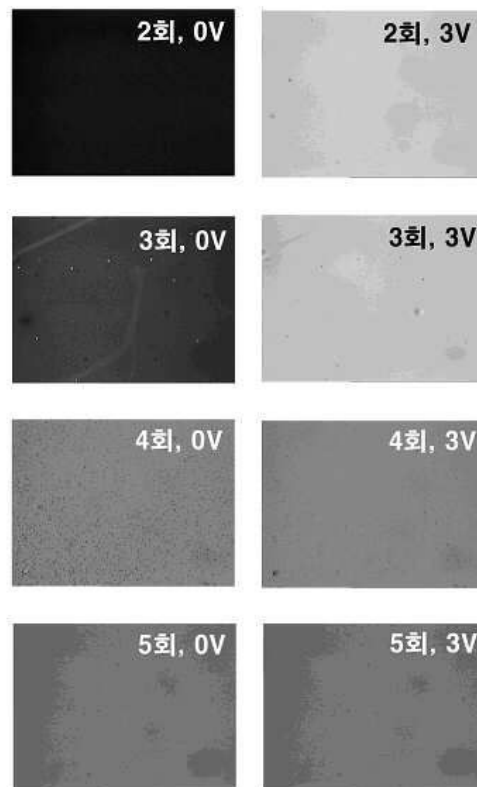
도면2a



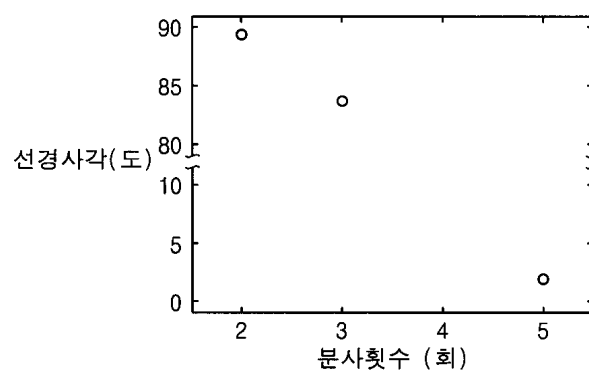
도면2b



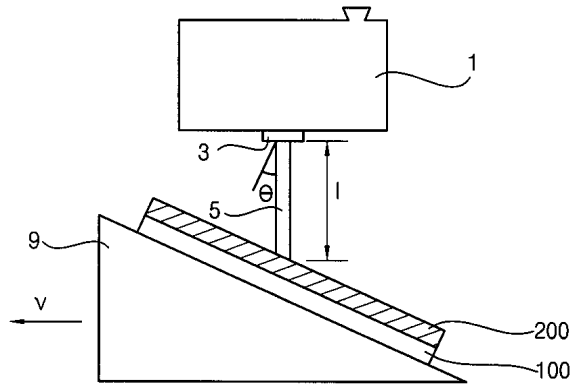
도면3



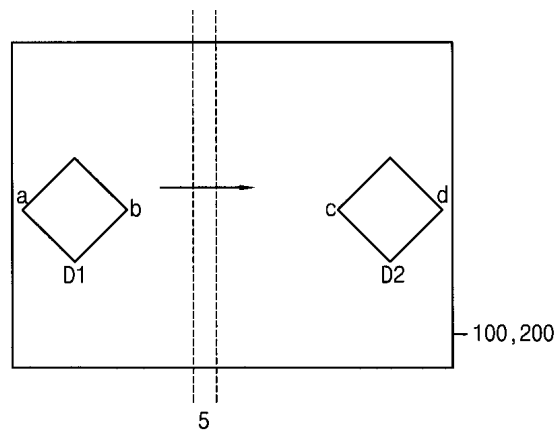
도면4



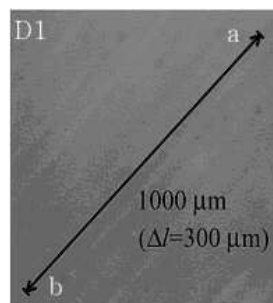
도면5



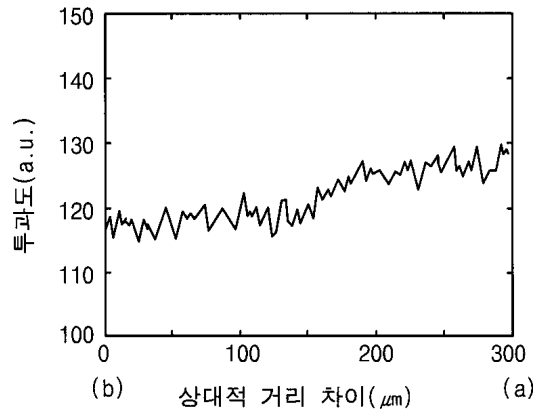
도면6



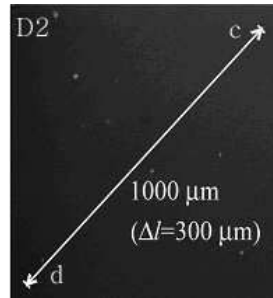
도면7a



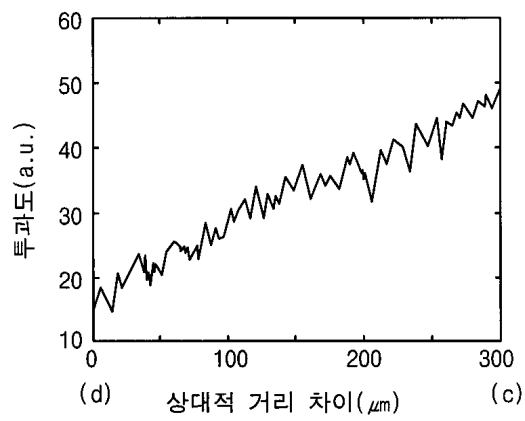
도면7b



도면8a



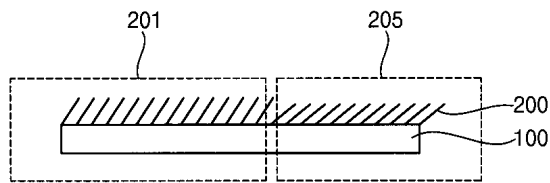
도면8b



도면9a



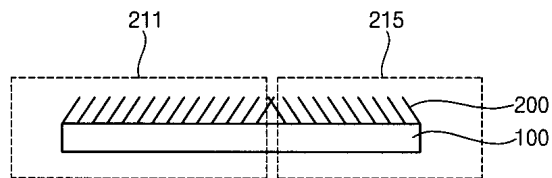
도면9b



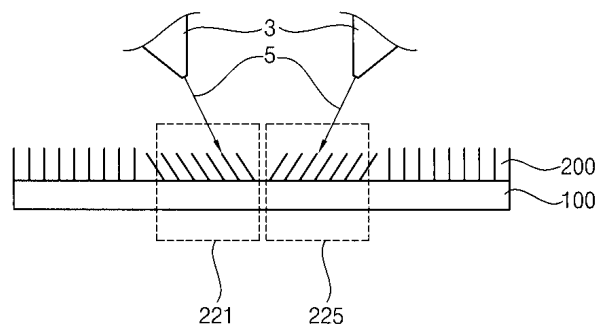
도면10a



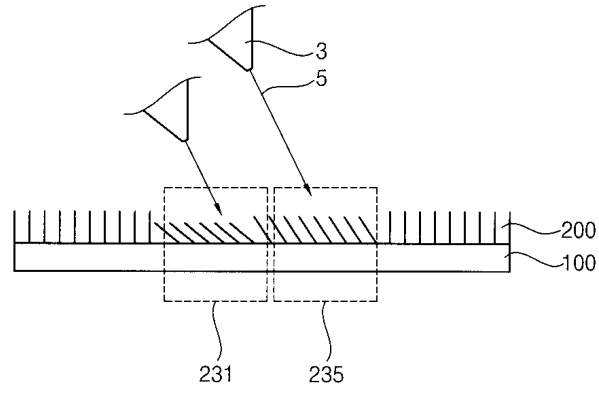
도면10b



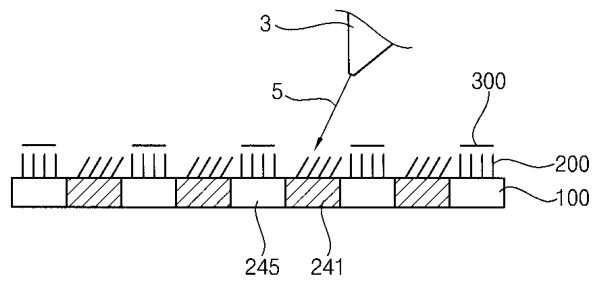
도면11



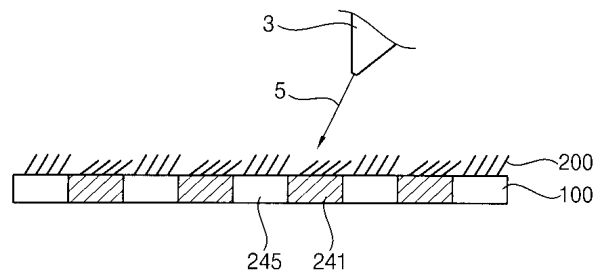
도면12



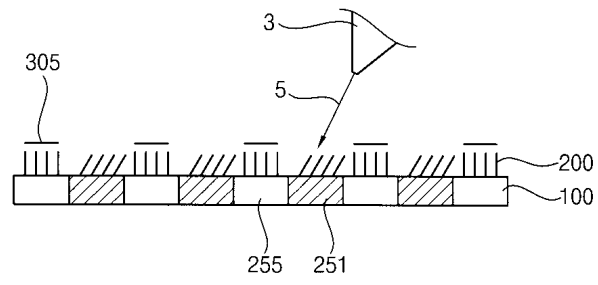
도면13a



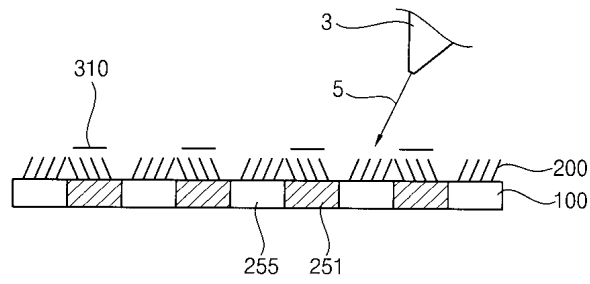
도면13b



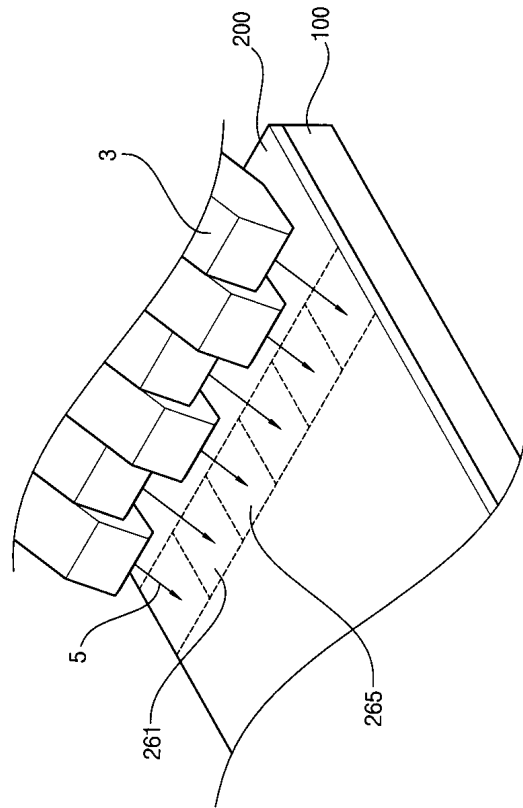
도면14a



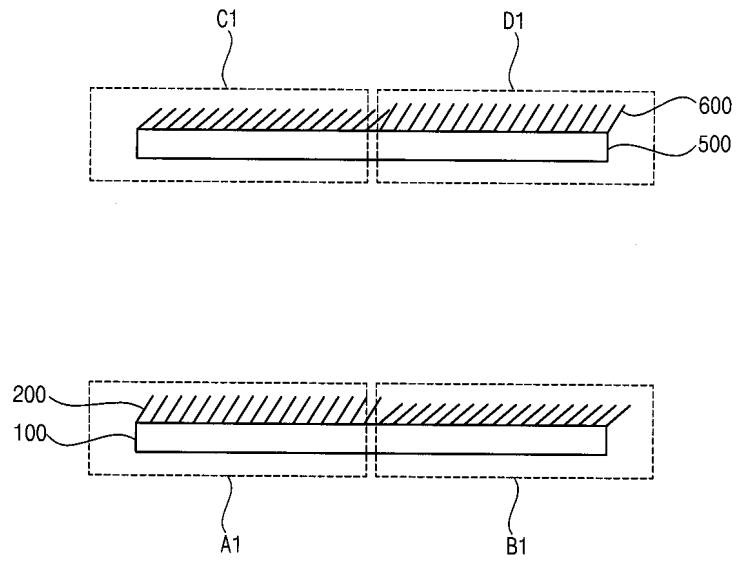
도면14b



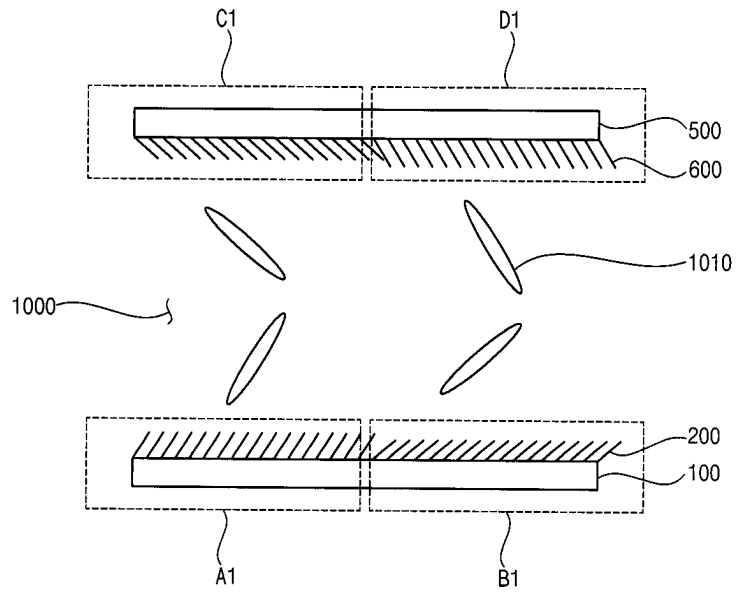
도면15



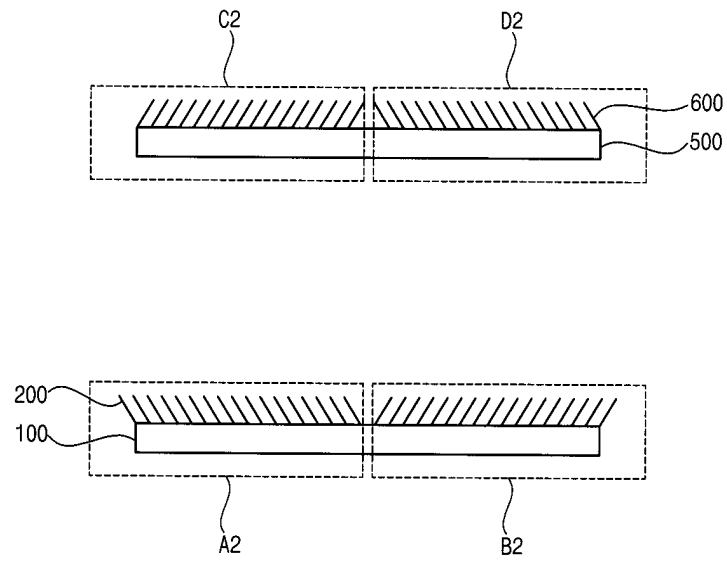
도면16a



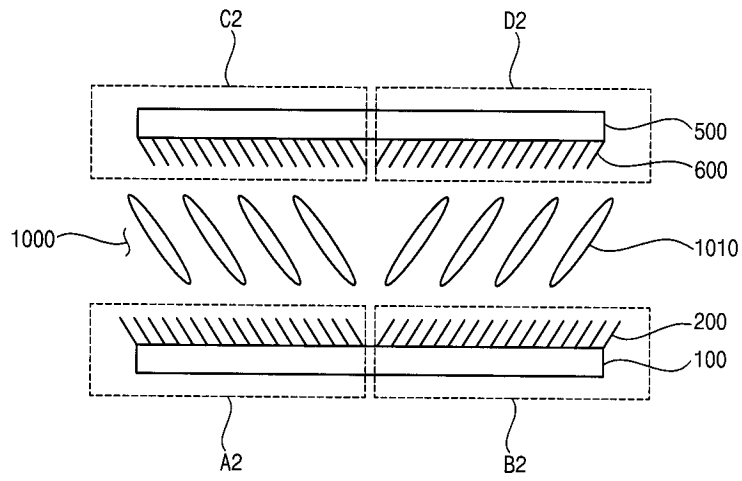
도면16b



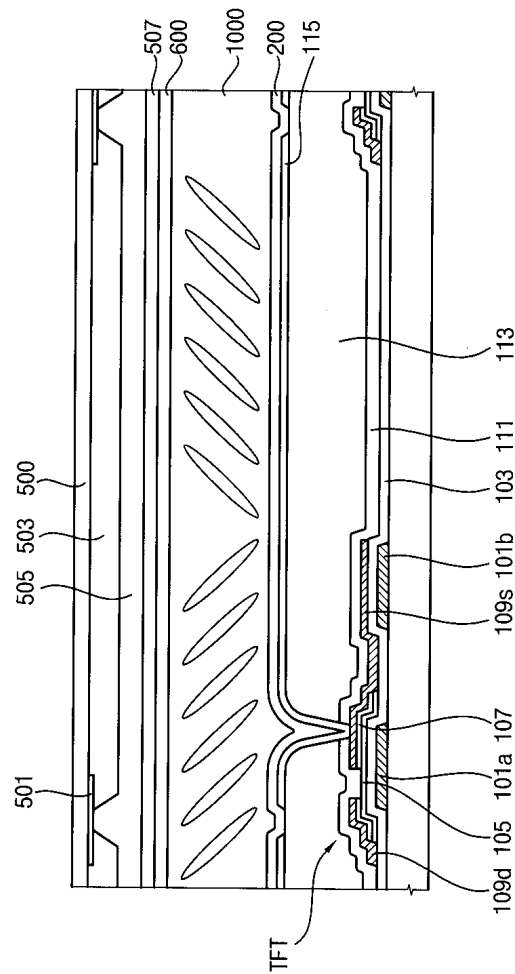
도면17a



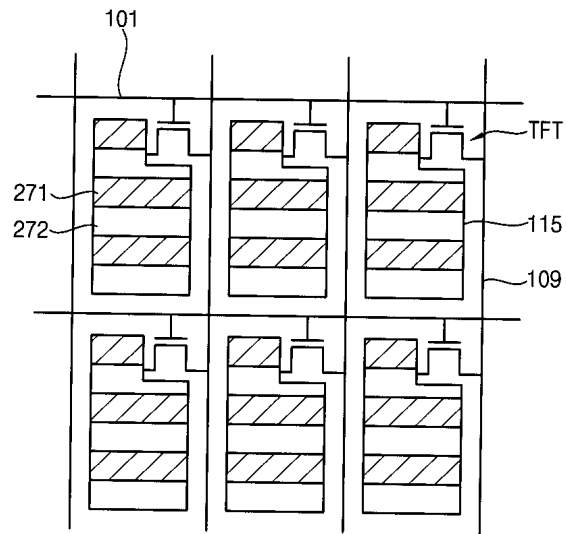
도면17b



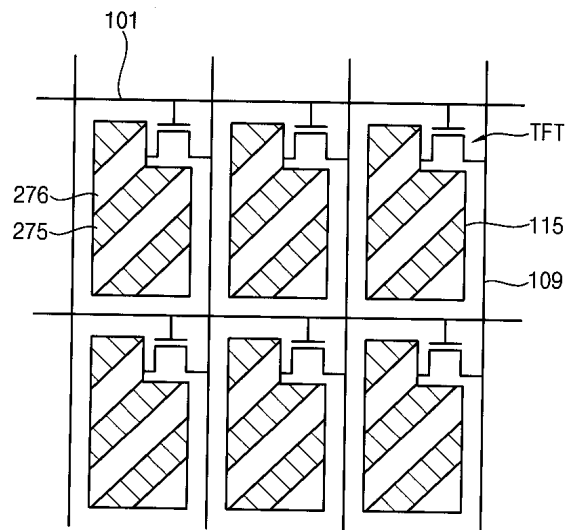
도면18



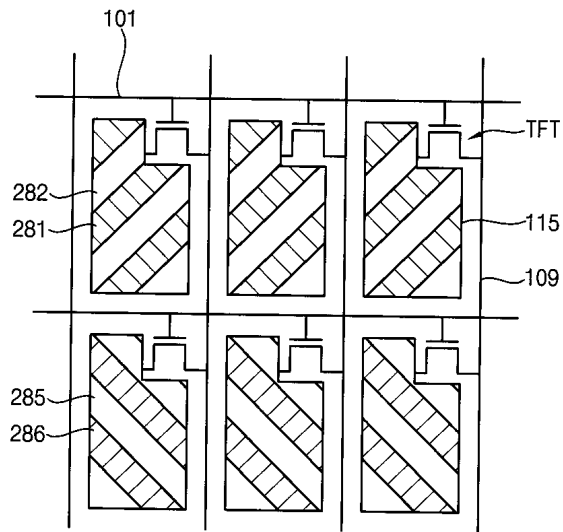
도면19



도면20



도면21



도면22

