(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/1335

(11) 공개번호 10-2004-0048916
(43) 공개일자 2004년06월10일

(21) 출원번호 10-2004-7004740
(22) 출원일자 2004년03월31일
번역문 제출일자 2004년03월31일
(86) 국제출원번호 PCT/US2002/027165
(87) 국제공개번호 WO 2003/029885
(86) 국제출원출원일자 2002년08월26일
(87) 국제공개일자 2003년04월10일

(30) 우선권주장 09/968,817 2001년10월01일 미국(US)

(71) 출원인 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427

(72) 발명자 왓슨필립이.
미국55133-3427미네소타주세일트폴포스트오피스박스33427

코치크케이쓰엠.
미국55133-3427미네소타주세일트폴포스트오피스박스33427

앨런리차드씨.
미국55133-3427미네소타주세일트폴포스트오피스박스33427

(74) 대리인 주성민
김영

심사청구 : 없음

(54) 디스플레이 패널용 비반전 반투과형 조립체

요약

필름은 제1 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 반사시키고 제2 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제1 반사형 편광자(104)와, 제1 반사형 편광자(104)를 통과하는 빛을 수용하도록 위치된 편광 회전 층(106) 또는 편광 제거 층(112) 또는 이들 모두와, 편광 회전 층(106) 또는 편광 제거 층(112)을 통과하는 빛을 수용하도록 위치된 제2 반사형 편광자(108)를 포함하며, 제2 반사형 편광자(108)는 제3 편광 상태를 갖는 빛은 편광 회전 층(106) 또는 편광 제거 층(112)을 통해 사실상 반사시키며 제4 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시킨다. 이러한 필름을 포함하는 물품을 형성할 수 있다.

대표도

도 8

색인어

편광, 필름, 편광자, 빛, 투과, 액정, 비반전, 반투과

명세서

기술분야

본 발명은 반투과형 조립체를 포함하는 다층 광학 장치에 관한 것이다. 다른 태양에 있어서, 본 발명은 이를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

마이크로프로세서에 기초한 기술의 물리적 축소 경향은 소형 개인용 컴퓨터, 포켓 세크라터리(pocket secretaries), 무선 전화 및 호출기(pagers)를 이끌어 내었다. 이러한 모든 장치와 시계, 손목시계, 계산기 등과 같은 다른 장치들은 배터리 교체나 배터리 충전 사이의 사용 작동 시간을 연장시키기 위해서 저전력 소모의 데이터 디스플레이 스크린을 공통적으로 필요로 한다. 보통의 액정 디스플레이(LCD)는 종종 이와 같은 장치들의 디스플레이로서 사용된다. LCD는 조명원에 따라 분류될 수 있다. 반사형 디스플레이는 전방에서 들어오는 주변의 빛에 의해 조명된다. 주변 빛의 세기가 시청에 불충분한 장치에 있어서는, 백라이트 조립체와 같은 보조적인 조명 기구가 디스플레이를 조명하기 위해 사용된다. 일부 전자 디스플레이는 이용 가능한 경우에는 주변 빛을 사용하고 필수불가결한 경우에만 백라이트를 사용하도록 설계되었다. 반사 및 투과의 이러한 이중적 기능을 '반투과형'이라고 지칭한다.

액정 디스플레이(LCD)는 편광을 사용하는 다른 예를 보여준다. 도1a와 도1b는 E-모드 투과식이면서 백라이트를 이용하는 백색 바탕(normally white; NW) 작동식의 간단한 TN(트위스티드 네마틱) LCD 장치의 일예를 개략적으로 도시한다. 다양한 다른 LCD 종류 및 다른 작동 모드뿐만 아니라 주변 빛 또는 백라이트 주변 빛을 조합하여 사용하는 디스플레이가 있음을 이해해야 한다. 본문에서 논의하고 잇는 본 발명은 이러한 디스플레이 종류 및 작업 모드에 용이하게 적용될 수 있다.

도1a와 도1b의 LCD(50)는 액정(LC) 셀(52), 편광자(54), 검광자(56) 및 백라이트(58)를 포함한다. 편광자(54) 및 검광자(56) 상의 화살표(55, 57)는 각각 성분을 통해 투과되는 빛의 편광을 나타낸다. 화살표(51, 53)는 LC 셀(52)에 각각 들어오고 나가는 선편광된 빛의 편광면을 나타낸다. 추가로, 화살표(51, 53)를 포함하는 LC 셀(52)의 평면은 일반적으로 투명 전극을 포함한다. 백라이트(58)로부터의 빛은 편광자(54)에 의해 선편광된다. 도1a에 도시된 실시예에 있어서, LC 셀에 걸쳐 인가되는 전기 포텐셜이 존재하지 않으면, 지향자는 그 깊이를 따라 90° 에 걸쳐 균일하게 꼬인 디스플레이 평면 내에 사실상 놓인다. 편광된 빛은 편광이 이상적으로는 90° 회전되며 액정의 지향자들이 화살표(51)에 의해 표시되어진 LC 셀(52)을 통해 투과된다. 이 빛은 그런 다음 검광자(56)를 통해 투과될 수 있다.

전기 포텐셜은 LC 셀(52)의 대향 단부들에 근접한 전극(도시되지 않음)들에 인가되어, LC 셀 내에 전기장을 설정할 수 있다. LC 재료가 양의 유전율 이방성(dielectric anisotropy)을 갖는 경우에, 지향자는, 충분한 포텐셜이 전극에 가로질러 인가되어졌다고 할 때, 전기장선의 방향으로 사실상 정렬된다. 셀의 중 심에서의 지향자는 이 경우에 디스플레이의 평면에 수직으로 배향된다. 셀에 입사되는 선편광된 빛은 검광자 투과에 필요한 90° 회전이 더 이상 필요하지 않다. 도1b에 도시된 실시예에 있어서, 편광된 빛의 편광면은 LC 셀(52)(화살표(53')로 표시됨)을 빠져나갈 때에 그 본래의 배향(화살표(51)로 표시됨)에서 변경되지 않았다. 이리하여, LC 셀(52)을 벗어나는 빛은 검광자(56)를 통해 투과하지 않는데, 그 이유는 LC 셀을 빠져 나오는 빛이 틀린 편광을 갖기 때문이다. 그레이 스케일(gray scale)를 얻는 한 방법은 오직 액정들의 지향자를 2개의 도시된 형태들 사이로 부분적으로 배향하도록 충분한 전기 포텐셜을 인가하는 것뿐이다. 추가로 컬러 셀은 예를 들어 컬러 필터를 사용함으로써 형성될 수 있음을 알 수 있다.

통상적으로, 편광자(54)와 검광자(56)는 흡수형 시트 편광자를 사용하여 구성되는데, 그 이유는 이러한 편광자는 원하지 않는 편광을 갖는 빛의 소거에 양호하기 때문이다. 그러나, 이는 빛의 상당한 손실을 초래하는데, 그 이유는 백라이트가 일반적으로 편광되지 않은 빛을 방출하기 때문이다. 원하지 않는 편광의 빛은 편광자에 의해 흡수된다. 대안적인 형태(도1c에 도시됨)로서, 반사형 편광자(60)가 편광자(54)와 백라이트(58) 사이에 위치된다. 반사형 편광자는 원하지 않는 편광을 갖는 빛을 백라이트를 향해 반사시킨다. 반사된 빛은 백라이트 후방에 위치된 반사기(62)를 사용하여 재활용될 수 있는데, 여기서 반사된 빛의 상당 부분이 재사용될 수 있다.

발명의 상세한 설명

일반적으로, 본 발명은 반투과형 조립체, 반투과형 조립체를 포함하는 물품, 이를 사용 및 제조하는 방법에 관한 것이다.

일 실시예는 제1 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 반사시키고 제2 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제1 반사형 편광자와, 제1 반사형 편광자를 통해 통괏하는 빛을 수용하도록 위치되는 편광 회전 층과, 편광 회전 층을 통해 통과하는 빛을 수용하도록 위치되는 제2 반사형 편광자를 포함하는 조립체로서, 제2 반사형 편광자는 제3 편광 상태를 갖는 빛은 다시 편광 회전 층을 통해 사실상 반사시키고 제4 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시킨다. 선택적으로, 편광 회전 층은 제2 반사형 편광자에 의해 반사되는 빛을 수용하도록 위치된다. 조립체는 또한 흡수형 편광자, 편광 제거 층 또는 이들 모두를 포함한다. 조립체는 백라이트 시스템과 함께 사용될 수 있다.

다른 실시예는 제1 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 반사시키고 제2 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제1 반사형 편광자와, 제1 반사형 편광자를 통해 통과하는 빛을 수용하도록 위치된 편광 제거 층과, 입사광의 일부를 직교 편광 상태로 변환하는 편광 제거 층과, 편광 제거 층을 통해 통과하는 빛을 수용하도록 위치된 제2 반사형 편광자를 포함하는 다른 조립체로서, 제2 반사형 편광자는 제3 편광 상태를 갖는 빛은 다시 편광 제거 층을 통해 사실상 반사시키고 제4 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시킨다. 선택적으로, 조립체는 편광 회전층을 포함할 수 있다. 조립체는 또한 흡수형 편광자를 포함할 수 있다. 조립체는 백라이트 시스템과 함께 사용될 수 있다.

또 다른 실시예는 편광된 빛, 광원 액정 디스플레이 셀과 광원 사이에 배치 되는 전술한 조립체들 중 하나를 사용하여 작동되도록 구성 및 배열되는 액정 셀을 포함하는 디스플레이이다.

다른 실시예는 빛을 편광하는 방법이다. 빛은 제1 반사형 편광자로 안내된다. 제1 반사형 편광자는 제1 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 반사시키고 제2 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시킨다. 제1 편광 상태를 갖는 빛은 회전된다. 제2 반사형 편광자는 회전된 빛을 수용한다. 제2 반사형 편광자에 의해 반사된 빛은 회전되고 제1 반사형 편광자에 제공된다.

이상의 본 발명에 관한 요약은 본 발명의 각 개시된 실시예 또는 모든 구현예들을 기술하고자 한 것은 아니다. 다음의 도면 및 상세한 설명은 이들 실시예들을 보다 상세하게 설명할 것이다.

도면의 간단한 설명

본 발명은 첨부된 도면과 연계한 본 발명의 다양한 실시예들에 대한 이하의 상세한 설명을 통해 보다 잘 이해될 수 있을 것이다.

도1a는 TN LCD의 일 실시예의 개략적인 사시도이다.

도1b는 포텐셜이 LCD의 LC 셀에 걸쳐서 인가된, 도1a의 LCD의 개략적 사시도이다.

도1c는 LCD의 제2 실시예의 개략적인 사시도이다.

도2는 본 발명에 따른 반투과형 조립체의 일 실시예의 개략적인 단면도이다.

도3은 본 발명에 따른 반투과형 조립체의 제2 실시예의 개략적인 단면도이다.

도4는 본 발명에 따른 반투과형 조립체의 제3 실시예의 개략적인 단면도이다.

도5는 본 발명에 따른 반투과형 조립체의 제4 실시예의 개략적인 단면도이다.

도6은 본 발명에 따른 반투과형 조립체의 제5 실시예의 개략적인 단면도이다.

도7은 본 발명에 따른 반투과형 조립체의 제6 실시예의 개략적인 단면도이다.

도8은 본 발명에 따른 LCD의 일 실시예의 개략적인 사시도이다.

도9는 본 발명에 따른 LCD의 다른 실시예의 개략적인 사시도이다.

본 발명은 다양한 변형 및 대안적인 형태로 개조 가능하지만, 그 세부 사항들은 도면에서 예로서 도시되었으며 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명을 기재된 특정 실시예들만으로 한정하고자 하는 의도가 아님을 이해해야 한다. 그 반대로, 본 발명은 첨부된 특허 청구의 범위에 규정된 바와 같은 본 발명의 정신 및 범위 내에 속하는 모든 변형물, 균등물 및 대안물들을 포함하고자 한다.

실시예

본 발명은 롤대롤(roll-to-roll) 적층 공정으로 비반전 반투과기를 구현하는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 물품은 일반적으로 편광 회전자, 편광 제거 층 또는 이들 모두가 사이에 위치된 반사형 편광자들을 포함한다. 편광 회전자는 예를 들어 편광자, 보상 필름, 브루스터 타입 편광 장치 또는 편광 광도파로(lightguide)일 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 편광 회전자, 편광 제거 층 또는 이들 모두가 사이에 위치되는 평행한 편광 축들을 갖는 선형 반사형 편광자와 관련된다.

설명된 반투과형 디스플레이는 또한 다층 광학 필름의 유리한 성질들을 반사형 편광자로 사용할 수 있다. 이와 같은 필름들의 이점, 특성 및 제조에 관한 것은 예를 들어 미국특허 제5,882,774호와 제5,965,247호에 기재되었다. 다층 광학 필음 예를 들어 미러 또는 편광자로서 유용하다.

본 발명과 함께 사용되는 반사형 또는 흡수형 편광자로서의 다층 광학 필름은 비교적 낮은 입사광 흡수율뿐만 아니라 비축 및 수직 광선의 높은 반사율을 나타낸다. 이러한 성질들은 일반적으로 필름이 편광된 빛의 반사 또는 흡수에 사용되었느냐를 나타낸다. 다층 광학 필름의 독특한 성질 및 이점들은 고효율의 반투과형 디스플레이를 설계할 수 있는 기회를 제공한다. 반투과형 디스플레이는 예를 들어 미국특허 제6,124,971호에 기재되었다.

도2는 본 발명에 따른 반투과형 조립체의 일 실시예의 개략적인 단면도이다. 반투과형 조립체(100)는 통상적으로 흡수형 편광자(102), 반사형 편광자(104), 편광 회전자(106) 및 제2 반사형 편광자(108)를 포함한다. 반투과형 조립체는 후방 반사기에 의해 백라이트 시스템(110)에 결합될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 흡수형 편광자(102), 반사형 편광자(104) 및 제2 반사형 편광자(108)들의 투과 축들은 사실상 평행하지만, 본 발명에 이러한 점이 필수적인 것은 아니다. 투과 축은 빛의 최대 투과를 허용하는 축이다. 본 명세서에 정의된 바와 같이, 사실상 평 행한 투과 축들은 서로에 대하여 5 ° 이내에 있는 것이다. 선택적으로, 편광 회전자는 흡수형 회전자(102)와 반사형 회전자(104) 사이에 구비될 수 있으며, 2개의 편광자들이 상이한 편광 축들을 갖는 경우에 특히 그러하다.

도3은 본 발명에 따른 반투과형 조립체의 다른 실시예의 개략적인 단면도이다. 반투과형 조립체(100)는 흡수형 편광자(102), 반사형 편광자(104), 편광 제거 층(112) 및 제2 반사형 편광자(108)를 포함한다. 반투과형 조립체는 후방 반사기에 의해 백라이트 시스템(110)에 결합될 수 있다. 백라이트 시스템은 반투과형 조립체(100)의 특정 장치에 적당한 임의의 광원을 포함할 수 있다. 선택적으로, 편광 회전자는 흡수형 편광자(102)와 반사형 편광자(104) 사이에 구비될 수 있으며, 2개의 편광자들이 상이한 편광 축들을 갖는 경우에 특히 그러하다.

도4는 본 발명에 따른 반투과형 조립체의 다른 실시예의 개략적인 단면도이다. 반투과형 조립체(100)는 흡수형 편광자(102), 반사형 편광자(104), 편광 제거 층(112), 편광 회전자(106) 및 제2 반사형 편광자(108)를 포함한다. 반투과형 조립체는 후방 반사기에 의해 백라이트 시스템(110)에 결합될 수 있다. 백라이트 시스템은 반투과형 조립체(100)의 특정 장치에 적당한 임의의 광원을 포함할 수 있다. 선택적으로, 편광 회전자는 흡수형 편광자(102)와 반사형 편광자(104) 사이에 구비될 수 있는데, 2개의 편광자들이 상이한 편광 축들을 갖는 경우에 특히 그러하다.

일부 실시예들에 있어서, 반사 모드에서는, 흡수형 편광자(102)를 통해 통과하기 위해 적당한 편광 성질을 갖는 빛은 또한 반사형 편광자(104)를 통해서도 통 과할 것이다. 편광 회전자(106)가 투과된 빛의 편광의 전체 방향을 바꾸어서 빛의 일부가 반사형 편광자(108)에 의해 반사될 것이다. 양호하게는, 편광 회전자(106)는 빛의 편광을 45 ° 또는 그 이상으로 회전시킨다. 반사되지 않은 빛은 백라이트 시스템(110)으로 들어가게 되며, 그로부터 반사되어 결과적으로 반투과형 조립체(100)로 다시 들어가게 된다. 반사형 편광자(108)로부터 편광 회전자(106)를 향해 반사된 빛은 2회에 걸쳐 변형된 편광을 가질 것이며, 일부는 반사형 편광자(104)를 통해 통과하여 관찰자로 되돌아갈 것이다. 빛이 반사형 편광자(104)로부터 반사되면, 공정은 계속된다. 다른 실시예들에 있어서, 편광 제거 층(112)을 통과하는 빛은 편광이 감소되고 빛의 일부는 반사형 편광자(108)에 의해 반사될 것이다. 반사되지 않은 빛은 백라이트 시스템(110)으로 들어갈 것이며, 그로부터 반사되어 결과적으로 반투과형 조립체(100)로 다시 들어가게 된다. 반사형 편광자(108)로부터 편광 제거 층(106)을 향해 반사된 빛은 2회에 걸쳐 감소된 편광을 가질 것이며 일부는 반사형 편광자(104)를 통해 통과하여 관찰자로 되돌아갈 것이다. 빛이 반사형 편광자(104)로부터 반사되면, 공정은 계속된다.

도5는 흡수형 편광자(102)가 구비되지 않은, 본 발명에 따른 반투과형 조립체의 또 다른 실시예의 개략적인 단면도이다. 반투과형 조립체(100)는 반사형 편광자(104), 편광 회전자(106) 및 제2 반사형 편광자(108)를 포함한다.

도6은 흡수형 편광자(102)가 구비되지 않은, 본 발명에 따른 반투과형 조립체의 또 다른 실시예의 개략적인 단면도이다. 반투과형 조립체(100)는 반사형 편광자(104), 편광 제거 층(112) 및 제2 반사형 편광자(108)를 포함한다.

반투과형 조립체(100)의 실시예들을 제조하는 한 방법은 롤투롤 공정을 통한 것이다. 공정은 평행한 통과 축을 갖는 반사형 편광자/흡수형 편광자 조합체를 생성하는 데에 사용될 수 있다. 공정들은 롤대롤 기술을 사용하여 수행될 수 있다. 예로서, 반사형 편광자 또는 흡수형 편광자 또는 이들 모두와 같은 편광 또는 편광 변경 요소가 롤에서 풀린다.

정렬 층이 통상적으로 용매 또는 분산제를 사용하여 예를 들어 코팅 또는 다르게는 필름 상에 광배향 재료를 배치하는 방법을 통해 필름 상에 형성된다. 코팅은 하나 이상의 코팅 단계들로 수행될 수 있다. 광배향 재료는 용매 또는 분산제를 적어도 부분적으로(양호하게는, 사실상 또는 완전히) 제거하기 위해 선택적으로 건조된다. 광배향 재료는 정렬 층을 생성하도록 소정의 정렬 방향을 따라 편광된 자외선을 사용하여 경화된다. 경화는 이하에 기술된 바와 같이 정렬 층 상에 액정 재료의 침착에 선행하여 또는 이이서 수행될 수 있다. 정렬 층을 형성하기 위한 코팅 및 광배향 재료의 정렬의 대안으로는 예를 들어 정렬된 표면을 갖는 편광 또는 편광 변경 요소를 사용하는 방법, 코팅 또는 다른 정렬 층 배치 후에 정렬 층을 연신, 마찰 또는 달리 기계적으로 배향하는 방법 또는 정렬 층을 형성하도록 경사각으로 필름 상의 재료를 스퍼터링 처리하는 방법을 포함한다.

정렬 층은 그런 다음 통상적으로 용매 또는 분산제를 사용하여 액정 재료로 코팅된다. 코팅은 하나 이상의 코팅 단계들로 수행될 수 있다. 액정 재료는 용매 도는 분산제를 적어도 부분적으로(양호하게는, 사실상 또는 완전히) 제거하기 위해 선택적으로 건조된다. 대안적인 공정으로는, 정렬 층과 액정 재료는 예를 들어 공 압출을 통해 편광 또는 편광 변경 요소 상에 동시에 침착될 수 있다.

추가로, TAC와 같은 기판 필름 또는 편광자(예를 들어, 반사형 편광자 또는 흡수형 편광자)와 같은 다른 광학 필름 또는 보상 필름은 풀리고 정렬 층이 동일한 방식으로 이러한 필름 상에 형성된다. 이는 편광 또는 편광 변경 요소 상에 정렬 층 및 액정 재료의 형성에 선행하여 또는 이어서 동시에 수행될 수 있다. 하나의 대안적인 실시예에 있어서, 액정 재료는 또한 기판 필름/정렬 층 구성 상에 코팅된다. 또 다른 대안적인 실시예에 있어서, 액정 재료는 코팅되거나 다르게는 기판 필름/정렬 층 구성 상에 배치되며 편광 또는 편광 변경 요소/정렬 층 구성 상에는 배치되지 않는다.

코팅된 편광 또는 편광 변경 요소 필름과 기판 필름은 그 후에 합쳐져서(예를 들어, 적층) 액정 재료가 2개의 필름들 사이에 있게 된다. 액정 재료는 광활성, 열 또는 e-비임 경화를 사용하여 경화되어 편광 회전자를 형성한다. 광활성 또는 e-비임 경화는 통상적으로 기판 필름을 통해 수행된다. 최종 조합체는 그런 다음은 롤 상에 권취된다. 양호하게는, 액정 재료의 경화는 2개의 필름 구성부들을 함께 결합시킨다.

다른 예에 있어서, 반서성 편광자와 같은 편광 또는 편광 변경 요소가 롤에서 풀린다. 정렬 층은 예를 들어 용매 또는 분산제를 사용하여 광배향 재료를 필름 상에 코팅함으로써 필름 상에 형성된다. 코팅은 하나 이상의 코팅 단계들로 수행될 수 있다. 광배향 재료는 용매 또는 분산제를 적어도 부분적으로(양호하게는, 사실상 또는 완전히) 제거하기 위해 선택적으로 건조된다. 광배향 재료는 정렬 층 을 생성하기 위해 소정 정렬 방향을 따라 편광된 자외선 빛을 사용하여 경화된다. 이와는 다르게, 앞의 예에 기재된 다른 임의의 방법들이 사용될 수 있다.

정렬 층은 통상적으로 용매 또는 분산제를 사용하여 액적 재료로 코팅된다. 코팅은 하나 이상의 코팅 단계들로 수행될 수 있다. 액정 재료는 용매 또는 분산제를 적어도 부분적으로(양호하게는, 사실상 또는 완전히) 제거하기 위해 선택적으로 건조된다. 대안적인 공정으로는, 정렬 층과 액정 재료는 예를 들어 공압출 방법에 의해 편광 또는 편광 변경 요소 상에 동시에 침착될 수 있다.

선택적으로, 제2 정렬 층은 통상적으로 용매 또는 분산제를 사용하여 코팅되거나 달리 액정 재료 상에 배치된다. 제2 정렬 층은 양호하게는 소정의 트위스트 각도 또는 지연이 액정 재료에 의해 제공될 수 있는 경우에는 필요하지 않을 수 있다. 제2 정렬 층이 사용되면, 제2 정렬 층은 용매 또는 분산제를 적어도 부분적으로(양호하게는, 사실상 또는 완전히) 제거하기 위해 선택적으로 건조된다. 일 실시예에 있어서, 제2 정렬 층은 소정 정렬 방향을 따라 편광된 자외선을 사용하여 경화된 광배향 재료를 포함한다. 다른 실시예들에 있어서, 제2 정렬 층은 예를 들어 정렬된 표면을 갖는 편광 또는 편광 변경 요소를 액정 재료 상에 배치하는 방법, 액정 재료 상에 제2 정렬 층을 코팅 또는 달리 배치한 후에 제2 정렬 층을 연신, 마찰 또는 달리 기계적으로 배향하는 방법 또는 제2 정렬 층을 형성하도록 경사 각도로 액정 재료 상의 재료를 스퍼터링 처리하는 방법을 포함한다.

액정 재료는 광활성, 열 또는 e-비임 경화를 사용하여 경화된다. 임의의 광활성 또는 e-비임 경화는 통상적으로 제2 정렬 층을 통해 수행되어 편광 회전자를 형성한다. 이러한 경화는 제2 정렬 층(또는 심지어 제1 정렬 층과도 또는 양 정렬 층과 모두) 동시에 발생하거나 제2 정렬 층의 경화에 이어서 발생한다. 최종 조합체는 롤 상에 권취된다.

도7은 본 발명에 따른 반투과형 조립체의 다른 실시예의 개략적인 단면도이다. 반투과형 조립체(100)의 실시예에 있어서, 제1 반사형 편광자(104)와 반사형 편광자(108)는 평행하지 않은 투과 축들을 갖는데, 편광자들이 동일한 구성으로 이루어지지 않았을 경우에 더욱 그러하다. 편광 회전자(200)는 흡수형 편광자(102)가 반사형 편광자(104)의 투과 축과 평행하지 않은 투과 축을 가지면 흡수형 편광자(102)와 반사형 편광자(104) 사이에 개재된다. 일부 실시예들에 있어서, 흡수형 편광자(102)와 편광 회전자(200)는 단일 필름으로 구성되며 디스플레이에 적층되고, 반투과형 조립체(100)의 나머지는 별도로 조립된다. 이상에 논의된 바와 같이, 다른 실시예들에서 흡수형 편광자(102)는 사용되지 않는다.

편광 회전자는 통상적으로 복굴절 재료를 사용하여 형성된다. 적당한 복굴절 재료의 예는 배향된 폴리머 필름, 배향된

폴리머 필름들의 적층 구조물 및 유기 및 무기 다층 복굴절 코팅을 포함한다. 다른 예들은 제어될 수 있는 지향자를 ㄱ자는 임의의 액정 재료를 포함한다. 네마틱 액정은 일반적으로 장축들이 사실상 서로에 대해 평행하게 정렬된 막대형 분자들로 구성된다. 매체의 임의의 지점에서, 그 지점의 바로 인접부에서 양호한 배향을 나타내기 위한 벡터를 지정할 수 있다. 이러한 벡터는 통상적으로 지향자라 지칭된다. 적당한 액정(LC) 재료는 예를 들어 이수성(lyotropic), 네마틱 및 콜레스테릭 액정 재료를 포함한다. 예로는 머 크사로부터의 E7, BL036,5CB 및 RM257, 코닌크리예케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.(Koninklijke Philips Electronics N.V.)(네덜란드, 암스테르담 소재)로부터의 C6M, 76,296,495, 바스프 아게(BASF AG)(독일, 루드비히샤펜 소재)로부터의 팔리오컬러 LC242 및 팔리오컬러 CM649 및 반티코 아게(Vantico AG)(룩셈부르크 소재)로부터의 LCP-CB483을 포함한다. 적당한 재료의 추가적인 예는 미국특허 제5,793,455호, 제5,978,055호 및 제5,206,752호에 기재된 것들을 포함한다. LC 재료는 폴리머 또는 모너머 재료일 수 있다. 적당한 모너머 재료는 또한 폴리머 액정 재료를 형성하도록 반응할 수 있는 재료들을 포함한다.

일부 실시예들에 있어서, 트위스티드 네마틱 LC 구조가 양호하다. 이들 실시예들에 있어서, 지향자는 편광 회전자의 표면에 대한 수직을 중심으로 균일한 헬리컬 트위스트를 나타낸다. 트위스트 각도와 초기 배향은 하나 이상의 선택적 정렬 층을 사용함으로써 선택될 수 있다.

다른 실시예에 있어서, LC 구조의 로컬 지향자가 꼬이거나 또는 회전하게 되는 축은 LC 재료가 배치되는 기판의 표면에 수직이 아니다. 이 실시예에 있어서, 네마틱 지향자는 편광자 또는 편광 변경 요소의 평면 밖에 놓인다. 기판의 표면에 대하여, 로컬 지향자가 놓이거나 로컬 지향자가 꼬이는 축의 각도는 선경사 각도(pretilt angle), α이다. 피치는 일정하거나 축을 따라 변경(예를 들어, 증가 또는 감소)할 수 있다. 트위스트 각도 및 배향은 하나 이상의 선택적 정렬 층들을 사용함으로써 선택될 수 있다.

카이랄 네마틱(chiral nematic)(예를 들어, 콜레스테릭) 액정과 같은 적어도 일부 액정 재료는 액정 재료의 지향자가 지향자에 수직인 축을 중심으로 자연스럽게 회전하는 구조물의 형성을 초래하는 카이랄 성분을 포함한다. 카이랄 네마틱 액정의 피치는 지향자의 360 ° 회전을 얻는 데 필요한 재료의 두께에 해당한다. 적어도 일부 비카이랄(achiral) 네마틱 액정은 카이랄 화합물의 첨가에 의해 카이랄하게 만들어질 수 있다. 재료의 피치는 카이랄 대 비카이랄 성분의 비율을 변경함으로써 수정될 수 있다.

네마틱 액정과 같은 일축 복굴절 재료는 2개의 주요 굴절률(n_o, n_e)에 의해 특징지워진다. 보통 굴절률(n_o)은 전기장 편광 벡터가 복굴절 매체의 광학 대칭축에 수직인 빛의 성분에 영향을 미친다. 특이 굴절률(n_e)은 전기장 편광 벡터가 복굴절 매체의 광학 대칭 축에 평행한(예를 들어, 양의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 LC 재료의 경우에 지향자에 평행한) 빛의 성분에 영향을 미친다.

매체의 복굴절률(Δn)은 n_o와 n_e에 의해 정의될 수 있다.

$$\Delta n = n_e - n_o$$

복굴절 매체 상에 입사된 편광된 빛은 보통의 광선 성분과 특이 광선 성분으로 전파될 것이다. 각 성분의 상 속도(phase velocity)는 각각이 상이한 굴절률을 경험하면서 차이가 나게 될 것이다. 빛의 상의 총 변화 또는 지연은 매체의 복굴절률과 두께에 좌우된다.

적당한 편광 회전자의 일 실시예는 반파장 위상지연판(half wave retarder) 의 두께와 입사하는 선편광된 빛의 편광면으로부터 방위각 각도(φ)로 벗어난 광학 축을 갖는 층에 해당한다. 편광 회전자의 광학 축은 '특이' 광선에 평행하고 '보통' 광선에 수직인 평면 내에 있다. 반파장 위상지연판은 입사하는 선편광된 빛의 편광을 2φ만큼 회전시킨다. 예를 들어, 45 ° 편광 회전자는 입사하는 선편광된 빛의 편광 방향으로부터 22.5 ° 만큼 벗어나 있는 광학 축을 갖는다. 용어 '반파장 위상지연판'은 두께(d)를 갖는 편광 회전자를 나타내는 것으로서, $\Delta nd = (2m + 1)\lambda/2$이며, 여기서 λ는 빛의 파장이며, m은 정수, 0,1,2…이다. 빛의 다른 파장에 대해서는, 편광 회전자는 상이한 회전값을 제공할 것이다. 이 실시예는 전술한 요건을 만족하는 파장들에 대해서만 완벽한 회전자로서 기능한다.

또 다른 예로서, 편광 회전자는 지향자가 편광 회전자의 두께 축을 따라 편광 회전자의 상 지연(Γ)보다 훨씬 작은 트위스트 각도(Φ)만큼 회전되는 액정 재료를 사용하여 형성될 수 있다. 상 지연은 다음과 같이 주어진다.

$$\Gamma = 2\pi \Delta nd/\lambda$$

빛의 특정 파장 또는 파장 범위에 대하여 $\Phi << \Gamma$이면, 편광 회전자의 일 측면에 입사되는 선편광된 빛은 빛의 파장에 대해서 트위스트 각도(Φ)와 동일한 양만큼 회전된다. 이러한 효과는 편광 회전자가 트위스티드 네마틱 구조를 ㄱ자는 액정 재료를 포함하는 경우에 달성될 수 있다. 트위스티드 네마틱 구조는 카이랄 네마틱 액정 재료를 사용하여 또는 2개 층들 사이의 정렬이 소정 트위스트 각도만큼 차이가 나는 편광 회전자(예를 들어 도3에 도시된 바와 같이)의 대향 측면들 상의 선택정 정렬 층들을 사용하거나 이러한 방법들을 조합하여 달성될 수 있다.

편광 회전자는 또한 트위스트 각도와 지연을 모두 활용하여 입사광의 편광 및 타원율을 변경하도록 설계될 수 있다. 예로서, 전기장 벡터가 트위스티드 네마틱 구조의 지향자와 평행한 선편광된 빛의 입력 비임을 고려한다. 존스 매트릭스 방법(예를 들어, 존 와일리 앤드 선즈(1999년)에서 출판된 포치 예와 클레어 구(Pochi Yeh and Claire Gu)의 '액정 디스플레이의 광학' 참조)에 따르면, 출력광은 다음과 같은 타원율과 방위각 배향을 갖는다.

$$e=\tan\left(\frac{1}{2}\sin^{-1}\left[\frac{\Gamma\Phi}{X^2}\sin^2 X\right]\right)$$

$$\tan 2\psi=\frac{2\,\phi X\,\tan X}{\left(\phi^2-\frac{\Gamma^2}{4}\right)\tan^2 X-X^2}$$

여기서 ψ는 출구 평면에서 로컬 지향자 축으로부터 측정한 편광 타워의 주축의 각도이다. 여기서, φ는 TN 구조의 트위스트 각도이며, Γ는 이상에 정의된 바와 같은 상 지연이다.

$$X=\sqrt{\phi^2+\left(\frac{\Gamma}{2}\right)^2}$$

예를 들어, 550 ㎚ 빛의 경우에, 0.12의 복굴절률, 1.62 ㎛의 두께, 64 ° 의 트위스트 각도를 갖는 편광 회전자는 선편광된 빛의 편광을 -1의 타원율을 갖는 빛으로 변경할 수 있다.

편광 회전자는 하나 이상의 상이한 재료 층(예를 들어, 코팅)을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 복수의 재료 층들이 선택적 용매 제거 단계들에 의해 특정 기판 또는 편광자 상에 침착될 수 있으며, 선택적으로 층들의 침착 사이에 부 분적인 또는 충분한 경화가 이루어진다. 이는 특정 기판 또는 편광자가 온도, 습도 또는 이들 모두에 민감한 경우에 특히 유용하다. 재료의 복수 인가는 용매를 제거하거나 재료를 경화시키는 데 필요한 온도 또는 시간을 줄일 수 있다. 다른 예로서, 편광 회전자를 위한 재료의 층들은 상이한 기판들 또는 편광자들 상에 형성될 수 있으며 그런 다음 2개의 층들이 합쳐진다. 이는 개별 성분들을 단일한 물품으로 결합(예를 들어, 라미네이팅)시키기 위한 방법을 제공한다. 선택적으로, 높은 온도에서의 어닐링(annealing) 단계는 편광 회전자 재료의 2개 이상의 층들 사이의 분산, 결합 또는 정렬을 촉진하도록 수행될 수 있다.

재료를 교차 결합시키는 데에 사용될 수 있는 반응성 기능 군들을 포함하는 액정 재료가 선택될 수 있다. 이와는 다르게, 가교제 또는 유리화제는 편광 회전자를 형성하는 데에 사용되는 조성물 내에 액정 재료와 함께 포함될 수 있다. 액정 재료는 소정하는 바와 같이(예를 들어, 네마틱, 트위스티드 네마틱 또는 카이랄 네마틱 상으로) 정렬될 수 있으며, 그 후에 정렬을 보유하도록 교차 결합되거나 다르게는 유리화된다. 이와 같은 교차 결합은 예를 들어 광촉매, 전자 비임 또는 열 경화를 포함한 다양한 공정들에 의해 수행될 수 있다.

다른 재료가 편광 회전자 또는 편광 회전자를 형성하는 데에 사용되는 조성물 내에 포함될 수 있다. 예를 들어, 분산 또는 산란 재료가 포함되어 필요하다면 편광 회전자에 의해 빛의 분산 또는 산란을 일으킬 수 있다. 다른 예로서, 흡수 재료가 예를 들어 착색된 외관 또는 착색된 외관의 제거가 필요하면 특정 파장의 빛을 흡수하도록 포함될 수 있다. 적당한 흡수 재료의 예는 예를 들어 염료와 색 소를 포함한다. 일부 실시예들에 있어서, 이색성 염료 재료(예를 들어, 하나의 편광의 빛을 선택적으로 흡수하는 재료)가 사용된다. 특히, 이색성 염료 재료는 이색성 염료 재료가 편광 회전자 내에서 정렬될 수 있으면 바람직할 수 있다. 적당한 이색성 염료는 예를 들어 요오드뿐 아니라 안트라퀴논, 아조, 디아조, 트리아조, 테트라아조, 펜타아조 및 메리시아닌 염료, 콩고 레드(디페닐 나트륨-비스-α-술폰산 나프틸라민), 메틸렌 블루, 스틸벤 염료(색상 지수(CI) = 620), 1,1'-디에틸-2,2'-염화 시아닌(CI=374(오렌지) 또는 CI=518(블루)), 2-페닐아조티아졸, 2-페닐아조벤즈티아졸, 4,4'-비스(아릴라조)스틸베네스, 페릴렌 화합물, 2-페닐 또는 2-멘톡시페닐 치환기가 선택적으로 구비된 4-8-디하이드록시안트라퀴논, 4,8-디아미노-1,5-나프타퀴논 염료 및 팔라닐(상표명) 블루 BGS 및 BG(독일, 루드비히샤펜 소재의 바스프 아게)와 같은 폴리에스테르 염료를 포함한다. 이들 염료들의 성질과 이들을 제조하는 방법은 이.에이치. 랜드, 콜로이드 케미스트리(1946)에 기재되었다. 또 다른 이색성 염료 및 이들을 제조하는 방법은 커크 오스머 인사이클로피디아 오브 케미컬 테크놀러지(Kirk Othmer Encyclopedia of Chemical Technology)의 제8권 652-661쪽(1993년 제4판)과 그에 참고된 문헌들에서 논의되고 있다.

다른 첨가제로는 예를 들어 오일, 가소제, 산화방지제, 오존화방지제, UV 안정제, 경화제 및 가교제를 포함한다. 이들 첨가제들은 액정 재료와 반응하거나 반응하지 않을 수 있다.

일 실시예에 있어서, 편광 회전자/편광자 요소는 액정 재료와 정위된 흡수 분자들을 또한 포함하는 액정 재료의 트위스티드 네마틱 구조를 사용하여 형성된 다. 일 예로서, 흡수 분자들은 액정 재료의 방향과 정렬한다. 액정 재료의 지향자와 평행한 편광을 갖는 빛은 흡수되며 액정 재료와 수직인 편광을 갖는 빛이 투과된다. 편광 회전자 요소의 이러한 실시예는 또한 편광자로서 작용한다. 이러한 편광 회전자 요소는 예를 들어 원하지 않는 편광 상태의 빛의 소거를 향상시키기 위해 반사형 편광자 요소 후에 위치된 예를 들어 '소거' 편광자일 수 있다.

편광 회전자 요소에 사용되는 임의의 재료의 굴절률을 포함한 광학 성질은 파장 의존적적일 수 있다. 예를 들어, 한 파장에 대한 반파장 위상지연판에 해당하는 두께는 두번째 파방에 대해서는 반파장 미만의 지연을 일으킬 수 있다. 적어도 일부 실시예들에 있어서, 특히 디스플레이 장치에 있어서, 예를 들어 빛의 가시 스펙트럼(예를 들어 약 380 내지 800 ㎚의 파장)에 걸친 파장의 범위에 걸쳐서의 변화를 줄이거나 최소화하는 것이 바람직하다. 편광 회전자 요소의 파장 의존성을 줄이는(즉, 색도를 감소시키는) 하나의 방법은 상이한 재료를 사용하여 2개 이상의 개별적인 층들을 형성하여 층들의 광학 축들이 소정 각도로 교차되도록 2개의 층들을 정렬하는 것을 포함한다. 예를 들어, 층들의 광학 축들은 서로에 대해 90 °로 교차될 수 있다. 재료들은 Δnd/λ가 소정의 파장 범위에 대해서 사실상 일정한(예를 들어 10% 또는 5 % 미만으로 변화하는)편광 회전자 요소를 얻도록 선택된다. 예를 들어, 가시 광선 파장의 전체 범위에 걸쳐서 사실상 균일한 광학 지연을 갖는 요소를 얻기 위해 폴리프로필렌의 층이 폴리카보네이트의 층 위에 횡방향으로 놓인다(혹은 그 역으로). 양호하게는, 2개의 필름들의 층을 통한 광학 거리의 파장 의존성 사이의 차이는 사실상 해당 파장 범위에 걸쳐서 균일하다. 각각의 필름 들의 상대적인 두께는 필름의 합성물의 파장 의존성을 변경하도록 조정될 수 있다.

정렬 층들은 편광 회전자 요소의 표면들에서 광학 축을 규정하도록 선택적으로 편광 회전자 요소와 사용될 수 있다. 이러한 광학 축은 정렬 층의 표면에 평행한 각도로 될 수 있다. 추가적으로, 적어도 일부 경우에 있어서, 정렬 층의 표면에서 벗어난 경사각은 정렬 층들에 의해 정해질 수 있다. 정렬 층은 특히 편광 회전 요소의 표면에서 액정 지향자의 정렬을 규정하는 데에 액정 재료에 유용하다. 정렬 층들은 액정 재료(예를 들어, 편광 회전자 요소)의 대향면들에 구비될 수 있다. 하나의 대안으로는 단일 정렬 층을 사용하고 대향 면에서의 정렬을 결정하기 위해서 편광 회전자 요소의 피치와 두께에 의존하는 것이다.

정렬 층들은 별도로 형성된 층들이거나 필름의 하나 이상의 다른 광학 성분들 중 일부분일 수 있다. 예를 들어, 편광자 요소는 정렬 층으로도 작용할 수 있다. 선택적으로, 액정 재료는 정렬을 유지하기 위해 정렬 후에 교차 결합될 수 있다. 선택적으로, 하나 이상의 정렬 층들은 LC 재료를 교차 결합 또는 유리화시킨 후에 장치로부터 제거될 수 있다.

정렬 층들은 LC 셀 내의 다른 성분들에서도 사용되어 왔기 때문에 정렬 층들을 마련하는 다양한 방법들은 공지되어 있다. 일반적으로, 정렬 층을 제조하기 위한 공지의 기술들 중 하나의 군은 기계적인 혹은 화학적인 정렬과 관련되며 두번째 군은 화학적 및 광학적 정렬 기술과 관련된다.

정렬 층을 제조하는 통상 사용되는 기계적인 방법은 소정 정렬 방향으로 폴리머 층(예를 들어, 폴리(비닐 알콜) 또는 폴리이미드)을 마찰하는 것을 포함한다. 다른 물리적인 방법은 정렬 방향으로 폴리(비닐 알콜) 필름과 같은 폴리머 필름을 연신시키거나 다르게 정위하는 것을 포함한다. 임의의 개수의 정위된 폴리머 필름들은 LC 재료를 위한 정렬 특성을 나타내며, 폴리올레핀(폴리프로필렌과 같은), 폴리에스테르(폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 폴리에틸렌 나프탈레이트와 같은) 및 폴리스티렌(혼성배열(atactic-), 동일배열(isotactic-) 또는 규칙배열(syndiotactic-) 폴리스티렌)을 포함한다. 폴리머는 동종 중합체 또는 공중합체일 수 있으며 2개 이상의 폴리머의 혼합일 수 있다. 정렬 층으로서 작용하는 폴리머 필름은 하나 이상의 층들을 포함할 수 있다. 선택적으로, 정렬 층으로서 작용하는 정위된 폴리머 필름은 연속 상 및 분산 상(phase)을 포함한다. 또 다른 물리적 방법은 정렬 방향으로 표면 상에 SiO_x, TiO_2, MgF_2, ZnO_2, Au 및 Al과 같은 재료를 비스듬하게 스퍼터링하는 것을 포함한다. 다른 기계적인 방법은 미국특허 제4,521,080호와 제5,946,064호에 기재된 것과 같이 미세 요홈가공된(microgrooving) 표면을 사용하는 것과 관련된다.

정렬 층은 또한 광화학적으로 형성될 수 있다. 광학적 정위 가능한 폴리머는 예를 들어 미국특허 제4,974,941호와, 제5,032,009호와, 제5,958,293호에 기재된 바와 같이 소정의 정렬 방향(또는 어떤 경우에는 소정 정렬 방향에 수직으로) 선편광된 빛(예를 들어, 자외선)에 의해 매체 또는 기판 상에 배치된 이방성 흡수 분자들을 여기시킴으로써 정렬 층들로 형성될 수 있다. 적당한 광학적 정위 가능한 폴리머들은 폴리이미드, 예를 들어, 1,4-벤젠디아민의 치환기를 포함하는 폴리 이미드를 포함한다.

통상적으로 폴리머인 광배향 재료의 다른 종류는 정렬 층들을 사용하는 데에 사용될 수 있다. 이들 폴리머들은, 일단 반응하면 LC 재료들을 정렬하였던 편광된 자외선 빛의 전기장 벡터의 방향을 따라 또는 그에 수직으로 편광된 자외선 빛의 존재 하에 선택적으로 반응한다. 이들 재료들의 예는 미국특허 제5,389,698호, 제5,602,661호 및 제5,838,407호에 기재되었다. 적당한 광중합 가능한 재료들은 계피산 폴리비닐과 미국특허 제5,389,698호, 제5,602,661호 및 제5,838,407호에 개시된 것들과 같은 다른 폴리머들을 포함한다. 아조벤젠 유도체와 같은 광중합 가능한 화합물도 미국특허 제6,001,277호와 제6,061,113호에 기재된 바와 같이 광배향에 적당하다.

추가적으로, 일부 이수성(lyotropic) 액정 재료들도 정렬 층으로서 사용될 수 있다. 이와 같은 재료들은 기판 상에 시어 코팅되면 굴열성 LC 재료들을 강하게 정렬한다. 적당한 재료의 예가 예를 들어 미국특허 출원 제09/708,752호에 기재되었다.

정렬 층들의 대안으로서, 편광 회전자의 액정 재료는 전기장 또는 자기장을 사용하여 정렬될 수 있다. 액정 재료를 정렬하는 또 다른 방법은 코팅 또는 압출 공정에서와 같이 전단 또는 신장 유동장(shear or elongational flow fields)을

통과하는 것이다. 액정 재료는 그런 다음 그러한 정렬을 유지하도록 교차 결합되거나 유리화된다. 이와는 다르게, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 또는 폴리에틸렌 나프탈레이트와 같이 배향된 폴리에스테르와 같은 정렬된 기판 상에 액정 재료를 코팅 하는 것도 정렬을 제공할 수 있다.

편광 회전자(106) 또는 편광 제거 층(112)는 빛의 편광 상태에 영향을 미칠 수 있는 양호하게는 웨브에 기초한 처리에 적당한 임의의 재료 또는 구성을 사용하여 형성될 수 있다. 편광 제거 층(112)은 편광을 다소 뒤섞는 분산 접착층과 같은 분산 층일 수 있다. 편광 제거 층(112)은 선경사를 사용하는 타원형 편광 제거기일 수 있다. 거칠게 처리된, 조직화된 또는 프리즘 표면이 편광 제거 층(112)으로 사용될 수도 있다. 편광 제거 층(112)은 빛을 편향시키는 입자들이 함유된 폴리머 기질을 포함하기도 한다. 편광 제거 층(112)은 양호하게는 소정 편광 제거 파장 범위 내의 빛을 임의의 유효한 정도로 흡수하지 않는다(예를 들어, 흡수율은 약 1%, 5% 또는 10% 미만).

편광 제거 층(112)의 광학적 물성은 입자들의 광학 지수, 입자의 입경 및 형태, 입자의 체적 단편 및 편광 제거 층(112)의 두께를 포함하여, 다양한 매개 변수들의 선택 또는 조작에 의해 결정된다.

편광 제거 층의 재료(예를 들어, 입자들 및 폴리머 기질)들 사이의 특정 축을 따른 지수의 크기의 일치 또는 불일치는 축을 따라 편광된 빛의 산란 정도에 직접적으로 영향을 미칠 것이다. 일반적으로, 산란력은 지수 불일치의 제곱에 따라 변한다. 따라서, 특정 축을 따른 지수 불일치가 클수록, 그 축을 따라 편광되는 빛의 산란은 강하게 된다. 반대로, 특정 축을 따른 불일치가 작으면, 그 축을 따라 편광된 빛은 보다 적은 범위로 산란되고 이로써 본체의 체적을 통해 거울식으로 투과된다.

입자들의 크기는 산란에 주요한 영향을 가질 수 있다. 입자들이 너무 작고(예를 들어, 해당 매체 내의 빛의 파장의 약 1/30 미만) 입방 파장 당 너무 많은 입자들이 있으면, 편광 제거 층은 임의의 소정 축을 따라 2개 상(phase)의 지수들의 어느 정도 사이의 유효 굴절률을 갖는 매체로서 작용하게 된다. 이 경우에, 매우 적은 빛이 산란된다. 입자들이 너무 크면, 빛은 입자 표면으로부터 거울식으로 반사되며, 다른 방향으로는 매우 적게 분산된다. 입자들이 적어도 2개의 직교 방향으로 너무 크게 되면, 바람직하지 못한 무지개 효과가 발생할 수 있다. 편광 제거 층의 두께가 커지고 바람직한 기계적 물성들이 절충될 정도로 입자들이 커지게 될 때 실질적인 한계가 달성될 수 있다.

입자들의 형태 또한 빛의 산란에 영향을 미칠 수 있다. 전기장에 대한 빛의 편광 제거 인자는 소정 방향으로의 산란 양을 감소시키거나 향상시킬 수 있다. 효과는 지수 불일치로부터 산란 양을 추가하거나 감할 수 있다.

입자의 형태는 또한 입자로부터 산란된 빛의 분산 정로에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 형태 효과는 일반적으로 작지만 빛의 입사 방향에 수직인 평면 내에서의 입자의 기하학적 단면의 종횡비(aspect ratio)가 증가하고 입자들이 비교적 커지면 증가한다.

편광 제거 층을 형성하는 하나의 방법은 수지 내에 미세한 입자들을 분산시킨 필름이다. 폴리머 비즈들로 구성된 미세한 입자들은 수지(예를 들어, 폴리머 기질) 내에 고정되며, 그 굴절률은 미세 입자들과는 상이하다. 미세 입자들의 굴절률과 크기는 1.0 내지 1.9와 1 내지 10 ㎛의 범위 내에 각각 있다. 예를 들어, 수지는 1.5의 굴절률을 갖는 광감성 아크릴 수지일 수 있다. 미세 입자들을 광감성 수지 내에 분산시킴으로써 얻어지는 재료는 제1 기판에 적용되며 그런 다음 압착되는 동안에 자외선 방사된다. 평면의 표면을 갖는 광학적 산란 층이 이로써 형성된다.

흡수형 편광자(102), 반사형 편광자(104) 또는 제2 반사형 편광자(108)는 다양한 구성을 가질 수 있다. 반사형 편광자는 다양한 형태를 취할 수 있다. 적당한 반사형 편광자들은 상이한 굴절률을 갖는 2개 이상의 상이한 재료들이 교대층으로 또는 연속적인 상 내에서 분산된 상으로서 된 것들을 포함한다. 중합체 다층형 반사형 편광자는 예를 들어 미국특허 제5,882,774호 및 제5,965,247호와 PCT 공개공보 WO95/17303, WO95/175691, WO95/17692, WO95/17699, WO96/19347 및 WO99/36262에 기재되었다. 다층형 반사형 편광자의 하나의 상용 가능한 형태는 미네소타주의 생폴 소재의 3M의 듀얼 브라이트니스 인핸스드 필름(Dual Brightness Enhanced Film; DBEF)으로 시판되는 것이다. 무기 다층 반사형 편광자는 예를 들어 맥밀리언 퍼블리싱 코.(1986)에서 출판된 H.A. Macleod의 박막 광학 필터, 제2판 과, 맥그로힐, 인크.(1989)에서 출판된 A. Thelan의 광학 간섭 필터의 설계 에 기재되었다. 확산형 반사형 편광자는 미국특허 제5,825,543호에 기재된 연속성/분산성 상 반사형 편광자 뿐만 아니라 미국특허 제5,867,316호에 기재된 확산식 반사형 다층 편광자를 포함한다. 다른 반사형 편광자들은 미국특허 제5,751,388호와 제5,940,211호에 기재되었다.

반사형 편광자의 다른 예는 콜레스테릭 액정 재료를 사용하여 형성된다. 콜 레스테릭 액정 편광자는 콜레스테릭 액정의 피치의 광학 길이에 해당하는 파장에서 우측 또는 좌측으로 원편광된 빛을 투과한다. 투과되지 못한 빛은 반사되고 반대 헬리시티로 원편광된다. 콜레스테릭 액정 반사형 편광자들은 미국특허 제5,793,456호, 제5,506,704호 및 제5,691,789호와, 유럽 특허 출원 공보 제EP 940 705호에 기재되었다. LCD는 선편광된 빛의 입력을 요구하므로, 콜레스테릭 반사형 편광자들에는 통상적으로 투과된 원편광된 빛을 선편광된 빛으로 변환하기 위한 1/4 파장 위상지연판이 구비된다. 적당한 콜레스테릭 반사형 편광자는 머크 앤드 컴퍼니, 인코포레이티드의 트랜스맥스(상표명)와 니또

덴코 코포레이션의 니폭스(상표명)라는 상표명으로 시판되었다.

편광자의 다른 종류는 흡수형 편광자이다. 이들 편광자들은 통상적으로 배향되고 특정 편광의 빛을 흡수하는 재료로 제조된다. 이와 같은 편광자의 예는 요오드 또는 금속 킬레이트와 같은 이색성 염료로 착색된 배향된 폴리머 층들을 포함한다. 이와 같은 구성의 예는 요오드로 착색된 연신된 폴리(비닐 알콜) 층을 포함한다. 적당한 흡수형 편광자의 논의는 예를 들어 미국특허 제4,166,871호, 제4,133,775호, 제4,591,512호 및 제6,096,375호에서 찾아 볼 수 있다.

흡수형 편광자의 다른 종류는 선택적으로 추가적인 염료 또는 색소가 없도록 제조된 배향된 폴리머로서, 이는 선택적으로 빛을 흡수하는 폴리머 재료의 단편, 블럭 또는 그래프트를 포함한다. 색소 또는 염료가 없이 제조된 흡수형 편광자의 일 예는 폴리(비닐 알콜)과 폴리비닐렌 블럭을 포함하는 배향된 공중합체로서, 폴리비닐 블럭들은 폴리(비닐 알콜)의 분자 탈수에 의해 형성된다. 염료 또는 색소 가 없이 제조된 편광자들의 논의는 예를 들어 미국특허 제3,914,017호와 제5,666,223호에서 찾아 볼 수 있다.

전술한 흡수형 편광자의 배향된 폴리머 필름들도 필요하면 편광 회전자의 정렬 층으로서 작용할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 배향된 폴리(비닐 알콜) 흡수형 편광자는 반사형 편광자 상에 구비된다(예를 들어, 미국특허 제6,096,375호 참조). 배향된 폴리(비닐 알콜) 흡수형 편광자는 선택적으로 흡수형 편광자 상에 배치되는 액정 재료를 사용하여 형성되는 편광 회전자를 위한 정렬 층으로서 작용한다.

전술한 바와 같이, 편광자(도3에 도시된 요소(202)) 대신에, 다른 편광 변경 요소가 사용될 수 있다. 이와 같은 편광 변경 요소는 예를 들어 보상 필름을 포함한다. 이들 필름들은 상이한 타원편광 또는 원편광을 제공하기 위해 빛의 편광을 변경한다. 이는 디스플레이에 보다 넓은 수평 조망 각도, 수직 조망 각도 또는 이들 모두를 제공한다.

필름은 하나 이상의 편광자 또는 다른 편광 변경 요소를 가질 수 있다. 예를 들어, 편광 회전자는 2개의 편광자들 사이에 배치될 수 있다. 또한, 필름은 하나 이상의 편광 회전자를 포함할 수 있다. 추가로, 예를 들어, 미세구조의 프리즘 필름(미국특허 제5,932,626호와 제6,044,196호), 분산 층, 산란 층 및 선택적 파장 흡수 및 투과 층을 포함한 다른 광학적 성분들이 필름 내에 포함될 수 있다. 예를 들어 접착층 및 기판을 포함하는 물품의 광학적 물성을 현저히 변경하지 않는 다른 층들이 필름에 합체될 수 있다.

여러 다양한 물품들이 구성될 수 있다. 이들 물품들은 다수의 상이한 방식으로 구성될 수 있다. 본문에 기재된 방법들에 덧붙여, 물품들을 제조하는 방법의 추가적인 예는 본 출원과 동일한 날짜에 출원된 서류 정리 번호 제56233US002번의 '편광 회전자와 편광 회전자를 포함하는 물품을 제조하는 방법'이라는 제하의 출원 계류 중인 미국특허 출원 제 호에 기재되었다. 특히, 물품의 임의의 개별 요소들은 개별적으로, 순차적으로 또는 동시에 생성될 수 있다. 예를 들어, 2개 이상의 요소들(예를 들어, 반사형 편광자와 편광 회전자 또는 편광 제거 층)은 공압출되거나 선택적인 제거식 기판 상에 동시에 코팅될 수 있다. 다른 예로, 요소(예를 들어, 편광 회전자)는 코팅되거나 다르게는 이미 형성된 층(예를 들어, 편광자) 상에 배치될 수 있다. 이와는 다르게, 개별 요소들은 개별적으로 형성되어 함께 적층될 수 있다. 필름은 이들 방법들의 임의의 조합으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 편광자와 정렬 층은 공압출될 수 있다. 편광 회전자는 정렬 층 상에 코팅될 수 있으며, 제2 정렬 층과 기판은 편광 회전자에 적층되어 물품을 형성한다.

물품의 요소들은 예를 들어 함께 합체되어지는 층들의 종류, 개별 요소들을 형성하는 방법 및 요소들의 재료와 같은 인자들에 통상적으로 좌우되는 다양한 방법에 의해 물품을 형성하도록 함께 통합될 수 있다. 단일 필름에 몇 가지 상이한 방법들(예를 들어, 편광자와 편광 회전자는 공압출될 수 있으며 그런 다음 다른 편광자가 그 위에 적층될 수 있다)이 사용될 수 있음을 알 수 있을 것이다. 요소들을 통합시키는 방법들은 예를 들어, 공압출(coextrusion), 코팅, 접착성 라미네이션, 가열 라미네이션, 고온에서의 분산, 2개 요소들 상의 반응성 그룹들 간의 반응 성 결합 및 교차 결합을 포함한다. 접착제가 사용되는 경우에, 접착제는 양호하게는 해당 물품의 파장 범위에 걸쳐 선택적으로 투명하며, 그렇지 않으면 접착제는 또한 필름 내에 광학 층으로 사용된다.

반투과형 조립체(100)는 셀 폰 및 PDA(개인 휴대 정보 단말기) 장치를 포함한 LCD 및 다른 전자 디스플레이를 포함한 다양한 장치에 사용될 수 있다. 하나의 양호한 장치는 WNI(백색 비반전) 반투과기이다. 도8은 LCD의 일 실시예를 도시한다. 다른 LCD 형태들은 공지되었으며 반투과형 조립체(100)는 이들 디스플레이 형태들에 사용될 수 있음을 알 수 있을 것이다. 도8의 형태는 반투과형 조립체9100)의 사용을 도시하기 위한 예로서 제공되었다. LCD(400)는 LC 셀(402), 선택적 편광자(410), 흡수형 편광자(102), 반사형 편광자(104), 편광 회전자(106) 또는 편광 제거 층(112) 또는 이들 모두, 제2 반사형 편광자(108), 검광자(406), 백라이트(408) 및 반사기(412)를 포함한다. 도9는 LCD의 다른 실시예를 도시한다. LCD(400)는 LC 셀(402), 선택적 편광자(410), 단일 필름 반투과형 조립체(100), 검광자(406), 백라이트(408) 및 반사기(412)를 포함한다. 반투과형 조립체(100)는 흡수형 편광자(102), 반사형 편광자(104), 편광 회전자(106) 또는 편광 제거 층(112) 및 제2 반사형 편광자(108)를 포함한다.

본 발명은 이상에 기재된 특정 실예들에 한정되는 것으로 간주되어서는 안되며, 첨부된 청구의 범위에 명확히 기재된 바와 같은 본 발명의 모든 태양들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 다양한 변형, 균등한 공정들뿐 아니라 본 발명

이 적용될 수 있는 여러 가지 구조들은 본 발명이 속한 분야의 숙련자라면 해당 명세 서에 의해 쉽게 알 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
제1 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 반사시키며 제2 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제1 반사형 편광자와,

상기 제1 반사형 편광자를 통과하는 빛을 수용하도록 위치된 편광 회전 층과,

상기 편광 회전 층을 통과하는 빛을 수용하도록 위치되며, 제3 편광 상태를 갖는 빛은 다시 편광 회전 층을 통해 사실상 반사시키며 제4 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제2 반사형 편광자를 포함하는 조립체.

청구항 2.
제1항에 있어서, 상기 편광 회전 층은 제2 반사형 편광자에 의해 반사되는 빛을 회전시키도록 위치되는 조립체.

청구항 3.
제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 반사형 편광자들 사이에 배치되고 입사광의 일부를 직교 편광 상태로 변환시키는 편광 제거 층을 더 포함하고, 상기 제2 반사형 편광자는 편광 회전 층과 편광 제거 층을 통해 통과하는 빛을 수용하도록 위치되는 조립체.

청구항 4.
제1항에 있어서, 상기 제1 반사형 편광자로부터 빛을 수용하도록 위치되는 백라이트 시스템을 더 포함하고, 상기 백라이트 시스템은 반사기를 포함하는 조립 체.

청구항 5.
제1항에 있어서, 외부 광원으로부터 빛을 수용하도록 위치되는 흡수형 편광자를 더 포함하고, 상기 흡수형 편광자는 제5 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 흡수하고 제6 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 조립체.

청구항 6.
제1항에 있어서, 상기 제1 반사형 편광자의 투과 축은 제2 반사형 편광자의 투과 축과 사실상 정렬되는 조립체.

청구항 7.
제5항에 있어서, 상기 흡수형 편광자의 투과 축은 제1 반사형 편광자의 투과 축과 사실상 정렬되는 조립체.

청구항 8.
제7항에 있어서, 상기 제1 반사형 편광자의 투과 축은 제2 반사형 편광자의 투과 축과 사실상 정렬되는 조립체.

청구항 9.
제5항에 있어서, 상기 제1 반사형 편광자의 투과 축은 흡수형 편광자의 투과 축과 사실상 정렬되지 않으며, 상기 조립체는 제1 반사형 편광자와 흡수형 편광자의 사이에 배치되는 제2 편광 회전자를 더 포함하는 조립체.

청구항 10.
제1항에 있어서, 상기 제1 반사형 편광자는 편광 회전 층에 결합되는 조립 체.

청구항 11.
제9항에 있어서, 상기 편광 회전 층은 제2 반사형 편광자에 결합되는 조립체.

청구항 12.
제1항에 있어서, 상기 편광 회전 층은 액정 폴리머 편광 회전자인 조립체.

청구항 13.
제1항에 있어서, 상기 편광 회전 층은 반파장판인 조립체.

청구항 14.

제1 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 반사시키며 제2 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제1 반사형 편광자와,

상기 제1 반사형 편광자를 통과하는 빛을 수용하도록 위치되며 입사광의 일부를 직교 편광 상태 변환시키는 편광 제거 층과,

상기 편광 제거 층을 통과하는 빛을 수용하도록 위치되며, 제3 편광 상태를 갖는 빛을 다시 편광 제거 층을 통해 사실상 반사시키며 제4 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제2 반사형 편광자를 포함하는 조립체.

청구항 15.
제14항에 있어서, 상기 제2 반사형 편광자로부터의 빛을 수용하도록 위치된 백라이트 시스템을 더 포함하고, 상기 백라이트 시스템은 반사기를 포함하는 조립체.

청구항 16.
제14항에 있어서, 외부 광원으로부터 빛을 수용하도록 위치되는 흡수형 편광자를 더 포함하고, 상기 흡수형 편광자는 제5 편광 상태를 갖는 빛은 흡수하고 제6 편광 상태를 갖는 빛은 투과시키는 조립체.

청구항 17.
제14항에 있어서, 상기 제1 반사형 편광자의 투과 축이 제2 반사형 편광자의 투과 축과 사실상 정렬되는 조립체.

청구항 18.
제16항에 있어서, 상기 흡수형 편광자의 투과 축이 제1 반사형 편광자의 투과 축과 사실상 정렬되는 조립체.

청구항 19.
제18항에 있어서, 상기 제1 반사형 편광자의 투과 축이 제2 반사형 편광자의 투과 축과 사실상 정렬되는 조립체.

청구항 20.
제15항에 있어서, 상기 제1 반사형 편광자의 투과 축은 흡수형 편광자의 투과 축과 사실상 정렬되지 않으며, 상기 조립체는 제1 반사형 편광자와 흡수형 편광자 사이에 편광 회전자를 더 포함하는 조립체.

청구항 21.
제14항에 있어서, 상기 제1 반사형 편광자는 편광 제거 층에 결합되는 조립체.

청구항 22.
제21항에 있어서, 상기 편광 제거 층은 제2 반사형 편광자에 결합되는 조립체.

청구항 23.
제14항에 있어서, 상기 편광 제거 층은 분산 접착층인 조립체.

청구항 24.
제14항에 있어서, 상기 편광 제거 층의 표면은 거칠게 처리되는 조립체.

청구항 25.
편광된 빛을 사용하여 작동하도록 구성되고 배열된 액정 셀과,

제1 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 반사시키며 제2 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제1 반사형 편광자와,

상기 제1 반사형 편광자를 통과하는 빛을 수용하도록 위치되는 편광 회전 층과,

상기 편광 회전 층을 통과하는 빛을 수용하도록 위치되며, 제3 편광 상태를 갖는 빛을 다시 편광 회전 층을 통해 사실상 반사시키며 제4 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제2 반사형 편광자를 포함하는 디스플레이.

청구항 26.
편광된 빛을 사용하여 작동하도록 구성되고 배열된 액정 셀과,

제1 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 반사시키며 제2 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제1 반사형 편광자와,

상기 제1 반사형 편광자를 통해 통과하는 빛을 수용하도록 위치되며 입사광의 일부를 직교 편광 상태로 변환시키는 편광 제거 층과,

상기 편광 회전 층을 통과하는 빛을 수용하도록 위치되며, 제3 편광 상태를 갖는 빛을 다시 편광 회전 층을 통해 사실상 반사시키며 제4 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제2 반사형 편광자를 포함하는 디스플레이.

청구항 27.

제1 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 반사시키며 제2 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제1 반사형 편광자로 빛을 안내하는 단계와,

제1 반사형 편광자에 의해 투과되는 제1 편광 상태를 갖는 빛을 제1 회전된 편광 상태로 회전시키는 단계와,

제3 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 반사시키고 제4 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제2 반사형 편광자에 제1 회전된 편광 상태를 갖는 빛을 수용하는 단계와,

제2 반사형 편광자에 의해 반사된 제3 편광 상태를 갖는 빛을 제2 회전된 편광 상태로 회전시키는 단계와,

제1 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 반사시키며 제2 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제1 반사형 편광자에 제2 회전된 편광 상태를 갖는 빛을 수용하는 단계를 포함하는 빛을 편광시키는 방법.

청구항 28.

제1 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 반사시키며 제2 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제1 반사형 편광자로 빛을 안내하는 단계와,

제1 반사형 편광자에 의해 투과되는 빛의 일부를 직교 편광 상태로 변환시키는 단계와,

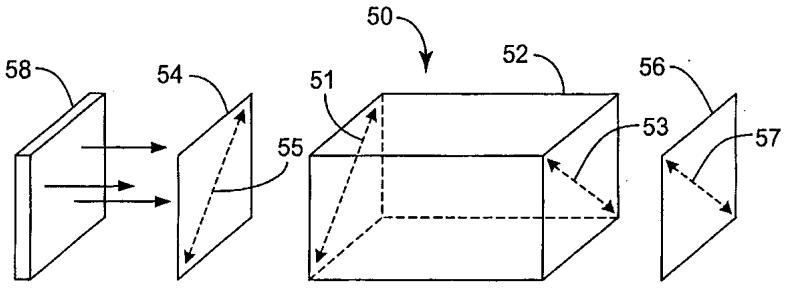
제3 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 반사시키고 제4 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제2 반사형 편광자에 직교 편광 상태를 갖는 빛을 수용하는 단계와,

제2 반사형 편광자에 의해 반사된 빛의 일부를 직교 편광 상태로 변환시키는 단계와,

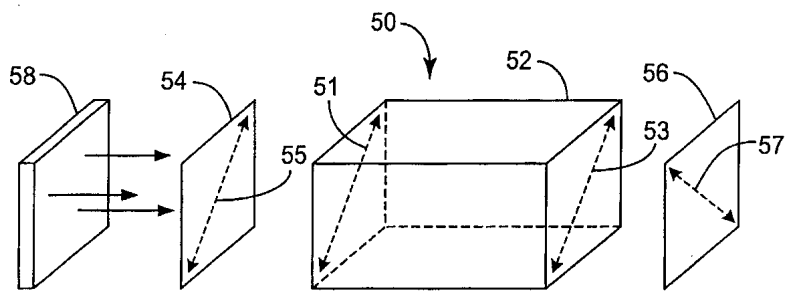
제1 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 반사시키며 제2 편광 상태를 갖는 빛은 사실상 투과시키는 제1 반사형 편광자에 직교 편광 상태를 갖는 빛을 수용하는 단계를 포함하는 빛을 편광시키는 방법.

도면

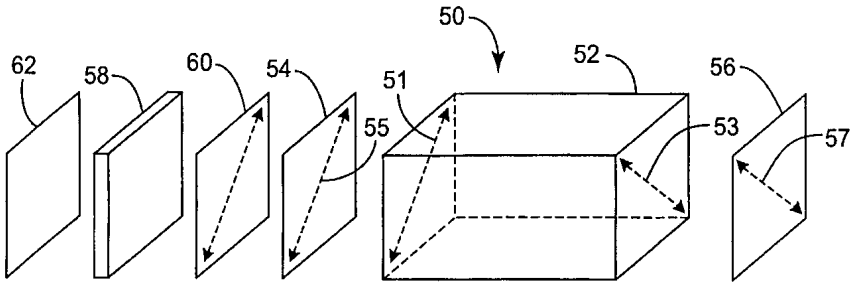
도면1a



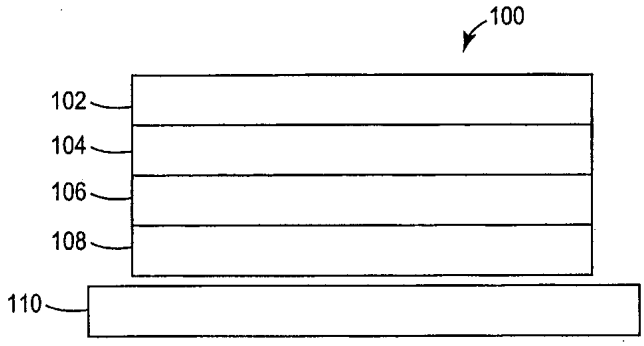
도면1b



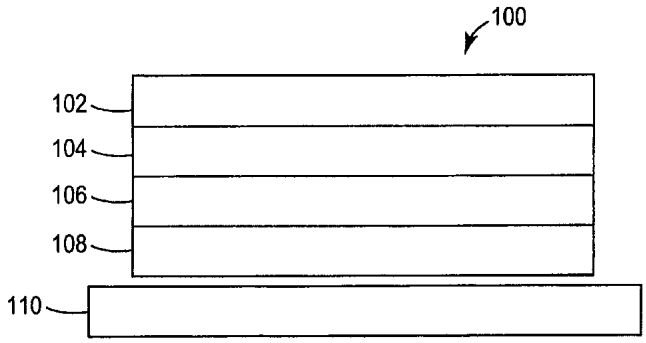
도면1c



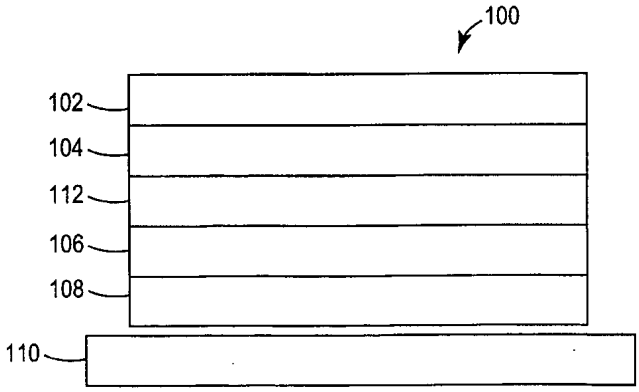
도면2



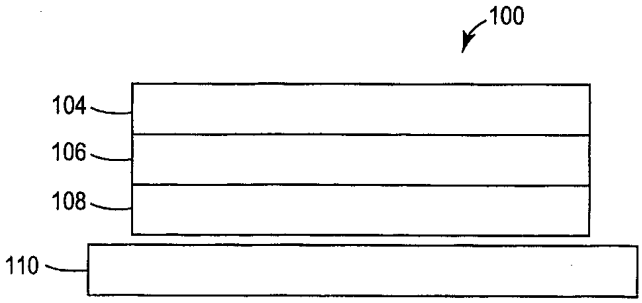
도면3



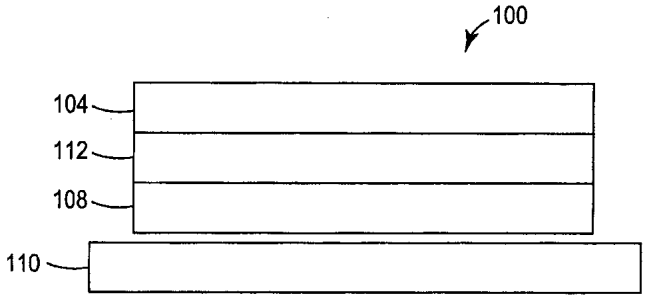
도면4



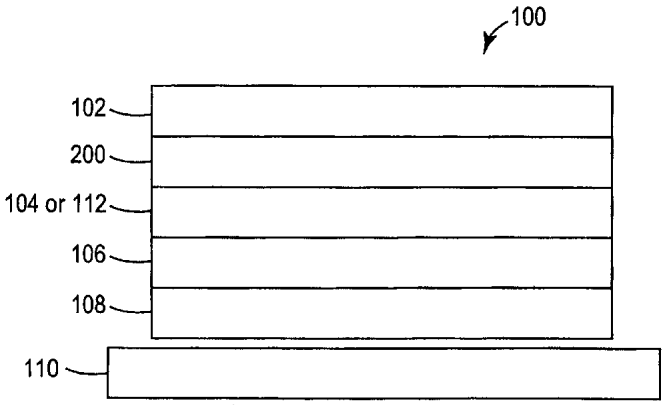
도면5



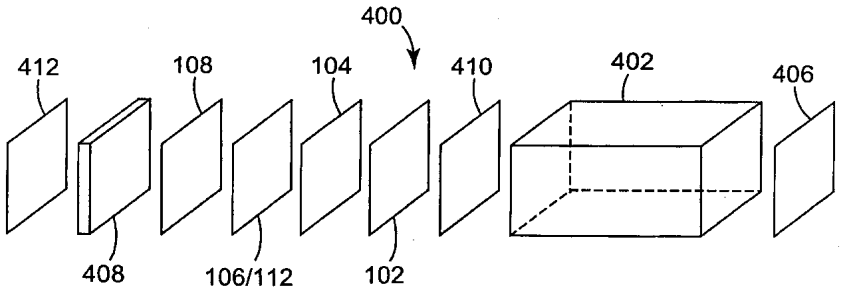
도면6



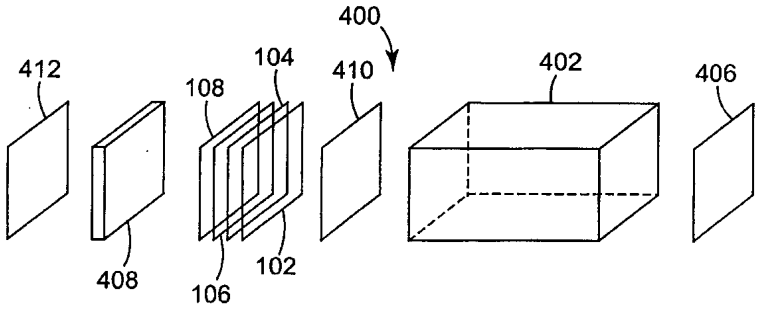
도면7



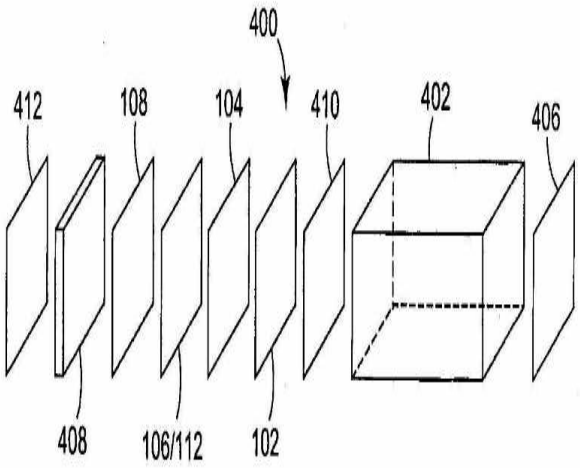
도면8


400
412
108
104
410
402
406
408
106/112
102

도면9


400
412
104
108
410
402
406
408
106
102

专利名称(译)	用于显示板的非反相透反射组件		
公开(公告)号	KR1020040048916A	公开(公告)日	2004-06-10
申请号	KR1020047004740	申请日	2002-08-26
[标]申请(专利权)人(译)	明尼苏达州采矿制造公司		
申请(专利权)人(译)	3M创新湾执行的COM PANY		
当前申请(专利权)人(译)	3M创新湾执行的COM PANY		
[标]发明人	WATSON PHILIPE 왓슨필립이 KOTCHICK KEITHM ALLEN RICHARDC 앨런리차드씨		
发明人	왓슨필립이. 코치크케이쓰엠. 앨런리차드씨.		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335		
CPC分类号	G02B5/3016 G02B27/286 G02F1/13363 G02F1/133555 G02F1/133536 G02F2203/09		
代理人(译)	KIM，YOUNG CHU，晟敏		
优先权	09/968817 2001-10-01 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该膜包括第一反射偏振器104和第二反射偏振器104，第一反射偏振器104基本上反射具有第一偏振态的光并且基本上透射具有第二偏振态的光，第二反射偏振器104定位成接收穿过第一反射偏振器104的光。并且第二反射偏振器108定位成接收穿过偏振光旋转层106或去偏振层112和偏振光旋转层106或去偏振层112或两者的光，并且第二反射型偏振器108通过偏振旋转层106或消偏振层112基本上反射具有第三偏振态的光，并且基本上透射具有第四偏振态的光。可以形成含有这种膜的制品。 8 指数方面 偏振，薄膜，偏振器，光，透射，液晶，非反转，透反射