



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0003070
(43) 공개일자 2013년01월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/13363 (2006.01) G02F 1/1335

(2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0061908

(22) 출원일자 2011년06월24일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

성균관대학교산학협력단

경기도 수원시 장안구 서부로 2066, 성균관대학교
내 (천천동)

(72) 발명자

김희경

경기도 성남시 분당구 정자일로213번길 5, 01동
606호 (정자동, 아이파크분당3)

송장근

서울 서초구 서초4동 롯데캐슬클래식아파트 114동
1003호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

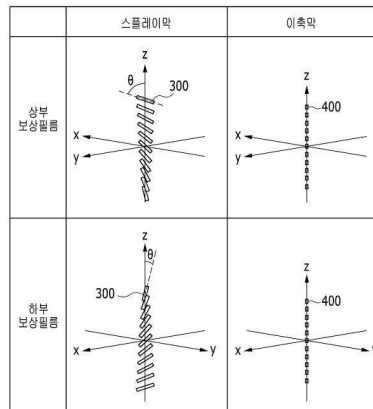
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 광학 보상 필름 및 이를 포함하는 액정 표시 장치

(57) 요약

액정 표시 장치용 보상 필름을 제시한다. 보상 필름은 제1막과 제2막을 포함하며, 제1막은 스플레이 배향된 막 대형 네마틱 액정 물질을 포함한다. 제2막은 제1막의 한 쪽 면에 인접하며, 이축막(biaxial film) 및 a-plate 막 중 어느 하나를 포함한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

스플레이 배향된 막대형 네마틱 액정 물질을 포함하는 제1막, 그리고
상기 제1막의 한 쪽 면에 인접한 제2막
을 포함하며,
상기 제2막은 이축막(biaxial film) 및 a-plate 막 중 어느 하나를 포함하는
액정 표시 장치용 보상 필름.

청구항 2

제1항에서,
상기 제2막의 주축 방향은 상기 제1막의 스플레이면과 직각을 이루고,
상기 제1막의 액정 분자는 상기 제2막에 가까워짐에 따라 극각이 점차로 작아지는
액정 표시 장치용 보상 필름.

청구항 3

제2항에서,
상기 제1막 양단에서 액정 분자의 극각 차이는 30도 이상인 액정 표시 장치용 보상 필름.

청구항 4

제3항에서,
상기 제2막의 지연값 R_o 는 120 ~ 220 nm 이고,
상기 제2막의 지연값 R_{th} 는 -80 ~ -180 nm 이며,
상기 제1막의 지연값 Δn_d 는 50 ~ 150 nm 인
액정 표시 장치용 보상 필름.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에서,
상기 제1막의 액정 물질은 2 ~ 10도의 각도로 비틀림 배향되어 있는 액정 표시 장치용 보상 필름.

청구항 6

제5항에서,
상기 제2막을 중심으로 상기 제1막의 반대 쪽에 위치하는 편광막, 그리고
상기 편광막을 중심으로 상기 제2막의 반대쪽에 위치하는 제1 보호막
을 더 포함하는 액정 표시 장치용 보상 필름..

청구항 7

제6항에서,
상기 편광막과 상기 제2막 사이에 위치하는 제2 보호막을 더 포함하는 액정 표시 장치용 보상 필름.

청구항 8

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에서,
상기 제2막을 중심으로 상기 제1막의 반대 쪽에 위치하는 편광막, 그리고
상기 편광막을 중심으로 상기 제2막의 반대쪽에 위치하는 제1 보호막
을 더 포함하는 액정 표시 장치용 보상 필름..

청구항 9

제8항에서,
상기 편광막과 상기 제2막 사이에 위치하는 제2 보호막을 더 포함하는 액정 표시 장치용 보상 필름.

청구항 10

TN(twisted nematic) 방식의 액정 표시판,
상기 표시판의 바깥 면에 위치한 보상 필름, 그리고
상기 보상 필름의 바깥 면에 위치한 편광 필름
을 포함하며,
상기 보상 필름은,
스플레이 배향된 막대형 네마틱 액정 물질을 포함하는 제1막, 그리고
상기 제1막의 바깥 면에 인접하며 이축막(biaxial film) 또는 a-plate 막을 포함하는 제2막
을 포함하는
액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,
상기 제2막의 주축 방향은 상기 제1막의 스플레이면과 직각을 이루고,
상기 제1막의 액정 분자는 상기 제2막에 가까워짐에 따라 극각이 점차로 작아지는
액정 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,
상기 제1막 양단에서 액정 분자의 극각 차이는 30도 이상인 액정 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,
상기 제2막의 지연값 R_o 는 120 ~ 220 nm 이고,
상기 제2막의 지연값 R_{th} 는 -80 ~ -180 nm 이며,
상기 제1막의 지연값 Δn_d 는 50 ~ 150 nm 인
액정 표시 장치.

청구항 14

제10항 내지 제13항 중 어느 한 항에서,
상기 제1막의 액정 물질은 2 ~ 10도의 각도로 비틀림 배향되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,
상기 편광 필름은,
상기 제2막에 인접한 편광막, 그리고
상기 편광막의 바깥 면에 위치하는 제1 보호막
을 포함하는
액정 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,
상기 편광 필름은 상기 편광막과 상기 제2막 사이에 위치하는 제2 보호막을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 17

제10항 내지 제13항 중 어느 한 항에서,
상기 편광 필름은,
상기 제2막에 인접한 편광막, 그리고
상기 편광막의 바깥 면에 위치하는 제1 보호막
을 포함하는
액정 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,
상기 편광 필름은 상기 편광막과 상기 제2막 사이에 위치하는 제2 보호막을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 19

TN(twisted nematic) 방식의 액정 표시판,
상기 표시판의 바깥 면에 위치한 보상 필름, 그리고
상기 보상 필름의 바깥 면에 위치한 편광 필름
을 포함하고,
상기 보상 필름은 스플레이-비틀림 배향된 원반형 네마틱 액정 물질을 포함하며,
상기 보상 필름의 비틀림 각도는 2 ~ 10도인
액정 표시 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 광학 보상 필름 및 이를 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] TN(twisted nematic) 방식의 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)는 현재 모니터 등에 주로 사용되고 있다. TN LCD에서는 네마틱(nematic) 액정 물질이 두 기판 사이에서 약간의 선경사각(pretilt angle)을 가지고 수평 배향되어 있는데 액정 분자들의 방위각이 한 기판에서 다른 기판에 이르기까지 약 90도의 각도로 비틀려

있다. 이러한 TN LCD의 액정층에 수직 방향인 전기장을 인가함으로써 액정 방향자(director)를 조절하고 이를 통하여 광학적 투과율을 조절함으로써 영상을 표시한다.

[0003] TN 방식을 VA(vertical alignment) 방식이나 IPS(In-plane switching) 방식과 달리 액정 방향자의 평균 방향이 정면 기준으로 아래 쪽으로 향할 수 있으며, 이 경우 위쪽과 아래 쪽에서 표시 장치를 볼 때 매우 큰 화질 저하가 발생할 수 있다. 그러나 좌우 방향으로의 상대적으로 우수한 화질을 보인다.

[0004] TN LCD의 상하 방향 시야각 보상을 위하여 광시야각 필름[WV(wide-viewing) film]이 사용된다. 광시야각 필름은 원반형(discotic) 네마틱 상을 나타내는 액정 물질을 방향자의 방향이 두께 방향을 따라 점차 변화하도록 혼합 배향시킨 것이다.

[0005] 그러나 이러한 광시야각 필름에 사용되는 원반형 액정 물질의 가격이 비싸고, 특히 대형 필름의 경우 제작이 용이하지 않다고 알려져 있다.

[0006] 한편, 노멀리 화이트 방식의 TN LCD의 경우 블랙 상태에서 빛샘이 나타나 대비비가 떨어져질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 보상 필름의 제작 가격을 낮추고 제작이 용이하게 하고자 한다. 또한, 액정 표시 장치의 대비비를 높이하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 액정 표시 장치용 보상 필름은, 스피레이 배향된 막대형 네마틱 액정 물질을 포함하는 제1막, 그리고 상기 제1막의 한 쪽 면에 인접한 제2막을 포함하며, 상기 제2막은 이축막(biaxial film) 및 a-plate 막 중 어느 하나를 포함한다.

[0009] 상기 제2막의 주축 방향은 상기 제1막의 스피레이면과 직각을 이루고, 상기 제1막의 액정 분자는 상기 제2막에 가까워짐에 따라 극각이 점차로 작아질 수 있다.

[0010] 상기 제1막 양단에서 액정 분자의 극각 차이는 30도 이상일 수 있다.

[0011] 상기 제2막의 지연값 R_o 는 120 ~ 220 nm 이고, 상기 제2막의 지연값 R_{th} 는 -80 ~ -180 nm 이며, 상기 제1막의 지연값 Δn_d 는 50 ~ 150 nm 일 수 있다.

[0012] 상기 제1막의 액정 물질은 2 ~ 10도의 각도로 비틀림 배향될 수 있다.

[0013] 상기 보상 필름은, 상기 제2막을 중심으로 상기 제1막의 반대 쪽에 위치하는 편광막, 그리고 상기 편광막을 중심으로 상기 제2막의 반대쪽에 위치하는 제1 보호막을 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 보상 필름은 상기 편광막과 상기 제2막 사이에 위치하는 제2 보호막을 더 포함할 수 있다.

[0015] 액정 표시 장치는, TN(twisted nematic) 방식의 액정 표시판, 상기 표시판의 바깥 면에 위치한 보상 필름, 그리고 상기 보상 필름의 바깥 면에 위치한 편광 필름을 포함한다. 상기 보상 필름은, 스피레이 배향된 막대형 네마틱 액정 물질을 포함하는 제1막, 그리고 상기 제1막의 바깥 면에 인접하며 이축막(biaxial film) 또는 a-plate 막을 포함하는 제2막을 포함한다.

[0016] 상기 제2막의 주축 방향은 상기 제1막의 스피레이면과 직각을 이루고, 상기 제1막의 액정 분자는 상기 제2막에 가까워짐에 따라 극각이 점차로 작아질 수 있다.

[0017] 상기 제1막 양단에서 액정 분자의 극각 차이는 30도 이상일 수 있다.

[0018] 상기 제2막의 지연값 R_o 는 120 ~ 220 nm 이고, 상기 제2막의 지연값 R_{th} 는 -80 ~ -180 nm 이며, 상기 제1막의 지연값 Δn_d 는 50 ~ 150 nm 일 수 있다.

[0019] 상기 제1막의 액정 물질은 2 ~ 10도의 각도로 비틀림 배향될 수 있다.

[0020] 상기 편광 필름은, 상기 제2막에 인접한 편광막, 그리고 상기 편광막의 바깥 면에 위치하는 제1 보호막을 포함할 수 있다.

[0021] 상기 편광 필름은 상기 편광막과 상기 제2막 사이에 위치하는 제2 보호막을 더 포함할 수 있다.

[0022] 다른 액정 표시 장치는, TN(twisted nematic) 방식의 액정 표시판, 상기 표시판의 바깥 면에 위치한 보상 필름, 그리고 상기 보상 필름의 바깥 면에 위치한 편광 필름을 포함한다. 상기 보상 필름은 스플레이-비틀림 배향된 원반형 네마틱 액정 물질을 포함하며, 상기 보상 필름의 비틀림 각도는 2 ~ 10도이다.

발명의 효과

[0023] 이와 같이 막대형 네마틱 액정 물질을 사용함으로써 보상 필름의 제작 가격을 낮출 수 있으며 제작을 용이하게 할 수 있다. 또한, 보상 필름의 액정 분자의 배열에 비틀림을 줌으로써 액정 표시 장치의 대비비를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1 및 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 보상 필름을 포함하는 액정 표시 장치의 두 가지 예를 보여 주는 개략적인 단면도이다.

도 3은 도 1 및 도 2에 도시한 액정 표시 장치의 액정 표시판에서 전압에 따른 액정 분자들의 배열을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 4는 도 1 및 도 2에 도시한 상부 및 하부 보상 필름 내의 액정 분자들의 배열을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 5는 도 1에 도시한 액정 표시 장치에서 액정 표시판과 보상 필름 내의 액정 분자들의 배열을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 한 비교예에 따른 액정 표시 장치의 시야각 특성을 나타낸 그래프이다.

도 7은 본 발명의 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시야각 특성을 나타낸 그래프이다.

도 8은 본 발명의 한 비교예와 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시야각 특성을 나타낸 그래프이다.

도 9는 본 발명의 다른 실험예에 따른 액정 표시 장치의 개략적인 단면도이다.

도 10은 도 9에 도시한 액정 표시 장치에서 시야각에 따른 대비비(CR)를 이축막의 지연값 R_0 의 함수로 나타낸 그래프이다.

도 11은 도 9에 도시한 액정 표시 장치에서 시야각에 따른 대비비(CR)를 이축막의 지연값 R_{th} 의 함수로 나타낸 그래프이다.

도 12는 도 9에 도시한 액정 표시 장치에서 시야각에 따른 대비비(CR)를 스플레이막의 지연값 $\Delta n d$ 의 함수로 나타낸 그래프이다.

도 13은 도 1 및 도 2에 도시한 액정 표시 장치의 전극에 전압을 인가하였을 때 액정 분자의 방위각과 극각을 나타낸 그래프이다.

도 14는 본 발명의 한 비교예에 따른 액정 표시 장치의 시야각 특성을 나타낸 그래프이다.

도 15는 본 발명의 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시야각 특성을 나타낸 그래프이다.

도 16은 본 발명의 한 비교예와 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시야각 특성을 나타낸 그래프이다.

도 17은 비틀림 배향된 막대형 스플레이막을 사용한 경우 정면 대비비를 스플레이막의 비틀림각의 함수로 나타낸 그래프이다.

도 18 및 도 19는 비틀림 배향된 원반형 스플레이막을 사용한 경우에 정면 대비비를 스플레이막의 비틀림각의 함수로 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계 없는 부분

은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

- [0026] 도 1 내지 도 5를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 보상 필름 및 이를 포함하는 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0027] 도 1 및 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 보상 필름을 포함하는 액정 표시 장치의 두 가지 예를 보여 주는 개략적인 단면도이고, 도 3은 도 1 및 도 2에 도시한 액정 표시 장치의 액정 표시판에서 전압에 따른 액정 분자들의 배열을 개략적으로 도시한 도면이고, 도 4는 도 1 및 도 2에 도시한 상부 및 하부 보상 필름 내의 액정 분자들의 배열을 개략적으로 도시한 도면이며, 도 5는 도 1에 도시한 액정 표시 장치에서 액정 표시판과 보상 필름 내의 액정 분자들의 배열을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0028] 도 1에 도시한 액정 표시 장치(100)는 네마틱 액정 물질을 포함하는 TN(twisted nematic) 방식의 액정 표시 장치로서, 액정 표시판(110), 액정 표시판(110)의 양쪽에 위치하는 한 쌍의 보상 필름(121, 131), 그리고 보상 필름(121, 131)의 바깥쪽에 위치하는 한 쌍의 편광 필름(124, 134)을 포함할 수 있다. 여기에서 바깥쪽이라는 것은 액정 표시판(110)에서 멀어지는 쪽을 뜻한다.
- [0029] 각각의 보상 필름(121, 131)은 스플레이막(splayed film)(122, 132)과 이축막(biaxial film)(123, 133)의 이중막 구조를 가질 수 있으며, 스플레이막(122, 132)은 표시판(110)과 가까운 쪽에, 이축막(123, 133)은 편광 필름(124, 134)과 가까운 쪽에 위치한다. 보상 필름(121, 131)과 액정 표시판(110) 사이에는 이들을 접착하기 위한 접착층(도시하지 않음)이 형성될 수 있다.
- [0030] 각각의 편광 필름(124, 134)은 편광막(126, 136) 및 그 양쪽에 위치하는 보호막(125, 127, 135, 137)을 포함할 수 있다.
- [0031] 보상 필름(121, 131)과 이에 대응하는 편광 필름(124, 134)은 단일한 필름으로 만들어질 수도 있다.
- [0032] 설명의 편의상 앞으로 각종 필름(121, 131, 124, 134) 및 각종 막(122, 123, 125, 126, 127, 132, 133, 135, 136, 137)이 액정 표시판(110)에 대해서 가지는 상대적인 위치를 나타내고자 할 때, 액정 표시판(110) 위쪽에 위치한 것은 앞에 “상부”를 붙여 표현하고, 아래쪽에 위치한 것은 앞에 “하부”를 붙여 표현한다.
- [0033] 도 2에 도시한 액정 표시 장치(200) 또한 TN 방식의 액정 표시 장치로서, 도 1에 도시한 액정 표시 장치(100)와 거의 동일하다. 즉, 이 액정 표시 장치(200)는 액정 표시판(210), 하부 및 상부 보상 필름(221, 231), 하부 및 상부 편광 필름(124, 134)을 포함할 수 있으며, 각각의 보상 필름(221, 231)은 스플레이막(222, 232)과 이축막(biaxial film)(223, 233)의 이중막 구조를 가질 수 있다.
- [0034] 그러나 도 1과 달리, 도 2의 액정 표시 장치(200)에서 각각의 편광 필름(224, 234)은 편광막(226, 236)과 하나의 보호막(227, 237)만을 포함할 수 있다. 보호막(227, 237)은 편광막(226, 236)의 바깥쪽에 위치한다.
- [0035] 액정 표시판(110, 210)은 한 쌍의 기관(도시하지 않음)과 그 사이에 끼어 있는 네마틱 액정층을 포함할 수 있다.
- [0036] 도 3을 참고하면, 액정층은 수평 배향되어 있으며 약간의 선경사를 가질 수 있다. 또한, 액정 분자들은 한 기관에서 다른 기관에 이르기까지 예를 들면 약 90도의 각도로 비틀려 있을 수 있다. 이러한 액정 배향은 기관의 내면에 형성될 수 있는 배향막(도시하지 않음)에 의하여 제어될 수 있는데, 배향막의 재료를 적절하게 선택하면 수평 배향을 구현할 수 있고 러빙이나 자외선 조사 등의 방법으로 액정 방향자를 원하는 방위각으로 배열시킬 수 있다.
- [0037] 각 기관의 내면에는 액정층에 수직 방향의 전기장을 인가하는 전극(도시하지 않음) 등이 형성될 수 있다.
- [0038] 도 3은 액정층에 수직인 방향(z)에서의 위치에 따른 액정 분자의 배열을 전극에 인가되는 전압의 함수로 보여 주고 있는데, 전압의 크기가 커질수록, 즉 액정층에 인가되는 전기장이 강해질수록 액정 분자의 길이 방향이 전기장의 방향과 평행해져 감을 알 수 있다. 그러나 기관의 표면에 가까워질수록 전기장에 의한 힘보다는 배향막이 가하는 힘이 강해져서 초기 배향을 유지하고자 하는 경향이 있다.
- [0039] 도 4를 참고하면, 스플레이막(122, 132, 222, 232)은 스플레이 배향된 막대형(rod type) 네마틱 액정 분자(300)들을 포함한다. 액정 분자(300)들은 편광 필름(124, 134)으로부터 표시판(110, 210) 쪽으로 갈수록 극각(polar angle)(θ)이 점점 커지도록 배열할 수 있으며, 양단의 극각 차이는 약 30도 이상일 수 있다. 도 4에서 액정 분자(300)들의 주축은 대부분 하나의 평면(앞으로 “스플레이면”이라 함) 위에 놓이는데, 이 평면은 x 방향 및 y 방향과 약 45도를 이룬다. 여기에서 x 방향과 y 방향은 표시판(110, 210) 내면의 러빙 방향을 나타낸

것으로서 표시판(110, 210) 내의 액정 분자들은 두 방향의 벡터 합이 가리키는 방향으로 배향된다. 도면에서 z 는 x - y 평면에 수직인 방향을 나타낸다.

- [0040] 스피레이막(122, 132, 222, 232)의 굴절률 이방성(Δn)은 대략 0.05 ~ 0.2 이고, 지연값(retardation)($\Delta n d$)은 대략 50 ~ 150 nm일 수 있다.
- [0041] 이축막(123, 133, 223, 233)은 거의 한 방향으로 배향되어 있는 막대형 액정 분자(400)들을 포함할 수 있으며, 액정 분자(400)들의 주축 방향은 스피레이막(122, 132, 222, 232)의 스피레이면과 거의 수직을 이룰 수 있다. 도 4에서 볼 때 스피레이면은 지면(紙面)과 평행하고 이축막(123, 133, 223, 233)의 주축 방향은 지면에서 나오거나 지면으로 들어가는 방향일 수 있다.
- [0042] 이축막(123, 133, 223, 233)의 지연값 R_o 는 대략 120 ~ 220 nm 이고, R_{th} 는 대략 -80 ~ -180 nm일 수 있다. 여기에서 $R_o = (N_x - N_y)d$ 를 나타내고, $R_{th} = [N_z - (N_x + N_y)/2]d$ 를 나타내며, d 는 이축막(123, 133, 223, 233)의 두께, N_x , N_y , N_z 는 각각 x 방향, y 방향 및 z 방향의 굴절률을 나타낸다. 이축막(123, 133, 223, 233)의 적정 지연값은 표시판(110, 210)의 여러 변수들, 막 재료의 물성 등에 따라 달라질 수 있고, 스피레이막(122, 132, 222, 232)의 특성에 따라서도 달라질 수 있다.
- [0043] 이축막(123, 133, 223, 233)은 실질적으로 동일한 지연값을 가지는 a-plate막으로 대체할 수 있다.
- [0044] 편광막(126, 136, 226, 236)은 예를 들면, PVA(polyvinyl alcohol)에 요오드가 첨가된 것일 수 있으며, 보호막(125, 127, 135, 137, 227, 237)은 편광막(126, 136, 226, 236)을 지지 및 보호하기 위한 것으로서, 예를 들면 TAC(Triacetyl cellulose)로 만들어질 수 있다.
- [0045] 이러한 액정 표시 장치(100, 200)에서 스피레이막(122, 132, 222, 232)은 액정 분자 배열의 상하 비대칭성을 보상하고, 이축막(123, 133, 223, 233)은 모든 방향의 시야각을 보상할 수 있다.
- [0046] 도 3을 참고하면, 액정 표시판(110, 210)의 액정층에 전기장이 인가되지 않았을 때에는 선경사각으로 인하여 액정 분자의 배열에 다소의 비대칭성이 있기는 하지만 무시할 수 있을 정도이다. 그러나 액정층에 전기장이 인가되면서 중앙에 있는 액정 분자들부터 한쪽 방향으로 기울어진다. 그렇게 되면 상하 어느 한쪽(통상 아래쪽)에서 볼 때에는 액정 분자의 머리(또는 꼬리) 부분이 보이고 다른 쪽(통상 위쪽)에서 볼 때에는 액정 분자의 측면이 보이게 된다. 이 때문에 액정 표시 장치를 액정 분자의 측면이 보이는 위쪽으로 기울이면서 화면을 보면 화면이 밝아지거나 대비비가 떨어질 수 있고, 액정 분자의 머리 또는 꼬리가 보이는 아래쪽으로 기울이면서 화면을 보면 화면이 어두워지고 계조 반전이 나타날 수 있다.
- [0047] 도 5를 참고하면, 스피레이막(122, 132)의 액정 분자(301, 302, 302)들은 전압이 인가되었을 때의 액정 표시판(110)의 액정 분자(111, 112, 113)들과 반대로 배열되어 액정 표시판(110)의 액정 분자 배열의 비대칭성을 보상할 수 있다. 스피레이막(122, 132)의 액정 분자(301, 302, 302)는 각각 점선으로 연결된 액정 표시판(110)의 액정 분자(111, 112, 113)에 대응하도록 배열하여 액정 표시 장치의 광특성을 보상할 수 있다.
- [0048] 도 5를 참고하면, 이축막(123, 133, 223, 233)의 액정 분자(400)들은 전체적으로 수평 방향으로 일정하게 배열되어 있으므로 전기장 인가 시 수직으로 서는 액정 표시판(110, 210)의 액정 분자들과 직각을 이룬다. 이에 따라 액정 표시 장치의 측면 시야각이 개선될 수 있다.
- [0049] 그러면, 도 6 내지 도 9를 참고하여 도 1에 도시한 액정 표시 장치의 실험예에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0050] 도 6은 본 발명의 한 비교예에 따른 액정 표시 장치의 시야각 특성을 나타낸 그래프이고, 도 7은 본 발명의 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시야각 특성을 나타낸 그래프이며, 도 8은 본 발명의 한 비교예와 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시야각 특성을 나타낸 그래프이다.
- [0051] 본 발명의 실험예에서는 스피레이막(122, 132)의 경우, 두께가 약 1.6 μm , 이상광 굴절률 N_e 가 약 1.6038, 정상광 굴절률 N_o 가 약 1.543인 것을 사용하였다. 액정 방향자의 방위각은 하부 스피레이막(132)의 경우 약 45도, 상부 스피레이막(122)의 경우 약 135도, 상부 및 하부 스피레이막(122, 132)에서 액정 방향자의 극각(polar angle) 분포는 약 24도 ~ 79도까지로 하였다. 이축막(123, 133)의 경우 a-plate와 가까운 구조로서, 두께가 약 11.4 μm , 지연값 R_o 는 약 171 nm, R_{th} 는 약 -125.4, N_x 는 약 1.4985, N_y 는 약 1.4835, N_z 는 약 1.48로 하였다.
- [0052] 본 발명의 비교예에서는 막대형 스피레이막(122, 132) 대신 원반형 액정 물질로 만들어진 보상 필름을 사용하였다.

- [0053] 도 6 내지 도 8에서 알 수 있듯이, 비교예의 경우 대비비 10을 나타내는 기준 시야각이 상하좌우 57도, 69도, 72도, 72도 정도였으나, 본 실험예에서는 전 방향 89도 이상이 나왔다. 도 2에 도시한 액정 표시 장치의 경우에도 거의 동일한 결과가 나왔다.
- [0054] 도 9 내지 도 12를 참고하여, 본 발명의 다른 실험예에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0055] 도 9는 본 발명의 다른 실험예에 따른 액정 표시 장치의 개략적인 단면도이고, 도 10은 도 9에 도시한 액정 표시 장치에서 시야각에 따른 대비비(CR)를 이축막의 지연값 R_o 의 함수로 나타낸 그래프이고, 도 11은 도 9에 도시한 액정 표시 장치에서 시야각에 따른 대비비(CR)를 이축막의 지연값 R_{th} 의 함수로 나타낸 그래프이며, 도 12는 도 9에 도시한 액정 표시 장치에서 시야각에 따른 대비비(CR)를 스플레이막의 지연값 $\Delta n d$ 의 함수로 나타낸 그래프이다.
- [0056] 도 9를 참고하면, 본 실험예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판(610), 한 쌍의 보상 필름(621, 631) 및 한 쌍의 편광 필름(624, 634)을 포함한다.
- [0057] 액정 표시판(610)은 상부 및 하부 전극(614, 616)과 그 사이에 개재되어 있는 액정층(612) 및 상부 전극(614) 위에 위치한 복수의 색필터(618)를 포함한다. 색필터(618)는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 필터를 포함한다.
- [0058] 액정 표시판(610)에 포함된 액정 물질의 특성 파라미터는 대략 다음과 같다.
- [0059] 벌림(splay), 비틀림(twist), 굽힘(bend) 탄성 계수: $K_{11} = 11.4\text{pN}$, $K_{22} = 4.8\text{pN}$, $K_{33} = 11.5\text{pN}$,
- [0060] 유전율: $\epsilon_{\parallel} = 7.7$, $\epsilon_{\perp} = 3.1$,
- [0061] 피치 = $-70\mu\text{m}$,
- [0062] 두께 = $3.2\mu\text{m}$,
- [0063] 굴절률: $N_e = 1.605096$, $N_o = 1.480096$,
- [0064] 굴절률 이방성 $\Delta n = 0.125$,
- [0065] 지연값 400 nm.
- [0066] 각각의 보상 필름(621, 631)은 스플레이막(622, 632) 및 이축막(623, 633)을 포함한다.
- [0067] 이와 같은 액정 표시 장치에서 이축막(623, 633)의 지연값 R_o 에 따른 정면 대비비(CR) 및 측면 89도 대비비는 표 1 및 도 10과 같다.

표 1

[0068]

Nx	Ny	Nz	d(μm)	Ro(nm)	Rth(nm)	정면CR	측면 89도 CR			
							$\phi=0$	$\phi=90$	$\phi=180$	$\phi=270$
1.497	1.485	1.48	11.4	136.708	-125.316	687	12.9	5.6	12.9	15.1
1.4975	1.4845	1.48	11.4	148.119	-125.331	687	24.1	7.4	24	31.3
1.498	1.484	1.48	11.4	159.528	-125.343	687	51.5	8.9	51.4	84.2
1.4985	1.4835	1.48	11.4	170.933	-125.351	687	70.2	8.3	70.9	69.4
1.499	1.483	1.48	11.4	182.338	-125.357	687	32.5	5	33	18.4
1.4995	1.4825	1.48	11.4	193.741	-125.362	687	13.3	2.4	13.5	6.3
1.5	1.482	1.48	11.5	206.44	-126.158	687	6.5	1.1	6.6	2.6

- [0069] 여기에서 ϕ 는 방위각을 의미한다.
- [0070] 표 1 및 도 10에서 알 수 있는 것처럼, 이축막(623, 633)의 지연값 R_o 가 약 170 nm일 때 여러 각도에서 대비비가 가장 우수한 것으로 볼 수 있으며, 이 값을 기준으로 약 ± 20 nm 범위에서 우수한 대비비를 가진다. 앞서 설명한 것처럼 액정 표시판(610)에 포함된 액정 물질의 지연값이 약 400 nm이지만, 이 값을 중심으로 약 ± 30 nm 범위에서도 유효한 특성을 얻을 수 있다. 그러므로 이러한 액정 물질의 지연값 범위까지 고려한 이축막(623, 633)의 지연값(R_o) 범위는 약 (170 ± 50) nm 범위, 즉 약 120 ~ 220 nm 범위라고 볼 수 있다.
- [0071] 이축막(623, 633)의 지연값 R_{th} 에 따른 정면 대비비(CR) 및 측면 89도 대비비는 표 2 및 도 11과 같다.

표 2

[0072]

Nx	Ny	Nz	d(μ m)	Ro(nm)	Rth(nm)	정면CR	측면 89도 CR			
							$\phi=0$	$\phi=90$	$\phi=180$	$\phi=270$
1.4985	1.4835	1.477	11.4	136.708	-159.6	687	15.7	25.6	15.8	8.9
1.4985	1.4835	1.478	11.4	148.119	-148.2	687	38	35.3	38.2	19.4
1.4985	1.4835	1.479	11.4	159.528	-136.8	687	93.5	18.2	94.2	37.4
1.4985	1.4835	1.48	11.4	170.933	-125.4	687	70.2	8.3	70.9	69.4
1.4985	1.4835	1.481	11.4	182.338	-114	687	29.1	4.5	29.4	34.7
1.4985	1.4835	1.482	11.4	193.741	-102.6	687	14.6	2.9	14.7	13.8
1.4985	1.4835	1.483	11.4	206.44	-91.2	687	8.7	2.1	8.8	6.9

[0073]

표 2 및 도 11에서 알 수 있는 것처럼, 이축막(623, 633)의 지연값 Rth가 약 -130 nm일 때 여러 각도에서 대비비가 가장 우수한 것으로 볼 수 있으며, 이 값을 기준으로 약 ± 20 nm 범위에서 우수한 대비비를 가진다. 앞서 설명한 것처럼 액정 물질의 지연값 범위까지 고려한 이축막(623, 633)의 지연값(Rth) 범위는 약 (-130 ± 50) nm 범위, 즉 약 -80 ~ -180 nm 범위라고 볼 수 있다.

[0074]

스플레이막(622, 632)의 지연값(Δnd)에 따른 정면 대비비(CR) 및 측면 89도 대비비는 표 3 및 도 12와 같다.

표 3

[0075]

Ne	No	Δn	d(μ m)	Δnd (nm)	Ro(nm)	Rth(nm)	정면CR	측면 89도 CR			
								$\phi=0$	$\phi=90$	$\phi=180$	$\phi=270$
1.6038	1.543	0.0608	1.3	79	136.708	-79.04	687	51.1	6.3	51.9	8.1
1.6038	1.543	0.0608	1.4	85.1	148.119	-85.12	687	65.3	6.9	66.3	14.9
1.6038	1.543	0.0608	1.5	91.2	159.528	-91.2	687	73.8	7.5	74.8	32.2
1.6038	1.543	0.0608	1.6	97.3	170.933	-97.28	687	70.2	8.3	70.9	69.4
1.6038	1.543	0.0608	1.7	103.4	182.338	-103.36	687	57.8	9.1	58.2	65.9
1.6038	1.543	0.0608	1.8	109.4	193.741	-109.44	687	44	10.1	44.2	32
1.6038	1.543	0.0608	1.9	115.5	206.44	-115.52	687	32.7	11.3	32.9	16.6

[0076]

표 3 및 도 12에서 알 수 있는 것처럼, 스플레이막(622, 632)의 지연값(Δnd)이 약 100 nm일 때 여러 각도에서 대비비가 가장 우수한 것으로 볼 수 있으며, 이 값을 기준으로 약 ± 20 nm 범위에서 우수한 대비비를 가진다. 앞서 설명한 것처럼 액정 물질의 지연값 범위까지 고려한 스플레이막(622, 632)의 지연값(Δnd) 범위는 약 (100 ± 50) nm 범위, 즉 약 50 ~ 150 nm 범위라고 볼 수 있다.

[0077]

그러면, 도 13을 앞서의 도 1 내지 도 3과 함께 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치용 보상 필름에 대하여 상세하게 설명한다.

[0078]

도 13은 도 1 및 도 2에 도시한 액정 표시 장치의 전극에 전압을 인가하였을 때 액정 분자의 방위각과 극각을 나타낸 그래프이다.

[0079]

도 1 및 도 2에 도시한 액정 표시판(110, 210)의 액정층에 충분한 크기의 전기장을 주면, 액정층의 중간에 있는 액정 분자들은 수직 방향으로 배열하지만, 액정 표시판(110, 210)의 기관 표면 부근에 존재하는 액정 분자들은 기관 표면과 거의 평행하게 배열된 상태에서 거의 바뀌지 않는다. 따라서 액정 분자들의 극각은, 도 13에 도시한 바와 같이, 기관 표면에서는 대략 90도이고 액정층의 중앙에서는 대략 0도이며, 그 사이에서는 연속적으로 변화하는 분포를 보인다. 이때 각도는 도 4에 명시된 극각의 정의를 따른다.

[0080]

또한 양쪽 기관 표면 부근의 액정 분자들의 방위각은 대략 90도의 각도로 서로 비틀려 있다. 도 13의 경우에는 사각형인 액정 표시판(110, 210)의 한 변을 기준, 즉 0도로 잡고, 이로부터 방위각이 약 45도와 약 135도를 이루도록 양쪽 기관 표면의 액정 분자들이 배향되어 있다. 이러한 기관 표면 부근의 액정 분자들은 강한 수직 전기장 하에서도 수평 배향 상태를 유지할 뿐 아니라 방위각도 거의 변화하지 않는다. 이러한 액정 분자의 비틀림은 입사광의 편광에 변화를 줄 수 있다.

[0081]

예를 들어, 상부 편광 필름(124, 224)과 하부 편광 필름(134, 234)의 투과축이 직교하는 노멀리 화이트(normally white) 방식의 경우에는 액정층에 충분한 크기의 수직 전기장이 인가되면 블랙(black) 상태가

되는데, 이와 같이 입사광의 편광에 변화가 생기면 차단되지 않고 새는 빛이 생길 수 있다. 이렇게 되면 블랙 상태의 휘도가 높아지고 이에 따라 대비비가 줄어들 수 있다.

[0082] 따라서 본 실시예에서는 스피레이막(122, 132, 222, 232)의 액정 분자에 비틀림(twist)을 주어 액정 표시판(110, 210)의 액정 분자의 비틀림 배향에 의한 빛샘을 보상할 수 있다. 즉, 앞의 실시예에서는 스피레이막(122, 132, 222, 232) 내부에서 두께 방향으로 나열된 대부분의 액정 분자들이 방위각은 거의 동일하고 극각만이 점차로 변화하였지만, 본 실시예에서는 극각의 변화와 더불어 방위각도 약간씩 변화한다. 스피레이막(122, 132, 222, 232)의 액정 분자 배열의 비틀림 각도, 즉 양쪽 경계 부분에서의 방위각 차이는 약 2 ~ 10도일 수 있다.

[0083] 본 발명의 다른 실시예에 따르면 스피레이막(122, 132, 222, 232)이 막대 모양의 액정 분자를 포함하는 대신에 스피레이-비틀림 배향된 원반 모양의 액정 분자를 포함할 수 있다. 이 경우 원반형 액정 분자의 중심축 방향에도 4의 막대형 액정 분자의 길이 방향에 대응하도록 배열할 수 있으며, 비틀림 각도는 약 2 ~ 10도일 수 있다.

[0084] 그러면, 도 14 내지 도 16을 참고하여 이러한 액정 표시 장치의 실험예에 대하여 상세하게 설명한다.

[0085] 도 14는 본 발명의 한 비교예에 따른 액정 표시 장치의 시야각 특성을 나타낸 그래프이고, 도 15는 본 발명의 한 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시야각 특성을 나타낸 그래프이며, 도 16은 본 발명의 한 비교예와 실험예에 따른 액정 표시 장치의 시야각 특성을 나타낸 그래프이다.

[0086] 본 실험예에서는 도 1과 같은 구조의 액정 표시 장치를 사용하였으며, 스피레이막(122, 132)의 경우, 두께가 약 1.6 μm , 이상광 굴절률 N_e 가 약 1.6038, 정상광 굴절률 N_o 가 약 1.543였다. 액정 방향자의 방위각 및 극각은 하부 스피레이막(132)의 경우 (45도, 24도) 정도에서 (42도, 79도) 정도까지 변화시켰고, 상부 스피레이막(122)의 경우 (135도, 24도) 정도에서 (138도, 79도) 정도까지 변화시켰다. 이축막(123, 133)의 경우 a-plate와 가까운 구조로서, 두께가 약 11.4 μm , 지연값 R_o 는 약 171 nm, R_{th} 는 약 -125.4, N_x 는 약 1.4985, N_y 는 약 1.4835, N_z 는 약 1.48로 하였다.

[0087] 비교예에서는 비틀림 배향된 막대형 스피레이막(122, 132) 대신 비틀림 없는 원반형 네마틱 액정 물질로 만들어진 보상 필름을 사용하였다.

[0088] 도 14 내지 도 16에서 알 수 있듯이, 비교예의 경우 대비비 10을 나타내는 기준 시야각이 상하좌우 57도, 69도, 72도, 72도 정도였으나, 본 실험예에서는 전 방향 89도 이상이 나왔다.

[0089] 도 17 내지 도 19를 참고하여, 본 발명의 다른 실험예에 대하여 상세하게 설명한다.

[0090] 도 17은 비틀림 배향된 막대형 스피레이막을 사용한 경우 정면 대비비를 스피레이막의 비틀림각의 함수로 나타낸 그래프이고, 도 18 및 도 19는 비틀림 배향된 원반형 스피레이막을 사용한 경우에 정면 대비비를 스피레이막의 비틀림각의 함수로 나타낸 그래프이다.

[0091] 도 17은 도 1의 하부 보상 필름(131)의 스피레이막(132)에는 비틀림을 주지 않고, 상부 보상 필름(121)의 스피레이막(122)의 비틀림 각도를 변화시켜 가면서 정면 대비비를 측정한 결과이다. 도면에서 알 수 있듯이, 비틀림이 추가되면 정면 대비비가 약 15~20% 높아지는 것으로 나타났으며, 비틀림각이 -6도일 때 정면 대비비가 최대였다.

[0092] 상부 및 하부 스피레이막(122, 132)에 모두 비틀림을 주는 경우에는 양쪽 비틀림각의 합이 약 6도일 때 정면 대비비가 가장 높게 나타났다.

[0093] 도 18 및 도 19는 스피레이막(122, 132)이 막대형이 아닌 원반형 액정 분자를 포함하는 경우로서, 이축막(123, 133)은 생략될 수 있다.

[0094] 도 18은 하부 스피레이막(132)의 방위각이 고정되어 있고 상부 스피레이막(122)에만 비틀림을 준 것이며, 반대로 도 19는 상부 스피레이막(122)의 방위각이 고정되어 있고 하부 스피레이막(132)에만 비틀림을 준 것이다. 도 18의 경우 상부 스피레이막(122)에서 윗면에 위치한 액정 분자의 방위각을 약 -135도로 고정하고 아랫면에 위치한 액정 분자의 방위각을 변화시켰으며, 도 19의 경우에는 하부 스피레이막(132)에서 아랫면에 위치한 액정 분자의 방위각을 약 -45도로 고정하고 윗면에 위치한 액정 분자의 방위각을 변화시켰다.

[0095] 도 18 및 도 19에서 알 수 있는 것처럼, 원반형 액정 분자에 스피레이-비틀림 배향을 주는 경우에 모든 각도에서 대비비가 높아졌으며 특히 정면 대비비가 약 20% 커지는 것으로 나타났다.

[0096] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구 범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

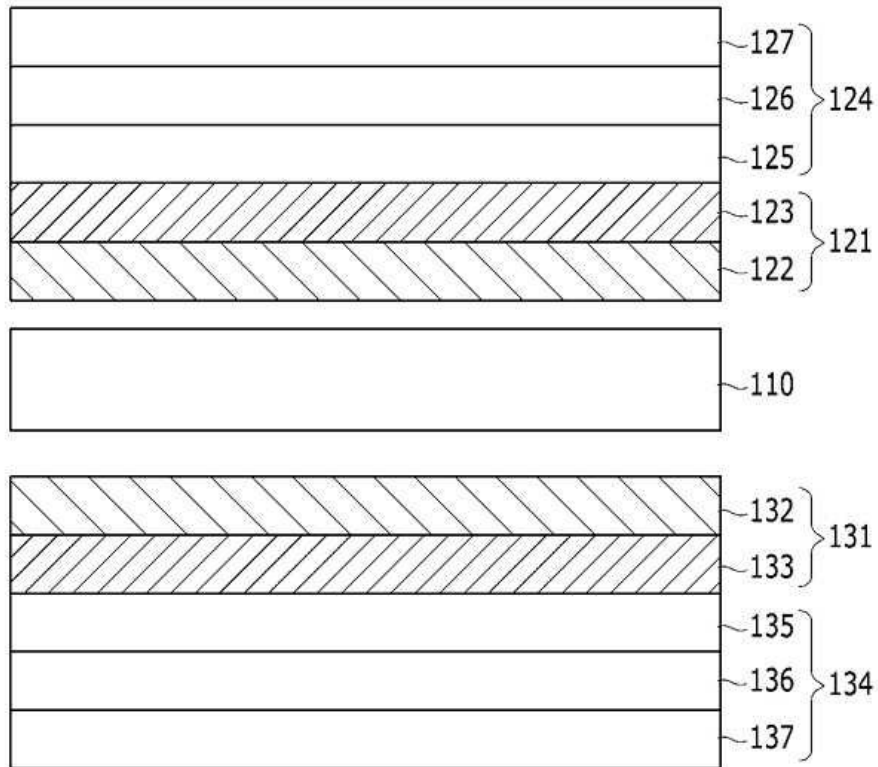
부호의 설명

[0097] 100, 200, 600: 액정 표시 장치
 110, 210, 610: 액정 표시판
 111, 112, 113: 액정 표시판의 액정 분자
 121, 131, 221, 231, 621, 631: 보상 필름
 122, 132, 222, 232, 622, 632: 스플레이막
 123, 133, 223, 233, 623, 633: 이축막
 124, 134, 224, 234, 624, 634: 편광 필름
 125, 127, 135, 137, 227, 237: 보호막
 126, 136, 226, 236: 편광막
 300, 301, 302, 302: 스플레이막의 액정 분자
 400: 이축막의 액정 분자
 612: 액정층
 614, 616: 전극
 618: 색필터

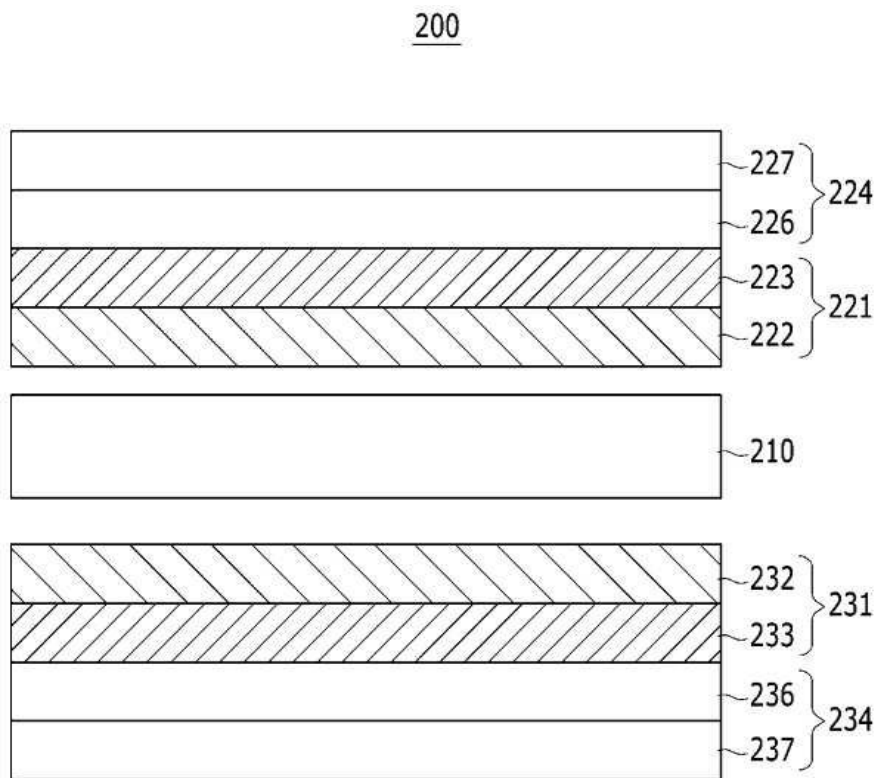
도면

도면1

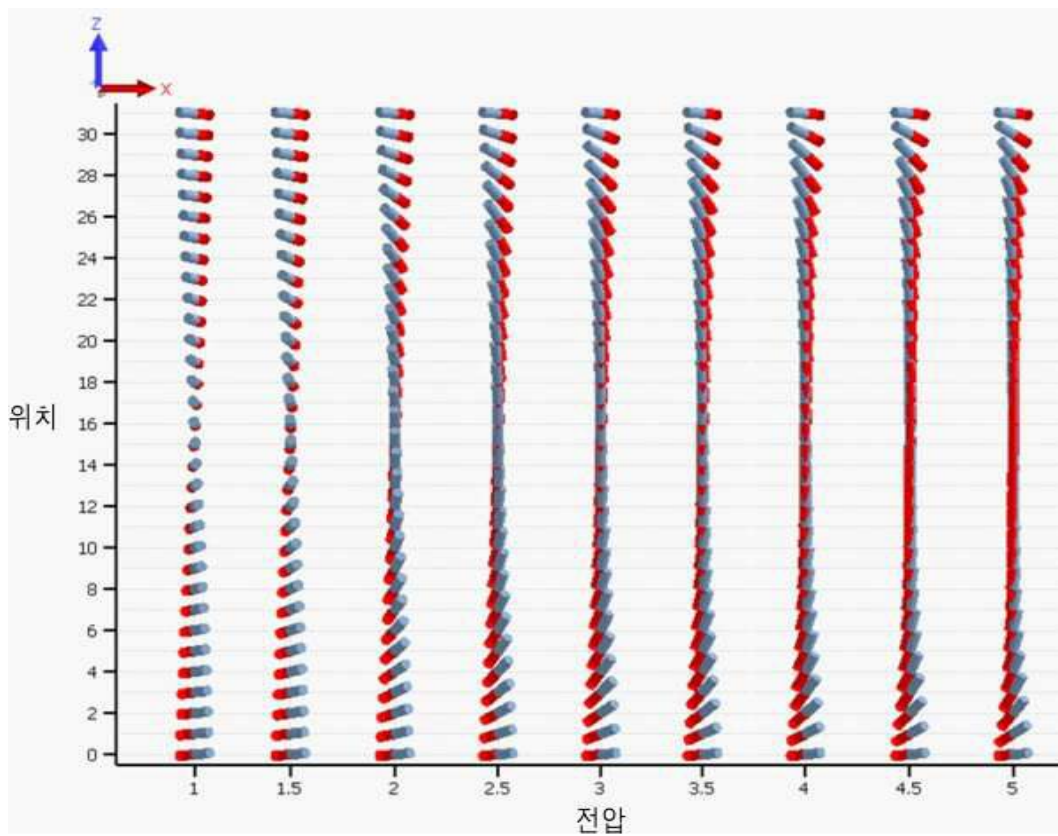
100



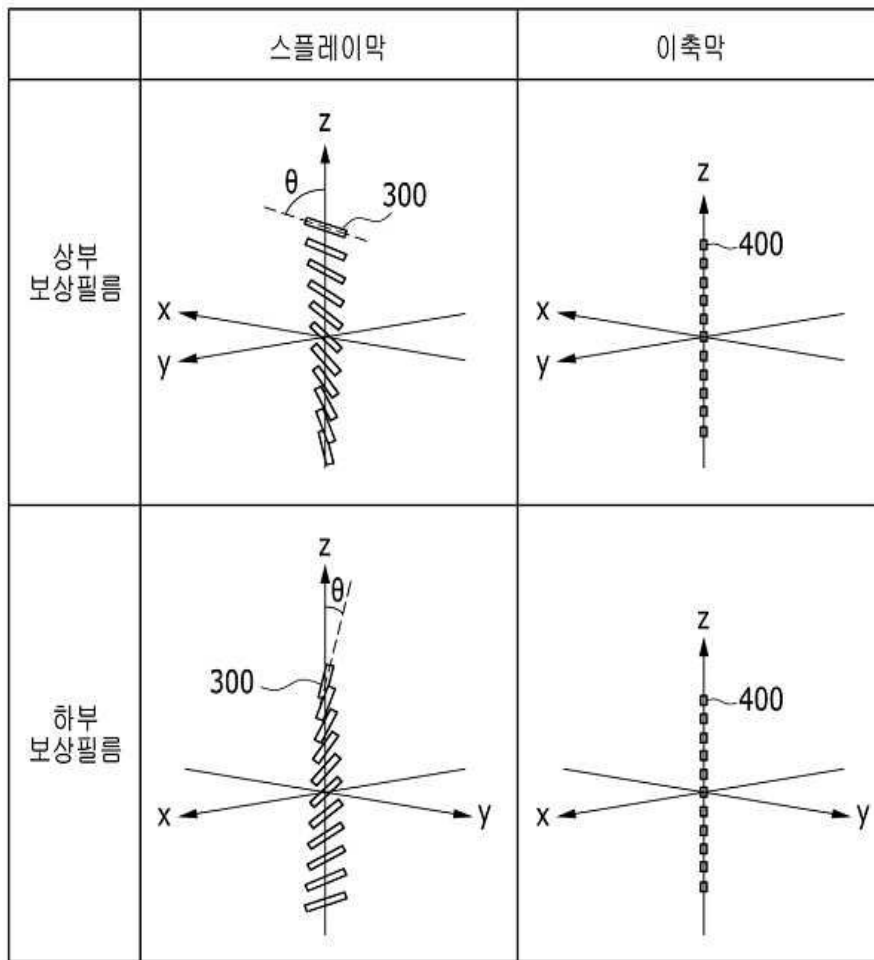
도면2



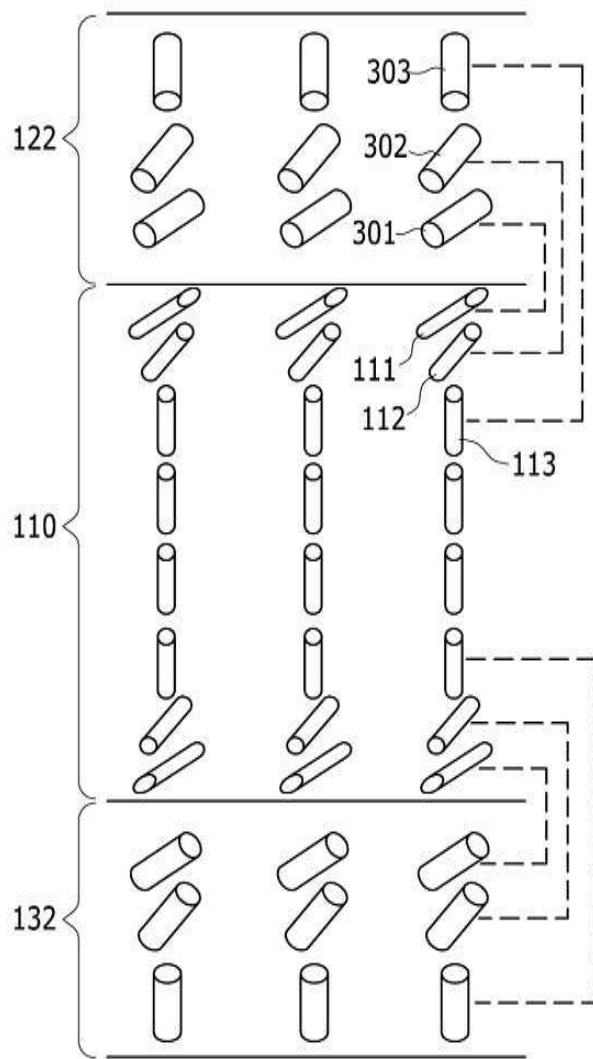
도면3



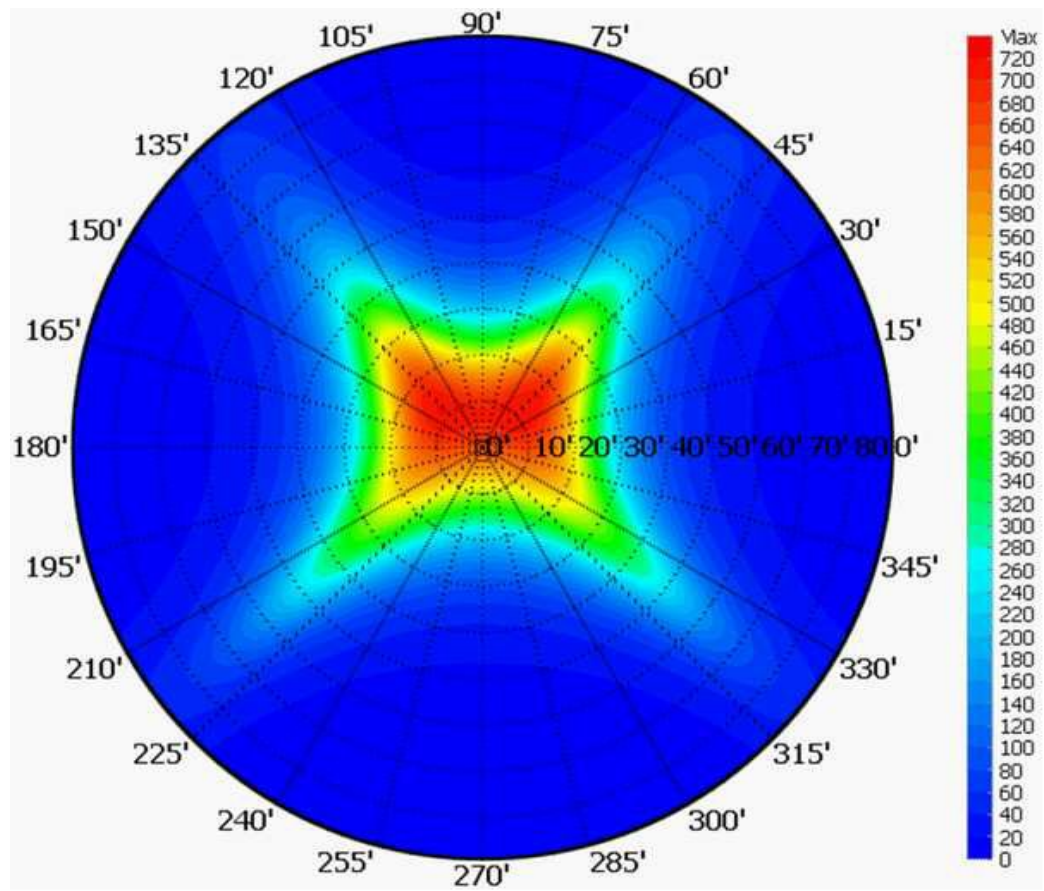
도면4



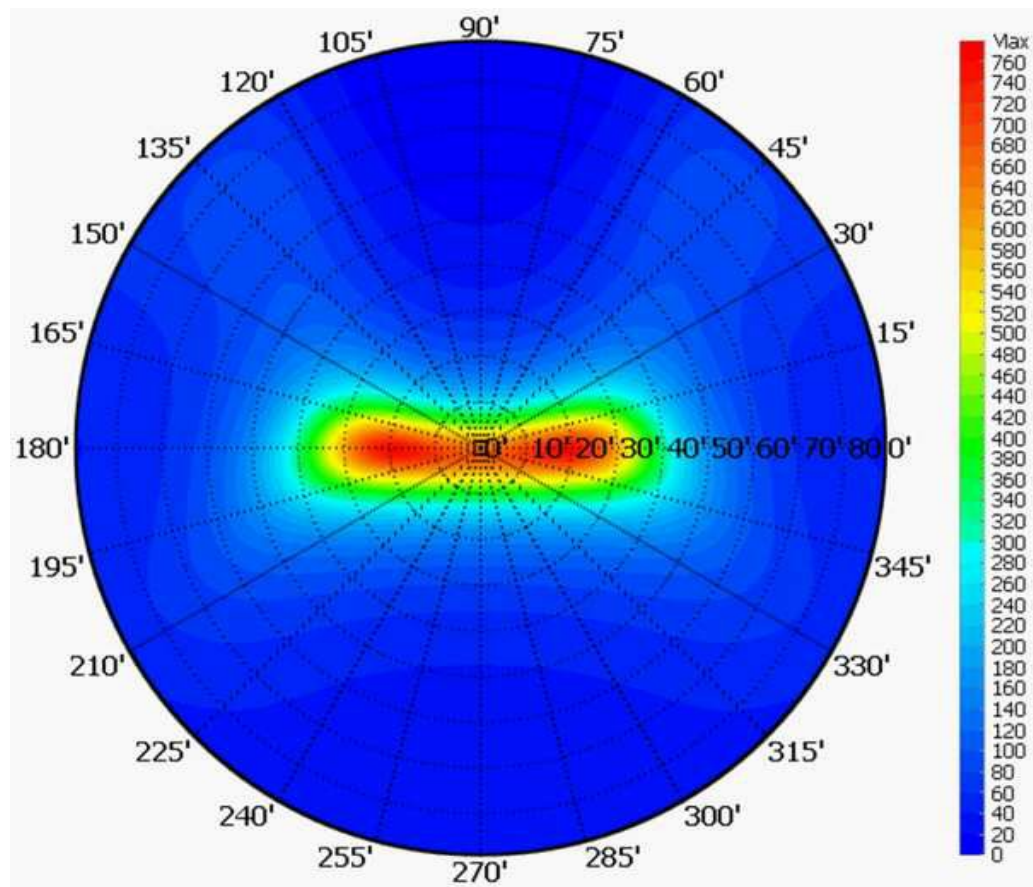
도면5



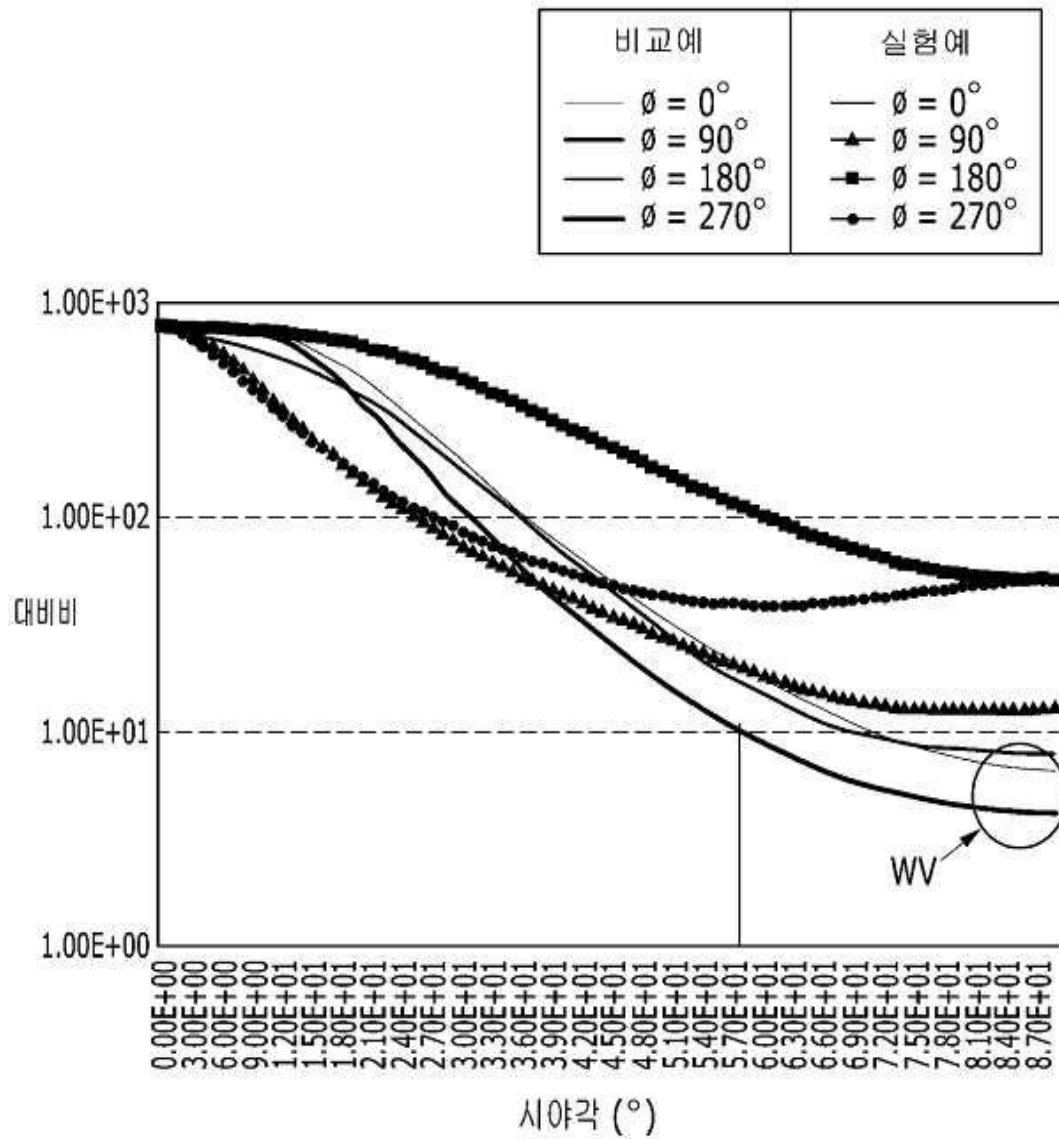
도면6



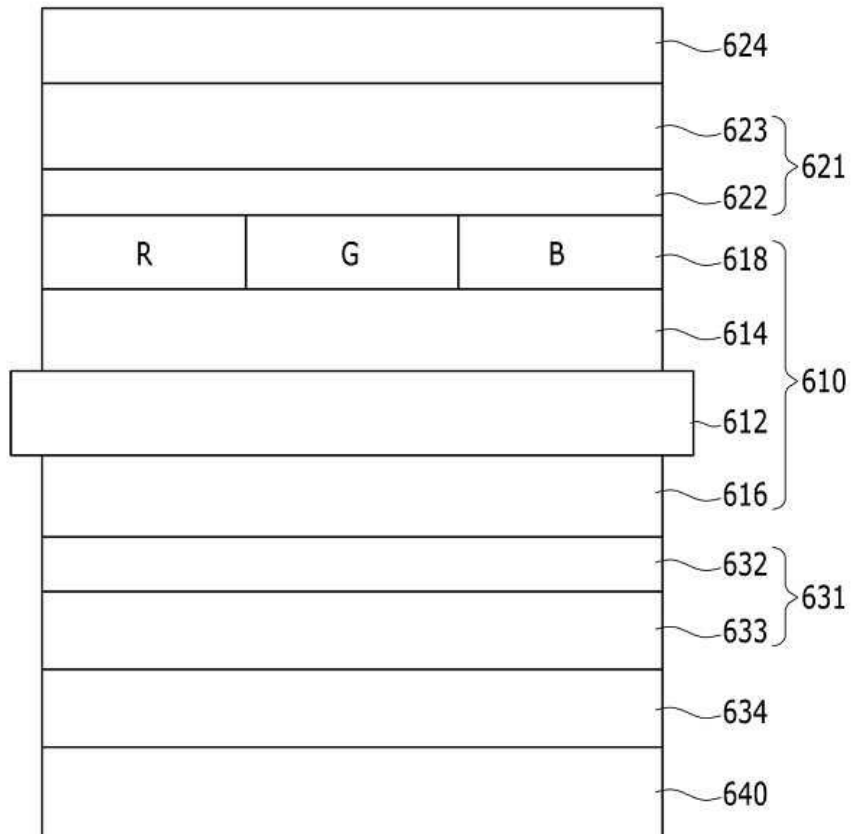
도면7



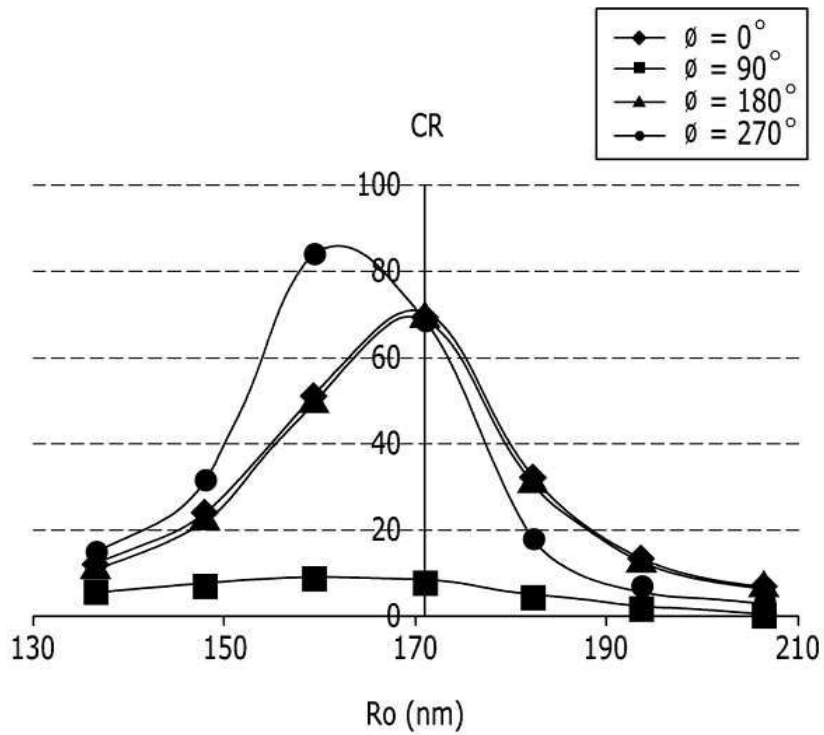
도면8



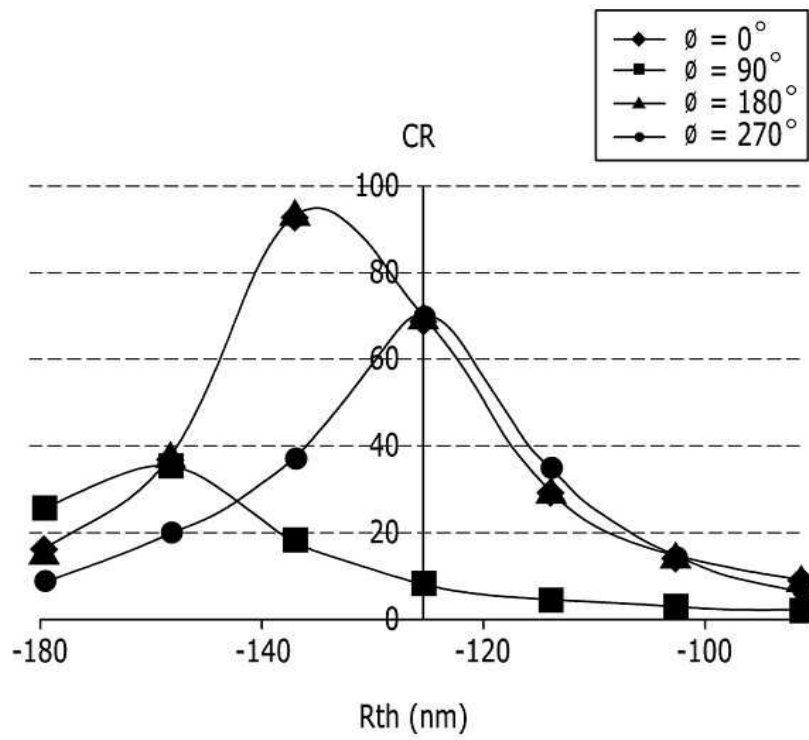
도면9



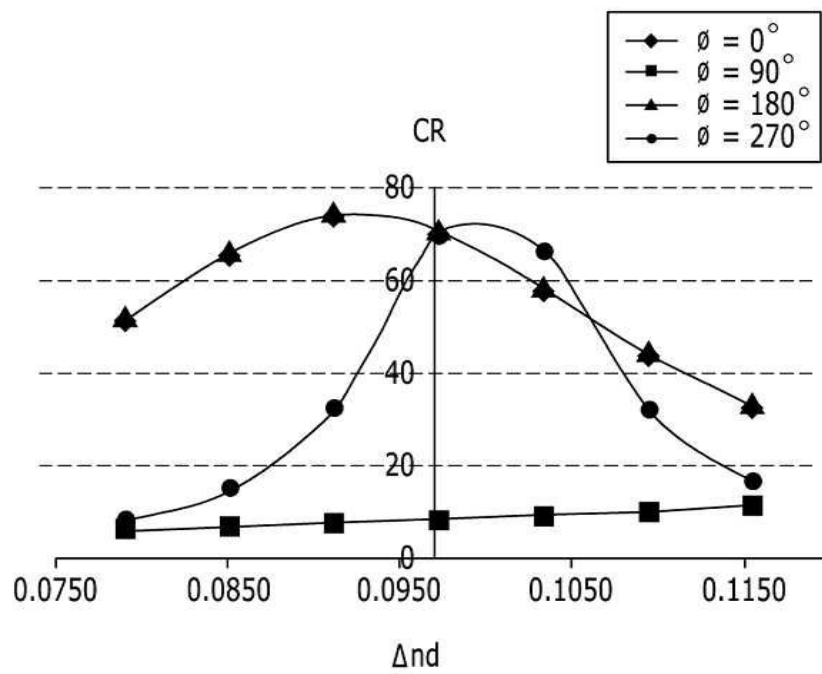
도면10



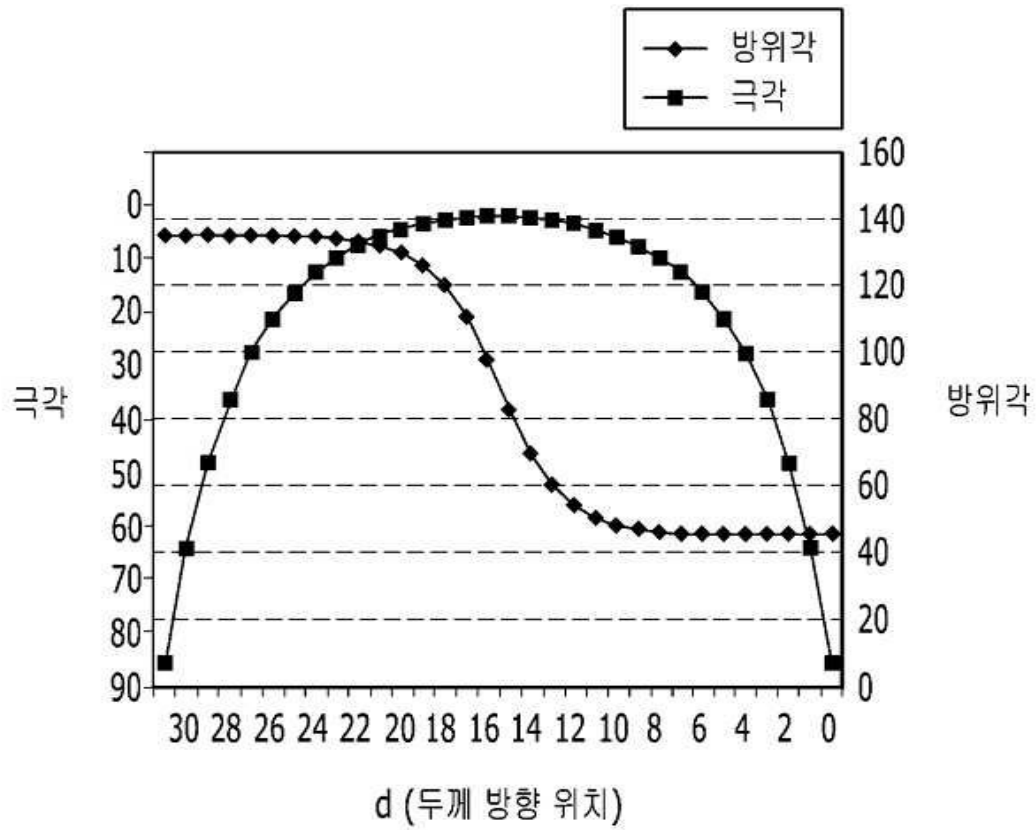
도면11



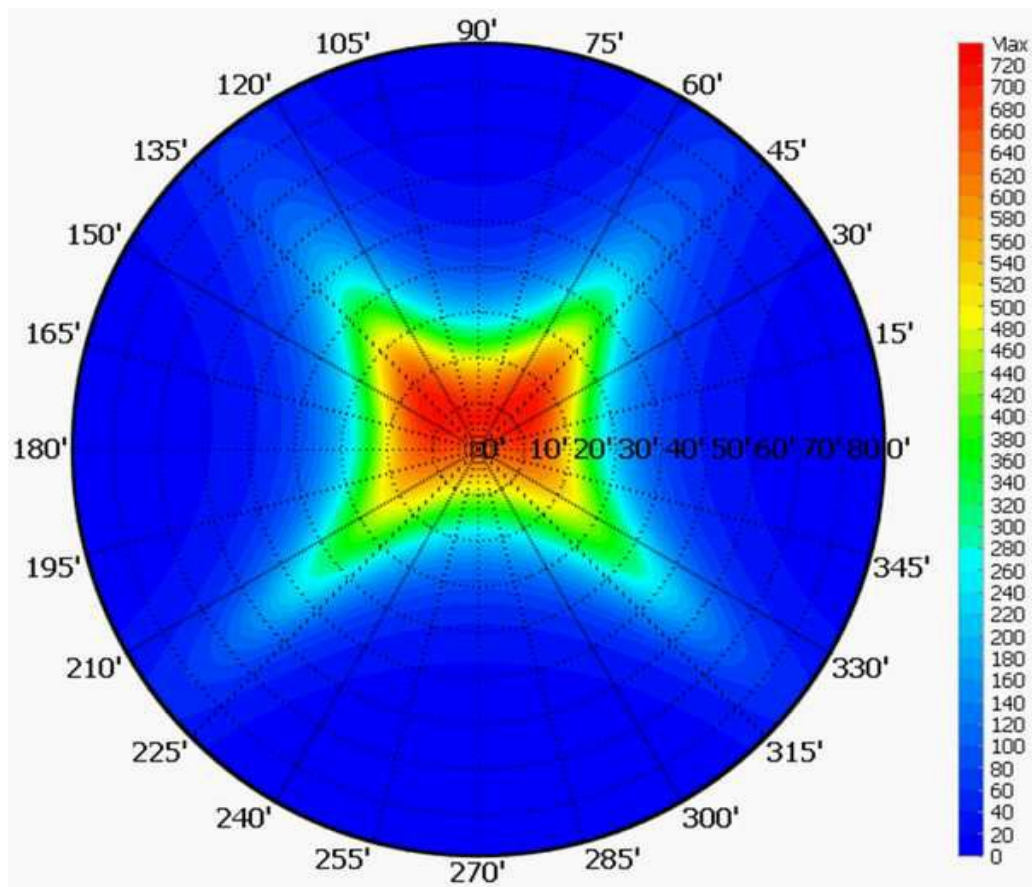
도면12



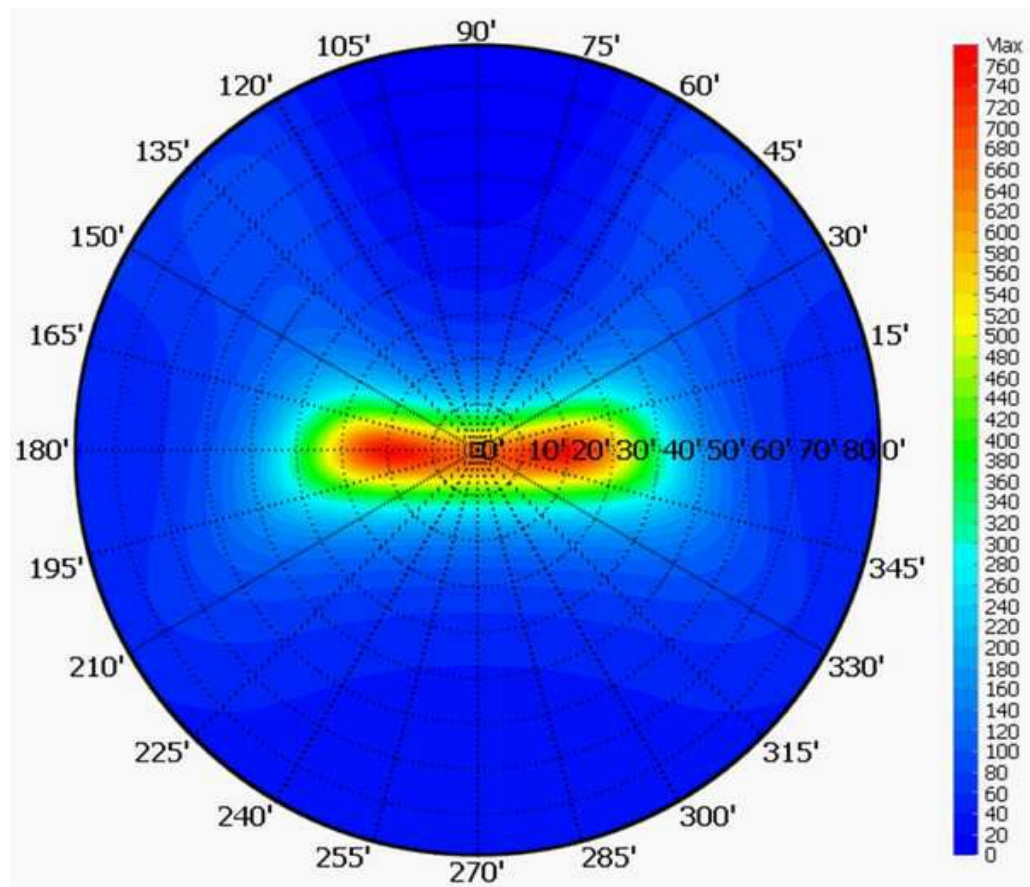
도면13



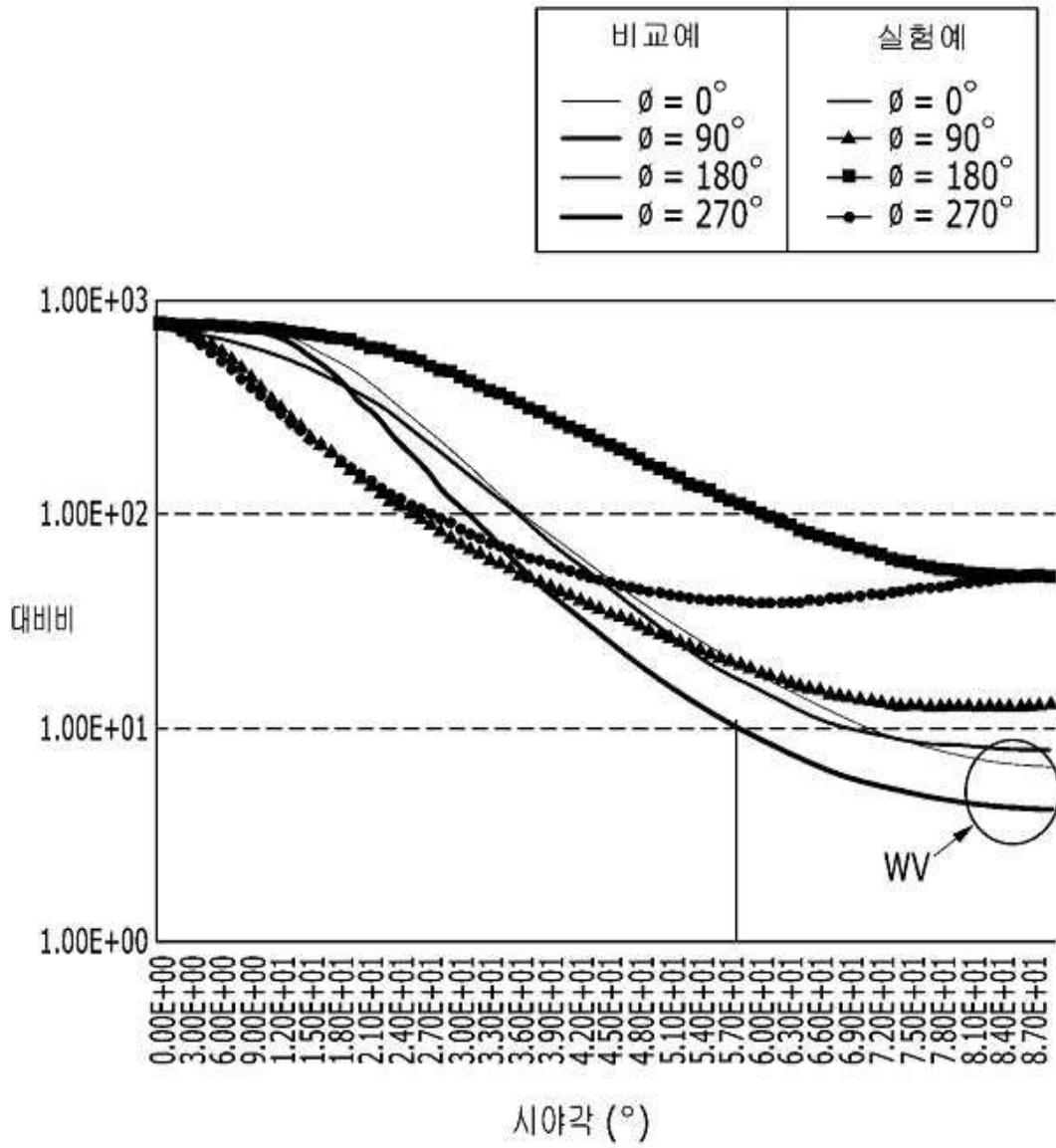
도면14



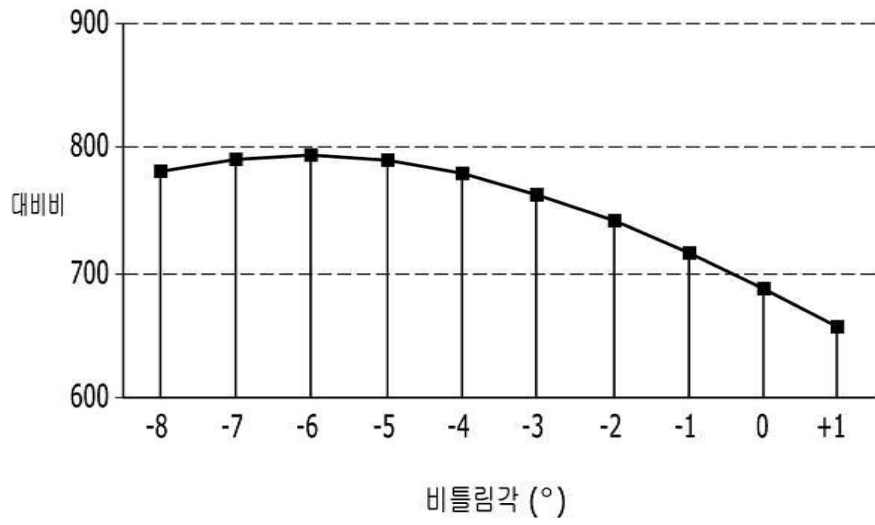
도면15



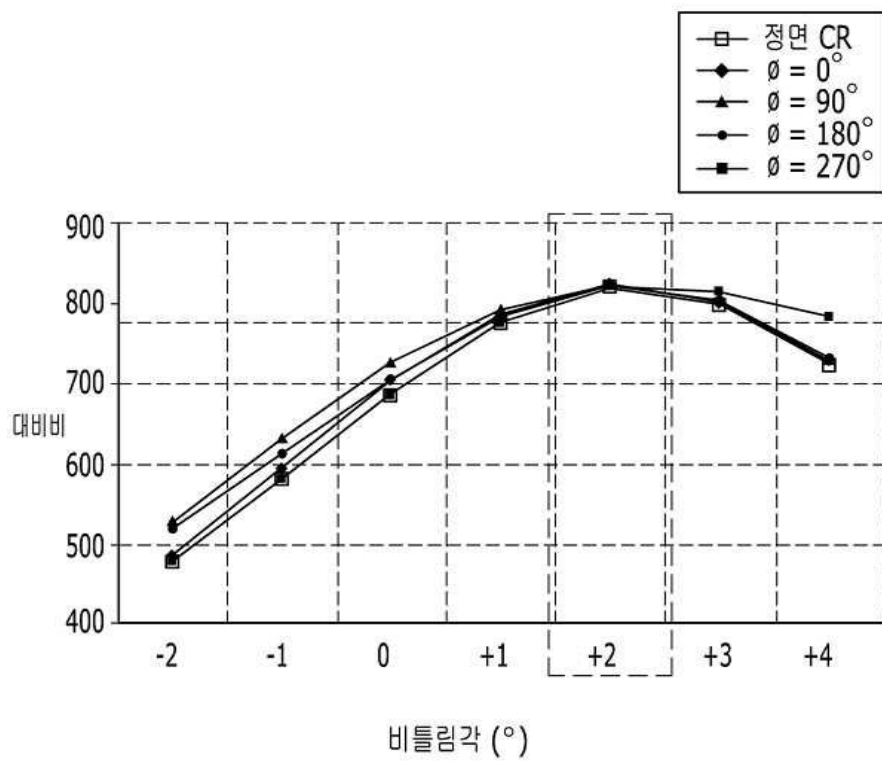
도면16



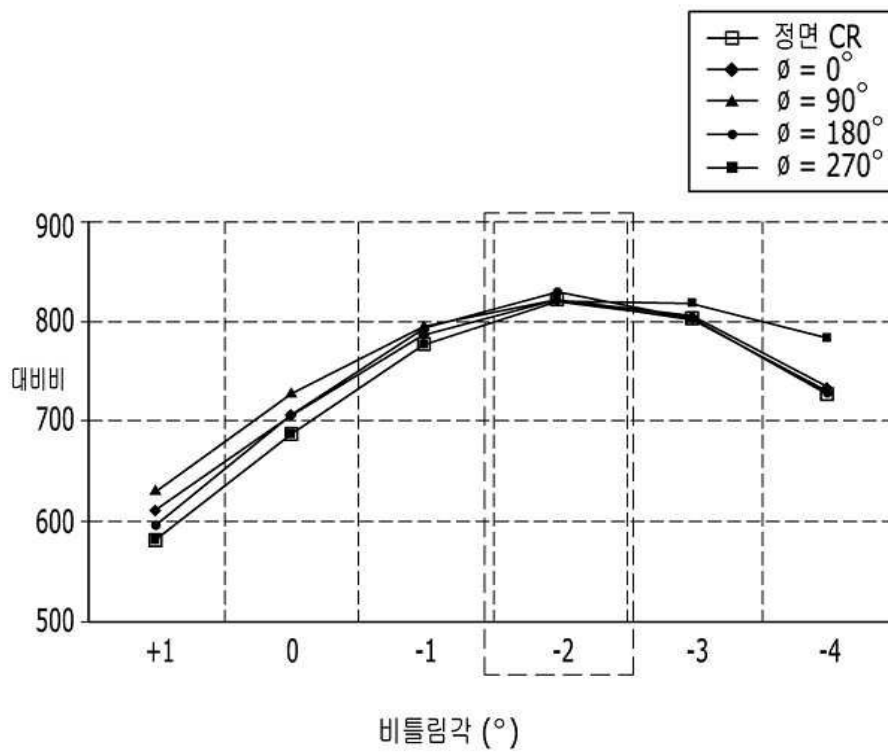
도면17



도면18



도면19



专利名称(译)	液晶显示器及其光学补偿薄膜		
公开(公告)号	KR1020130003070A	公开(公告)日	2013-01-09
申请号	KR1020110061908	申请日	2011-06-24
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社 成均馆大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司 韩国成均馆大学学术交流		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司 韩国成均馆大学学术交流		
[标]发明人	KIM HEE KYUNG 김희경 SONG JANG KUN 송장근		
发明人	김희경 송장근		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F2413/06 G02F2413/04 G02F2413/12 G02F2001/133633 G02F1/1335		
其他公开文献	KR101910599B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种液晶显示器及其光学补偿薄膜，以使用棒状向列型晶体材料作为展开薄膜，并降低补偿薄膜的制造成本。结构：每个补偿薄膜具有双轴双轴结构电影和一部展开的电影（122,132）。通过施加电压来布置液晶显示板（110）的液晶分子（111~113）。展曲膜的液晶分子对应于液晶显示板的液晶分子。通过施加电场，双轴膜的液晶分子垂直于液晶显示板的液晶分子排列。

