



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0001533
(43) 공개일자 2008년01월03일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0060012

(22) 출원일자 2006년06월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지.필립스 엘시디 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

최상호

경기 군포시 당정동 SK벤티움 101동 616호

(74) 대리인

특허법인로알

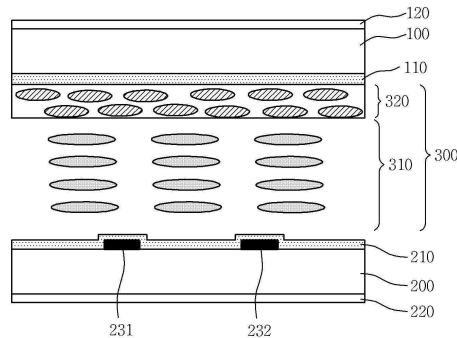
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 횡전계형 액정 표시 장치 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 러빙 들어짐에 의하여 발생하는 블랙 상태에서의 빛샘을 보상하여 블랙 휘도를 감소시키고, 대비비를 높이기 위한 것으로, 상부 기관, 서로 평행하게 배열되어 횡전계를 인가하는 적어도 한 쌍의 공통 전극 및 화소 전극이 형성되어 있는 하부 기관, 상, 하부 기관 사이에 형성되며, 상부 기관의 내측 표면에 접하는 리타더층과 리타더층 하부의 벌크 액정층으로 구성된 액정층, 상부 기관의 내측에 형성되어 리타더층과 접하는 상부 배향막, 하부 기관의 내측에 형성된 하부 배향막을 포함하며, 리타더층은 벌크 액정층의 배향 비틀림 각도와 일치하는 방향으로 배향되는 횡전계형 액정 표시 장치 및 그의 제조 방법을 제공한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

상부 기관;

서로 평행하게 배열되어 횡전계를 인가하는 적어도 한 쌍의 공통 전극 및 화소 전극이 형성되어 있는 하부 기관;

상기 상부 기관과 상기 하부 기관 사이에 형성되며, 상기 상부 기관의 내측 표면에 접하는 리타더층과 상기 리타더층 하부의 벌크 액정층으로 구성된 액정층;

상기 상부 기관의 내측에 형성되어 상기 리타더층과 접하는 상부 배향막; 및

상기 하부 기관의 내측에 형성된 하부 배향막을 포함하며,

상기 리타더층은 상기 벌크 액정층의 배향 비틀림 각도와 일치하는 방향으로 배향되는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배향 비틀림 각도는,

상기 상부 배향막의 얼라인(align) 방향과 일치하여 상기 리타더층이 상기 상부 배향막의 얼라인 방향으로 배향되는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 상부 기관의 외측에 형성된 상부 편광판; 및

상기 하부 기관의 외측에 형성되며, 상기 상부 편광판과 광축이 서로 직교하도록 형성된 하부 편광판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 배향 비틀림 각도는,

액정 디렉터의 광축이 틀어진 각도를 나타내는 값인 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

구동 전압 인가 시, 상기 리타더층의 배향은 그대로 유지되고, 상기 벌크 액정층의 배향은 45° 이내에서 변화되는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 리타더층은,

상기 벌크 액정층의 배향 비틀림 각도를 보상하여 전압이 인가되지 않는 블랙 상태에서 최소 투과율 값을 갖도록 하는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 벌크 액정층의 리타레이션은,

화이트 상태에서 투과율을 최대화하는 값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 리타더층의 리타레이션은,

블랙 상태에서 상기 벌크 액정층의 투과율을 최소화하는 값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 액정층의 셀 리타레이션은,

상기 벌크 액정층의 리타레이션과 상기 리타더층의 리타레이션을 합한 값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 리타더층의 리타레이션은,

소정의 굴절률 이방성 (Δn)을 갖는 물질을 사용하고, 두께(d)를 조절하여 값을 설정하는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 리타더층은,

반응성 메조겐(Reactive Mesogen)을 포함하는 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치.

청구항 12

a) 상부 기관 상에 상부 배향막을 형성하는 단계;

b) 상기 상부 배향막을 일정한 방향으로 러빙하는 단계;

c) 하부 기관 상에 서로 평행하게 배열되어 횡전계를 인가하는 적어도 한 쌍의 공통 전극 및 화소 전극을 형성하는 단계;

d) 상기 하부 기관 상에 하부 배향막을 형성하고, 일정한 방향으로 러빙하는 단계; 및

e) 상기 상부 기관의 내측 표면에 접하는 리타더층과 상기 리타더층 하부의 벌크 액정층으로 구성된 액정층이 형성되도록 상기 상부 기관과 상기 하부 기관을 합착하는 단계를 포함하며,

상기 리타더층은 상기 벌크 액정층의 배향 비틀림 각도와 일치하는 방향으로 배향하는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 e) 단계는,

e-1) 상기 상부 배향막 상에 리타레이션 물질을 형성한 후 경화하여 상기 리타더층을 형성하는 단계;

e-2) 상기 상부 기관 또는 하부 기관 상에 액정 물질을 적하하여 액정층을 형성하는 단계; 및

e-3) 상기 액정층을 사이에 두고 상기 상부 기판과 상기 하부 기판을 합착하는 단계를 포함하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 배향 비틀림 각도는,

상기 상부 배향막의 얼라인(align) 방향과 일치하여 상기 리타더층이 상기 상부 배향막의 얼라인 방향으로 배향 되도록 하는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 리타더층은,

상기 벌크 액정층의 배향 비틀림 각도를 보상하여 전압이 인가되지 않는 블랙 상태에서 최소 투과율 값을 갖도록 구성하는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 리타더층의 리타레이션은,

블랙 상태에서 상기 벌크 액정층의 투과율을 최소화하는 값으로 설정하는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 리타더층의 리타레이션은,

소정의 굴절률 이방성(Δn)을 갖는 물질을 사용하고, 두께(d)를 조절하여 값을 설정하는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 리타더층은,

반응성 메조겐(Reactive Mesogen)을 포함하는 물질로 구성하는 것을 특징으로 하는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<17> 본 발명은 액정 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 횡전계형 액정 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

<18> 액정 표시 장치는 투명 절연 기판인 상, 하부 기판 사이에 이방성 유전율을 갖는 액정층을 형성한 후, 액정층에 형성되는 전계의 세기를 조정하여 액정 물질의 분자 배열을 변경시키고, 이를 통하여 표시면인 상부 기판에 투과되는 빛의 양을 조절함으로써 원하는 화상을 표현하는 표시 장치이다.

- <19> 최근에는, 액정 표시 장치의 화소 전극과 공통 전극을 동일 평면인 하부 기판 상에 형성하여 두 전극 사이에 생성되는 수평 방향의 전계로 액정을 구동하여 시야각을 넓힌 횡전계(IPS: In-Plane Switching) 방식이 각광받고 있다.
- <20> 이러한 횡전계 방식의 액정 표시 장치는 액정층에 전압이 인가되지 않을 경우 블랙 상태를 표시하는 노멀리 블랙(NB: Normally Black) 모드로 동작하는 것이 일반적이다.
- <21> 도 1은 종래 횡전계형 액정 표시 장치에서의 러빙 들어짐을 나타낸 도면이고, 도 2는 도 1의 (a)에 나타난 러빙 들어짐을 보다 상세히 도시한 도면이다.
- <22> 도시되지는 않았으나, 종래의 횡전계형 액정 표시 장치는 서로 대향하는 상, 하부 기판 및 두 기판 사이의 액정층으로 구성되어 화상을 표시하는 액정 패널, 상, 하부 기판의 외측에 각각 형성된 상, 하부 편광판을 구비한다.
- <23> 도 1에 도시된 것처럼, 상부 편광판의 광축(ANAL)과 하부 편광판의 광축(POL)은 서로 직교하도록 배치되고, 액정의 초기 배향이 상부 편광판의 광축(ANAL)과 동일하도록 하기 위하여, 러빙을 수행하게 된다.
- <24> 액정의 초기 배향과 상부 편광판의 광축(ANAL)이 일치하게 되면 구동 전압이 인가되지 않는 경우, 하부 편광판의 광축(POL)을 통과한 빛이 상부 편광판으로 출사되지 못하므로, 블랙 레벨이 구현된다.
- <25> 구동 전압을 인가하여 액정을 구동하는 경우, 액정 패널의 하부에 위치하는 백라이트 유닛으로부터 하부 편광판으로 입사한 광이 액정층을 통과하면서 편광 방향이 바뀌게 된다. 이때, 상부 편광판의 광축(ANAL)과 동일한 방향의 광을 출사하게 되므로, 화이트 레벨이 구현된다.
- <26> 그런데, 러빙 공정을 수행할 때 러빙 들어짐이 발생하면, 도 1의 (a)나 (b)와 같은 행태로 액정 디렉터(director)의 평균 광축이 틀어져 상부 편광판의 광축(ANAL)과 일치하지 않게 된다.
- <27> 실제의 러빙 공정은 상부 기판과 하부 기판 모두 동일한 러빙 장비를 사용하여 수행하고, 도 2에 도시된 것처럼, 러빙 들어짐은 상부 기판과 하부 기판에서 동일한 방향으로 발생하게 되므로, 상, 하부 기판을 합착할 때 상, 하부 기판의 액정 디렉터 방향의 비틀어짐은 특히 도 1의 (b)와 같은 형태로 나타날 가능성이 높다.
- <28> 이와 같이, 종래의 횡전계형 액정 표시 장치는 도 1 및 도 2에서와 같은 러빙 들어짐으로 인해 구동 전압이 인가되지 않는 블랙 상태에서도 빛샘이 발생되어 블랙 휘도가 증가되고, 그에 따라 대비비가 저하되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <29> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 러빙 들어짐에 의하여 발생하는 블랙 상태에서의 빛샘을 보상하여 블랙 휘도를 감소시키고, 대비비를 높일 수 있는 횡전계형 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.
- <30> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상술한 횡전계형 액정 표시 장치를 효율적으로 제조할 수 있는 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- <31> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <32> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 횡전계형 액정 표시 장치는 상부 기판, 서로 평행하게 배열되어 횡전계를 인가하는 적어도 한 쌍의 공통 전극 및 화소 전극이 형성되어 있는 하부 기판, 상기 상부 기판과 상기 하부 기판 사이에 형성되며, 상기 상부 기판의 내측 표면에 접하는 리타더층과 상기 리타더층 하부의 벌크 액정층으로 구성된 액정층, 상기 상부 기판의 내측에 형성되어 상기 리타더층과 접하는 상부 배향막, 상기 하부 기판의 내측에 형성된 하부 배향막을 포함하며, 상기 리타더층은 상기 벌크 액정층의 배향 비틀림 각도와 일치하는 방향으로 배향되는 것을 특징으로 한다.
- <33> 본 발명에 따른 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법은 a) 상부 기판 상에 상부 배향막을 형성하는 단계, b) 상기 상부 배향막을 일정한 방향으로 러빙하는 단계, c) 하부 기판 상에 서로 평행하게 배열되어 횡전계를 인가하는 적어도 한 쌍의 공통 전극 및 화소 전극을 형성하는 단계, d) 상기 하부 기판 상에 하부 배향막을 형성하

고, 일정한 방향으로 러빙하는 단계, e) 상기 상부 기관의 내측 표면에 접하는 리타더층과 상기 리타더층 하부의 벌크 액정층으로 구성된 액정층이 형성되도록 상기 상부 기관과 상기 하부 기관을 합착하는 단계를 포함하며, 상기 리타더층은 상기 벌크 액정층의 배향 비틀림 각도와 일치하는 방향으로 배향하는 것을 특징으로 한다.

- <34> 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- <35> 이하, 도 3 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 실시예들에 따른 횡전계형 액정 표시 장치를 상세히 설명한다.
- <36> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구성도이고, 도 4는 도 3의 러빙 틀어짐을 설명하기 위한 도면이다.
- <37> 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 대향하는 상부 기관(100)과 하부 기관(200), 상부 기관(100) 및 하부 기관(200) 사이에 형성된 액정층(300), 상부 기관(100)과 하부 기관(200)의 내측에 각각 형성된 상부 배향막(110)과 하부 배향막(210), 상부 기관(100)과 하부 기관(200)의 외측에 광축(ANAL, POL)이 서로 직교하도록 형성된 상부 편광판(120)과 하부 편광판(220) 등을 포함한다.
- <38> 하부 기관(200)에는 서로 평행하게 배열되어 한 쌍 이상의 공통 전극(231) 및 화소 전극(232)이 형성되어 있으며, 두 전극(231, 232) 사이에 발생하는 횡전계를 이용해 액정을 구동하게 된다.
- <39> 액정층(300)은 상부 기관(100)의 내측 표면에 접하는 리타더층(320)과, 리타더층(320) 및 하부 기관(200) 사이에 형성되는 벌크 액정층(310)으로 구성된다.
- <40> 리타더층(320)을 이루는 리타레이션(Retardation) 물질(321)은 도 4에 도시된 것처럼, 벌크 액정층(310)을 이루는 액정 분자(311, 312)의 배향 비틀림 각도 θ 와 일치하는 방향으로 배향된다.
- <41> 여기서, 액정 분자(311, 312)는 상부 기관(100) 및 하부 기관(200)의 표면에 배치되므로, 액정 구동 시에도 전 기장보다 배향 규제력(Anchoring force)의 영향을 받아 배향이 변화되지 않는다.
- <42> 러빙 비틀림으로 인해 이러한 액정 분자(311, 312)의 초기 배향이 상부 편광판(120)의 광축(ANAL)과 불일치하면, 블랙 상태에서 빛샘을 유발하여 블랙 휘도를 저하시키게 된다.
- <43> 배향 비틀림 각도 θ 는 벌크 액정층(310)의 액정 디렉터(311, 312)가 상부 편광판(120)의 광축(ANAL)으로부터 틀어진 각도를 나타내는 값으로, 상부 배향막(110)의 얼라인(align) 방향과 일치하게 되고, 리타더층(320)을 이루는 리타레이션 물질(321)은 상부 배향막(110)의 얼라인 방향으로 배향된다.
- <44> 벌크 액정층(310)은 액정 디렉터(311, 312)가 상부 편광판(120)의 광축(ANAL)과 일치하도록 배향된다.
- <45> 구동 전압이 인가되면, 상부 배향막(110)의 표면에서 받는 배향 규제력에 의해 리타더층(320)의 배향은 그대로 유지되고, 벌크 액정층(310)의 배향은 구동 전압에 따라 45° 이내에서 변화되면서 블랙 레벨(black level)에서부터 화이트 레벨(white level)에 이르는 여러 단계의 그레이 레벨(gray level)을 구현하게 된다.
- <46> 리타더층(320)은 벌크 액정층(310)의 배향 비틀림 각도 θ 를 보상하여 전압이 인가되지 않는 블랙 상태에서의 빛샘을 방지함으로써, 벌크 액정층(310)이 블랙 레벨에서 최소 투과율 값을 갖도록 한다.
- <47> 벌크 액정층(310)의 리타레이션은 화이트 상태에서 투과율을 최대화하는 값으로 설정되고, 리타더층(320)의 리타레이션은 블랙 상태에서 벌크 액정층(310)의 투과율을 최소화하는 값으로 설정된다.
- <48> 리타더층(320)의 리타레이션은 일정한 굴절률 이방성(Δn)을 갖는 리타레이션 물질의 두께(d)를 조절하여 값을 설정할 수 있다. 리타레이션 물질로는 반응성 메조겐(Reactive Mesogen)을 포함하는 물질 등 빛의 위상을 지연시키는 광학 필름의 역할을 할 수 있는 재료를 사용할 수 있다.
- <49> 이때, 액정층(300)의 셀 리타레이션은 벌크 액정층(310)의 리타레이션과 리타더층(320)의 리타레이션을 합한 값이 된다.
- <50> 이러한 본 발명에 따르면, 노멀리 블랙 모드로 동작하는 횡전계 액정 표시 장치에서 초기 액정 디렉터의 평균 광축 틀어짐에 의해 발생할 수 있는 블랙 상태의 빛샘을 보상할 수 있다.
- <51> 도 5는 도 3의 리타레이션(retardation) 별 투과율 특성을 나타낸 그래프이다.

- <52> 도 5를 참조하면, 배향 비틀림 각도 θ 가 발생하여(θ 가 0이 아닐 때) 액정 분자의 광축 틀어짐이 존재할 경우, 벌크 액정층(310)의 셀 리타레이션 증감에 의해 투과율이 증감하게 되므로, 상부 배향막(110)의 표면에 리타더층(320)을 추가함으로써, 블랙 투과율이 최소값이 되도록 벌크 액정층(310)의 셀 리타레이션을 설계한다.
- <53> θ 는 상부 편광판(120)의 광축(ANAL)과 액정 디렉터(액정 분자의 장축 방향)가 이루는 각도이다.
- <54> 여기서, 리타더층(320)은 러빙 틀어짐과 동일한 방향으로 배향되며, 접촉된 상부 배향막(110)의 배향 규제력으로 인해 구동 전압의 인가 시에도 동작하지 않고, 벌크 액정층(310)의 액정 분자만이 동작하여 배향이 변화된다.
- <55> 벌크 액정층(310)의 액정 디렉터가 도 4와 같이 배열되었을 때, 벌크 액정층(310)의 투과율은 일반적인 횡전계 구조에 적용되는 투과율과 같으므로, 수학적 식 1과 같이 나타낼 수 있다.

수학적 식 1

- <56>
$$T \propto \sin^2(2\theta) \times \sin^2(\pi \Delta n d / \lambda)$$
- <57> T는 투과율, θ 는 액정 디렉터의 평균 회전 각도, λ 는 빛의 파장, Δn 은 액정의 굴절률 이방성, d는 액정층의 두께, $\Delta n d$ 는 액정층의 두께 d와 액정층을 이루는 액정 분자의 굴절률 이방성 Δn 의 곱에 해당하는 값으로, 리타레이션을 의미한다.
- <58> 구동 전압이 인가되지 않는 블랙 상태에서는 θ 가 곧 러빙 틀어짐 각도가 된다.
- <59> 수학적 식 1을 참조하면, 벌크 액정층(310)의 리타레이션 증가에 따른 투과율 증감은 도 5의 그래프와 같이 나타낼 수 있다.
- <60> 도 5의 그래프는 λ 를 가시광선 영역 중 녹색 파장 대역인 550nm, 러빙 틀어짐 각도 θ 를 1° , 벌크 액정층(310)을 이루는 액정의 굴절률 이방성 Δn 은 0.0978로 적용하고, 상부 편광판(120)과 하부 편광판(220)이 직교된 상태에서 셀 갭(cell gap)에 따른 셀 투과율을 시뮬레이션한 그래프이다.
- <61> 도 5의 가로축은 벌크 액정층(310)의 리타레이션(Bulk LC $\Delta n d$)과 벌크 액정층(310)의 셀 갭(Cell gap)을, 세로축은 투과율(Transmittance)을 나타낸다.
- <62> 기본적으로, 벌크 액정층(310)의 화이트 투과율(화이트 상태에서의 투과율)을 최대로 하는 값이 되도록 설계하는 것이 효율적이나, 러빙 틀어짐이 발생하는 경우, 이러한 기준으로 설계된 리타레이션은 블랙 투과율(블랙 상태에서의 투과율)을 최소로 하지 못한다.
- <63> 예를 들어, $\lambda=550\text{nm}$ 이고, 리타레이션 $\Delta n d$ 가 300nm~350nm 영역에서 화이트 투과율이 최대가 되고, 러빙 틀어짐 각도 θ 가 1° 라고 가정할 때, 벌크 액정층(310)은 g1과 같은 리타레이션-투과율 특성이 나타낸다.
- <64> 그리고, 실제의 러빙 공정에서는 러빙 틀어짐에 의하여 액정 디렉터가 어느 정도 틀어지게 되며, 이로 인해 블랙 휘도가 상승된다.
- <65> 도 5에서, 벌크 액정층(310)의 리타레이션을 화이트 투과율이 최대가 되는 α 값(약 330nm)으로 설계하면, g1에서 α 값에 대한 블랙 투과율이 최소가 되지 않고, β 값(약 550nm)일 때 최소 투과율을 갖게 된다.
- <66> 이와 같이, 리타레이션이 300nm~350nm 영역에 속하는 값인 α 값으로 설계될 때, 투과율 곡선은 최소점을 가지지 않으므로, 해당 리타레이션은 블랙 상태에서의 최소 투과율을 만족하지 못한다.
- <67> 따라서, 벌크 액정층(310)의 리타레이션에 추가적인 리타레이션을 부여하기 위하여 리타더층(320)을 추가하여 전체 액정층(300)의 셀 리타레이션이 β 값(약 550nm)이 되도록 설계함으로써, 러빙 틀어짐 각도 θ 를 보상하여 블랙 휘도를 감소시키는 것이다.
- <68> 구동 전압 인가시에는, 배향 규제력에 의해 리타더층(320)의 배향은 변화하지 않고, 벌크 액정층(310)의 배향만이 변화되면서 투과율을 바꿈으로써, 블랙 레벨에서 화이트 레벨에 이르는 여러 단계의 그레이 레벨을 구현한다.
- <69> g1의 그래프는 벌크 액정층(310)의 리타레이션 $\Delta n d=330\text{nm}$ ($\Delta n=0.0978$, $d=3.4\mu\text{m}$)의 경우를 예로 들어 시뮬레이션한 것으로, g1의 블랙 투과율은 0.001134로 나타난다(이때, 평균 광축의 틀어짐 $\theta=1^\circ$ 라고 가정함).
- <70> 이러한 g1의 경우, 240nm의 리타레이션을 갖는 리타더층(320)을 추가하면 도 5의 g3과 같은 그래프를 나타낸다.

이때, 추가된 리타더층(320)은 리타더층(320)과 접하는 상부 배향막(110)의 얼라인(align) 방향으로 배향된다.

<71> 결과적으로, 투과율은 k1 지점에서 k2 지점으로 움직여 0.001134에서 0.000812로 변화되면서 약 30%의 블랙 투과율 감소 효과를 보인다.

<72> 이하, 도 6 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치를 상세히 설명한다.

<73> 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구성도이고, 도 7은 도 5의 러빙 들어짐을 설명하기 위한 도면이며, 도 8은 도 6의 리타레이션(retardation) 별 투과율 특성을 나타낸 그래프이다.

<74> 도 6을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 벌크 액정층(410)과 리타더층(420)으로 이루어진 액정층(400)을 포함한다.

<75> 벌크 액정층(410)의 액정 디렉터(411, 412)가 상, 하부 기판(100, 200)의 표면에서 도 7과 같이 배열되었을 때, 이는 로우 트위스트 네마틱(LTN: Low Twist Nematic) 구조의 액정 디렉터와 대응하므로, 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 2

$$T \propto 1/2 \sin^2 \left[\pi/2 \sqrt{1 + \left(\frac{2\Delta n d}{\lambda} \right)^2} \right]$$

<76>

<77> 벌크 액정층(410)의 리타레이션 증가에 따른 투과율 증감은 도 8의 그래프에 나타난 바와 같다.

<78> 벌크 액정층(410)의 리타레이션 $\Delta n d = 330 \text{ nm}$ ($\Delta n = 0.0978$, $d = 3.4 \mu\text{m}$)의 경우를 예로 들어 시뮬레이션하면 g3의 블랙 투과율은 0.001218로 나타난다(이때, 평균 광축의 들어짐 $\theta = 1^\circ$ 라고 가정함).

<79> g3의 경우, 480nm의 리타레이션을 갖는 리타더층(420)을 추가하면 도 8의 g4와 같은 그래프를 나타낸다.

<80> 이때, 추가된 리타더층(420)은 리타더층(420)과 접하는 상부 배향막(110)의 얼라인(align) 방향으로 배향하여, 리타더층(420)을 이루는 리타레이션(Retardation) 물질(421)이 도 7에 도시된 것처럼, 벌크 액정층(310)을 이루는 액정 분자(411, 412)의 배향 비틀림 각도 θ 와 일치하는 방향으로 배향되도록 한다.

<81> 결과적으로, 투과율은 도 8의 g1의 k3 지점으로부터 g2의 k4 지점으로 움직여 0.001218에서 0.000856로 투과율이 변화되면서 약 30%의 블랙 투과율 감소 효과를 나타낸다.

<82> 이와 같이, 상부 배향막(110)의 표면에 리타더층(420)을 추가함으로써, 블랙 상태에서의 빛샘을 보상할 수 있다.

<83> 추가된 리타더층(420)의 리타레이션 범위는 벌크 액정층(410)의 리타레이션 값에 따라 다르게 설정된다.

<84> 예를 들어, 파장 $\lambda = 550 \text{ nm}$ 기준일 때, 벌크 액정층(410)의 리타레이션과 리타더층(420)의 리타레이션을 합한 값에 해당하는 액정층(400)의 리타레이션은 220nm 내지 1000nm 영역의 값을 갖도록 설계할 수 있다.

<85> 이하, 도 9a 내지 도 9g를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 횡전계형 액정 표시 장치의 제조 방법을 상세히 설명한다. 여기서, 도 3의 횡전계형 액정 표시 장치를 기준으로 제조 방법을 설명하기로 한다.

<86> 도 9a 내지 도 9g는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 도면이다.

<87> 먼저, 도 9a에 도시된 것처럼, 상부 기판(100) 상에 상부 배향막(110)을 형성한다.

<88> 다음으로, 도 9b에 도시된 것처럼, 러빙 모를 이용해 상부 기판(100) 상에 형성된 상부 배향막(110)을 일정한 러빙 방향을 따라 러빙한다.

<89> 다음으로, 도 9c에 도시된 것처럼, 하부 기판(200) 상에 서로 평행하게 배열되어 액정을 구동하기 위한 횡전계를 인가하는 한 쌍 이상의 공통 전극(231) 및 화소 전극(232)을 형성한다.

<90> 다음으로, 도 9d에 도시된 것처럼, 하부 기판(200) 상에 하부 배향막(210)을 형성하고, 일정한 러빙 방향을 따라 러빙한다.

<91> 다음으로, 도 9e 내지 도 9g에 도시된 것처럼, 상부 기판(100)과 하부 기판(200)을 합착한다. 상부 기판(100)과 하부 기판(200) 사이에는 상부 기판(100)의 내측 표면에 접하는 리타더층(320)과 리타더층(320) 하부의 벌크 액

정층(310)으로 구성된 액정층(300)이 형성된다.

- <92> 여기서, 리타더층(320)과 벌크 액정층(310)은 상부 배향막(110)의 배향 방향을 따라 배향되므로, 결과적으로, 리타더층(320)은 벌크 액정층(310)의 배향 비틀림 각도 θ 와 일치하는 방향으로 배향하게 된다.
- <93> 보다 구체적으로 살펴보면, 먼저, 도 9e에 도시된 것처럼, 상부 배향막(110) 상에 리타레이션 물질을 형성한 후 경화하여 리타더층(320)을 형성한다.
- <94> 다음으로, 도 9f에 도시된 것처럼, 상부 기판(100) 상에 액정 물질을 적하하여 벌크 액정층(310)을 형성하게 된다. 이때, 액정 물질이 적하되는 기판은 상부 기판(100)이 아닌 하부 기판(200)이어도 무관하다.
- <95> 다음으로, 도 9g에 도시된 것처럼, 상부 기판(100)과 하부 기판(200)을 합착하여 두 기판(100, 200)이 리타더층(320)과 벌크 액정층(310)으로 이루어진 액정층(300)을 사이에 두고 대향하도록 구성한다.
- <96> 여기서, 벌크 액정층(310)의 배향 비틀림 각도는 상부 배향막(110)의 얼라인(align) 방향과 일치하며, 리타더층(320) 역시 상부 배향막(110)의 얼라인 방향으로 배향된다.
- <97> 리타더층(320)은 벌크 액정층(310)의 배향 비틀림 각도 θ 를 보상하여 전압이 인가되지 않는 블랙 상태에서 최소 투과율 값을 갖도록 구성하며, 이를 위하여 리타더층(320)의 리타레이션은 블랙 상태에서 벌크 액정층(310)의 투과율을 최소화하는 값으로 설정한다.
- <98> 이러한 리타더층(320)의 리타레이션은 소정의 굴절률 이방성(Δn)을 갖는 리타레이션 물질을 사용하고, 리타레이션 물질이 형성되는 두께(d)를 조절하여 값을 설정할 수 있다. 리타레이션 물질로는 반응성 메조겐(Reactive Mesogen)을 포함하는 물질을 적용할 수 있다.
- <99> 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- <100> 따라서, 이상에서 기술한 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이므로, 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 하며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

발명의 효과

- <101> 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명에 따른 횡전계형 액정 표시 장치 및 그의 제조 방법은 러빙 틀어짐에 의하여 발생하는 블랙 상태에서의 빛샘을 보상하여 블랙 휘도를 감소시키고, 대비비를 높일 수 있다.

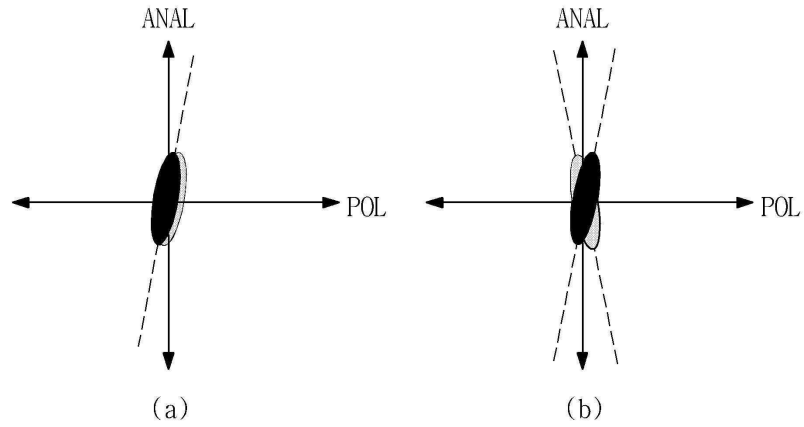
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 종래 횡전계형 액정 표시 장치에서의 러빙 틀어짐을 나타낸 도면이다.
- <2> 도 2는 도 1의 (a)에 나타난 러빙 틀어짐을 보다 상세히 도시한 도면이다.
- <3> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구성도이다.
- <4> 도 4는 도 3의 러빙 틀어짐을 설명하기 위한 도면이다.
- <5> 도 5는 도 3의 리타데이션(retardation) 별 투과율 특성을 나타낸 그래프이다.
- <6> 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구성도이다.
- <7> 도 7은 도 5의 러빙 틀어짐을 설명하기 위한 도면이다.
- <8> 도 8은 도 6의 리타데이션(retardation) 별 투과율 특성을 나타낸 그래프이다.
- <9> 도 9a 내지 도 9g는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 도면이다.
- <10> (도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)
- <11> 100: 상부 기판 110: 상부 배향막
- <12> 120: 상부 편광판 200: 하부 기판

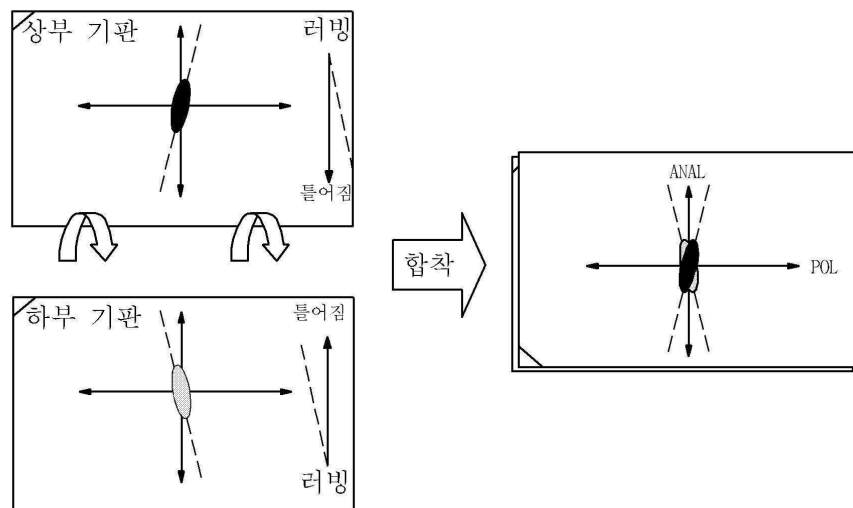
- <13> 210: 하부 배향막 220: 하부 편광판
- <14> 231: 공통 전극 232: 화소 전극
- <15> 300, 400: 액정층 310, 410: 벌크(Bulk) 액정층
- <16> 320, 420: 리타더층(Retarder)

도면

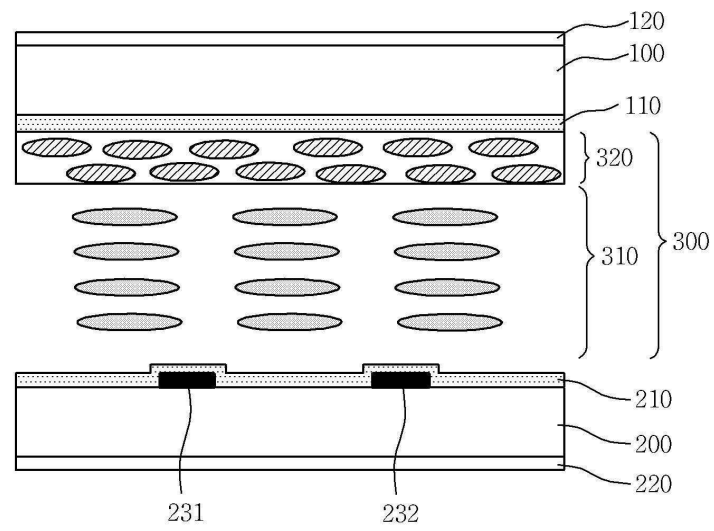
도면1



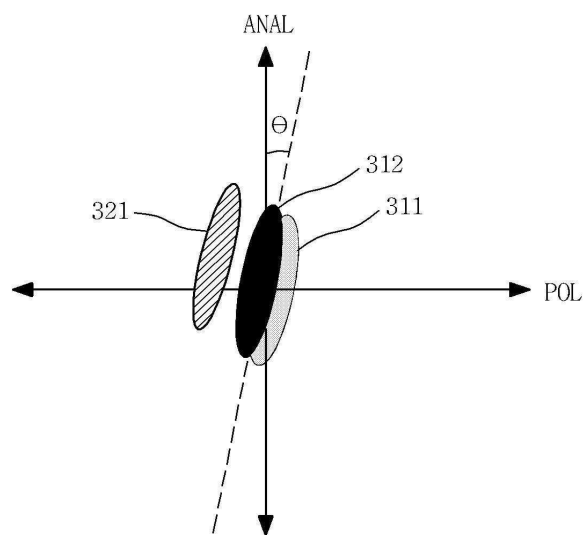
도면2



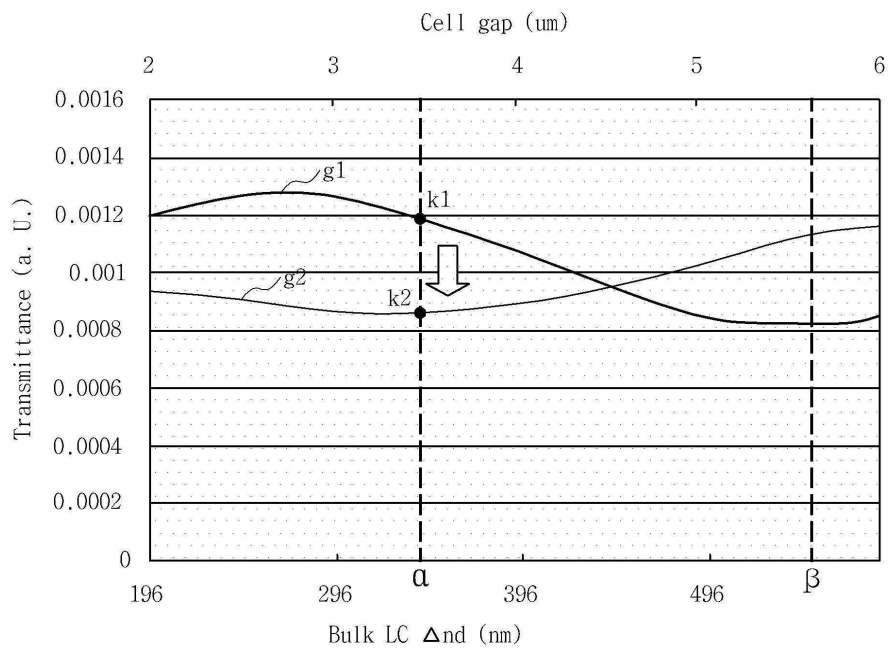
도면3



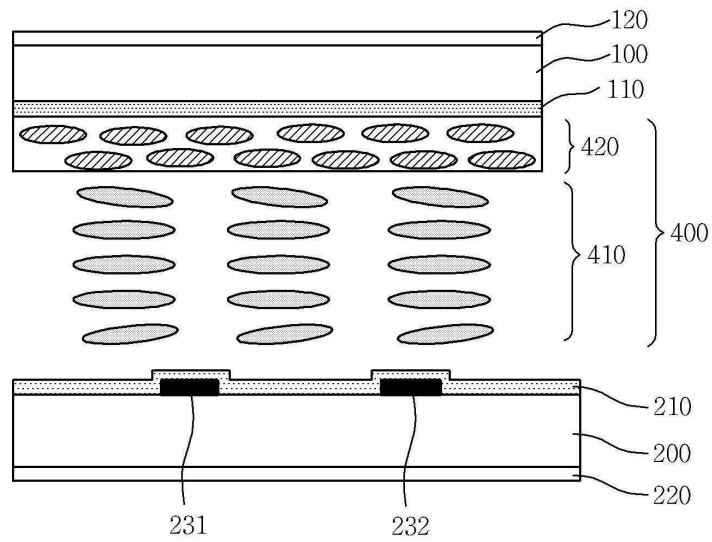
도면4



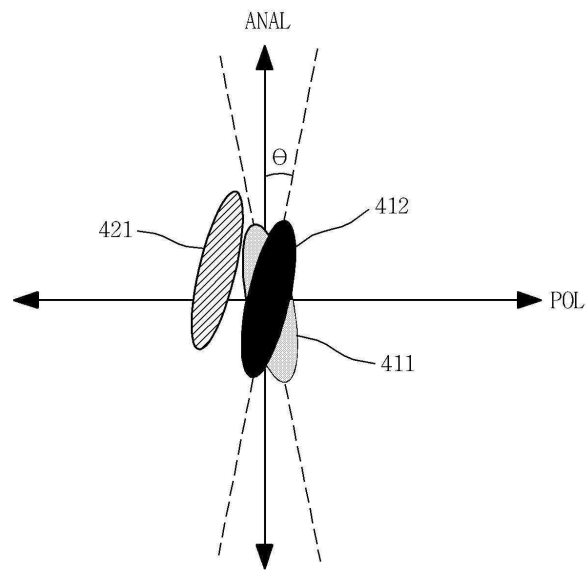
도면5



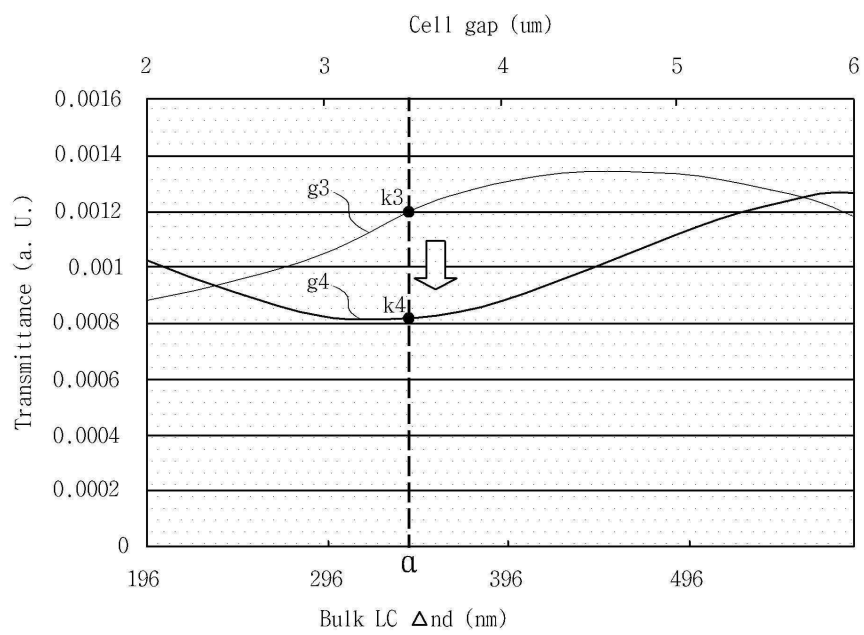
도면6



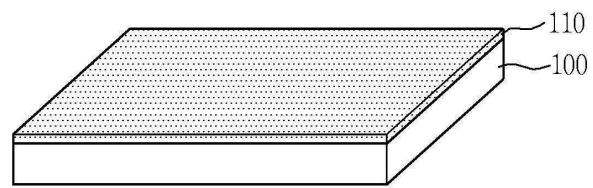
도면7



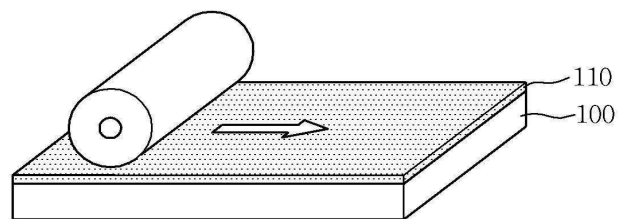
도면8



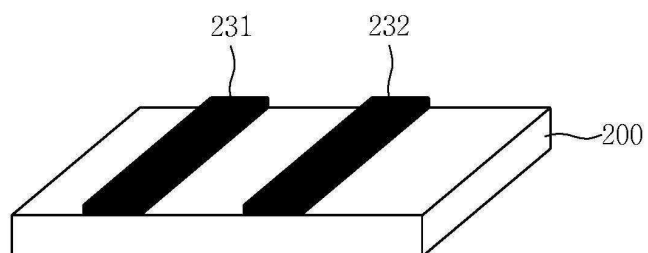
도면9a



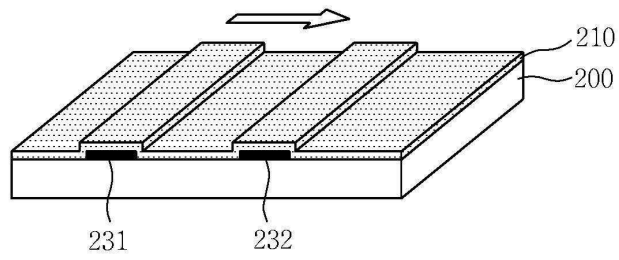
도면9b



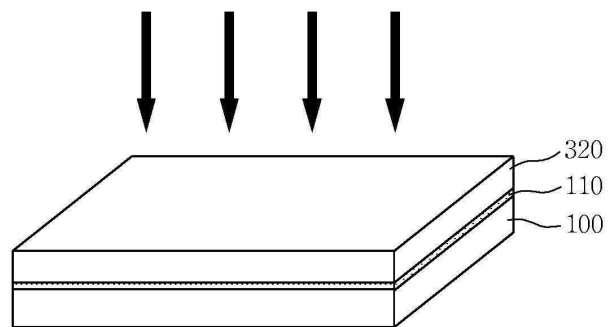
도면9c



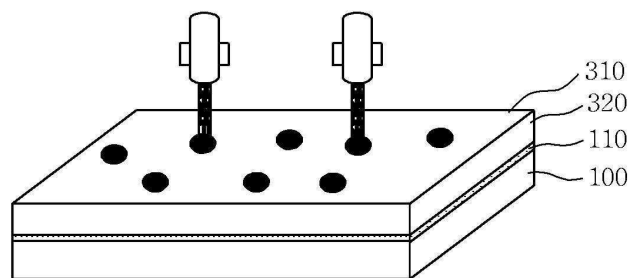
도면9d



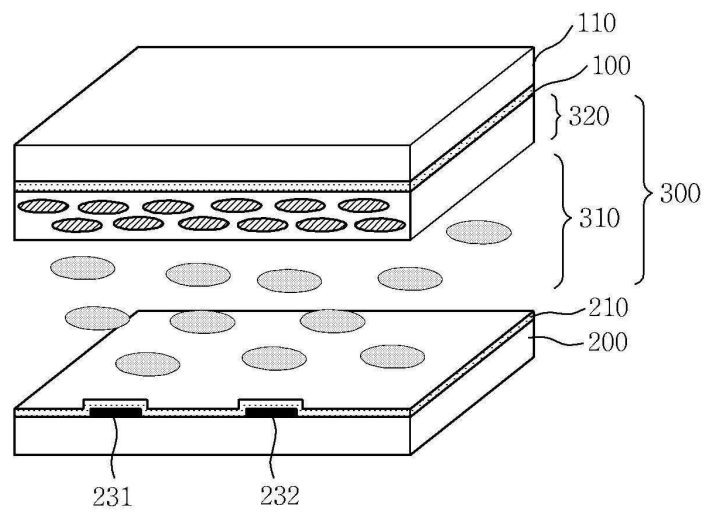
도면9e



도면9f



도면9g



专利名称(译)	横向电场型液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020080001533A	公开(公告)日	2008-01-03
申请号	KR1020060060012	申请日	2006-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	CHOI SANG HO		
发明人	CHOI, SANG HO		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/1335 G02F2001/133726 G02F2001/133738 G02F2203/64		
其他公开文献	KR101236516B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置和液晶显示装置技术领域本发明涉及一种液晶显示装置和液晶显示装置，用于补偿由摩擦变形引起的黑色状态下的漏光，以降低黑亮度并增加对比度，并且包括上基板，至少一对彼此平行布置的公共电极以施加横向电场，在形成有像素电极的下基板与上基板和下基板之间形成液晶层，该液晶层包括与上基板的内表面接触的延迟层和在延迟层下方的体液晶层；其中，延迟层的取向与大块液晶层的取向扭转角一致，以及制造液晶显示装置的方法。

