



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0001828
(43) 공개일자 2018년01월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/13363 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/13363 (2013.01)
G02F 1/133512 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0080770
(22) 출원일자 2016년06월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김동진
경기도 파주시 월롱면 덕은리 엘씨디로 201, C동 402호
(74) 대리인
특허법인네이트

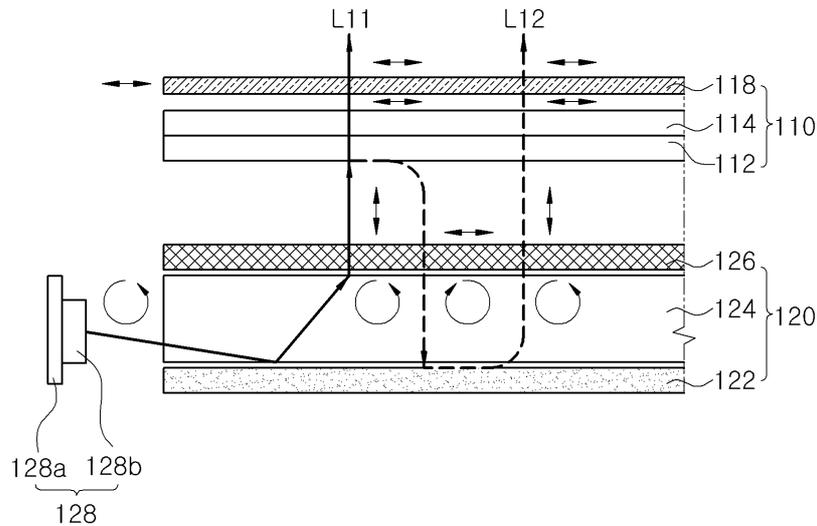
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 본 발명의 액정표시장치는 제1 및 제2 기관과, 액정층, 그리고 제2 기관 외면의 편광판을 포함하는 액정패널과, 원편광을 발광하는 스핀 발광다이오드를 포함하는 백라이트 유닛과, 액정패널 및 백라이트 유닛 사이에 원편광을 선편광으로 변환하는 위상차판을 포함하며, 위상차판에서 변환된 선편광은 편광판의 광투과축과 수직이고, 위상차판의 광축은 광투과축과 45도를 이룬다. 이에 따라, 액정패널의 하부 편광판을 생략하여 투과율 및 광효율을 높일 수 있으며, 투명 표시장치에 적용하여 오프 상태에서도 투명도를 가질 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G02F 1/133524 (2013.01)

G02F 1/133528 (2013.01)

G02F 1/133603 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 및 제2 기관과, 상기 제1 및 제2 기관 사이의 액정층, 그리고 상기 제2 기관 외면의 편광판을 포함하는 액정패널과;

상기 제1 기관 하부에, 원편광을 발광하는 스핀 발광다이오드를 포함하는 백라이트 유닛과;

상기 액정패널과 상기 백라이트 유닛 사이에, 상기 원편광을 선편광으로 변환하는 위상차판을 포함하며,

상기 선편광은 상기 편광판의 광투과축과 수직이고,

상기 위상차판의 광축은 상기 광투과축과 45도를 이루는 액정표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 백라이트 유닛은 도광판을 더 포함하고,

상기 스핀 발광다이오드는 상기 도광판의 일측면에 위치하며,

상기 위상차판은 상기 도광판과 상기 액정패널 사이에 위치하는 액정표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 액정패널과 상기 백라이트 유닛은 외부광을 투과시키는 액정표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 백라이트 유닛은 상기 도광판 하부에 선택적으로 빛을 투과 또는 차단시키는 차광판을 더 포함하는 액정표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 스핀 발광다이오드는 상기 액정패널 하부에 배치되고, 상기 액정패널의 중앙에 대응하는 제1 영역에서 상기 스핀 발광다이오드의 배치 밀도가 상기 제1 영역을 둘러싸는 제2 영역에서 상기 스핀 발광다이오드의 배치 밀도와 다른 액정표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2 영역에서 배치 밀도는 상기 제1 영역에서 배치 밀도의 60% 이하인 액정표시장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1 영역에서의 배치 밀도는 상기 제2 영역에서의 배치 밀도보다 작으며, 상기 백라이트 유닛은 상기 제1 영역에 비편광을 발광하는 발광다이오드를 더 포함하는 액정표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히, 광효율을 높일 수 있는 액정표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 정보화 시대에 발맞추어 디스플레이(display) 분야 또한 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응해서 박형화, 경량화, 저소비전력화 장점을 지닌 평판표시장치(flat panel display device: FPD)로서 액정표시장치(liquid crystal display device: LCD)나 유기발광다이오드 표시장치(organic light emitting diode display device: OLED) 등이 개발되어 널리 적용되고 있다.
- [0003] 이중, 액정표시장치는 두 기관과 두 기관 사이에 형성된 액정층을 포함하며, 액정층의 액정분자 배열을 조절함으로써 빛을 투과시켜 영상을 표시한다.
- [0004] 이러한 액정표시장치는 자체 발광소자가 아니므로 별도로 빛을 공급해야 한다. 따라서, 액정표시장치는 영상을 표시하는 액정패널과, 액정패널에 빛을 공급하는 백라이트 유닛을 포함한다.
- [0005] 백라이트 유닛은 광원(light source)으로부터 출사된 빛의 경로에 따라 직하형(direct type)과 측면형(edge type)으로 나눌 수 있다. 직하형 백라이트 유닛은, 광원을 액정패널 하부에 배치함으로써 광원으로부터 출사되는 빛을 직접적으로 액정패널에 공급하는 방식이다. 측면형 백라이트 유닛은 액정패널 하부에 도광관을 배치하고 광원을 도광관의 적어도 일측면에 배치함으로써, 도광관에서 빛의 굴절 및 반사를 이용하여 광원로부터 출사되는 빛을 간접적으로 액정패널에 공급하는 방식이다.
- [0006] 액정표시장치의 박형화, 경량화 추세에 따라 백라이트 유닛의 광원으로 소비전력, 무게, 휘도 등에서 장점을 갖는 발광다이오드(light emitting diode: LED)가 널리 사용되고 있다.
- [0007] 도 1은 종래의 액정표시장치를 개략적으로 도시한 단면도로, 측면형 백라이트 유닛을 포함하는 액정표시장치를 예로 도시한다.
- [0008] 도 1에 도시한 바와 같이, 종래의 액정표시장치는 액정패널(10)과 백라이트 유닛(20), 탑 프레임(30), 메인 프레임(40), 그리고 버텀 프레임(50)을 포함한다.
- [0009] 액정패널(10)은 하부기관(12)과 상부기관(14)을 포함하며, 두 기관(12, 14) 사이에는 액정층(도시하지 않음)이 위치한다. 하부기관(12) 아래에는 하부 편광판(18)이 배치되고, 상부기관(14) 위에는 상부 편광판(19)이 배치된다. 하부 편광판(18)과 상부 편광판(19)은 각각의 광투과축에 평행한 방향으로 진동하는 선편광만을 투과시키며, 상부 편광판(19)의 광투과축은 하부 편광판(18)의 광투과축과 수직으로 배치된다.
- [0010] 액정패널(10) 하부에는 백라이트 유닛(20)이 위치하며, 백라이트 유닛(20)은 하부로부터 순차적으로 배치된 반사시트(22)와 도광판(24) 그리고 광학시트(26)를 포함한다. 한편, 도광판(24)의 일측에는 발광다이오드(light emitting diode: LED) 어셈블리(28)가 광원으로 배치된다. 발광다이오드 어셈블리(28)는 발광다이오드 인쇄회로기판(28a)과 발광다이오드(28b)를 포함하며, 발광다이오드(28b)는 비편광된 빛을 발광한다.
- [0011] 메인 프레임(40)이 액정패널(10)과 백라이트 유닛(20)의 측면을 둘러싸고 있으며, 메인 프레임(40)은 액정패널(10) 전면의 탑 프레임(30) 및 백라이트 유닛(20) 배면의 버텀 프레임(50)과 함께 결합되어 모듈을 이룬다.
- [0012] 이러한 액정표시장치에서 발광다이오드(28b)로부터의 빛은 도광판(24)과 광학시트(26)를 통해 액정패널(10)로 공급되고, 액정층의 액정분자 배열에 따라 빛의 투과율이 조절되어 영상이 표시된다.

[0013] 그런데, 앞서 언급한 바와 같이, 편광판(18, 19) 각각은 광투과축에 평행한 선편광만을 투과시키므로 투과율이 50% 이하이며, 종래의 액정표시장치는 이러한 편광판(18, 19)을 액정패널(10)의 상부와 하부에 사용하므로, 액정표시장치의 투과율은 더욱 낮아지게 된다. 이에 따라, 백라이트 유닛으로부터 공급되는 빛에 대해 액정패널(10)로부터 출력되는 빛의 양이 매우 적으므로, 광효율이 낮은 문제가 있다.

[0014] 한편, 최근 사용자의 다양한 요구에 따라 투명 표시장치가 제안되었다. 투명 표시장치는 투명한 성질을 가져 표시면을 통해 화상을 구현하면서 그 후방의 객체도 함께 볼 수 있도록 하는 것으로, 자동차의 전면 유리나 건물의 유리창, 편의점 또는 음식점의 냉장고 문, 의류매장의 쇼윈도 등 다양한 형태로 적용되고 있다.

[0015] 그런데, 종래의 액정표시장치를 이용하여 투명 표시장치를 제작할 경우, 액정패널(10)의 하부 및 상부 편광판(18, 19)은 광투과축이 수직으로 배치되므로, 액정표시장치가 오프 상태일 때 빛이 투과되지 못한다. 따라서, 종래의 투명 액정표시장치는 오프 상태에서 투명도를 갖지 못하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명은, 상기한 문제점을 해결하기 위하여 제시된 것으로, 액정표시장치의 낮은 광효율 및 투과율 문제를 해결하고자 한다.

[0017] 또한, 본 발명은, 오프 상태에서 투명 액정표시장치의 투명도 문제를 해결하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0018] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 액정표시장치는, 제1 및 제2 기판과, 액정층, 그리고 제2 기판 외면의 편광판을 포함하는 액정패널과, 원편광을 발광하는 스핀 발광다이오드를 포함하는 백라이트 유닛과, 액정패널 및 백라이트 유닛 사이에 원편광을 선편광으로 변환하는 위상차판을 포함하며, 위상차판에서 변환된 선편광은 편광판의 광투과축과 수직이고, 위상차판의 광축은 광투과축과 45도를 이룬다.

[0019] 본 발명의 액정표시장치는 투명 표시장치에 적용되어 액정패널과 백라이트 유닛은 외부광을 투과시킬 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 백라이트 유닛은 측면형 또는 직하형으로 구현될 수 있다. 본 발명의 측면형 백라이트 유닛은 도광판을 포함할 수 있다. 본 발명의 직하형 백라이트 유닛은 영역 별로 다른 스핀 발광다이오드의 배치 밀도를 가진다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 액정표시장치에서는 스핀 발광다이오드를 광원으로 이용하여 액정패널의 하부 편광판을 생략함으로써, 투과율을 증가시키고 광효율을 높일 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명의 액정표시장치를 투명 표시장치에 적용하여 오프 상태에서도 투명도를 가질 수 있다. 이때, 선택적으로 투명 또는 불투명 상태를 구현하는 차광판을 투명 표시장치에 적용하여 활용도를 높일 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명의 스핀 발광다이오드를 광원으로 포함하는 백라이트 유닛은 측면형과 직하형으로 구현할 수 있으며, 직하형 백라이트 유닛에서 스핀 발광다이오드의 배치 밀도를 영역 별로 다르게 함으로써 휘도를 균일하게 유지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 종래의 액정표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치를 개략적으로 도시한 분해사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 스핀 발광다이오드의 구조를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치가 온 상태일 때 광의 경로를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 제2 실시예에 따른 투명 액정표시장치에서 광의 경로를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치를 개략적으로 도시한 분해사시도이다.

도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치가 온 상태일 때 광의 경로를 개략적으로 도시한 단면도이다.
 도 8a와 도 8b는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치에서 스핀 발광다이오드의 배치 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명의 액정표시장치는, 제1 및 제2 기관과, 상기 제1 및 제2 기관 사이의 액정층, 그리고 상기 제2 기관 외면의 편광판을 포함하는 액정패널과, 상기 제1 기관 하부에, 원편광을 발광하는 스핀 발광다이오드를 포함하는 백라이트 유닛과, 상기 액정패널과 상기 백라이트 유닛 사이에 위치하고 상기 원편광을 선편광으로 변환하는 위상차판을 포함하며, 상기 선편광은 상기 편광판의 광투과축과 수직이고, 상기 위상차판의 광축은 상기 광투과축과 45도를 이룬다.
- [0026] 상기 백라이트 유닛은 도광판을 더 포함하고, 상기 스핀 발광다이오드는 상기 도광판의 일측면에 위치하며, 상기 위상차판은 상기 도광판과 상기 액정패널 사이에 위치한다.
- [0027] 상기 액정패널과 상기 백라이트 유닛은 외부광을 투과시킨다.
- [0028] 상기 백라이트 유닛은 상기 도광판 하부에 선택적으로 빛을 투과 또는 차단시키는 차광판을 더 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 스핀 발광다이오드는 상기 액정패널 하부에 배치되고, 상기 액정패널의 중앙에 대응하는 제1 영역에서 상기 스핀 발광다이오드의 배치 밀도가 상기 제1 영역을 둘러싸는 제2 영역에서 상기 스핀 발광다이오드의 배치 밀도와 다르다.
- [0030] 상기 제2 영역에서 배치 밀도는 상기 제1 영역에서 배치 밀도의 60% 이하일 수 있다.
- [0031] 상기 제1 영역에서의 배치 밀도는 상기 제2 영역에서의 배치 밀도보다 작으며, 상기 백라이트 유닛은 상기 제1 영역에 비편광을 발광하는 발광다이오드를 더 포함할 수 있다.
- [0032] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치에 대하여 상세히 설명한다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치를 개략적으로 도시한 분해사시도이다.
- [0034] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치는, 액정패널(110)과 백라이트 유닛(120)을 포함한다.
- [0035] 액정패널(110)은 영상을 표시하며, 하부의 제1 기관(112)과, 상부의 제2 기관(114), 그리고 제1 및 제2 기관(112, 114) 사이에 위치하는 액정층(도시하지 않음)을 포함한다. 또한, 액정패널(110)은 영상이 표시되는 측, 즉, 제2 기관(114)의 외면에 편광판(118)을 포함한다. 편광판(118)은 광투과축에 평행한 방향으로 진동하는 선편광만을 투과시킨다.
- [0036] 도시하지 않았지만, 제1 기관(112)의 내면에는 다수의 게이트 배선 및 데이터 배선이 형성되고, 게이트 배선 및 데이터 배선은 교차하여 다수의 화소 영역을 정의한다. 각 화소 영역에는 게이트 배선 및 데이터 배선과 연결된 박막 트랜지스터와 박막 트랜지스터에 연결된 화소 전극이 위치한다.
- [0037] 또한, 도시하지 않았지만, 제2 기관(114)의 내면에는 블랙 매트릭스와 컬러필터층이 형성된다. 블랙 매트릭스는 화소 영역에 대응하는 개구부를 가지며, 블랙 매트릭스의 개구부에 대응하여 컬러필터층의 적, 녹, 청 컬러필터패턴이 순차적으로 위치한다.
- [0038] 이와 달리, 컬러필터층 또는 블랙 매트릭스와 컬러필터층은 제1 기관(112)의 내면에 형성될 수도 있다.
- [0039] 한편, 공통 전극이 제1 기관(112) 또는 제2 기관(114)에 형성되어 화소 전극 및 액정층과 함께 액정 캐패시터를 이룬다. 예를 들어, 공통 전극은 화소 전극과 함께 제1 기관(112)의 화소 영역에 형성될 수 있다. 이러한 경우, 공통 전극과 화소 전극은 막대 형상 등을 가지도록 패턴되어 번갈아 위치할 수 있다. 이와 달리, 공통 전극은 제2 기관(114) 내면의 실질적으로 전면에 형성될 수도 있다.
- [0040] 액정패널(110)의 일측에는 구동집적회로(driver integrated circuit: driver IC)를 포함하는 구동부(도시하지 않음)가 연결되어, 액정패널(110) 내부의 다수의 화소에 신호를 공급한다.
- [0041] 액정패널(110)의 하부에는 백라이트 유닛(120)이 배치되고, 백라이트 유닛(120)은 액정패널(110)에 빛을 공급한다. 백라이트 유닛(120)은 측면형으로 반사시트(122)와, 도광판(124), 위상차판(126), 그리고 발광다이오드

(light emitting diode: LED) 어셈블리(128)를 포함한다.

- [0042] 발광다이오드 어셈블리(128)는 백라이트 유닛(120)의 광원으로서, 이러한 발광다이오드 어셈블리(128)는 발광다이오드 인쇄회로기판(128a)과 다수의 스핀 발광다이오드(128b)를 포함한다. 스핀 발광다이오드(128b)는 패키지 형태로 발광다이오드 인쇄회로기판(128a)의 일면에 장착되며, 스핀 발광다이오드(128b)는 발광다이오드 인쇄회로기판(128a)의 길이 방향을 따라 일정간격을 가지고 이격되어 위치한다. 여기서는 스핀 발광다이오드(128b)가 한 줄로 배치된 구조를 제시하였으나, 스핀 발광다이오드(128b)는 두 줄 또는 그 이상으로 배치될 수도 있다.
- [0043] 본 발명의 실시예에 따른 스핀 발광다이오드(128b)의 구조를 도 3에 도시한다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 스핀 발광다이오드(128b)의 구조를 개략적으로 도시한 단면도이다. 도 3에 도시한 바와 같이, 스핀 발광다이오드(128b)는 강자성(ferromagnetic) 특성의 물질을 포함하는 강자성 물질층(FM)을 이용하여 외부에서 인가되는 자기장(B)의 방향에 따라 좌원 또는 우원편광된 빛을 선택적으로 방출한다. 이때, 강자성 특성의 물질로는 망간(Mn) 전이금속이 사용될 수 있다. 일례로, 강자성 물질층(FM)은 III-V족 자성반도체인 GaMnAs일 수 있으며, 스핀 발광다이오드(128b)의 구조 및 물질은 이에 제한되지 않는다.
- [0044] 이러한 스핀 발광다이오드(128b)를 포함하는 발광다이오드 어셈블리(128)는 도광판(124)의 일측에 배치되는데, 도광판(124)의 단면에 대응하여 위치할 수 있다. 이와 달리, 발광다이오드 어셈블리(128)는 도광판(124)의 장변에 대응하여 위치할 수도 있다.
- [0045] 도광판(124)은, 다수의 스핀 발광다이오드(128b) 각각으로부터 출사되어 도광판(124)의 일측면을 통해 내부로 입사된 빛을 반사 및 굴절을 통해 전면(前面)으로 전달함으로써, 스핀 발광다이오드(128b)로부터의 빛을 면광원으로 구현하는 역할을 한다. 여기서, 빛이 입사되는 도광판(124)의 일측면은 입광면이라 일컬어지기도 한다.
- [0046] 이러한 도광판(124)은 균일한 면광원을 공급하기 위해 배면에 특정 형상의 패턴을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도광판(124)은, 도광판(124) 내부로 입사된 빛을 액정패널(110)쪽으로 가이드하기 위하여, 타원형 패턴(elliptical pattern), 다각형 패턴(polygon pattern), 홀로그램 패턴(hologram pattern) 등을 포함할 수 있으며, 이러한 패턴은 도광판(124)의 배면에 인쇄방식 또는 사출방식으로 형성될 수 있다.
- [0047] 반사시트(122)는 도광판(124)의 배면에 위치하여, 도광판(124)의 배면을 통과한 빛을 액정패널(110)쪽으로 반사시킴으로써 빛의 휘도를 향상시키고 광효율을 높인다.
- [0048] 도광판(124) 상부에는 위상차판(126)이 위치한다. 그러나, 위상차판(126)의 위치는 이에 제한되지 않는다. 즉, 위상차판(126)은 스핀 발광다이오드(128b)와 도광판(124) 사이에 위치할 수도 있는데, 편광도 향상을 위해 위상차판(126)은 도광판 상부에 위치하는 것이 바람직하다.
- [0049] 위상차판(126)은 평면 방향의 굴절률을 각각 n_x 와 n_y 라 하고 두께 방향의 굴절률을 n_z 라고 할 때, $n_x \neq n_y = n_z$ 의 관계를 만족하는 일축성의 A 플레이트일 수 있으며, 평면 방향으로 $\lambda/4$ 의 위상지연을 갖는 사분파장판(quarter wave plate)일 수 있다. 이에 따라, 스핀 발광다이오드(128b)에서 발광된 원편광은 위상차판(126)을 통과하면서 선편광으로 변환된다.
- [0050] 여기서, 위상차판(126)의 광축은 편광판(118)의 광투과축과 45도를 이루고, 위상차판(126)을 통과한 선편광은 편광판(118)의 광투과축과 수직인 것이 바람직하다.
- [0051] 일례로, 스핀 발광다이오드(128b)로부터의 우원편광은 위상차판(126)을 지나 0도 선편광으로 변환되고, 좌원편광은 90도 선편광으로 변환될 수 있다. 이때, 우원편광을 이용할 경우, 편광판(118)의 광투과축은 90도가 된다. 이와 달리, 좌원편광을 이용할 경우, 편광판(118)의 광투과축은 0도가 된다.
- [0052] 이러한 위상차판(126)은 시트나 필름의 형태로 형성되어 도광판(124) 상에 배치될 수 있다. 이와 달리, 위상차판(126)은 반응성 메조겐(reactive mesogen)을 이용하여 도광판(124) 상에 직접 형성될 수도 있다.
- [0053] 여기서는 위상차판(126)이 백라이트 유닛(120)의 구성요소인 것으로 언급되었으나, 이에 제한되지 않는다. 즉, 위상차판(126)은 액정패널(110)의 구성요소일 수 있으며, 이때, 위상차판(126)은 제1 기판(112)의 외면에 부착되거나 제1 기판(112)의 외면에 직접 형성될 수도 있다. 이와 달리, 위상차판(126)은 액정패널(110) 및 백라이트 유닛(120)과 별개의 구성요소일 수도 있다.
- [0054] 한편, 도광판(124)과 위상차판(126) 사이에는 집광시트가 더 배치될 수 있으며, 일례로, 집광시트는 프리즘 패턴을 포함할 수 있다.
- [0055] 이러한 액정패널(110)과 백라이트 유닛(120)은 메인 프레임(도시하지 않음)과 탑 프레임(도시하지 않음) 그리고

버텀 프레임(도시하지 않음)을 통해 모듈화 된다. 여기서, 접촉부재(도시하지 않음)를 이용하여 액정패널(110)을 메인 프레임과 고정함으로써, 탑 프레임을 생략하여 베젤 영역을 감소시키고 보더리스(borderless) 구조를 구현할 수도 있다.

[0056] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치가 온 상태일 때 광의 경로를 개략적으로 도시한 단면도이다. 여기서, 스핀 발광다이오드(128b)는 우원편광을 발광하고, 우원편광이 위상차판(126)을 통과하여 0도 선편광으로 변환될 때, 위상차판(126)의 광축은 45도이며, 편광판(118)의 광투과축은 90도인 것을 일례로 한다.

[0057] 도 4에 도시한 바와 같이, 액정표시장치가 온 상태일 때, 스핀 발광다이오드(128b)는 우원편광을 발광하고, 우원편광은 도광판(124)을 통해 위상차판(126)으로 입사된다. 우원편광은 위상차판(126)을 통과하여 0도 선편광으로 변환되고, 0도 선편광이 액정패널(110)로 입사된다. 0도 선편광은 액정패널(110)의 액정층을 통과하면서 90도 선편광으로 변환되어 편광판(118)으로 입사되고, 90도 선편광은 편광판(118)의 광투과축과 평행하므로 외부로 출력된다. 즉, 실선으로 도시한 것처럼, 스핀 발광다이오드(128b)로부터 발광된 빛은 위상차판(126)과 액정패널(110)을 거치면서 편광상태가 변환되어 제1 광(L11)으로 출력된다.

[0058] 한편, 액정패널(110)로 입사된 0도 선편광 중 일부는 액정패널(110)의 배선 등에 의해 반사되어 90도 선편광이 된다. 반사된 90도 선편광은 위상차판(126)을 통과하여 좌원편광으로 변환되고, 좌원편광은 도광판(124)을 지나 반사시트(122)에서 반사되면서 우원편광으로 변환된다. 변환된 우원편광은 다시 도광판(124)을 지나 위상차판(126)으로 입사되고, 위상차판(126)을 통과하여 0도 선편광으로 변환되어, 0도 선편광이 액정패널(110)로 입사된다. 0도 선편광은 액정패널(110)의 액정층을 통과하면서 90도 선편광으로 변환되어 편광판(118)으로 입사되고, 90도 선편광은 편광판(118)의 광투과축과 평행하므로 외부로 출력된다. 즉, 점선으로 도시한 것처럼, 스핀 발광다이오드(128b)로부터 발광된 빛 중 액정패널(110)에서 반사된 일부는 반사시트(122)와 위상차판(126) 및 액정패널(110)을 거치면서 편광상태가 변환되어 제2 광(L12)으로 출력된다.

[0059] 이와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치에서는 스핀 발광다이오드(128b)로부터 발광된 원편광을 선편광으로 변환하여 액정패널(110)에 공급함으로써, 액정패널(110)이 하나의 편광판(118)만을 포함하므로, 액정표시장치의 투과율을 증가시키고 광효율을 높일 수 있다.

[0060] 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치에서는 액정패널(110)에서 반사된 빛을 반사시트(122)에 의해 다시 액정패널(110)로 반사시켜 외부로 출력함으로써, 광효율을 더욱 높일 수 있다.

[0061] 이러한 본 발명의 액정표시장치는 투명 표시장치에 적용될 수 있다.

[0062] 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 제2 실시예에 따른 투명 액정표시장치를 개략적으로 도시한 단면도로, 광의 경로를 개략적으로 도시한다. 여기서, 도 5a는 오프 상태를 나타내고, 도 5b와 도 5c는 온 상태를 나타낸다. 본 발명의 제2 실시예에 따른 투명 액정표시장치는 백라이트 유닛(120)이 반사시트(도 4의 122) 대신 차광판(222)을 포함하는 것을 제외하면 제1 실시예의 액정표시장치와 실질적으로 동일한 구조를 가지며, 동일 부분에 대해 동일 부호를 부여하고 이에 대한 설명은 생략하거나 간략히 한다.

[0063] 도 5a 내지 도 5c에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 투명 액정표시장치의 백라이트 유닛(120)은 도광판(124)의 배면에 차광판(222)을 포함한다. 차광판(222)은 전압의 인가 여부에 따라 선택적으로 빛을 투과시키거나 차단하여, 필요에 따라 투명 또는 불투명 상태를 구현할 수 있다. 즉, 전압이 인가되지 않았을 때, 차광판(222)은 빛을 투과시켜 투명 상태를 구현하고, 전압이 인가되었을 때, 차광판(222)은 빛을 차단하여 불투명 상태를 구현한다.

[0064] 이러한 차광판(222)은 전기변색 소자(electrochromic device)나 고분자 분산형 액정 소자(polymer dispersed liquid crystal device)로 이루어질 수 있다.

[0065] 먼저, 도 5a에 도시한 바와 같이, 투명 액정표시장치가 오프 상태일 때, 스핀 발광다이오드(128b)는 빛을 방출하지 않으며, 차광판(222)에는 전압이 인가되지 않아 차광판(222)은 투명 상태를 구현한다. 따라서, 외부의 비편광된 빛은 백라이트 유닛(120)을 통과하여 액정패널(110)로 입사되며, 입사된 비편광된 빛 중 편광판(118)의 광투과축과 평행한 선편광(L21)이 편광판(118)을 통과하여 외부로 출력된다. 이에 따라, 투명 액정표시장치를 통해 후방의 객체를 볼 수 있다.

[0066] 다음, 도 5b에 도시한 바와 같이, 투명 액정표시장치가 온 상태일 때, 스핀 발광다이오드(128b)는 빛을 방출하며, 차광판(222)에는 전압이 인가되지 않아 차광판(222)은 투명 상태를 구현한다. 일례로, 스핀 발광다이오드(128b)는 우원편광을 발광한다.

- [0067] 스핀 발광다이오드(128b)로부터 방출된 우원편광은 도광관(124)을 통해 위상차판(126)으로 입사된다. 우원편광은 위상차판(126)을 통과하여 0도 선편광으로 변환되고, 0도 선편광이 액정패널(110)로 입사된다. 0도 선편광은 액정패널(110)의 액정층을 통과하면서 90도 선편광으로 변환되어 편광판(118)으로 입사되고, 90도 선편광은 편광판(118)의 광투과축과 평행하므로 외부로 출력된다. 즉, 스핀 발광다이오드(128b)로부터 방출된 빛은 위상차판(126)과 액정패널(110)을 거치면서 편광상태가 변환되어 제1 광(L31)으로 출력된다.
- [0068] 한편, 외부의 비편광된 빛은 백라이트 유닛(120)을 통과하여 액정패널(110)로 입사되며, 입사된 비편광된 빛 중 편광판(118)의 광투과축과 평행한 선편광이 편광판(118)을 통과하여 제2 광(L32)으로 출력된다.
- [0069] 이에 따라, 본 발명의 제2 실시예에 따른 투명 액정표시장치는 제1 광(L31)을 통해 영상을 표시하고, 제2 광(L32)을 통해 후방의 객체를 볼 수 있도록 한다.
- [0070] 이와 달리, 도 5c에 도시한 바와 같이, 투명 액정표시장치가 온 상태일 때, 스핀 발광다이오드(128b)는 빛을 방출하며, 차광판(222)에는 전압이 인가되어 차광판(222)은 불투명 상태를 구현한다. 일례로, 스핀 발광다이오드(128b)는 우원편광을 방출한다.
- [0071] 스핀 발광다이오드(128b)로부터 방출된 우원편광은 도광관(124)을 통해 위상차판(126)으로 입사된다. 우원편광은 위상차판(126)을 통과하여 0도 선편광으로 변환되고, 0도 선편광이 액정패널(110)로 입사된다. 0도 선편광은 액정패널(110)의 액정층을 통과하면서 90도 선편광으로 변환되어 편광판(118)으로 입사되고, 90도 선편광은 편광판(118)의 광투과축과 평행하므로 외부로 출력된다. 즉, 스핀 발광다이오드(128b)로부터 방출된 빛은 위상차판(126)과 액정패널(110)을 거치면서 편광상태가 변환되어 제3 광(L41)으로 출력된다.
- [0072] 한편, 외부의 비편광된 빛(L42)은 백라이트 유닛(120)의 차광판(222)에 의해 차단된다.
- [0073] 이에 따라, 본 발명의 제2 실시예에 따른 투명 액정표시장치는 후방의 객체가 보이지 않도록 하면서 제3 광(L41)을 통해 영상을 표시한다.
- [0074] 이와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 투명 액정표시장치에서는 스핀 발광다이오드(128b)로부터 방출된 원편광을 선편광으로 변환하여 액정패널(110)에 공급함으로써, 액정패널(110)이 하나의 편광판(118)만을 포함하므로, 액정표시장치의 투과율을 증가시키고 광효율을 높일 수 있다.
- [0075] 또한, 본 발명의 제2 실시예에 따른 투명 액정표시장치는 오프 상태에서도 투명도를 가질 수 있다.
- [0076] 또한, 본 발명의 제2 실시예에 따른 투명 액정표시장치는 온 상태에서 선택적으로 투명 또는 불투명 상태를 가질 수 있으므로, 활용도를 높일 수 있다.
- [0077] 앞선 실시예에 따른 액정표시장치는 측면형 백라이트 유닛을 포함하나, 본 발명의 액정표시장치는 직하형 백라이트 유닛을 포함할 수도 있다.
- [0078] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치를 개략적으로 도시한 분해사시도이다.
- [0079] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치는, 액정패널(310)과 백라이트 유닛(320)을 포함한다.
- [0080] 액정패널(310)은 영상을 표시하며, 하부의 제1 기관(312)과, 상부의 제2 기관(314), 그리고 제1 및 제2 기관(312, 314) 사이에 위치하는 액정층(도시하지 않음)을 포함한다. 또한, 액정패널(310)은 영상이 표시되는 측, 즉, 제2 기관(314)의 외면에 편광판(318)을 포함한다. 편광판(318)은 광투과축에 평행한 방향으로 진동하는 선편광만을 투과시킨다.
- [0081] 도시하지 않았지만, 제1 기관(312)의 내면에는 다수의 게이트 배선 및 데이터 배선이 형성되고, 게이트 배선 및 데이터 배선은 교차하여 다수의 화소 영역을 정의한다. 각 화소 영역에는 게이트 배선 및 데이터 배선과 연결된 박막 트랜지스터와 박막 트랜지스터에 연결된 화소 전극이 위치한다.
- [0082] 또한, 도시하지 않았지만, 제2 기관(314)의 내면에는 블랙 매트릭스와 컬러필터층이 형성된다. 블랙 매트릭스는 화소 영역에 대응하는 개구부를 가지며, 블랙 매트릭스의 개구부에 대응하여 컬러필터층의 적, 녹, 청 컬러필터패턴이 순차적으로 위치한다.
- [0083] 이와 달리, 컬러필터층 또는 블랙 매트릭스와 컬러필터층은 제1 기관(312)의 내면에 형성될 수도 있다.
- [0084] 한편, 공통 전극이 제1 기관(312) 또는 제2 기관(314)에 형성되어 화소 전극 및 액정층과 함께 액정 캐패시터를

이룬다. 예를 들어, 공통 전극은 화소 전극과 함께 제1 기관(312)의 화소 영역에 형성될 수 있다. 이러한 경우, 공통 전극과 화소 전극은 막대 형상 등을 가지도록 패턴되어 번갈아 위치할 수 있다. 이와 달리, 공통 전극은 제2 기관(314) 내면의 실질적으로 전면에 형성될 수도 있다.

- [0085] 액정패널(310)의 일측에는 구동집적회로(driver integrated circuit: driver IC)를 포함하는 구동부(도시하지 않음)가 연결되어, 액정패널(310) 내부의 다수의 화소에 신호를 공급한다.
- [0086] 액정패널(310)의 하부에는 백라이트 유닛(320)이 배치되고, 백라이트 유닛(320)은 액정패널(310)에 빛을 공급한다. 백라이트 유닛(320)은 발광다이오드 어셈블리(322)와, 위상차판(324), 그리고 반사판(326)을 포함한다.
- [0087] 발광다이오드 어셈블리(322)는 백라이트 유닛(320)의 광원으로서, 이러한 발광다이오드 어셈블리(322)는 발광다이오드 인쇄회로기판(322a)과 다수의 스핀 발광다이오드(322b)를 포함한다. 스핀 발광다이오드(322b)는 패키지 형태로 발광다이오드 인쇄회로기판(322a)의 상면에 장착되며, 스핀 발광다이오드(322b)는 발광다이오드 인쇄회로기판(322a)의 장변 및 단변 방향을 따라 일정간격을 가지고 이격되어 위치한다.
- [0088] 여기서는 하나의 발광다이오드 인쇄회로기판(322a) 상에 세 줄의 스핀 발광다이오드(322b)가 배치된 구조를 제시하였으나, 스핀 발광다이오드(322b)는 세 줄 이상으로 배치될 수도 있다. 이와 달리, 발광다이오드 어셈블리(322)는 이격되어 배치된 다수의 발광다이오드 인쇄회로기판을 포함하고, 각각의 발광다이오드 인쇄회로기판 상에는 한 줄 또는 두 줄 이상의 스핀 발광다이오드가 배치될 수도 있다.
- [0089] 이러한 스핀 발광다이오드(322b)는 도 3의 구조를 가질 수 있다.
- [0090] 발광다이오드 어셈블리(322) 상부에는 반사판(326)과 위상차판(324)이 차례로 위치한다. 반사판(326)은 스핀 발광다이오드(322b) 각각에 대응하는 홀(326a)을 가진다. 따라서, 백라이트 유닛(320)이 조립되었을 때, 스핀 발광다이오드(322b)는 각각 홀(326a)을 통해 노출되며, 반사판(326)은 발광다이오드 인쇄회로기판(322a)과 위상차판(324) 사이에 위치한다.
- [0091] 위상차판(324)은 평면 방향의 굴절률을 각각 n_x 와 n_y 라 하고 두께 방향의 굴절률을 n_z 라고 할 때, $n_x \neq n_y = n_z$ 의 관계를 만족하는 일축성의 A 플레이트일 수 있으며, 평면 방향으로 $\lambda/4$ 의 위상지연을 갖는 사분파장판(quarter wave plate)일 수 있다. 이에 따라, 스핀 발광다이오드(322b)에서 발광된 원편광은 위상차판(324)을 통과하면서 선편광으로 변환된다.
- [0092] 여기서, 위상차판(324)의 광축은 편광판(318)의 광투과축과 45도를 이루고, 위상차판(324)을 통과한 선편광은 편광판(318)의 광투과축과 수직인 것이 바람직하다.
- [0093] 일례로, 스핀 발광다이오드(322b)로부터의 우원편광은 위상차판(324)을 지나 0도 선편광으로 변환되고, 좌원편광은 90도 선편광으로 변환될 수 있다. 이때, 우원편광을 이용할 경우, 편광판(318)의 광투과축은 90도가 된다. 이와 달리, 좌원편광을 이용할 경우, 편광판(318)의 광투과축은 0도가 된다.
- [0094] 이러한 위상차판(324)은 시트나 필름의 형태로 형성될 수 있다. 이와 달리, 위상차판(324)은 반응성 메조겐(reactive mesogen)을 이용하여 제1 기관(312)의 외면에 직접 형성될 수도 있다.
- [0095] 이러한 액정패널(310)과 백라이트 유닛(320)은 메인 프레임(도시하지 않음)과 탑 프레임(도시하지 않음) 그리고 버텀 프레임(도시하지 않음)을 통해 모듈화 된다. 여기서, 접착부재(도시하지 않음)를 이용하여 액정패널(310)을 메인 프레임과 고정함으로써, 탑 프레임을 생략하여 베젤 영역을 감소시키고 보더리스(borderless) 구조를 구현할 수도 있다.
- [0096] 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치가 온 상태일 때 광의 경로를 개략적으로 도시한 단면도이다. 여기서, 스핀 발광다이오드(322b)는 우원편광을 발광하고, 우원편광이 위상차판(324)을 통과하여 0도 선편광으로 변환될 때, 위상차판(324)의 광축은 45도이며, 편광판(318)의 광투과축은 90도인 것을 일례로 한다.
- [0097] 도 7에 도시한 바와 같이, 액정표시장치가 온 상태일 때, 스핀 발광다이오드(322b)는 우원편광을 발광하고, 우원편광은 위상차판(324)으로 입사된다. 우원편광은 위상차판(324)을 통과하여 0도 선편광으로 변환되고, 0도 선편광이 액정패널(310)로 입사된다. 0도 선편광은 액정패널(310)의 액정층을 통과하면서 90도 선편광으로 변환되어 편광판(318)으로 입사되고, 90도 선편광은 편광판(318)의 광투과축과 평행하므로 외부로 출력된다. 즉, 실선으로 도시한 것처럼, 스핀 발광다이오드(322b)로부터 발광된 빛은 위상차판(324)과 액정패널(310)을 거치면서 편광상태가 변환되어 제1 광(L51)으로 출력된다.
- [0098] 한편, 액정패널(310)로 입사된 0도 선편광 중 일부는 액정패널(310)의 배선 등에 의해 반사되어 90도 선편광이

된다. 반사된 90도 선편광은 위상차판(324)을 통과하여 좌원편광으로 변환되고, 좌원편광은 반사판(326)에서 반사되면서 우원편광으로 변환된다. 변환된 우원편광은 다시 위상차판(324)으로 입사되고, 위상차판(324)을 통과하여 0도 선편광으로 변환되어, 0도 선편광이 액정패널(310)로 입사된다. 0도 선편광은 액정패널(310)의 액정층을 통과하면서 90도 선편광으로 변환되어 편광판(318)으로 입사되고, 90도 선편광은 편광판(318)의 광투과축과 평행하므로 외부로 출력된다. 즉, 점선으로 도시한 것처럼, 스핀 발광다이오드(322b)로부터 발광된 빛 중 액정패널(310)에서 반사된 일부는 반사판(326)과 위상차판(324) 및 액정패널(310)을 거치면서 편광상태가 변환되어 제2 광(L52)으로 출력된다.

[0099] 이와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치에서는 스핀 발광다이오드(322b)로부터 발광된 원편광을 선편광으로 변환하여 액정패널(310)에 공급함으로써, 액정패널(310)이 하나의 편광판(318)만을 포함하므로, 액정표시장치의 투과율을 증가시키고 광효율을 높일 수 있다.

[0100] 또한, 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치에서는 액정패널(310)에서 반사된 빛을 반사판(326)에 의해 다시 액정패널(310)로 반사시켜 외부로 출력함으로써, 광효율을 더욱 높일 수 있다.

[0101] 이러한 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치에서는, 가장자리에서 기구물에 의해 반사되는 빛에 의해 휘도가 불균일한 문제가 나타날 수 있다. 따라서, 반사광에 의한 영향을 최소화하기 위해, 스핀 발광다이오드(322b)가 제1 거리(d1)를 가지고 이격되어 있을 때, 발광다이오드 인쇄회로기판(322a)의 가장자리에서 최외곽 스핀 발광다이오드(322b)까지의 제2 거리(d2)는 제1 거리(d1)의 반(d1/2)보다 크거나 같고 제1 거리(d1)보다 작거나 같은 것이 바람직하다. 즉, $d1/2 \leq d2 \leq d1$ 이다.

[0102] 이와 달리, 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치는 영역에 따라 스핀 발광다이오드의 배치 밀도를 조절함으로써 반사광에 의한 영향을 최소화할 수도 있다. 여기서, 배치 밀도는 일정 면적 내에 위치하는 스핀 발광다이오드의 개수로 정의될 수 있다.

[0103] 도 8a와 도 8b는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치에서 스핀 발광다이오드의 배치 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0104] 도 8a와 도 8b에 도시한 바와 같이, 발광다이오드 어셈블리(322)는 중앙의 제1 영역(A1)과 제1 영역(A1)을 둘러싸는 제2 영역(A2)으로 정의되며, 제1 영역(A1)에서 스핀 발광다이오드(410)의 배치 밀도는 제2 영역(A2)에서 스핀 발광다이오드(410)의 배치 밀도와 다르다.

[0105] 보다 상세하게, 도 8a의 발광다이오드 어셈블리(322)는 스핀 발광다이오드(410)만을 포함하며, 제1 영역(A1)에서 스핀 발광다이오드(410)의 배치 밀도는 제2 영역(A2)에서 스핀 발광다이오드(410)의 배치 밀도보다 크다. 즉, 제1 영역(A1)에서 스핀 발광다이오드(410) 사이의 이격 거리는 제2 영역(A2)에서 스핀 발광다이오드(410) 사이의 이격 거리보다 작다. 이때, 제2 영역(A2)에서의 배치 밀도는 제1 영역(A1)에서의 배치 밀도의 60% 이하일 수 있다. 따라서, 제1 영역(A1)의 휘도가 제2 영역(A2)의 휘도보다 크다.

[0106] 한편, 도 8b의 발광다이오드 어셈블리(322)는 스핀 발광다이오드(410)와 비편광된 빛을 발광하는 발광다이오드(420)를 포함하는데, 제1 및 제2 영역(A1, A2)에서 발광다이오드(410, 420)의 이격 거리는 일정하다. 이때, 제1 영역(A1)에는 스핀 발광다이오드(410)와 발광다이오드(420)가 위치하고, 제2 영역(A2)에는 스핀 발광다이오드(410)만이 위치한다. 이에 따라, 제1 영역(A1)에서 스핀 발광다이오드(410)의 배치 밀도는 제2 영역(A2)에서 스핀 발광다이오드(420)의 배치 밀도보다 작다. 반면, 제1 영역(A1)에는 비편광된 빛을 발광하는 발광다이오드(420)가 위치하므로, 제1 영역(A1)의 휘도가 제2 영역(A2)의 휘도보다 크다.

[0107] 이와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치의 발광다이오드 어셈블리(322)는, 스핀 발광다이오드(420)의 배치 밀도를 다르게 하여 중앙의 제1 영역(A1)의 휘도를 제2 영역(A2)보다 크게 함으로써, 가장자리에서 반사광에 의한 영향을 최소화하고 휘도를 균일하게 유지할 수 있다.

[0108] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

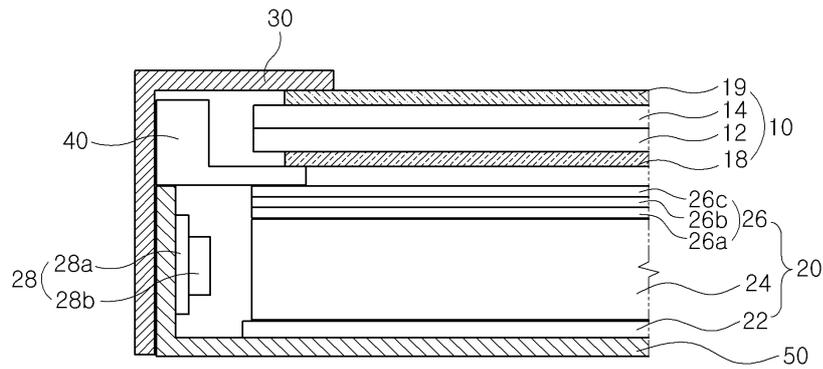
부호의 설명

- [0109] 110: 액정패널 112: 제1기판
- 114: 제2기판 118: 편광판

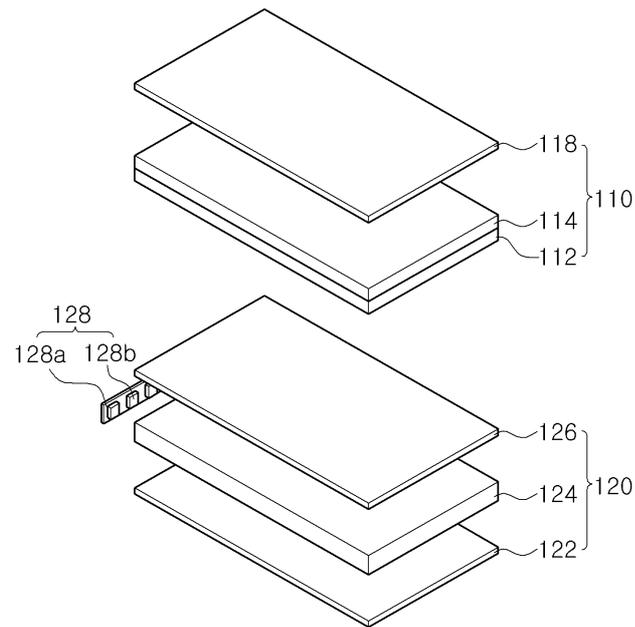
- 120: 백라이트 유닛 122: 반사시트
 124: 도광판 126: 위상차판
 128: 발광다이오드 어셈블리 128a: 발광다이오드 인쇄회로기판
 128b: 스핀 발광다이오드

도면

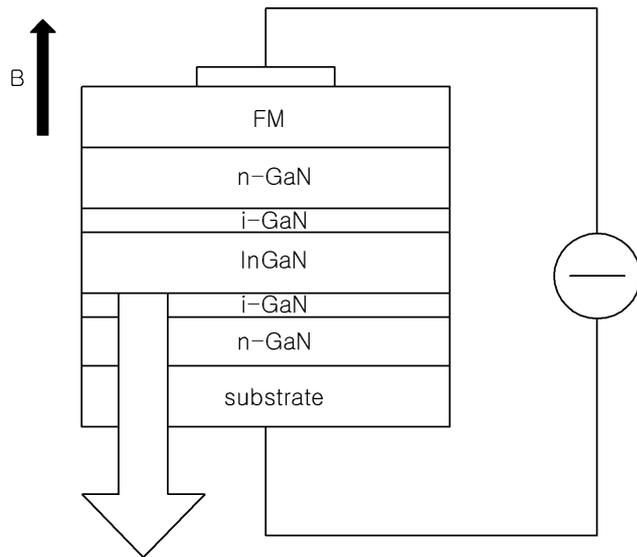
도면1



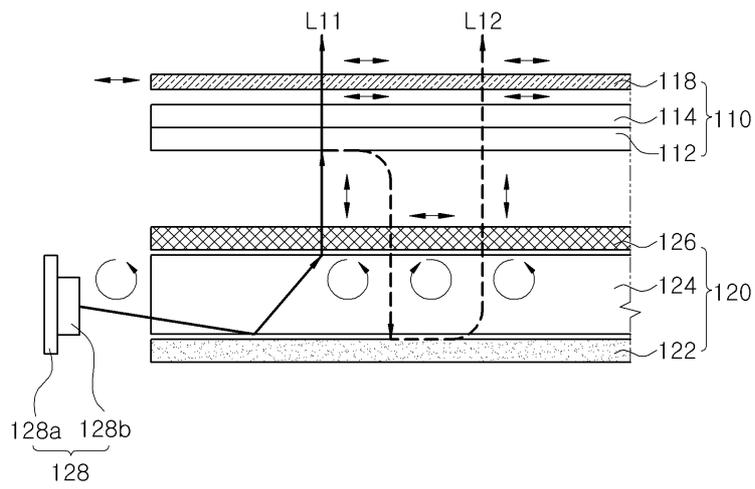
도면2



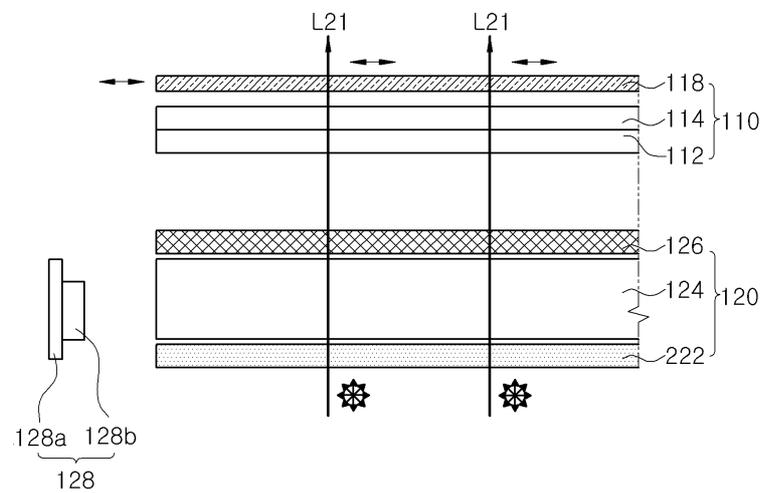
도면3



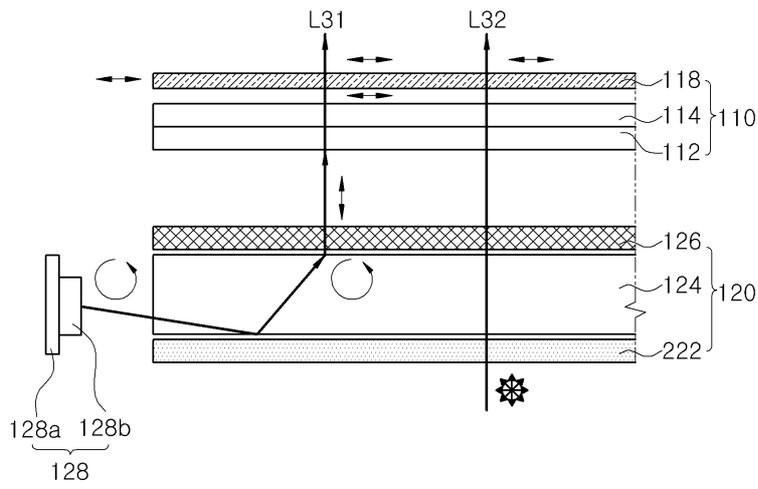
도면4



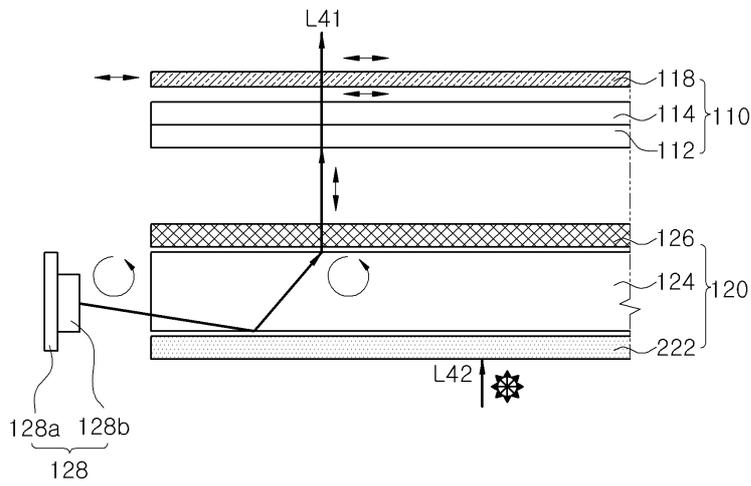
도면5a



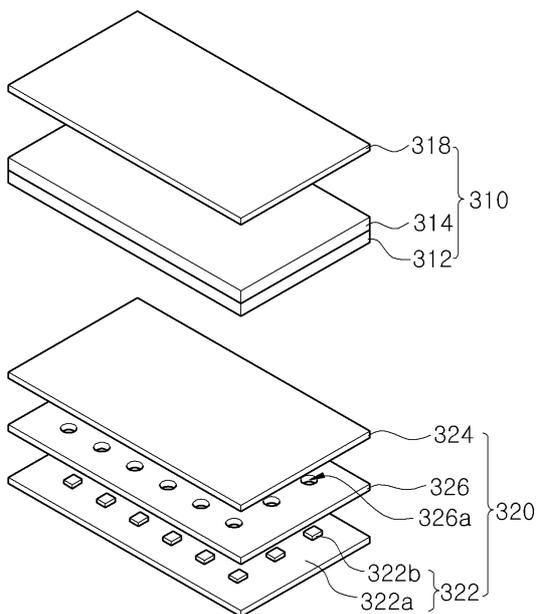
도면5b



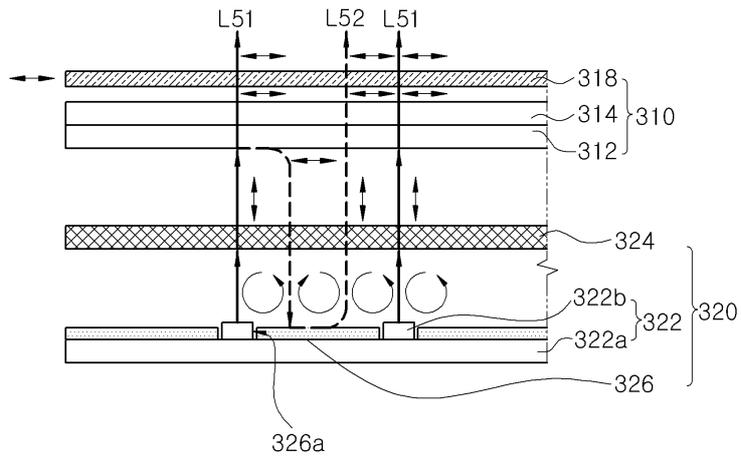
도면5c



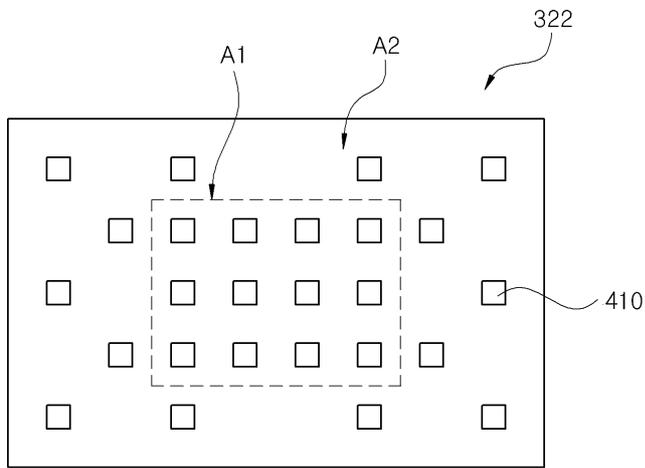
도면6



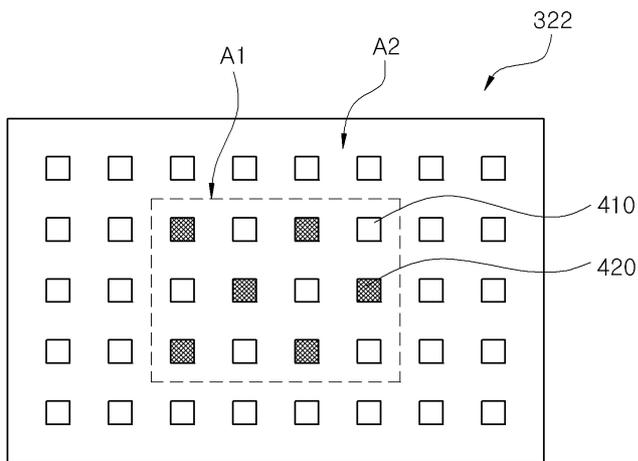
도면7



도면8a



도면8b



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020180001828A	公开(公告)日	2018-01-05
申请号	KR1020160080770	申请日	2016-06-28
[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		
[标]发明人	KIM DONG JIN 김동진		
发明人	김동진		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F1/133528 G02F1/133524 G02F1/133512 G02F1/133603		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示器，背光单元和相位差板技术领域本发明涉及液晶显示器，背光单元和将圆偏振光转换成液晶面板和包括液晶面板的背光单元之间的线性偏振的相位差板，以及旋转的自旋发光二极管本发明的液晶显示器包括第一和第二基板的圆偏振光，包括第二基板外部和液晶层的偏振板，并且从相位差板变换的线性偏振是光传输轴和偏振片的垂直度和相位差板的光轴由光学透射轴和图45组成。因此，省略了液晶面板的下偏振片，并且可以提高透射率和光效率，并且它适用于透明显示装置可以具有OFF状态的透明度。

