



(72) 발명자

타나카 히로나오

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시키
가이사 내

니시다 모토히루

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시키
가이사 내

특허청구의 범위

청구항 1

액정 표시 장치에 있어서,
소정의 간극을 통하여 서로 접합한 한 쌍의 기관과,
상기 간극에 보존된 액정과,
적어도 편방의 기관에 형성되고 상기 액정의 분자를 배향하는 배향층과,
적어도 일방의 기관에 형성되고 상기 액정에 전압을 인가하기 위한 전극을 구비하고,
상기 배향층은 복수개의 홈이 평행하게 형성된 주면을 갖는 기층과, 상기 홈이 형성된 주면을 피복하는 피막으로 이루어지고,
상기 피막은 주면에 대해 전압 무인가의 상태에서 상기 액정의 분자의 길이 방향을 나타내는 분자길이 축을 평행하게 배향하는 수평 배향능을 가지며,
상기 홈 각각은 소정의 방향에 따라 늘어나 있고, 또한 상기 소정의 방향과 직교하는 직교 방향에 따라 주어진 피치로 반복 배열되어 있고,
상기 직교 방향에 따른 상기 기층의 단면은 각 홈의 바닥에 대응한 오목부와, 이웃하는 홈의 경계에 대응한 볼록부가, 교대로 반복 나타나는 요철 구조를 가지며,
상기 볼록부의 폭을 상기 오목부의 폭보다도 작게 하고, 따라서 액정의 분자길이 축이 상기 홈의 상기 소정의 방향과 직교하는 직교 방향을 지향하여 수평 배향하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 볼록부의 정상면(top space)이 평탄성이 소실할 정도로 상기 볼록부의 폭을 상기 오목부의 폭보다도 작게 하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 볼록부는 정상면이 평탄성을 완전히 잃어버려서 역 V자 형상을 갖는 한편, 상기 오목부는 저면에 평탄성을 남겨 두는 U자 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 홈의 배열 피치에 대한 홈의 깊이의 비율을 나타내는 애스펙트비가 1 미만이 되도록, 각 홈을 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 기층의 주면은 복수의 영역으로 분할되어 있고, 이웃하는 영역에 주어지는 상기 홈의 상기 소정의 방향이 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

소정의 간극을 통하여 서로 접합한 한 쌍의 기관과, 상기 간극에 보존된 액정과, 적어도 편방의 기관에 형성되고 상기 액정의 분자를 배향하는 배향층과, 적어도 일방의 기관에 형성되고 상기 액정에 전압을 인가하기 위한 전극을 구비한 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,
상기 배향층은 복수개의 홈이 평행하게 배치된 주면을 갖는 기층과, 상기 홈이 배치된 주면을 피복하는 피막으로

로 형성하고,

상기 피막은 주면에 대해 전압 무인가의 상태에서 상기 액정의 분자의 길이 방향을 나타내는 분자길이 축을 평행하게 배향하는 수평 배향능을 가지며,

각 홈은 소정의 방향에 따라 늘어나 있고, 또한 상기 소정의 방향과 직교하는 직교 방향에 따라 주어진 피치로 반복 배열하고,

상기 직교 방향에 따른 상기 기층의 단면에 따라, 각 홈의 바닥에 대응한 오목부와, 이웃하는 홈의 경계에 대응한 볼록부가, 교대로 반복 나타나는 요철 구조로 형성하고,

상기 볼록부의 폭을 상기 오목부의 폭보다도 작게 하고, 따라서 액정의 분자길이 축이 상기 홈의 상기 소정의 방향과 직교하는 직교 방향을 지향하여 수평 배향하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

액정 표시 장치에 있어서,

소정의 간극을 통하여 서로 접합한 한 쌍의 기관과, 상기 간극에 보존된 액정과, 적어도 편방의 기관에 형성되고 상기 액정의 분자를 배향하는 배향층과, 적어도 일방의 기관에 형성되고 상기 액정에 전압을 인가하기 위한 전극을 구비하고,

상기 배향층은 복수개의 홈이 평행하게 형성된 기층과, 상기 홈을 피복하는 피막으로 이루어지고,

각 홈은 주어진 소정의 방향에 따라 늘어나 있고, 또한 상기 소정의 방향과 직교하는 직교 방향에 따라 주어진 피치로 반복 배열되어 있고,

상기 피막은 전압 무인가의 상태에서 상기 액정의 분자의 길이 방향을 나타내는 분자길이 축을 기관에 대해 평행하게 배향하는 수평 배향능을 가지며,

상기 홈의 배열 피치에 대한 홈의 깊이의 비율을 나타내는 애스펙트비는 하한치 0.05 내지 상한치 0.5의 사이에 있고, 액정의 분자길이 축은 상기 홈의 직교 방향을 지향하여 수평 배향하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 홈의 배열 피치는 $1\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 의 범위에 있고, 상기 홈의 깊이가 0.1 내지 $0.7\mu\text{m}$ 의 범위로 형성되어 있고, 상기 액정의 분자길이 축이 상기 홈의 직교 방향을 지향하여 수평 배향하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

소정의 간극을 통하여 서로 접합한 한 쌍의 기관과, 상기 간극에 보존된 액정과, 적어도 편방의 기관에 형성되고 상기 액정의 분자를 배향하는 배향층과, 적어도 일방의 기관에 형성되고 상기 액정에 전압을 인가하기 위한 전극을 구비한 액정 표시 장치의 제조 방법으로서,

상기 배향층은 복수개의 홈이 평행하게 형성된 기층과, 상기 홈을 피복하는 피막으로 이루어지고,

각 홈은 소정의 방향에 따라 늘어나 있고, 또한 상기 소정의 방향과 직교하는 직교 방향에 따라 주어진 피치로 반복 배열하고 있고,

상기 피막은 전압 무인가의 상태에서 상기 액정의 분자의 길이 방향을 나타내는 분자길이 축을 기관에 대해 평행하게 배향하는 수평 배향능을 가지며,

상기 홈의 배열 피치에 대한 홈의 깊이의 비율을 나타내는 애스펙트비는 하한치와 상한치를 가지며,

상기 애스펙트비가 하한치보다 낮은 때, 액정의 분자길이 축은 랜덤한 방향으로 수평 배향하고, 상기 애스펙트비가 상한치보다 높은 때, 액정의 분자길이 축은 상기 홈이 늘어나는 소정의 방향을 지향하여 수평 배향하는 한편,

상기 애스펙트비가 하한치로부터 상한치의 사이에 있을 때, 액정의 분자길이 축은 상기 홈의 직교 방향을 지향

하여 수평 배향하는 성질을 가지며,

상기 애스펙트비가 상기 하한치와 상한치의 사이에 들어가도록, 상기 복수개의 홈을 상기 기층에 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 애스펙트비가 하한치 0.05 내지 상한치 0.5의 사이에 들어가도록 상기 복수개의 홈을 상기 기층에 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 홈의 배열 피치는 $1\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 의 범위에 있고, 상기 액정의 분자길이 측이 상기 홈의 직교 방향을 지향하여 수평 배향하도록, 상기 홈의 깊이를 0.1 내지 $0.7\mu\text{m}$ 의 범위로 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 예를 들면 TN(Twisted Nematic), ECB(Electrically Controlled Birefringence), STN(Super Twisted Nematic), IPS(In-Plane Switching), FFS(Fringe Field Switching) 등의 액정 모드에 적용할 수 있다. 본 발명은 배향막의 하면을 홈 형상으로 하여 배향막에 특정 방향의 배향능(orienting ability)을 부여함에 의해, 종래에 비하여 생산성이 높고, 액정에 대한 충분한 배향 규제력을 가지며, 높은 화질을 확보할 수 있도록 한다.

배경 기술

- <2> 종래, TN, ECB, STN, IPS, FFS 등의 각종 액정 모드의 액정 표시 패널에서는 배향 처리에 의해 액정 분자를 일정 방향으로 배향시키고 있고, 이 배향 처리에 여러 가지의 방법이 제안되어 있다.
- <3> 상기 배향 처리의 하나인 러빙 방법은 가장 빈번하게 사용되는 방법이고, 폴리이미드 등으로 이루어지는 고분자 막에 의한 배향막을 투명 전극상에 형성한 후, 표면에 천 등을 부착한 롤러로 이 배향막을 일정 방향으로 문지름에 의해, 이 배향막에 배향능을 부여한다. 그러나 러빙 방법에서는 러빙 찌꺼기 등이 부착하여 배향막의 표면을 오염할 우려가 있고, 또한 정전기의 발생에 의해 패널상의 TFT(박막 트랜지스터)를 파괴할 우려도 있다.
- <4> 소위, 러빙 방법에 대신하는 배향 처리 방법인 이른바 그레이팅법은 기판 표면을 가공하여 그레이팅(홈)을 형성하고, 이 그레이팅에 의한 탄성 왜곡을 이용하여 액정 분자를 배향시킨다. 그레이팅법에서는 탄성 자유 에너지가 가장 안정하게 되는 그레이팅에 따라 평행한 방향으로 액정 분자가 배향한다.
- <5> 이 그레이팅법에 관해, M. Nakamura et al. J. Appl. Phys., 52, 210(1981)에는 감광성 폴리머의 층에 광을 조사하여 일정한 간격으로 직선현상으로 그레이팅을 형성하는 방법이 제안되어 있다. 또한 일본국 특개평11-218763호 공보에는 기판상의 광중합성 모노머에 광을 조사하여 그레이팅형상의 배향막을 형성하는 방법이 제안되어 있다. 또한 일본국 특개2000-105380호 공보에는 전사 방법을 적용하여, 기판 표면에 형성된 수지 도포막에 그레이팅의 요철 형상을 형성하고, 그레이팅형상의 배향막을 형성하는 방법이 제안되어 있다.
- <6> 이 그레이팅법에서는 그레이팅의 피치와 높이의 조절에 의해 앵커링 에너지를 제어할 수 있는 것이 알려져 있다 (Y. Ohta et al., J.J. Appl. Phys., 43, 4310(2004)).
- <7> 또한 그레이팅법에서는 폴리이미드 등의 배향막재 자체가 갖는 배향 규제력을 이용하여 앵커링(anchoring) 강도를 향상하는 방법도 제안되어 있다. 즉 일본국 특개평5-88177호 공보에는 포토리소그래피법에 의해 감광성 폴리이미드를 패터닝하는 방법이 제안되어 있고, 또한 일본국 특개평8-114804호 공보에는 소정 방향으로의 스트라이프형상이고, 이 소정 방향과 직교하는 방향으로의 표면 형상이 톱니형상인 요철 형상을 제1 배향막의 표면에 형

성하고, 이 제1 배향막상에, 이 직교하는 방향으로 분자축이 정돈된 유기물을 적층하여 배향막을 형성하는 방법이 제안되어 있다. 또한 일본국 특개평3-209220호 공보에는 감광성 유리를 포토 에칭하여 표면에 요철 형상을 형성한 후, 배향재를 도포하는 방법이 제안되어 있다.

<8> 그레이팅법에 의하면, 러빙 방법에 의한 배향막 표면의 오염, 정전기의 발생을 방지할 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <9> 그레이팅법에 의해 단지 탄성 왜곡 효과만을 이용하여 액정 분자를 배향시키는 경우에는 러빙 방법과 동등한 앵커링 강도로 하기 위해, 홈의 피치(P)와 높이(H)의 비(T)(=H/P)를 충분히 크게 할 필요가 있다. 구체적으로, 상술한 Y. Ohta et al., J.J.Appl. Phys., 43, 4310(2004)에 의하면, 러빙 처리를 행한 배향막과 동등한 방위각 앵커링 강도(약 $1 \times 10^{-4} [J/m^2]$)를 얻기 위해서는 홈의 피치(P)와 높이(H)의 비(T)를 1 이상으로 할 필요가 있다.
- <10> 따라서, 실용으로 상정되는 그레이팅의 피치가 $1[\mu m]$ 이상이기 때문에, 충분한 방위각 앵커링 강도를 확보하기 위해서는 단지 탄성 왜곡 효과만을 이용하여 액정 분자를 배향시키는 경우, 그레이팅의 깊이를 $1[\mu m]$ 이상으로 하는 것이 필요하게 된다. 여기서 액정 표시 패널에서는 셀 갭이 3 내지 $4[\mu m]$ 정도이기 때문에, 그레이팅의 깊이를 $1[\mu m]$ 이상으로 하면, 깊이가 $1[\mu m]$ 이상의 주기적인 요철이 패널면 내에 형성되게 되고, 액정의 리타레이션(retardation)이 패널면 내에서 변화하게 되어, 콘트라스트비를 충분히 확보하는 것이 곤란해진다. 또한 생산성을 고려하면, 그레이팅의 깊이를 $1[\mu m]$ 미만으로 하여, 충분한 앵커링 강도를 확보하는 것이 바람직하다.
- <11> 또한, 폴리이미드 등의 배향막의 배향 규제력을 이용하는 방법에 관해서도, 이하와 같은 문제를 갖는다. 예를 들면, 일본국 특개평5-88177호, 일본국 특개평3-209220호의 방법인 경우, 표면의 요철에 의한 배향 규제력과 배향막에 의한 배향 규제력을 비교하면, 후자의 쪽이 강하기 때문에, 액정 분자의 배향 방향은 배향막의 분자길이 축의 배향 방향을 향하게 된다. 그러나, 배향막의 분자길이 축의 방향이 제어되지 않기 때문에, 전체로서 충분한 배향 규제력을 얻을 수 있다고는 하기 어렵다.
- <12> 또한, 일본국 특개평8-114804호의 방법인 경우, 표면의 요철로 배향막의 분자축을 제어하고 있지만, 배향막으로서 사용하고 있는 것은 광중합제의 액정 재료로서, 신뢰성, 전기적 특성에 우수한 통상의 양산에서 사용되고 있는 폴리이미드를 사용할 수 없다는 문제점을 갖는다. 또한, 액정의 배향 방향이 홈에 대해 평행하게 되기 때문에, 프리틸트각을 제어하기 위해서는 홈을 매우 복잡한 형상으로 제어할 필요가 있다는 문제점을 갖는다. 즉, 스트라이프형상의 요철에 대해 거의 직각 방향으로 틈니형상의 요철을 형성할 필요가 있고, 스탬프 등의 이용에 의한 현저히 생산성이 낮은 방법에 의하지 않을 수 없다.

과제 해결수단

- <13> 본 발명의 제1의 구성에 따르면, 액정 표시 장치는 소정의 간극을 통하여 서로 접합한 한 쌍의 기관과, 상기 간극에 보존된 액정과, 적어도 편방의 기관에 형성되고 상기 액정의 분자를 배향하는 배향층과, 적어도 일방의 기관에 형성되고 상기 액정에 전압을 인가하기 위한 전극을 구비하고,
- <14> 상기 배향층은 복수개의 홈이 평행하게 형성된 주면을 갖는 기층과, 상기 홈이 형성된 주면을 피복하는 피막으로 이루어지고,
- <15> 상기 피막은 주면에 대해 전압 무인가의 상태에서 상기 액정의 분자의 길이 방향을 나타내는 분자길이 축을 평행하게 배향하는 수평 배향능을 가지며,
- <16> 상기 홈 각각은 소정의 방향에 따라 늘어나 있고, 또한 상기 소정의 방향과 직교하는 직교 방향에 따라 주어진 피치로 반복 배열되어 있고,
- <17> 상기 직교 방향에 따른 상기 기층의 단면은 각 홈의 바닥에 대응한 오목부와, 이웃하는 홈의 경계에 대응한 볼록부가, 교대로 반복 나타나는 요철 구조를 가지며,
- <18> 상기 볼록부의 폭을 상기 오목부의 폭보다도 작게 하고, 따라서 액정의 분자길이 축이 상기 홈의 상기 소정의 방향과 직교하는 직교 방향을 지향하여 수평 배향하는 것을 특징으로 한다.
- <19> 본 발명의 제1의 구성에 따르면, 소정의 간극을 통하여 서로 접합한 한 쌍의 기관과, 상기 간극에 보존된 액정과, 적어도 편방의 기관에 형성되고 상기 액정의 분자를 배향하는 배향층과, 적어도 일방의 기관에 형성되고 상

기 액정에 전압을 인가하기 위한 전극을 구비한 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

- <20> 상기 배향층은 복수개의 홈이 평행하게 배치된 주면을 갖는 기층과, 상기 홈이 배치된 주면을 피복하는 피막으로 형성하고,
- <21> 상기 피막은 주면에 대해 전압 무인가의 상태에서 상기 액정의 분자의 길이 방향을 나타내는 분자길이 축을 평행하게 배향하는 수평 배향능을 가지며,
- <22> 각 홈은 소정의 방향에 따라 늘어나 있고, 또한 상기 소정의 방향과 직교하는 직교 방향에 따라 주어진 피치로 반복 배열하고,
- <23> 상기 직교 방향에 따른 상기 기층의 단면에 따라, 각 홈의 바닥에 대응한 오목부와, 이웃하는 홈의 경계에 대응한 볼록부가, 교대로 반복 나타나는 요철 구조로 형성하고,
- <24> 상기 볼록부의 폭을 상기 오목부의 폭보다도 작게 하고, 따라서 액정의 분자길이 축이 상기 홈의 상기 소정의 방향과 직교하는 직교 방향을 지향하여 수평 배향하는 것을 특징으로 한다.
- <25> 본 발명의 제2의 구성에 따르면, 액정 표시 장치는 소정의 간극을 통하여 서로 접합한 한 쌍의 기관과, 상기 간극에 보존된 액정과, 적어도 편방의 기관에 형성되고 상기 액정의 분자를 배향하는 배향층과, 적어도 일방의 기관에 형성되고 상기 액정에 전압을 인가하기 위한 전극을 구비하고,
- <26> 상기 배향층은 복수개의 홈이 평행하게 형성된 기층과, 상기 홈을 피복하는 피막으로 이루어지고,
- <27> 각 홈은 주어진 소정의 방향에 따라 늘어나 있고, 또한 상기 소정의 방향과 직교하는 직교 방향에 따라 주어진 피치로 반복 배열되어 있고,
- <28> 상기 피막은 전압 무인가의 상태에서 상기 액정의 분자의 길이 방향을 나타내는 분자길이 축을 기관에 대해 평행하게 배향하는 수평 배향능을 가지며,
- <29> 상기 홈의 배열 피치에 대한 홈의 깊이의 비율을 나타내는 애스펙트비는 하한치 0.05 내지 상한치 0.5의 사이에 있고, 액정의 분자길이 축은 상기 홈의 직교 방향을 지향하여 수평 배향하는 것을 특징으로 한다.
- <30> 본 발명의 제2의 구성에 따르면, 소정의 간극을 통하여 서로 접합한 한 쌍의 기관과, 상기 간극에 보존된 액정과, 적어도 편방의 기관에 형성되고 상기 액정의 분자를 배향하는 배향층과, 적어도 일방의 기관에 형성되고 상기 액정에 전압을 인가하기 위한 전극을 구비한 액정 표시 장치의 제조 방법으로서,
- <31> 상기 배향층은 복수개의 홈이 평행하게 형성된 기층과, 상기 홈을 피복하는 피막으로 이루어지고,
- <32> 각 홈은 소정의 방향에 따라 늘어나 있고, 또한 상기 소정의 방향과 직교하는 직교 방향에 따라 주어진 피치로 반복 배열하고 있고,
- <33> 상기 피막은 전압 무인가의 상태에서 상기 액정의 분자의 길이 방향을 나타내는 분자길이 축을 기관에 대해 평행하게 배향하는 수평 배향능을 가지며,
- <34> 상기 홈의 배열 피치에 대한 홈의 깊이의 비율을 나타내는 애스펙트비는 하한치와 상한치를 가지며,
- <35> 상기 애스펙트비가 하한치보다 낮은 때, 액정의 분자길이 축은 랜덤한 방향으로 수평 배향하고, 상기 애스펙트비가 상한치보다 높은 때, 액정의 분자길이 축은 상기 홈이 늘어나는 소정의 방향을 지향하여 수평 배향하는 한편,
- <36> 상기 애스펙트비가 하한치로부터 상한치의 사이에 있을 때, 액정의 분자길이 축은 상기 홈의 직교 방향을 지향하여 수평 배향하는 성질을 가지며,
- <37> 상기 애스펙트비가 상기 하한치와 상한치의 사이에 들어가도록, 상기 복수개의 홈을 상기 기층에 형성하는 것을 특징으로 한다.

효 과

- <38> 본 발명의 제1의 구성에 의하면, 액정 분자를 배향시키기 위한 배향층이, 2층 구조로 되어 있는 점에 특징이 있다. 즉 배향층은 하층의 기층과 상층의 피막으로 이루어진다. 기층은 그 표면(주면)에 복수개의 홈(그레이팅)이 형성되어 있다. 한편 피막은 폴리이미드 등의 고분자 배향막으로 이루어지고, 액정의 분자길이 축을 주면에 대해 평행하게 배향하는 수평 배향능을 갖는다. 이와 같이 스트라이프형상의 그레이팅을 형성한 기층과 수평 배향

능을 갖는 피막을 조합시킴으로써, 그레이팅의 홈이 늘어나는 소정의 방향(이하 본 명세서에서는 이 소정 방향을 직선 방향이라고 부르는 경우가 있다)과 직교하는 직교 방향으로 액정의 분자길이 축을 지향하여 정렬시킬 수 있다. 이하 이 배향 상태를 직교 배향이라고 부르는 경우가 있다. 이에 대해, 종래의 단순한 그레이팅 방식은 홈의 직선 방향에 따라 액정의 분자길이 축을 평행하게 정렬시킨 것이다. 이하 이 배향 상태를 평행 배향이라고 부르는 경우가 있다.

<39> 종래의 그레이팅 방식은 액정의 분자길이 축을 홈의 직선 방향과 평행하게 정렬시키기 위해, 홈의 애스펙트비를 크게 취할 필요가 있고, 표시 품질이나 생산성상에서 큰 장애로 되어 있다. 이에 대해, 본 발명은 그레이팅과 수평 배향능을 갖는 피막을 조합시킴으로써, 액정의 분자길이 축을 홈의 직선 방향이 아니라 직교 방향으로 정렬시킬 수 있다. 이 직교 배향은 기층의 그레이팅과 고분자 피막의 수평 배향능을 조합시킨 복합 효과 또는 상승 효과에 의해 얻어지는 것으로, 종래에는 전혀 알려져 있지 않았던 것이다. 종래의 홈에 따른 평행 정렬은 그레이팅만에 의존하고 있기 때문에, 홈의 애스펙트비를 크게 취할 필요가 있다. 이에 대해 본 발명의 직교 배향은 그레이팅과 고분자 피막의 복합 효과로 얻어지기 때문에, 홈의 애스펙트비 자체는 종래의 단순한 그레이팅법에 비교하여 크게 취할 필요가 없고, 생산성이나 표시 품질상에서 우수하다.

<40> 또한 본 발명에서는 홈의 방향에 대해, 액정 분자는 직교 방향으로 배향하고 있기 때문에, 홈의 단면(斷面) 형상을 비대칭으로 하는 것만으로, 용이하게 틸트각을 발현시킬 수 있다는 이점을 갖는다. 더하여, 본 발명에서는 배향막으로서 특수한 재료가 아니라, 오랜 기간의 실적을 갖는 폴리이미드를 사용할 수 있어, 현재 갖고 있는 생산 설비로 그대로 생산 가능하다는 이점을 갖는다.

<41> 본 발명에서는 특히 액정의 분자길이 축의 직교 배향을 안정화시키기 위해, 그레이팅의 단면 형상을 규정하고 있다. 그레이팅을 형성한 기층의 직교 방향에 따른 단면은 각 홈의 바닥에 대응한 오목부와, 이웃하는 홈의 경계에 대응한 볼록부가, 교대로 반복하여 나타나는 요철 구조를 갖는다. 본 발명의 특징 사항으로서, 볼록부의 폭을 오목부의 폭보다도 작게 함으로써, 액정의 분자길이 축이 홈의 직선 방향과 직교하는 직교 방향을 지향하여 안정적으로 수평 배향하도록 하고 있다. 볼록부의 정상면이 평탄성이 소실하는 정도까지 볼록부의 폭을 오목부의 폭보다도 작게 함으로써 그레이팅의 직교 방향에 따른 액정의 수평 배향을 안정화할 수 있다. 이상적으로는 그레이팅 단면의 볼록부가 완전히 평탄성을 잃어버려서 역V자형상을 갖는 한편, 오목부는 저면에 평탄성을 갖는 U자형상으로 함으로써, 액정의 분자길이 축을 소망하는 방향으로 균일하고 안정적으로 배향 제어할 수 있다. 이상에 의해 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 종래에 비하여 생산성이 높고, 충분한 배향 규제력을 가지며, 높은 화질을 확보할 수 있다.

<42> 또한, 본 발명의 제2의 구성에 의하면, 스트라이프형상의 홈을 형성한 기층과, 이것을 피복하는 피막으로 이루어지는 복합 구조의 배향층을 이용하여, 액정을 호모지니어스 배향하고 있다. 피막은 예를 들면 폴리이미드 수지 등의 고분자 필름으로 이루어지고, 액정의 분자길이 축을 기판에 대해 평행하게 배향하는 수평 배향능을 갖는다. 이와 같이 수평 배향능을 갖는 피막과 스트라이프형상의 홈이 형성된 기층을 겹쳐서, 양자의 상승 효과에 의해 액정의 배향 상태를 제어할 수 있다.

<43> 스트라이프형상의 홈(그레이팅)이 형성된 기층과 수평 배향능을 갖는 피막으로 이루어지는 복합 배향층의 액정에 대한 배향 제어는 이른바 그레이팅의 애스펙트비에 의존하고 있는 것을 발견하였다. 이 애스펙트비는 홈의 배열 피치에 대한 홈의 깊이의 비율을 나타내는 파라미터이고, 그레이팅의 깊이(높이)를 나타내는 지표이다. 본 발명에 관한 복합 배향층은 애스펙트비가 소정의 하한치보다 낮은 때(그레이팅 홈이 얇은 때)액정의 분자길이 축은 랜덤한 방향으로 수평 배향하는 성질이 있다. 이하 본 명세서에서는 이 배향 상태를 랜덤 배향이라고 부르는 경우가 있다. 랜덤 배향은 폴리이미드 배향막을 러빙하지 않은 때에 얻어지는 배향 상태와 근사하고 있고, 홈이 너무 얇으면 그레이팅의 효과가 나타나지 않는다. 한편 애스펙트비가 소정의 상한치보다 높은 때(그레이팅 홈이 깊은 때) 액정의 분자길이 축은 홈이 늘어나는 소정의 방향을 지향하여(홈과 평행하게) 수평 배향한다. 본 명세서에서는 이 배향 상태를 평행 배향이라고 부르는 경우가 있다. 이 평행 배향은 종래의 그레이팅 배향에서 얻어지는 상태와 근사하고 있고, 오로지 그레이팅에 의한 배향 규제력(앵커링력)이 배향을 지배하고 있고, 피막과 기층의 복합 효과는 나타나지 않는다.

<44> 그레이팅의 애스펙트비가 하한치로부터 상한치의 사이에 있을 때(그레이팅이 너무 얇지 않고 또한 너무 깊지 않고 적절한 형상으로 있을 때), 액정의 분자길이 축은 홈의 직교 방향을 지향하여 수평 배향하는 성질을 갖는다. 이하 본 명세서에서는 이 배향 상태를 직교 배향이라고 부르는 경우가 있다. 이 직교 배향은 바로 그레이팅 기층과 배향 피막의 복합 효과에 의해 얻어진 신규 배향 상태이고, 또한 종래의 그레이팅에서 얻어지는 평행 배향에 비하여 안정성 및 일양성에 우수하다. 본 발명에 관한 배향층은 종래의 그레이팅 배향층에 비하여 애스펙트

비를 낮게 억제되기 때문에, 생산성의 면에서 우수하다. 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 애스펙트비가 하한치와 상한치의 사이에 들어가도록 그레이팅을 기층에 형성하고 또한 이것을 배향 피막으로 덮고 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 종래에 비하여 생산성이 높게 균일하고 안정한 배향 규제력을 가지며, 고화질을 확보 가능한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

- <45> 또한 본 발명에서는 홈의 방향에 대해, 액정 분자는 직교 방향으로 배향하고 있기 때문에, 홈의 단면 형상을 비대칭으로 하는 것만으로, 용이하게 틸트각을 발현시킬 수 있다는 이점을 갖는다. 더하여 본 발명에서는 배향막으로서 특수한 재료가 아니라 오랜 기간의 실적을 갖는 폴리이미드 등의 수평 배향막을 사용할 수 있어, 현재 갖고 있는 생산 설비로 그대로 생산 가능하다는 이점을 갖는다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <46> (본 발명의 제1의 구성)
- <47> 이하 도면을 참조하여 본 발명의 제1의 구성의 알맞은 실시 형태를 상세히 설명한다.
- <48> 도 1은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 주요부를 도시하는 개략적인 일부 사시도이다. 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 기본적으로 소정의 간극을 통하여 서로 접합한 한 쌍의 기판과, 이 간극에 보존된 액정과, 적어도 편방의 기판에 형성되고 액정의 분자를 배향하는 배향층과, 적어도 일방의 기판에 형성되고 액정에 전압을 인가하기 위한 전극을 구비하고 있다. 도 1은 특히 배향층이 형성된 편방의 기판을 모식적으로 도시하고 있다. 또한 전극은 도면을 보기 쉽게 하기 위해 도시를 생략하고 있다.
- <49> 배향층은 복수개의 홈(M)이 평행하게 형성된 주면을 갖는 기층과, 홈(M)이 형성된 주면을 피복하는 피막으로 이루어진다. 단, 복수개의 홈(M)은 기하학적으로 엄밀하게 평행일 필요는 없고, 본 발명의 작용 효과를 이루는 범위에서 대강 또는 실질적으로 평행하면 좋다. 이 피막은 예를 들면 폴리이미드 등의 고분자 필름으로 이루어진다. 도시한 예에서는 유기 고분자 피막을 구성하는 폴리머 체인(鎖)은 홈(M)에 따라 정렬하고 있다. 단 이것은 폴리머 체인의 상태를 모식적으로 나타낸 것이고, 본 발명은 반드시 이와 같은 폴리머 체인 배열로 한정되는 것은 아니다. 이 피막은 전압 무인가의 상태에서 액정의 분자의 길이 방향을 나타내는 분자길이 축을 주면에 대해 평행하게 배향하는 수평 배향능을 갖는다. 이와 같이 액정 분자에 대한 배향능을 갖는 피막을, 이하 본 명세서에서는 배향막이라고 칭하는 경우가 있다. 또한 주면은 복수개의 홈(M)이 형성된 기층의 표면을 나타내고 있고, 기판면과 평행하다.
- <50> 각 홈(M)은 주어진 직선 방향에 따라 늘어나 있고, 또한 직선 방향과 직교하는 직교 방향에 따라 주어진 피치로 반복 배열되어 있다. 이 직교 방향에 따른 기층의 단면은 각 홈(M)의 바닥에 대응한 오목부와, 이웃하는 홈(M)의 경계에 대응한 볼록부가, 교대로 반복하여 나타나는 요철 구조로 되어 있다.
- <51> 본 발명의 특징 사항으로서, 볼록부의 폭을 오목부의 폭보다도 작게 하고, 따라서 액정의 분자길이 축이 홈(M)의 직선 방향과 직교하는 직교 방향을 지향하여 균일하고 안정적으로 수평 배향한다. 바람직하게는 볼록부의 정상면이 평탄성이 소실할 정도로 볼록부의 폭을 오목부의 폭보다도 작게 한다. 이상적으로는 도시하는 바와 같이, 볼록부는 정상면이 평탄성을 완전히 잃어버려서 역V자형상을 갖는 한편, 오목부는 저면에 평탄성을 갖는 U자형상으로 되어 있다. 또한 홈(M)의 배열 피치에 대한 홈의 깊이의 비율을 나타내는 애스펙트비는 1 미만이 되도록 각 홈(M)을 형성하고 있다. 한 양태로서는 액정이 정(正)의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정으로 이루어지고, 한 쌍의 기판에 마련한 전극에 전압이 인가된 때, 편방의 기판의 표면에서는 도시하는 바와 같이 액정의 분자길이 축이 수평 배향을 유지한 채로, 한 쌍의 기판의 간극의 중앙 부분에서는 액정의 분자길이 축이 각 기판의 표면에 대해 수직 배향한다.
- <52> 본 발명에서는 특히 액정의 분자길이 축의 직교 배향을 안정화시키기 위해, 그레이팅의 단면 형상을 규정하고 있다. 그레이팅을 형성한 기층의 직교 방향에 따른 단면은 각 홈의 바닥에 대응한 오목부와, 이웃하는 홈의 경계에 대응한 볼록부가, 교대로 반복하여 나타나는 요철 구조를 갖는다. 본 발명의 특징 사항으로서, 볼록부의 폭을 오목부의 폭보다도 작게 함으로써, 액정의 분자길이 축이 홈의 직선 방향과 직교하는 직교 방향을 지향하여 안정적으로 수평 배향하도록 하고 있다. 볼록부의 정상면의 평탄성이 소실할 정도까지 볼록부의 폭을 오목부의 폭보다도 작게 함으로써 그레이팅의 직교 방향에 따른 수평 배향을 안정화할 수 있다. 이상적으로는 그레이팅 단면의 볼록부가 완전히 평탄성을 잃어버려서 역V자형상을 갖는 한편, 오목부는 저면에 평탄성을 갖는 U자형상으로 함으로써, 액정의 분자길이 축을 소망하는 방향으로 균일하고 안정적으로 배향 제어할 수 있다. 이상에 의해 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 종래에 비하여 생산성이 높고, 충분한 배향 규제력을 가지며, 높은 화질

을 확보할 수 있다.

- <53> 도 2는 액정 표시 장치의 참고예를 도시하는 개략도이고, 비교를 위해 도 1에 도시한 본 발명에 따른 액정 표시 장치와 대응한 표기를 채용하고 있다. 다른 점은 기층의 주면에 형성된 그레이팅의 요철 구조이다. 참고예에서는 도시하는 바와 같이 볼록부의 폭과 볼록부의 폭이 같은 정도로 되어 있다. 이 관계에서, 볼록부의 정상면의 평탄성은 어느 정도 잔존하고 있고, 정확히 볼록부의 단면 형상을 반전한 역U자형상으로 되어 있다. 이와 같은 그레이팅의 요철 구조에서는 볼록부의 바닥에 따라 폴리머 체인은 정렬하는 한편, 볼록부의 평탄한 정상면에서는 폴리머 체인이 정렬하고 있지 않다. 이 상태는 종래의 러빙 방식으로 평탄한 기관 표면에 배향막을 도포한 상태와 같다. 따라서 러빙 처리를 시행하지 않는 한, 액정의 분자길이 축은 일정한 방향으로 정렬하지 않고, 랜덤한 수평 배향 상태로 되어 있다. 따라서 도시하는 바와 같이, 액정 분자는 오목부에서 그레이팅의 직교 방향으로 정렬하는 것이지만, 볼록부에서는 랜덤한 상태에 있고, 전체로서 그레이팅의 직교 방향에 따른 호모지니어스한 수평 배향을 얻을 수 없다. 이상의 고찰로부터 분명한 바와 같이, 본 발명은 그레이팅의 볼록부의 폭을 볼록부의 폭보다 작게 함으로써, 액정의 분자길이 축이 홈의 직선 방향과 직교하는 직교 방향으로 균일하게 지향하여 안정적으로 수평 배향하고 있다.
- <54> 도 3은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 실시예를 도시하는 현미경 사진도이다. 도 1에 도시한 기관의 단면 상태를 나타내고 있다. 도시하는 바와 같이 실제의 기관 구조에서는 기층의 위에 전극이 형성되고, 그 위에 피막(배향막)이 형성되어 있다. 기층은 예를 들면 감광성 수지층으로 이루어지고, 그 표면(주면)은 에칭에 의해 그레이팅이 형성되어 있다. 구체적으로는 스트라이프형상의 마스크를 통하여 기층에 자외선을 조사하고, 노광 처리를 행한 후, 현상 처리(에칭)를 행하여 도시하는 요철 형상을 얻고 있다. 그 때 노광 처리의 마스크에 사용하는 스트라이프 패턴의 스트라이프 폭을 좁힐수록, 볼록부의 폭이 좁아져서 급준화(急峻化)한다. 즉 기층이 포지티브한 감광성 수지층으로 이루어질 때, 스트라이프 패턴의 그림자가 되는 부분이 볼록부로서 남아 있는 한편, 이웃하는 스트라이프 패턴의 사이에서 자외선으로 감광한 부분이 오목부로서 제거된다. 스트라이프 패턴의 폭 치수를 좁힘으로써, 소망하는 역U자형상의 볼록부를 구비한 그레이팅을 얻을 수 있다.
- <55> 도 4는 참고예에 따른 액정 표시 장치의 기관 단면을 도시하는 현미경 사진도이다. 이 참고예도, 기층의 위에 전극이 형성되고, 그 위를 피막(배향막)이 덮고 있다. 기층의 주면은 마찬가지로 스트라이프 패턴을 이용한 노광 처리로 그레이팅이 형성되어 있다. 도 3에 도시한 실시예와 다른 점은 마스크에 이용한 스트라이프 패턴의 스트라이프 폭을 크게 취하고 있고, 그레이팅의 볼록부 정상면에 평탄성이 남아 있는 것이다. 이 경우 균일하고 안정된 호모지니어스 배향을 얻을 수 없다.
- <56> 도 5a 및 도 5b는 한 쌍의 기관에 보존된 액정의 배향 상태를 도시한 개략도이다. 도시하는 바와 같이, 액정의 분자길이 축은 일정한 방향으로 정렬하여 수평 배향하고 있고, 본 명세서에서는 이 배향 상태를 호모지니어스 배향이라고 부르는 경우가 있다. 또한 액정의 분자길이 축의 정렬 방향을 본 명세서에서는 배향 방향이라고 부르는 경우가 있다. 따라서 본 발명에 고유한 직교 배향은 배향 방향이 그레이팅의 직교 방향으로 일치하는 호모지니어스 배향이다.
- <57> 액정 표시 장치는 배향층을 이용하여 액정을 배향 제어하고 또한 인가 전압을 제어하여 배향 상태를 전환하여, 소망하는 화상 표시를 행한다. 배향 상태의 변화는 예를 들면 상하 한 쌍의 편광판으로 휘도 변화로 변환할 수 있다. 도 5a는 한 쌍의 편광판의 크로스 니콜 배치를 도시하고 있고, 상하의 편광판의 투과축이 서로 직교하고 있다. 입사축이 되는 하측의 편광판의 투과축은 액정의 배향 방향과 평행하다. 출사축이 되는 편광판의 투과축은 액정의 배향 방향과 직교하고 있다. 액정이 이상적인 호모지니어스 배향에 있는 때, 입사광은 한 쌍의 편광판에 의해 완전히 차단되고, 누설광은 제로가 된다. 그러므로 흑표시가 얻어진다.
- <58> 도 5b는 한 쌍의 편광판의 패럴렐 니콜 배치를 도시하고 있다. 이 패럴렐 니콜 조건은 상하의 편광판의 투과축이 함께 액정의 배향 방향과 평행하다. 이 경우 입사광은 그대로 흡수를 받는 일 없이 출사한다. 그러므로 백표시가 얻어진다. 전압 무인가 상태에서 패럴렐 니콜 배치를 채용한 때, 노멀리 화이트 표시가 된다. 역으로 크로스 니콜 배치를 채용한 때, 전압 무인가 상태에서 노멀리 블랙 표시가 된다.
- <59> 도 6은 본 발명의 효과를 도시하는 그래프이다. 이 그래프는 피치가 $3\mu\text{m}$ 의 그레이팅을 형성한 액정 표시 패널을 작성하고, 도 5a에 도시한 크로스 니콜 조건으로 투과광량을 측정한 결과를 나타내고 있다. 또한 그레이팅은 피치를 $3\mu\text{m}$ 로 고정하는 한편, 그레이팅의 높이를 $0.1\mu\text{m}$ 내지 $1\mu\text{m}$ 까지 바꾼 샘플을 작성하고, 각각에 대해 크로스 니콜 조건으로 투과율을 측정하고 있다. 또한 그레이팅의 높이는 홈의 깊이에 대응하고 있다.
- <60> 도 6의 그래프는 횡축에 그레이팅 높이(μm)를 취하고, 종축에 투과율을 나타내는 지표로서 흑휘도(nit)를 취하

고 있다. 크로스 니콜 조건하에서는 액정의 호모지니어스 배향이 이상 상태에 가까울수록, 흑휘도가 낮아진다. 또한 도 6의 그래프는 스트라이프 패턴의 폭을 3종류 바꾼 샘플을 만들고, 각각에 대해 흑휘도를 측정하고 있다. 환언하면, 스트라이프 패턴 폭을 파라미터로 하여 3개의 특성 커브를 나타내고 있다. $3\mu\text{m}$ 의 피치에 대해, 스트라이프 패턴 폭을 $0.3\mu\text{m}$ 로 한 샘플이 가장 볼록부 형상이 가파른 것이 된다. 그 밖에 스트라이프 패턴 폭이 $0.8\mu\text{m}$ 인 샘플과 $1.2\mu\text{m}$ 인 샘플을 준비하여, 평가를 행하고 있다.

<61> 스트라이프 패턴이 $0.3\mu\text{m}$ 일 때, 그레이팅 높이에도 의하지만, 가장 좋은 조건에서 2.5nit의 흑휘도를 얻고 있다. 이로써, 액정은 호모지니어스 배향하고, 액정 배향 특성은 양호한 것을 알 수 있다. 다음의 스트라이프 패턴 폭이 $0.8\mu\text{m}$ 인 샘플에서는 그레이팅 높이가 $0.4\mu\text{m}$ 내지 $0.7\mu\text{m}$ 의 범위에서, 흑휘도가 4nit 약이고, 스트라이프 패턴 폭이 $1.2\mu\text{m}$ 인 샘플에서는 그레이팅 높이가 0.4 내지 $0.7\mu\text{m}$ 의 범위에서, 흑휘도가 4nit 강으로 되어 있다. 이와 같이, 스트라이프 패턴 폭의 증대에 비례하여, 배향 특성이 저하하고 있는 것을 알 수 있다.

<62> 전술한 바와 같이 마스크의 스트라이프 패턴 폭은 대강 그레이팅의 볼록부 폭에 대응하고 있다. 따라서 그레이팅 피치가 $3\mu\text{m}$ 이고 스트라이프 패턴 폭이 $0.3\mu\text{m}$ 일 때, 볼록부 폭이 약 $0.3\mu\text{m}$ 이고 오목부 폭은 나머지 $2.7\mu\text{m}$ 이 된다. 이와 같이 그레이팅의 오목부 폭에 비하여 볼록부 폭을 작게 함으로써, 그레이팅 높이에도 의하지만 거의 액정 분자를 그레이팅의 직교 방향에 따라 호모지니어스 배향할 수 있다. 마찬가지로 스트라이프 패턴 폭이 $0.8\mu\text{m}$ 일 때 볼록부 폭은 약 $0.8\mu\text{m}$ 이고 오목부 폭이 $2.2\mu\text{m}$ 이 된다. 이 샘플에서도 오목부 폭에 비하여 볼록부 폭이 작게 되어 있고, 소망하는 호모지니어스 배향을 얻을 수 있다. 또한 스트라이프 패턴 폭이 $1.2\mu\text{m}$ 인 샘플이라도, 볼록부 폭이 $1.2\mu\text{m}$ 이고 오목부 폭이 $1.8\mu\text{m}$ 이 되어, 볼록부 폭이 오목부 폭보다 작기 때문에, 소망하는 호모지니어스 배향을 얻을 수 있다.

<63> 한편 그레이팅 높이에 관해서는 이것이 적절한 값을 초과하여 커지면 호모지니어스 배향이 흐트러지고, 흑휘도가 급격히 상승하고 있다. 예를 들면 스트라이프 패턴이 $0.3\mu\text{m}$ 인 샘플에 주목하면, 그레이팅 높이가 $0.7\mu\text{m}$ 를 초과하면 투과율이 급격히 상승하고, 그레이팅의 직교 방향에 따른 호모지니어스 배향을 얻을 수 없음을 알 수 있다. 이와 같이 그레이팅의 피치에 대한 그레이팅의 높이의 비(엑스펙트비)가 높아지면, 그레이팅 본래의 효과가 강하게 나타나 액정 분자가 그레이팅의 직선 방향에 따라 배향하려고 하는 경향이 강하게 나온다. 어떤 일정치를 초과하면, 그레이팅에 대해 평행하게 배향하기 때문에, 액정 표시 장치는 호모지니어스 배향이 아니라, 트위스트 배향 상태가 되어 버린다. 따라서 배향 상태가 변화하여 버리기 때문에, 누설광이 커지고, 흑휘도의 악화로 되어 나타난다. 환언하면, 그레이팅의 직교 방향에 따른 호모지니어스 배향을 얻기 위해서는 그레이팅의 엑스펙트비를 어느 정도 낮게 억제할 필요가 있고, 이 점에서 종래의 단순한 그레이팅 방식과는 다르다. 마찬가지로 스트라이프 패턴 폭이 $0.8\mu\text{m}$ 나 $1.2\mu\text{m}$ 인 샘플이라도, 그레이팅 높이가 $0.8\mu\text{m}$ 를 초과하여 엑스펙트비가 상승하면, 액정 분자의 배향 방향이 그레이팅의 직교 방향에서 빗나가 직선 방향으로 변화하고, 낮은 흑휘도가 얻을 수 없게 된다.

<64> 도 7은 본 발명의 실시예 1의 액정 표시 장치에 적용되는 액정 표시 패널(1)을 부분적으로 확대해 도시하는 단면도이다. 이 실시예의 액정 표시 장치는 이른바 투과형 또는 반사형이고, 이 도 7에서 액정 표시 패널(1)의 상측인 표측면(表側面) 등에 편광판 등이 마련된다. 또한 투과형에서는 이 도 7에서 액정 표시 패널(1)의 하측인 배면측에 백라이트 장치가 마련되고, 반사형에서는 이 도 7에서 액정 표시 패널(1)의 상측인 표면측에 프런트라이트 장치가 마련된다.

<65> 이 액정 표시 패널(1)은 TFT 어레이 기관(2)과 CF 기관(3)에 의해 액정을 끼워지진다. 여기서 CF 기관(3)은 투명한 절연 기관인 유리 기관(4)상에, 컬러 필터(5), 절연막(6), 투명 전극에 의한 전극(7), 배향막(8)을 순차로 형성하여 작성된다. 여기서 전극(7)은 통상은 ITO(Indium Tin Oxide)를 전면에서 성막하여 형성되는 것이지만, 화소마다 또는 서브화소마다, 패터닝하여도 좋다. 또한 배향막(8)은 수평 배향을 유기하는 액정 배향재로서 가용성 폴리이미드와 폴리아미드의 혼합물을 인쇄법에 의해 도포한 후, 200도의 온도로 75분간 소성함에 의해, 폴리이미드 박막을 막두께 $50[\text{nm}]$ 로 형성하고, 그 후 러빙 처리에 의해 배향능을 부여하고 작성된다. 또한 러빙 처리의 방향은 이 도면에서 화살표의 방향이고, 후술하는 홈(M)의 연장 방향(직선 방향)과 직교하는 방향이다.

<66> 이에 대해 TFT 어레이 기관(2)은 도 8에 도시하는 바와 같이, 투명한 절연 기관인 유리 기관(10)에, TFT 등을 형성하여 절연막(11)을 형성하고, 이 절연막(11)상에, 전극(12), 배향막(13)을 순차로 형성하여 작성된다. 이상의 설명으로부터 분명한 바와 같이, 기관(10)의 위에 차례로 형성된 절연막(11), 전극(12) 및 배향막(13)으로 본 발명의 배향층을 구성하고 있다. 이 중 절연막(11)과 전극(12)이 도 1에서 도시한 기층에 상당하고, 배향막(13)이 마찬가지로 도 1에 도시한 피막에 상당하고 있다.

<67> TFT 어레이 기관(2)은 배향막(13)을 작성하는 주면의 형상이, 소정 방향으로 직선상으로 연장하는 홈이 이 소정

방향과 직교하는 방향으로 반복 형성된 홈 형상이 되도록 형성되고, 이 홈 형상을 고분자막으로 피복하여 배향막(13)이 형성된다. 또한 이 실시예에서는 절연막(11)의 표면 형상이 이 홈 형상으로 형성되고, 배향막(13)을 작성하는 면이 홈 형상으로 형성된다. 여기서 각 홈(M)은 주어진 직선 방향에 따라 늘어나 있고, 또한 직선 방향과 직교하는 직교 방향에 따라 주어진 피치(P)로 반복 배열되어 있다. 직교 방향에 따른 절연막(11)의 단면은 각 홈(M)의 바닥에 대응한 오목부와, 이웃하는 홈(M)의 경계에 대응한 볼록부가 서로 반복하여 나타나는 요철 구조를 갖고 있다. 특징 사항으로서, 볼록부의 폭을 오목부의 폭보다도 작게 하고, 따라서 액정 분자(15)의 장축이 홈(M)의 직선 방향과 직교하는 직교 방향을 지향하여 수평 배향한다. 구체적으로는 볼록부는 정상면의 평탄성을 완전히 잃어버려서 역V자형상을 갖는 한편, 오목부는 저면에 평탄성을 남겨 두는 U자형상이 되어 있고, 액정 분자(15)를 일양하면서 균일하게 호모지니어스 배향하고 있다.

<68> 여기서 홈(M)은 그 단면 형상이, 홈(M)의 정점(頂点)을 중심으로 한 대칭 형상의 개략 원호형상으로 형성된다. 또한 홈(M)은 피치(P)가 1[μ m], 높이(깊이)(H)가 400[nm]에 의해 형성되고, 이로써 피치(P)와 높이(H)의 비(T)=(H/P)가 1 미만인 0.4로 형성된다.

<69> 보다 구체적으로, TFT 어레이 기판(2)에서, 절연막(11)은 노블라계, 아크릴계 등의 유기물 레지스트 재료, 또는 SiO₂, SiN, 또는 SiO₂, SiN을 주성분으로 하는 무기계의 재료로 형성된다.

<70> 여기서 감광성의 유기물 레지스트 재료로 절연막(11)을 형성하는 경우, TFT 어레이 기판(2)은 감광성의 유기물 레지스트 재료를 코트한 후, 프리베이크하고, 그 후, 홈(M)에 대응하는 패턴(스트라이프 패턴)을 갖는 마스크를 이용하여 자외선 등에 의해 레지스트 재료를 노광한다. 또한 현상, 포스트베이크하고, 이로써 포토리소그래피법을 적용하여, 절연막(11)의 표면을 홈 형상으로 가공한다. 또한 마스크를 사용하는 대신에, 다른 두 방향으로부터 조사된 광속의 간섭을 이용하여 노광 처리하여도 좋다. 또한 포토리소그래피법에 대신하여, 나노 임프린트법 등의 수법을 적용하여도 좋다.

<71> 또한 무기계 재료로 절연막(11)을 형성하는 경우, TFT 어레이 기판(2)은 진공 증착, 스퍼터, CVD 등에 의해, 이 무기계 재료를 소정 막두께로 퇴적시킨 후, 포토리소그래피법에 의해, 감광성 유기물 레지스트 재료를 홈 형상으로 패터닝하고, 그 후, 웨트 에칭 또는 드라이 에칭하여, 배향막(13) 측면을 홈 형상으로 한다. 또한 절연막(11)은 일반적으로 시판되고 있는 무기계 재료와 유기계 재료의 혼합물로 감광성을 갖는 재료를 사용하여 작성할 수도 있고, 이 경우는 포토리소그래피법에 의해 패터닝한 후, 소성 등의 과정을 거침으로써, 유기물계의 성분이 분위기중으로 비산하고, 주로 무기물의 성분으로 절연막(11)이 형성된다.

<72> 또한 전극(12)은 투과형에서는 통상은 ITO 등의 투명 전극 재료를 전면에서 성막한 후, 패터닝하여 형성된다. 또한 반사형에서는 알루미늄, 은(銀) 등의 금속재료를 적용하도록 하여도 좋다.

<73> 배향막(13)은 일반적으로 사용되고 있는 폴리이미드계의 재료를, 오프셋 인쇄법에 의해 도포한 후, 200도의 온도로 75분간 소성하여 성막된다. 배향막(13)은 이 소성의 처리에 의해, 배향막중의 폴리머 체인이 홈(M)에 대해 소정의 방향으로 정돈되고, 배향능이 부여된다. 또한 배향막(13)의 도포법으로는 스핀코트법, 감마부틸락톤, 아세톤 등의 용매로 희석한 용액의 조(槽)의 중에 담그는 디핑법, 스프레이에 의해 분무하는 방법 등, 여러가지의 수법을 적용할 수 있다.

<74> 여기서 배향막(13)은 하층의 표면 형상을 홈 형상으로 한 상태에서, 배향재의 도포, 소성을 행하는 과정에서, 배향막중의 폴리머 체인의 방향이 홈에 대해 소정의 방향으로 정돈되고, 배향능이 부여된다. 이것은 소성시에 있어서의 온도 상승, 온도 강하의 과정에서, 기판(10)이 팽창, 수축하고, 이 팽창, 수축에 의한 응력이 홈 형상에 의해 배향막(13)의 특정 방향으로 작용하는 1축연신(一軸延伸) 효과에 의해, 배향막중의 폴리머 체인이 소정의 방향으로 정돈되는 것이, 요인의 하나로서 고려된다.

<75> 여러가지로 검토한 결과에 의하면, 이와 같은 도포 후의 소성에 의해 일정한 방향으로 액정 분자축이 정돈되기 위해서는 배향막(13)의 하측면에, 이 일정 방향과 직교하는 방향으로 연장하는 홈(M)이 형성되어 있는 것이 필요하고, 단순한 돌기, 요철에서는 각 정점으로부터 기슭을 향하는 방향으로 배향막의 분자축이 나열하고, 특정 방향으로 배향능을 부여할 수 없음을 알 수 있었다.

<76> 또한 홈(M)에 관해서는 피치(P)와 높이(H)의 비(T)=(H/P)가 1 미만인 경우라도, 충분히 배향능을 부여할 수 있고, 배향막(13)의 하측면을 홈 형상으로 가공하는 관점에서 보면, 피치(P)와 높이(H)의 비(T)를 1 미만으로 하고, 더욱 바람직하게는 피치(P)와 높이(H)의 비(T)를 0.5 미만으로 하여, 생산성을 향상할 수 있다.

<77> 액정 표시 패널(1)은 TFT 어레이 기판(2), CF 기판(3)을 실제로 접합한 후, 이들 TFT 어레이 기판(2), CF 기판(3) 사이의 겹에, 정의를 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정이 주입되어 형성된다. 또한 이 도 7에서는 액정 분자

를 부호 15로 나타내고, θ , $\theta/2$ 는 액정 분자(15)의 틸트각이다. 이 경우, 액정을 주입하여 액정 분자(15)의 배향 방향을 확인한 바, TFT 어레이 기판(2)측면에서는 홈(M)의 연장 방향과 직교하는 방향으로 액정 분자(15)가 배향하고 있고, 도 7에 도시하는 바와 같이, 홈(M)의 연장 방향이 러빙 방향과 직교하도록 TFT 어레이 기판(2), CF 기판(3)을 접합한 경우에는 액정 분자(15)가 호모지니어스 배향하는 것이 확인되었다. 또한 홈(M)의 연장 방향이 러빙 방향과 평행하게 되도록 TFT 어레이 기판(2), CF 기판(3)을 접합한 경우에는 액정 분자(15)가 트위스티드 네마틱 배향하는 것이 확인되었다.

<78> 도 9는 액정 표시 패널(1)의 1화소분의 편광 현미경에 의한 관측 결과를 도시하는 사진도이고, 한 쌍의 편광판을 전술한 크로스 니콜 배치로 하고, 그 사이에 호모지니어스 배향한 액정 표시 패널(1)을 배치하여 관측한 경우이다. 도면으로부터 분명한 바와 같이, 크로스 니콜 조건하 본 발명에 따른 액정 표시 패널(1)은 거의 완전한 흑표시 상태에 있는 것을 알 수 있다. 또한 현미경 사진도면중 하얀 점은 한 쌍의 기판의 간극 치수를 일정하게 유지하기 위한 스페이서이다.

<79> 도 10은 종래의 단순한 그레이팅 방식의 배향 방법을 채용한 액정 표시 패널의 편광 현미경 사진이다. 환언하면, TFT 어레이 기판(2)측의 배향막(13)을 생략하고, 단지 그레이팅의 탄성 왜곡 효과만을 이용하여 액정 분자를 배향시킨 종래의 그레이팅 방식의 액정 표시 패널이다. 이 액정 표시 패널을 마찬가지로 크로스 니콜 조건하에서 관측한 결과가 도 10의 현미경 사진이다.

<80> 이 경우, 액정 표시 패널(1)의 광학축이 완전히 정돈되어 있으면, 편광자로부터 입사한 광에 위상 변화가 생기지 않게 되고, 검은 색으로서 관측되게 된다. 그러나 국소적으로 광학축이 빗나가 있으면, 그레이 또는 흰색의 모양으로서 관측되게 된다. 도 9 및 도 10의 관측 결과에 의하면, 도 9의 샘플의 쪽이 보다 검게 관찰되어 있기 때문에, 단지 탄성 왜곡 효과만을 이용하여 액정 분자를 호모지니어스 배향시키는 종래의 그레이팅법에 의한 액정 표시 패널에 비하여, 본 발명에 따른 액정 표시 패널의 쪽이 액정에 대한 배향 특성이 높다고 판단할 수 있다.

<81> 또한 이 실시예의 액정 표시 패널(1)에서는 홈의 피치(P)와 높이(H)의 비(T)가, 1 이하인 0.2이기 때문에, 이 비가 1 이상 필요한 단지 탄성 왜곡 효과만을 이용하여 액정 분자를 배향시키는 종래의 그레이팅법에 비하여, 현격적으로 홈(M)의 작성 공정을 간략화하여 높은 생산성을 확보할 수 있다. 또한 여러가지의 특성이 우수한 재료를 적용하여 생산할 수 있고, 나아가서는 간이하고도 확실하게 배향능을 부여할 수 있음에 의해, 그레이팅법에 있어서, 배향막재 자체가 갖는 배향 규제력을 이용한 종래 구성의 여러가지의 문제점도 유효하게 회피할 수 있다.

<82> 또한 도 9 및 도 10의 관찰 결과로부터, 이 실시예의 액정 표시 패널(1)에서는 TFT 어레이 기판(2)측에서 홈(M)의 연장 방향과 직교하는 방향으로 액정 분자가 배향하고 있음에 대해, 종래의 그레이팅법에 의한 액정 표시 패널에서는 TFT 어레이 기판(2)측에서 홈(M)의 연장 방향과 평행 방향으로 액정 분자가 배향하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이로써 이 실시예의 배향막(13)에 의한 액정 분자(15)의 배향이, 탄성 왜곡 효과를 이용하는 종래의 그레이팅법에 의한 것과는 다른 것을 확인할 수 있다.

<83> 또한 호모지니어스 배향하고 있는 액정 셀의 틸트각을 크리스탈 로테이션법에 의해 측정한 바, 약 1.5도였다. 여기서 TFT 어레이 기판(2) 및 CF 기판(3)을 함께 러빙 처리한 경우의 액정 셀의 틸트각이 약 3도이기 때문에, 이 실시예에 의한 액정 표시 패널(1)에서는 CF 기판(3)의 표면에서의 틸트각(θ)이 3도이고, TFT 어레이 기판(2)의 표면에서의 틸트각이 0도라고 생각된다.

<84> 도 11은 이 액정 표시 패널(1)에 전압을 인가한 경우의 개략도이다. 이 액정 표시 패널(1)은 전압을 인가하여도, TFT 어레이 기판(2), CF 기판(3)의 계면 부근에서는 액정 분자의 배향은 변화하지 않고, 계면으로부터 멀어짐에 따라 서서히 액정 분자(15)의 틸트각이 커지고, TFT 어레이 기판(2) 및 CF 기판(3) 사이의 중앙 부분에서, 틸트각이 약 90도가 되어 최대가 된다.

<85> 이 전압 인가시의 리타데이션을 회전검광자법에 의해 측정하고, TFT 어레이 기판(2), CF 기판(3)을 함께 러빙 처리한 액정 셀의 리타데이션과 비교하였다. 여기서 앵커링 강도가 약한 경우에는 전압의 인가에 의해, TFT 어레이 기판(2)측 계면에서의 액정 분자의 틸트각이 변화하기 때문에, TFT 어레이 기판(2), CF 기판(3)을 함께 러빙 처리한 액정 셀에 비하여 리타데이션이 작아진다. 그러나 측정한 결과에 의하면, 전압 인가시, 이 실시예의 액정 표시 패널(1)은 TFT 어레이 기판(2), CF 기판(3)을 함께 러빙 처리한 액정 셀과 거의 동등한 리타데이션이 측정되고, 이로써 TFT 어레이 기판(2)측의 배향막(13)에 의해, 충분한 앵커링 강도를 확보하고 있는 것을 확인할 수 있었다.

- <86> 또한 도 7에 도시한 실시예 1에서는 TFT 어레이 기관(2)의 배향막(13) 및 CF 기관(3)의 배향막(8)에 각각 홈 형상 및 러빙 처리에 의해 배향능을 부여하는 경우에 관해 기술하였지만, 본 발명은 이것으로 한하지 않고, 이것과는 역으로, TFT 어레이 기관(2)의 배향막(13) 및 CF 기관(3)의 배향막(8)을 각각 러빙 처리 및 홈 형상에 의해 배향능을 부여하여도 좋고, 또한 TFT 어레이 기관(2) 및 CF 기관(3)의 배향막(8, 13)의 쌍방에 홈 형상에 의해 배향능을 부여하여도 좋다. 또한 이 도 7의 예에서는 네마틱 액정을 적용하는 경우에 관해 기술하였지만, 스멕틱, 코레스테릭 등, 여러가지의 액정을 널리 적용할 수 있다.
- <87> 도 12는 도 8과의 대비에 의해 본 발명의 실시예 2에 적용되는 액정 표시 패널의 TFT 어레이 기관을 도시하는 사시도이다. 이 TFT 어레이 기관(22)은 절연막(11)의 표면 형상에 대신하여, 전극(12)의 표면 형상이 홈 형상으로 형성되고, 배향막(13)을 작성하는 면의 형상이 홈 형상으로 형성된다. 이 실시예의 액정 표시 패널은 이 홈 형상의 가공에 관한 점이 다른 점을 제외하고, 실시예 1의 액정 표시 패널(1)과 동일하게 형성된다.
- <88> 즉, 이 실시예에 관한 TFT 어레이 기관(22)은 실시예 1에 관해 상술한 바와 같이 하여 유리 기관(10)상에 일정한 막두께에 의해 절연막(11)이 형성된다. 또한 계속해서, ITO, 알루미늄, 은 등을 성막한 후, 포토리소그래피법에 의해 감광성 레지스트를 홈 형상으로 패터닝하여, 웨트 에칭 처리 또는 드라이 에칭 처리하여 전극(12)에 홈 형상이 형성된다. 또한 실시예 1에 관해 상술한 바와 같이, 도 12에 도시하는 구성을 CF 기관측에 적용하여도 좋다.
- <89> 이 실시예와 같이, 절연막의 표면 형상에 대신하여, 전극(12)의 표면 형상을 홈 형상으로 하여, 배향막을 작성하는 면의 형상을 홈 형상으로 하여도, 실시예 1과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- <90> 도 13은 도 8과의 대비에 의해 본 발명의 실시예 3의 액정 표시 장치에 적용되는 액정 표시 패널의 TFT 어레이 기관을 도시하는 사시도이다. 이 TFT 어레이 기관(32)은 절연막(11)의 표면 형상에 대신하여, 절연 기관인 유리 기관(10)의 표면 형상이 직접, 홈 형상이 되고, 배향막(13)을 작성하는 면의 형상이 홈 형상으로 형성된다. 이 실시예의 액정 표시 패널은 이 홈 형상의 가공에 관한 점이 다른 점을 제외하고, 실시예 1의 액정 표시 패널(1)과 동일하게 형성된다. 또한 이 도 13의 예에서는 절연막이 생략되어 있지만, 필요에 따라 절연막을 마련하도록 하여도 좋다.
- <91> 즉, TFT 어레이 기관(32)은 유리 기관(10)의 표측면에서, 포토리소그래피법에 의해 감광성 레지스트를 홈 형상으로 패터닝한 후, 웨트 에칭 처리 또는 드라이 에칭 처리하고, 유리 기관(10)의 표측면이 홈 형상으로 가공된다. 그 후, 전극(12), 배향막(13)이 순차로 작성된다. 또한 실시예 1에 관해 상술한 바와 같이, 도 13에 도시하는 구성을 CF 기관측에 적용하여도 좋다. 또한 실시예 1 내지 3에서는 기층의 위에 전극을 통하여 배향막을 형성하고 있지만, 본 발명은 이것으로 한정되는 것이 아니다. 경우에 따라서는 기층의 위에 직접 배향 피막을 형성하여도 좋다.
- <92> 이 실시예와 같이, 절연막의 표면 형상에 대신하여, 절연 기관의 표면 형상을 홈 형상으로 하여, 배향막을 작성하는 면의 형상을 홈 형상으로 하여도, 실시예 1과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- <93> 도 14는 도 8과의 대비에 의해 본 발명의 실시예 4의 액정 표시 장치에 적용되는 TFT 어레이 기관(42)의 구성을 도시하는 사시도이다. 이 TFT 어레이 기관(42)은 일정한 피치(P)에 의한 홈(M)이 일정 개수 이상 연속하지 않도록 하여, 홈(M)이 형성된다. 보다 구체적으로, TFT 어레이 기관(42)은 연속하는 홈(M)에서 피치(P)가 랜덤하게 변화하도록 설정된다. 이로써 TFT 어레이 기관(42)은 연속하는 홈(M)이 회절 격자로서 기능하지 않도록 설정된다. 이 실시예의 액정 표시 패널은 이 TFT 어레이 기관(42)에서의 피치(P)의 설정이 다른 점을 제외하고, 상술한 각 실시예와 동일하게 구성된다.
- <94> 즉, 일정한 피치(P)에 의해 홈(M)을 형성한 경우에는 이 주기적인 홈(M)이 회절 격자로서 기능하게 되어, 무지개색의 간섭 줄무늬가 보이고, 화질이 현저하게 열화된다. 투과형 액정 표시 패널인 경우, 배향막이 굴절율의 거의 1.5의 액정과 접하고 있기 때문에, 공기중에 홈(M)이 벗겨져 나오게 되어 있는 경우의 정도는 아닌 것이지만, ITO 등의 투명 전극의 굴절율이 거의 2이기 때문에, 무지개색의 간섭 줄무늬가 발생한다. 또한 반사형 액정 표시 패널에서는 무지개색의 간섭 줄무늬가 현저하게 된다.
- <95> 그러나 이 실시예와 같이, 피치(P)를 랜덤하게 변화시켜서, 일정한 피치(P)에 의한 홈(M)이 일정 개수 이상 연속하지 않도록 설정하면, 이와 같은 무지개색의 간섭 줄무늬의 발생을 방지하여 화질의 열화를 방지할 수 있다.
- <96> 도 15는 본 발명의 실시예 5의 액정 표시 장치에 적용되는 액정 표시 패널을 도시하는 평면도이고, 도 16은 이 액정 표시 패널(51)을 A-A선으로 절취하여 도시하는 상세한 단면도이다. 또한 도 17은 도 16과의 대비에 의해,

전극에 전압을 인가한 상태를 도시하는 단면도이다. 이 실시예의 액정 표시 패널(51)에서, 상술한 실시예와 동일한 구성은 대응한 부호를 붙여서 나타내고, 중복되는 설명은 적절히 생략한다.

<97> 이 액정 표시 패널(51)에서, CF 기관의 배향막(8) 및 TFT 어레이 기관의 배향막(13)은 홈 형상에 의해 배향능이 부여된다. 또한 홈 형상의 작성에서는 실시예 1 내지 3의 어느 것을 적용하도록 하여도 좋다.

<98> 액정 표시 패널(51)은 이들 CF 기관 및 TFT 어레이 기관에서, 하나의 화소의 중앙으로부터 상하 방향에서는 수평 방향으로 연장하도록 홈(M)이 형성되고, 또한 하나의 화소의 중앙으로부터 도면의 좌우 방향에서는 수직 방향으로 연장하도록 홈(M)이 형성되고, 이로써 화소의 중앙을 중심으로 한 사각형 형상으로 홈(M)이 형성된다. 이로써 액정 표시 패널(51)은 화소 중앙을 기준으로 한 각 방향으로 대칭 형상으로 홈(M)이 형성되고, 화소의 중앙을 향하도록, 하나의 화소의 중앙으로부터 도면의 상하 방향에서는 상하 방향으로 액정 분자(15)가 배향하고, 하나의 화소의 중앙으로부터 좌우 방향에서는 수평 방향으로 액정 분자(15)가 배향하도록 설정된다.

<99> 또한 액정 표시 패널(51)은 TFT 어레이 기관에서, 하나의 화소의 중앙에, CF 기관을 향하여 돌출하도록 사각추 형상의 돌기가 형성된다. 이로써 이 액정 표시 패널(51)이, 하나의 화소의 중앙으로부터 주변을 향함에 따라 틸트각이 작아지도록 설정된다. 이로써 액정 표시 패널(51)에서, 동일한 극각(極角)으로 액정 셀에 대해 입사된 광의 위상은 방위각이 달라도 거의 같아지도록 설정되고, 액정 표시 패널(5)은 시야각이 확대하도록 구성된다.

<100> 이 실시예에 의하면, 하나의 화소 내에서, 홈이 연장하는 방향을 변경함에 의해, 소망하는 시야각을 확보할 수 있다.

<101> 즉, 하나의 화소의 중앙을 기준으로 하여 각 방향으로 대칭 형상으로 홈(M)을 형성함에 의해, 시야각을 확대할 수 있다. 또한 하나의 화소를 복수의 서브픽셀로 분할하고, 각각의 중심을 기준으로 하여 홈을 대칭 형상으로 형성하여도 좋다.

<102> 도 18은 도 15와의 대비에 의해 본 발명의 실시예 6의 액정 표시 장치에 적용되는 액정 표시 패널을 도시하는 평면도이다. 이 액정 표시 패널(61)은 동심원형상으로 홈(M)이 형성되는 점을 제외하고, 실시예 5의 액정 표시 패널(51)과 동일하게 구성된다. 또한 이로써 하나의 화소의 중앙에는 사각추형상의 돌기에 대신하여, 원추형상의 돌기가 마련된다.

<103> 이 실시예에 의하면, 동심원형상으로 홈을 형성하여도, 실시예 5와 같은 효과를 얻을 수 있다.

<104> (본 발명의 제2의 구성)

<105> 이하 도면을 참조하여 본 발명의 제2의 구성의 실시 형태를 상세히 설명한다.

<106> 도 19는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 주요부를 도시하는 개략적인 부분 사시도이다. 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 기본적으로 소정의 간극을 통하여 서로 접합한 한 쌍의 기관과, 이 간극에 보존된 액정을 구비하고 있다. 도 19는 편방의 기관과 그 표면 부근에 존재하는 액정 분자를 도시하고 있다. 적어도 편방의 기관에는 액정 분자를 배향하는 배향층이 형성되어 있다. 또한 도시하지 않지만 한 쌍의 기관의 적어도 일방에는 액정에 전압을 인가하기 위한 전극이 형성되어 있다.

<107> 배향층은 복수개의 홈(M)이 평행하게 형성된 기층과, 이들의 홈(M)을 피복하는 피막으로 이루어지는 복합 구조로 되어 있다. 단, 복수개의 홈(M)은 기하학적으로 엄밀하게 평행일 필요는 없고, 본 발명의 작용 효과를 이루는 범위에서 대강 또는 실질적으로 평행하면 좋다. 각 홈(M)은 소정의 방향에 따라 늘어나 있고, 또한 홈이 늘어나는 소정의 방향과 직교하는 직교 방향에 따라 주어진 피치로 반복 배열되어 있다. 이하 본 명세서에서는 이 소정 방향을 직선 방향이라고 부르는 경우가 있다. 단 홈은 반드시 직선 형상일 필요는 없고, 후술하는 바와 같이 곡선 형상인 경우도 있다. 피막은 예를 들면 폴리이미드 수지 등의 고분자 필름으로 이루어지고, 전압 무인가의 상태에서 액정 분자의 길이 방향을 나타내는 분자길이 축을 기관에 대해 평행하게 배향하는 수평 배향능을 갖는다. 스트라이프형상의 홈(그레이팅)이 형성된 기층에 고분자 피막을 도포하면, 폴리머 체인이 그레이팅에 따라 정렬한다. 이 정렬한 폴리머 체인이 액정 분자에 대한 배향 규제력을 준다. 따라서 러빙을 행하는 일 없이 액정 분자를 배향 제어할 수 있다. 이것이 피막과 기층의 복합 효과에 의한 배향 제어이다. 처리 조건에도 따르지만, 도시한 예에서는 폴리머 체인이 홈(M)의 직선 방향에 따라 정렬하고 있다. 경우에 따라서는 기층의 위에서 피막이 경화할 때의 1축연신 효과에 의해, 폴리머 체인이 그레이팅의 직교 방향으로 정렬하는 것도 있을 수 있다.

<108> 피막과 기층을 겹친 복합 구조의 배향층은 그레이팅의 애스펙트비에 따라, 액정 분자에 대해 다른 배향 제어를 행한다. 전술한 바와 같이, 이 애스펙트비는 그레이팅의 배열 피치에 대한 그레이팅의 깊이의 비율을 나타내고

있다. 본 발명에 관한 복합 배향층은 애스펙트비가 소정의 하한치보다 낮은 때(그레이팅 홈이 얇은 때) 액정의 분자길이 축은 랜덤한 방향으로 수평 배향하는 성질이 있다. 이 랜덤 배향은 폴리이미드 배향막을 러빙하지 않은 때에 얻어지는 배향 상태와 근사하고 있고, 홈이 너무 얇으면 그레이팅의 효과가 나타나지 않는다. 한편 애스펙트비가 소정의 상한치보다 높은 때(그레이팅 홈이 깊은 때) 액정의 분자길이 축은 홈의 직선 방향을 지향하여(홈과 평행으로) 수평 배향한다. 이 평행 배향은 종래의 그레이팅 배향에서 얻어지는 상태와 근사하고 있고, 오로지 그레이팅에 의한 배향 규제력(앵커링력)이 배향을 지배하고 있고, 피막과 기층의 복합 효과는 나타나지 않는다.

<109> 그레이팅의 애스펙트비가 하한치로부터 상한치의 사이에 있을 때(그레이팅이 너무 얇지 않고 또한 너무 깊지 않고 적절한 형상으로 있을 때), 액정의 분자길이 축은 홈의 직교 방향을 지향하여 수평 배향하는 성질을 갖는다. 이 직교 배향은 바로 그레이팅 기층과 배향 피막의 복합 효과에 의해 얻어진 신규 배향 상태이며, 또한 종래의 그레이팅에서 얻어지는 평행 배향에 비하여 안정성 및 일양성이 우수하다. 본 발명에 관한 배향층은 종래의 그레이팅 배향층에 비하여 애스펙트비가 낮게 억제되기 때문에, 생산성의 면에서 우수하다. 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 애스펙트비가 하한치와 상한치의 사이에 들어가도록 그레이팅을 기층에 형성하고 또한 이것을 배향 피막으로 덮고 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 종래에 비하여 생산성이 높고 균일하고 안정한 배향 규제력을 가지며, 고화질을 확보 가능한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

<110> 도 20a 및 도 20b는 액정 분자의 배향 상태를 도시하는 개략도로서, 도 20a는 직교 배향을 나타내고, 도 20b는 평행 배향을 나타내고 있다. 도 20a 및 도 20b는 함께 그레이팅의 직교 방향에 따른 단면도이고, 배향층에는 그레이팅에 대응한 요철이 나타나 있다. 도 20a에 도시하는 바와 같이 직교 배향에서는 액정 분자가 그레이팅의 직교 방향과 평행하게 정렬하고 있다. 도 20b에 도시하는 바와 같이 평행 배향에서는 액정 분자가 그레이팅의 직선 방향(지면(paper surface)과 수직)으로 정렬하고 있다. 그레이팅의 애스펙트비가 하한치로부터 상한치의 사이에서 적절하게 설정되어 있을 때, 액정 분자는 그레이팅 기층과 수평 배향 피막의 복합 효과에 의해, 도 20a에 도시하는 바와 같이 직교 배향하고 있다. 한편 도 20b에 도시하는 바와 같이 그레이팅의 애스펙트비가 상한치를 초과하여 그레이팅 단독의 앵커링 효과가 지배적이 되면, 종래의 그레이팅 배향과 같이 액정 분자는 평행 배향으로 천이한다.

<111> 도 21은 그레이팅 높이와 액정 표시 장치의 흑회도와의 관계를 도시하는 그래프이다. 여기서, 이 액정 표시 장치는 상하의 편광판과 액정 분자 배향 방향의 관계가 도 23의 a의 개략도와 같이 되어 있고, 일방의 기판은 러빙 배향에 의해, 또 한쪽의 기판은 그레이팅 배향에 의해 액정 분자를 배향시키고 있다. 액정 분자가 호모지니어스 배향하고 있는 것은 그레이팅에 대해 직교하는 방향으로 러빙 방향을 설정하고 있음에 의한다. 그래프중 흑점회도는 전압 무인가 상태에서의 액정 화면의 회도를 나타내고 있고, 액정의 배향 상태를 나타내는 지표이다. 흑회도가 낮을수록(화면이 어두운 정도) 액정의 직교 배향 상태가 균일하고 안정한 것을 나타내고 있다.

<112> 상기 그래프는 그레이팅의 피치를 파라미터로 하고 있고, P1, P2, P3의 순서로 피치는 커진다. 3개의 실선 커브는 그레이팅 자체의 탄성 왜곡 효과(앵커링력)로 생기는 배향 상태를 나타내고 있다. 전술한 바와 같이 이 탄성 왜곡 효과는 기본적으로 액정 분자를 그레이팅에 대해 평행 배향시키는 성질을 갖고 있다. 그래프로부터 분명한 바와 같이 그레이팅이 높아질수록(홈이 깊어질수록) 그레이팅 자체의 탄성 왜곡 효과가 강해지고, 액정은 직교 배향으로부터 평행 배향으로 천이하고, 전체적으로는 호모지니어스 배향으로부터 트위스트 배향으로 변화한다. 이와 같이 직교 배향이 소실되기 때문에 흑회도가 상승하여 간다(화면이 희게 빠져 간다).

<113> 한편 3개의 점선 커브는 본 발명의 고유한 효과에 의한 배향 상태를 나타내고 있다. 본 발명의 고유한 효과는 기층의 그레이팅에 의해 폴리이미드(PI) 등으로 이루어지는 고분자 피막의 폴리머 체인을 정렬하는 효과이고, 이로써 액정 분자는 그레이팅에 대해 직교 배향한다. 그래프로부터 분명한 바와 같이, 그레이팅이 높아지면(그레이팅이 깊어지면) 그 영향에 의해 폴리이미드(PI) 피막이 정렬하기 때문에, 액정 분자는 직교 배향하게 되고, 흑회도가 내려가서 균일하고 안정된 배향 상태를 얻을 수 있게 된다. 그레이팅이 너무 얇은 경우, 그레이팅에 의한 PI 피막의 고분자의 정렬 효과가 나타나지 않기 때문에, 액정은 랜덤 배향 상태가 되고, 흑회도가 상승한다. 따라서, 그레이팅의 애스펙트비에 하한치가 생기고, 홈에 의한 고분자 정렬 효과가 나타나는 영역에서 그레이팅을 형성할 필요가 있다.

<114> 이와 같이 본 발명은 그레이팅 기층과 고분자 피막의 복합 배향층에 의한 직교 배향능이 지배적인 범위를 이용하여, 액정 분자의 배향 제어를 행하는 것이다. 이론적으로는 그레이팅을 높게 하는 만큼 직교 배향능도 강해진다고 생각되지만, 그레이팅을 높게 하는 만큼 그 자신의 평행 배향능도 강해지고, 이윽고 직교 배향능을 지우고

평행 배향능이 지배적이 된다. 이 때문에 그레이팅의 애스펙트비에 상한치가 생기고, 평행 배향능이 지배적으로 되지 않는 영역에서 그레이팅을 형성할 필요가 있다.

- <115> 도 22는 그레이팅 높이와 앵커링 에너지와의 관계를 도시하는 그래프이다. 이 앵커링 에너지는 그레이팅 자체의 탄성 왜곡 효과의 강도를 나타내고 있고, 이것이 커질수록 액정의 평행 배향 상태가 안정화되어 간다. 그래프에서는 종래의 러빙 배향에 의해 얻어지는 앵커링 에너지도 나타내고 있다. 이 그래프는 그레이팅 피치를 $2\mu\text{m}$, $3\mu\text{m}$ 및 $4\mu\text{m}$ 로 취하여 파라미터로 하고 있다. 그래프로부터 분명한 바와 같이, 그레이팅이 높아질수록 앵커링 에너지가 강해지고, 액정이 평행 배향하여 가고, 러빙 배향의 상태에 근접하여 가는 것을 알 수 있다. 본 발명은 그레이팅에 의한 피막 고분자에 대한 정렬 작용을 이용하지만, 그레이팅 자체에 의한 탄성 왜곡 효과는 지배적이 되지 않는 영역으로 그레이팅의 애스펙트비를 억제할 필요가 있다.
- <116> 도 23a 및 도 3b는 한 쌍의 기판에 보존된 액정의 배향 상태를 도시한 개략도이다. 도시하는 바와 같이, 액정의 분자길이 축은 일정한 방향으로 정렬하여 수평 배향하고 있고, 본 명세서에서는 이 배향 상태를 호모지니어스 배향이라고 부르는 경우가 있다. 또한 액정의 분자길이 축의 정렬 방향을 본 명세서에서는 배향 방향이라고 부르는 경우가 있다. 따라서 본 발명에 고유한 직교 배향은 배향 방향이 그레이팅의 직교 방향에 일치하는 호모지니어스 배향이다.
- <117> 액정 표시 장치는 배향층을 이용하여 액정을 배향 제어하며 또한 인가 전압을 제어하여 배향 상태를 전환하고, 소망하는 화상 표시를 행한다. 배향 상태의 변화는 예를 들면 상하 한 쌍의 편광판으로 휘도 변화로 변환할 수 있다. 도 23a는 한 쌍의 편광판의 크로스 니콜 배치를 나타내고 있고, 상하의 편광판의 투과축이 서로 직교하고 있다. 입사축이 되는 하측의 편광판의 투과축은 액정의 배향 방향과 평행하다. 출사축이 되는 편광판의 투과축은 액정의 배향 방향과 직교하고 있다. 액정이 이상적인 호모지니어스 배향에 있을 때, 입사광은 한 쌍의 편광판에 의해 완전히 차단되고, 누설광은 제로가 된다. 따라서 흑표시가 얻어진다.
- <118> 도 23b는 한 쌍의 편광판의 패럴렐 니콜 배치를 나타내고 있다. 이 패럴렐 니콜 조건은 상하의 편광판의 투과축이 함께 액정의 배향 방향과 평행하다. 이 경우 입사광은 그대로 흡수를 받는 일 없이 출사한다. 따라서 백표시가 얻어진다. 전압 무인가 상태에서 패럴렐 니콜 배치를 채용한 때, 노멀리 화이트 표시가 된다. 역으로 크로스 니콜 배치를 채용한 때, 전압 무인가 상태에서 노멀리 블랙 표시가 된다.
- <119> 도 24는 본 발명의 효과를 도시하는 그래프이고, 도 23a의 배향 모델이면서 다른 그레이팅 피치로 작성한 액정 표시 장치의 샘플에 관해, 그레이팅 높이와 흑회도의 관계를 측정된 결과를 도시하고 있다. 횡축에 그레이팅 높이를 μm 단위로 취하고, 종축에 흑회도를 nit 단위로 취하고 있다. 홈의 배열 피치가 $5\mu\text{m}$ 인 샘플에서는 그레이팅 높이가 0.3 내지 $0.7\mu\text{m}$ 의 범위에서 흑회도가 가라앉아 있고, 안정하면서 균일한 직교 배향이 얻어지는 것을 알 수 있다. 그레이팅 높이가 $0.3\mu\text{m}$ 이하가 되면 랜덤 배향이 되고 흑회도가 상승하여 버린다. 또한 그레이팅 높이가 $0.7\mu\text{m}$ 를 초과하면 직교 배향이 소실되어 평행 배향으로 이행하기 때문에, 흑회도가 상승한다.
- <120> 그레이팅의 배열 피치가 $4\mu\text{m}$ 인 샘플에서는 그레이팅 높이(홈의 깊이)가 0.2 내지 $0.7\mu\text{m}$ 의 범위에서 균일하고 안정된 직교 배향 상태가 얻어졌다. 또한 그레이팅의 배열 피치가 $3\mu\text{m}$ 인 샘플에서는 그레이팅 높이가 0.4 내지 $0.7\mu\text{m}$ 의 범위에서 흑회도가 낮아지고, 균일하고 안정된 직교 배향이 얻어지고 있다. 더하여 그레이팅 피치가 $1\mu\text{m}$ 인 샘플에서는 그레이팅 높이(홈의 깊이)가 $0.1\mu\text{m}$ 를 초과한 영역에서, 흑회도가 낮아지고 안정된 직교 배향이 얻어지고 있다.
- <121> 도 24의 결과를 보면, 일반적인 경향으로서, 애스펙트비가 0.05 내지 0.5의 범위에서 균일하고 안정한 직교 배향이 얻어지는 것을 추정할 수 있다. 바람직하게는 홈의 배열 피치를 $1\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 의 범위로 형성한 때, 홈의 깊이를 0.1 내지 $0.7\mu\text{m}$ 의 범위로 형성함으로써, 액정의 분자길이 축이 홈의 직교 방향을 지향하여 수평 배향하게 된다.
- <122> 도 25는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제1 실시예(실시에 칠)를 도시하는 개략적인 단면도이다. 이 실시예의 액정 표시 장치는 이른바 투과형 또는 반사형이고, 이 도 25에서 액정 표시 패널(1)의 상측인 표측면 등에 편광판 등이 마련된다. 또한 투과형에서는 이 도 25에서 액정 표시 패널(1)의 하측인 배면측에 백라이트 장치가 마련되고, 반사형에서는 이 도 25에서 액정 표시 패널(1)의 상측인 표면측에 프런트 라이트 장치가 마련된다.
- <123> 상기 액정 표시 패널(1)은 TFT 어레이 기판(2)과 CF 기판(3)에 의해 액정을 끼워지진다. 여기서 CF 기판(3)은 투명한 절연 기판인 유리 기판(4)상에, 컬러 필터(5), 절연막(6), 투명 전극에 의한 전극(7), 배향막(8)을 순차로 형성하여 작성된다. 여기서 전극(7)은 통상은 ITO(Indium Tin Oxide)를 전면에 성막하여 형성된 것이지만, 화소마다 또는 서브화소마다, 패터닝하여도 좋다. 또한 배향막(8)은 수평 배향을 유지하는 액정 배향재로서 가

용성 폴리이미드와 폴리아믹산의 혼합물을 인쇄법에 의해 도포한 후, 200도의 온도로 75분간 소성함에 의해, 폴리이미드 박막을 막두께 50[nm]로 형성하고, 그 후 러빙 처리에 의해 배향능을 부여하여 작성된다. 또한 러빙 처리의 방향은 이 도면에서 화살표의 방향이고, 후술하는 홈(M)의 연장 방향(직선 방향)과 직교하는 방향이다.

<124> 이에 대해 TFT 어레이 기관(2)은 도 26에 도시하는 바와 같이, 투명한 절연 기관인 유리 기관(10)에, TFT 등을 형성하여 절연막(11)을 형성하고, 이 절연막(11)상에, 전극(12), 배향막(13)을 순차로 형성하여 작성된다. 이상의 설명으로부터 분명한 바와 같이, 기관(10)의 위에 차례로 형성된 절연막(11), 전극(12) 및 배향막(13)으로 본 발명의 배향층을 구성하고 있다. 이 중 절연막(11)과 전극(12)이 도 19에서 도시한 기층에 상당하고, 배향막(13)이 마찬가지로 도 19에 도시한 피막에 상당하고 있다.

<125> TFT 어레이 기관(2)은 배향막(13)을 작성하는 주면(主面)의 형상이, 소정 방향으로 직선상으로 연장하는 홈이 이 소정 방향과 직교하는 방향으로 반복 형성된 홈 형상이 되도록 형성되고, 이 홈 형상을 고분자막으로 피복하여 배향막(13)이 형성된다. 또한 이 실시예에서는 절연막(11)의 표면 형상이 이 홈 형상으로 형성되고, 배향막(13)을 작성하는 면이 홈 형상으로 형성된다. 여기서 각 홈(M)은 주어진 직선 방향에 따라 늘어나 있고, 또한 직선 방향과 직교하는 직교 방향에 따라 주어진 피치(P)로 반복 배열되어 있다. 직교 방향에 따른 절연막(11)의 단면은 각 홈(M)의 바닥에 대응한 오목부와, 이웃하는 홈(M)의 경계에 대응한 볼록부가 서로 반복하여 나타나는 요철 구조를 갖고 있다.

<126> 여기서 홈(M)은 그 단면 형상이, 홈(M)의 정점을 중심으로 한 대칭 형상의 역원호형상으로 형성된다. 또한 홈(M)은 피치(P)가 1 μ m, 높이(깊이)(h)가 0.4 μ m로 형성되어 있다. 따라서 피치(P)와 높이(H)의 비(T)=H/P가 0.4로 되어 있고, 바람직한 에스펙트비의 범위 0.05 내지 0.5의 사이에 설정되어 있다. 또한 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 홈(M)의 단면 형상은 원호형상 등의 대칭 형상으로 한정되는 것이 아니고, 비대칭 형상의 홈이라도 좋다.

<127> 보다 구체적으로, TFT 어레이 기관(2)에서, 절연막(11)은 노볼락계, 아크릴계 등의 유기물 레지스트 재료, 또는 SiO₂, SiN, 또는 SiO₂, SiN을 주성분으로 하는 무기계의 재료로 형성된다.

<128> 여기서 감광성의 유기물 레지스트 재료로 절연막(11)을 형성하는 경우, TFT 어레이 기관(2)은 감광성의 유기물 레지스트 재료를 코트한 후, 프리베이크하고, 그 후, 홈(M)에 대응하는 패턴(스트라이프 패턴)을 갖는 마스크를 이용하여 자외선 등에 의해 레지스트 재료를 노광한다. 또한 현상, 포스트베이크하고, 이로써 포토리소그래피법을 적용하여, 절연막(11)의 표면을 홈 형상으로 가공한다. 또한 마스크를 사용하는 대신에, 다른 두 방향으로부터 조사되는 광속의 간섭을 이용하여 노광 처리하여도 좋다. 또한 포토리소그래피법에 대신하여, 나노 임프린트법 등의 수법을 적용하여도 좋다.

<129> 또한 무기계 재료로 절연막(11)을 형성하는 경우, TFT 어레이 기관(2)은 진공 증착, 스퍼터, CVD 등에 의해, 이 무기계 재료를 소정 막두께로 퇴적시킨 후, 포토리소그래피법에 의해, 감광성 유기물 레지스트 재료를 홈 형상으로 패터닝하고, 그 후, 웨트 에칭 또는 드라이 에칭하여, 배향막(13) 측면을 홈 형상으로 한다. 또한 절연막(11)은 일반적으로 시판되고 있는 무기계 재료와 유기계 재료의 혼합물로 감광성을 갖는 재료를 사용하여 작성할 수도 있고, 이 경우는 포토리소그래피법에 의해 패터닝한 후, 소성 등의 과정을 거침으로써, 유기물계의 성분이 분위기중으로 비산하고, 주로 무기물의 성분으로부터 절연막(11)이 형성된다.

<130> 또한 전극(12)은 투과형에서는 통상은 ITO 등의 투명 전극 재료를 전면에서 성막한 후, 패터닝하여 형성된다. 또한 반사형에서는 알루미늄, 은 등의 금속재료를 적용하도록 하여도 좋다.

<131> 배향막(13)은 일반적으로 사용되고 있는 폴리이미드계의 재료를, 오프셋 인쇄법에 의해 도포한 후, 200도의 온도로 75분간 소성하여 성막된다. 배향막(13)은 이 소성의 처리에 의해, 배향막중의 폴리머 체인이 홈(M)에 대해 소정의 방향으로 정돈되고, 배향능이 부여된다. 또한 배향막(13)의 도포법에는 스핀코트법, 감마부틸락톤, 아세톤 등의 용매로 희석한 용액에 담그는 디핑법, 스프레이에 의해 분무하는 방법 등, 여러가지의 수법을 적용할 수 있다. 또한, 배향막은 폴리이미드로 한하지 않고, 폴리비닐알코올(PVA), 폴리스티렌, 등등의 그 밖의 고분자라도 상관없다.

<132> 여기서 배향막(13)은 하층의 표면 형상을 홈 형상으로 한 상태에서, 배향재의 도포, 소성을 행하는 과정에서, 배향막중의 폴리머 체인의 방향이 홈에 대해 소정의 방향으로 정돈되어, 배향능이 부여된다. 이것은 소성시에 있어서의 온도 상승, 온도 강하의 과정에서, 기관(10)이 팽창, 수축하고, 이 팽창, 수축에 의한 응력이 홈 형상에 의해 배향막(13)의 특정 방향으로 작용하는 1축연신 효과에 의해, 배향막중의 폴리머 체인이 소정의 방향으로 정돈되는 것도, 요인의 하나로서 고려된다.

- <133> 여러가지로 검토한 결과에 의하면, 이와 같은 도포 후의 소성에 의해 일정한 방향으로 액정 분자축이 정돈되기 위해서는 배향막(13)의 하측면에, 이 일정 방향과 직교하는 방향으로 연장하는 홈(M)이 형성되어 있는 것이 필요하고, 단순한 돌기, 요철에서는 각 정점으로부터 기슭을 향하는 방향으로 배향막의 분자축이 나열하여, 특정 방향으로 배향능을 부여할 수 없음을 알 수 있었다.
- <134> 또한 홈(M)에 관해서는 피치(P)와 높이(H)의 비(T)(=H/P)가 0.05 내지 0.5의 범위에서 충분한 배향능을 부여할 수 있고, 배향막(13)의 하측면을 홈 형상으로 가공하는 관점에서 보면, 피치(P)와 높이(H)의 비(T)를 0.5 미만으로 하여, 생산성을 향상시킬 수 있다.
- <135> 액정 표시 패널(1)은 TFT 어레이 기관(2), CF 기관(3)을 실제로 접합한 후, 이들 TFT 어레이 기관(2), CF 기관(3) 사이의 겹에, 정의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정이 주입되어 형성된다. 또한 이 도 25에서는 액정 분자를 부호 15로 나타내고, θ , $\theta/2$ 는 액정 분자(15)의 틸트각이다. 이 경우, 액정을 주입하여 액정 분자(15)의 배향 방향을 확인한 바, TFT 어레이 기관(2) 측면에서는 홈(M)의 연장 방향과 직교하는 방향으로 액정 분자(15)가 배향하고 있고, 도 25에 도시하는 바와 같이, 홈(M)의 연장 방향이 러빙 방향과 직교하도록 TFT 어레이 기관(2), CF 기관(3)을 접합한 경우에는 액정 분자(15)가 호모지니어스 배향하는 것이 확인되었다. 또한 홈(M)의 연장 방향이 러빙 방향과 평행하게 되도록 TFT 어레이 기관(2), CF 기관(3)을 접합한 경우에는 액정 분자(15)가 트루스티드 네마틱 배향하는 것이 확인되었다.
- <136> 도 27은 액정 표시 패널(1)의 1화소분의 편광 현미경에 의한 관측 결과를 도시하는 사진도이고, 한 쌍의 편광판을 전술한 크로스 니콜 배치로 하고, 그 사이에 호모지니어스 배향한 액정 표시 패널(1)을 배치하여 관측한 경우이다. 도면으로부터 분명한 바와 같이, 크로스 니콜 조건하에 본 발명에 따른 액정 표시 패널(1)은 액정 배향 특성이 매우 양호한 것을 알 수 있다. 또한 현미경 사진 도면중 하얀점은 한 쌍의 기관의 간극 치수를 일정하게 유지하기 위한 스페이서이다.
- <137> 도 28은 종래의 단순한 그레이팅 방식의 배향 방법을 채용한 액정 표시 패널의 편광 현미경 사진이다. 환언하면, TFT 어레이 기관(2)측의 배향막(13)을 생략하여, 단지 그레이팅의 탄성 왜곡 효과만을 이용하여 액정 분자를 배향시킨 종래의 그레이팅 방식의 액정 표시 패널이다. 종래의 그레이팅에서는 액정 분자는 홈에 평행하게 배향하기 때문에, 호모지니어스 배향한 액정 표시 장치를 얻기 위해, 홈에 대해 평행 방향으로 러빙 처리가 행하여지고 있다. 이 액정 표시 패널을 마찬가지로 크로스 니콜 조건하에서 관측한 결과가 도 28의 현미경 사진이다.
- <138> 이 경우, 액정 표시 패널(1)의 광학축이 완전히 정돈되어 있으면, 편광자로부터 입사한 광에 위상 변화가 생기지 않게 되고, 검은 색으로서 관측되게 된다. 그러나 국소적으로 광학축이 빳나가 있으면, 그레이 또는 흰색의 모양으로서 관측되게 된다. 도 27 및 도 28의 관측 결과에 의하면, 도 27의 샘플의 쪽이 보다 검게 관찰되고 있기 때문에, 단지 탄성 왜곡 효과만을 이용하여 액정 분자를 호모지니어스 배향시키는 종래의 그레이팅법에 의한 액정 표시 패널에 비하여, 본 발명에 따른 액정 표시 패널의 쪽이 액정 배향 특성이 높다고 판단할 수 있다.
- <139> 또한 여러가지의 특성이 우수한 재료를 적용하여 생산할 수 있고, 나아가서는 간이하고도 확실하게 배향능을 부여할 수 있음에 의해, 그레이팅법에서, 배향막재 자체가 갖는 배향 규제력을 이용하는 종래 구성의 여러가지의 문제점도 유효하게 회피할 수 있다.
- <140> 또한 도 27 및 도 28의 관찰 결과로부터, 이 실시예의 액정 표시 패널(1)에서는 TFT 어레이 기관(2)측에서 홈(M)의 연장 방향과 직교하는 방향으로 액정 분자가 배향하고 있음에 대해, 종래의 그레이팅법에 의한 액정 표시 패널에서는 TFT 어레이 기관(2)측에서 홈(M)의 연장 방향과 평행 방향으로 액정 분자가 배향하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이로써 이 실시예의 배향막(13)에 의한 액정 분자(15)의 배향이, 탄성 왜곡 효과를 이용한 종래의 그레이팅법에 의한 것과는 다른 것을 확인할 수 있었다.
- <141> 또한 호모지니어스 배향하고 있는 액정 셀의 틸트각을 크리스탈 로테이션법에 의해 측정한 바, 약 1.5도였다. 여기서 TFT 어레이 기관(2) 및 CF 기관(3)을 모두 러빙 처리한 경우의 액정 셀의 틸트각이 약 3도이기 때문에, 이 실시예에 의한 액정 표시 패널(1)에서는 CF 기관(3)의 표면에서의 틸트각(θ)이 3도이고, TFT 어레이 기관(2)의 표면에서 틸트각이 0도라고 생각된다.
- <142> 도 29는 이 액정 표시 패널(1)에 전압을 인가한 경우의 개략도이다. 이 액정 표시 패널(1)은 전압을 인가하여도, TFT 어레이 기관(2), CF 기관(3)의 계면 부근에서는 액정 분자의 배향은 변화하지 않고, 계면으로부터 멀어짐에 따라 서서히 액정 분자(15)의 틸트각이 커지고, TFT 어레이 기관(2) 및 CF 기관(3) 사이의 중앙부분에서, 틸트각이 약 90도로 되어 최대가 된다.

- <143> 이 전압 인가시의 리타데이션을 회전검광자법에 의해 측정하고, TFT 어레이 기관(2), CF 기관(3)을 모두 러빙 처리한 액정 셀의 리타데이션과 비교하였다. 여기서 앵커링 강도가 약한 경우에는 전압의 인가에 의해, TFT 어레이 기관(2)측 계면에서의 액정 분자의 틸트각이 변화하기 때문에, TFT 어레이 기관(2), CF 기관(3)을 모두 러빙 처리한 액정 셀에 비하여 리타데이션이 작아진다. 그러나 측정된 결과에 의하면, 전압 인가시, 이 실시예의 액정 표시 패널(1)은 TFT 어레이 기관(2), CF 기관(3)을 모두 러빙 처리한 액정 셀과 거의 동등한 리타데이션이 측정되고, 이로써 TFT 어레이 기관(2)측의 배향막(13)에 의해, 충분한 앵커링 강도를 확보하고 있는 것을 확인할 수 있었다.
- <144> 또한 도 25에 도시한 실시예 칩에서는 TFT 어레이 기관(2)의 배향막(13) 및 CF 기관(3)의 배향막(8)에 각각 홈 형상 및 러빙 처리에 의해 배향능을 부여한 경우에 관해 기술하였지만, 본 발명은 이것으로 한하지 않고, 이와는 역으로, TFT 어레이 기관(2)의 배향막(13) 및 CF 기관(3)의 배향막(8)을 각각 러빙 처리 및 홈 형상에 의해 배향능을 부여하여도 좋고, 또한 TFT 어레이 기관(2) 및 CF 기관(3)의 배향막(8, 13)의 쌍방에 홈 형상에 의해 배향능을 부여하여도 좋다. 또한 이 도 25의 예에서는 네마틱 액정을 적용하는 경우에 관해 기술하였지만, 스멕틱, 코레스테릭 등, 여러가지의 액정을 널리 적용할 수 있다.
- <145> 도 30은 도 26과의 대비에 의해 본 발명의 실시예 팔에 적용되는 액정 표시 패널의 TFT 어레이 기관을 도시하는 사시도이다. 이 TFT 어레이 기관(22)은 절연막(11)의 표면 형상에 대신하여, 전극(12)의 표면 형상이 홈 형상으로 형성되고, 배향막(13)을 작성한 면의 형상이 홈 형상으로 형성된다. 이 실시예의 액정 표시 패널은 이 홈 형상의 가공에 관한 점이 다른 점을 제외하고, 실시예 칩의 액정 표시 패널(1)과 동일하게 형성된다.
- <146> 즉 이 실시예에 관한 TFT 어레이 기관(22)은 실시예 칩에 관해 상술한 바와 같이 하여 유리 기관(10)상에 일정한 막두께에 의해 절연막(11)이 형성된다. 또한 계속해서, IT0, 알루미늄, 은 등을 성막한 후, 포토리소그래피법에 의해 감광성 레지스트를 홈 형상으로 패터닝하고, 웨트 에칭 처리 또는 드라이 에칭 처리하여 전극(12)에 홈 형상이 형성된다. 또한 실시예 칩에 관해 상술한 바와 같이, 도 30에 도시하는 구성을 CF 기관측에 적용하여도 좋다.
- <147> 이 실시예와 같이, 절연막의 표면 형상에 대신하여, 전극(12)의 표면 형상을 홈 형상으로 하고, 배향막을 작성하는 면의 형상을 홈 형상으로 하여도, 실시예 칩과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- <148> 도 31은 도 26과의 대비에 의해 본 발명의 실시예 구의 액정 표시 장치에 적용되는 액정 표시 패널의 TFT 어레이 기관을 도시하는 사시도이다. 이 TFT 어레이 기관(32)은 절연막(11)의 표면 형상에 대신하여, 절연 기관인 유리 기관(10)의 표면 형상이 직접, 홈 형상이 되고, 배향막(13)을 작성하는 면의 형상이 홈 형상으로 형성된다. 이 실시예의 액정 표시 패널은 이 홈 형상의 가공에 관한 점이 다른 점을 제외하고, 실시예 칩의 액정 표시 패널(1)과 동일하게 형성된다. 또한 이 도 31의 예에서는 절연막이 생략되어 있지만, 필요에 따라 절연막을 마련하도록 하여도 좋다.
- <149> 즉 TFT 어레이 기관(32)은 유리 기관(10)의 표측면에서, 포토리소그래피법에 의해 감광성 레지스트를 홈 형상으로 패터닝한 후, 웨트 에칭 처리 또는 드라이 에칭 처리하고, 유리 기관(10)의 표측면이 홈 형상으로 가공된다. 그 후, 전극(12), 배향막(13)이 순차로 작성된다. 또한 실시예 칩에 관해 상술한 바와 같이, 도 31에 도시하는 구성을 CF 기관측에 적용하여도 좋다. 또한 실시예 칩 내지 3에서는 기층의 위에 전극을 통하여 배향막을 형성하고 있지만, 본 발명은 이것으로 한정되는 것이 아니다. 경우에 따라서는 기층의 위에 직접 배향 피막을 형성하여도 좋다.
- <150> 이 실시예와 같이, 절연막의 표면 형상에 대신하여, 절연 기관의 표면 형상을 홈 형상으로 하여, 배향막을 작성하는 면의 형상을 홈 형상으로 하여도, 실시예 칩과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- <151> 도 32는 도 26과의 대비에 의해 본 발명의 실시예 십의 액정 표시 장치에 적용되는 TFT 어레이 기관(42)의 구성을 도시하는 사시도이다. 이 TFT 어레이 기관(42)은 일정한 피치(P)에 의한 홈(M)이 일정 개수 이상 연속하지 않도록 하여, 홈(M)이 형성된다. 보다 구체적으로, TFT 어레이 기관(42)은 연속하는 홈(M)에서 피치(P)가 랜덤하게 변화하도록 설정된다. 이로써 TFT 어레이 기관(42)은 연속하는 홈(M)이 회절 격자로서 기능하지 않도록 설정된다. 이 실시예의 액정 표시 패널은 이 TFT 어레이 기관(42)에서의 피치(P)의 설정이 다른 점을 제외하고, 상술한 각 실시예와 동일하게 구성된다.
- <152> 즉 일정한 피치(P)에 의해 홈(M)을 형성한 경우에는 이 주기적인 홈(M)이 회절 격자로서 기능하게 되고, 무지개색의 간섭 줄무늬가 보이고, 화질이 현저하게 열화된다. 투과형 액정 표시 패널인 경우, 배향막이 굴절율의 거의 1.5의 액정과 접하고 있기 때문에, 공기중에 홈(M)이 벗겨 나오게 되어 있는 경우 정도는 아닌 것이지만,

ITO 등의 투명 전극의 굴절율이 거의 2이기 때문에, 무지개색의 간섭 줄무늬가 발생한다. 또한 반사형 액정 표시 패널에서는 무지개색의 간섭 줄무늬가 현저하게 된다.

- <153> 그러나 이 실시예와 같이, 피치(P)를 랜덤하게 변화시켜서, 일정한 피치(P)에 의한 홈(M)이 일정 개수 이상 연속하지 않도록 설정하면, 이와 같은 무지개색의 간섭 줄무늬의 발생을 방지하여 화질의 열화를 방지할 수 있다.
- <154> 도 33은 본 발명의 실시예 십일의 액정 표시 장치에 적용되는 액정 표시 패널을 도시하는 평면도이고, 도 34는 이 액정 표시 패널(51)을 A-A선으로 절취하여 도시하는 상세한 단면도이다. 또한 도 35는 도 34와의 대비에 의해, 전극에 전압을 인가한 상태를 도시하는 단면도이다. 이 실시예의 액정 표시 패널(51)에서, 상술한 실시예와 동일한 구성은 대응하는 부호를 붙여서 나타내고, 중복된 설명은 적절히 생략한다.
- <155> 이 액정 표시 패널(51)에서, CF 기관의 배향막(8) 및 TFT 어레이 기관의 배향막(13)은 홈 형상에 의해 배향능이 부여된다. 또한 홈 형상의 작성에서는 실시예 7 내지 9의 어느 쪽을 적용하도록 하여도 좋다.
- <156> 액정 표시 패널(51)은 이들 CF 기관 및 TFT 어레이 기관에서, 하나의 화소의 중앙으로부터 상하 방향에서는 수평 방향으로 연장하도록 홈(M)이 형성되고, 또 하나의 화소의 중앙으로부터 좌우 방향에서는 수직 방향으로 연장하도록 홈(M)이 형성되고, 이로써 화소의 중앙을 중심으로 한 사각형 형상으로 홈(M)이 형성된다. 이로써 액정 표시 패널(51)은 화소 중앙을 기준으로 한 각 방향으로 대칭 형상으로 홈(M)이 형성되고, 화소의 중앙을 향하도록, 하나의 화소의 중앙으로부터 상하 방향에서는 상하 방향으로 액정 분자(15)가 배향하고, 하나의 화소의 중앙으로부터 좌우 방향에서는 수평 방향으로 액정 분자(15)가 배향하도록 설정된다.
- <157> 또한 액정 표시 패널(51)은 TFT 어레이 기관에서, 하나의 화소의 중앙에, CF 기관을 향하여 돌출하도록 사각추 형상의 돌기가 형성된다. 이로써 이 액정 표시 패널(51)이, 하나의 화소의 중앙으로부터 주변을 향함에 따라 틸트각이 작아지도록 설정된다. 이로써 액정 표시 패널(51)에서, 동일한 극각으로 액정 셀에 대해 입사된 광의 위상은 방위각이 달라도 거의 같아지도록 설정되고, 액정 표시 패널(5)은 시야각이 확대하도록 구성된다.
- <158> 이 실시예에 의하면, 하나의 화소 내에서, 홈이 연장하는 방향을 변경함에 의해, 소망하는 시야각을 확보할 수 있다.
- <159> 즉 하나의 화소의 중앙을 기준으로 하여 각 방향으로 대칭 형상으로 홈(M)을 형성함에 의해, 시야각을 확대할 수 있다. 또한 하나의 화소를 복수의 서브픽셀로 분할하고, 각각의 중심을 기준으로 하여 홈을 대칭 형상으로 형성하여도 좋다.
- <160> 도 36은 도 도 33과의 대비에 의해 본 발명의 실시예 12의 액정 표시 장치에 적용되는 액정 표시 패널을 도시하는 평면도이다. 이 액정 표시 패널(61)은 동심원형상으로 홈(M)이 형성되는 점을 제외하고, 실시예 11의 액정 표시 패널(51)과 동일하게 구성된다. 또한 이로써 하나의 화소의 중앙에는 사각추형상의 돌기에 대신하여, 원추형상의 돌기가 마련된다.
- <161> 이 실시예에 의하면, 동심원형상으로 홈을 형성하여도, 실시예 11와 같은 효과를 얻을 수 있다.

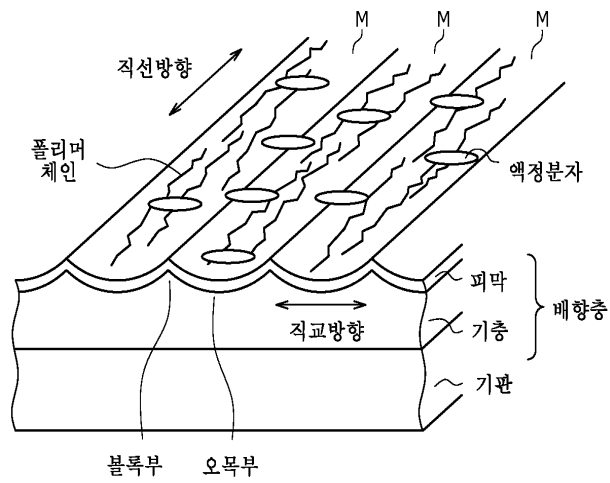
도면의 간단한 설명

- <162> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 주요부를 도시하는 개략도.
- <163> 도 2는 참고예에 따른 액정 표시 장치를 도시하는 개략도.
- <164> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 주요부 단면 현미경 사진도.
- <165> 도 4는 참고예에 따른 액정 표시 장치의 주요부 단면 현미경 사진도.
- <166> 도 5a 및 도 5b는 액정 분자의 배향 상태를 도시하는 개략도.
- <167> 도 6은 본 발명의 효과를 도시하는 그래프.
- <168> 도 7은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제1 실시예를 도시하는 개략적인 단면도.
- <169> 도 8은 제1 실시예의 개략적인 사시도.
- <170> 도 9는 제1 실시예의 편광 현미경 사진도.
- <171> 도 10은 참고예에 따른 액정 표시 장치의 편광 현미경 사진도.

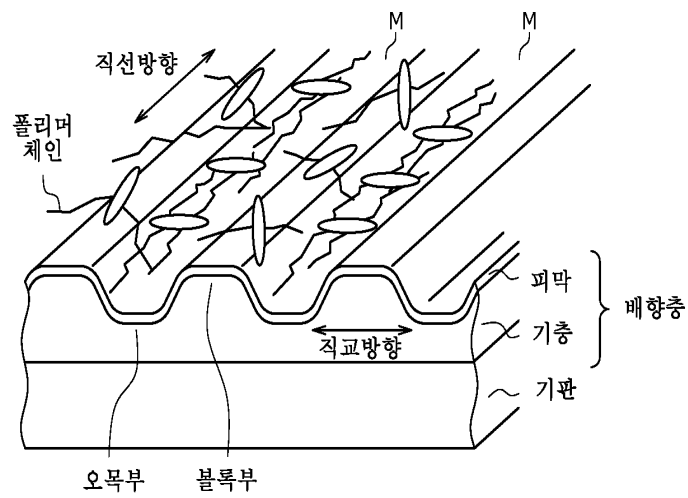
- <172> 도 11은 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 동작 설명에 사용하는 개략적인 단면도.
- <173> 도 12는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제2 실시예를 도시하는 주요부 사시도.
- <174> 도 13은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제3 실시예를 도시하는 주요부 사시도.
- <175> 도 14는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제 4실시예를 도시하는 주요부 사시도.
- <176> 도 15는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제5 실시예를 도시하는 평면도.
- <177> 도 16은 본 발명의 제5 실시예를 도시하는 단면도.
- <178> 도 17은 본 발명의 제5 실시예를 도시하는 단면도.
- <179> 도 18은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제6 실시예를 도시하는 개략적인 평면도.
- <180> 도 19는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 주요부를 도시하는 부분 사시도.
- <181> 도 20a 및 도 20b는 본 발명의 설명에 사용하는 개략도.
- <182> 도 21은 본 발명의 실시예를 기술하는데 사용하는 그래프.
- <183> 도 22는 본 발명의 실시예를 기술하는데 사용하는 그래프.
- <184> 도 23은 본 발명의 실시예를 기술하는데 사용하는 개략도.
- <185> 도 24는 본 발명의 효과를 도시하는 그래프.
- <186> 도 25는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제7 실시예를 도시하는 개략적인 단면도.
- <187> 도 26은 본 발명의 제7의 실시예를 도시하는 개략적인 사시도.
- <188> 도 27은 제7 실시예의 편광 현미경 사진도.
- <189> 도 28은 참고예에 따른 액정 표시 장치의 편광 현미경 사진도.
- <190> 도 29는 제1 실시예에 관한 액정 표시 장치의 동작 설명에 사용하는 개략적인 단면도.
- <191> 도 30은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제8 실시예를 도시하는 주요부 사시도.
- <192> 도 31은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제9 실시예를 도시하는 주요부 사시도.
- <193> 도 32는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제10 실시예를 도시하는 주요부 사시도.
- <194> 도 33는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제11 실시예를 도시하는 평면도.
- <195> 도 34는 본 발명의 제11 실시예를 도시하는 단면도.
- <196> 도 35는 제11 실시예를 도시하는 단면도.
- <197> 도 36은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제12 실시예를 도시하는 개략적인 평면도.

도면

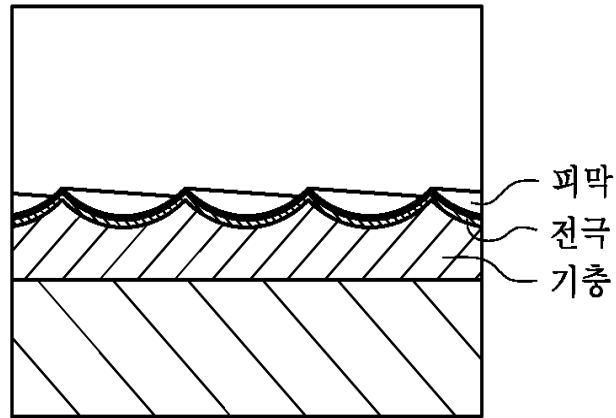
도면1



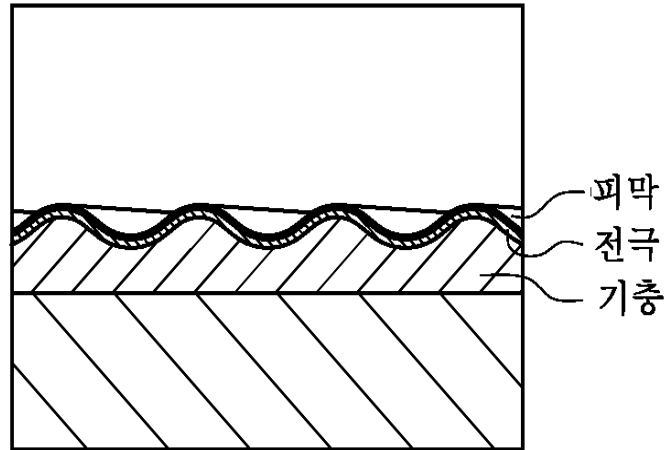
도면2



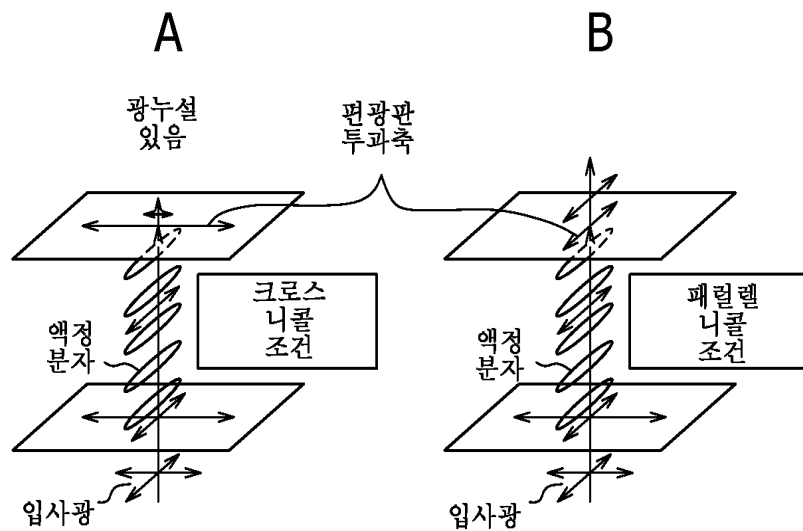
도면3



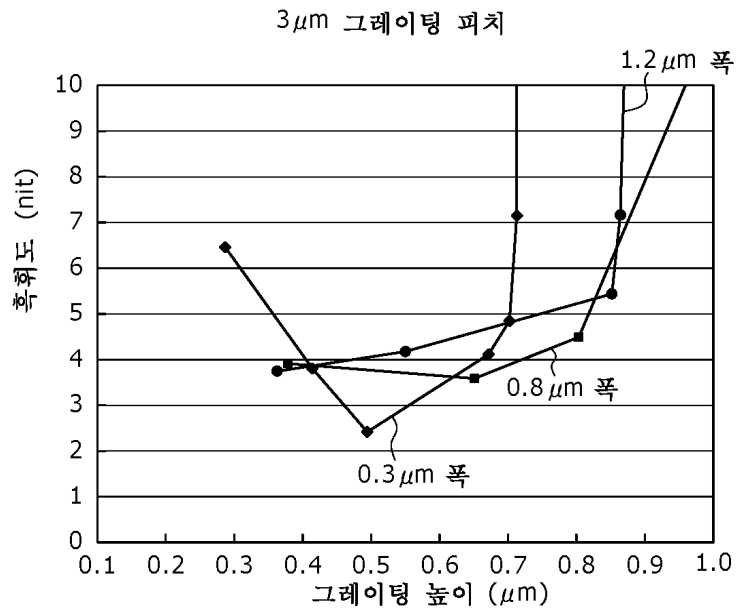
도면4



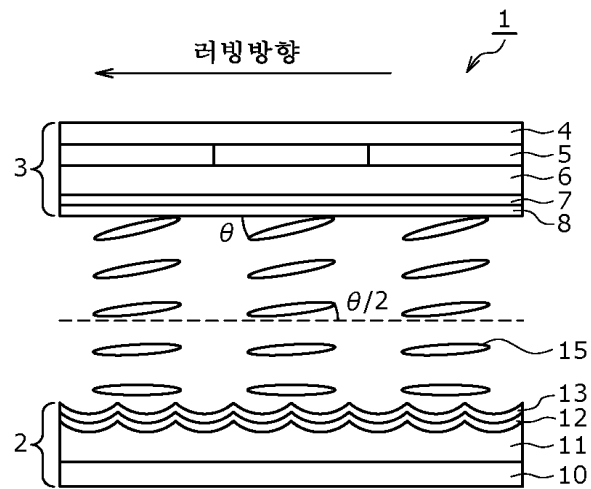
도면5



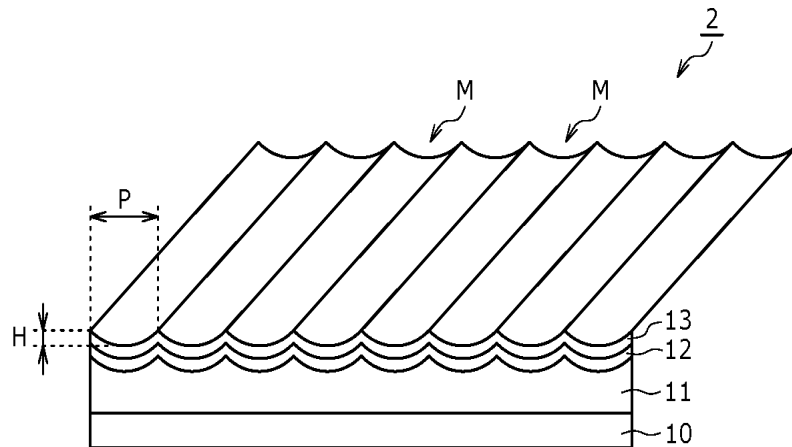
도면6



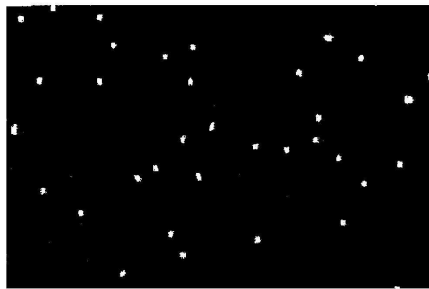
도면7



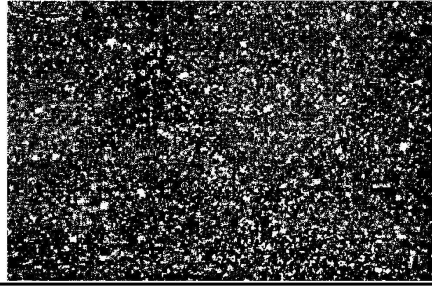
도면8



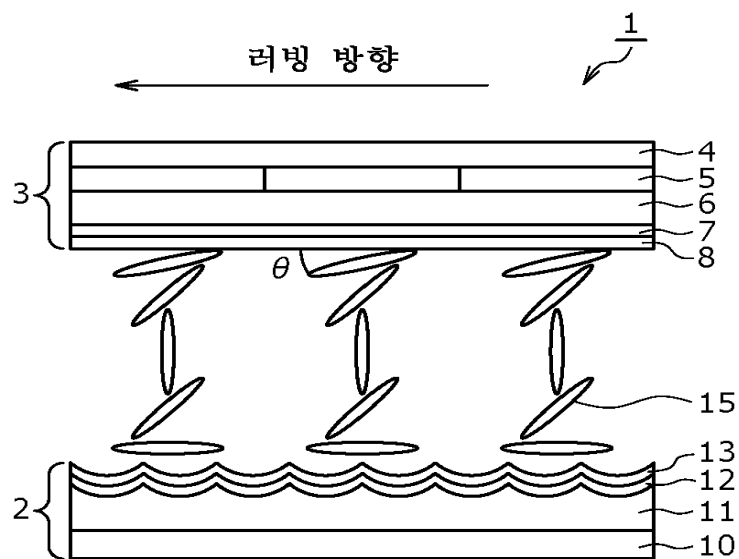
도면9

	신규 그레이팅 배향 방법
광학 현미경 사진 (크로스 니콜 조건)	
테스트 셀 콘트라스트	700

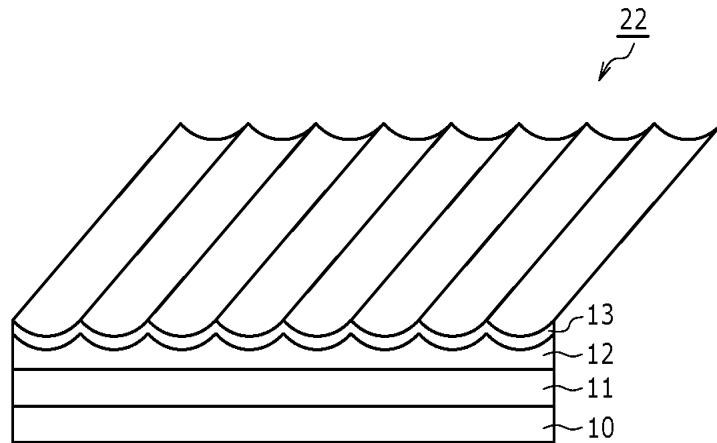
도면10

	종래 그레이팅 배향 방법
광학 현미경 사진 (크로스 니콜 조건)	
테스트 셀 콘트라스트	130

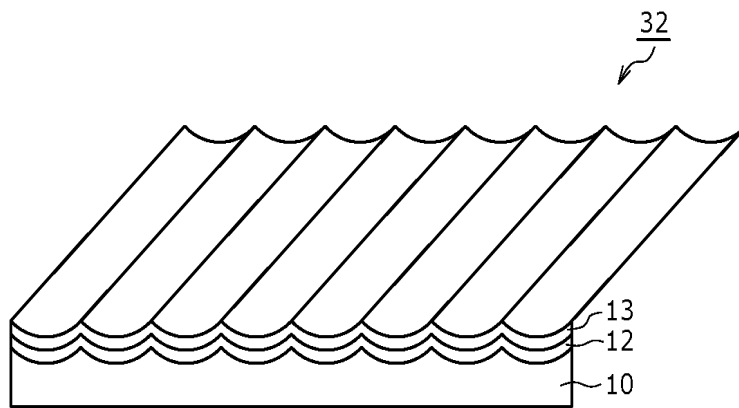
도면11



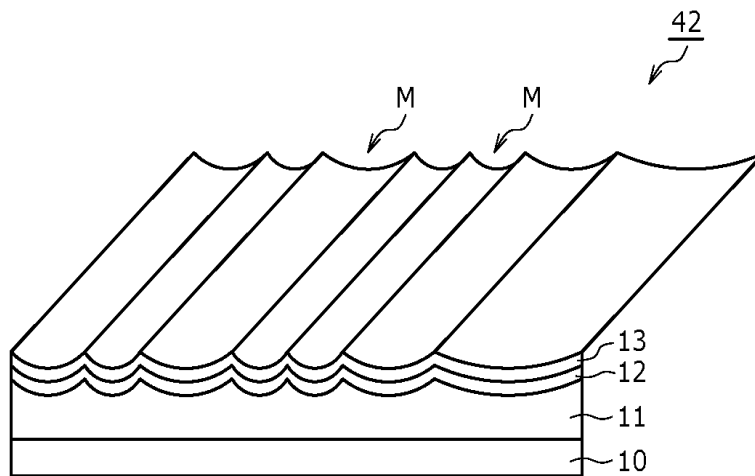
도면12



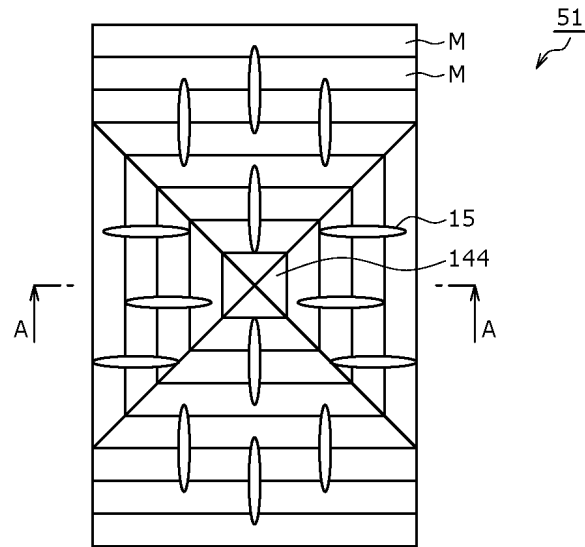
도면13



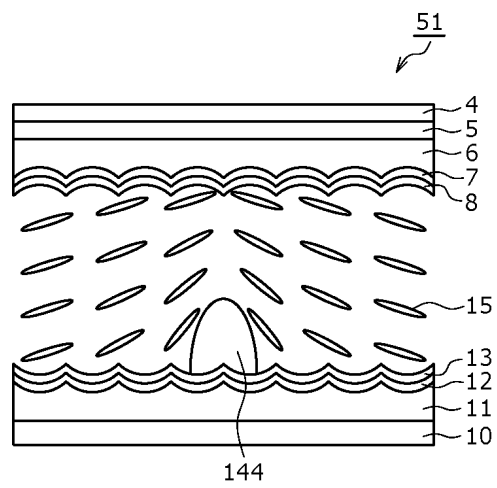
도면14



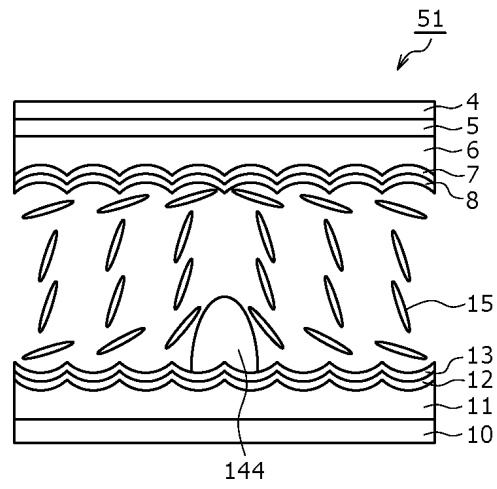
도면15



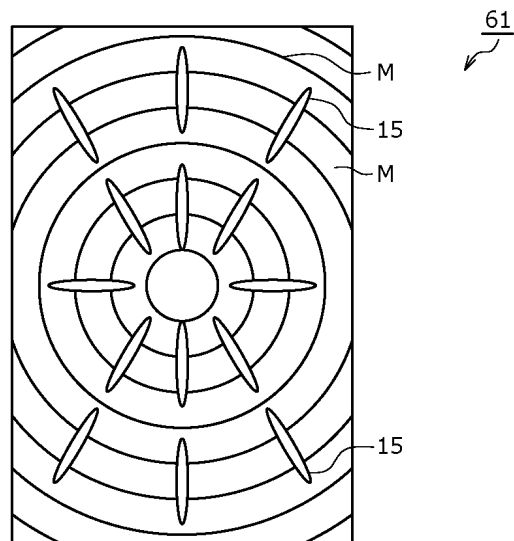
도면16



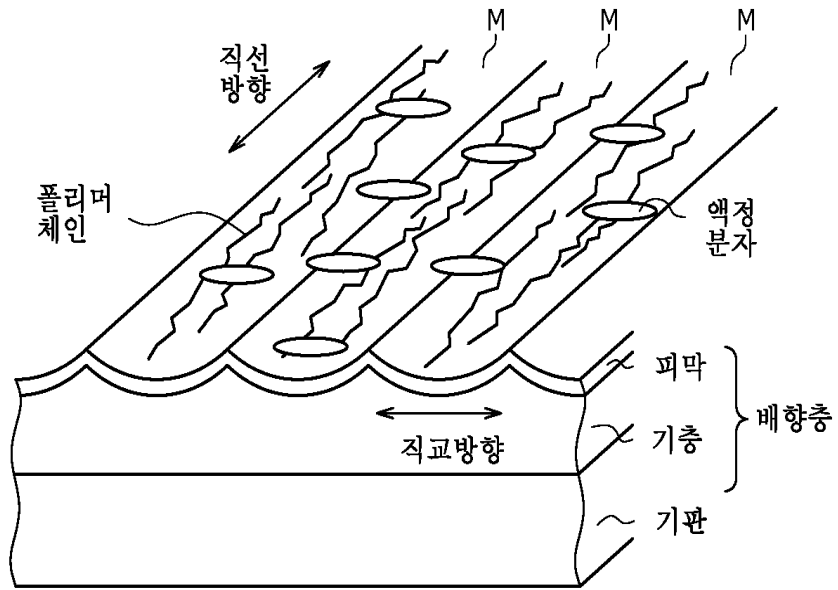
도면17



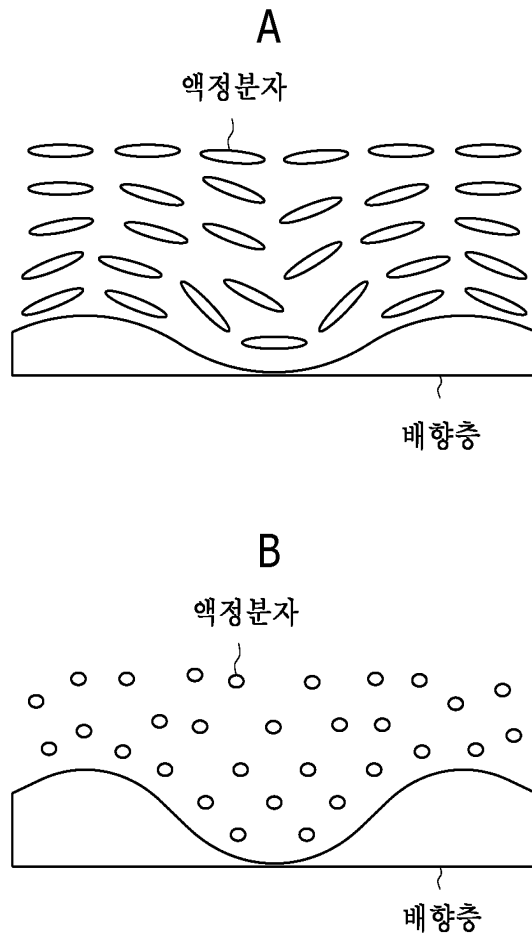
도면18



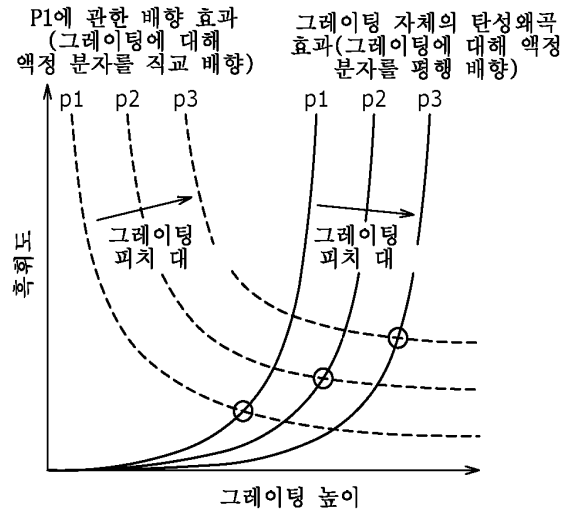
도면19



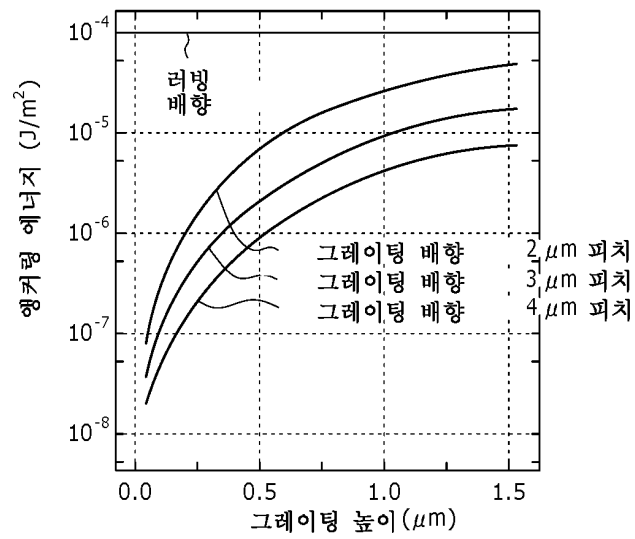
도면20



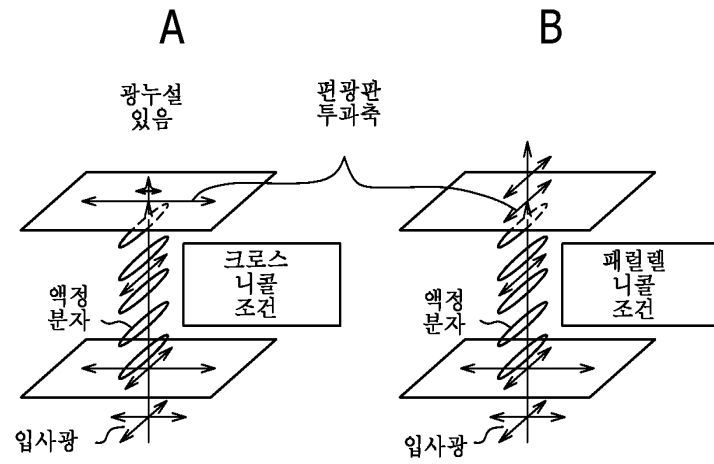
도면21



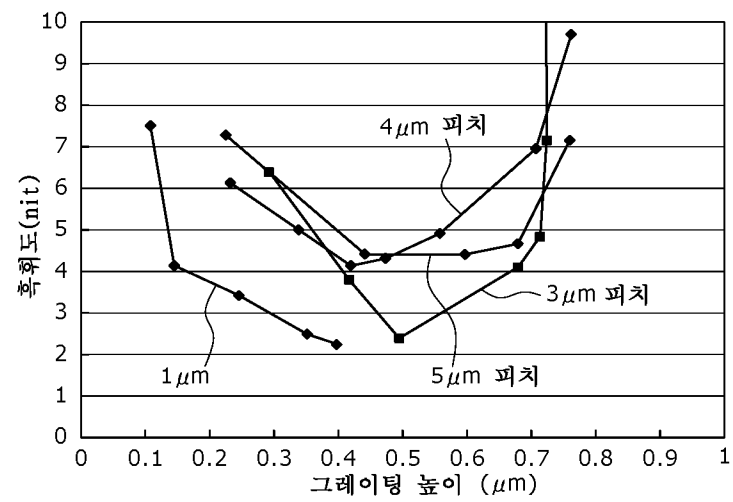
도면22



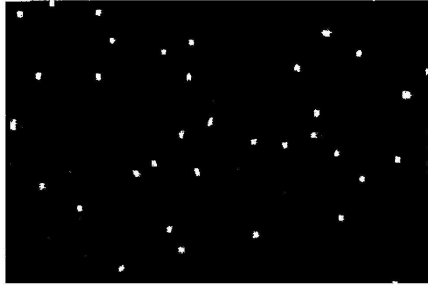
도면23



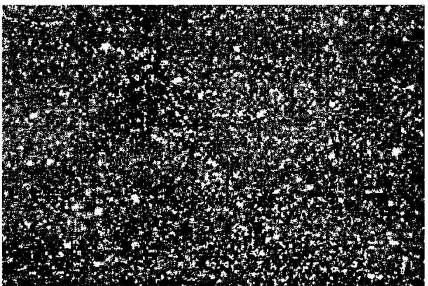
도면24



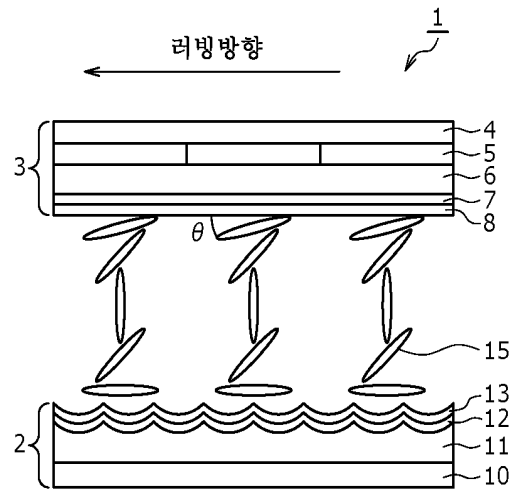
도면27

	신규 그레이팅 배향 방법
광학 현미경 사진 (크로스 니콜 조건)	
테스트 셀 콘트라스트	700

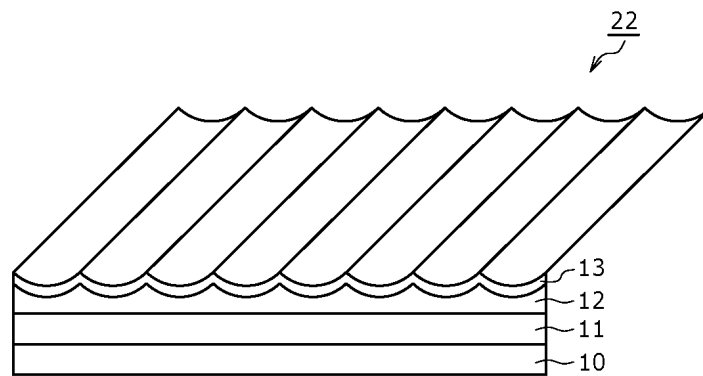
도면28

	중래 그레이팅 배향 방법
광학 현미경 사진 (크로스 니콜 조건)	
테스트 셀 콘트라스트	130

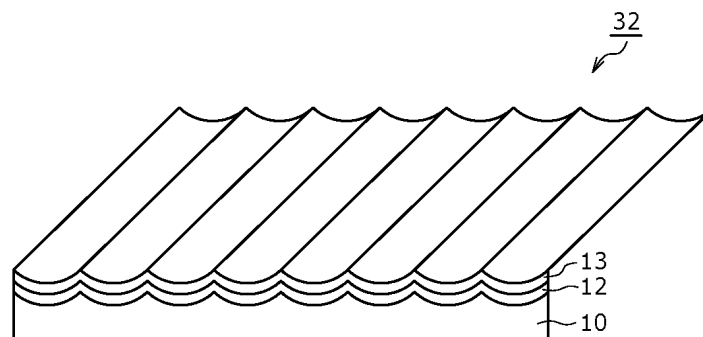
도면29



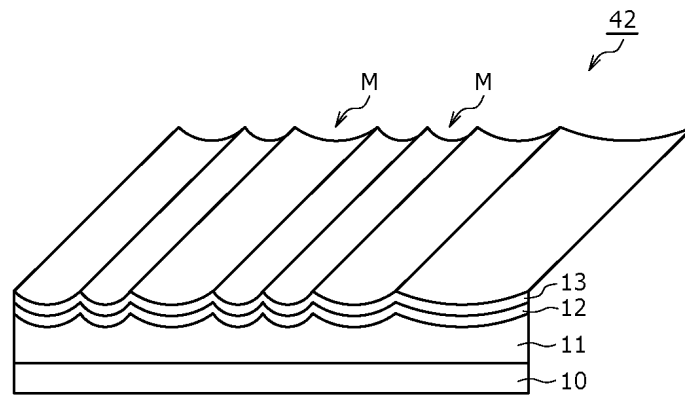
도면30



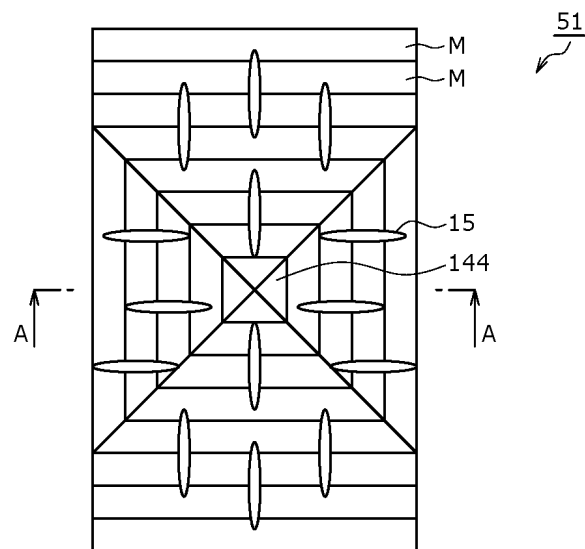
도면31



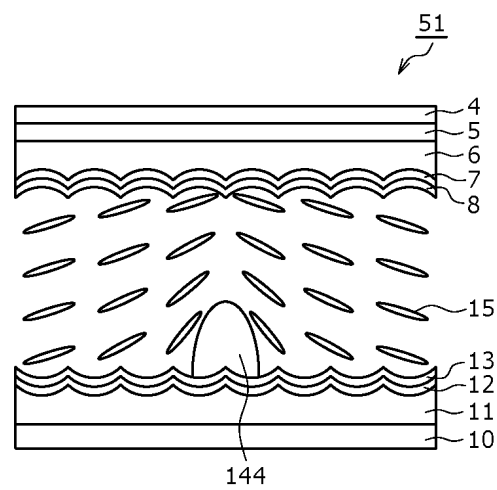
도면32



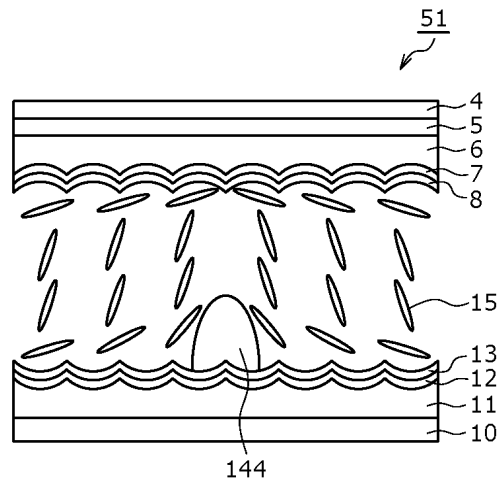
도면33



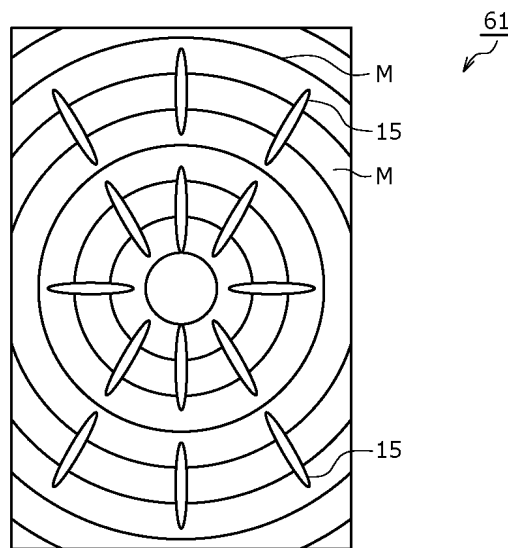
도면34



도면35



도면36



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020090004637A	公开(公告)日	2009-01-12
申请号	KR1020080063324	申请日	2008-07-01
[标]申请(专利权)人(译)	日本显示器西股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	在阎王鼻子喷雾的西捕率		
当前申请(专利权)人(译)	在阎王鼻子喷雾的西捕率		
[标]发明人	TAMAKI MASAYA 타마키마사야 YAMAGUCHI HIDEMASA 야마구치히데마사 TANAKA HIRONAO 타나카히로나오 NISHIDA MOTOHARU 니시다모토하루		
发明人	타마키마사야 야마구치히데마사 타나카히로나오 니시다모토하루		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F2001/133738 G02F1/133788 G02F2001/133776 G02F1/133711 G02F2001/133792		
优先权	2007174821 2007-07-03 JP 2007193307 2007-07-25 JP		
其他公开文献	KR101429290B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于包括基板，取向层和电极的液晶显示器。定向层具有基本的薄膜涂层和具有主表面的主表面，其中槽平行地形成。薄膜具有水平取向功能，其在围绕主表面自由的电压许可的状态下平行地对准液晶分子的主轴。它被重复地布置成沿着与角槽交叉的方向给出的间距是预定方向。液晶显示器。

