



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년03월24일
 (11) 등록번호 10-0816337
 (24) 등록일자 2008년03월18일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-0061906

(22) 출원일자 2001년10월08일

심사청구일자 2006년10월09일

(65) 공개번호 10-2003-0030123

(43) 공개일자 2003년04월18일

(56) 선행기술조사문헌

JP02851906 B9

KR19990004389 A

KR20000033321 A

KR20010012224 A

전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

김과

경기도수원시팔달구매탄동810-4번지성일아파트206동905호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

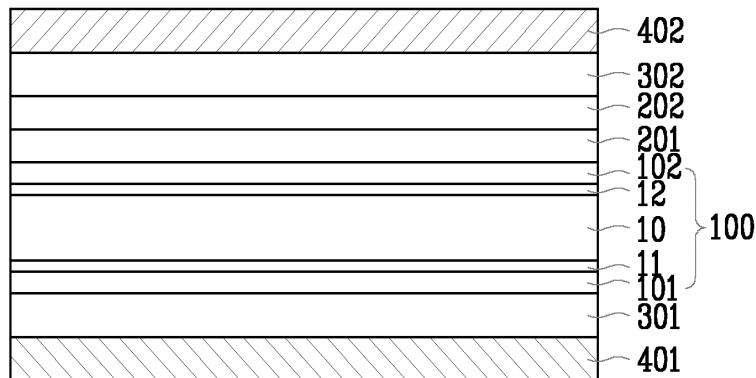
심사관 : 김홍섭

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 시인성을 향상시키기 위하여, 위상차판과 상부 기판 사이에 러빙 방향과 일치하는 광축을 가지는 보상 필름을 둔다. 본 발명에 따른 액정 표시 장치에서는, 제1 기판과 제2 기판이 대응하고 있으며, 제1 기판의 내면에 제1 러빙 방향을 가지는 제1 배향막이 형성되어 있고, 제2 기판의 내면에 제2 러빙 방향을 가지는 제2 배향막이 형성되어 있다. 제1 배향막 및 제2 배향막 사이에는 액정층이 개재되어 있으며, 제1 기판 및 제2 기판의 외부에는 각각 제1 및 제2 위상차판이 부착되어 있다. 그리고, 제1 및 제2 위상차판의 외부에는 각각 제1 및 제2 편광판이 배치되어 있으며, 제2 기판과 제2 위상차판 사이에는 제1 러빙 방향 및 제2 러빙 방향과 각각 일치하는 광축을 가지는 제1 및 제2 위상차 보상 필름이 위치하고 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

제1 기관;

상기 제1 기관에 대응되는 제2 기관;

상기 제1 기관의 내면에 형성되어 있으며, 제1 러빙 방향을 가지는 제1 배향막;

상기 제2 기관의 내면에 형성되어 있으며, 제2 러빙 방향을 가지는 제2 배향막;

상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막 사이에 개재되어 있는 액정층;

상기 제1 기관 및 상기 제2 기관의 외부에 각각 부착되어 있는 제1 및 제2 위상차판;

상기 제1 및 제2 위상차판의 외부에 각각 배치되는 제1 및 제2 편광판; 그리고

상기 제2 기관과 상기 제2 위상차판 사이에 위치하며, 상기 제1 러빙 방향 및 상기 제2 러빙 방향과 각각 일치하는 광축을 가지는 제1 및 제2 위상차 보상 필름

을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 러빙 방향과 상기 제2 러빙 방향은 0도 보다 크고 90도보다 작은 각을 이루는 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 제1 기관은 반사형 전극 및 투과형 전극 중 적어도 하나를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에서,

상기 제1 위상차 보상 필름의 위상 지연 값과 제2 위상차 보상 필름의 위상 지연 값의 합은 상기 제1 기관 또는 상기 제2 기관 부근에서 일어나는 액정의 위상 지연 값의 2배 이상 4배 이하인 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 제1 러빙 방향과 상기 제2 러빙 방향 중의 적어도 하나는 상기 제1 편광판의 편광축과 평행하거나 수직인 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 제1 및 제2 위상차 보상 필름은 음의 복굴절성 특성을 가지는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<6> 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

- <7> 액정 표시 장치는 현재 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 서로 대향되는 두 개의 전극이 형성되어 있는 두 장의 기관과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 구성되어 있고, 이들 전극에 전압을 인가하여 액정층의 액정 분자들을 액정층에 투과되는 빛의 양을 조절하는 방식으로 화상을 표시한다. 여기서, 대향되는 두 개의 전극은 두 장의 기관 중 하나의 기관에 모두 형성될 수 있다.
- <8> 액정 표시 장치는 광을 투과시켜 화상을 보여주는 투과 모드형, 광을 반사시켜 화상을 보여주는 반사 모드형, 또는, 투과 모드와 반사 모드에 적합한 반투과형 등이 있다.
- <9> 그런데, 반투과형 또는, 반사형 액정 표시 장치에서는, 반사 모드에서의 광경로가 투과 모드에서의 광 경로의 2배가 되고 그에 따라 광 손실이 크기 때문에, 고화질을 표시하는 경우, 휘도 부족 즉, 반사율 및 투과율 저하로 인하여 시인성이 저하되는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <10> 본 발명은 시인성이 향상된 액정 표시 장치를 제공하고자 한다.

발명의 구성 및 작용

- <11> 이러한 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명에서는 위상차판과 상부 기관 사이에 러빙 방향과 일치하는 광축을 가지는 보상 필름을 둔다.
- <12> 상세하게, 본 발명에 따른 액정 표시 장치에서는, 제1 기관과 제2 기관이 대응하고 있으며, 제1 기관의 내면에 제1 러빙 방향을 가지는 제1 배향막이 형성되어 있고, 제2 기관의 내면에 제2 러빙 방향을 가지는 제2 배향막이 형성되어 있다. 제1 배향막 및 제2 배향막 사이에는 액정층이 개재되어 있으며, 제1 기관 및 제2 기관의 외부에는 각각 제1 및 제2 위상차판이 부착되어 있다. 그리고, 제1 및 제2 위상차판의 외부에는 각각 제1 및 제2 편광판이 배치되어 있으며, 제2 기관과 제2 위상차판 사이에는 제1 러빙 방향 및 제2 러빙 방향과 각각 일치하는 광축을 가지는 제1 및 제2 위상차 보상 필름이 위치하고 있다. 이 때, 제1 러빙 방향과 제2 러빙 방향은 90도보다 작은 각도를 이룰 수 있다.
- <13> 여기서, 제1 기관에는 반사형 전극 및 투과형 전극을 가질 수 있다. 이 때, 제1 및 제2 위상차 보상 필름은 제1 및 제2 기관 부근에서 일어나는 액정의 위상 지연 값의 2배 이상 그리고 4배 이하의 위상 지연 값을 가지는 것이 바람직하다. 또한, 제1 러빙 방향과 제2 러빙 방향 중의 적어도 하나는 제1 편광판의 편광축과 평행하거나 수직으로 할 수 있고, 제1 및 제2 위상차 보상 필름은 음의 복굴절성 특성을 가질 수 있다.
- <14> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 설명한다.
- <15> 도 1 및 도 2는 비틀린 네마틱(twisted nematic: TN)형 액정 표시 장치의 반사 모드 및 투과 모드에 있어서, 액정의 비틀림 각의 변화에 따른 액정 전압-반사율 곡선 및 액정 전압-투과율 곡선을 각각 나타낸 것이다.
- <16> 도 1 및 도 2를 참조하면, 반사 모드나 투과 모드 모두에 있어서, 액정의 비틀림 각이 90도보다 작은 경우, 반사율 및 투과율이 크게 증가함을 알 수 있다. 한편, 도면에는 나타나 있지 않지만, 액정의 비틀림 각이 감소하면 응답 속도 또한 빨라지는 잇점이 있다.
- <17> 그러나, 액정의 비틀림 각이 90도보다 작은 경우, 액정 전압이 증가함에 따라 즉, 블랙 상태를 표시하기 위한 전압이 인가됨에 따라 블랙 상태의 휘도 또한 증가함을 알 수 있다. 이는 블랙-절연막 대비비가 감소함을 의미한다.
- <18> TN 모드의 액정 표시 장치에 전압을 인가하면, 셀 내부의 액정 분자들은 기관에 수직으로 배열되지만, 기관 부근의 액정 분자는 배향막 표면에 고착되기 때문에 전장 인가에도 불구하고 기존의 수평 배열을 유지한다. 따라서, 배향막 표면 부근과 벌크(bulk) 액정 사이에는 액정 디렉터(director)가 점진적으로 변화하는 부분이 발생한다. 즉, 벌크 액정에서는 액정 분자들이 수직으로 서 있지만, 충분한 전압을 인가하더라도 기관 근처의 액정 분자들은 기관에 형성된 배향막의 배향 규제력으로 인해 배향막의 러빙 방향쪽으로 비틀리면서 기관에 대해 경사지게 늘어서 있다. 따라서, 기관 부근에서는 광의 위상 지연이 발생하게 된다.
- <19> 액정의 비틀림 각이 90도인 경우의 액정 표시 장치에서는 기관 부근에서의 액정 분자의 디렉터가 편광판의 편광축과 수직 또는 평행이 되므로, 광의 위상 지연으로 일어나는 빛샘 현상이 거의 없어 블랙 휘도에 미치는 영향은 그다지 크지 않다.
- <20> 그러나, 액정의 비틀림 각이 90도가 아닌 경우, 편광판의 편광축이 한 기관의 러빙 방향과 일치하더라도 도 3에

도시한 바와 같이, 서로 직교된 편광판을 사용하므로, 다른 쪽 편광판의 편광축과는 평행하거나 직교할 수 없다. 따라서, 기관 부근에서의 광의 위상 지연에 의하여 빗샘 현상이 필연적으로 발생한다. 액정의 비틀림 각의 변화시 블랙 상태의 휘도가 급격하게 증가하는 것도 그 때문이다.

- <21> 이러한 이유로 액정의 비틀림 각을 감소시키면 반사율 및 투과율을 증가시킬 수 있지만, 블랙 상태의 휘도 또한 증가한다. 따라서, 액정의 비틀림 각을 조절하는 것만으로 액정 표시 장치의 시인성 향상을 실현하기 어렵다.
- <22> 본 발명에서는, 액정의 비틀림 각을 감소시켜 반사율 및 투과율 향상을 실현시키는 동시에 블랙 상태의 휘도 증가를 억제하여 블랙-화이트 대비비의 향상을 함께 실현하기 위하여, 위상차 보상 필름을 사용한다.
- <23> 블랙 상태의 휘도가 증가하는 것을 억제하는 방법은 배향막 표면에서 액정의 배향이 고착되는 것을 막아 액정 매질의 등방성을 실현하거나, 기관 부근에서 액정의 배향이 고착됨으로 인하여 발생하는 광의 위상 지연을 보상해 주는 것이다. 본 발명에서는, 액정층에서 생기는 위상차를 보상해주기 위하여 위상차 보상 필름을 사용한다. 가장 일반적인 방법은 기관 부근에서의 광의 위상 지연에 해당되는 극성과 반대가 되는 극성의 위상 지연을 가지는 위상차 보상 필름을 부착하는 것이다. 즉, 기관 부근의 액정 분자의 배향 고착으로 인하여 발생하는 광의 위상 지연을 위상차 보상 필름을 이용하여 반대 방향으로 보상해주는 것이다.
- <24> 이러한 위상차 보상 필름은 고분자 액정을 사용하는 보상 필름 혹은 액정 표시 장치의 액정층과 같은 구성을 가지지만, 구동하지는 않는다. 위상차 보상 필름의 비틀림 각 및 방향은 러빙에 의해 실현될 수 있으며, 배향막에 의해 정의할 수 있다.
- <25> 비틀린 네마틱 액정의 경우 양의 복굴절성을 가지므로 음의 복굴절성을 가지는 위상차 보상 필름을 이용하여 이를 보상하는 것이 바람직하다. 즉, 액정 표시 장치의 기관 부근에서의 액정 분자의 비틀림 방향과 반대 방향으로 비틀리도록 액정을 배열한 위상차 보상 필름을 이용하여 액정 분자에 의한 광의 지연을 보상한다.
- <26> 도 4 및 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치를 설명하기 위한 도면으로, 도 4는 액정 표시 장치의 구조도를 나타낸 것이고, 도 5는 배향막의 러빙 방향, 편광판의 편광축 및 위상차 보상 필름과의 상관 관계를 나타낸 것이다.
- <27> 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 안쪽면에 배향막(11, 12)이 도포되어 있는 한 쌍의 하부 및 상부 기관(101, 102)이 있고, 두 기관(101, 102) 사이에 액정층(10)이 개재되어 있다. 이 액정층(10)은 90도보다 작은 비틀림 각을 가지고 있다.
- <28> 하부 기관(101)의 외부에는 위상차판, 예를 들어, -45도의 위상차를 제공하는 하부용 1/4 파장판(301)이 부착되어 있고, 하부용 1/4 파장판(301)의 외부에는 하부 편광판(401)이 설치되어 있다.
- <29> 상부 기관(102)의 외부에는 45도의 위상차를 제공하는 상부용 1/4 파장판(302)이 위치하고 있지만, 상부용 1/4 파장판(302)과 상부 기관(102)의 사이에 2매의 위상차 보상 필름(201, 202)이 부착되어 있다. 이 위상차 보상 필름(201, 202)은 액정층(10)이 가지는 복굴절성의 극성과 반대가 되는 복굴절성의 극성을 갖는다. 또한, 이 위상차 보상 필름(201, 202) 각각은 상부 기관(102) 및 하부 기관(101)의 안쪽에 형성된 배향막(11, 12)의 러빙 방향과 일치하는 광축을 가지도록 구성되어 있다.
- <30> 이러한 구조의 액정 표시 장치에 전장을 인가하는 경우, 2매의 위상차 보상 필름(201, 202)에 의하여 배향막(11, 12) 표면 부근의 액정 분자에 기인하는 광의 위상 지연을 억제할 수 있다.
- <31> 도 5에 도시한 바와 같이, 반사 모드인 경우, 실제로 광학계에 작용하는 위상 지연은 상부 기관 부근에서의 위상 지연과 하부 기관 부근에서의 위상 지연의 합인 2배이다. 따라서, 위상차 보상 필름의 두께를 이러한 액정 셀에서 일어나는 위상 지연 값의 2배가 되도록 설정하면, 반사 모드인 액정 셀에서 일어나는 위상 지연을 보상할 수 있다. 이 경우, 블랙 상태에서의 위상차 보상 필름과 액정 셀을 포함한 계는 입사광에 대하여 등방성 매질로 작용한다. 따라서, 반사광이 상부용 1/4 파장판을 투과한 후에는, 완전히 선편광(편광 방향이 90도 변화)으로 되어 상부 편광판(402)에 의하여 모두 차단됨으로써 블랙 상태의 휘도가 대폭 감소하게 된다.
- <32> 한편, 투과 모드와 반사 모드에서 광 경로가 다르므로, 두 모드에서 동시에 블랙 휘도 최소화를 달성하지 못할 수 있다. 반사 모드에 적합하게 위상차 보상 필름을 설정하면 투과 모드에서는 위상 지연의 보상이 과도하게 되고, 투과 모드에 적합하게 위상차 보상 필름을 설정하면 반사 모드에서는 위상 지연의 보상이 불충분하게 된다.
- <33> 따라서, 기관 표면에서의 액정에 대한 광의 위상 지연 값을 a 라고 가정하면, 반사 모드에서는 위상차 보상 필름

의 위상 지연 값을 4a로 설정하고, 투과 모드에서는 위상차 보상 필름의 위상 지연 값을 2a로 설정하는 것이 최적이다. 언급한 바와 같이, 반사 모드에서는 광이 두 기관의 표면 부근을 입사 및 반사하는 방식으로 2번 지나지만, 투과 모드에서는 두 기관의 표면 부근을 투과하는 방식으로 1번 지나기 때문이다.

- <34> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 개념적 구조에서, 반사 모드 및 투과 모드에서 온(ON) 전압 상태에서의 광투과 모델을 개략적으로 나타낸 것이다.
- <35> 액정 표시 장치의 기본적인 구조는 도 4를 참조하여 설명한 바와 같다.
- <36> 액정 표시 패널(100)에서 "반사 모드"에는 반사 전극(5)이 형성되어 있고, "투과 모드"에서는 투명 전극(6)이 형성되어 있다.
- <37> 여기서, 액정층(10)은 투과율 및 반사율을 향상시키기 위하여 액정의 비틀림 각을 90도 이하가 되도록 설정하였는데, 이는 두 기관(101, 102)의 안쪽면에 형성되는 배향막(11, 12)의 러빙 방향을 조절하여 이를 수 있다.
- <38> 여기서, 하부용 1/4 파장판(301)은 광에 -45도의 위상차를 제공하고, 상부용 1/4 파장판(302)은 광에 45도의 위상차를 제공하도록 설계하고, 하부 편광판(401)과 상부 편광판(402)은 수직으로 교차하는 편광축을 가지도록 배치한다.
- <39> 하부 편광판(401)의 외부에는 광원인 백라이트(500)가 설치되어 있다.
- <40> 그러면, 이러한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서의 온 전압 상태의 모델을 설명한다.
- <41> 우선, "투과 모드"에서의 온(ON) 상태에서의 광투과 모델을 설명한다.
- <42> 백 라이트 장치(500)로부터 나온 편광되지 않은 광이 하부 편광판(401)을 통과하면서 하부 편광판(401)의 편광축과 동일한 축을 가지는 제1 선형 편광으로 된다.
- <43> 제1 선형 편광은 -45도의 위상차를 제공하는 하부용 1/4 파장판(301)을 통과하면서 좌선성 원형 편광이 된다.
- <44> 이 좌선성 원형 편광은 등방성 매질로 작용하는 액정 표시 패널(100)과 위상차 보상 필름(201, 202)을 포함하는 계를 그대로 통과한다. 이 때, 위상차 보상 필름(201, 202)에 의한 위상 지연 보상이 완전하게 이루어지 않을 경우에는 완전한 원형 편광에 가까운 형태의 편광을 얻을 수 있다.
- <45> 이러한 좌선성 원형 편광은 45도의 위상차를 제공하는 상부용 1/4 파장판(302)을 통과하면서, 선형 편광 또는 선형에 거의 가까운 타원형 편광으로 된다. 설명의 편의를 위하여 이러한 광을 제2 선형 편광이라 한다. 이 제2 선형 편광은 제1 선형 편광과 동일한 광축을 가지게 되므로, 하부 편광판(401)의 편광축과 수직이 되는 편광축을 가지는 상부 편광판(402)에 흡수되면서 블랙 표시를 나타낸다. 이 경우, 제2 선형 편광은 완전한 선형 편광 혹은, 선형 편광에 거의 가까운 타원형 편광이므로, 상부 편광판(402)에 의하여 모두 차단되거나, 거의 차단된다. 따라서, 블랙 상태의 휘도는 대폭 감소된다.
- <46> 다음, "반사 모드"에서의 온(ON) 상태의 광투과 모델을 설명한다.
- <47> 외부에서 액정 표시 패널(100)을 통하여 들어오는 자연광은 상부 편광판(402)을 통과하여 상부 편광판(402)의 편광축과 동일한 광축을 가지는 제3 선형 편광이 된다. 이러한 제3 선형 편광은 45도의 위상차를 제공하는 상부용 1/4 파장판(302)을 통과하면서 우선성 원형 편광이 된다.
- <48> 이 우선성 원형 편광은 등방성 매질로 작용하는 액정 표시 패널(100)과 위상차 보상 필름(201, 202)을 포함하는 계를 입사하고 반사하여 좌선성 원형 편광으로 된다. 이 때, 위상차 보상 필름(201, 202)에 의한 위상 지연 보상이 완전하게 이루어지 않을 경우에는 원형 편광에 거의 가까운 형태의 편광을 얻을 수 있다.
- <49> 이러한 우선성 원형 편광은 45도의 위상차를 제공하는 상부용 1/4 파장판(302)을 통과하면서, 선형 편광 또는 선형에 거의 가까운 타원형 편광으로 된다. 설명의 편의를 위하여 이러한 광을 제4 선형 편광이라 한다. 이 제4 선형 편광은 제3 선형 편광과 수직이 되는 광축을 가지게 되므로, 제3 선형 편광의 광축과 평행이 되는 편광축을 가지는 상부 편광판(402)에 흡수되면서 블랙 표시를 나타낸다. 이 경우, 제4 선형 편광은 완전한 선형 편광 혹은, 선형 편광에 거의 가까운 타원형 편광이므로, 상부 편광판(402)에 의하여 모두 차단되거나, 거의 차단된다. 따라서, 블랙 상태의 휘도는 대폭 감소된다.
- <50> 상술한 바와 같은 본 발명은 반사 모드 또는, 투과 모드를 가지는 모든 형태의 액정 표시 장치에 적용이 가능하다.

발명의 효과

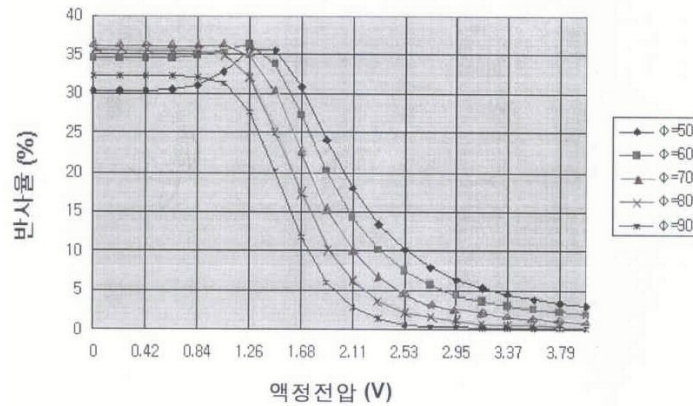
<1> 본 발명에서는 액정의 비틀림 각을 줄임으로써 반사율 및 투과율을 향상시키는 동시에, 위상차 보상 필름을 이용함으로써 블랙 상태의 휘도의 증가를 억제할 수 있다. 따라서, 블랙-화이트의 대비비를 향상시킬 수 있어서 액정 표시 장치의 시인성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

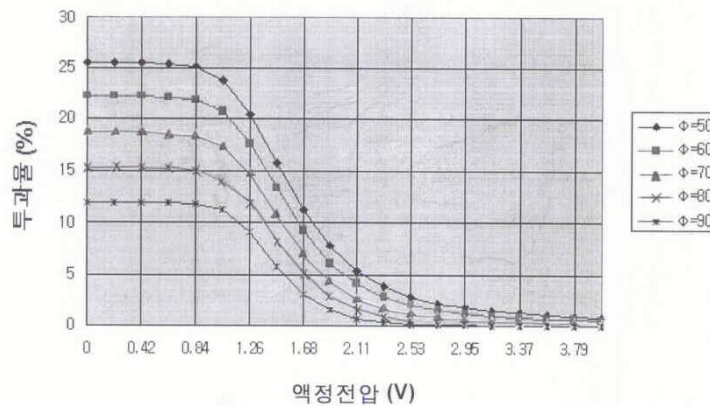
- <1> 도 1 및 도 2는 비틀린 네마틱(twisted nematic: TN)형 액정 표시 장치의 반사 모드 및 투과 모드에 있어서, 액정의 비틀림 각의 변화에 따른 액정 전압-반사율 곡선 및 액정 전압-투과율 곡선을 각각 나타낸 것이고,
- <2> 도 3은 수직으로 엇갈린 편광판의 편광축, 배향막의 러빙방향 및 액정의 비틀림 각을 도시한 것이고,
- <3> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조도이고,
- <4> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서의 배향막의 러빙 방향, 편광판의 편광축 및 위상차 보상 필름의 축방향을 도시한 것이고,
- <5> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 온 전압 상태에서의 광투과 모델을 개략적으로 나타낸 것이다.

도면

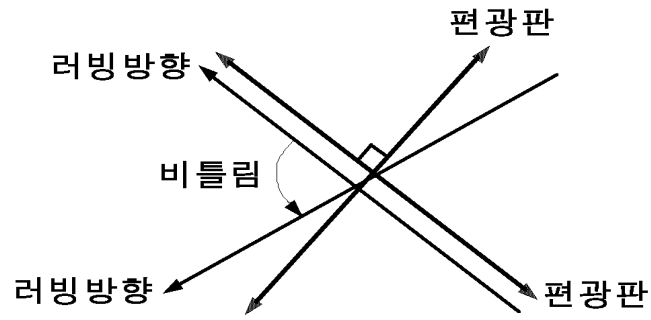
도면1



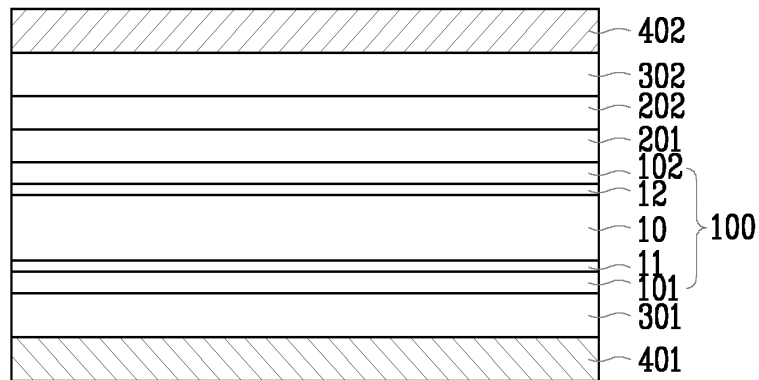
도면2



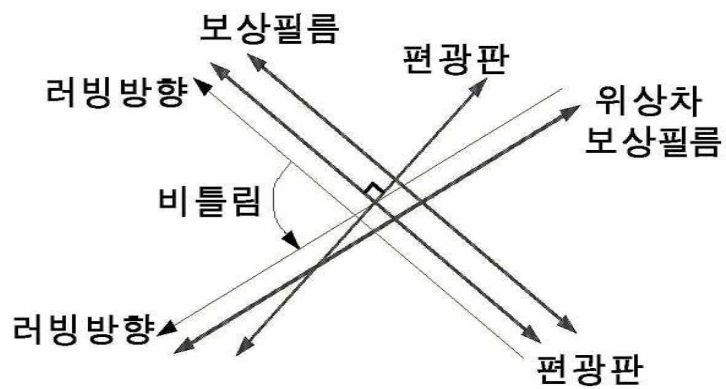
도면3



도면4



도면5



도면6

