



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02B 5/30 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년05월11일 10-0716073 2007년05월02일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2002-7003641	(65) 공개번호	10-2002-0035607
(22) 출원일자	2002년03월19일	(43) 공개일자	2002년05월11일
심사청구일자	2005년08월22일		
변역문 제출일자	2002년03월19일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2000/022979	(87) 국제공개번호	WO 2001/22130
국제출원일자	2000년08월22일	국제공개일자	2001년03월29일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리제, 모잠비크, 그라나다, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 시에라리온, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 모잠비크, 탄자니아,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장	09/399,531	1999년09월20일	미국(US)
	09/498,028	2000년02월04일	미국(US)

(73) 특허권자

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 캄파니
미국 55144-1000 미네소타주 세인트 폴 쓰리엠 센터

(72) 발명자

네빗,티모시,제이.
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

스토버,칼,에이.
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

카우쉬,윌리엄,엘.

미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

칼먼,가이,엠.

미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

혼,로버트,더블유.

미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

헤브링크,티모시,제이.

미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

울슨,제임스,에이.

미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

오닐,마크,비.

미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

크로스,엘리사,엠.

미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

켄트,수잔,엘.

미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

(74) 대리인

주성민

김영

(56) 선행기술조사문헌

0122130

05867316

1019970066633

9936258

심사관 : 정성용

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 하나 이상의 입자 함유층을 가진 광학 필름

(57) 요약

광학 필름은 반사 편광 요소와 입자 함유층을 포함한다. 반사 편광 요소는 첫번째 편광 상태를 가진 빛을 실질적으로 반사하고 두번째 편광 상태를 가진 빛을 실질적으로 투과시킨다. 입자 함유층은 반사 편광 요소 위에서 반사 편광 요소와 동일한 광학 경로에 배치된다. 입자 함유층은 빛을 투과시키기 위해 배치 및 배열되며, 광학 필름의 외부 표면을 거칠게하는 다수의 입자를 포함한다. 바람직하게는, 광학 장치에서 광학 필름을 사용하면, 표면층에 입자를 갖지 않는 동일한 광학 필름을 사용하는 광학 장치와 비교시에, 광학 장치의 이득 장점을 실질적으로 감소시키지 않는다. 또한, 광학 필름을 사용하는 광학 장치 및 광학 필름의 제조 및사용 방법이 기재되어 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

첫번째 편광 상태를 가진 빛을 실질적으로 반사하고 두번째 편광 상태를 가진 빛을 실질적으로 투과시키는 반사 편광 요소; 및

반사 편광 요소 위에 배치되고, 빛을 투과시키도록 구성 및 배열되며, 표면층의 외부 표면을 거칠게 만드는 다수의 입자들을 포함하는 표면층을 포함하는 광학 필름이며,

상기 광학 필름을 사용한 광학 장치의 이득 장점 [여기서, 이득 장점이란 법선 각 이득에서 1을 뺀 값을 의미함]이 표면층에 다수의 입자를 갖지 않은 동일한 광학 필름을 사용한 광학 장치의 이득 장점에 비해 실질적으로 감소되지 않는 것인 광학 필름.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

제1항에 있어서, 입자들과 표면층의 나머지 부분의 굴절률 차이가 약 0.2 이하인 광학 필름.

청구항 6.

제1항에 있어서, 입자들이 전반적으로 구형인 광학 필름.

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

광원; 및

제1항의 광학 필름

을 포함하는 광학 장치.

청구항 19.

삭제

청구항 20.

삭제

청구항 21.

삭제

청구항 22.

삭제

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

삭제

청구항 28.

삭제

청구항 29.

첫번째 편광 상태를 가진 빛을 실질적으로 반사하고 두번째 편광 상태를 가진 빛을 실질적으로 투과시키는 반사 편광 요소를 형성하고;

반사 편광 요소의 첫번째 주 표면 위에 표면층의 외부 표면을 거칠게 만드는 다수의 입자를 포함하는 표면층을 형성하는 것을 포함하는 광학 필름의 제조 방법이며,

상기 광학 필름을 사용한 광학 장치의 이득 장점[여기서, 이득 장점이란 법선 각 이득에서 1을 뺀 값을 의미함]이 표면층에 다수의 입자를 갖지 않은 동일한 광학 필름을 사용한 광학 장치의 이득 장점에 비해 실질적으로 감소되지 않는 것인 광학 필름의 제조 방법.

청구항 30.

제29항에 있어서, 반사 편광 요소를 형성하고 표면층을 형성하는 것이 반사 편광 요소와 표면층을 공압출시키는 것을 포함하는 방법.

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

첫번째 편광 상태를 가진 빛을 실질적으로 반사하고 두번째 편광 상태를 가진 빛을 실질적으로 투과시키는 반사 편광 요소; 및

반사 편광 요소 위에 배치되고, 빛을 투과시키도록 구성 및 배열되며, 광학 필름의 외부 표면을 거칠게 만드는 다수의 입자들을 포함하는 입자 함유층을 포함하는 광학 필름이며,

상기 광학 필름을 사용한 광학 장치의 이득 장점[여기서, 이득 장점이란 법선 각 이득에서 1을 뺀 값을 의미함]이 입자 함유층에 다수의 입자를 갖지 않은 동일한 광학 필름을 사용한 광학 장치의 이득 장점에 비해 실질적으로 감소되지 않는 것인 광학 필름.

청구항 36.

제35항에 있어서, 입자 함유층 위에 배치된 커버층을 더 포함하고, 이때 입자 함유층에 있는 다수의 입자들이 커버층의 외부 표면을 거칠게 만드는 것인 광학 필름.

청구항 37.

제35항에 있어서, 반사 편광 요소가 첫번째 및 두번째 물질을 포함하고, 첫번째 및 두번째 물질 중 적어도 하나가 복굴절성이며, 첫번째 편광을 가진 빛에 대한 첫번째 물질과 두번째 물질 사이의 굴절률 차이가 첫번째 편광을 가진 빛을 실질적으로 반사할 만큼 크고, 두번째 편광을 가진 빛에 대한 첫번째 물질과 두번째 물질 사이의 굴절률 차이가 두번째 편광을 가진 빛을 실질적으로 투과시킬 만큼 작은 것인 광학 필름.

청구항 38.

삭제

청구항 39.

삭제

청구항 40.

제35항에 있어서, 반사 편광 요소가 복굴절성 콜레스테릭 물질을 포함하는 광학 필름.

명세서**기술분야**

본 발명은 광학 필름, 광학 필름을 함유하는 장치, 및 광학 필름의 사용 및 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 하나 이상의 입자 함유층을 가진 광학 필름, 광학 필름을 함유한 장치, 및 광학 필름의 사용 및 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

중합체 필름은 다양한 분야에서 사용된다. 중합체 필름의 한가지 특별한 용도는, 주어진 파장 범위에 대해 하나의 편광의 빛을 반사하고 그에 대해 직각 편광의 빛은 실질적으로 통과시키는 반사 편광판에서이다. 이러한 반사 편광판은 예를 들면 디스플레이의 명도를 향상시키기 위하여 액정 디스플레이에서 배면광(backlight)과 함께 사용된다. 예를 들면, 반사 편광판은 배면광과 액정 디스플레이 판 사이에 위치할 수 있다. 이러한 배열은 하나의 편광의 빛이 디스플레이 판을 통과할 수 있도록 하고 다른 편광의 빛이 배면광을 통해 재순환하거나 배면광 뒤에 위치한 반사 표면에서 반사되어 나갈 수 있도록 하며, 이는 빛이 편광해소되고 반사 편광판을 통해 통과하는 기회를 제공한다.

편광판의 하나의 예는 조성이 상이한 중합체 층들의 적층물을 포함한다. 이러한 적층물의 한가지 형태는 복굴절 층의 첫번째 세트와 등방성 굴절률을 가진 층들의 두번째 세트를 포함한다. 층들의 두번째 세트는 복굴절 층과 교대로 적층되어, 빛을 반사하기 위한 일련의 계면을 형성한다. 반사 편광판의 다른 유형은, 첫번째 물질이 하나의 편광의 빛에 대하여 첫번째 물질의 상응하는 굴절률과는 상이한 굴절률을 가진 연속적인 두번째 물질내에 분산되어 있는, 연속/분산상 반사 편광판을 포함한다. 반사 편광판의 다른 유형은 와이어 격자 편광판 및 복굴절 콜레스테릭 물질을 사용하여 형성된 편광판을 포함한다.

발명의 요약

일반적으로, 본 발명은 광학 필름, 광학 필름을 함유하는 장치, 및 광학 필름의 사용 및 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 하나 이상의 입자 함유층을 가진 광학 필름, 광학 필름을 함유한 장치, 및 광학 필름의 사용 및 제조 방법에 관한 것이다.

하나의 구현양태는 반사 편광 요소 및 표면층을 포함하는 광학 필름이다. 반사 편광 요소는 실질적으로 첫번째 편광 상태를 가진 빛을 반사하고, 두번째 편광 상태를 실질적으로 통과시킨다. 표면층은 반사 편광 요소 위에서 반사 편광 요소와 동

일한 광학 경로에 배치된다. 표면층은 빛을 통과시키기 위해 배치 및 배열되고, 표면층의 외부 표면을 거칠게하는 다수의 입자를 포함한다. 바람직하게는, 광학 장치에서 광학 필름을 사용하면, 표면층에 입자를 갖지 않는 동일한 광학 필름을 사용하는 광학 장치에 비하여, 광학 장치의 이득 장점(gain advantage)을 실질적으로 감소시키지 않는다.

표면층은 예를 들어 반사 편광 요소를 형성한 후에 표면층을 코팅시키거나 그렇지 않으면 침착시키는 것을 포함한 여러 방법에 의하여 반사 편광 요소 위에 배치될 수 있다. 대안적으로, 반사 편광 요소 및 표면층이 함께 형성될 수 있다 (예를 들어, 공압출). 표면층내의 실질적으로 모든 또는 단지 일부의 입자들은 노출되거나 표면층으로부터 돌출될 수 있다. 적어도 일부 경우에, 표면층의 외부 표면을 여전히 거칠게 하면서, 실질적으로 모든 입자들이 표면층내에 박혀있을 수 있다.

다른 구현양태는 광학 필름을 함유하는 광학 장치이다. 광학 장치는 또한 적어도 광원 또는 디스플레이 매질 (예, 액정 디스플레이 매질)을 포함한다. 적어도 일부의 광학 장치에서, 반사 편광 요소 및 표면층이 광원과 디스플레이 매질 사이에 배치되고, 이러한 장치의 적어도 일부에서 반사 편광 요소와 디스플레이 매질 사이에 표면층이 위치한다.

또 다른 구현양태는 상기 기재된 광학 필름의 제조 방법이다. 첫번째 편광 상태를 가진 빛을 실질적으로 반사하고 두번째 편광 상태를 가진 빛을 실질적으로 투과시키기 위하여 반사 편광 요소가 형성된다. 표면층은 반사 편광 요소의 첫번째 주 표면상에 형성된다. 표면층은 표면층의 외부 표면을 거칠게하는 입자를 포함한다.

본 발명의 다른 구현양태는, 반사 편광 요소 및 반사 편광 요소 위에 배치된 입자 함유 층을 포함하는 광학 필름이다. 반사 편광 요소는 실질적으로 첫번째 편광 상태를 가진 빛을 반사하고 두번째 편광 상태를 가진 빛을 실질적으로 투과시킨다. 입자 함유 층은 반사 편광 요소와 동일한 광학 경로에 배치되고 빛을 투과시키기 위한 구성 및 배열을 갖는다. 입자 함유 층은 광학 필름의 외부 표면을 거칠게하는 다수의 입자를 포함한다. 입자 함유 층은 광학 필름의 표면층일 수 있거나, 또는 커버층이 입자 함유 층 위에 배치될 수 있으며, 이때 입자 함유 층은 커버층의 외부 표면을 거칠게 한다.

본 발명의 상기 요약은 본 발명의 각각의 개시된 구현양태 또는 모든 실행을 설명하기 위한 것은 아니다. 하기 도면 및 상세한 설명이 이러한 구현양태를 더욱 구체적으로 예시화한다.

실시예

실시예들을 위한 중합체를 만드는데 사용되는 물질은 하기 공급업자로부터 통상적으로 입수가능하다: 아모코(Amoco)(알라바마주 데카터)로부터의 디메틸 나프탈렌 디카르복실레이트 및 테레프탈산, 헤켄셀라니즈(Hoechst Celanese)(미국 텍사스주 달라스)로부터의 디메틸 테레프탈레이트, 및 유니온 카바이드(Union Carbide)(미국 웨스트버지니아주 찰스턴)로부터의 에틸렌 글리콜, 및 BASF(미국 노스캐롤리나주 샬롯)로부터의 1,6-헥산디올.

실시예에서의 여러 필름을 시험하기 위하여 "이득 시험기"를 사용하였다. "이득 시험기"는, 이들 사이에 위치한 편광판을 가진 스폿 광도계와 적절한 배면광을 사용하여 조립될 수 있으며, 따라서 배면광으로부터 단지 하나의 편광 빛이 광도계에 의해 측정된다. 적절한 스폿 광도계는 미놀타 LS-100 및 LS-110 (미국 뉴저지주 램시의 미놀타 컴퍼니 리미티드 (Minolta Co., Ltd.))을 포함한다. 측정된 이득의 절대값은 사용되는 배면광 및 배면광 위의 샘플의 배향, 뿐만 아니라 샘플에 크기에 의존된다. 이득은, 빛 경로에 반사 편광판을 갖는 시험기의 법선 축 발광 명도를 빛 경로에 반사 편광판을 갖지 않는 시험기의 법선 축 발광 명도로 표준화한 것으로서 정의된다. 실시예에서 사용된 배면광은 랜드마크(Landmark)로부터 입수되었고, 편광판은 편광판의 통과 축이 배면광의 장축과 함께 정렬되도록 배향되어진 고 대비 디스플레이 편광판이었다. 샘플의 통과 축이 고 대비 편광판의 통과 축과 함께 정렬되도록 샘플을 시험기 내에 삽입하였다. 샘플은 전체 배면광을 포함하기에 충분히 큰 크기로 만들어졌다.

뉴턴 고리는 단색 녹색(약 540 nm) 확산 배면 광원의 위에서 입자 함유 표면층을 가진 필름의 면을 매끄러운 유리의 깨끗한 조각 반대쪽에 위치시킴으로써 측정되었다. 필름을 손으로 유리 위에 매끄럽게 펴 놓은 후, (존재한다면) 뉴턴 고리가 밝고 어두운 무늬로서 눈에 보이게 만든다. 결과를 1(뉴턴 고리가 보이지 않음) 내지 4(큰 뉴턴 고리)의 기준으로서 판정하였다.

웨트아웃(wet-out)은 백색 광원을 사용하는 것 이외에는 뉴턴 고리와 유사하게 측정되었다. 반사 편광판이 유리에 결합되는 밝은 반점의 존재에 의해 웨트아웃이 표시되었다. 결과는 1(웨트아웃이 관찰되지 않음) 내지 4(심한 웨트아웃)의 기준으로서 주어졌다.

위코 간섭계 (위코 코포레이션, 미국 아리조나주 투스콘, 조도/단계 시험기 모델 RS 104048)를 사용하여 100x 배열에서 평균 조도 Rq를 측정하였다.

ASTM No. D1894에 따라 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름에 대해 마찰 계수를 측정하였다.

고르지못한 외관(blockiness)은, 편광판 필름을 사용하여 롤 형성 정도를 설명하는 주관적인 척도이다. 좋지 못한 롤 형성은 필름에 교차-뒤틀림(cross-buckling), 뽕루지(pimple), 주름과 같은 결점이 생길 징조이다. 일반적으로, 롤에서 인접한 필름 간의 마찰 계수가 충분히 낮다면, 롤 형성 결점이 있다하더라도 아주 적게 존재한다.

비교예 1 및 2 및 실시예 1-23

90몰% 디메틸 나프탈렌 디카르복실레이트 및 10몰% 디메틸 테레프탈레이트로부터 유래된 카르복실레이트 소단위와, 100몰% 에틸렌 글리콜 소단위로부터 유래된 글리콜 소단위를 갖고 0.48 dL/g의 고유 점도를 가진 코(폴리에틸렌 나프탈레이트)로부터 생성된 첫번째 광학 층을 가진 다층 반사 편광 필름을 제조하였다. 굴절률은 약 1.633이었다.

55몰% 디메틸 나프탈렌 디카르복실레이트와 45몰% 디메틸 테레프탈레이트로부터 유래된 카르복실레이트 소단위 및 95몰% 에틸렌 글리콜과 5몰% 헥산디올로부터 유래된 글리콜 소단위를 갖고 0.53 dL/g의 고유 점도를 가진 코(폴리에틸렌 나프탈레이트)로부터 두번째 광학 층을 생성하였다. 굴절률은 약 1.610이었다.

두번째 광학 층과 동일한 폴리에스테르를 사용하여 표피층을 형성하였다. 비교예 및 실시예 12 이외에는, 표피층의 하나가 입자로서 비결정질 폴리스티렌 (스티론 663, 미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼 코포레이션, 굴절률: 1.59), W-210 지오스피어 (미국 미네소타주 세인트폴 소재의 3M 코포레이션, 굴절률: 1.53, 평균 입자 크기: 2.5 μ m, 5 μ m보다 큰 입자들은 제거됨), 실리카 (에어로졸™ Ox50, 미국 오하이오주 듀블린 소재의 테구사 코포레이션, 굴절률: 1.48, 평균 입자 크기: 0.3 μ m), 또는 이들 물질의 조합을 표 1에 기재된 양으로 포함하였다. 광학 시험 동안에, 입자를 함유하는 하나의 표피층이 광학 필름의 윗 표면에 배향되고, 따라서 배면광으로부터의 빛이 입자 함유 광학 층을 통해 통과하기 전에 광학 필름의 나머지를 통해 통과하였다. 비교예 1 및 2는 표피층에 입자를 포함하지 않았다. 실시예 12는 첫번째 및 두번째 광학 층의 적층물의 반대쪽 면 위에서 양쪽 표피층에 입자를 포함하였다.

[표 1]

비교예 1 및 2와 실시예 1-23의 조성 및 결과								
실시예	폴리스티렌 (중량%)	지오스피어 (중량%)	이득	뉴톤 고리	웨트아웃	마찰 계수	Rq(nm)	고르지못한 외관
비교예1	-	-	1.538	4	4	>5	15	-
1	20.00	-	1.524	1	1	0.4	428	-
2	10.00	-	1.530	1	1	0.4	219	-
3	5.00	-	1.534	1	1	0.7	157	-
4	2.50	-	1.536	1	1	1.15	88	-
5	1.25	-	1.536	-	-	-	54	-
6	-	0.15	1.541	3	1	0.35	47	-
7	-	0.30	1.540	2	1	0.33	71	-
8	-	0.60	1.538	2	1	0.3	97	-
9	-	1.20	1.531	2	1	-	132	-
10	-	3.00	1.511	1	1	0.35	232	-
11	2.50	0.30	1.540	1	1	0.3	106	-
12	5 ^a	-	1.526	-	-	0.7	211	-
비교예2	-	-	1.554	4	3	-	-	불량
13	2.50	-	1.548	2	1	-	-	보통
14	3.75	-	1.551	2	1	-	-	보통
15	5.00	-	1.551	1	1	-	-	보통
16	5.00	0.15	1.546	1	1	-	-	우수
17	3.75	0.15	1.550	1	1	-	-	우수
18	2.50	0.15	1.552	2	1	-	-	우수
19	3.75	-	1.545	2	1	0.15	-	보통

20	3.75	-	1.551	1	1	0.30	-	우수
21	-	1.00	1.551	3	1	-	-	우수
22	-	2.00	1.552	2	1	-	-	우수
23	-	3.00	1.542	1	1	-	-	우수
a 입자가 양쪽 표피층에서 이 퍼센트로 제공된다.								

892개의 교대하는 첫번째 및 두번째 광학 층과 교대하는 첫번째 및 두번째 광학 층의 각각의 표면 위에 표피층을 갖는 다층 필름을 생성하기 위하여, 피드블록(feedblock)/배율기 시스템을 사용하여 상기 기재된 coPEN들을 공압출하였다. 이러한 각각의 첫번째 및 두번째 광학 층들은 약 50nm 내지 120nm의 두께 범위이고, 양쪽 표피층들은 약 12 μ m 두께이었다. 154℃로 고정된 열풍으로 충전된 텐터 내에서 약 20초 동안 캐스트 필름을 가열한 다음, 약 125 μ m 두께의 반사 편광판을 생성하기 위해 6:1 연신비로 단축 배향하였다.

표 1은 실시예들에 대해 법선 각 이득, 뉴턴 고리, 웨트아웃, 마찰 계수, 및 고르지못한 외관을 나타낸다. 전형적으로, 웨트아웃을 제거하기 위해 소량의 입자가 필요하지만, 뉴턴 고리를 제거하기 위해서는 더 많은 입자가 요구되었다. 크로스 웹 캘리퍼(cross web caliper) 및 층간 박리를 포함한 다른 시험은, 표피층(들)의 입자의 존재에 의해 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 입자 함유 표피층을 가진 광학 필름의 이득은, 비교예의 광학 필름에 비해 실질적으로 감소되지 않았다.

특히, 지오스피어TM를 가진 샘플은 균일한 등방성 외관을 제공하였다. 폴리스티렌 샘플은 횡 방향에서 약 1 mm 및 연신 방향에서 약 50 μ m의 길이와 함께 횡 방향에서 입자를 가졌다.

비교예 3 및 4 및 실시예 24-26

첫번째 광학 층을 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)로 만들고, 실시예 24-26의 편광판에서 사용된 입자의 양 및 종류와 표피층의 두께를 표 2에 나타난 것과 같이 바꾸는 것 이외에는, 상기 실시예에 기재된 것과 동일한 방식으로 다층 반사 편광판 필름을 제조하였다.

[표 2]

비교예 3 및 4와 실시예 24-26의 조성 및 결과						
실시예	입자	입자의 부피%	전체 편광판 두께 (μ m)	표피층 두께 (μ m)	법선 각 이득	400-650nm으로부터 p-편광된 통과 상태의 표준 편차
비교예3	-	0.0	12.5	125	1.580	8.4%
24	지오스피어	2.5	12.5	125	1.578	6.2%
비교예4	-	0.0	25	125	1.555	8.3%
25	지오스피어	5.0	25	125	1.569	4.3%
26	PS/EM ^b	10.0	25	125	1.570	3.2%
b 폴리스티렌 및 에틸 아세테이트의 공중합체의 고체 구형 입자 (굴절률 1.53, 평균 직경 2.5 μ m)						

실시예 24, 25 및 26은 LC 디스플레이에서 실질적인 색 은폐를 나타내었다. 입자 함유 표피층에 의해 형성되는 광학 필름의 표면쪽으로 60도의 각에서 비추어지는 광원을 사용하여, 400 내지 650 nm의 p-편광 통과 상태의 표준 편차를 측정하였다 (실시예 24-26에 대해). 적분기가 장착된 람다 19 분광광도계(퍼킨 엘머 코포레이션(Perkin Elmer Corp.), 미국 코넥티컷주 노르워크)를 사용하여, 필름을 투과하는 빛을 관찰하였다. 이 실험 준비는 도 8에 나타난 것과 같은 백릿 디스플레이와 광학적으로 유사하고, 광학 필름의 면에 대해 60도의 각에서 관찰자에 의해 관찰된다.

도 9는 비교예 4 (굵은 선) 및 실시예 26 (가는 선)의 광학 필름의 스펙트럼을 포함한다. 실시예 26의 광학 필름은 400 내지 650 nm의 파장 범위에 걸쳐 훨씬 더 균일한 스펙트럼을 갖는다.

실시예 27

비교예 1 및 2의 다층 반사 편광판 필름과 유사한 다층 반사 편광판 필름을, 술폴폴리우레탄 수지 기질 중에 4 마이크론의 호칭지름을 가진 폴리스티렌 비이드를 포함한 표면층으로 코팅하였다. 폴리스티렌 비이드들을 예비혼합하여, 69중량% H₂O, 미국 특허 5,756,633호 및 5,929,160호에 따라 만들어진 20중량% 술폴폴리우레탄 수지, 1중량% 트리톤 X-100 (유니온 카바이드 케미칼 앤드 플라스틱스 컴퍼니 (Union Carbide Chem. and Plastics Co.), 미국 코네티컷주 댈버리) 및 10중량% 폴리스티렌 비이드의 표면층 전구체를 형성하였다. 폴리스티렌 비이드 및 술폴폴리우레탄의 굴절률은 각각 1.51 내지 1.56의 범위에 있다.

반사 편광 필름 위에 전구체를 손으로 펴발랐다. 물을 증발 제거시켜 거친 표면을 포함한 최종 표면층을 형성하였으며, 수지 기질 내에 부분적으로 묻혀있는 폴리스티렌 비이드가 남아있게된다.

관찰에 의해 표면층의 표면에서 비이드의 단층 분포를 알 수 있고, 노출된 비이드는 표면층의 표면의 100% 미만을 차지한다.

도 12에 관하여, 휘도 이득의 측면에서의 광학 성능을, 표면층을 갖지 않은 동일한 다층 반사 편광 필름과 비교하여 나타내었다. 이러한 결과는 상기 기재된 이득 시험기를 사용하여 획득되었다. 선 A 및 B는, 각각 0도 및 90도에서 두번째 편광판을 사용하여, 입자 함유 표면층을 갖지 않는 다층 반사 편광판 필름에 있어서 시야각 범위에 걸친 휘도 이득을 나타낸다. 선 C 및 D는, 각각 0도 및 90도에서 두번째 편광판을 사용하여, 입자 함유 표면층을 가진 다층 반사 편광판 필름에 있어서의 시야각 범위에 걸친 휘도 이득을 나타낸다. 도시된 바와 같이, 표면층은 법선 각에서의 2-3 포인트 이득 증가를 포함하여 법선 내지 약 $\pm 30^\circ$ 의 시야각에 대해 휘도 이득을 증가시켰다.

실시예 28

실시예 27에 따른 표면층을 연속/확산상 반사 편광 요소 위에 형성하였다. 3-층 필름을 공압출에 의해 생성하고 배향시켰다. 외층은 52중량% coPEN (70몰% 나프탈레이트 및 30몰% 테레프탈레이트 카르복실레이트 소단위 및 에틸렌 글리콜에서 유래된 100몰% 글리콜 소단위를 가진 공중합체), 45중량% 교대배열 폴리스티렌 공중합체 (퀘스트라(Questra)TM MA405, 미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼 컴퍼니) 및 3 중량% 스티렌 말레 안히드라이드 공중합체 (다일라크(Dylark)TM 332, 미국 펜실바니아주 모나카 소재의 노바 케미칼스 인코포레이티드(Nova Chemicals, Inc.))를 포함하였다. 중심층은 80몰% 테레프탈레이트 및 20몰% 이소프탈레이트 카르복실레이트 소단위 및 에틸렌 글리콜로부터 유래된 100몰% 글리콜 소단위를 가진 코폴리에스테르이었다. 층의 두께는 대략 동일하였다.

피드블록 및 적하 다이를 사용하여, 냉각된 주형 휠 위에 층을 공압출시켜 웹을 형성하였다. 길이 배향기를 사용하여 캐스트 시트를 기계 방향으로 약 1.25:1의 연신비로 배향시켰다. 시트를 텐터를 사용하여 약 1:4.9의 연신비로 횡 방향으로 배향시켰다. 배향된 필름의 두께는 약 170 마이크로미터이었다.

관찰에 의해 표면층의 표면에 비이드가 단층 분포되고, 노출된 비이드가 표면층의 표면의 100% 미만을 차지함을 알 수 있었다.

도 13에 관하여, 휘도 이득의 측면에서의 광학 성능을, 표면층을 갖지 않은 동일한 확산 반사 편광 필름과 비교하여 나타내었다. 이러한 결과는 상기 기재된 이득 시험기를 사용하여 획득되었다. 선 A 및 B는, 각각 0도 및 90도에서 두번째 편광판을 사용하여, 입자 함유 표면층을 갖지 않는 연속/확산상 반사 편광판 필름에 있어서의 시야각 범위에 걸친 휘도 이득을 나타낸다. 선 C 및 D는, 각각 0도 및 90도에서 두번째 편광판을 사용하여, 입자 함유 표면층을 가진 연속/확산상 반사 편광판 필름에 있어서의 관찰각 범위에 걸친 휘도 이득을 나타낸다. 도시된 바와 같이, 광학 필름의 사용은 법선 입사 휘도 이득을 보존시키며, 광학 필름이 디스플레이를 위한 빛 출력을 더욱 양호하게 관리할 수 있다는 것을 나타낸다.

비교예 5 및 실시예 29 및 30

0.48 dL/g의 고유 점도를 가진 폴리에틸렌 나프탈레이트로부터 생성되는 첫번째 광학 층을 가진 다층 반사 편광판 필름을 제조하였다. 55몰% 디메틸 나프탈렌 디카르복실레이트와 45몰% 디메틸 테레프탈레이트로부터 유래된 카르복실레이트

소단위 및 95몰% 에틸렌 글리콜과 5몰% 헥산디올로부터 유래된 글리콜 소단위를 갖고 0.53 dL/g의 고유 점도를 가진 코(폴리에틸렌 나프탈레이트)로부터 두번째 광학 층을 형성하였다. 각각의 첫번째 및 두번째 층은 약 50 내지 120 nm 두께였다.

75몰% 디메틸 나프탈렌 디카르복실레이트와 25몰% 디메틸 테레프탈레이트로부터 유래된 카르복실레이트 소단위 및 95몰% 에틸렌 글리콜과 5몰% 헥산디올로부터 유래된 글리콜 소단위를 갖고 0.53 dL/g의 고유 점도를 갖는 코(폴리에틸렌 나프탈레이트)를 사용하여 주형 휠과 접촉된 필름의 면 위에 첫번째 표피층을 형성하였다. 두번째 광학 층과 동일한 폴리에스테르를 사용하여 필름의 반대쪽 면 위에 두번째 표피층을 형성하였다. 비교예 5 이외에, 두번째 표피층은 입자로서 W-210 지오스피어 (3M 컴퍼니, 미국 미네소타주 세인트폴, 굴절률: 1.53, 평균 입자 크기: 2.5 μ m, 5 μ m보다 큰 입자들은 제거됨)를 포함하였다. 표피층은 약 12 μ m 두께이었다.

실시에 30에 대하여, 첫번째 표피층과 동일한 물질로부터 형성된 코팅 필름을 입자 함유 두번째 표피층 위에 형성하였다. 코팅 필름은 배향 전에 약 6.8 μ m 두께이었다.

[표 3]

실시에	표피층의 입자	배향 전 커버층의 두께(μ m)	배향된 필름의 조도(Rq) (nm)
비교예 5	없음	없음	17
29	5중량% 지오스피어™	없음	516
30	5중량% 지오스피어™	6.8	317

웹을 형성하기 위해 피드블록 및 적하 다이를 사용하여 층들을 냉각된 주형 휠 위에 공압출시켜, 892개의 교대하는 첫번째 및 두번째 광학 층과 교대하는 첫번째 및 두번째 광학 층 적층물의 각각의 표면에 표피층을 갖는 다층 필름을 생성하였다. 실시예 29 및 30에 있어서, 필름의 주형 휠 면 위의 표피층은 지오스피어™를 포함하였다. 실시예 30에서, 커버층을 입자 함유 표피층 위에 형성하였다. 약 154℃로 설정된 열풍을 충전시킨 텐터 내에서 약 20초 동안 가열한 후에, 주형 시트를 약 6:1의 연신비로 배향시켰다. 배향된 필름의 두께는 약 125 마이크로미터이었다.

실시에 29 및 30에서는 뉴톤 고리 및 웨트아웃이 관찰되지 않았다. 크로스-웹 캘리퍼 및 층간 박리는, 한쪽 표피층 위의 입자 존재 및 입자 함유 표피층 위의 커버층 존재에 의해 영향을 받지 않았다. 동일한 배향 조건에 있어서, 입자 함유층 위에 커버층을 가진 광학 필름의 이득은 실질적으로 감소되지 않았다. 예를 들어, 비교예 #5에 대한 이득은 1.548인 반면, 실시예 30에 대한 이득은 1.541이었다.

본 발명은 상기 기재된 특정 실시예에 한정되는 것으로 간주되어서는 안되고, 본 발명의 모든 측면은 첨부된 청구의 범위에 정당하게 설명된 범위를 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 명세서의 검토 시에, 본 발명이 관련되는 기술분야의 숙련가라면, 본 발명이 적용될 수도 있는 여러 변형, 균등 방법 뿐만 아니라 다수의 구조가 가능하다는 것을 분명히 알 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

첨부된 도면과 관련하여 본 발명의 여러 구현양태에 관한 하기 상세한 설명을 고려하면 본 발명을 더욱 완벽하게 이해할 수 있을 것이다.

도 1은 본 발명에 따른 광학 필름의 하나의 구현양태의 단면도이다;

도 2는 본 발명에 따른 광학 필름의 두번째 구현양태의 단면도이다;

도 3은 본 발명에 따른 광학 필름의 세번째 구현양태의 단면도이다;

도 4는 본 발명에 따른 광학 필름의 네번째 구현양태의 단면도이다;

도 5는 본 발명에 따른 광학 필름의 다섯번째 구현양태의 단면도이다;

도 6은 본 발명에 따른 광학 필름의 여섯번째 구현양태의 단면도이다;

도 7은 본 발명에 따른 광학 필름의 일곱번째 구현양태의 단면도이다;

도 8은 본 발명에 따른 배면 조명 디스플레이의 단면도이다;

도 9는 입자 함유 표피층을 갖지 않는 광학 필름 (굵은 선)과 입자 함유 표피층을 가진 광학 필름 (가는 선)을 사용하여 관찰된 스펙트럼의 그래프이다;

도 10은 본 발명에 따른 광학 필름의 여덟번째 구현양태의 단면도이다;

도 11은 도 10의 광학 필름의 상면도이다;

도 12는 입자 함유 코팅을 갖는 다층 반사 편광판과 이것을 갖지 않는 다층 반사 편광판에 대해 시야각(viewing angle)에 따른 휘도 이득(luminance gain)을 나타내는 그래프이다;

도 13은 입자 함유 코팅을 갖는 연속/확산 상 반사 편광판과 이것을 갖지 않는 연속/확산 상 반사 편광판에 대해 시야각에 따른 휘도 이득을 나타내는 그래프이다;

도 14는 본 발명에 따른 광학 필름의 아홉번째 구현양태의 단면도이다.

본 발명은 다양한 변형 및 변화 형태에 따를 수 있지만, 그의 세부사항은 도면에서 일례로서 표시되어 있으며 이하에서 더욱 상세히 설명될 것이다. 그러나, 본 발명은 여기에 기재된 특정한 구현양태로만 제한되는 것이 아님을 이해해야 한다. 반대로, 본 발명의 취지 및 범위 안에 속하는 모든 변형, 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 생각된다.

바람직한 구현양태의 상세한 설명

본 발명은 광학 필름, 광학 필름을 함유하는 장치, 및 광학 필름의 제조 및 사용 방법에 적용되는 것으로 생각된다. 본 발명은 또한 하나 이상의 입자 함유층을 가진 광학 필름, 광학 필름을 함유하는 장치, 및 광학 필름을 제조 및 사용하는 방법에 관한 것이다. 본 발명이 실시예에 제한되는 것은 아니지만, 이하 제공된 실시예의 검토를 통해 본 발명의 여러 측면을 이해할 수 있을 것이다.

본 발명과 관련하여 사용된 "휘도 이득"이란, (a) 특정한 시야각 (법선 축에 대해)에서 원하는 파장 범위에 걸쳐, 반사 편광판을 함유한 광학 필름이 있을 때의 배면광 또는 디스플레이의 휘도 대 (b) 특정한 시야각(법선 축에 대해)에서 원하는 파장 범위에 걸쳐, 반사 편광판을 함유한 광학 필름이 없을 때의 동일한 배면광 또는 디스플레이의 휘도의 비율 (a:b)를 말한다.

"법선 각 이득"이란 광학 필름의 평면 (예, 표면)에 대해 90 도의 시야각에서의 휘도 이득을 말한다.

"이득 장점"이란 법선 각 이득 마이너스 1을 말한다 (빛을 편광시키지 않는 필름에 상응함).

도 1은 반사 편광 요소(102)와 입자(106)를 함유하는 하나 이상의 층(104)을 포함하는 광학 필름(100)을 나타낸다. 입자 함유층(들)은 예를 들면 반사 편광 요소의 주 표면 위, 반사 편광 요소 내, 또는 반사 편광 요소의 주 표면 위와 그 내부 양 쪽 모두에 배치될 수 있다. 각각의 입자 함유층은 예를 들면 반사 편광 요소 위에 코팅된 층 또는 반사 편광 요소와 함께 형성된 (예를 들어, 공압출된) 층 (예를 들어, 표피층 또는 내부 비-광학 층)일 수 있다.

반사 편광 요소

여러 종류의 반사 편광 요소가 광학 필름에서 사용될 수 있다. 전형적으로, 반사 편광 요소는 하나의 편광 상태의 빛을 투과시키고 상이한 편광 상태의 빛을 반사시킨다. 이러한 기능을 달성하기 위해 사용되는 물질 및 구조는 다양할 수 있다. 광학 필름의 물질 및 구조에 의존하여, 용어 "편광 상태"는 예를 들면 선형, 원형 및 타원형 편광 상태를 일컫는 것일 수 있다.

적절한 반사 편광 요소의 예는 다층 반사 편광판, 연속/분산상 반사 편광판, 콜레스테릭 반사 편광판 (임의로 1/4 파장판과 조합됨) 및 와이어 격자 편광판을 포함한다. 일반적으로, 다층 반사 편광판 및 콜레스테릭 반사 편광판은 거울 반사기이고, 연속/분산상 반사 편광판은 확산 반사기이지만, 이러한 특징결정이 보편적인 것은 아니다 (예를 들어, 미국 특허 5,867,316호에 기재된 확산 다층 반사 편광판 참조). 실례가 되는 반사 편광 요소의 목록은 적절한 반사 편광 요소의 완전한 목록을 의미하는 것은 아니다. 하나의 편광을 갖는 빛을 우선적으로 투과시키고 두번째 편광을 갖는 빛을 우선적으로 반사하는 반사 편광판이면 어느 것이나 사용될 수 있다.

직교 편광 배향을 가진 빛을 투과시키면서 하나의 편광 배향의 빛을 선택적으로 반사하기 위해서는, 다층 반사 편광판 및 연속/분산상 반사 편광판 양쪽 모두가, 2 이상의 상이한 물질(바람직하게는 중합체) 사이의 굴절률 차이에 의존된다. 적절한 확산 반사 편광판은 미국 특허 5,825,543호(본 명세서에서 참고문헌으로 포함됨)에 기재된 연속/분산상 반사 편광판, 뿐만 아니라 미국 특허 5,867,316호 (본 명세서에서 참고문헌으로 포함됨)에 기재된 확산적으로 반사하는 다층 편광판을 포함한다. 다른 반사 편광 요소는 미국 특허 5,751,388호 (본 명세서에서 참고문헌으로 포함됨)에 기재되어 있다.

콜레스테릭 반사 편광판은 예를 들어 미국 특허 5,793,456호, 미국 특허 5,506,704호 및 미국 특허 5,691,789호 (이들 모두는 본 명세서에서 참고문헌으로 포함됨)에 기재되어 있다. 하나의 콜레스테릭 반사 편광판은 이.머크 앤드 컴퍼니 (E.Merck & Co.)에 의해 상표명 트랜스맥스(TRANSMAX)TM로 시판된다. 와이어 격자 편광판은 예를 들어 PCT 공개 WO 94/11766호 (본 명세서에서 참고문헌으로 포함됨)에 기재되어 있다.

일례의 다층 반사 편광판은 예를 들어 PCT 공개 번호 WO95/17303; WO 95/17691; WO95/17692; WO95/17699; WO96/19347; 및 WO99/36262호에 기재되어 있으며, 이들 모두는 본 명세서에서 참고문헌으로 포함된다. 다층 반사 편광판의 한가지 통상적으로 입수가 가능한 형태는 미국 미네소타주 세인트폴 소재의 3M에 의해 이중 광택 증가 필름(DBEF)으로서 시판된다. 여기에서, 광학 필름 구조 및 본 발명의 광학 필름을 제조하고 이용하는 방법을 예증하기 위한 일례로서 다층 반사 편광판이 사용된다. 여기에 기재된 구조, 방법 및 기술은 다른 유형의 적절한 반사 편광 요소에도 적용 및 적용될 수 있다.

광학 필름(120)을 위한 적절한 다층 반사 편광판은, 도 2에 나타난 것과 같이, 단축- 또는 이축-배향된 복굴절 첫번째 광학 층(122)과 두번째 광학 층(124)을 교대시킴으로써 (예를 들어, 번갈아포함으로써) 제조될 수 있다. 일부 구현양태에서, 두번째 광학 층(124)은 배향된 층의 평면내 굴절률의 하나와 대략 동일한 등방성 굴절률을 갖는다. 대안적으로, 양쪽 광학 층들(122),(124)이 복굴절 중합체로부터 형성되고, 단일 평면내 방향에서의 굴절률이 대략 동일하게 되도록 배향된다. 두번째 광학 층들이 등방성이든지 복굴절성이든지, 2개의 광학 층(122),(124) 사이의 계면은 광 반사면을 형성한다. 2개의 층들의 굴절률이 대략 동일한 방향에 대해 평행한 면에서 편광되는 빛은 실질적으로 투과된다. 2개의 층들이 상이한 굴절률을 갖는 방향에 대해 평행한 면에서 편광되는 빛은 적어도 부분적으로 반사된다. 반사율은, 층의 수를 증가시킴으로써, 또는 첫번째와 두번째 층 (122),(124) 사이의 굴절률 차이를 증가시킴으로써 증가될 수 있다.

전형적으로, 계면을 형성하는 한 쌍의 광학 층(122),(124)의 조합된 광학 두께의 2배에 상응하는 파장에서, 특정 계면에 대해 가장 높은 반사율이 발생한다. 광학 두께는 한쌍의 광학 층의 아랫면과 윗면으로부터 반사된 광선 사이에서 경로 길이의 차이를 설명한다. 광학 필름의 평면에 대해 90도로 입사되는 광 (법선 입사광)에 대하여, 2개의 층들의 광학 두께는 $n_1d_1 + n_2d_2$ 이고, 여기에서 n_1 , n_2 는 2개의 층들의 굴절률이고, d_1 , d_2 는 상응하는 층들의 두께이다. 상기 식은, 각각의 층에 대해 단지 하나의 평면외 (예, n_z) 굴절률을 사용하여, 법선 입사광에 대한 광학 층을 조정하기 위해 사용될 수 있다. 다

른 각에서, 광학 거리는 층을 통해 이동된 거리 (층들의 두께보다 크다)와 층의 3개의 광학축 중 적어도 2개에서의 굴절률에 의존된다. 전형적으로, 필름의 평면에 대해 90도 미만의 각에서 광학 필름에 입사하는 빛을 투과시키면, 법선 입사광의 투과에서 관찰되는 때에 비해 더욱 낮은 파장으로 이동된 (예를 들어, 청색-이동된) 띠를 가진 스펙트럼이 생성된다.

법선 입사광에 있어서, 층들(122), (124)은 각각 1/4 파장 두께를 가질 수 있거나, 또는 광학 두께의 합이 파장의 1/2 (또는 그의 배수)인 이상 층들(122), (124)이 상이한 광학 두께를 가질 수 있다. 다수의 층을 가진 필름은, 파장 범위에 걸쳐 필름의 반사율을 증가시키기 위해 상이한 광학 두께를 가진 층을 포함할 수 있다. 예를 들면, 필름은, 특정 파장을 가진 빛의 최적의 반사를 달성하기 위하여, 개별적으로 조정된 (예를 들어, 법선 입사광에 대해) 한 쌍의 층을 포함할 수 있다.

첫번째 및 두번째 광학 층(122), (124) 이외에도, 다층 반사 편광판(120)은 도 2 및 도 3에 나타난 것과 같이 하나 이상의 비-광학 층, 예를 들어 하나 이상의 표피층(128) 또는 하나 이상의 내부 비-광학 층(130)을 임의로 포함한다. 첫번째 및 두번째 광학 층(122), (124)과 유사한, 추가의 일련의 광학 층들이 또한 다층 반사 편광판에서 사용될 수 있다. 일련의 첫번째 및 두번째 광학 층을 위해 여기에 개시된 구성 원리가 다른 추가의 광학 층에도 적용될 수 있다. 또한, 도 2 및 도 3에는 단지 하나의 다층 적층물(126)이 도시되어 있지만, 연속적으로 조합되어 필름을 형성하는 다수의 적층물로부터 다층 반사 편광판을 제조할 수 있다.

또한, 도 2 및 도 3은 단지 4개의 광학 층(122), (124)을 나타내고 있지만, 다층 반사 편광판(120)은 다수의 광학 층을 가질 수 있다. 일반적으로, 다층 반사 편광판은 약 2 내지 5000개 광학 층, 전형적으로 약 25 내지 2000개 광학 층, 종종 약 50 내지 1500개 광학 층 또는 약 75 내지 1000개 광학 층을 갖는다.

첫번째 및 두번째 광학 층

첫번째 광학 층은 바람직하게는 단축- 또는 이축-배향된 복굴절 중합체 층이다. 두번째 광학 층은 복굴절이고 단축- 또는 이축-배향된 중합체 층일 수 있거나, 또는 두번째 광학 층은 배향 후에 첫번째 광학 층의 적어도 하나의 굴절률과는 상이한 등방성 굴절률을 가질 수 있다.

첫번째 및 두번째 광학 층은 1 μ m 두께 이하, 전형적으로 40nm 두께 이하이지만, 원한다면 더욱 두꺼운 층이 사용될 수 있다. 이러한 광학 층들은 동일하거나 상이한 두께를 가질 수 있다.

다층 반사 편광판의 첫번째 및 두번째 광학 층 및 임의의 비-광학 층은 전형적으로 폴리에스테르와 같은 중합체로 구성된다. 상기 인용된 참고문헌에 기재된 물질을 사용하여 다른 유형의 반사 편광 요소 (예를 들어, 연속/분산상 반사 편광판, 콜레스테릭 편광판 및 와이어 격자 편광판)이 형성될 수 있다.

다층 반사 편광판에서 사용하기 위한 폴리에스테르는 일반적으로 카르복실레이트 및 글리콜 소단위를 포함하고, 카르복실레이트 단량체 분자와 글리콜 단량체 분자의 반응에 의해 생성된다. 각각의 카르복실레이트 단량체 분자는 2개 이상의 카르복실산 또는 에스테르 작용기를 갖고, 각각의 글리콜 단량체 분자는 2개 이상의 히드록시 작용기를 갖는다. 카르복실레이트 단량체 분자는 모두 동일할 수도 있거나, 2 이상의 상이한 유형의 분자가 존재할 수도 있다. 글리콜 단량체 분자에도 동일하게 적용된다. 용어 "중합체"는 중합체 및 공중합체, 뿐만 아니라 예를 들어 공압출에 의해 또는 에스테르교환반응을 포함한 반응에 의해 혼합가능한 배합물로 형성될 수 있는 중합체 또는 공중합체를 모두 포함하는 것으로 이해된다. 용어 "중합체", "공중합체" 및 "코폴리에스테르"는 랜덤 및 블록 공중합체를 모두 포함한다. 또한, 용어 "폴리에스테르"내에는 글리콜 단량체 분자와 탄산의 에스테르와의 반응으로부터 유래된 폴리카르보네이트가 포함된다.

중합체 층 또는 필름의 특성은 단량체 분자의 특정한 선택에 따라 변한다. 다층 반사 편광판에서 유용한 폴리에스테르의 하나의 예는, 예를 들어 나프탈렌 디카르복실산과 에틸렌 글리콜의 반응에 의해 형성될 수 있는 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PEN)이다.

폴리에스테르 층의 카르복실레이트 소단위를 형성하는데 사용하기 위해 적절한 카르복실레이트 단량체 분자는 예를 들어 2,6-나프탈렌 디카르복실산 및 그의 이성질체; 테레프탈산; 이소프탈산; 프탈산; 아젤라산; 아디프산; 세박산; 노르보르넨 디카르복실산; 비-시클로옥탄 디카르복실산; 1,6-시클로헥산 디카르복실산 및 그의 이성질체; t-부틸 이소프탈산, 트리멜리트산, 소듐 술폰화 이소프탈산; 2,2'-비페닐 디카르복실산 및 그의 이성질체; 및 이러한 산들의 저급 알킬 에스테르, 예컨대 메틸 또는 에틸 에스테르를 포함한다. 이 명세서에서 용어 "저급 알킬"은 C1-C10 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 말하는 것이다.

폴리에스테르 층의 글리콜 소단위를 형성하는데 사용하기 위해 적절한 글리콜 단량체 분자는 에틸렌 글리콜; 프로필렌 글리콜; 1,4-부탄디올 및 그의 이성질체; 1,6-헥산디올; 네오펜틸 글리콜; 폴리에틸렌 글리콜; 디에틸렌 글리콜; 트리시클로 데칸디올; 1,4-시클로헥산디메탄올 및 그의 이성질체; 노르보르난디올; 비시클로-옥탄디올; 트리메틸올 프로판; 펜타에리 트리톨; 1,4-벤젠디메탄올 및 그의 이성질체; 비스페놀 A; 1,8-디히드록시 비페닐 및 그의 이성질체; 및 1,3-비스(2-히드록시에톡시)벤젠을 포함한다.

비-폴리에스테르 중합체가 편광판 필름을 생성하는데 또한 유용하다. 예를 들어, 다층 반사 편광판을 생성하기 위하여, 폴리에테르 이미드를 PEN 및 coPEN과 같은 폴리에스테르와 함께 사용할 수 있다. 다른 폴리에스테르/비-폴리에스테르 조합, 예컨대 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 폴리에틸렌 (예를 들어, 인게이지(Engage)TM 8200, 미국 미시간주 미들랜드의 다우 케미칼 코퍼레이션(Dow Chemical Corp.))이 사용될 수 있다.

첫번째 광학 층은 전형적으로 폴리에스테르 필름과 같은 배향가능한 중합체 필름이고, 예를 들어 원하는 방향 또는 방향들에서 첫번째 광학 층을 연신시킴으로써복굴절로 만들 수 있다. 용어 "복굴절"은 직각 x, y 및 z 방향에서의 굴절률이 모두 동일하지 않은 것을 의미한다. 필름 또는 필름에 있는 층에 대하여, x, y 및 z 축의 편리한 선택은 필름 또는 층의 길이 및 폭에 상응하는 x 및 y축과 층 또는 필름의 두께에 상응하는 z 축을 포함한다.

첫번째 광학 층은 예를 들어 단일 방향에서 연신시킴으로써 단축-배향될 수 있다. 두번째 직각 방향은 원래의 길이보다 더 적은 값으로 좁아질 수 있다 (예를 들어, 치수 감소). 하나의 구현양태에서, 연신 방향은 실질적으로 x 또는 y 축에 상응한다. 그러나, 다른 방향들이 선택될 수 있다. 복굴절의 단축-배향된 층은 전형적으로, 배향된 방향(즉, 연신 방향)에 대해 평행한 편광면을 갖는 입사광선의 투과 또는 반사와 횡 방향(즉, 연신 방향에 대해 직각 방향)에 대해 평행한 편광면을 갖는 광선 사이에서 차이를 나타낸다. 예를 들면, 배향가능한 폴리에스테르 필름이 x 축을 따라 연신될 때, 전형적인 결과는 $n_x \neq n_y$ 이다 (여기에서, n_x 및 n_y 는 각각 "x" 및 "y"축에 대한 평행면에서 편광된 빛의 굴절률이다). 연신 방향을 따른 굴절률의 변화 정도는 예를 들어 연신량, 연신비, 연신 동안의 필름 온도, 필름의 두께, 각각의 층의 두께, 및 필름의 조성과 같은 인자에 의존된다. 전형적으로, 첫번째 광학 층(122)은 632.8nm에서 0.04 이상, 바람직하게는 약 0.1 이상, 더욱 바람직하게는 약 0.2 이상의 배향 후에 평면내 복굴절 ($n_x - n_y$ 의 절대값)을 갖는다. 모든 복굴절 및 굴절률 값은 다른 지시가 없는 한 632.8nm 빛에 대해 기록된다.

두번째 광학 층(124)은 각종 중합체로부터 만들어질 수 있다. 적절한 중합체의 예는 비닐 나프탈렌, 스티렌, 말레 안히드라이드, 아크릴레이트 및 메타크릴레이트와 같은 단량체로부터 형성된 비닐 중합체 및 공중합체를 포함한다. 이러한 중합체의 예는 폴리아크릴레이트, 폴리메타크릴레이트, 예컨대 폴리(메틸 메타크릴레이트)(PMMA) 및 동일배열 또는 교대배열 폴리스티렌을 포함한다. 다른 중합체는 폴리술폰, 폴리아미드, 폴리우레탄, 폴라아민산 및 폴리이미드와 같은 축합 중합체를 포함한다. 또한, 두번째 광학 층은 폴리에스테르 및 폴리카르보네이트와 같은 중합체 및 공중합체로부터 형성될 수 있다. 두번째 광학 층은 폴리에스테르의 공중합체로서 하기 예시되었으나, 상기 기재된 다른 중합체들도 사용될 수 있는 것으로 이해된다. 하기 기재된 바와 같이, 코폴리에스테르의 광학 특성에 관한 동일한 고려사항이 다른 중합체 및 공중합체에도 적용될 수 있다.

일부 구현양태에서, 두번째 광학 층은 단축 또는 이축 배향될 수 있다. 다른 구현양태에서, 두번째 광학 층은 첫번째 광학 층을 배향하기 위해 사용되는 가공 조건하에서 배향되지 않는다. 이러한 두번째 광학 층은 실질적으로, 심지어 연신되거나 또는 그렇지않고 배향되는 경우에도, 비교적 등방성의 굴절률을 보유한다. 예를 들면, 두번째 광학 층은 632.8 nm에서 약 0.06 이하, 또는 약 0.04 이하의 복굴절을 가질 수 있다. 두번째 광학 층에 대해 적절한 물질의 예는 PEN, PBN, PET 또는 PBT의 공중합체이다.

비-광학 층

가공 동안 또는 가공 후에 편광판을 유해 또는 손상으로부터 보호하거나 또는 편광판 구조를 제공하기 위하여, 비-광학 층을 다층 반사 편광판에서 사용할 수 있다. 비-광학 층은 다층 반사 편광판의 주 표면을 형성하기 위해 배치된 표피층(128) (도 2 참조) 및 광학 층(122), (124)의 다발 사이에 배치된 내부 비-광학 층(130) (도 3 참조)을 포함한다. 추가의 코팅은 또한 비-광학 층으로 간주될 수 있다. 비-광학 층은 전형적으로 주요 파장 영역 (예를 들어, 가시광)에 걸쳐 광학 필름의 편광 성질에 실질적으로 영향을 미치지 않는다. 다층 반사 편광판 (및 기타 반사 편광 요소)의 비-광학 층을 위해 적절한 중합체 물질은 첫번째 또는 두번째 광학 층에서 사용된 것과 동일할 수 있다.

표피층 및 임의의 비-광학 층은 첫번째 및 두번째 광학 층과 동일한 두께이거나, 그 보다 두껍거나, 또는 그 보다 얇을 수 있다. 표피층 및 임의의 비-광학 층의 두께는 각각의 첫번째 및 두번째 광학 층의 두께의 일반적으로 4 배 이상, 전형적으로 10배 이상이고, 100 배 이상일 수 있다. 특정한 두께를 가진 다층 반사 편광판을 형성하기 위해 비-광학 층의 두께가 변할 수 있다. 전형적으로, 첫번째 및 두번째 광학 층에 의해 투과되거나, 편광되거나 또는 반사되는 빛의 적어도 일부가 이들 층을 통해 이동되도록 하기 위해, 하나 이상의 비-광학 층을 위치시킨다 (즉, 이러한 층들은 첫번째 및 두번째 광학 층을 통해 이동되거나 또는 이에 의해 반사되는 빛의 경로에 위치한다).

바람직하게는, 첫번째 광학 층, 두번째 광학 층 및 임의의 비-광학 층의 중합체들은, 이들이 유동 교란없이 공압출될 수 있도록 유사한 유동학적 특성 (예, 용융 점도)을 갖는 것을 선택한다. 전형적으로, 두번째 광학 층, 표피층 및 임의의 비-광학 층은, 첫번째 광학 층의 유리 전이 온도보다 낮거나 이보다 약 40°C 이하로 높은 유리 전이 온도 Tg를 갖는다. 바람직하게는, 두번째 광학 층, 표피층 및 임의의 비-광학 층의 유리 전이 온도는 첫번째 광학 층의 유리 전이 온도보다 낮다.

통상적인 광학 필름

통상적인 광학 필름은, 상기 인용된 참고문헌에 기재된 것과 같은 반사 편광 요소를 함유한 중합체 광학 필름을 포함할 수 있다. 이러한 중합체 광학 필름은, 예를 들어 매끄러운 유리로 만들어진 액정 디스플레이에서 웨트아웃(wet-out)되거나 인접한 표면에 부착되는 것으로 밝혀졌다. 이에 의해 2개의 공기-중합체 계면이 제거되고 투과가 증가되기 때문에 밝은 반점이 형성될 수도 있다. 또한, 중합체 광학 필름은 뉴턴 고리(Newton's ring)를 나타낼 수 있으며, 이 고리는 2개의 근접한 표면 사이의 계면 때문에 보여지는 색의 고리이다. 이러한 현상들은 모두 중합체 광학 필름과 필름이 배치된 장치의 광학 특성에 영향을 미친다.

또한, 광학 필름에 있는 작은 점 결점은 사용자에게 중요하다. 이러한 결점은 미적으로 매력이 없거나 또는 검사 및 복구 활성을 방해한다. 또한, 디스플레이와 같은 장치에 있는 다른 매끄럽지 못한 필름 및 요소가 광학 필름에 자국을 남길 수 있고, 따라서 필름에 만족스럽지 못한 표면이 생긴다. 또한, 온도 주기하에서, 중합체 광학 필름은 감기는 현상을 나타낼 수 있다 (예를 들어, 필름은 구부러지고 일시적 또는 영구적으로 평평하지 못한 형태를 갖는다). 또한, 디스플레이 (예, 액정 디스플레이)에서 사용되는 경우, 법선 (즉, 광학 필름의 평면에 대해 90°로 입사하는 광)과는 실질적으로 상이한 시야각에서 볼 때 광학 필름은 다양한 색채의 외관을 나타낼 수 있고, 이러한 색채는 디스플레이를 거쳐 공간적으로 변할 수 있다. 이러한 색채 불균일성은, 적어도 부분적으로, 넓은 범위의 입사 시야각 (예를 들어, 광학 필름의 평면에 대해 50°이하)에 대한 불균일한 통과-상태 스펙트럼에 의해 유발된다.

이러한 문제의 적어도 일부를 해결하기 위하여 이전의 광학 필름에 대해 여러 시도가 행해졌다. 예를 들어, 웨트아웃 및 뉴턴 고리의 형성을 감소시키기 위하여 최외층 (예, 표피층)의 엠보싱(embossing)이 사용되었다. 그러나, 엠보싱은 훨씬 덜 균일한 표면 외관을 제공할 수 있다. 적어도 일부 경우에서, 사용자는 높은 입사각에서 엠보싱 조적을 볼 수 있다. 또한, 엠보싱은 정확한 엠보싱 도구를 필요로 하고, 광학 필름의 제조시 추가의 단계가 요구된다. 엠보싱은 층 캘리퍼(caliper) 균일성에 해로운 영향을 미칠 수 있고 그 결과 색채 불균일성이 얻어진다.

입자 함유층

반사 편광 요소에 의해 편광되는 빛의 광학 경로에 존재하는, 입자 함유층에 입자를 첨가하면 일부 유리한 광학 또는 기계적 성질이 제공된다는 것이 밝혀졌다. 이러한 장점은 예를 들면 웨트아웃 및 뉴턴 고리의 감소 또는 제거와 색 은폐(color hiding) 또는 평균화를 포함한다.

다층 반사 편광판의 경우에 대해 도 2 내지 도 7에 나타난 것과 같이, 입자(132)를 함유하는 층(들)은 예를 들어 표피층(128)의 하나 (도 2, 3 및 4), 양쪽 표피층(128) (도 5 및 7), 또는 반사 편광 요소의 주 표면(136)위에 배치된 코팅(134) (도 6)일 수 있다. 입자의 일부 또는 심지어 전부가 층에서 돌출될 수 있다. 도 2 내지 도 7에 나타난 예를, 예를 들어 연속/분산상 반사 편광판, 콜레스테릭 반사 편광판 및 와이어 격자 반사 편광판과 같은 다른 반사 편광 요소와 함께 사용하기 위해 변형시킬 수 있다. 입자 함유층(들)은 개별적으로 반사 편광 요소의 표피층, 반사 편광 요소 내의 내부 비-광학 층, 또는 반사 편광 요소 위의 코팅일 수 있다.

도 10 및 도 11은, 반사 편광 요소 위에 표면층 코팅을 제공하기 위하여, 입자(132)의 단층이 반사 편광 요소(102) 위에 있는 층(104)의 표면(105)에 위치되어 있는 본 발명의 다른 구현양태를 나타낸다. 본 발명의 목적을 위하여, "단층"은 층(104)의 표면(105)에 또는 그 부근에 위치한 대략 하나의 입자(132)의 두께를 가진 층이다.

일부 경우에, 입자(132)의 일부가 층(104)내에 박혀있고, 나머지 입자(132)는 층(104)으로부터 돌출되고 임의로 부분적으로 층 밖으로 노출된다. 다른 경우에, 실질적으로 모든 입자(132)들이 층(104) 내부에 넣어지거나 박혀있을 수 있으며, 이는 여전히 거친 표면을 제공한다.

반사 편광 요소(102) 위의 표면층의 입자(132)들은, 이들이 층(104)의 표면을 차지하는 퍼센트를 기준으로하여 특징화될 수 있다. 반사 편광 요소에 의해 나타나는 색을 감소시키고 웨트아웃을 감소시키는 바람직한 특성을 달성하기 위하여, 입자(132)가 층(104)의 노출된 표면의 적어도 약 10%를 차지하는 것이 바람직할 수도 있다. 입자(132)가 층(104)의 노출된 표면적의 약 20% 이상을 차지하는 것이 더욱 바람직할 수도 있다.

입자(132)에 의해 차지되는 층(104)의 노출된 표면적 양을 증가시키는 것은, 예를 들어 층(104)에 입자(132)를 가진 반사 편광 요소(102)를 포함한 광학 디스플레이 또는 배면광의 휘도 이득에서 추가의 장점을 제공할 수 있다. 그러나, 휘도 이득이 증가하는 경우, 입자(132)를 포함하는 표면이 광원에서 떨어져 있는 것이 바람직하고, 입자(132)가 층(104)의 노출된 표면의 적어도 대부분 이상 (즉, 50% 이상), 더욱 바람직하게는 약 60% 이상, 더욱 더 바람직하게는 약 70% 이상, 더 더욱 바람직하게는 약 90% 이상을 차지하는 것이 바람직하다.

실시예에서 증명된 바와 같이, 반사 편광 요소 위의 표면층에서 입자의 단층 또는 기타 분포는, 법선 축에서 그리고 법선으로부터 비교적 넓은 시야각, 예를 들어 일부 경우에 법선으로부터 적어도 약 $\pm 30^\circ$ 에서 휘도 이득을 증가시킬 수 있다. 또한, 단층 및 기타 확산 요소 분포는 다층 광학 필름 반사 편광판에 있어서 눈에 보이는 축외(off-axis) 색 불균일성을 감소시키거나 제거시킬 수 있다. 바람직하게는, 입자 함유층을 가진 광학 필름을 사용한 이득 장점은 입자를 갖지 않은 동일한 광학 필름에 비해 실질적으로 감소되지 않는다. 바람직하게는, 이득 장점은 주요 파장(예, 632.8 nm) 또는 파장 범위에서 5% 이하, 더욱 바람직하게는 3% 이하, 더욱 더 바람직하게는 2% 이하로 감소된다.

바람직하게는, 입자는 반사 편광 요소에 의해 투과된 빛을 실질적으로 흡수하거나 편광해소시키지 않는다. 바람직하게는, 광학 필름을 통해 투과된 빛의 양은 실질적으로 감소되지 않는다. 더욱 바람직하게는, 반사 편광 요소에 의해 우선적으로 투과되는 편광을 가진 빛의 양은, 예를 들면 두번째 편광판을 사용하여 결정할 때, 실질적으로 감소되지 않는다.

거친 표면의 조직은 광학 필름이 인접한 매끄러운 표면에 부착되는 능력을 방해하거나 감소시키기 때문에, 거친 표면은 다른 인접한 기관 또는 필름 위에서 광학 필름의 웨트아웃을 방지하거나 감소시킬 수 있다. 거친 표면은 뉴턴 고리 (예를 들어, 2개의 근접한 매끄러운 표면들 사이의 간섭에 기인한 색 고리)의 피해도를 예방하거나 감소시킬 수 있다. 거친 표면의 조직은 광학 필름과 인접한 매끄러운 표면 사이의 간격에서의 균일성을 감소시킨다.

또한, 거친 표면은, 작은 할킨 자국이 더 이상 보이지 않기 때문에, 사용 전에 필름을 보호하기 위해 라이너를 사용할 필요를 임의로 감소시키거나 없앨 수 있다. 더욱이, 거친 표면은, 광학 필름의 광학 기능에 실질적으로 영향을 미치지 않지만 매끄러운 표면 상에서는 눈에 보이는 결점 (예를 들어, 젤, 다이 침착물, 움푹한 자국, 다이 라인 또는 할킨 자국)의 존재를 감출 수 있다. 거친 표면은 또한 필름의 내마모성을 개선시킬 수 있고, LC 모듈에서의 유리 와 같은 매끄러운 기관과 필름 사이의 낮은 마찰 계수에 기인한 온도 변화 결과로서 필름이 감기는 경향을 감소시킬 수 있다. 일부 경우에, 거친 표면은 인접한 필름, 기관 및 기타 물품의 표면 특성에 의해 자국이 남는 것을 막거나 차폐시킬 수 있다.

광학 필름의 표면을 거칠게 하면, 엠보싱화된 필름에 비해 필름의 캘리퍼 조절을 개선할 수 있다. 이에 의해 필름 전체의 색채 균일성이 양호해질 수 있다.

필름을 거칠게하면, 필름의 표면 마찰 계수를 실질적으로 저하시킬 수 있다. 입자 함유 표면층을 가진 광학 필름의 마찰 계수 (예를 들어, ASTM D1894에 의해 결정됨)는, 입자 함유 표면층을 갖지 않은 광학 필름의 마찰 계수에 비해 50% 이하, 25% 이하, 또는 심지어 10% 이하일 수 있다. 입자 함유층의 사용은 평균 표면 조도를 3 이상, 10 이상, 또는 심지어 25 이상의 계수로 증가시킬 수 있다. 평균 표면 조도는 예를 들어 위코 간섭계 (위코 코포레이션(Wyko Corporation), 미국 아리조나주 투스콘, 조도/스텝 시험기 모델 RS 104048)를 사용하여 결정될 수 있다.

광학 필름의 표면층(들)을 거칠게 하기 위하여, 표면층의 나머지 물질과 동일하거나 상이한 굴절률을 갖도록 입자를 선택할 수 있다. 바람직하게는, 광학 필름의 정상 사용 동안에 그들의 형태를 실질적으로 유지할 수 입자를 선택할 수 있고, 이에 의해 거칠게 만드는 장점이 유지된다. 반사 편광층의 표피층의 한쪽 또는 양쪽 모두에 입자를 첨가할 수 있거나, 또는 입자를 함유하는 코팅을 반사 편광층의 한쪽 또는 양쪽 표면 위에 코팅할 수 있다. 표면층(들)의 표면 조직은 입자의 형태 및 크기 분포, 배향 조건, 표면층(들)을 형성하기 위해 사용되는 중합체(들), 및 압출 또는 코팅 조건에 의해 영향을 받는다.

입자 함유층에서의 입자들은 도 2에 나타낸 바와 같이 확산 요소 (예를 들어, 산란 요소)로서 작용할 수 있다. 이러한 입자 함유층은 반사 편광 요소의 표면 위에 또는 그 내부에 위치할 수 있고, 반사 편광 요소와 함께 형성될 수 있거나 또는 추가의 층 또는 층들로 반사 편광 요소를 코팅함으로써 형성될 수 있다.

이들의 확산/산란 특성을 위해 사용될 때, 입자는 입자 함유층 내에 배치될 수 있거나, 층의 표면 밖으로 돌출될 수 있거나, 또는 양쪽 모두의 경우일 수 있다. 입자 함유 필름의 확산/산란 특성은 벌크 확산, 표면 확산, 또는 이 둘의 조합으로부터 기인할 수 있다. 그들의 확산 특성을 위해 사용되고 표피층에 배치될 때, 입자들은 광학 필름의 하나의 주 표면 위에서만 표피층에 제공되는 것이 바람직하다. 광학 필름의 양쪽 주 표면 위의 층에 입자를 가지면, 여기에서 참고문헌으로 인용된 공동 양도된 미국 특허 출원 번호 09/199602호 (발명의 명칭: 선택적 투과를 가진 다층 반사판)에 기재된 것과 같이, 그렇지 않은 경우 반사되어지는 편광을 가진 빛을 투과시킬 수 있을 것이다.

넓은 파장 범위에 걸쳐 반사 편광판을 통해 빛이 불균일하게 투과되는 것 (불균일한 투과 스펙트럼)에 기인하여, 반사 편광판을 포함한 광학 장치에서 색이 나타날 수 있다. 또한, 반사 편광판의 투과 스펙트럼이 공간적으로 다양하게 변할 수 있고, 그 결과 심지어 동일한 각에서 볼 때에도 디스플레이에서 상이한 색이 관찰된다. 시야각이 변함에 따라 투과 스펙트럼이 이동된다. 전체 효과는, 시야각 및 스크린 위치에 의해 색의 복잡한 패턴이 변화될 수 있다는 것이다.

원하는 경우, 낮은 색채 불균일성 및 낮은 전체 색채를 가진 광학 필름 (예를 들어, 색-은폐 필름)을 생성하기 위하여, 입자 함유층에서의 입자들은 반사 편광 요소를 통해 이동하는 빛을 산란시킬 수 있다. 빛이 적어도 부분적, 바람직하게는 완전히 반사 편광 요소를 통해 이동한 후에 빛을 산란시킴으로써, 특정한 각에서 필름을 보는 관찰자는 산란 없이 단일 각에서 반사 편광 요소를 통해 이동하는 빛 뿐만 아니라 산란에 기인하여 다른 각에서 반사 편광 요소를 통해 이동하는 빛을 보게 된다. 관찰된 스펙트럼은 각의 범위에 걸쳐 평균화된 것이고, 확산을 갖지 않는 것에 비해 더욱 완만하다 (낮은 색채를 제공함). 즉, 관찰자에게 보여진 스펙트럼은 반사 편광 요소를 통해 상이한 각에서 이동하는 빛에 대한 스펙트럼의 조합이다. 이로써, 관찰자의 각에서 특정한 통과 스펙트럼에 기인하여 보여질 수 있는 색이 감추어진다.

입자의 굴절률과 입자 함유층의 굴절률 간의 차이는, 예를 들어 광학 필름의 법선 각 이득 (배면광 디스플레이 형태에서 광학 필름을 사용하여 수득되는 증가된 휘도 량의 측정치) 및 산란에 의해 수득되는 색채 평균 량과 같은 요인에 영향을 미칠 수 있다. 일반적으로, 입자의 굴절률과 입자 함유층의 굴절률 간의 차이가 증가함에 따라 법선 각 이득이 저하된다. 반대로, 더욱 큰 지수 차이는 산란을 더욱 많이 일으키기 때문에, 입자의 굴절률과 입자 함유층의 굴절률간의 차이가 증가함에 따라 색채 평균 량이 증가한다. 즉, 이러한 성질들의 원하는 균형을 달성하기 위해서는, 입자 함유층의 입자 및 물질을 적어도 부분적으로 그들의 굴절률을 기초로 하여 선택할 수 있다. 전형적으로, 입자와 입자 함유층 간의 굴절률 차이는 예를 들어 0 내지 0.12의 범위이다.

확산 (예를 들어, 산란) 효과를 수득하기 위하여, 입자들은 나머지 입자 함유층(벌크 확산)의 굴절률과는 상이한 굴절률을 가질 수 있다. 대안적으로, 입자의 굴절률은 입자 함유층의 나머지의 굴절률에 일치될 수 있고, 이 경우에 거친 표면이 단독으로 요구되는 확산을 제공한다 (표면 확산). 입자 함유층(들)의 벌크 확산 (예를 들어, 산란) 특성은 예를 들어 입자의 굴절률, 입자 함유층의 다른 부분의 굴절률, 입자의 형태 및 배향, 및 층 내의 입자의 밀도를 포함한 여러 요인에 의존된다. 입자 함유층(들)의 표면 확산 특성은 예를 들어 입자의 형태 및 크기 분포, 배향 조건, 표면층(들)을 형성하기 위해 사용되는 중합체(들), 및 압출 또는 코팅 조건을 포함한 각종 인자에 의존된다. 필름의 확산 성질은 벌크 확산, 표면 확산, 또는 양쪽 벌크 및 표면 확산의 결과이다.

일부 경우에, 물품을 통해 통과하는 빛의 확산이 벌크 확산과는 반대로 주로 표면 확산이 되도록, 입자(132)가 층(104)의 굴절률과 실질적으로 유사한 굴절률을 갖는 것이 바람직할 수도 있다. 예를 들어, 입자(132)와 층(104) 사이의 굴절률 차이는 약 0.2 이하, 바람직하게는 약 0.1 이하, 더욱 바람직하게는 약 0.05 이하일 수 있다. 표면 확산이 바람직한 특징일 때, 입자(132)는 주요 파장에서의 빛에 대해 광학적으로 투명한 것이 바람직하다.

미국 미네소타주 세인트폴 소재의 3M으로부터 입수가 가능한 BEF 필름과 같은 휘도 증가 필름을 액정 디스플레이에서 사용할 때, 시야각이 증가함에 따라 좁은 각 범위에 걸쳐 전형적으로 강도가 급격히 강해진다. 입자들은 이러한 높은 각 절단을 평탄하게 하고 더욱 완만한 전이를 만들 수 있다. 추가로, BEF와 같은 매끄럽지 않은 필름이 반사 편광판 필름과 밀접하게 접촉될 때, 이들은 반사 편광판 필름 위에 바람직하지 못한 패턴의 자국을 남길 수 있다. 입자들은 편광판 필름 위에 자국을 남기는 눈에 보이는 표면을 감소시키거나 제거할 수 있다.

광학 필름은 예를 들어 WO95/17691, WO99/36813 및 WO99/36814 (모두 여기에서 참고문헌으로 포함됨)에 기재된 바와 같이 흡수 편광판과 함께 또는 흡수 편광 층과 함께 사용될 수 있다. 이 구현양태에서, 입자 함유층은 상기 기재된 바와

같이 색을 감출 수 있다. 반사/흡수 편광판에 의해 우선적으로 투과되는 편광의 빛을 흡수하기 위해 배향된 통상적인 2색 편광판을 사용하여, 통상적인 반사/흡수 편광판의 어두운-상태 색 누출의 심각도를 관찰할 수 있다. 입자 함유층의 첨가는 전형적으로 이러한 색 누출을 감소시킨다.

입자를 위해 적절한 물질은 예를 들어, 실질적으로 불혼화성이고 입자 함유층의 가공 동안에 층의 재료에서 유해한 반응(분해)을 유발하지 않으며, 가공 온도에서 열적으로 분해되고, 주요 파장 또는 파장 범위에서 빛을 실질적으로 흡수하지 않는, 무기 산화물 및 중합체를 포함한다. 적절한 물질의 예는 실리카, 알루미늄노규산나트륨, 알루미늄, 액정 중합체(예, 미국 테네시주 킹스포트 소재의 이스트만 케미칼 프러덕츠 인코포레이티드(Eastman Chemical Products, Inc.)로부터의 벡트라(Vectra)TM 액정 중합체), 비결정질 폴리스티렌, 유리, 스티렌 아크릴로니트릴 공중합체, 탈크, 가교된 폴리스티렌 입자 또는 폴리스티렌 공중합체, 및 알루미늄과 실리카의 합금(예, 지오스피어(Zeeospheres)TM, 미국 미네소타주 세인트폴 소재의 3M), 또는 이러한 물질들의 조합을 포함한다.

입자들은 일반적으로 예를 들어 0.1 내지 20 μ m 범위의 평균 크기를 갖는다. 전형적으로, 입자는 0.3 내지 10 μ m 범위의 평균 크기를 갖는다. 적어도 일부 경우에, 작은 입자들이 단위 부피당 더욱 많은 입자들을 첨가할 수 있으므로 바람직하고, 이는 종종 더욱 거칠거나 더욱 균일하게 거친 표면 또는 더욱 많은 빛 확산 중심을 제공한다.

어떠한 형태를 가진 입자들이라도 사용할 수 있지만, 일부 경우에, 특히 색 은폐 및 이득을 최대화하기 위해서는 구형 입자가 바람직하다. 비구형 입자는 입자의 가장 짧은 주축이 필름의 두께 방향에 있도록 필름의 면에서 정렬되는 경향이 있기 때문에, 표면 확산을 위하여, 구형 입자가 다른 형태에 비해 입자당 다량의 표면 양각을 제공한다.

입자 함유층에서의 입자의 양은 전형적으로 예를 들어 광학 필름의 바람직한 성질, 입자 함유층을 위해 사용되는 중합체의 종류 및 조성, 입자의 유형 및 조성, 및 입자 함유층의 입자와 다른 물질(예, 중합체(들))간의 굴절률 차이와 같은 요인에 의존된다. 입자들은 입자 함유층을 형성하기 위해 사용되는 물질의 전체 부피를 기준으로 하여 예를 들어 0.01 부피% 이상의 양으로 입자 함유층에 제공될 수 있다. 더욱 적은 양은 필름 성질에 주된 영향을 미치지 않을 수도 있다. 유기 입자, 특히 중합체 입자에 있어서, 입자의 양은 전형적으로 약 25 부피% 이하이다. 전형적으로, 무기 입자에 있어서, 그 양은 입자 함유층을 형성하기 위해 사용되는 물질의 전체 부피를 기준으로 하여 약 0.01 내지 10 부피%, 종종 0.05 내지 5 부피%의 범위이다.

여러 방법을 사용하여 입자 함유층 또는 층들에 입자를 첨가할 수 있다. 예를 들면, 입자를 압출기내에서 입자 함유층의 중합체와 조합할 수 있다. 입자 함유층(들)을 광학 층과 함께 공압출하여 광학 필름을 형성할 수 있다. 대안적으로, 예를 들어 압출 전에 혼합기 또는 다른 장치에서 중합체와 입자들을 혼합하는 것을 포함한 다른 방법으로, 입자들을 입자 함유층의 중합체와 조합할 수 있다.

다른 방법에서, 입자 함유층의 중합체를 형성하기 위해 사용되는 단량체에 입자를 첨가할 수 있다. 예를 들면, 폴리에스테르 입자 함유층의 경우에, 폴리에스테르를 형성하기 위해 사용되는 카르복실레이트와 글리콜 단량체를 함유한 반응 혼합물에 입자들을 첨가할 수도 있다. 바람직하게는, 분해 반응, 사슬 종결반응을 촉매화함으로써 또는 단량체와 반응시킴으로써, 입자들이 중합 공정 또는 속도에 영향을 미치지 않는다. 지오스피어TM는 폴리에스테르 입자 함유층을 형성하기 위해 사용되는 단량체에 첨가하기 위해 적절한 입자의 한가지 예이다. 바람직하게는, 입자들이 폴리에스테르를 형성하기 위해 사용되는 단량체와 조합된다면, 입자들은 산성 기 또는 인을 포함하지 않는다.

일부 경우에, 상기 기재된 임의의 방법을 사용하여 입자 및 중합체로부터 마스터배치를 제조한다. 이어서, 바람직한 양의 입자를 가진 필름을 제조하기 위하여, 이러한 마스터배치를 선택된 비율로 압출기 또는 믹서내에서 추가의 중합체에 첨가할 수 있다.

반사 편광판 위에 입자를 포함하는 표면층을 제공하는 다른 방법에서, 표면층 전구체를 미리 형성된 반사 편광 요소 위에 침착시킬 수 있다. 표면층 전구체는 단량체, 올리고머 및 중합체 물질을 포함하여 반사 편광 요소 위에 코팅을 형성하기 위해 적절한 임의의 물질일 수 있다. 예를 들면, 표면층 전구체는 첫번째 및 두번째 광학 층 및 비-광학 층에서 사용하기 위해 상기 기재된 임의의 중합체 또는 이러한 중합체의 전구체, 뿐만 아니라 술폴폴리우레탄, 술폴폴리에스테르, 플루오로아크릴레이트 및 아크릴레이트와 같은 물질일 수 있다.

입자들은 미리혼합된 슬러리, 용액 또는 분산액에 표면층 전구체와 함께 제공될 수 있다. 대안으로서, 입자들은 표면층 전구체와는 별도로 제공될 수 있다. 예를 들면, 전구체가 반사 편광 요소 위에 먼저 코팅된다면, 표면층 내 및/또는 표면층 위에 입자들의 바람직한 단층 또는 다른 분포를 달성하기 위하여, 예를 들어 적하, 분무(sprinkling), 캐스케이딩(cascading)

또는 기타 배치 방법에 의해 입자를 전구체 위에 침착시킬 수 있다. 이어서, 전구체를 경화, 건조 또는 다른 방법으로 가공하여 원하는 방식으로 입자를 보유하는 바람직한 표면층을 형성한다. 표면층 전구체 및 입자의 상대 비율은, 예를 들어 얻어지는 거친 표면층의 바람직한 형태 및 전구체의 성질을 포함한 여러 요인을 기준으로 하여 변할 수 있다.

적어도 일부 구현양태에서, 배향된 다층 반사 편광 필름을 형성하기 위해 사용되는 텐터링(tentering)공정 동안에, 필름을 형성하기 위해 사용되는 전체 중합체의 일부(예, 30%)가 텐터 클립에 고정되고 완전히 배향되지 않는다. 이러한 배향되지 않은 물질을 "텐터 가장자리 장식(tenter edge trim)"으로서 잘라낼 수 있다. 이러한 "텐터 가장자리 장식"은 중합체 물질의 입자를 함유할 수도 있다. 이러한 입자들은 예를 들어 텐터 클립 및/또는 후 텐터 공정으로부터 오염에 의해 발생할 수도 있다.

광학 필름의 표피층 또는 기타 입자 함유 비-광학 층 내에 입자를 혼입하는 것은, 재활용된 "텐터 가장자리 장식" 또는 기타 재활용 물질을 사용할 때 도입될 수도 있는 입자를 차폐시킬 수 있다. 입자의 거친 표면 및 광 산란은, 텐터 가장자리 장식의 오염 또는 후 텐터 공정에 의해 도입되는 입자의 외관을 가릴 수 있다. 즉, 표피층에 입자를 도입하는 것은 "텐터 가장자리 장식" 및 스카프 불합격 필름을 더욱 양호하게 재활용할 수 있도록 하고, 이는 비용을 상당히 절감할 수 있으며 물질을 더욱 효율적으로 사용할 수 있도록 한다.

광학 커버층

적어도 일부 경우에, 입자 함유 표피층을 가진 필름을 압출하면, 압출 다이의 입구 위에 입자 함유 물질이 형성될 수 있다. 때로는, 이러한 물질이 다이에서 벗어나서 필름에 결함을 생성할 수 있다. 도 14에 나타난 것과 같이, 광학 필름(100)의 입자 함유 표피층(104) 위에 커버층(105) (또는 층)을 형성함으로써, 다이 형성 및 그 결과의 필름 결함이 감소되거나 제거될 수 있다는 것을 알아내었다. 전형적으로, 배향(예를 들어, 연신) 시에 입자 함유층에 있는 입자의 존재로 인해 커버층이 거친 표면을 갖도록, 커버층의 두께 및 물질을 선택한다. 배향에 앞서, 커버층은 거친 표면을 가질 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다.

커버층을 도 1, 2, 3, 5, 6 및 7에 나타난 입자 함유 표피층의 어느 것 또는 상기 기재된 임의의 층과 함께 사용할 수도 있다. 상기 기재된 장점 또는 특성을 제공하기 위하여, 입자 함유 표피층 및 커버층은 "표면층"으로서 함께 작용할 수 있다. 적절한 물질은 예를 들어 폴리에스테르 (예, 폴리에틸렌 나프탈레이트 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 코폴리에스테르)를 포함하여 표피층(들)을 형성하는데 사용하기 위한 중합체 물질을 포함한다. 일부 구현양태에서, 첫번째 광학 층, 두번째 광학 층 또는 표피층의 적어도 하나와 동일한 중합체를 사용하여 커버층을 형성한다.

커버층의 사용은 (커버층을 갖지 않은 동일한 필름에 비하여) 광학 필름의 표면 조도 (예, R_q)를 감소시킬 수 있으나, 표면 조도는 입자 함유 표피층을 갖지 않고 형성된 유사한 광학 필름의 표면 조도에 비해 여전히 크다.

기타 층 및 코팅

특히 필름 또는 장치의 표면을 따라, 물리적 또는 화학적 성질을 변경 또는 개선시키기 위하여, 본 발명의 필름 및 광학 장치에 각종 기능 층 또는 코팅을 첨가할 수 있다. 광학 필름의 표면을 거칠게 하기 위하여 입자 함유층이 사용된다면, 층 또는 코팅이 거칠게되지 않는 한 입자 함유층 위에 추가의 층 및 코팅이 전형적으로 제공되지 않는다. 적절한 층 또는 코팅은 예를 들면 낮은 접착성 이면 물질, 전도성 층, 대전방지 코팅 또는 필름, 장벽 층, 난연제, UV 안정화제, 내마모 물질, 광학 코팅, 및 필름 또는 장치의 기계적 무결성 또는 강도를 개선하기 위해 고안된 기판을 포함할 수도 있다. 추가의 층 또는 코팅은 예를 들어 WO97/01440, WO99/36262 및 WO99/36248호 (이들 모두 여기에서 참고문헌으로 포함됨)에 기재되어 있다.

디스플레이 예

광학 필름을 각종 디스플레이 시스템 및 투과(예, 백릿), 반사 및 반투과성(transflective) 디스플레이를 포함한 기타 적용에서 사용할 수 있다. 예를 들면, 도 8은, 디스플레이 매질(202), 배면광(204), 편광판(208) 및 임의의 반사체(206)를 포함한, 본 발명에 따른 일례의 백릿 디스플레이 시스템(200)의 단면도를 나타낸다. 관찰자는 배면광(204)으로부터 반대쪽의 디스플레이 장치(202) 쪽에 위치한다.

디스플레이 매질(202)은 배면광(204)으로부터 방출되는 빛을 투과함으로써 관찰자에게 정보 또는 화상을 나타낸다. 디스플레이 매질(202)의 하나의 예는, 하나의 편광 상태의 빛만을 투과시키는 액정 디스플레이(LCD)이다. LCD 디스플레이 매질이 편광-감수성이기 때문에, 배면광(204)은 디스플레이 장치(202)에 의해 투과되는 편광 상태를 가진 빛을 공급하는 것이 바람직할 수도 있다.

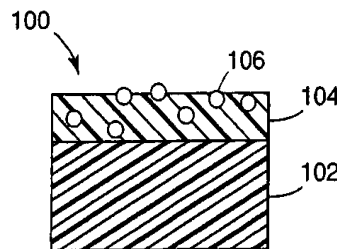
디스플레이 시스템(200)을 보기 위해 사용되는 빛을 공급하는 배면광(204)은 광원(216) 및 광 가이드(218)를 포함한다. 도 8에 나타난 광 가이드(218)는 일반적으로 직사각형 단면을 가지고 있지만, 배면광은 임의의 적절한 형태를 가진 광 가이드를 사용할 수 있다. 예를 들면, 광 가이드(218)는 켜기채형, 도관형, 유사-켜기형 가이드 등일 수 있다. 주요 고려 사항은 광 가이드(218)가 광원(216)으로부터의 빛을 받고 그 빛을 방출할 수 있는가이다. 그 결과, 원하는 기능을 달성하기 위하여, 광 가이드(218)는 배경 반사판(예, 임의의 반사판(206)), 추출 메카니즘 및 기타 부품을 포함할 수 있다.

반사 편광판(208)은 반사 편광 요소(210) 및 입자(214)를 함유하는 적어도 하나의 층(212)을 포함하는 광학 필름이다. 반사 편광판(208)은 광 가이드(218)로부터 나오는 하나의 편광 상태의 빛을 실질적으로 투과시키고 광 가이드(218)에서 나오는 상이한 편광 상태의 빛을 실질적으로 반사하는 배면광의 일부로서 제공된다. 반사 편광 요소(208)는 예를 들어 다층 반사 편광판, 연속/분산상 반사 편광판, 콜레스테릭 반사 편광판, 또는 와이어 격자 반사 편광판일 수 있다. 입자 함유층(212)은 반사 편광 요소 위에 있는 것으로 나타나 있지만, 상기 기재된 바와 같이 예를 들어 반사 편광 요소 위에 또는 그 안에 입자 함유 층(들)이 배치될 수 있다.

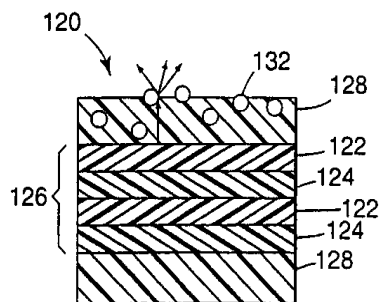
하나의 구현양태에서, 입자 함유층(212)은 그의 확산 (예, 산란) 성질을 위해 사용된다. 이러한 구현양태에서, 입자 함유층은, 바람직하게는 배면광(204)으로부터 빛을 받는 표면의 반대쪽에 있는 반사 편광 요소(210) 표면 위의 표피층 또는 코팅이다.

도면

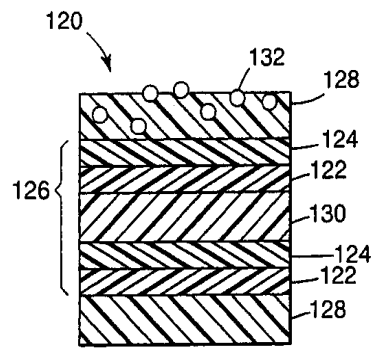
도면1



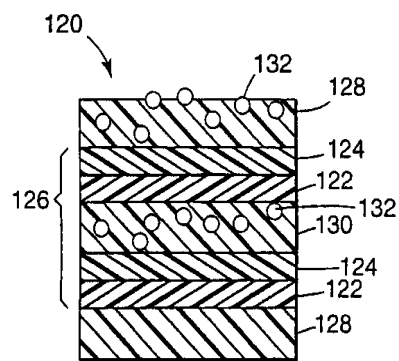
도면2



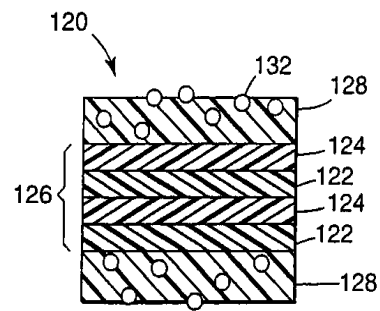
도면3



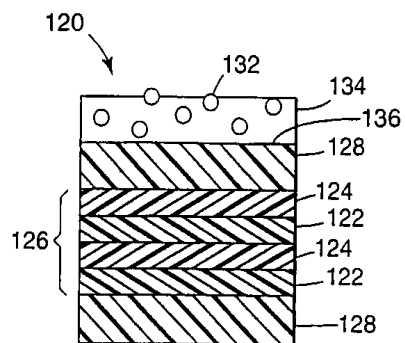
도면4



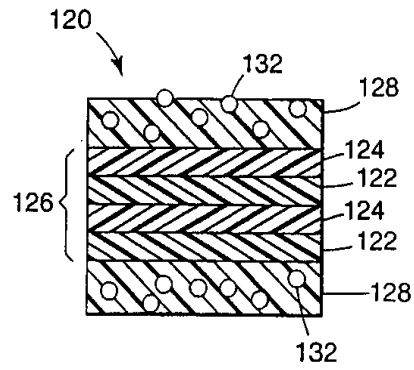
도면5



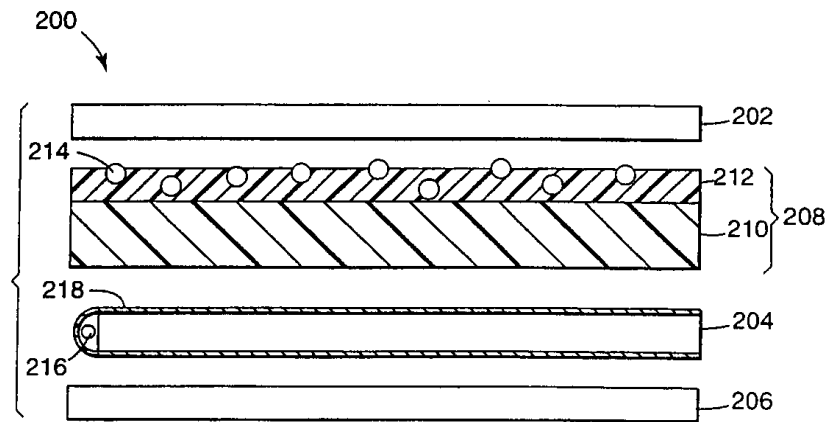
도면6



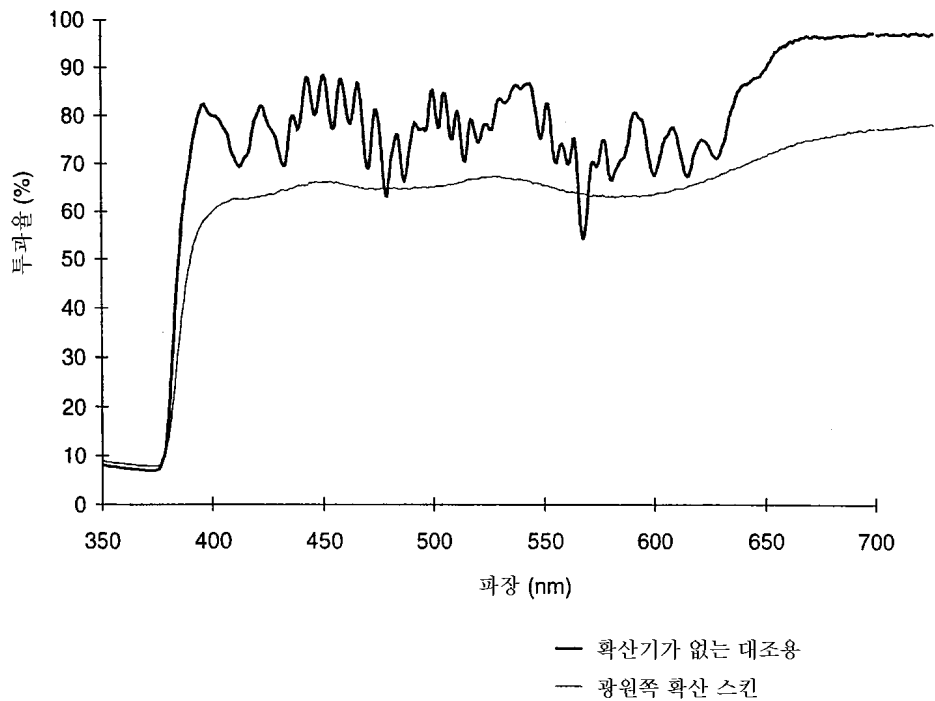
도면7



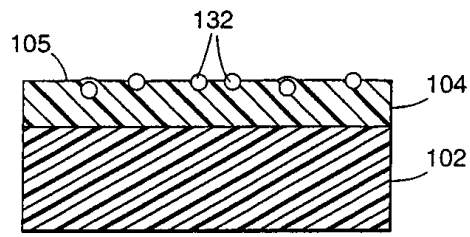
도면8



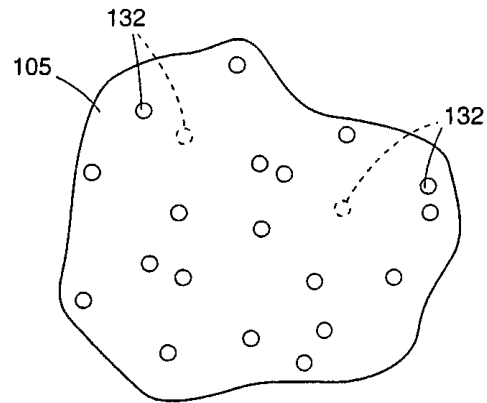
도면9



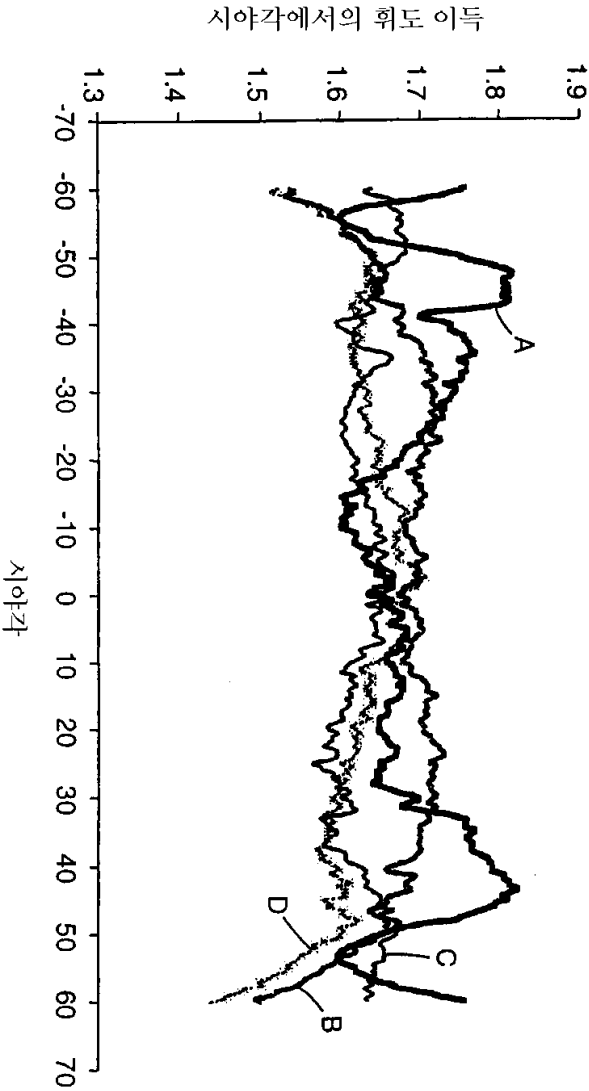
도면10



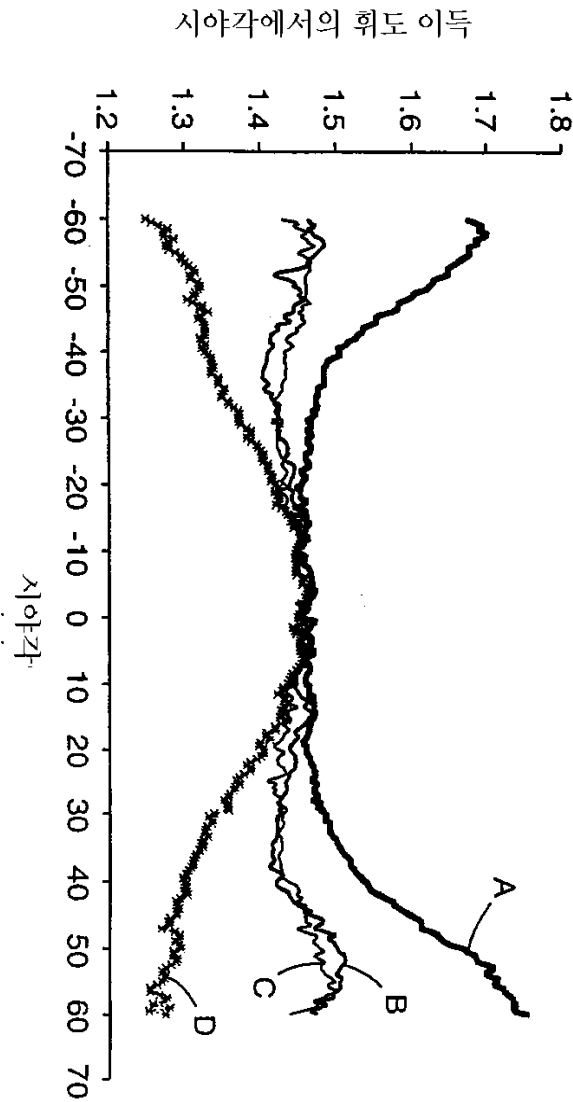
도면11



도면12



도면13



도면14

