

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0111268
G02F 1/1335 (2006.01) (43) 공개일자 2006년10월26일

(21) 출원번호 10-2005-0033523
(22) 출원일자 2005년04월22일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416
재단법인서울대학교산학협력재단
서울특별시 관악구 봉천동 산 4-2

(72) 발명자 이신두
서울 동작구 신대방2동 395-66번지 보라매삼성쉐르빌 4601호
김진율
서울 광진구 중곡4동 59-12호
임용운
서울 관악구 봉천5동 동아아파트 120동 1902호

(74) 대리인 박영우

심사청구 : 없음

(54) 표시패널과, 이의 제조 방법 및 이를 갖는 표시장치

요약

영상의 표시품질을 향상 및 제조공정의 단순화를 위한 표시패널과, 이를 갖는 표시장치 및 이의 제조방법을 개시한다. 표시패널은 제1 기관부, 제2 기관부, 액정층 및 위상 변화층을 포함한다. 제1 기관부는 제1 기관과, 제1 기관 상에 형성되며, 내부광을 투과시키고 외부광을 반사시키는 화소전극부를 구비한다. 제2 기관부는 제1 기관과 마주보며 배치된 제2 기관과, 제2 기관 상에 형성된 공통전극을 구비한다. 액정층은 화소전극부와 공통전극 사이에 개재된다. 위상 변화층은 제1 및 제2 기관 사이에 형성되며, 내부광 및 외부광을 서로 다르게 위상을 변화시킨다. 이와 같이, 표시패널이 내부광 및 외부광을 서로 다르게 위상 변화시키는 위상 변화층을 구비함에 따라, 영상의 표시품질을 향상시키고, 제조공정의 단순화시킬 수 있다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시장치를 나타낸 사시도이다.

도 2는 도 1의 표시장치 중 표시패널의 한 픽셀을 분해하여 도시한 사시도이다.

- 도 3은 도 1의 표시장치 중 표시패널의 스위칭 소자 및 화소전극부를 도시한 평면도이다.
- 도 4는 도 2의 픽셀에 전원을 인가하지 않은 상태에서의 동작 원리를 나타낸 사시도이다.
- 도 5는 도 2의 픽셀에 전원을 인가한 상태에서의 동작 원리를 나타낸 사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 표시장치 중 표시패널의 한 픽셀을 분해하여 도시한 사시도이다.
- 도 7은 도 6의 픽셀에 전원을 인가하지 않는 상태에서의 동작 원리를 나타낸 사시도이다.
- 도 8은 도 6의 픽셀에 전원을 인가하는 상태에서의 동작 원리를 나타낸 사시도이다.
- 도 9a 내지 도 9g는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시패널의 제조방법을 나타낸 공정도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 100 : 수납용기 200 : 광 발생유닛
- 300 : 도광판 400 : 광학 시트류
- 500 : 표시패널 510 : 제1 기관부
- 520 : 제2 기관부 530 : 액정층
- 540 : 인쇄회로기판 550 : 연성인쇄회로기판
- 600 : 탑사시

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시패널과, 이의 제조방법 및 이를 갖는 표시장치에 관한 것으로, 구체적으로 제조공정의 단순화를 위한 표시패널과, 이의 제조방법 및 이를 갖는 표시장치에 관한 것이다.

액정표시장치는 일반적으로 백라이트 어셈블리에서 발생된 내부광을 이용하여 영상을 표시하는 투과형 액정표시장치와, 태양광과 같은 외부광을 이용하여 영상을 표시하는 반사형 액정표시장치로 나눌 수 있다.

상기 투과형 액정표시장치는 자체적으로 발생된 상기 내부광을 이용함에 따라 어두운 실내에서도 사용 가능할 수 있는 장점을 갖는 반면, 상기 내부광을 발생하는 데 필요한 전력소비가 크고 야외에서의 상기 외부광에 의한 반사 때문에 화질이 떨어지는 단점을 갖는다.

상기 반사형 액정표시장치는 상기 내부광을 사용하지 않으므로 전력소비를 갖고, 야외에서 상기 투과형 액정표시장치보다 우수한 화질을 구현할 수 있는 장점을 갖고 있으나, 어두운 실내에서는 사용이 불가능하다는 단점을 갖는다.

따라서, 최근에는 고품질의 화상정보를 실내외 어디서든지 표시할 수 있는 반투과형 액정표시장치(Transflective Liquid Crystal Display)에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

상기 반투과형 액정표시장치는 상기 내부광 및 외부광에 의해 영상을 표시하는 액정표시패널과, 상기 액정표시패널로 상기 내부광을 제공하는 백라이트 어셈블리를 포함한다. 상기 액정표시패널은 영상을 표시하는 복수의 화소들로 이루어지

고, 각 화소는 상기 내부광을 이용하여 영상을 표시하는 투과 영역과, 상기 외부광을 이용하여 영상을 표시하는 반사 영역을 포함한다. 이때, 상기 내부광 및 외부광은 광의 경로의 차이에 다르기 때문에, 상기 내부광 및 외부광의 사이에는 광학적 이방성 문제가 발생된다.

이러한 문제점을 해결하기 위해, 종래의 반투과형 액정표시장치에서는 일반적으로 상기 반사영역과 투과영역의 액정 두께를 서로 다르게 하여 상기 광학적 이방성을 보상해준다.

그러나, 액정 두께를 서로 다르게 한 반투과형 액정표시장치의 경우, 복잡한 제작공정과 높은 생산 원가를 갖는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 광의 위상을 변화시켜 영상의 표시품질을 향상시키고 제조공정의 단순화시킨 표시패널을 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 다른 목적은 상기한 표시패널의 제조 방법을 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 또 다른 목적은 상기한 표시패널을 갖는 표시장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 일 실시예에 따른 표시패널은 제1 기판부, 제2 기판부, 액정층 및 위상 변화층을 포함한다. 상기 제1 기판부는 제1 기판과, 상기 제1 기판 상에 형성되며, 내부광을 투과시키고 외부광을 반사시키는 화소전극부를 포함한다. 상기 제2 기판부는 상기 제1 기판과 마주보며 배치된 제2 기판과, 상기 제2 기판 상에 형성된 공통전극을 포함한다. 상기 액정층은 상기 제1 및 제2 기판부 사이에 개재된다. 상기 위상 변화층은 상기 제1 및 제2 기판 사이에 형성되며, 상기 내부광 및 외부광을 서로 다르게 위상 변화시킨다.

상기한 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여 일 실시예에 따른 표시패널의 제조방법은 제1 기판 상에 내부광을 반사시키고 외부광을 투과시키는 화소전극부를 형성하는 단계와, 제2 기판 상에 상기 화소전극부와 대응되는 공통전극을 형성하는 단계와, 상기 화소전극부와 공통전극 중 적어도 어느 하나 상에 상기 내부광 및 외부광을 서로 다르게 위상 변화시키는 위상 변화층을 형성하는 단계를 포함한다.

상기한 본 발명의 또 다른 목적을 달성하기 위하여 일 실시예에 따른 표시장치는 백라이트 어셈블리 및 패널 어셈블리를 포함한다. 상기 백라이트 어셈블리는 내부광을 발산한다. 상기 패널 어셈블리는 상기 내부광을 투과시키고 외부광을 반사시키는 화소전극부와, 상기 화소전극부와 마주보는 공통전극과, 상기 화소전극부와 공통전극간에 개재되는 액정층과, 상기 내부광 및 외부광을 서로 다르게 위상 변화시키는 위상 변화층을 포함한다.

이러한 표시패널, 이의 제조방법 및 이를 갖는 표시장치에 의하면, 표시패널의 내부에 광의 광학적 이방성을 보상하는 위상 변화층을 형성시킴에 따라, 영상의 표시품질을 향상시키고 제조공정도 단순화시킬 수 있다.

이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

<표시장치의 실시예-1>

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시장치를 나타낸 사시도이다.

도 1을 참조하면, 표시장치는 백라이트 어셈블리, 광학 시트류(400), 표시패널(500) 및 탑샤시(600)를 포함한다.

상기 백라이트 어셈블리는 내부광을 발생시켜 상기 표시패널(500)로 제공한다. 상기 백라이트 어셈블리는 수납용기(100), 광발생유닛(200) 및 도광판(300)을 포함한다.

상기 수납용기(100)는 바닥부(110) 및 상기 바닥부(110)의 에지로부터 연장된 측부(12)를 포함하여 수납공간을 정의하고, 상기 수납공간에는 상기 광발생유닛(200) 및 도광판(300)이 수납된다.

상기 광발생유닛(200)은 상기 수납용기(100)에 수납되며, 상기 도광판(300)의 측면과 마주보도록 배치된다. 상기 광발생유닛(200)은 내부광을 발생시키는 램프(210) 및 상기 램프(210)를 감싸는 램프 커버(220)를 포함한다. 상기 램프(210)는 막대형상을 갖는 냉음극선관 형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp, CCFL)이고, 상기 램프 커버(220)는 상기 램프(210)의 일부를 감싸고, 상기 램프(210)에서 발생된 내부광을 반사시켜 상기 도광판(200)의 측면으로 입사시킨다.

상기 도광판(300)은 상기 수납용기(100)에 수납되며, 상기 도광판(300)의 측면이 상기 광발생유닛(200)과 마주보도록 배치된다. 상기 도광판(300)은 상기 광발생유닛(200)에서 발생된 내부광을 상기 측면으로 입사받고, 입사된 내부광은 도광판(300) 내부에서 반사 및 굴절되어 상기 도광판(300)의 상부로 출사시킨다. 상기 도광판(200)의 하면에는 상기 내부광을 확산시킬 수 있는 반사패턴(미도시)이 형성될 수 있다.

상기 도광판(300)은 상기 광발생유닛(200)으로부터 멀어질수록 얇은 두께를 갖는 썸뿔 형상(wedge)을 갖는다. 이와 다르게, 한 쌍의 광발생유닛(200)이 상기 도광판(300)의 양 측면에 배치될 경우, 상기 도광판(300)은 평평한 플레이트 형상을 갖는다.

상기 광학 시트류(400)는 상기 백라이트 어셈블리의 상부에 배치되어 상기 내부광의 광학 특성을 향상시킨다. 상기 광학 시트류(400)는 상기 내부광을 확산시켜 확산판(410) 및 상기 내부광의 정면 휘도를 향상시키는 적어도 하나의 프리즘 시트(420)를 포함한다.

상기 표시패널(500)은 상기 광학 시트류(400)의 상부에 배치되며, 상기 백라이트 어셈블리에서 발생된 내부광 및 태양광과 같은 외부에서 발생된 외부광을 이용하여 영상을 표시한다. 상기 표시패널(500)은 제1 기관부(510), 제2 기관부(520), 액정층(530), 인쇄회로기판(540) 및 연성인쇄회로기판(550)을 포함한다.

상기 제1 기관부(510)는 제1 기관(511) 및 제1 편광판(512)을 포함한다. 상기 제1 기관(510) 상에는 복수개가 매트릭스(matrix) 형태로 배치된 화소전극부(pixel electrode)들, 각 화소전극부에 구동전압을 인가하는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT)들 및 박막 트랜지스터(TFT)들을 각각 작동시키기 위한 신호선(signal line)들이 형성된다. 상기 제1 편광판(512)은 상기 제1 기관(511)의 하부에 배치되며, 상기 백라이트 어셈블리에서 발생된 내부광을 소정의 방향으로 편광시킨다.

상기 제2 기관부(520)는 상기 제1 기관부(510)와 마주보도록 배치되며, 제2 기관(521) 및 제2 편광판(522)을 포함한다. 상기 제2 기관(521)의 전면에는 투명하면서 도전성인 공통 전극(common electrode) 및 상기 화소전극부들과 마주보는 곳에 배치된 컬러필터(color filter)들이 형성된다. 상기 제2 편광판(522)은 상기 제2 기관(521)의 상부에 배치되며, 상기 외부광을 소정의 방향으로 편광시킨다. 이때, 상기 제1 및 제2 편광판의 광축은 서로 90°의 각도를 이루는 것이 바람직하다.

상기 액정층(530)은 상기 제1 및 제2 기관부(510, 520)의 사이에 개재되며, 상기 화소전극부 및 상기 공통전극의 사이에 형성된 전기장에 의하여 재배열된다. 재배열된 상기 액정층(530)은 상기 내부광 및 외부광의 광 투과율을 조절하고, 광 투과율이 조절된 상기 액정층(530)은 상기 내부광 및 외부광이 상기 컬러필터들을 통과되어 영상을 표시한다.

상기 인쇄회로기판(540)은 영상신호를 처리하는 구동회로 유닛을 포함하고, 구동회로 유닛은 외부에서 입력된 영상신호를 상기 박막 트랜지스터(TFT)를 제어하는 구동신호로 변경시킨다.

상기 연성인쇄회로기판(550)은 상기 인쇄회로기판(540)과 상기 제1 기관부(510)를 전기적으로 연결하여 상기 인쇄회로기판(540)에서 발생된 구동신호를 상기 제1 기관부(510)로 제공한다. 상기 연성인쇄회로기판(550)은 굴곡되어 상기 연성회로기판(540)을 상기 표시패널(500)의 측부 또는 하부에 배치시킨다.

상기 탑 샤시(600)는 상기 표시패널(500)의 가장자리를 감싸고 상기 수납용기(100)의 측부(120)와 결합되어 상기 표시패널(500)을 상기 백라이트 어셈블리의 상부에 고정시킨다. 상기 탑 샤시(600)는 외부에서 가해진 충격 및 진동에 의해 취성(brittleness)이 약한 상기 표시패널(500)의 파손 또는 손상을 방지하고, 상기 표시패널(500)이 상기 수납용기(100)로부터 이탈되는 것을 방지한다.

도 1에서 도시된 백라이트 어셈블리는 광발생유닛(200)이 도광판(300)의 측면에 배치된 에지형 타입(edge type)을 일례로 설명하였지만, 이와 다르게 상기 백라이트 어셈블리는 복수의 램프가 병렬로 배치된 직하형 타입(direct type)을 채용할 수도 있다.

또한, 도 1에서 도시된 광발생유닛(200)은 막대형상을 갖는 냉음극선관 형광램프(CCFL)를 광원으로 예를 들어 설명하였지만, 이와 다르게 상기 광발생유닛(200)은 점 형태의 광학분포를 갖는 발광 다이오드(Light Emitting Diode, LED)를 광원으로 채용할 수 있다.

또한, 도 1에서 도시된 표시장치는 이동이 가능한 노트북에서 주요 채용되는 표시장치를 예를 들어 설명하였지만, 이와 다르게 상기 표시장치에서 탐사시(600)를 생략하고 도 1의 일부를 수정한다면, 상기 표시장치는 휴대폰의 표시장치에서도 적용이 가능하다.

도 2는 도 1의 표시장치 중 표시패널의 한 픽셀을 분해하여 도시한 사시도이다.

도 2를 참조하면, 상기 표시패널(500)은 영상을 표시하는 복수의 픽셀(pixel)들로 구성되어 있고, 상기 픽셀들의 각각은 제1 기관부(510), 제2 기관부(520) 및 액정층(530)을 포함한다.

상기 제1 기관부(510)는 제1 기관(511), 제1 편광판(512), 박막 트랜지스터(TFT, 미도시), 화소전극부(513) 및 제1 액정 배향막(514)을 포함한다.

상기 제1 기관(511)은 플레이트 형상을 갖고, 일례로 광이 투과할 수 있는 투명한 유리기관 또는 석영기관인 것이 바람직하다.

상기 제1 편광판(512)은 상기 제1 기관(511)의 하부에 배치되며, 광을 소정의 방향으로 편광시킨다. 일례로, 상기 제1 편광판(512)의 광축은 0°또는 180°의 각도로 이루며, 상기 광을 0°또는 180°의 각도로 편광시킨다. 이때, 상기 제1 편광판(512)의 하부에는 내부광을 발생시키는 백라이트 어셈블리가 배치되며, 상기 내부광이 상기 제1 편광판(512)으로 입사되어 0°또는 180°의 각도로 편광된다.

상기 박막 트랜지스터(TFT)는 상기 제1 기관(511) 상에 형성되며, 상기 화소전극부(513)와 전기적으로 연결되며, 외부에서 인가된 구동신호에 의해 상기 화소전극부(513)로 구동전압을 인가시킨다.

상기 화소전극부(513)는 상기 박막 트랜지스터(TFT)의 상부에 형성되며, 광을 투과시키는 투명전극(513a) 및 광을 반사시키는 반사전극(513b)을 포함한다. 이때, 상기 투명전극(513a) 및 반사전극(513b)은 상기 화소전극부(513)를 2등분한 면적을 갖는 것이 바람직하다.

상기 투명전극(513a)은 광을 투과시켜 상기 화소전극부(513) 상에 투과영역을 형성한다. 상기 투명전극(513a)은 상기 백라이트 어셈블리에서 발생된 내부광을 통과시켜 상부로 출사시킨다. 상기 투명전극(513a)은 예를 들어, 투명하면서 도전성인 산화주석인듐 박막(Indium Tin Oxide film, ITO), 산화아연인듐 박막(Indium Zinc Oxide film, IZO) 및 아몰퍼스 산화주석인듐 박막(amorphous Indium Tin Oxide film, a-ITO) 등을 사진-식각 공정에 의하여 패터닝(patterning)되어 형성된다.

상기 반사전극(513b)은 광을 반사시켜 상기 화소전극부(513) 상에 반사영역을 형성한다. 상기 반사전극(513b)은 태양광 등의 외부로부터 들어온 외부광을 다시 상부로 반사시킨다. 상기 반사전극(513b)은 예를 들어, 광 반사율이 높은 금속 물질을 이루어지는 것이 바람직하다.

상기 제1 액정 배향막(514)은 상기 화소전극부(513)의 상부에 형성되고, 상기 액정층(530)에 내재된 액정의 배열방향을 결정한다. 일례로, 상기 제1 액정 배향막(514)의 배향 방향은 45°의 각도를 이룰 수 있다.

상기 제2 기관부(520)는 상기 제1 기관부(510)와 마주보며 배치되며, 제2 기관(521), 제2 편광판(522), 컬러필터(미도시), 공통전극(523), 위상 변환층 및 제2 배향막(524)을 포함한다.

상기 제2 기관(521)은 상기 제1 기관(511)과 마찬가지로 플레이트 형상을 갖고, 광이 투과할 수 있는 투명한 유리기관 또는 석영기관인 것이 바람직하다.

상기 제2 편광판(522)은 상기 제2 기관(521)의 상부에 배치되며, 광을 소정의 방향으로 편광시킨다. 상기 제2 편광판(522)의 광축은 상기 제1 편광판(512)의 광축과 비교할 때, 서로 90°의 각도를 이루는 것이 바람직하다. 일례로, 상기 제2

편광판(522)의 광축은 90°또는 270°의 각도로 이루어 상기 광을 90°또는 270°의 각도로 편광시킨다. 이때, 상기 제2 편광판(522)의 상부로부터는 상기 외부광이 입사되고, 입사된 상기 외부광은 상기 제2 편광판(522)에 의해 90°또는 270°의 각도로 편광된다.

상기 컬러필터는 상기 제2 기관(521)의 하면에 형성되고, 광을 원하는 색상으로 변환시킨다. 상기 컬러필터는 예를 들어, 백색광 중 적색광을 선택적으로 통과시키는 적색 컬러필터, 백색광 중 녹색광을 선택적으로 통과시키는 녹색 컬러필터 및 백색광 중 청색광을 선택적으로 통과시키는 청색 컬러필터으로 이루어진다.

상기 공통전극(523)은 상기 컬러필터의 하부에 형성되고, 투명하면서 도전성인 성질을 갖는다. 일례로, 상기 공통전극(523)은 상기 투명전극(513a)과 마찬가지로 산화주석인듐 박막(Indium Tin Oxide film, ITO), 산화아연인듐 박막(Indium Zinc Oxide film, IZO) 및 아몰퍼스 산화주석인듐 박막(amorphous Indium Tin Oxide film, a-ITO) 등을 사진-식각 공정에 의하여 패터닝(patterning)되어 형성될 수 있다.

상기 위상 변환층은 상기 공통전극(523)의 하부에 형성되며, 상기 투과영역과 대응되는 위치에 형성된 제1 위상 변환층(524) 및 상기 반사영역과 대응되는 위치에 형성된 제2 위상 변환층(525)을 포함한다. 상기 위상 변환층은 상기 내부광 및 외부광의 이동 경로에 따른 광학 이방성을 보상해준다.

상기 제1 위상 변환층(524)은 상기 투과영역과 대응되는 위치에 형성되며, 상기 내부광을 통과시켜 상기 내부광의 위상을 변화시킨다. 상기 제1 위상 변환층(524)은 제1 유도층(524a) 및 제1 광학 이방성층(524b)을 포함한다. 이때, 상기 제1 위상 변환층(524)의 광축은 상기 제1 및 제2 편광판(512, 522) 중 어느 하나의 광축과 일치하는 것이 바람직하다.

상기 제1 유도층(524a)은 상기 공통전극(523)의 하부에 형성되며, 상기 제1 광학 이방성층(524b)의 광축을 표면 처리에 따라 소정의 방향으로 유도한다. 상기 제1 유도층(524a)은 코팅, 증착 등의 방법을 통해 형성될 수 있고, 고분자 물질, 예를 들어, 일본 니산 케미컬사(Nissan Chemical)의 SE-7492, 일본 합성고무 제조업체인 JSR사의 JALS203 등을 포함할 수 있다.

상기 제1 유도층(524a)은 전자기파, 예컨대 자외선에 의해 소정의 방향으로 표면 처리된다. 구체적으로, 상기 제1 유도층(524a)의 표면의 분자는 편광된 자외선에 의해서 이방성을 갖도록 분해되거나 또는 방향성을 갖도록 표면 처리된다.

상기 제1 광학 이방성층(524b)은 상기 제1 유도층(524a)의 하부에 형성되며, 상기 내부광의 위상을 변화시킨다. 상기 제1 광학 이방성층(524b)의 광축은 상기 제1 유도층(524a)의 표면처리에 따라 소정의 방향으로 배향되며, 예를 들어 135°의 각도로 배향된다.

상기 제1 광학 이방성층(524b)은 광학적 이방성 물질들을 포함하고, 예를 들어 광에 의해 경화되는 액정성 물질을 포함한다. 상기 광학적 이방성 물질은 일반적으로 스핀코팅(spin coating) 또는 롤코팅(roll coating) 등의 방법으로 형성되어 상기 유도층(27, 28) 상부에 도포되고, 자외선 등에 의해 경화된다.

구체적으로, 상기 광학적 이방성 물질은 프로필렌 글리콜 메틸에틸 아세테이트(Propylene glycol methylethyl acetate), 클로로포름(Chloroform), 클로로벤젠(Chlorobenzene) 등에 광경화형 액정성 물질을 혼합함으로써 형성된다. 상기 광경화형 액정성 물질은 예를 들어, 독일 머크(Merck)사의 RMM34, 독일 바스프(BASF)사의 LC298 등을 포함할 수 있고, 상기 광학적 이방성 물질의 전체부피에 대하여 10 ~ 20% 농도로 용해되는 것이 바람직하다.

상기 제1 광학 이방성층(524b)은 상기 내부광 중 선형 편광된 광을 타원 편광된 광으로 위상 변화시킨다. 또한 상기 제1 광학 이방성층(524b)은 상기 내부광의 일축 성분을 상기 내부광의 타축 성분에 비해 1/10 과장에서부터 1/2 과장만큼 위상 변화시킨다. 이때, 상기 제1 광학 이방성층(524b)은 상기 내부광의 일축 성분을 상기 내부광의 타축 성분에 비해 1/4 과장만큼 위상 변화시키는 것이 바람직하다.

상기 제2 위상 변환층(525)은 상기 반사영역과 대응되는 위치에 형성되며, 상기 외부광을 통과시켜 상기 외부광의 위상을 변화시킨다. 상기 제2 위상 변환층(525)은 제2 유도층(525a) 및 제2 광학 이방성층(525b)을 포함한다. 이때, 또한, 상기 제2 위상 변환층(525)의 광축은 상기 제1 및 제2 편광판(512, 522) 중 어느 하나의 광축과 일치하는 것이 바람직하다.

상기 제2 유도층(525a)은 상기 공통전극(523)의 하부에 형성되며, 상기 제2 광학 이방성층(525b)의 광축을 표면 처리에 따라 소정의 방향으로 유도한다. 상기 제2 유도층(525a)은 상기 제1 유도층(524a)과 동일한 물질로 이루어지는 것이 바람직하다. 상기 제2 유도층(525a)은 전자기파, 예컨대 자외선에 의해 소정의 방향으로 표면 처리되며, 상기 제1 유도층(524a)과는 다른 방향으로 표면 처리된다.

상기 제2 광학 이방성층(525b)은 상기 제2 유도층(525a)의 하부에 형성되며, 상기 외부광의 위상을 변화시킨다. 상기 제2 광학 이방성층(525b)의 광축은 상기 제2 유도층(525a)의 표면처리에 따라 소정의 방향으로 배향되며, 상기 제1 위상 변화층(524b)의 광축과 비교할 때 서로 45° 또는 135°의 각도를 이루는 것이 바람직하다. 예를 들어, 상기 제2 광학 이방성층(525b)의 광축은 90°의 각도로 배향된다.

상기 제2 광학 이방성층(525b)은 광학적 이방성 물질들을 포함하고, 바람직하게 상기 제1 광학 이방성층(524b)과 동일한 광경화성 액정성 물질을 포함한다.

상기 제2 광학 이방성층(525b)은 상기 외부광 중 선형 편광된 광을 타원 편광된 광으로 위상 변화시킨다. 또한 상기 제2 광학 이방성층(525b)은 상기 외부광의 일축 성분을 상기 외부광의 타축 성분에 비해 1/10 파장에서부터 1/2 파장만큼 위상 변화시킨다. 이때, 상기 제2 광학 이방성층(525b)은 상기 외부광의 일축 성분을 상기 내부광의 타축 성분에 비해 1/4 파장만큼 위상 변화시키는 것이 바람직하다.

상기 제2 액정 배향막(526)은 상기 위상 변환층의 하부에 형성되고, 상기 액정층(530)에 내재된 액정의 배열방향을 결정한다. 이때, 상기 제1 및 제2 액정 배향막(514, 526)의 배향 방향은 서로 180°의 각도를 이루는 것이 바람직하며, 일례로, 상기 제2 액정 배향막(526)의 배향 방향은 225°의 각도를 이룰 수 있다.

상기 액정층(530)은 상기 제1 및 제2 기판부(510, 520)의 사이에 개재되며, 상기 화소전극부(513) 및 공통전극(523)의 사이에 형성된 전기장에 의해 액정의 배열이 변화한다. 상기 액정층(530)은 양의 유전율 이방성을 갖는 액정 물질을 포함하며, 상기 액정층(530)의 두께는 입사하는 상기 내부광 및 외부광의 파장의 1/4에 해당하는 길이를 갖는 것이 바람직하다. 상기 액정층(530)은 수평배향 모드일 수 있지만, 이와 다르게 광의 일축 성분을 상기 광의 타축 성분에 비해 1/4 파장만큼 위상 변화시키는 수직배향 모드일 수 있다.

도 2에서는 도시되지 않았지만, 상기 표시패널(500)은 상기 위상 변환층과 상기 제2 액정 배향막(526) 사이에 배치되어 상기 위상 변환층을 보호하는 보호층을 더 포함할 수 있다.

도 3은 도 1의 표시장치 중 표시패널의 박막 트랜지스터 및 화소전극부를 도시한 평면도이다.

도 1 및 도 3을 참조하면, 상기 제1 기판(511) 상에는 데이터 라인(DL), 게이트 라인(GL), 박막 트랜지스터 및 화소전극부(513)를 포함한다.

상기 데이터 라인(DL)과 게이트 라인(GL)은 서로 교차하도록 복수개가 병렬로 배치된다. 상기 데이터 라인(DL)에는 소스 신호가 인가되고, 상기 게이트 라인(GL)에는 게이트 신호가 인가된다.

상기 박막 트랜지스터는 소스 전극(S), 게이트 전극(G), 드레인 전극(D) 및 채널층(C)을 포함한다. 상기 소스 전극(S)은 상기 데이터 라인(DL)과 전기적으로 연결되어 상기 소스 신호를 인가받고, 상기 게이트 전극(G)은 상기 게이트 라인(GL)과 전기적으로 연결되어 상기 게이트 신호를 인가받는다. 상기 드레인 전극(D)은 상기 화소전극부(513)와 전기적으로 연결된다. 상기 채널층(C)은 상기 게이트 전극(G)에 상기 게이트 신호가 인가될 때, 상기 소스 전극(S)과 드레인 전극(D)을 전기적으로 연결시키고, 그 결과 상기 소스 전극(S)에 인가된 상기 소스 신호는 상기 화소전극부(513)로 전송된다.

상기 화소전극부(513)는 상기 드레인 전극(D)과 전기적으로 연결되고, 광을 투과시켜 투과영역을 정의하는 투명전극(513a) 및 광을 반사시켜 반사영역을 정의하는 반사전극(513b)을 포함한다. 이때, 상기 투명전극(513a) 및 반사전극(513b)은 상기 화소전극부(513)를 2등분한 면적을 갖는 것이 바람직하다.

도 4는 도 2의 픽셀에 전원을 인가하지 않은 상태에서의 동작 원리를 나타낸 사시도이다. 이때, 전압을 인가하지 않은 액정층은 입사된 광의 1/4 파장판의 역할을 수행하며, 선형 편광된 상태를 원 편광상태로 변화시킨다. 우선 백라이트 어셈블리에서 발생된 내부광의 이동경로를 살펴보고, 이어서 외부에서 발생된 외부광의 이동경로에 대하여 살펴보도록 하자.

도 2 및 도 4를 참조하면, 상기 백라이트 어셈블리에 발생된 내부광(10)은 상기 제1 편광판(512)을 통과하면서 0° 또는 180°의 각도방향으로 선형 편광된다. 상기 선형 편광된 내부광(10)은 상기 제1 기관(511), 상기 화소전극부(513)의 투명전극(513a) 및 상기 제1 액정 배향막(514)을 차례로 통과한다. 상기 통과된 내부광(10)은 45° 또는 225°의 각도의 광축을 갖는 상기 액정층(530)을 통과하면서 원형으로 편광된다. 상기 원형 편광된 내부광(10)은 상기 제2 액정 배향막(526)을 통과한 뒤 다시 135° 또는 315°의 각도의 광축을 갖는 상기 제1 위상 변환층(524)을 통과하면서 0° 또는 180°의 각도방향으로 선형 편광된다. 상기 선형 편광된 내부광(10)은 상기 공통전극(523)과 제2 기관(521)을 차례로 통과하지만, 90° 또는 270°의 각도의 광축을 갖는 상기 제2 편광판(522)을 통과하지 못하여 외부로 영상을 표시하지 못한다.

이어서, 외부에서 발생된 외부광(20)은 90° 또는 270°의 각도의 광축을 갖는 상기 제2 편광판(522)을 통과하면서 90° 또는 270°의 각도방향으로 선형 편광된다. 상기 선형 편광된 외부광(20)은 상기 제2 기관(521)과 공통전극(523)을 통과하고 나서 90° 또는 270°의 각도의 광축을 갖는 상기 제2 위상 변환층(525)을 위상 변화 없이 통과한다. 상기 선형 편광된 외부광(20)은 상기 제2 액정 배향막(526)을 통과한 뒤 다시 45° 또는 225°의 각도의 광축을 갖는 상기 액정층(530)을 통과하면서 원형 편광된 상태가 된다. 상기 원형 편광된 외부광(20)은 상기 제1 액정 배향막(514)을 통과한 뒤 상기 화소전극부(513)의 반사전극(513b)에 의해 반사되면서 편광방향이 반대로 회전하는 원형 편광 상태가 된다.

상기 반대로 회전하는 원형 편광된 외부광(20)은 상기 제1 액정 배향막(514)을 통과한 뒤, 다시 상기 액정층(530)을 통과하면서 0° 또는 180°의 각도방향으로 선형 편광 된다. 상기 선형 편광된 외부광(20)은 위상 변화 없이 상기 제2 액정 배향막(526) 및 상기 제2 위상 변환층(525)을 통과되고, 상기 통과된 선형 편광된 외부광(20)은 상기 공통전극(523) 및 상기 제2 기관(521)을 차례로 통과하지만, 90° 또는 270°의 각도의 광축을 갖는 상기 제2 편광판(522)에 의해 차단된다.

이와 같이, 상기 액정층(530)에 전원을 인가하지 않은 상태에서는 상기 내부광(10) 및 외부광(20) 모두 상기 표시패널(500)의 외부로 출사되지 않음에 따라, 상기 표시패널(500)은 영상을 표시하지 않는다.

도 5는 도 2의 픽셀에 전원을 인가한 상태에서의 동작 원리를 나타낸 사시도이다. 이때, 충분한 전압을 인가한 액정층은 수직 배향 상태가 되어 입사된 광의 위상차를 주지 않는다. 우선 백라이트 어셈블리에서 발생된 내부광의 이동경로를 살펴보고, 이어서 외부에서 발생된 외부광의 이동경로에 대하여 살펴보도록 하자.

도 2 및 도 5를 참조하면, 상기 내부광(10)은 상기 제1 편광판(512)을 통과하면서 0° 또는 180°의 각도방향으로 선형 편광된다. 상기 선형 편광된 내부광(10)은 상기 제1 기관(511), 상기 화소전극부(513)의 투명전극(513a) 및 상기 제1 액정 배향막(514)을 차례로 통과한다. 상기 통과된 내부광(10)은 수직 배향 상태를 갖는 상기 액정층(530)을 통과하면서 위상의 변화없이 통과한다. 상기 원형 편광된 내부광(10)은 상기 제2 액정 배향막(526)을 통과한 뒤, 다시 135° 또는 315°의 각도의 광축을 갖는 상기 제1 위상 변환층(524)을 통과하면서 원형 편광된 상태가 된다. 상기 원형 편광된 내부광(10)은 상기 공통전극(523)과 제2 기관(521)을 차례로 통과하고 난 뒤, 90° 또는 270°의 각도의 광축을 갖는 상기 제2 편광판(522)을 통과하여 외부로 영상을 표시한다.

이어서, 외부에서 발생된 외부광(20)은 90° 또는 270°의 각도의 광축을 갖는 상기 제2 편광판(522)을 통과하면서 90° 또는 270°의 각도방향으로 선형 편광된다. 상기 선형 편광된 외부광(20)은 상기 제2 기관(521)과 공통전극(523)을 통과하고 나서 90° 또는 270°의 각도의 광축을 갖는 상기 제2 위상 변환층(525)을 위상 변화 없이 통과한다. 상기 선형 편광된 외부광(20)은 상기 제2 액정 배향막(526)을 통과한 뒤 다시 수직 배향 상태를 갖는 상기 액정층(530)을 위상의 변화없이 통과한다. 상기 통과된 외부광(20)은 상기 제1 액정 배향막(514)을 통과한 뒤 상기 화소전극부(513)의 반사전극(513b)에 의해 반사된다.

상기 반사된 외부광(20)은 상기 제1 액정 배향막(514)을 통과한 뒤, 다시 상기 액정층(530)을 위상의 변화없이 통과한다. 상기 통과된 외부광(20)은 상기 제2 액정 배향막(525)을 통과한 뒤, 90° 또는 270°의 각도의 광축을 갖는 상기 제2 위상 변환층(525)을 그대로 통과된다. 상기 통과된 외부광(20)은 상기 공통전극(523) 및 상기 제2 기관(521)을 차례로 통과한 뒤, 90° 또는 270°의 각도의 광축을 갖는 상기 제2 편광판(522)을 그대로 통과한다.

이와 같이, 상기 액정층(530)에 전원을 인가한 상태에서는 상기 내부광(10) 및 외부광(20) 모두 상기 표시패널(500)의 외부로 출사됨에 따라, 상기 표시패널(500)은 영상을 표시한다.

한편, 중간 계조 이미지는 상기 액정층(530)에 인가되는 전압을 크기를 조정함으로써 얻을 수 있다. 통상, 밝은 상태를 얻기 위해 인가되는 전압과 어두운 상태를 얻기 위해 인가되는 전압 사이의 전압을 인가함으로써 중간 계조의 이미지를 얻을 수 있다.

도 4 및 도 5에서 도시된 액정층(530)은 전압을 인가하지 않을 때, 입사된 광의 1/4 파장판의 역할을 수행하여 선형 편광된 광을 원형 편광시키고, 충분한 전압을 인가할 때, 수직 배향 상태가 되어 입사된 광의 위상차를 주지 않는 것으로 설명하였으나, 이와 다르게, 상기 액정층(530)은 전압을 인가하지 않을 때, 수직 배향 상태가 되어 입사된 광의 위상차를 주지 않고, 충분한 전압을 인가할 때, 입사된 광의 1/4 파장판의 역할을 수행하여 선형 편광된 광을 원형 편광시킬 수도 있다.

<표시장치의 실시예-2>

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 표시장치 중 표시패널의 한 픽셀을 분해하여 도시한 사시도이다. 제2 실시예에 따른 표시장치는 표시패널을 제외하면 제1 실시예의 표시장치와 동일한 구성요소를 가짐으로, 동일한 구성요소는 동일한 참조번호를 사용하며 상세한 설명을 생략한다.

도 1 및 도 6을 참조하면, 상기 표시패널(700)은 영상을 표시하는 복수의 픽셀(pixel)들로 구성되어 있고, 상기 픽셀들의 각각은 제1 기관부(710), 제2 기관부(720) 및 액정층(730)을 포함한다.

상기 제1 기관부(710)는 제1 기관(711), 제1 편광판(712), 박막 트랜지스터(TFT, 미도시), 화소전극부(713), 위상 변환층 및 제1 액정 배향막(716)을 포함한다.

상기 제1 기관(711)은 플레이트 형상을 갖고, 일례로 광이 투과할 수 있는 투명한 유리기관 또는 석영기관인 것이 바람직하다.

상기 제1 편광판(712)은 상기 제1 기관(711)의 하부에 배치되며, 광을 소정의 방향으로 편광시킨다. 일례로, 상기 제1 편광판(712)의 광축은 0°의 각도로 이루며, 상기 백라이트 어셈블리에서 발생된 내부광을 0°의 각도로 편광시킨다.

상기 박막 트랜지스터(TFT)는 상기 제1 기관(711) 상에 형성되며, 상기 화소전극부(713)와 전기적으로 연결되며, 외부에서 인가된 구동신호에 의해 상기 화소전극부(713)로 구동전압을 인가시킨다.

상기 화소전극부(713)는 상기 박막 트랜지스터(TFT)의 상부에 형성되며, 광을 투과시키는 투명전극(713a) 및 광을 반사시키는 반사전극(713b)을 포함한다. 이때, 상기 투명전극(713a) 및 반사전극(713b)은 상기 화소전극부(713)를 2등분한 면적을 갖는 것이 바람직하다. 상기 투명전극(713a)은 광을 투과시켜 상기 화소전극부(713) 상에 투과영역을 형성한다. 상기 투명전극(713a)은 상기 백라이트 어셈블리에서 발생된 내부광을 통과시켜 상부로 출사시킨다. 상기 반사전극(713b)은 광을 반사시켜 상기 화소전극부(713) 상에 반사영역을 형성한다. 상기 반사전극(713b)은 태양광 등의 외부로부터 들어온 외부광을 다시 상부로 반사시킨다.

상기 위상 변환층은 상기 화소전극부(713) 상에 형성되며, 상기 투과영역과 대응되는 위치에 형성된 제1 위상 변환층(714) 및 상기 반사영역과 대응되는 위치에 형성된 제2 위상 변환층(715)을 포함한다. 상기 위상 변환층은 상기 내부광 및 외부광의 이동 경로에 따른 광학 이방성을 보상해준다.

상기 제1 위상 변환층(714)은 상기 투과영역과 대응되는 위치에 형성되며, 상기 내부광을 통과시켜 상기 내부광의 위상을 변화시킨다. 상기 제1 위상 변환층(714)은 제1 유도층(714a) 및 제1 광학 이방성층(714b)을 포함한다.

상기 제1 유도층(714a)은 상기 화소전극부(713) 상에 형성되며, 상기 제1 광학 이방성층(714b)의 광축을 표면 처리에 따라 소정의 방향으로 유도한다. 상기 제1 광학 이방성층(714b)은 상기 제1 유도층(714a) 상에 형성되며, 상기 내부광의 위상을 변화시킨다. 상기 제1 광학 이방성층(714b)의 광축은 상기 제1 유도층(714a)의 표면처리에 따라 소정의 방향으로 배향되며, 예를 들어 0°의 각도로 배향된다.

상기 제1 광학 이방성층(714b)은 상기 내부광 중 선형 편광된 광을 타원 편광된 광으로 위상 변화시킨다. 또한 상기 제1 광학 이방성층(714b)은 상기 내부광의 일축 성분을 상기 내부광의 타축 성분에 비해 1/10 파장에서부터 1/2 파장만큼 위상 변화시킨다. 이때, 상기 제1 광학 이방성층(714b)은 상기 내부광의 일축 성분을 상기 외부광의 타축 성분에 비해 1/4 파장만큼 위상 변화시키는 것이 바람직하다.

상기 제2 위상 변환층(715)은 상기 반사영역과 대응되는 위치에 형성되며, 상기 외부광을 통과시켜 상기 외부광의 위상을 변화시킨다. 상기 제2 위상 변환층(715)은 제2 유도층(715a) 및 제2 광학 이방성층(715b)을 포함한다.

상기 제2 유도층(715a)은 상기 화소전극부(713) 상에 형성되며, 상기 제2 광학 이방성층(715b)의 광축을 표면 처리에 따라 소정의 방향으로 유도한다. 상기 제2 광학 이방성층(715b)은 상기 제2 유도층(715a) 상에 형성되며, 상기 외부광의 위상을 변화시킨다. 상기 제2 광학 이방성층(715b)의 광축은 상기 제2 유도층(715a)의 표면처리에 따라 소정의 방향으로 배향되며, 상기 제1 위상 변화층(714b)의 광축과 비교할 때 서로 45°또는 135°의 각도를 이루는 것이 바람직하다. 예를 들어, 상기 제2 광학 이방성층(715b)의 광축은 135°의 각도로 배향된다.

상기 제2 광학 이방성층(715b)은 광학적 이방성 물질들을 포함하고, 바람직하게 상기 제1 광학 이방성층(714b)과 동일한 광경화성 액정성 물질을 포함한다.

상기 제2 광학 이방성층(715b)은 상기 외부광 중 선형 편광된 광을 타원 편광된 광으로 위상 변화시킨다. 또한 상기 제2 광학 이방성층(715b)은 상기 외부광의 일축 성분을 상기 외부광의 타축 성분에 비해 1/10 파장에서부터 1/2 파장만큼 위상 변화시킨다. 이때, 상기 제2 광학 이방성층(715b)은 상기 외부광의 일축 성분을 상기 내부광의 타축 성분에 비해 1/4 파장만큼 위상 변화시키는 것이 바람직하다.

상기 제1 액정 배향막(716)은 상기 위상 변환층 상에 형성되고, 상기 액정층(730)에 내재된 액정의 배열방향을 결정한다. 일례로, 상기 제1 액정 배향막(514)의 배향 방향은 45°의 각도를 이룰 수 있다.

상기 제2 기관부(720)는 상기 제1 기관부(710)와 마주보며 배치되며, 제2 기관(721), 제2 편광판(722), 컬러필터(미도시), 공통전극(723) 및 제2 액정 배향막(724)을 포함한다.

상기 제2 기관(721)은 상기 제1 기관(711)과 마찬가지로 플레이트 형상을 갖고, 광이 투과할 수 있는 투명한 유리기관 또는 석영기관인 것이 바람직하다.

상기 제2 편광판(722)은 상기 제2 기관(721)의 상부에 배치되며, 광을 소정의 방향으로 편광시킨다. 상기 제2 편광판(722)의 광축은 상기 제1 편광판(712)의 광축과 비교할 때 서로 90°의 각도를 이루는 것이 바람직하다. 일례로, 상기 제2 편광판(722)의 광축은 90°의 각도로 이루어 광을 90°의 각도로 편광시킨다.

또한, 상기 제1 및 제2 편광판(712, 722) 중 어느 하나의 광축이 상기 제1 위상 변화층(714)의 광축과 일치하거나, 상기 제2 위상 변화층(715)의 광축과 일치하는 것이 바람직하다.

상기 컬러필터는 상기 제2 기관(721)의 하부에 형성되고, 광을 원하는 색상으로 변환시킨다. 상기 공통전극(723)은 상기 컬러필터의 하부에 형성되고, 투명하면서 도전성인 성질을 갖는다.

상기 제2 액정 배향막(724)은 상기 공통전극(723)의 하부에 형성되고, 상기 액정층(730)에 내재된 액정의 배열방향을 결정한다. 이때, 상기 제1 및 제2 액정 배향막(716, 724)의 배향 방향은 서로 180°의 각도를 이루는 것이 바람직하며, 일례로, 상기 제2 액정 배향막(724)의 배향 방향은 225°의 각도를 이룰 수 있다.

상기 액정층(730)은 상기 제1 및 제2 기관부(710, 720)의 사이에 개재되며, 상기 화소전극부(713) 및 공통전극(723)의 사이에 형성된 전기장에 의해 액정의 배열이 변화한다. 상기 액정층(730)은 양의 유전율 이방성을 갖는 액정 물질을 포함하며, 상기 액정층(730)의 두께는 입사하는 상기 내부광 및 외부광의 파장의 1/4 에 해당하는 길이를 갖는 것이 바람직하다. 상기 액정층(730)은 수평배향 모드일 수 있지만, 이와 다르게 광의 일축 성분을 상기 광의 타축 성분에 비해 1/4 파장만큼 위상 변화시키는 수직배향 모드일 수 있다.

도 6에서는 도시되지 않았지만, 상기 표시패널(700)은 상기 위상 변환층과 상기 제1 액정 배향막(716) 사이에 배치되어 상기 위상 변환층을 보호하는 보호층을 더 포함할 수 있다.

도 7은 도 6의 픽셀에 전원을 인가하지 않는 상태에서의 동작 원리를 나타낸 사시도이다. 이때, 전압을 인가하지 않은 액정층은 입사된 광의 1/4 파장판의 역할을 수행하며, 선형 편광된 상태를 원 편광상태로 변화시킨다. 우선 백라이트 어셈블리에서 발생된 내부광의 이동경로를 살펴보고, 이어서 외부에서 발생된 외부광의 이동경로에 대하여 살펴보도록 하자.

도 6 및 도 7을 참조하면, 상기 백라이트 어셈블리에 발생된 내부광(10)은 0°또는 180°의 각도의 광축을 갖는 상기 제1 편광판(712)을 통과하면서 0°또는 180°의 각도방향으로 선형 편광된다. 상기 선형 편광된 내부광(10)은 상기 제1 기관(711) 및 상기 화소전극부(713)의 투명전극(713a)을 차례로 통과한다. 상기 통과된 내부광(10)은 0°또는 180°의 각도의

광축을 갖는 상기 제1 위상 변환층(524)을 위상의 변화없이 통과한 뒤, 상기 제1 액정 배향막(716)을 그대로 통과한다. 상기 통과된 내부광(10)은 45°또는 225°의 각도의 광축을 갖는 상기 액정층(730)을 통과하면서 원형으로 편광된다. 상기 원형 편광된 내부광(10)은 상기 제2 액정 배향막(724), 공통전극(723) 및 제2 기관(721)을 차례로 통과한 후, 90°또는 270°의 각도의 광축을 갖는 상기 제2 편광판(722)에 의해 필터링(filtering)되어 영상을 표시한다.

이어서, 외부에서 발생된 외부광(20)은 90°또는 270°의 각도의 광축을 갖는 상기 제2 편광판(722)을 통과하면서 90°또는 270°의 각도방향으로 선형 편광된다. 상기 선형 편광된 외부광(20)은 상기 제2 기관(721), 공통전극(723) 및 상기 제2 액정 배향막(724)을 그대로 통과한다. 상기 통과된 외부광(20)은 45°또는 225°의 각도의 광축을 갖는 상기 액정층(730)을 통과하면서 원형 편광된 상태가 된다. 상기 원형 편광된 외부광(20)은 135°또는 315°의 각도의 광축을 갖는 상기 제2 위상 변환층(715)을 통과한 뒤, 90°또는 270°의 각도로 선형 편광된다. 상기 선형 편광된 외부광(20)은 상기 화소전극부(713)의 반사전극(713b)에 의해 반사된다.

상기 반사된 외부광(20)은 상기 제2 위상 변환층(715)을 다시 통과하면서 원형 편광되고, 상기 원형 편광된 외부광(20)은 상기 제2 액정 배향막(716)을 그대로 통과한다. 상기 통과된 외부광(20)은 다시 상기 액정층(730)을 통과하면서 90°또는 270°의 각도로 선형 편광된다. 상기 선형 편광된 외부광(20)은 상기 제2 액정 배향막(724), 공통전극(723) 및 제2 기관(721)을 차례로 통과한 뒤, 상기 제2 편광판(722)을 그대로 통과하여 영상을 표시한다.

이와 같이, 상기 액정층(730)에 전원을 인가하지 않은 상태에서는 상기 내부광(10) 및 외부광(20) 모두 상기 표시패널(700)의 외부로 출사됨에 따라, 상기 표시패널(700)은 영상을 표시한다.

도 8은 도 6의 픽셀에 전원을 인가하는 상태에서의 동작 원리를 나타낸 사시도이다. 이때, 충분한 전압을 인가한 액정층은 수직 배향 상태가 되어 입사된 광의 위상차를 주지 않는다. 우선 백라이트 어셈블리에서 발생된 내부광의 이동경로를 살펴보고, 이어서 외부에서 발생된 외부광의 이동경로에 대하여 살펴보도록 하자.

도 6 및 도 8을 참조하면, 상기 백라이트 어셈블리에 발생된 내부광(10)은 상기 제1 편광판(712)을 통과하면서 0°또는 180°의 각도방향으로 선형 편광된다. 상기 선형 편광된 내부광(10)은 상기 제1 기관(711) 및 상기 화소전극부(713)의 투명전극(713a)을 차례로 통과한다. 상기 통과된 내부광(10)은 0°또는 180°의 각도의 광축을 갖는 상기 제1 위상 변환층(524)을 위상의 변화없이 통과한 뒤, 상기 제1 액정 배향막(716)을 그대로 통과한다. 상기 통과된 내부광(10)은 수직 배향 상태를 갖는 상기 액정층(730)을 위상 변화 없이 통과한다. 상기 통과한 내부광(10)은 상기 제2 액정 배향막(724), 공통전극(723) 및 제2 기관(721)을 차례로 통과하지만, 90°또는 270°의 각도의 광축을 갖는 상기 제2 편광판(722)에 의해 차단되어 영상을 표시하지 못한다.

이어서, 외부에서 발생된 외부광(20)은 상기 제2 편광판(722)을 통과하면서 90°또는 270°의 각도방향으로 선형 편광된다. 상기 선형 편광된 외부광(20)은 상기 제2 기관(721), 공통전극(723) 및 상기 제2 액정 배향막(724)을 그대로 통과한다. 상기 통과된 외부광(20)은 수직 배향 상태를 갖는 상기 액정층(730)을 위상 변화 없이 통과한다. 상기 액정층(730)을 그대로 통과한 외부광(20)은 135°또는 315°의 각도의 광축을 갖는 상기 제2 위상 변환층(715)을 통과한 뒤, 원형 편광된 상태가 된다. 상기 원형 편광된 외부광(20)은 상기 화소전극부(713)의 반사전극(713b)에 의해 반사되어 반대 방향으로 원형 편광된다.

상기 반대로 원형 편광된 외부광(20)은 상기 제2 위상 변환층(715)을 다시 통과하면서 0°또는 180°의 각도방향으로 선형 편광되고, 상기 선형 편광된 외부광(20)은 상기 제2 액정 배향막(716)을 그대로 통과한다. 상기 통과된 외부광(20)은 다시 상기 액정층(730)을 그대로 통과하고, 상기 통과된 외부광(20)은 상기 제2 액정 배향막(724), 공통전극(723) 및 제2 기관(721)을 차례로 통과하지만, 상기 제2 편광판(722)에 의해 차단되어 영상을 표시하지 못한다..

이와 같이, 상기 액정층(730)에 전원을 인가한 상태에서는 상기 내부광(10) 및 외부광(20) 모두 상기 표시패널(700)의 외부로 출사되지 않음에 따라, 상기 표시패널(700)은 영상을 표시하지 못한다.

한편, 중간 계조 이미지는 상기 액정층(730)에 인가되는 전압을 크기를 조정함으로써 얻을 수 있다. 통상, 밝은 상태를 얻기 위해 인가되는 전압과 어두운 상태를 얻기 위해 인가되는 전압 사이의 전압을 인가함으로써 중간 계조의 이미지를 얻을 수 있다.

도 7 및 도 8에서 도시된 액정층(730)은 전압을 인가하지 않을 때, 입사된 광의 1/4 파장판의 역할을 수행하여 선형 편광된 광을 원형 편광시키고, 충분한 전압을 인가할 때, 수직 배향 상태가 되어 입사된 광의 위상차를 주지 않는 것으로 설명하였으나, 이와 다르게, 상기 액정층(730)은 전압을 인가하지 않을 때, 수직 배향 상태가 되어 입사된 광의 위상차를 주지 않고, 충분한 전압을 인가할 때, 입사된 광의 1/4 파장판의 역할을 수행하여 선형 편광된 광을 원형 편광시킬 수도 있다.

<표시패널의 제조방법>

도 9a 내지 도 9g는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시패널의 제조방법을 나타낸 공정도이다. 구체적으로, 도 9a는 제1 기관 상에 화소전극부를 형성시키는 단계를 나타낸 것이고, 도 9b는 화소전극부 상에 유도층을 형성시키는 단계를 나타낸 것이고, 도 9c는 유도층의 일부에 전자기파를 인가하는 단계를 나타낸 것이고, 도 9d는 유도층의 다른 일부에 다른 전자기파를 인가하는 단계를 나타낸 것이고, 도 9e는 유도층 상에 광학 이방성층을 형성하는 단계를 나타낸 것이고, 도 9f는 제1 액정 배향막을 형성시키는 단계를 나타낸 것이고, 도 9g는 제2 기관부 및 액정층을 형성시키는 단계를 나타낸 것이다.

도 9a를 참조하면, 우선, 제1 기관(810) 상에 내부광을 투과시키고 외부광을 반사시키는 화소전극부(820)를 형성한다. 상기 화소전극부(820)는 내부광을 투과시켜 투과영역을 정의하는 투명전극(820a)과, 외부광을 반사시켜 반사영역을 정의하는 반사전극(820a)을 포함한다. 예를 들어, 상기 투명전극(820a) 및 반사전극(820a) 각각은 플라즈마 등의 방법에 의해 상기 제1 기관(810)의 서로 다른 영역에 증착되어 형성된다. 바람직하게는, 상기 투명전극(820a) 및 반사전극(820a)은 서로 번갈아 가면서 상기 제1 기관(810) 상에 형성된다.

도 9b를 참조하면, 상기 화소전극부(820)를 형성한 뒤, 상기 화소전극부(820) 상에 유도층(830)을 형성한다. 상기 유도층(830)은 코팅, 증착 등의 방법을 통해 형성될 수 있고, 고분자 물질을 포함하며, 예를 들어, 일본 니산케미컬(Nissan Chemical)사의 SE-7492, 일본 합성고무제조업체인 JSR사의 JALS203 등을 포함할 수 있다.

도 9c를 참조하면, 이어서 상기 유도층(830)의 일부(830a)에 제1 전자기파를 인가하여 표면 처리한다. 상기 제1 전자기파(60)는 제1 방향으로 편광된 자외선인 것이 바람직하며, 상기 제1 전자기파(60)의 파장은 400nm 이하인 것이 바람직하다. 이때, 상기 제1 전자기파(60)는 제1 마스크(50)에 의해 상기 유도층(830)의 제1 유도영역(830a)에 인가되며, 상기 유도층(830)의 제1 유도영역(830a)은 상기 투과영역과 대응되는 영역에 위치한다. 상기 제1 전자기파(60)에 의해서 상기 제1 유도영역(830a)의 표면 분자는 이방성을 가지며 분해되거나 또는 방향성을 갖도록 광반응된다. 이와 다르게, 상기 유도층(830)의 제1 유도영역(830a)을 표면 처리하기 위해 가속된 입자 또는 전자를 충돌시킬 수 있다.

도 9d를 참조하면, 상기 유도층(830)의 다른 일부(830b)에 제2 전자기파(80)를 인가한다. 상기 제2 전자기파(80)는 상기 제1 방향과 상이한 제2 방향으로 편광된 자외선인 것이 바람직하며, 상기 제2 전자기파(80)의 파장은 400nm 이하인 것이 바람직하다. 이때, 상기 제2 전자기파(80)는 제2 마스크(80)에 의해 상기 유도층(830)의 제2 유도영역(830b)에 인가되며, 상기 유도층(830)의 제2 유도영역(830b)은 상기 반사영역과 대응되는 영역에 위치하며, 상기 제1 유도영역(830a) 제외된 나머지 영역이다. 이와 다르게, 상기 유도층(830)의 제2 유도영역(830b)을 표면 처리하기 위해 가속된 입자 또는 전자를 충돌시킬 수 있다.

도 9e를 참조하면, 이어서 상기 유도층(830) 상에 광학 이방성층(840)을 형성한다. 상기 광학 이방성층(840)은 광학적 이방성 물질을 포함하며, 일반적으로 스핀코팅 또는 롤코팅 등의 방법으로 형성될 수 있다. 상기 광학 이방성층(840)은 상기 제1 유도영역(830a) 상에 형성된 제1 광학 이방성층(840a)과, 상기 제2 유도영역(830b) 상에 형성된 제2 광학 이방성층(840b)을 포함한다. 이때, 제1 및 제2 광학 이방성층(840a, 840b)의 광축은 서로 45° 또는 135°의 각도를 이루는 것이 바람직하다.

도 9f를 참조하면, 이어서 상기 광학 이방성층(840) 상에 제1 액정 배향막(850)을 형성한다. 상기 제1 액정 배향막(850)을 형성하기 전에, 상기 광학 이방성층(840)을 보호하기 위한 보호층(미도시)이 더 형성될 수 있다.

도 9g를 참조하면, 제2 기관부(860)를 상기 제1 기관(810)과 마주보도록 배치시킨다. 상기 제2 기관부(860)는 제2 기관(862), 공통전극(864) 및 제2 액정 배향막(866)을 포함한다. 이어서, 상기 제1 및 제2 액정 배향막(850, 866) 사이에 액정층(870)을 주입한다.

도 9a 내지 도 9g에서는 상기 유도층(830) 및 광학 이방성층(840)이 상기 제1 기관(810) 상에 형성된 것을 예를 들어 설명하였지만, 이와 다르게 상기 유도층(830) 및 광학 이방성층(840)은 상기 제2 기관(862) 상에 형성될 수도 있다.

발명의 효과

이러한 표시패널, 이를 갖는 표시장치 및 이의 제조방법에 의하면, 표시패널의 내부에 광의 광학적 이방성을 보상하는 위상 변화층을 형성시킴에 따라, 두께가 얇고 신뢰성을 가진 표시패널을 제조할 수 있을 뿐만 아니라, 영상의 표시품질을 향상시키고 제조공정도 단순화시킬 수 있다.

앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제1 기관과, 상기 제1 기관 상에 형성되며, 내부광을 투과시키고 외부광을 반사시키는 화소전극부를 구비하는 제1 기관부;

상기 제1 기관과 마주보며 배치된 제2 기관과, 상기 제2 기관 상에 형성된 공통전극을 구비하는 제2 기관부;

상기 제1 및 제2 기관부 사이에 개재되는 액정층; 및

상기 제1 및 제2 기관 사이에 배치되며, 상기 내부광 및 외부광을 서로 다르게 위상을 변화시키는 위상 변화층을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 위상 변화층은 상기 화소전극부 상에 배치된 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 위상 변화부는 상기 공통전극 상에 배치된 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 위상 변화층은 상기 광의 위상을 변화시키는 광학 이방성층 및 상기 광학 이방성층의 광축을 조정하는 유도층을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 화소전극부는 광이 투과되어 투과영역을 정의하는 투과전극과, 광이 반사되어 반사영역을 정의하는 반사전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 내부광은 상기 제1 기관부의 하부에서 발생되어 상기 투과전극을 통과하며, 상기 외부광은 상기 제2 기관부의 상부로부터 발생되어 상기 반사전극에 의해 반사되는 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 7.

제5항에 있어서, 상기 위상 변화층은 상기 투과영역과 대응되도록 형성된 제1 위상 변화층과, 상기 반사영역과 대응되도록 형성된 제2 위상 변화층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 제1 위상 변화층의 광축과 제2 위상 변화층의 광축은 서로 45°의 각도를 이루는 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 9.

제7항에 있어서, 상기 제1 위상 변화층의 광축과 제2 위상 변화층의 광축은 서로 135°의 각도를 이루는 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 10.

제7항에 있어서, 상기 제1 기관 위에 배치된 제1 편광판 및 상기 제2 기관 아래에 배치된 제2 편광판을 더 포함하고, 상기 제1 및 제2 편광판 중 어느 하나의 광축은 상기 제1 위상 변화층의 광축과 일치하는 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 11.

제7항에 있어서, 상기 제1 기관 위에 배치된 제1 편광판 및 상기 제2 기관 아래에 배치된 제2 편광판을 더 포함하고, 상기 제1 및 제2 편광판 중 어느 하나의 광축은 상기 제2 위상 변화층의 광축과 일치하는 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 12.

제1항에 있어서, 상기 제1 기관 위에 배치된 제1 편광판 및 상기 제2 기관 아래에 배치된 제2 편광판을 더 포함하고, 상기 제1 및 제2 편광판의 광축은 서로 90°의 각도를 이루는 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 13.

제1항에 있어서, 상기 위상 변화층은 선형 편광된 광을 타원 편광된 광으로 위상 변화시키는 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 14.

제1항에 있어서, 상기 위상 변화층은 상기 내부광 및 외부광의 일축 성분을 상기 내부광 및 외부광의 타축 성분에 비해 1/10 파장에서부터 1/2 파장만큼 위상 변화시키는 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 위상 변화층은 상기 내부광 및 외부광의 일축 성분을 상기 내부광 및 외부광의 타축 성분에 비해 1/4 파장만큼 위상 변화시키는 것을 특징으로 하는 표시패널.

청구항 16.

제1 기관 상에 내부광을 반사시키고 외부광을 투과시키는 화소전극부를 형성하는 단계;

제2 기관 상에 상기 화소전극부와 대응되는 공통전극을 형성하는 단계; 및

상기 화소전극부와 공통전극 중 적어도 어느 하나 상에 상기 내부광 및 외부광을 서로 다르게 위상 변화시키는 위상 변화층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 제조방법.

청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 위상 변화층은 상기 광의 위상을 변화시키는 광학 이방성층 및 상기 광학 이방성층의 광축을 조정하는 유도층을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 제조방법.

청구항 18.

제17항에 있어서, 상기 광학 이방성층은 광학적 이방성 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 제조방법.

청구항 19.

제17항에 있어서, 상기 위상 변화층을 형성하는 단계는

상기 화소전극부와 공통전극 중 적어도 어느 하나 상에 유도층을 형성하는 단계;

상기 유도층의 표면 특성을 변화시키는 단계;

표면 특성이 변화된 유도층 상에 상기 광학 이방성층을 형성하는 단계; 및

상기 유도층의 표면 특성에 따라 상기 광학 이방성층을 경화시켜 정렬시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 제조방법.

청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 화소전극부는 광을 투과시켜 투과영역을 정의하는 투명전극과, 광을 반사시켜 반사영역을 정의하는 반사전극을 포함하며,

상기 유도층은 상기 투과영역에 형성된 제1 유도층 및 상기 반사영역에 형성된 제2 유도층을 포함하고,

상기 제1 및 제2 유도층은 서로 다르게 표면처리되는 것을 특징으로 하는 표시패널의 제조방법.

청구항 21.

제19항에 있어서, 상기 유도층의 표면 특성을 변화시키는 단계는

상기 유도층 상부에 마스크를 위치시키는 단계; 및

상기 유도층의 표면 특성을 변화시키기 위해 상기 마스크를 통하여 상기 유도층의 표면에 전자기파를 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 제조방법.

청구항 22.

제21항에 있어서, 상기 전자기파는 자외선인 것을 특징으로 하는 표시패널의 제조방법.

청구항 23.

제21항에 있어서, 상기 전자기파의 파장은 400nm 이하인 것을 특징으로 하는 표시패널의 제조방법.

청구항 24.

제19항에 있어서, 상기 유도층의 표면 특성을 변화시키는 단계는

상기 유도층 상부에 마스크를 위치시키는 단계; 및

상기 유도층의 표면 특성을 변화시키기 위해 상기 마스크를 통하여 유도층 표면에 가속된 입자를 충돌시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 제조방법.

청구항 25.

내부광을 발산하는 백라이트 어셈블리; 및

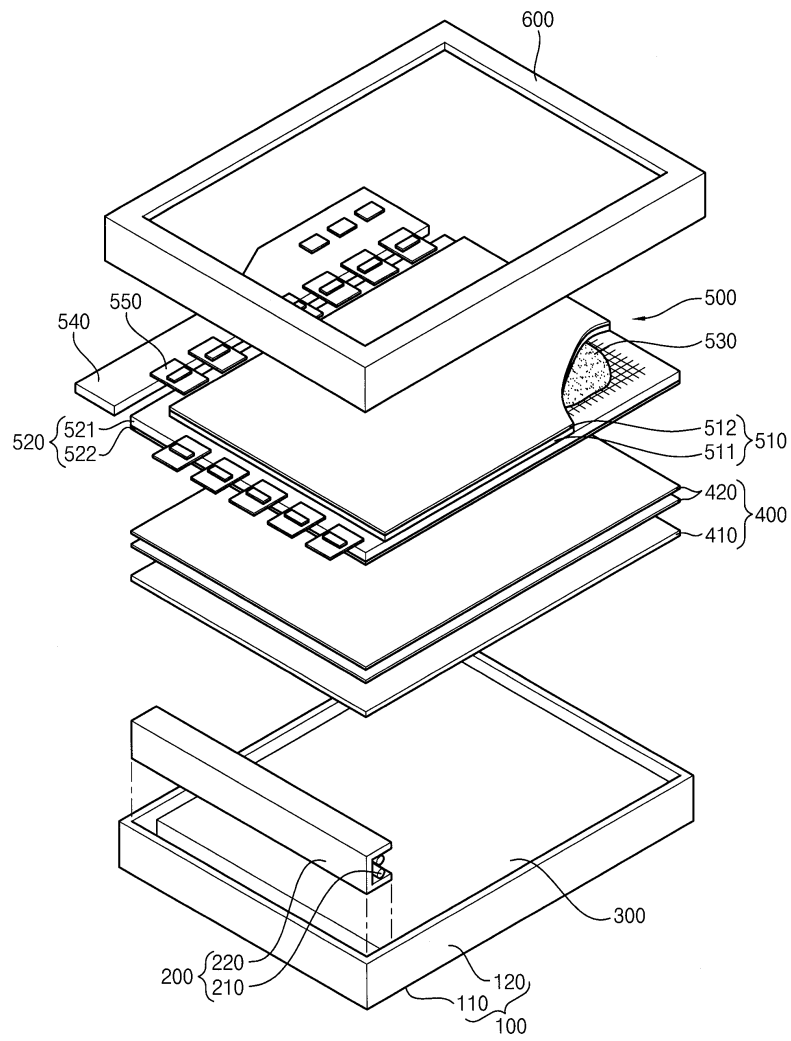
상기 내부광을 투과시키고 외부광을 반사시키는 화소전극부와, 상기 화소전극부와 마주보는 공통전극과, 상기 화소전극부와 공통전극간에 개재되는 액정층과, 상기 내부광 및 외부광을 서로 다르게 위상 변화시키는 위상 변화층을 구비하는 패널 어셈블리를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 26.

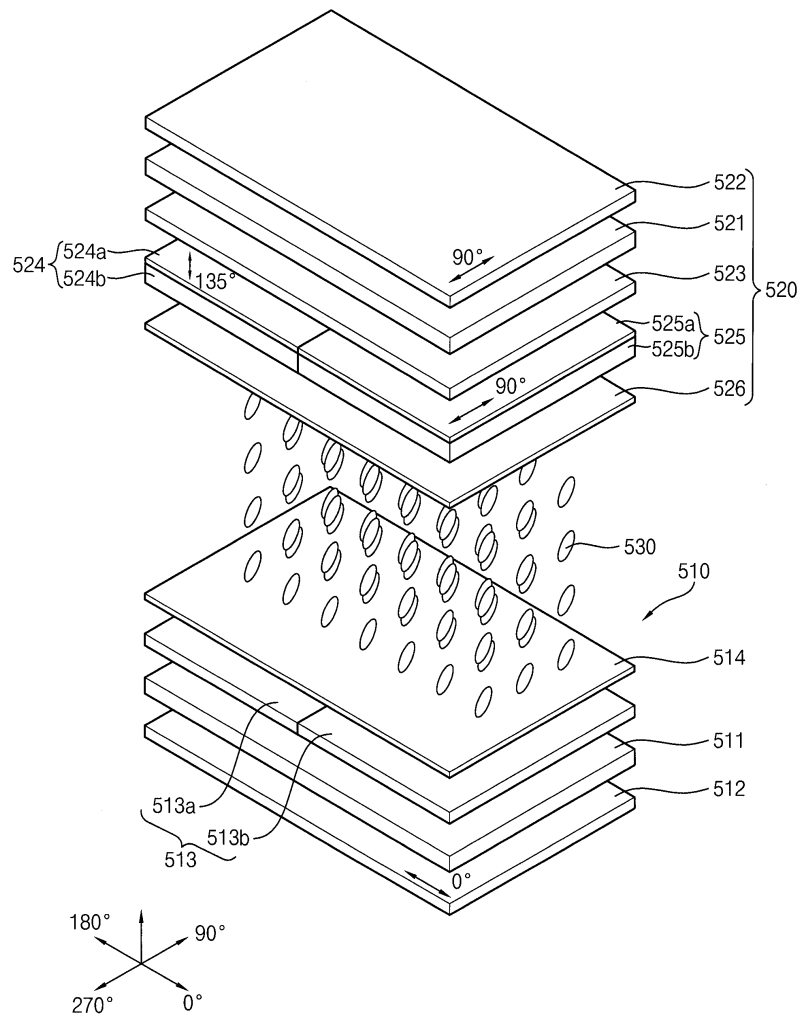
제25항에 있어서, 상기 화소전극부는 상기 내부광을 투과시키는 투과전극과, 상기 외부광을 반사시키는 반사전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

도면

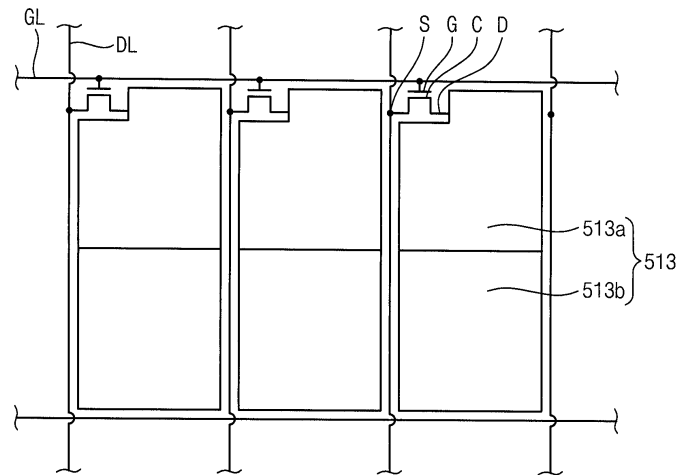
도면1



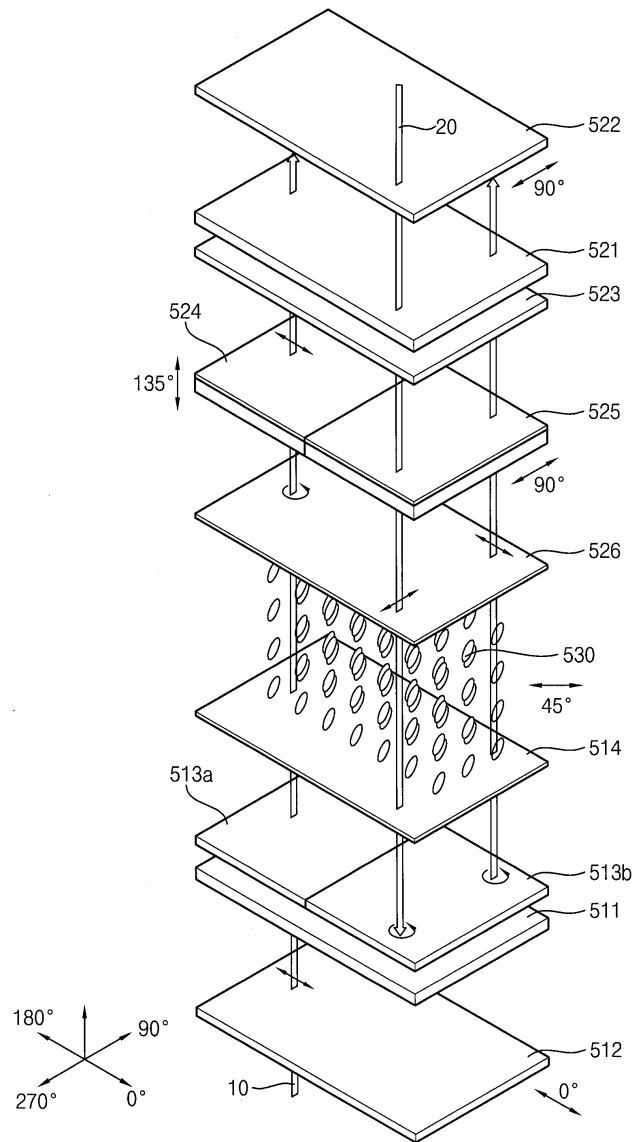
도면2



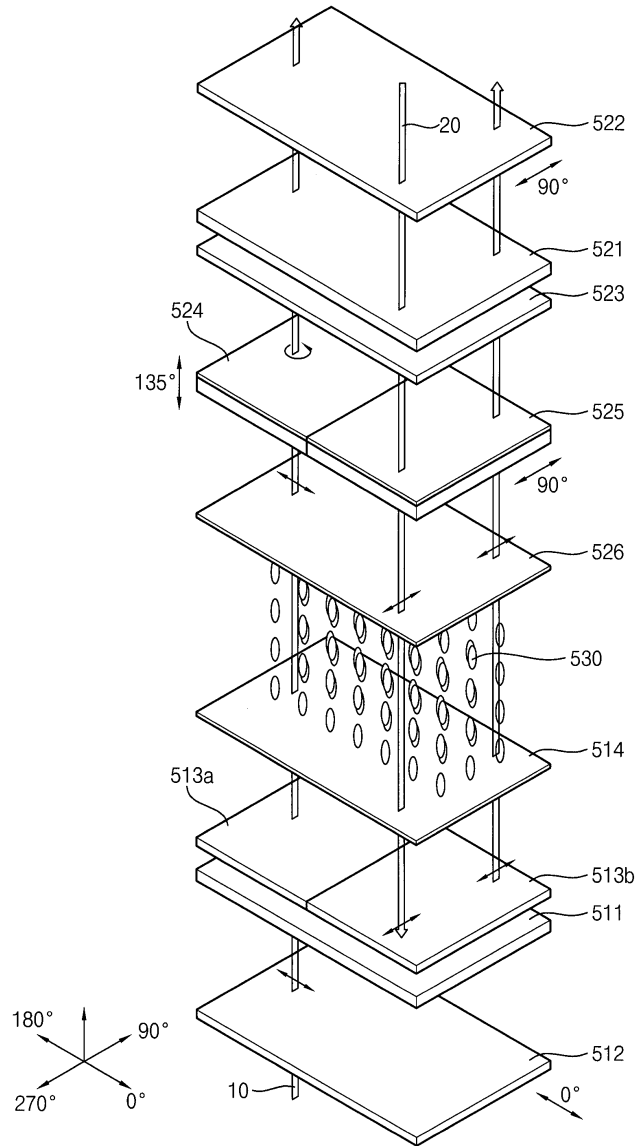
도면3



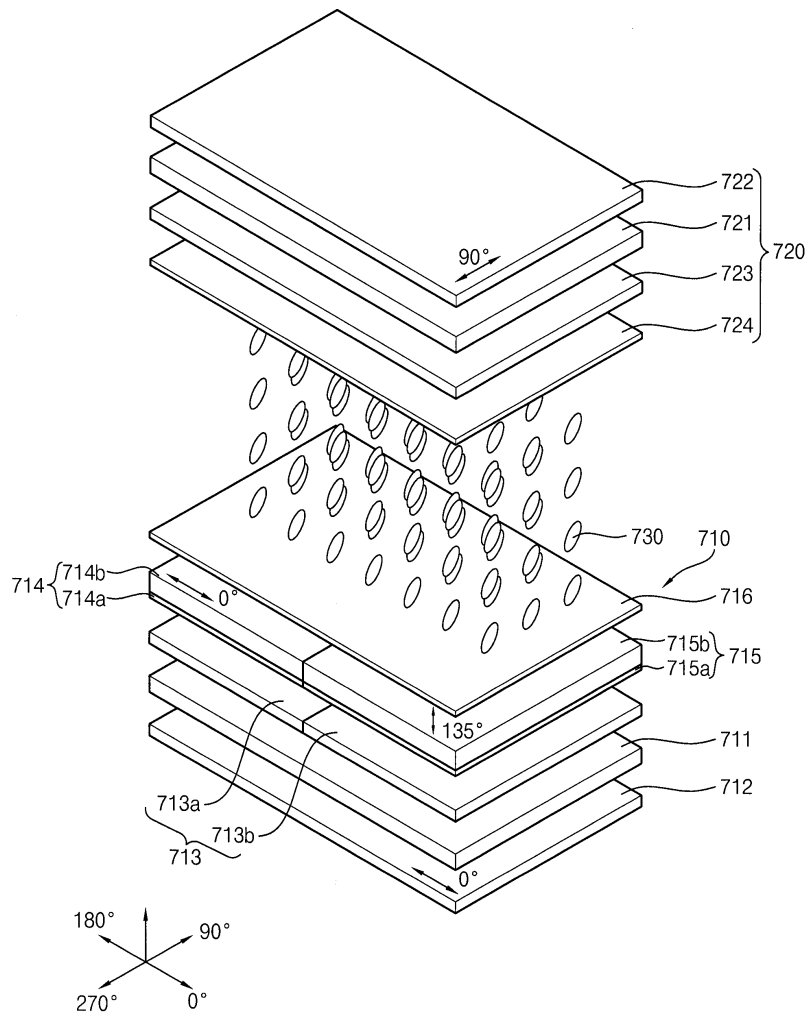
도면4



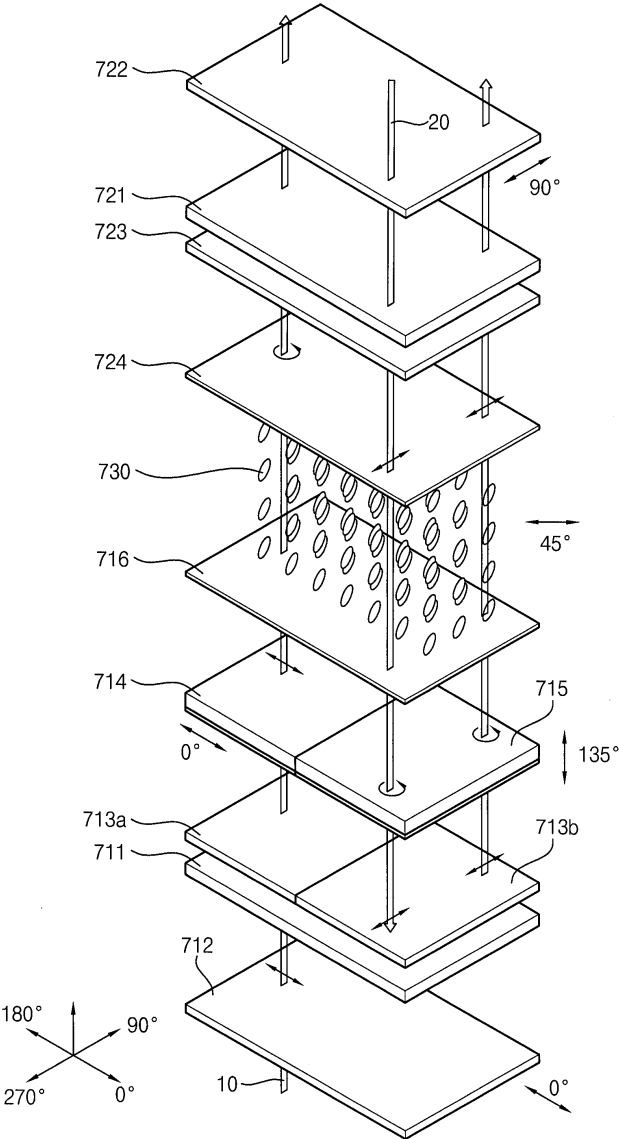
도면5



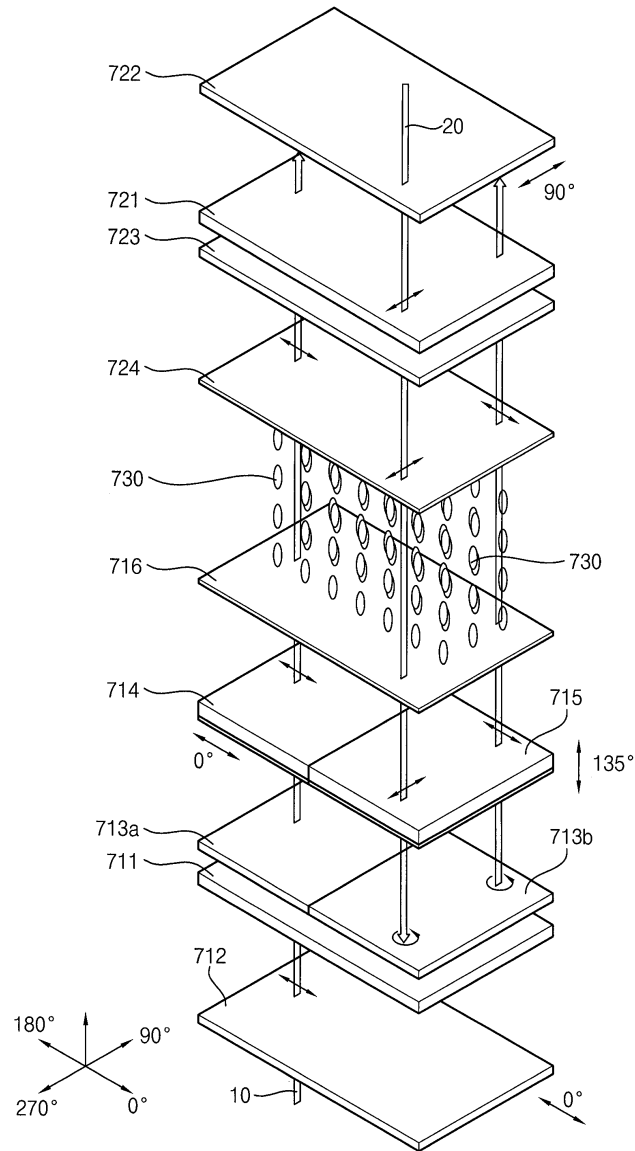
도면6



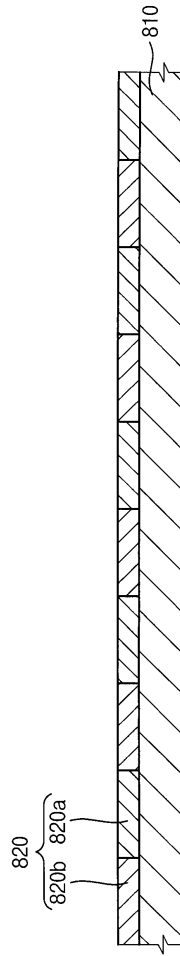
도면7



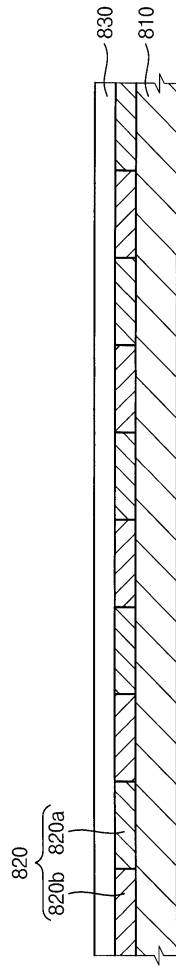
도면8



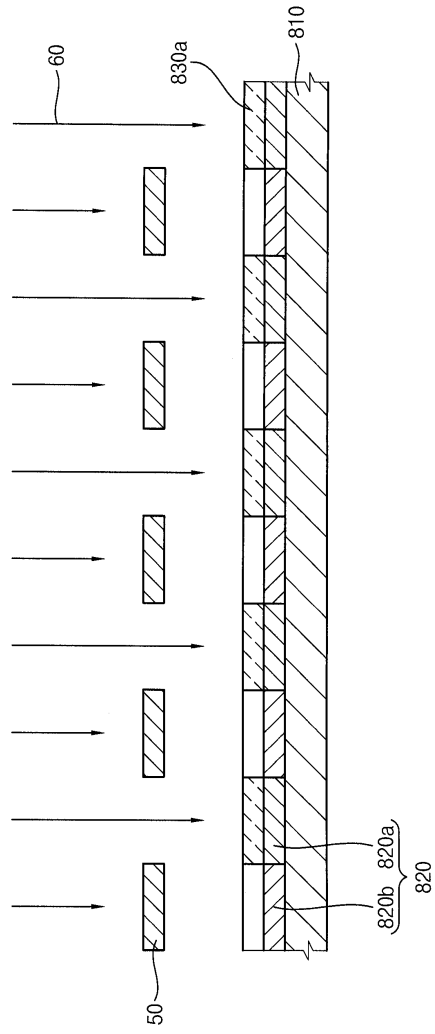
도면9a



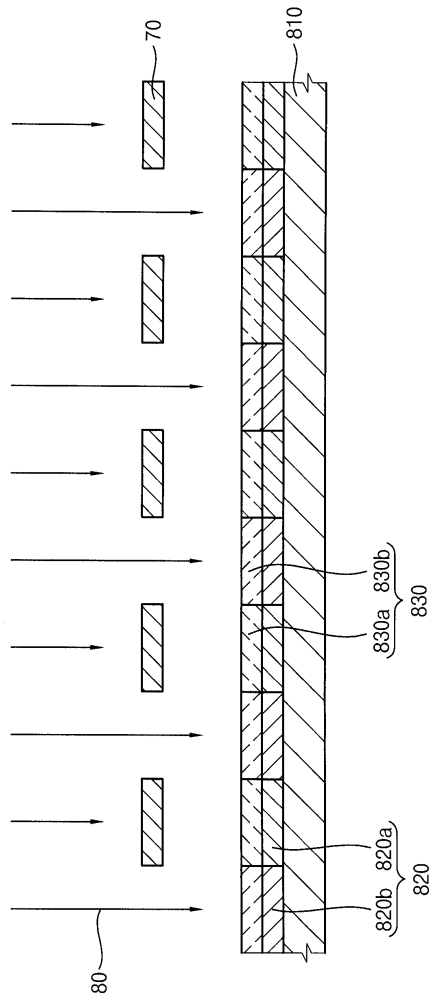
도면9b



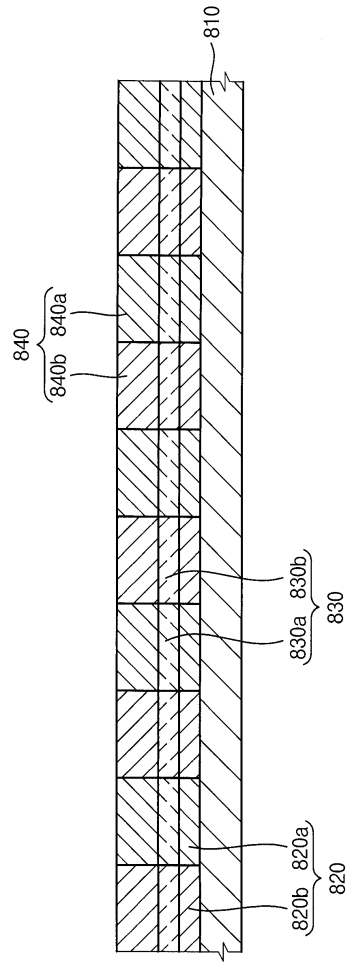
도면9c



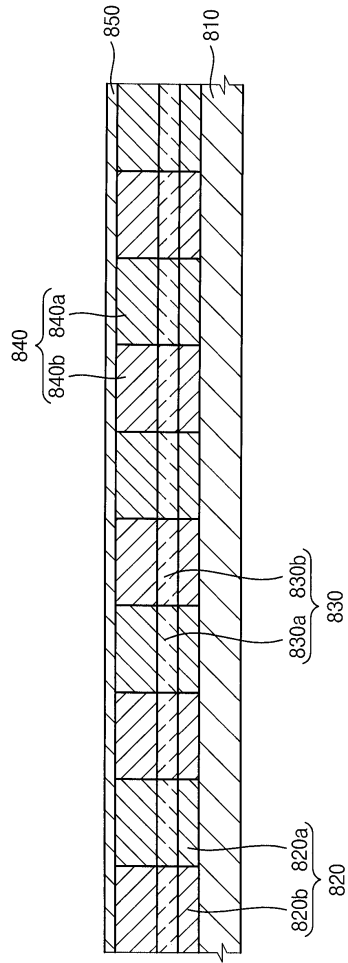
도면9d



도면9e



도면9f



도면9g

