

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.<sup>6</sup>  
G02F 1/1337

(45) 공고일자 2005년04월06일  
(11) 등록번호 10-0480812  
(24) 등록일자 2005년03월24일

(21) 출원번호 10-1999-0017729  
(22) 출원일자 1999년05월18일

(65) 공개번호 10-2000-0074046  
(43) 공개일자 2000년12월05일

(73) 특허권자 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 최영석  
대전광역시서구만년동초원아파트103-1102

안지영  
서울특별시강남구대치2동미도아파트210-505

(74) 대리인 김용인  
심창섭

심사관 : 이종주

(54) 액정표시소자의 배향막 제조방법

요약

본 발명의 액정표시소자의 배향막 제조방법은 제1기판 및 제2기판을 제공하는 단계와, 상기한 제1기판 상에 제1배향막을 형성하는 단계와, 상기한 제1배향막에, 제1배향막의 배향방향과 제1배향막에 인접하는 액정분자의 방향자가 이루는 예각이 0°이상인 되도록 광조사하는 단계와, 상기한 제1기판과 제2기판 사이에 액정을 주입하는 단계로 이루어진다.

대표도

도 5

색인어

트위스트각, 배향방향, 광배향법, 표면 고정 에너지, 멀티도메인

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은, 본 발명의 액정표시소자의 배향막 상에서 액정분자의 배향을 나타내는 도면.

도 2는, 본 발명의 액정표시소자의 배향막에 있어서 좌수 액정을 사용한 경우 각 배향막의 배향방향과 각 배향막에 인접한 액정분자의 트위스트각을 나타내는 도면.

도 3은, 본 발명의 액정표시소자의 배향막에 있어서 우수 액정을 사용한 경우 각 배향막의 배향방향과 각 배향막에 인접한 액정분자의 트위스트각을 나타내는 도면.

도 4는, 본 발명의 액정표시소자의 배향막에 있어서 서로 다른 표면 고정 에너지를 가진 배향막을 형성한 경우 각 배향막의 배향방향과 각 배향막에 인접한 액정분자의 트위스트각을 나타내는 도면.

도 5는, 본 발명의 액정표시소자의 배향막에 있어서, 멀티도메인을 형성한 경우 각 배향막의 배향방향과 각 배향막에 인접한 액정분자의 트위스트각을 나타내는 도면.

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 액정표시소자(LCD ; Liquid Crystal Display Device)에 관한 것으로, 특히 원하는 트위스트각을 가지도록 배향 처리를 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로, 대면적, 고화질의 액정표시장치(Liquid Crystal Display device)로서 주로 사용되는 TN(Twisted Nematic)-LCD의 액정배향막은 투명전극의 안쪽에 배치되어, 직접 액정분자와 접하고 있다. 액정배향막과 액정분자의 계면에 있어서, 액정 분자의 배향은 액정배향막의 일축연신 방법에 의한 액정분자의 일축배향성과 액정배향막과 액정분자가 이루는 각도(프리틸트각(pretilt angle))로 표현하는 것이 가능하다.

액정배향막에 일축연신 처리를 하는 수단으로서 이용되는 종래의 러빙법(rubbing method)은 고분자를 코팅한 기판을 천으로 문지르는 간단한 방법으로 대면적화와 고속처리가 가능하여 공업적으로 널리 이용되고 있는 방법이다.

또한, 상기한 방법으로 기판을 러빙하면, 배향막에 균일한 미세홈(micro grooves)이 형성된다. 이 미세홈은 탄성변형에너지(elastic deformation energy)를 최소화시키도록 액정분자(liquid crystal molecules)를 상기한 미세홈과 평행하게 배열한다. 그러나, 상기한 러빙공정에서는 배향포와 배향막의 마찰강도에 따라 배향막에 형성되는 미세홈의 형태가 달라지기 때문에 액정분자의 배열이 불균일하게 되어 위상왜곡(phase distortion)과 광산란(light scattering)이 발생하게 되는데, 이러한 위상왜곡과 광산란은 LCD의 성능에 중대한 영향을 끼칠 수 있다.

따라서, 이와 같은 러빙법은 프리틸트각의 값이 도포조건이나 러빙조건에 의하여 미묘하게 변동하므로, 그 실현성에 있어서는 충분한 고려가 필요하다. 더불어 고분자막을 배향포로 문지르는 방법이기 때문에, 미세한 먼지의 발생이나 정전기에 의한 미세 방전(ESD, Electrostatic discharge)의 발생이라는 문제가 있다. 먼지는 고정세 화소전극이나 도포, 노광, 에칭의 반복에 의한 TFT(Thin Film Transistor)의 형성공정에 있어서 큰 장애가 된다. 국부적인 방전은 배향막 자체의 손상, 또는 투명전극이나 TFT의 단선이나 정전기 파괴의 원인이 된다. 그 밖에 TFT용 배향막에는 충전전하를 장시간 유지 가능할 수 있는 전압 보존율이 높아야 하는 특성도 요구된다.

특히, TN-LCD는 좌우방향의 시야각에 대해서는 광투과도가 대칭적으로 분포하지만, 상하방향에 대해서는 광투과도가 비대칭적으로 분포하기 때문에, 상하방향의 시야각에서는 이미지가 반전되는 범위가 발생되어 시야각이 좁아지는 문제도 있다.

이러한 액정의 비등방성을 보완하기 위해 TDTN(Two Domain TN)-LCD, DDTN(Domain Divided TN)-LCD와 같은 멀티도메인(multi-domain) TN-LCD가 제안되고 있다. 이러한 멀티도메인 TN-LCD의 제조공정은 사진식각(photoolithography)과 러빙(rubbing)으로 특징지어질 수 있다. 즉, 각 화소 내에 서로 반대방향, 혹은 서로 다른 배향방향을 갖는 도메인을 형성하기 위해서는 2번의 사진식각공정과 러빙공정이 필요하며, 이것을 더욱 발전시킨 4도메인 TN-LCD도 가능하다.

그러나, 2도메인 TN-LCD는 콘트라스트비(contrast ratio)가 10보다 높은 범위의 상하 시야각이  $\pm 25^\circ$  밖에 되지 않으며, 4도메인 TN-LCD의 경우도 상하좌우 시야각이  $\pm 40^\circ$  정도 밖에 되지 않는다는 문제점과, 결정적으로 제조 공정이 복잡하다는 단점이 존재한다.

상기한 바와 같은 러빙법의 문제점을 해결하기 위해 제안된 배향처리방법이 광배향처리방법(photo-alignment method)으로, 액정분자의 배향은 광의 조사에 의한 배향막의 광중합반응(photopolymerization) 등에 기인한다. 상기한 종래의 광배향 방법은 자외선을 2회 조사하여 배향방향을 결정하는 것이다.

이 광배향 방법에서는 배향막으로 PVCN계 고분자(polyvinylcinnamate based material)의 광배향막을 사용하여, 상기한 배향막에 자외선을 수직 및 경사 조사함으로써 배향막 표면의 프리틸트방향을 결정한다. 이 때, 배향막과 자외선의 조사각도를 변화시켜 배향막 표면의 프리틸트각을 결정한다.

그러나, 이러한 광배향법은, 광배향막이 약한 이방성과 고정 에너지(anchoring energy)를 가질 경우, 액정셀을 구성하여 액정을 주입하면 실제 배향막에 인접한 액정분자의 방향자는 배향방향과 일치하지 않으므로, 의도하는 트위스트각과는 다른 각도의 트위스트각(twist angle)을 가지게 된다.

따라서, 배향방향으로 의도한 액정분자의 방향자의 방향과 실제 액정분자의 방향자의 방향의 차이는, 완전한 백색바탕모드(normally white mode) 또는 흑색바탕모드(normally black mode)의 실현을 불가능하게 하고, 콘트라스트비(contrast ratio)가 저하되는 결과를 초래한다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

본 발명은 상기한 문제점을 감안하여 이루어진 것으로서, 적어도 한 기관 상의 배향막에, 배향막의 배향방향과 배향막에 인접한 액정분자의 방향자가 이루는 예각이  $0^\circ$  이상이 되도록 배향처리한 액정표시소자의 배향막 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 액정표시소자의 배향막 제조방법은, 기관을 제공하는 단계와, 상기한 기관 상에 배향막을 도포하는 단계와, 상기한 배향막에, 배향막의 배향방향이 배향막에 인접하는 액정분자의 방향자와 이루는 예각이  $0^\circ$  이상이 되도록 광조사하는 단계로 이루어진다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시소자의 배향막 제조방법은, 제1기관 및 제2기관을 제공하는 단계와, 상기한 제1기관 상에 제1배향막을 형성하는 단계와, 상기한 제1배향막에서, 제1배향막의 배향방향과 제1배향막에 인접하는 액정분자의 방향자가 이루는 예각이  $0^\circ$  이상이 되도록 광조사하는 단계와, 상기한 제1기관과 제2기관 사이에 액정을 주입하는 단계로 이루어진다.

상기한 액정은, 양 또는 음의 유전율 이방성을 가진 액정이다.

### 발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 액정표시소자의 배향막 상에서 액정분자의 배향을 나타내는 도면이다.

도면에 나타낸 바와 같이, 기관(30) 상의 배향막(70) 표면을 xy평면으로 하고, 기관(30)의 한 축을 x축으로 하면, 액정분자(100)의 방향자(n)는 x축으로부터 방위각(azimuthal angle)인 배향각(alignment angle)( $\Phi$ )을 가지는 이지축 방향(easy axis direction) 또는 배향방향(alignment direction)과, xy평면으로부터 극각(polar angle)인 프리틸트각(pretilt angle)( $\Theta$ )으로 표현할 수 있다.

본 발명은 액정표시소자에 원하는 트위스트각(twist angle)을 갖도록 배향막을 형성하여 여러 모드에 최적의 배향력을 구현하는 것으로서, 상기한 배향막을 광반응성 물질로 형성하고 광조사하여 배향막의 배향방향을 결정한다. 상기한 배향막의 배향방향은 광조사 시에 조사하는 방향과 조사하는 광량, 즉, 광에너지의 성질(편광도), 조사 파장, 조사 시간, 및 조사 강도로써 조절한다. 상기한 트위스트각은 상기한 배향막의 배향방향에 의해 조절된다.

도 2는, 본 발명의 액정표시소자의 배향막에 있어서 좌수(left-handed) 액정을 사용한 경우 각 배향막의 배향방향과 각 배향막에 인접한 액정분자의 트위스트각을 나타내는 도면이고, 도 3은, 본 발명의 액정표시소자의 배향막에 있어서 우수(right-handed) 액정을 사용한 경우 각 배향막의 배향방향과 각 배향막에 인접한 액정분자의 트위스트각을 나타내는 도면이다.

각 도면에서 점선화살표는 제1배향막의 배향방향을, 실선화살표는 제2배향막의 배향방향을, 그리고, 점선은 각 배향막에 인접한 액정분자의 방향자를 나타낸다.

본 발명의 액정표시소자는, 제1 및 제2기관에 광반응성 물질로 제1 및 제2배향막을 형성하고, 원하는 액정배향, 다시 말하면, 배향방향을 유도하기 위해 상기한 각 배향막에 광조사한다. 도면에 나타낸 바와 같이, 상기한 광조사에 따라, 제1 및 제2배향막에 원하는 방향을 유도하기 위한 배향방향이 결정된다.

이어서, 제1 및 제2기관 사이에 액정을 주입하면, 상기한 제1 및 제2배향막 표면에 인접한 액정분자는 제1 및 제2배향막의 배향방향에 따라 소정의 경사배향, 수직배향 또는 수평배향을 가지며 배향된다. 이 때, 액정분자는 평행 또는 비평행(anti-parallel)인 경우를 제외하고는 배향막의 배향방향으로부터 다소 벗어나서 배향된다. 다시 말하면, 상기한 도면에서 제1배향막과 인접한 액정분자의 방향자는 상기한 제1배향막의 배향방향에서  $\Phi_1$ 만큼 벗어나고, 제2배향막과 인접한 액정분자의 방향자는 상기한 제2배향막의 배향방향에서  $\Phi_2$ 만큼 벗어나 있음을 알 수 있다.

상기한  $\Phi_1$ 과  $\Phi_2$ 는 제1 및 제2배향막과 인접한 액정분자의 방향자가 제1 및 제2배향막에 유도한 배향방향으로부터 벗어난 정도를 나타내는 편각(deviation angle)이며, 제1배향막과 인접한 액정분자의 방향자와 제2배향막과 인접한 액정분자의 방향자가 이루는 각을 트위스트각( $\Phi$ )으로 정의한다. 즉, 제1 및 제2배향막의 배향방향으로부터 유도된 액정분자의 방향자가 이루는 각이 얻고자 하는 트위스트각이 된다.

도 4는, 본 발명의 액정표시소자의 배향막에 있어서 서로 다른 표면 고정 에너지를 가진 배향막을 형성한 경우 각 배향막의 배향방향과 각 배향막에 인접한 액정분자의 트위스트각을 나타내는 도면이다.

상기한 도면에서, 제1배향막은 제2배향막 보다 큰 표면 고정 에너지를 가진 물질로 형성되어, 제1배향막의 배향방향과 제1배향막에 인접한 액정분자의 방향자는 거의 일치한다. 이러한 경우, 제2배향막의 배향방향은 상기한 도 2 및 3에서와 같이, 액정분자의 방향자와 일정한 편각( $\Phi_2$ )을 이루도록 하여, 원하는 트위스트각( $\Phi$ )을 얻도록 한다.

도 5는, 본 발명의 액정표시소자의 배향막에 있어서, 멀티도메인을 형성한 경우 각 배향막의 배향방향과, 각 배향막에 인접한 액정분자의 트위스트각을 나타내는 도면이다. 상기한 실시예에서는, 한 화소 내에서 도메인을 분할하여, 각 도메인이 원하는 트위스트각을 가지도록 배향처리 함으로써, 향상된 시야각을 확보할 수 있다.

따라서, 본 발명은 배향막의 표면 고정 에너지에 따라 원하는 트위스트각을 갖도록 광에너지를 조절하여 배향처리 함으로써, 낮은 구동 전압으로도 액정배향을 용이하게 하며, 특히, LCD의 여러 모드 중 TN LCD(Twisted Nematic LCD)에 적용하면 좋은 효과를 기대할 수 있다.

본 발명의 액정표시소자의 배향막 제조방법에 사용되는 광조사는, 광을 적어도 1회 조사하여 배향방향(alignment direction), 및 프리틸트각(pretilt angle), 그로 인한 액정의 배향 안정성을 확보한다. 이와 같은, 광배향에 사용되는 광은 자외선 또는 가시광선 영역의 광이 적합하며, 비편광, 선편광, 및 부분편광된 광 중에서 어떤 광을 사용하여도 무방하다.

상기한 배향막은 CelCN(cellulosecinamate), PVCN(polyvinylcinamate) 또는 PSCN(polysiloxanecinamate) 등의 물질로 형성하며, 배향막을 적어도 두 영역으로 분할하여 액정층의 액정분자가 각 영역 상에서 서로 상이한 배향을 하도록 할 수 있다.

이 때, 상판 및 하판의 배향막을 서로 같은 물질로 형성하여 광배향 하거나, 양 기관 중 어느 한 기관을 상기한 방법으로 배향처리하고 나머지 한 기관은 배향처리를 하지 않아도 된다.

더불어, 본 발명의 액정표시소자는, 그 액정층을 구성하는 액정분자의 방향자가 상판 및 하판의 기관 면에 대해 평행하도록 배향하는 수평배향(homogeneous alignment), 또는 수직하도록 배향하는 수직배향(homeotropic alignment)을 구현하는 것이 가능하다. 또한, 상기한 상판 또는 하판의 기관 면에 대해 특정한 각을 이루며 배향하는 경사배향(tilted alignment)이나, 꼬인 형태로 배향하는 트위스트배향(twisted alignment), 상판 또는 하판 중 어느 한 기관의 기관 면에 대해서는 수평하게 배향하고 나머지 한 기관의 기관 면에 대해서는 수직하게 배향하는 하이브리드배향(hybrid alignment) 또는 횡전계방식(In-Plane Switching mode) 등 어떤 형태의 배향 및 모드에도 적용이 가능하다는 이점이 있다.

이 때, 본 발명의 액정표시소자는, 상기한 상판의 배향막 및/또는 하판의 배향막을 둘 이상의 영역으로 분할하여 2도메인 액정표시소자 또는 4도메인 액정표시소자 등의 멀티도메인 액정표시소자로 형성할 수 있다.

### 발명의 효과

상기한 바와 같이, 본 발명의 액정표시소자의 배향막 제조방법은, 적어도 한 기관 상의 배향막을, 상기한 배향막의 배향방향과 배향막에 인접한 액정분자의 방향자가 이루는 예각이  $0^\circ$  이상이 되도록 배향처리하여, 의도하는 트위스트각을 실현시킴으로써, 콘트라스트비와 시야각이 향상된 액정표시소자를 얻을 수 있다.

또한, 배향분할에 용이하며, 액정표시소자의 표시 품질을 손상시키지 않고, 낮은 구동전압으로 계조표시(gray scale)를 구현하는 다양한 모드에 용이하게 적용할 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

기관을 제공하는 단계와,

상기한 기관 상에 배향막을 도포하는 단계와,

상기한 배향막에, 배향막의 배향방향과 배향막에 인접하는 액정분자의 방향자가 이루는 예각이  $0^\circ$ 를 초과하도록 광조사하는 단계로 이루어진 액정표시소자의 배향막 제조방법.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기한 액정표시소자의 트위스트각이, 상기한 배향막의 배향방향에 의해 조절되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

#### 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기한 배향막을 구성하는 물질이, CelCN(cellulosecinamate), PVCN(polyvinylcinamate), 및 PSCN(polysiloxanecinamate)으로 이루어진 일군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

#### 청구항 4.

제1항에 있어서, 상기한 배향막이 적어도 두 영역으로 분할되어, 상기한 액정분자가 각 영역 상에서 서로 상이한 배향 특성을 나타내는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 5.**

제1항에 있어서, 상기한 광조사 단계가, 자외선 또는 가시광선 영역의 광을 사용하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 6.**

제1항에 있어서, 상기한 광조사 단계가, 광을 적어도 1회 조사하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 7.**

제1기판 및 제2기판을 제공하는 단계와,

상기한 제1기판 상에 제1배향막을 형성하는 단계와,

상기한 제1배향막에, 제1배향막의 배향방향과 제1배향막에 인접하는 액정분자의 방향자가 이루는 예각이  $0^\circ$ 를 초과하도록 광조사하는 단계와,

상기한 제1기판과 제2기판 사이에 액정을 주입하는 단계로 이루어진 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 8.**

제7항에 있어서, 상기한 제2기판 상에 제2배향막을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 9.**

제8항에 있어서, 상기한 제2배향막 상에, 제2배향막의 배향방향과 제2배향막에 인접하는 액정분자의 방향자가 이루는 예각이  $0^\circ$ 이상인 되도록 광조사하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 10.**

제9항에 있어서, 상기한 액정표시소자의 트위스트각이, 상기한 배향막의 배향방향에 의해 조절되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 11.**

제7항 또는 제8항에 있어서, 상기한 제1배향막 또는 제2배향막을 구성하는 물질이, CelCN(cellulosecinnamate), PVCN(polyvinylcinnamate), 및 PSCN(polysiloxanecinnamate)으로 이루어진 일군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 12.**

제7항 또는 제8항에 있어서, 상기한 제1배향막 또는 제2배향막이 적어도 두 영역으로 분할되어, 상기한 액정분자가 각 영역 상에서 서로 상이한 배향 특성을 나타내는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 13.**

제7항에 또는 제9항에 있어서, 상기한 광조사 단계가, 자외선 또는 가시광선 영역의 광을 사용하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 14.**

제7항에 또는 제9항에 있어서, 상기한 광조사 단계가, 광을 적어도 1회 조사하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 15.**

제7항에 있어서, 상기한 액정이, 양의 유전율 이방성을 가진 액정인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 16.**

제7항에 있어서, 상기한 액정이, 음의 유전율 이방성을 가진 액정인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 17.**

제7항에 있어서, 상기한 액정이, 상기한 제1기판 또는 제2기판의 기판 면에 대해 평행 배향되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 18.**

제7항에 있어서, 상기한 액정이, 상기한 제1기판 또는 제2기판의 기판 면에 대해 수직 배향되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 19.**

제7항에 있어서, 상기한 액정이, 상기한 제1기판 또는 제2기판의 기판 면에 대해 경사 배향되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 20.**

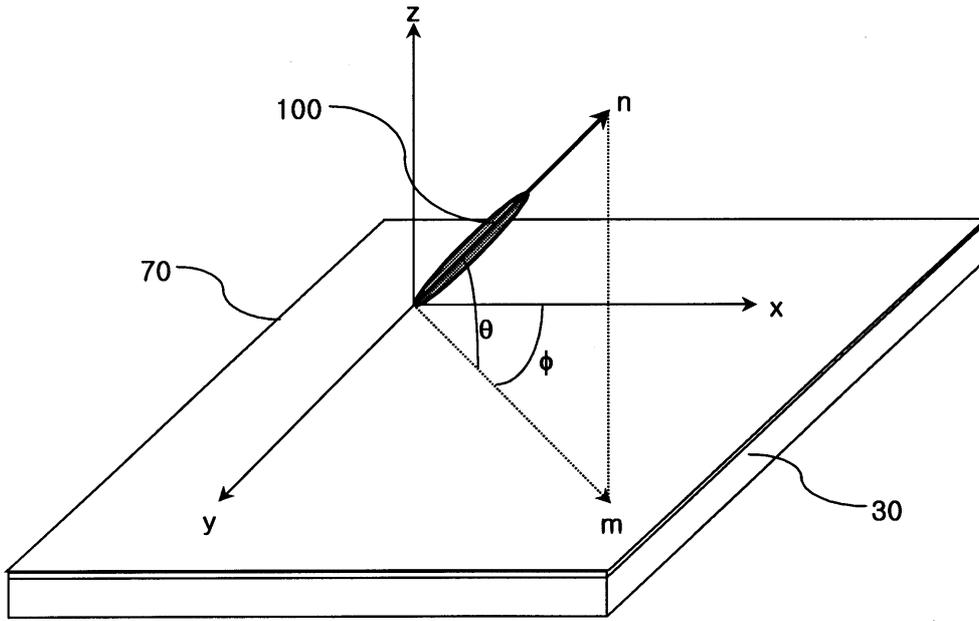
제7항에 있어서, 상기한 액정이, 상기한 제1기판 또는 제2기판의 기판 면에 대해 트위스트 배향되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

**청구항 21.**

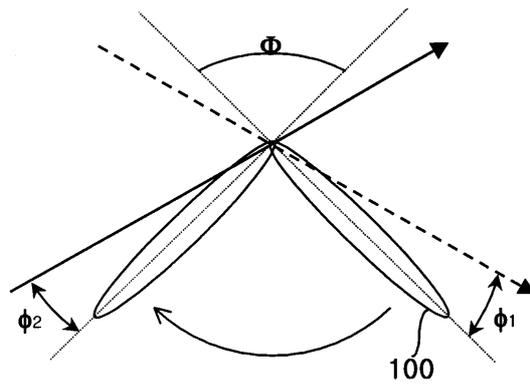
제7항에 있어서, 상기한 액정이, 상기한 제1기판 또는 제2기판 중 어느 한 기판의 기판 면에 대해 수평 배향되고, 나머지 한 기판의 기판 면에 대해 수직 배향되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 배향막 제조방법.

도면

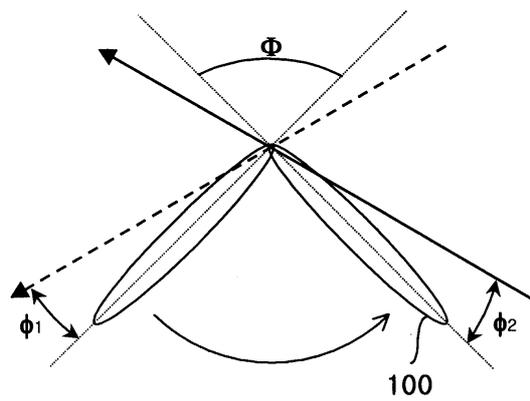
도면1



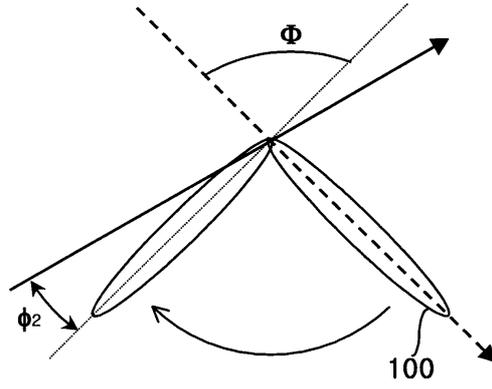
도면2



도면3



도면4



도면5

