



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월05일  
(11) 등록번호 10-2052719  
(24) 등록일자 2019년11월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 5/23 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G02B 5/23 (2013.01)  
G02B 5/26 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0080743  
(22) 출원일자 2017년06월26일  
심사청구일자 2017년08월21일  
(65) 공개번호 10-2018-0001504  
(43) 공개일자 2018년01월04일  
(30) 우선권주장  
62/355,131 2016년06월27일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020030064764 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
비아비 솔루션즈 아이엔씨.  
미국 캘리포니아주 95002 새너제이 6층 6001 아메리카 센터 드라이브  
(72) 발명자  
세이델 요하네스  
미국 캘리포니아주 94952 페탈루마 알마 코트 19  
테비스 마크  
미국 캘리포니아주 94949 노바토 피자로 애비뉴 150  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인아주김장리

전체 청구항 수 : 총 10 항

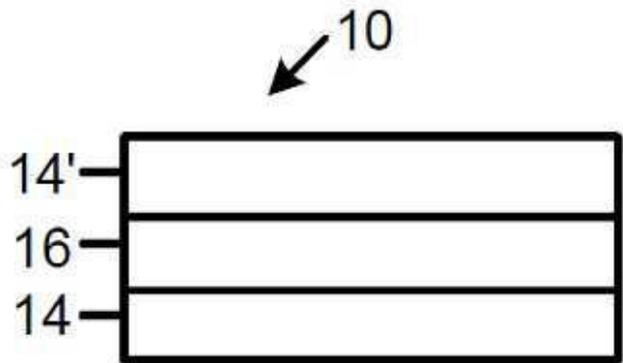
심사관 : 경천수

(54) 발명의 명칭 광학 디바이스

(57) 요약

제1 면, 제1 면과는 반대쪽에 있는 제2 면, 및 제3 면을 구비하는 반사체; 반사체의 제1 면의 외부에 있는 제1 선택적 광 변조기 층; 및 반사체의 제2 면의 외부에 있는 제2 선택적 광 변조기 층을 포함하되, 반사체의 제3 면이 개방되어 있는 시트가 개시되어 있다. 시트를 제조하는 방법이 또한 개시되어 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*G02F 1/00* (2013.01)

(72) 발명자

**리양 캉닝**

미국 캘리포니아주 95035 밀피타스 엔. 맥카시 블러바드 430 비아비 솔루션즈 아이엔씨. 내

**지에바 제리**

미국 캘리포니아주 95405 산타로사 레이니어 코트 4047

**폴 토마스 콜만**

미국 캘리포니아주 95492 윈저 9616 버크셔 웨이

**제프리 제임스 쿠나**

미국 캘리포니아주 94116 샌프란시스코 2400 17번가 아파트먼트 1

(56) 선행기술조사문헌

US20060023327 A1\*

KR1020070015416 A\*

JP2011043856 A

JP2012198554 A

JP2016508234 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

시트(sheet)로서,

제1 면, 상기 제1 면과는 반대쪽에 있는 제2 면, 및 제3 면을 구비한 반사체;

상기 반사체의 상기 제1 면의 외부에 있는 제1 선택적 광 변조기 층(selective light modulator layer); 및

상기 반사체의 상기 제2 면의 외부에 있는 제2 선택적 광 변조기 층을 포함하되;

상기 반사체의 상기 제3 면은 개방되어 있는, 시트.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서, 상기 제1 선택적 광 변조기 층 및 상기 제2 선택적 광 변조기 층 중 적어도 하나가 에너지의 특정 파장을 선택적으로 흡수하는, 시트.

**청구항 3**

청구항 1에 있어서, 상기 제1 선택적 광 변조기 층 및 상기 제2 선택적 광 변조기 층 중 적어도 하나가 상기 시트의 굴절률을 제어하는, 시트.

**청구항 4**

청구항 1에 있어서, 상기 제1 선택적 광 변조기 층 및 상기 제2 선택적 광 변조기 층 중 적어도 하나가 호스트 재료를 포함하는, 시트.

**청구항 5**

청구항 1에 있어서, 상기 제1 선택적 광 변조기 층 및 상기 제2 선택적 광 변조기 층 중 적어도 하나가 호스트 재료 및 선택적 광 변조기 시스템을 포함하는, 시트.

**청구항 6**

청구항 4에 있어서, 상기 호스트 재료는 유기 중합체, 무기 중합체 및 복합 재료 중 적어도 1종을 포함하는, 시트.

**청구항 7**

청구항 6에 있어서, 상기 유기 중합체는 가소성 수지, 열경화성 수지 및 에너지 경화성 재료 중 적어도 1종을 포함하는, 시트.

**청구항 8**

청구항 5에 있어서, 상기 선택적 광 변조기 시스템은 선택적 광 변조기 입자(selective light modulator particle), 선택적 광 변조기 분자(selective light modulator molecule) 및 첨가제 중 적어도 1종을 포함하는, 시트.

**청구항 9**

청구항 8에 있어서, 상기 선택적 광 변조기 입자는 유기 안료, 무기 안료, 양자점(quantum dot), 나노입자 및 마이셀(micelle) 중 적어도 1종을 포함하는, 시트.

**청구항 10**

청구항 8에 있어서, 상기 선택적 광 변조기 분자는 유기 염료, 무기 염료 및 마이셀 중 적어도 1종을 포함하는,

시트.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] **관련 출원**

[0002] 본 출원은 2016년 6월 27일자로 출원된 미국 가출원 제62/355,131호에 대한 우선권의 유익을 주장하며, 이 기초 출원의 전체 개시내용은 본 명세서에 참고로 편입된다.

[0003] **발명의 기술분야**

[0004] 본 개시내용은 일반적으로 포일(foil), 시트(sheet) 및/또는 플레이크(flake)의 형태의 광학 디바이스와 같은 물품에 관한 것이다. 광학 디바이스는 적어도 하나의 반사체, 예컨대, 금속 반사체층, 및 적어도 하나의 반사체 상에 증착된(deposited) 선택적 광 변조기 층(selective light modulator layer: "SLML"), 예컨대, 착색층 또는 유전체층을 포함할 수 있다. 광학 디바이스를 제조하는 방법이 또한 개시되어 있다.

**배경 기술**

[0005] 플레이크를 포함하는 다양한 광학 디바이스는 증대된 광학 특성을 가진 소비자 애플리케이션의 특징부로서 이용된다. 몇몇 소비자 애플리케이션에서, 낮은 색에서 무색으로의 변화 및 광학적으로 다양한 효과를 가진 금속성 효과가 바람직하다. 불행하게도, 현재의 제조 방법은, 충분하게 유채색이 아니고/아니거나 충분히 강한 금속성 플롭(metallic flop)을 제공하지 못하는 광학 디바이스를 초래한다. 다른 방법은 제조 비용을 증가시키고 산업적 표준 제조 장비 내에서 작동하지 못하는 다층 도장 시스템을 필요로 한다.

**발명의 내용**

[0006] 일 양상에 있어서, 제1 면, 제1 면과는 반대쪽에 있는 제2 면, 및 제3 면을 구비하는 반사체; 반사체의 제1 면의 외부에 있는 제1 선택적 광 변조기 층; 및 반사체의 제2 면의 외부에 있는 제2 선택적 광 변조기 층을 포함하되; 반사체의 제3 면이 개방되어 있는 시트가 개시되어 있다.

[0007] 다른 양상에 있어서, 기판 상에 제1 선택적 광 변조기 층을 증착시키는 단계; 제1 선택적 광 변조기 층 상에 적어도 하나의 반사체를 증착시키는 단계; 및 적어도 하나의 반사체 상에 제2 광 변조기 층을 증착시키는 단계를 포함하되, 여기서 상기 제1 선택적 광 변조기 층 및 상기 제2 선택적 광 변조기 층 중 적어도 하나가 액체 코팅 공정을 이용해서 증착되는, 시트의 제조 방법이 개시되어 있다.

[0008] 각종 실시형태의 추가의 특징 및 이점은, 부분적으로는 후술하는 설명에서 제시될 것이고 그리고 부분적으로 설명으로부터 명백할 것이거나 또는 각종 실시형태의 실시예에 의해 학습될 수 있다. 각종 실시형태의 목적 및 기타 이점은 본 명세서의 설명에서 특별히 언급된 요소들 및 조합에 의해서 실현되고 달성될 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0009] 수개의 양상 및 실시형태에서의 본 개시내용은 상세한 설명 및 첨부 도면으로부터 더욱 충분히 이해될 수 있다:

도 1은 본 개시내용의 일례에 따른 플레이크 형태의 물품의 단면도;

도 2는, 본 개시내용의 일례에 따른, 이형층(release layer)을 가진 기판으로부터 분리되기 전의 물품의 단면도; 및

도 3은, 본 개시내용의 일례에 따른, 유전체층을 증착시키는 단계들을 도시하는 액체 코팅 공정의 단면도.

본 명세서 및 도면 전체를 통하여 동일한 참조 부호는 동일한 요소를 나타낸다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0010] 전술한 일반적인 설명 및 이하의 상세한 설명 둘 다는 단지 예시적이고 설명적이며, 본 개시내용의 각종 실시형태의 설명을 제공하도록 의도된 것임을 이해해야 한다. 광의의 다양한 실시형태에 있어서, 본 명세서에서는, 예를 들어, 포일, 시트 및 플레이크 형태의 물품, 예컨대, 광학 디바이스; 및 물품의 제조 방법이 개시되어 있다. 일례에 있어서, 물품은 반사체 및 적어도 하나의 선택적 광 변조기 층(SLML)을 포함하는 시트일 수 있다.

- [0011] 몇몇 예에 있어서, 물품(10)은 광 간섭을 나타낼 수 있다. 대안적으로, 몇몇 예에 있어서, 물품(10)은 광 간섭을 나타내지 않을 수 있다. 일 양상에 있어서, 물품(10)은 색을 발생시키기 위하여 간섭을 이용할 수 있다. 다른 양상에 있어서, 물품(10)은 색을 발생시키기 위하여 간섭을 이용하지 않을 수 있다. 예를 들어, 이하에 더욱 상세히 설명되는 바와 같이, 색의 외관은 SLML 내 선택적 광 변조기 시스템(selective light modulator system: SLMS), 예컨대, 첨가제, 선택적 광 변조기 입자(selective light modulator particle: SLMP) 또는 선택적 광 변조기 분자(selective light modulator molecule: SLMM)를 포함함으로써 발생될 수 있다.
- [0012] 일 양상에 있어서, 도 1에 도시된 바와 같이, 물품(10)은 대상체 또는 기관(20) 상에 사용될 수 있는 시트의 형태일 수 있다. 다른 양상에 있어서, 물품(10)은 포일 또는 플레이트의 형태일 수 있다. 일 양상에 있어서, 광학 디바이스는 시트의 부분들일 수 있다. 다른 양상에 있어서, 물품(10)은 광학 디바이스 및 액체 매질을 포함할 수 있다. 다른 양상에 있어서, 물품(10)은, 예를 들어, 100nm 내지 100 $\mu$ m의 두께와 100nm 내지 1mm 크기를 가진 플레이트 형태의 광학 디바이스이다. 물품(10)은 색 변환 착색제(color shifting colorant)일 수 있거나, 또는 통화용의 보안 특징부(security feature)로서 사용될 수 있다. 물품(10)의 사용에 공통적인 몇몇 속성은 높은 색도(chromaticity)(또는 채도)(또는 강한 색), 시야각에 관한 색 변화(각도색도(goniochromaticity) 또는 무지갯빛이라고도 알려짐), 및 플롭(시야각이 변화함에 따라서 명도, 색조, 또는 색도를 달리하는 반사성이면서 금속성의 외관)을 포함할 수 있다. 부가적으로, 물품(10)은 색이 금속성일 수 있고 색을 발생하기 위하여 간섭을 이용하지 않을 수 있다.
- [0013] 도 1 및 도 2는 제1 면, 제1 면과는 반대쪽에 있는 제2 면, 및 제3 면을 구비한 반사체(16); 반사체의 제1 면의 외부에 있는 제1 선택적 광 변조기 층(14); 및 반사체의 제2 면의 외부에 있는 제2 선택적 광 변조기 층(14')을 포함하는 시트를 예시하되; 여기서 제3 면(반사체(16)의 좌측면 및/또는 우측면)이 개방되어 있다. 도 1 및 도 2는 시트 형태의 광학 디바이스와 같은 물품(10)을 예시하지만, 광학 디바이스와 같은 물품(10)은, 또한 본 개시내용의 각종 예에 따르면, 플레이트, 및/또는 포일 형태일 수 있다. 도 1 및 도 2는 특정 층들을 특정 수순으로 예시하고 있지만, 당업자라면 물품(10)이 임의의 개수의 층을 임의의 수순으로 포함할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 부가적으로, 임의의 특정 층의 조성은 임의의 다른 층의 조성과는 동일 또는 상이할 수 있다.
- [0014] 시트, 플레이트 또는 포일 형태의 광학 디바이스와 같은 물품(10)은 제1 SLML(14), 제2 SLML(14'), 제3 SLML(14''), 제4 SLML(14''') 등과 같이 적어도 하나의 유전체층을 포함할 수 있다. 하나보다 많은 SLML(14, 14')이 광학 디바이스에 존재한다면, 각각의 SLML은 그들 각각의 조성 및 물성의 관점에서 독립적일 수 있다. 예를 들어, 제1 SLML(14)은 제1 굴절률을 가진 조성을 지닐 수 있지만, 동일한 광학 디바이스 내의 제2 SLML(14')은 상이한 굴절률을 가진 상이한 조성을 지닐 수 있다. 다른 예로서, 제1 SLML(14)은 제1 두께의 조성을 지닐 수 있지만, 제2 SLML(14')은 제1 두께와는 다른 제2 두께의 동일 조성을 지닐 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 플레이트, 시트, 또는 포일 형태의 물품(10)은 또한 SLML(14) 및/또는 SLML(14')의 표면 상에 경질 코트 또는 보호층을 포함할 수 있다. 몇몇 예에 있어서, 이들 층(경질 코트 또는 보호층)은 광학 품질을 요구하지 않는다.
- [0015] 도 1 및 2에 도시된 바와 같이, 반사체(16)의 적어도 2개의 표면/측면, 예를 들어, 도시된 바와 같은 우측 및 좌측 표면/측면에는 SLML(14, 14')이 없을 수 있다. 일 양상에 있어서, 물품(10)이 플레이트 또는 포일의 형태인 경우, 반사체(16)는 도 1 및 도 2에 예시된 4개의 표면보다 더 많이 포함할 수 있다. 이들 예에서, 예를 들어, 반사체(16)의 1개, 2개, 3개, 4개 또는 5개의 표면에는 SLML(14)이 없다. 몇몇 예에 있어서, 반사체(16)의 1개, 2개, 3개, 4개 또는 5개의 표면, 따라서 물품(10)은 공기에 개방될 수 있다. 일례에 있어서, 외부 SLML을 포함하지 않는 반사체의 개방 측면, 즉, 표면은 플롭을 이용할 수 있다.
- [0016] 반사체(16)는, 광대역 반사체, 예컨대, 스펙트럼 및 램버시안(Lambertian) 반사체(예컨대, 백색 TiO<sub>2</sub>)일 수 있다. 반사체(16)는 금속, 비금속 또는 금속 합금일 수 있다. 일례에 있어서, 적어도 하나의 반사체(16)용의 재료는 목적하는 스펙트럼 영역에서 반사 특성을 갖는 임의의 물질, 예를 들어, 원하는 스펙트럼 범위에서 5% 내지 100% 범위의 반사율을 갖는 임의의 재료를 포함할 수 있다. 반사 재료의 예는 양호한 반사 특성을 가지며, 저렴하고, 그리고 얇은 층으로 형성되거나 증착되기 쉬운 알루미늄일 수 있다. 알루미늄 대신에 다른 반사 재료를 사용할 수도 있다. 예를 들어, 구리, 은, 금, 백금, 팔라듐, 니켈, 코발트, 니오븀, 크롬, 주석 및 이들 또는 다른 금속의 조합물 또는 합금이 반사 재료로서 사용될 수 있다. 일 양상에 있어서, 적어도 하나의 반사체(16)용의 재료는 백색 또는 연한 색 금속일 수 있다. 다른 예에서, 반사체(16)는 전이 금속 및 란타넘 금속 및 이들의 조합물뿐만 아니라; 금속 탄화물, 금속 산화물, 금속 질화물, 금속 황화물, 이들의 조합물, 또는 금속과 이들 재료 중 하나 이상의 혼합물을 포함할 수 있지만, 이들로 제한되는 것은 아니다.

- [0017] 적어도 하나의 반사체(16)의 두께는 약 5
- [0018] nm 내지 5000nm의 범위일 수 있지만, 이 범위는 제한적으로 취해서는 안 된다. 예를 들어, 두께 하한은 반사체(16)가 0.8의 최대 투과율을 제공하도록 선택될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 알루미늄을 포함하는 반사체(16)에 대해서, 광학 밀도(OD)는 약 550nm의 파장에서 약 0.1 내지 약 4일 수 있다.
- [0019] 충분한 광학 밀도를 얻고/얻거나 원하는 효과를 얻기 위해, 반사체(16)의 구성에 따라서 더 높거나 더 낮은 최소 두께가 요구될 수 있다. 몇몇 예에 있어서, 상한은 약 5000nm, 약 4000nm, 약 3000nm, 약 1500nm, 약 200nm, 및/또는 약 100nm일 수 있다. 일 양상에 있어서, 적어도 하나의 반사체(16)의 두께는 약 10nm 내지 약 5000nm, 예를 들어, 약 15nm 내지 약 4000nm, 약 20nm 내지 약 3000nm, 약 25nm 내지 약 2000nm, 약 30nm 내지 약 1000nm, 약 40nm 내지 약 750nm, 또는 약 50nm 내지 약 500nm, 예컨대, 약 60nm 내지 약 250nm 또는 약 70nm 내지 약 200nm의 범위일 수 있다.
- [0020] 예를 들어, 도 1 및 도 2의 시트 형태의 물품(10)은 제1 선택적 광 변조기 층(SLML)(14) 및 제2 선택적 광 변조기 층(14')을 포함할 수 있다. SLML은 약 0.2 $\mu$ m 내지 약 20 $\mu$ m의 범위의 파장을 갖는 전자기 방사선의 스펙트럼의 상이한 선택된 영역에서 광 강도를 변조(흡수 및/또는 방출)시키는 것을 목표로 하는 복수의 광학 기능을 포함하는 물리적 층이다.
- [0021] SLML(14, 14')(및/또는 SLML(14, 14')) 내의 재료)은 선택적으로 광을 변조시킬 수 있다. 예를 들어 SLML은 특정 파장의 전송량을 제어할 수 있다. 몇몇 예에 있어서, SLML은 에너지의 특정 파장(예컨대, 가시 및/또는 비가시 범위)을 흡수할 수 있다. 예를 들어, SLML(14, 14')은 "착색된 층" 및/또는 "파장 선택적 흡수층"일 수 있다. 몇몇 예에 있어서, 흡수된 특정 파장은, 예를 들어, 플레이크 형태의 물품(10)이 특정 색을 나타내게 할 수 있다. 예를 들어, SLML(14, 14')은 인간의 눈에 적색으로 보일 수 있다(예를 들어, SLML은 대략 620nm 미만의 파장을 흡수하고 이에 따라서 적색으로 나타나는 에너지의 파장을 반사 또는 투과시킬 수 있다). 이것은, 예컨대, 중합체를 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아닌 유전체 재료와 같은 호스트 재료에 착색제(예컨대, 유기 및/또는 무기 안료 및/또는 염료)인 SLMP를 첨가함으로써 달성될 수 있다. 예를 들어, 몇몇 경우에, SLML은 착색된 플라스틱일 수 있다.
- [0022] 몇몇 예에 있어서, 흡수된 특정 파장의 일부 또는 전부는 가시 범위 내에 있을 수 있다(예를 들어, SLML은 가시 광을 통해 흡수될 수 있지만, 적외선에서는 투과성일 수 있다). 예를 들어, 플레이크 형태의 얻어진 물품(10)은, 흑색으로 보이지만 적외선에서 광을 반사할 것이다. 위에서 기술된 몇몇 예에서, 물품(10) 및/또는 SLML(14, 14')의 흡수된 파장(및/또는 특정 가시색)은, 적어도 부분적으로, SLML(14, 14')의 두께에 좌우될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, SLML(14, 14')에 의해 흡수된 에너지의 파장(및/또는 이들 층 및/또는 플레이크가 나타내는 색)은 부분적으로 SLML에 대한 특정 양상의 추가에 좌우될 수 있다. SLML(14, 14')은, 에너지의 특정 파장을 흡수하는 외에, 열화에 대해 반사체(16)를 강화시키는 것 ; 기관으로부터의 방출을 가능하게 하는 것 ; 크기 조절을 가능하게 하는 것 ; 반사체(16)에서 사용된 알루미늄 또는 다른 금속 및 재료의 산화와 같은 환경 열화에 대한 약간의 저항성을 제공하는 것 ; 및 SLML(14, 14')의 조성 및 두께에 기초하여 광의 투과, 반사 및 흡수의 높은 성능을 제공하는 것 중 적어도 하나를 달성할 수 있다.
- [0023] 몇몇 예에 있어서, 에너지의 특정 파장 및/또는 가시광의 파장을 선택적으로 흡수하는 SLML(14, 14')에 부가적으로 또는 대안으로서, 예를 들어, 시트 형태의 물품(10)의 SLML(14, 14')은 굴절률을 제어할 수 있고/있거나, SLML(14, 14')은 굴절률을 제어할 수 있는 SLMP를 포함할 수 있다. SLML(14, 14')의 굴절률을 제어할 수 있는 SLMP는 흡수 제어용 SLMP(예컨대, 착색제)에 부가하여 또는 이의 대안으로서 호스트 재료에 포함될 수 있다. 몇몇 예에 있어서, 호스트 재료는 SLML(14, 14') 내의 흡수 제어용 SLMP 및 굴절률 SLMP 둘 다와 조합될 수 있다. 몇몇 예에 있어서, 동일한 SLMP는 흡수 및 굴절률 둘 다를 제어할 수 있다.
- [0024] SLML(14, 14')의 성능은 SLML(14, 14')에 존재하는 재료의 선택에 기초하여 결정될 수 있다. 일 양상에 있어서, SLML(14, 14')은 다음의 특성들 중 적어도 하나를 개선할 수 있다: 플레이크 핸들링, 부식, 정렬 및 물품(10) 내의 임의의 다른 층, 예컨대, 반사체(16)의 환경 성능.
- [0025] 제1 및 제2 SLML(14, 14')은 각각 독립적으로 호스트 재료를 단독으로, 또는 선택적 광 변조기 시스템(selective light modulator system: SLMS)과 조합된 호스트 재료를 포함할 수 있다. 일 양상에 있어서, 제 1 SLML(14) 및 제 2 SLML(14') 중 적어도 하나는 호스트 재료를 포함한다. 다른 양상에 있어서, 제 1 SLML(14) 및 제 2 SLML(14') 중 적어도 하나는 호스트 재료 및 SLMS를 포함한다. SLMS는 선택적 광 변조기 분자(SLMM), 선택적 광 변조기 입자(SLMP), 첨가제, 또는 이들의 조합물을 포함할 수 있다.

- [0026] SLML(14, 14')의 조성물은 약 0.01% 내지 약 100%, 예를 들어, 약 0.05% 내지 약 80%, 및 또 다른 예로서 약 1% 내지 약 30%의 범위의 고체 함량을 가질 수 있다. 몇몇 양상에서, 고체 함량은 3%보다 클 수 있다. 몇몇 양상에서, SLML(14, 14')의 조성물은 약 3% 내지 약 100%, 예를 들어 약 4% 내지 50%의 고형분을 가질 수 있다.
- [0027] 제1 및/또는 제2 SLML(14, 14')의 각각의 호스트 재료는 독립적으로 코팅 액체로서 도포되고 광학적 및 구조적 목적을 제공하는 필름 형성 재료일 수 있다. 호스트 재료는, 추가의 광 변조기 특성을 물품(10)에 제공하기 위해, 필요한 경우, 선택적 광 변조기 시스템(SLMS)과 같은 게스트 시스템을 도입하기 위한 호스트(매트릭스)로서 사용될 수 있다.
- [0028] 호스트 재료는 유전체 재료일 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 호스트 재료는 유기 중합체, 무기 중합체 및 복합 재료 중 적어도 하나일 수 있다. 유기 중합체의 비제한적인 예는 열가소성 수지, 에컨대, 폴리에스터, 폴리에틸렌, 폴리카보네이트, 폴리아마이드, 폴리이미드, 폴리우레탄, 아크릴, 아크릴레이트, 폴리비닐에스터, 폴리에터, 폴리티올, 실리콘, 플루오로카본 및 이들의 각종 공중합체; 열경화성 수지, 에컨대, 에폭시, 폴리우레탄, 아크릴레이트, 멜라민 폼알데하이드, 우레아 폼알데하이드, 및 페놀 폼알데하이드; 및 에너지 경화성 재료, 에컨대, 아크릴레이트, 에폭시, 비닐, 비닐 에스터, 스타이렌 및 실란을 포함한다. 무기 중합체의 비제한적인 예는 실란, 실록산, 티타네이트, 지르코네이트, 알루미늄네이트, 실리케이트, 포스파산, 폴리보라질렌 및 폴리티아질을 포함한다.
- [0029] 제1 및 제2 SLML(14, 14')의 각각은 약 0.001% 내지 약 100 중량%의 호스트 재료를 포함할 수 있다. 일 양상에 있어서, 호스트 재료는 약 0.01% 내지 약 95 중량%, 예를 들어 약 0.1% 내지 약 90% 범위의 양으로 SLML에, 추가의 예로서 약 1% 내지 약 87 중량%의 SLML에 존재할 수 있다.
- [0030] 호스트 재료와 함께 SLML(14, 14')에서 사용하기 위한 SLMS는 각각 독립적으로 선택적 광 변조기 입자(SLMP), 선택적 광 변조기 분자(SLMM), 첨가제 또는 이들의 조합물을 포함할 수 있다. SLMS는 또한 다른 재료를 포함할 수 있다. SLMS는 선택 영역 또는 관심 대상 전체 스펙트럼 범위(0.2 $\mu$ m 내지 20 $\mu$ m)에서 (흡수, 반사, 형광 등에 의해) 전자기 방사선의 진폭 변조를 제공할 수 있다.
- [0031] 제1 및 제2 SLML(14, 14')은 각각 독립적으로 SLMS에 SLMP를 포함할 수 있다. SLMP는 광 변조를 선택적으로 제어하기 위해 호스트 재료와 조합된 임의의 입자일 수 있고, 이는 색 이동 입자, 염료, 착색제를 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 착색제는 염료, 안료, 반사 안료, 색 변환 안료, 양자점(quantum dot) 및 선택적 반사기를 포함한다. SLMP의 비제한적인 예는 유기 안료, 무기 안료, 양자점, 나노 입자(선택적으로 반사 및/또는 흡수), 마이셀 등을 포함한다. 나노 입자는 높은 값의 굴절률(약 550nm의 파장에서  $n > 1.6$ )을 갖는 유기 및 금속 유기 재료; 금속 산화물, 에컨대, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO, SnO<sub>2</sub>, Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub>(여기서 x 및 y는 각각 독립적으로 0보다 큰 정수임) 및 WO<sub>3</sub>; 금속 황화물, 에컨대, ZnS 및 Cu<sub>x</sub>S<sub>y</sub>(여기서 x 및 y는 각각 독립적으로 0보다 큰 정수임; 칼코게나이드, 양자점, 금속 나노입자; 카보네이트; 플루오린화물; 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있지만, 이들로 제한되는 것은 아니다.
- [0032] SLMM의 예는, 유기 염료, 무기 염료, 마이셀, 및 발색단을 함유하는 다른 분자 시스템을 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다.
- [0033] 몇몇 양상에 있어서, 제1 및 제2 SLML(14, 14')의 각각의 SLMS는 적어도 하나의 첨가제, 에컨대, 경화제 및 코팅 조제를 포함할 수 있다.
- [0034] 경화제는 호스트 재료의 경화, 유리화, 가교결합 또는 중합을 개시시킬 수 있는 화합물 또는 재료일 수 있다. 경화제의 비제한적인 예는 용매, (에너지 또는 화학물질에 의한) 라디칼 발생제, (에너지 또는 화학물질에 의한) 산 발생제, 촉합 개시제 및 산/염기 촉매를 포함한다.
- [0035] 코팅 조제의 비제한적인 예는 평활제, 습윤제, 소포제, 점착 촉진제, 산화방지제, UV 안정화제, 경화 억제 완화제, 방오제, 부식 방지제, 광증감제(photosensitizer), 2차 가교제 및 향상된 적외선 건조를 위한 적외선 흡수제를 포함한다. 일 양상에 있어서, 산화방지제는 SLML(14, 14')의 조성물 중에 약 25ppm 내지 약 5 중량%의 범위의 양으로 존재할 수 있다.
- [0036] 제1 및 제2 SLML(14, 14')은 각각 독립적으로 용매를 포함할 수 있다. 용매의 비제한적인 예는 아세테이트, 에컨대, 에틸 아세테이트, 프로필 아세테이트 및 부틸 아세테이트; 아세톤; 물; 케톤, 에컨대, 다이메틸 케톤(DMK), 메틸에틸 케톤(MEK), sec-부틸 메틸 케톤(SBMK), tert-부틸 메틸 케톤(TBMK), 사이클로펜탄온 및 아니솔; 글리콜 및 글리콜 유도체, 에컨대, 프로필렌 글리콜 메틸 에터, 및 프로필렌 글리콜 메틸 에터 아세테이트;

알코올, 예컨대, 아이소프로필 알코올, 및 다이아세톤 알코올; 에스터, 예컨대, 말로네이트; 복소환식 용매, 예컨대, n-메틸 피롤리돈; 탄화수소, 예컨대, 톨루엔 및 자일렌; 유착(coalescing) 용매, 예컨대, 글리콜 에터; 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 일 양상에 있어서, 용매는, SLML(14, 14')의 총 중량에 대해서, 약 0% 내지 약 99.9%, 예를 들어 약 0.005% 내지 약 99%, 추가의 예로서 약 0.05% 내지 약 90 중량%의 범위의 양으로 제 1 및 제2 SLML(14, 14')의 각각에 존재할 수 있다.

[0037] 몇몇 예에 있어서, 제1 및 제2 SLML(14, 14')은 (i) 광개시제, (ii) 산소 억제 완화 조성물, (iii) 평활제 및 (iv) 소포제 중 적어도 1종을 가진 조성을 포함할 수 있다.

[0038] 산소 억제 완화 조성물은 자유 라디칼 재료의 산소 억제를 완화시키는데 사용될 수 있다. 분자 산소는 광개시제, 증감제(sensitizer)의 삼중항 상태를 소광시킬 수 있거나, 또는 자유 라디칼을 제거하여 코팅 특성 및/또는 미경화 액체 표면을 감소시킬 수 있다. 산소 저감 완화 조성물은 산소 억제를 감소시킬 수 있거나 또는 임의의 SLML(14, 14')의 경화를 향상시킬 수 있다.

[0039] 산소 억제 완화 조성물은 1종 초과와 화합물을 포함할 수 있다. 산소 억제 완화 조성물은 적어도 1종의 아크릴레이트, 예를 들어 적어도 1종의 아크릴레이트 단량체 및 적어도 1종의 아크릴레이트 올리고머를 포함할 수 있다. 일 양상에 있어서, 산소 억제 완화 조성물은 적어도 1종의 아크릴레이트 단량체 및 2종의 아크릴레이트 올리고머를 포함할 수 있다. 산소 억제 완화 조성물에서 사용하기 위한 아크릴레이트의 비제한적인 예는 아크릴레이트; 메타크릴레이트; 에폭시 아크릴레이트, 예컨대, 변성된 에폭시 아크릴레이트; 폴리에스터 아크릴레이트, 예컨대, 산 작용성 폴리에스터 아크릴레이트, 4작용성 폴리에스터 아크릴레이트, 변성된 폴리에스터 아크릴레이트, 및 바이오-소스 폴리에스터 아크릴레이트; 폴리에터 아크릴레이트, 예컨대, 아민 작용성 아크릴레이트 공-개시제 및 3급 아민 공-개시제를 포함하는 아민 변성된 폴리에터 아크릴레이트; 우레탄 아크릴레이트, 예컨대, 방향족 우레탄 아크릴레이트, 변성된 지방족 우레탄 아크릴레이트, 지방족 우레탄 아크릴레이트, 및 지방족 알로포네이트계 우레탄 아크릴레이트; 및 이들의 단량체 및 올리고머를 포함할 수 있다. 일 양상에 있어서, 산소 억제 완화 조성물은 적어도 1종의 아크릴레이트 올리고머, 예컨대, 2종의 올리고머를 포함할 수 있다. 적어도 1종의 아크릴레이트 올리고머는 폴리에스터 아크릴레이트 및 폴리에터 아크릴레이트, 예컨대, 머캄토 변성된 폴리에스터 아크릴레이트 및 아민 변성된 폴리에터 테트라아크릴레이트로부터 선택/채택될 수 있다. 산소 억제 완화 조성물은 또한 적어도 하나의 단량체, 예컨대, 1,6-헥산다이올 다이아크릴레이트를 포함할 수 있다. 산소 억제 완화 조성물은, SLML(14, 14')의 총 중량에 대해서, 약 5% 내지 약 95%, 예를 들어 약 10% 내지 약 90%, 추가의 예로서 약 15% 내지 약 85 중량%의 범위의 양으로 제1 및/또는 제2 SLML(14, 14')에 존재할 수 있다.

[0040] 몇몇 예에 있어서, SLML(14, 14')의 호스트 재료는 양이온성 시스템과 같은 비라디칼 경화 시스템을 사용할 수 있다. 양이온성 시스템은 자유 라디칼 공정의 산소 억제의 완화에 덜 민감하며, 이에 따라서 산소 억제 완화 조성물을 필요로 하지 않을 수 있다. 일례에 있어서, 단량체 3-에틸-3-하이드록시메틸옥세탄의 사용은 산소 완화 조성물을 필요로 하지 않는다.

[0041] 일 양상에 있어서, 제1 및 제2 SLML(14, 14')은 각각 독립적으로 적어도 1종의 광개시제, 예컨대, 2종의 광개시제, 또는 3종의 광개시제를 포함할 수 있다. 광개시제는 보다 짧은 파장에 사용될 수 있다. 광개시제는 화학선 파장에 대해서 활성일 수 있다. 광개시제는 I형 광개시제 또는 II형 광개시제일 수 있다. SLML(14, 14')은 단지 I형 광개시제, 단지 II형 광개시제, 또는 I형 및 II형 광개시제 둘 다의 조합물을 포함할 수 있다. 광개시제는, SLML(14, 14')의 조성물의 총 중량에 대해서, 약 0.25% 내지 약 15%, 예를 들어 약 0.5% 내지 약 10%, 추가의 예로서 약 1% 내지 약 5 중량%의 범위의 양으로 SLML(14, 14')의 조성물에 존재할 수 있다.

[0042] 광개시제는 포스핀옥사이드일 수 있다. 포스핀옥사이드는 모노아실 포스핀옥사이드 및 비스 아실 포스핀 옥사이드를 포함할 수 있지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 모노 아실 포스핀 옥사이드는 다이페닐(2,4,6-트라이메틸벤조일)포스핀옥사이드일 수 있다. 비스 아실 포스핀 옥사이드는 비스(2,4,6-트라이메틸벤조일)페닐포스핀옥사이드일 수 있다. 일 양상에 있어서, 적어도 하나의 포스핀옥사이드는 SLML(14, 14')의 조성물에 존재할 수 있다, 예를 들어, 2종의 포스핀옥사이드는 SLML(14, 14')의 조성물에 존재할 수 있다.

[0043] 증감제는 SLML(14, 14')의 조성에 존재할 수 있고 I형 및/또는 II형 광개시제용의 증감제로서 작용할 수 있다. 증감제는 또한 II형 광개시제로서 작용할 수 있다. 일 양상에 있어서, 증감제는 SLML(14, 14')의 조성물의 총 중량에 대해서 약 0.05% 내지 약 10%, 예를 들어 약 0.1% 내지 약 7%, 추가의 예로서 약 1% 내지 약 5 중량%의 범위의 양으로 SLML(14, 14')의 조성물에 존재할 수 있다. 증감제는 티옥산톤, 예컨대, 1-클로로-4-프로폭시티옥산톤일 수 있다.

- [0044] 일 양상에 있어서, SLML(14, 14')은 평활제를 포함할 수 있다. 평활제는 폴리아크릴레이트일 수 있다. 평활제는 SLML(14, 14')의 조성물의 분화구(cratering)를 제거할 수 있다. 평활제는, SLML(14, 14')의 조성물의 총 중량에 대해서, 약 0.05% 내지 약 10%, 예를 들어 약 1% 내지 약 7%, 추가의 예로서 약 2% 내지 약 5 중량%의 범위의 양으로 SLML(14, 14')의 조성물에 존재할 수 있다.
- [0045] SLML(14, 14')은 또한 소포제를 포함할 수 있다. 소포제는 표면 장력을 저감시킬 수 있다. 소포제는 실리콘 무함유 액체 유기 중합체일 수 있다. 소포제는 SLML(14, 14')의 조성물의 총 중량에 대해서 약 0.05% 내지 약 5%, 예를 들어 약 0.2% 내지 약 4%, 추가의 예로서 약 0.4% 내지 약 3 중량%의 범위의 양으로 SLML(14, 14')의 조성물에 존재할 수 있다.
- [0046] 제1 및 제2 SLML(14, 14')은 각각 독립적으로 약 1.5 초파 또는 미만의 굴절률을 지닐 수 있다. 예를 들어, 각각의 SLML(14, 14')은 대략 1.5의 굴절률을 지닐 수 있다. 각각의 SLML(14, 14')의 굴절률은 요구되는 색 이동을 제공하도록 선택될 수 있으며, 여기서 색 이동은 시야각을 이용해서  $L*a*b*$  색 공간에서 측정된 색조 각도의 변화로서 정의될 수 있다. 몇몇 예에 있어서, 각각의 SLML(14, 14')은 약 1.1 내지 약 3.0, 약 1.0 내지 약 1.3, 또는 약 1.1 내지 약 1.2의 범위의 굴절률을 포함할 수 있다. 몇몇 예에 있어서, 각각의 SLML(14 및 14')의 굴절률은 약 1.5 미만, 약 1.3 미만, 또는 약 1.2 미만일 수 있다. 몇몇 예에 있어서, SLML(14) 및 SLML(14')은 서로 실질적으로 동일한 굴절률 또는 상이한 굴절률을 지닐 수 있다.
- [0047] 제1 및 제2 SLML(14, 14')은 각각 독립적으로 약 1nm 내지 약 1000nm, 약 10nm 내지 약 1000nm, 약 20nm 내지 약 500nm, 약 1nm, 내지 약 100nm, 약 10nm 내지 약 1000nm, 약 1nm 내지 약 5000nm의 범위의 두께를 지닐 수 있다. 일 양상에 있어서, 광학 디바이스와 같은 물품(10)은 1:1 내지 1:50의 두께 대 폭의 에스펙트비를 지닐 수 있다.
- [0048] 그러나, 여기에 기재된 물품(10)의 유익들 중 하나는, 광학 효과가, 몇몇 예에 있어서, 두께 변동에 비교적 민감하지 않게 나타내는 점이다. 따라서, 몇몇 양상에 있어서, 각각의 SLML(14, 14')은 독립적으로 약 5% 미만의 광학 두께 변동을 지닐 수 있다. 일 양상에 있어서, 각각의 SLML(14, 14')은 독립적으로 층을 가로질러 약 3% 미만의 광학 두께 변동을 지닐 수 있다. 일 양상에 있어서, 각각의 SLML(14, 14')은 독립적으로 약 50nm의 두께를 가진 층을 가로질러 약 1% 미만의 광학 두께 변동을 지닐 수 있다.
- [0049] 일 양상에 있어서, 플레이크, 포일 또는 시트의 형태의 광학 디바이스와 같은 물품(10)은, 또한 도 2에 도시된 바와 같이 기관(20) 및 이형층(22)을 포함할 수 있다. 일 양상에 있어서, 이형층(22)은 기관(20)과 제1 SLML(14) 사이에 배치될 수 있다.
- [0050] 본 명세서에 기재된 광학 디바이스와 같은 물품(10)은 임의의 방식으로 제조 될 수 있다. 시트(예컨대, 도 1 및 도 2의 물품(10))가 제조되고 나서, 광학 디바이스를 형성하는 더 작은 조각으로 분할, 파손, 분쇄 등될 수 있다. 몇몇 예에 있어서, 시트(예컨대, 도 1 및 도 2의 물품(10))는 이하에 그리고/또는 도 3에 관하여 기재된 공정을 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아닌 액상 코팅 공정에 의해 생성될 수 있다.
- [0051] 본 명세서에 기술된 바와 같은, 예를 들어 시트, 플레이크 또는 포일 형태의 물품(10)을 제조하는 방법이 개시되어있다. 이 방법은 기관 상에 제1 SLML을 증착시키는 단계; 제1 SLML 상에 적어도 하나의 반사체를 증착하는 단계; 및 적어도 하나의 반사체 상에 제2 SLML을 증착시키는 단계를 포함할 수 있고; 여기서 제1 SLML 및 제2 SLML 중 적어도 하나는 액체 코팅 공정을 사용하여 증착된다
- [0052] 도 1 및 도 2에 도시된 양상들과 관련하여, 기관(20) 상에 제1 SLML(14)을 증착시킴으로써 플레이크, 시트 또는 포일 형태의 광학 디바이스와 같은 물품(10)이 생성될 수 있다. 기관(20)은 이형층(22)을 포함할 수 있다. 일 양상에 있어서, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 방법은 이형층(22)을 가진 기관(20) 상에 제1 SLML(14)을 증착시키는 단계, 및 제1 SLML(14) 상에 적어도 하나의 반사체(16)를 증착시키는 단계를 포함할 수 있다. 상기 방법은 또한 적어도 하나의 반사체(16) 상에 제2SLML(14')를 증착시키는 단계를 포함할 수 있다. 몇몇 예에 있어서, 적어도 하나의 반사체(16)는 임의의 공지된 통상의 증착 공정, 예컨대, 플라즈마 증착 및 유동상과 같은 변형된 수법을 비롯하여, 물리적 기상 증착, 화학적 기상 증착, 박막 증착, 원자층 증착 등에 의해서 각각의 층에 도포될 수 있다.
- [0053] 기관(20)은 가요성 재료로 이루어질 수 있다. 기관(20)은 증착된 층을 수용할 수 있는 임의의 적합한 재료일 수 있다. 적합한 기관 재료의 비제한적인 예는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 유리 포일, 유리 시트, 중합체성 포일, 중합체성 시트, 금속 포일, 금속 시트, 세라믹 포일, 세라믹 시트, 이온성 액체, 종이, 실리콘 웨이퍼 등과 같은 중합체 웹을 포함한다. 기관(20)은 두께가 다양할 수 있지만, 예를 들어 약 2 $\mu$ m 내지 약 100 $\mu$ m, 추가의

예로서 약 10 내지 약 50 $\mu$ m의 범위일 수 있다.

- [0054] 제1 SLML(14)은 슬롯 다이 공정(slot die process)과 같은 액체 코팅 공정에 의해 기판(20) 상에 증착될 수 있다. 일단 제1 SLML(14)이 증착되어 경화되면, 적어도 하나의 반사체(16)가 위에서 기재된 임의의 통상의 증착 공정을 이용해서 제1 SLML(14) 상에 증착될 수 있다. 적어도 하나의 반사체(16)가 제1 SLML(14) 상에 증착된 후에, 제2 SLML(14')이 적어도 하나의 반사체(16) 상에 슬롯 다이 장치와 같은 액체 코팅 장치를 통해서 증착될 수 있다. 액체 코팅 공정은 슬롯-비드, 슬라이드 비드, 슬롯 커튼, 슬라이드 커튼, 단일 및 다층 코팅, 인장된 웹 슬롯, 그라비아, 롤 코팅 및 기판 상에 액체를 도포하여 액체층 또는 필름을 형성하고 이어서 최종 SLML 층으로 건조 및/또는 경화시키는 기타 액체 코팅 및 인쇄 공정을 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다.
- [0055] 기판(20)은, 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 이어서 물품(10)을 생성하기 위하여 증착된 층들로부터 분리될 수 있다. 일 양상에 있어서, 기판(20)은 연관된 이형층(22)을 무르게 하기 위하여 냉각될 수 있다. 다른 양상에 있어서, 이형층(22)은 예를 들어 가열에 의해 그리고/또는 광자 또는 e-빔 에너지에 의한 경화에 의해 무르게 되어 가교결합도를 증가시킬 수 있고, 이것은 스트리핑을 가능하게 할 수 있다. 증착된 층들은 이어서 표면의 침해한 굽힘 또는 브러싱과 같이 기계적으로 스트리핑될 수 있다. 이형되고 스트리핑된 층들은, 공지된 수법을 이용해서, 플레이크, 포일 또는 시트 형태의 광학 디바이스와 같은 물품(10)으로 크기조절될 수 있다.
- [0056] 다른 양상에 있어서, 증착된 층들은 기판(20)으로부터 다른 표면으로 전사될 수 있다. 증착된 층들은 잘 규정된 크기 및 형상을 가진 커다란 플레이트를 생성하기 위하여 편칭되거나 절단될 수 있다.
- [0057] 위에서 기술된 바와 같이, 제1 및 제2 SLML(14, 14')의 각각은 슬롯 다이 공정과 같은 액체 코팅 공정에 의해 증착될 수 있다. 그러나, 슬롯 다이 공정과 같은 액체 코팅 공정은 약 50 내지 약 700nm와 같은 광학 두께에서 안정적으로 작동할 수 없었던 것으로 이미 여겨져 있었다. 특히 얇은 습윤 필름(wet film)은, 용매가 증발함에 따라서 고체가 모세관힘에 의해 둘러싸고 있는 얇은 영역으로부터 이동되는 두꺼운 영역의 섬들을 통상 형성하고 있다. 이러한 망상 외관은, 가변 두께가 광학 코팅의 저감된 색 균일성 및 낮은 색도뿐만 아니라, 반점형/텍스처화 외관을 초래하는 광범위한 색과 같은 광범위한 광로 길이를 초래할 수 있으므로 광학 코팅과 양립되지 않는다.
- [0058] 본 개시내용의 양상에 있어서, SLML(14, 14')은 슬롯 다이 공정과 같은 액체 코팅 공정을 이용해서 형성될 수 있다. 일 양상에 있어서, 액체 코팅 공정은 슬롯-비드, 슬라이드 비드, 슬롯 커튼, 슬라이드 커튼, 단일 및 다층 코팅, 인장된 웹 슬롯, 그라비아, 롤 코팅 및 기판 상에 액체를 도포하여 액체 층 또는 필름을 형성하고 이어서 최종 SLML 층으로 건조 및/또는 경화시키는 기타 액체 코팅 및 인쇄 공정을 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 액체 코팅 공정은 증기 증착과 같은 다른 증착 수법에 비해서 더 빠른 속도에서 SLML(14, 14')의 조성물의 전사를 허용할 수 있다.
- [0059] 부가적으로, 액체 코팅 공정은 간단한 장비 셋업으로 SLML(14, 14')에서 이용될 더 폭넓은 광범위한 재료를 허용할 수 있다. 개시된 액체 코팅 공정을 사용해서 형성된 SLML(14, 14')은 개선된 광학 성능을 나타낼 수 있는 것으로 여겨진다.
- [0060] 도 3은 액체 코팅 공정을 이용한 SLML(14, 14')의 형성을 예시한다. SLML의 조성물(액체 코팅 조성물)은 다이 슬롯(320) 내로 삽입되어 기판(340) 상에 증착되어 습윤 필름을 형성할 수 있다. 위에서 개시된 공정을 참조하면, 기판(340)은 이형층(22)을 가진 또는 가지지 않은 기판(20)을 포함할 수 있거나; 기판(340)은 이형층(22)을 가진 또는 가지지 않은 기판(20), 제1 SLML(14) 및 적어도 하나의 반사체(16)를 포함할 수 있거나; 또는 기판(340)은 기판(20), 이형층(22), 및 증착된 층들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 슬롯 다이(320)의 바닥부에서부터 기판(340)까지의 거리는 슬롯 간극(G)이다. 도 3에서 볼 수 있는 바와 같이, 액체 코팅 조성물은 건조 필름 두께(H)보다 큰 습윤 필름 두께(D)에서 증착될 수 있다. SLML(14, 14')의 습윤 필름이 기판(340) 상에 증착된 후에, SLML(14, 14')의 습윤 필름에 존재하는 임의의 용매가 증발될 수 있다. 액체 코팅 공정은 계속해서 SLML(14, 14')의 습윤 필름을 경화시켜, 정확한 광학 두께(H)(약 30 내지 약 700nm의 범위)를 가진 경화된 자체-평활화 SLML(14, 14')을 얻는다. 자체-평활화되는 층을 가로질러서 저감된 SLML(14, 14')의 능력이 광학 두께 변동을 가진 층을 초래하는 것으로 여겨진다. 궁극적으로, 자체-평활화 SLML(14, 14')을 포함하는 광학 디바이스와 같은 물품(10)이 증가된 광학 정밀도를 나타낼 수 있다. 이해를 용이하게 하기 위하여, 용어 "습윤 필름" 및 "건조 필름"은 SLML(14, 14')을 초래하는 액체 코팅 공정의 각종 단계에서의 조성물을 지칭하는데 이용될 것이다.
- [0061] 액체 코팅 공정은 코팅 속도 및 슬롯 간극(G) 중 적어도 하나를 조정하여 미리 결정된 두께(D)를 가진 습윤 필

를 달성할 수 있다. SLML(14, 14')은 약 0.1 $\mu$ m 내지 약 500 $\mu$ m, 예를 들어 약 0.1 $\mu$ m 내지 약 5 $\mu$ m의 범위의 습윤 필름 두께(D)로 증착될 수 있다. 개시된 범위의 습윤 필름 두께(D)로 형성된 SLML(14, 14')은, 즉, 골(ribbing) 또는 줄무늬(streak)와 같은 파손 또는 결함 없이, 유전체층과 같은 안정적인 SLML층을 초래할 수 있다. 일 양상에 있어서, 습윤 필름은 약 100 m/분까지의 코팅 속도로 슬롯 다이 비드 모드를 이용해서 안정적인 습윤 필름에 대해서 약 10 $\mu$ m의 두께를 지닐 수 있다. 다른 양상에 있어서, 습윤 필름은 약 1200 m/분까지의 코팅 속도로 슬롯 다이 커튼 모드를 이용해서 안정적인 습윤 필름에 대해서 약 6 내지 7 $\mu$ m의 두께를 지닐 수 있다.

[0062] 액체 코팅 공정은 약 0.1 내지 약 1000 m/분의 속도에서 약 1 내지 약 100의 슬롯 간극(G) 대 습윤 필름 두께(D)의 비를 포함할 수 있다. 일 양상에 있어서, 이 비는 약 100 m/분의 코팅 속도에서 약 9이다. 일 양상에 있어서, 상기 비는 약 50 m/분의 코팅 속도에서 약 20일 수 있다. 액체 코팅 공정은 약 0 내지 약 1000 $\mu$ m 범위의 슬롯 간극(G)을 가질 수 있다. 더 작은 슬롯 간극(G)은 저감된 습윤 필름 두께를 허용할 수 있다. 슬롯-비드 모드에서 더 높은 코팅 속도는 10 $\mu$ m보다 큰 습윤 필름 두께로 달성될 수 있다.

[0063] 액체 코팅 공정은 약 0.1 내지 약 1000 m/분, 예를 들어 약 25 m/분 내지 약 950 m/분, 예를 들어 약 100 m/분 내지 약 900 m/분, 추가의 예로서 약 200 m/분 내지 약 850 m/분의 범위의 코팅 속도를 가질 수 있다. 일 양상에 있어서, 코팅 속도는 약 150 m/분 초과, 초과외 예에서 약 500 m/분 초과이다.

[0064] 일 양상에 있어서, 비드 모드 액체 코팅 공정용의 코팅 속도는 약 0.1 m/분 내지 약 600 m/분, 예를 들어 약 50 내지 약 150 m/분의 범위일 수 있다. 다른 양상에 있어서, 커튼 모드 액체 코팅 공정용의 코팅 속도는 약 200 m/분 내지 약 1500 m/분, 예를 들어 약 300 m/분 내지 약 1200 m/분의 범위일 수 있다.

[0065] 도 3에 도시된 바와 같이, 용매는, 예컨대, 습윤 필름이 경화되기 전에 습윤 필름으로부터 증발될 수 있다. 일 양상에 있어서, 약 100%, 예를 들어 약 99.9%, 추가의 예로서 약 99.8%의 용매가 SLML(14, 14')의 경화 전에 SLML(14, 14')의 조성물로부터 증발될 수 있다. 추가의 양상에 있어서, 흔적량의 용매가 경화된/건조 SLML(14, 14')에 존재할 수 있다. 일 양상에 있어서, 더 큰 본래의 중량 퍼센트의 용매를 가진 습윤 필름은 저감된 필름 두께(H)를 가진 건조 필름을 초래할 수 있다. 특히, 높은 중량 퍼센트의 용매를 갖고 높은 습윤 필름 두께(D)에서 증착되는 습윤 필름은 낮은 건조 필름 두께(H)를 가진 SLML(14, 14')을 초래할 수 있다. 용매의 증발 후, 습윤 필름이 액체를 남김으로써 액체 코팅 공정에서 후속의 경화 단계 동안 스킨닝(skinning) 및 섬 형성과 같은 문제를 회피하는 것에 유의하는 것이 중요하다.

[0066] 습윤 필름의 역학 점도(dynamic viscosity)는 약 0.5 내지 약 50 cP, 예를 들어 약 1 내지 약 45 cP, 추가의 예로서 약 2 내지 약 40 cP의 범위일 수 있다. 점도 측정 온도는 25 $^{\circ}$ C이고, 레올로지(rheology)는 0.025mm의 간극 설정에서 0.3 $^{\circ}$  각도로 콘/플레이트 40mm 직경을 이용하는 용매 트랩이 장착된 안톤 파르(Anton Paar) MCR 101 레오미터(rheometer)로 측정되었다.

[0067] 일 양상에 있어서, SLML(14, 14')의 조성물 및 용매는 습윤 필름이 액체 코팅 공정을 이용해서 SLML의 정밀 코팅을 위한 뉴턴(Newtonian) 거동을 나타내도록 선택될 수 있다. 습윤 필름은 10,000 s<sup>-1</sup> 이상까지의 뉴턴 거동 전단 속도를 나타낼 수 있다. 일 양상에 있어서, 액체 코팅 공정의 전단 속도는 25 m/분까지의 코팅 속도에 대해서 1000 s<sup>-1</sup>, 예를 들어 100 m/분까지의 코팅 속도에 대해서 3900 s<sup>-1</sup>, 추가의 예로서 200 m/분까지의 코팅 속도에 대해서 7900 s<sup>-1</sup>일 수 있다. 최대 전단 속도는, 예컨대, 1 $\mu$ m 두께와 같은 매우 얇은 습윤 필름 상에서 일어날 수 있는 것이 이해될 것이다.

[0068] 습윤 필름 두께가 증가함에 따라서, 전단 속도는 감소, 예를 들어, 10 $\mu$ m 습윤 필름에 대해서 15% 감소, 추가의 예로서 20 $\mu$ m 습윤 필름에 대해서 30% 감소될 것으로 예상될 수 있다.

[0069] 습윤 필름으로부터 용매의 증발은 유사가소성(pseudoplastic)으로의 점도 거동의 변화를 초래할 수 있고, 이것은 정밀 SLML을 달성하는데 유익할 수 있다. 임의의 용매가 증발된 후에, 증착된 제1 및 제2 SLML(14, 14')의 역학 점도는, 약 10 cP 내지 약 3000 cP, 예를 들어 약 20 cP 내지 약 2500cP, 추가의 예로서 약 30 cP 내지 약 2000 cP의 범위일 수 있다. 습윤 필름으로부터, 만약 존재한다면, 용매를 증발시킬 때, 유사가소성 거동으로의 점도의 증가가 있을 수 있다. 유사가소성 거동은 습윤 필름의 자체-평활화를 허용할 수 있다.

[0070] 일 양상에 있어서, 상기 방법은 공지된 수법을 이용해서 습윤 필름에 존재하는 용매를 증발시키는 단계를 포함할 수 있다. 용매를 증발시키는데 요구되는 시간의 양은 웹/기판의 속도 및 드라이어 용량에 좌우될 수 있다. 일 양상에 있어서, 드라이어(도시 생략)의 온도는 약 120 $^{\circ}$ C 미만, 예를 들어, 약 100 $^{\circ}$ C 미만, 추가의 예로서 약

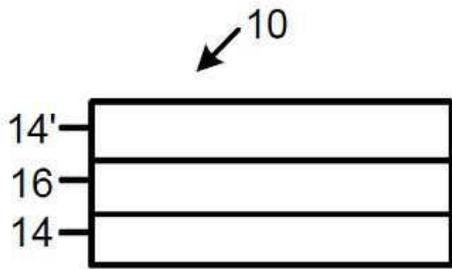
80℃ 미만일 수 있다.

- [0071] 액체 코팅 공정을 이용해서 증착된 습윤 필름은 공지된 수법을 이용해서 경화될 수 있다. 일 양상에 있어서, 습윤 필름은 자외광, 가시광, 적외선 또는 전자빔 중 적어도 하나를 사용해서 경화제를 이용하여 경화될 수 있다. 경화는 불활성 또는 주위 분위기에서 진행될 수 있다. 일 양상에 있어서, 경화 단계는 약 395nm의 파장을 가진 자외광원을 이용한다. 자외광원은 약 200 mJ/cm<sup>2</sup> 내지 약 1000 mJ/cm<sup>2</sup>의 범위, 예를 들어 약 250 mJ/cm<sup>2</sup> 내지 약 900 mJ/cm<sup>2</sup>, 추가의 예로서 약 mJ/cm<sup>2</sup> 내지 약 850 mJ/cm<sup>2</sup>의 범위의 선량에서 습윤 필름에 인가될 수 있다.
- [0072] 습윤 필름은 공지된 수법에 의해서 가교결합될 수 있다. 비제한적인 예는 광유도 중합, 예컨대, 자유 라디칼 중합, 분광 감지 광유도 자유 라디칼 중합, 광유도 양이온성 중합, 분광 감지 광유도 양이온성 중합, 및 광유도 고리화첨가; 전자빔 유도 중합, 예컨대, 전자빔 유도 자유 라디칼 중합, 전자빔 유도 양이온성 중합, 및 전자빔 유도 고리화첨가; 및 열적 유도 중합, 예컨대, 열적 유도 양이온성 중합을 포함한다.
- [0073] 액체 코팅 공정을 이용해서 형성된 SLML(14, 14')은 향상된 광학 성능을 나타낼 수 있고, 즉, 정밀 SLML일 수 있다. 몇몇 예에 있어서, 정밀 SLML(14, 14')은 층을 가로질러서 약 3% 미만의 광학 두께 변동, 약 5%의 광학 두께 변동, 또는 약 7%의 광학 두께 변동을 가진 SLML을 의미하는 것으로 이해할 수 있다.
- [0074] 일 양상에 있어서, 액체 코팅 공정은 약 5 내지 약 100 m/분의 속도 및 약 50 $\mu$ m 내지 약 100 $\mu$ m의 코팅 간극 중 적어도 하나를 조정하여 두께 약 500nm 내지 약 1500nm의 미리 결정된 두께로 선택적 광 변조기 층의 약 2 $\mu$ m 내지 10 $\mu$ m의 습윤 필름을 증착시키는 것을 포함한다. 추가의 양상에 있어서, 상기 공정은 30m/분의 속도, 75 $\mu$ m 간극, 10 $\mu$ m 습윤 필름, 건조 필름 두께 1.25 $\mu$ m를 포함할 수 있다.
- [0075] 일례에 있어서, SLML은 SLMM으로서 용매 염료를 사용하는 지환식 에폭시 수지 호스트를 포함하고, 반사체는 알루미늄을 포함한다.
- [0076] 일례에 있어서, SLML은 SLMP로서 다이케토포롤로피롤 불용성 적색 염료를 사용하는 지환식 에폭시 수지 호스트를 포함하고, 반사체는 알루미늄을 포함한다.
- [0077] 일례에 있어서, SLML은 SLMP로서 백색 안료(티타니아)를 사용하는 아크릴레이트 올리고머 수지 호스트를 포함한다.
- [0078] 일례에 있어서, SLML은 SLML으로서 흑색 IR 투과성 안료를 이용하는 아크릴레이트 올리고머 수지 호스트를 포함하고, 반사체는 알루미늄을 포함한다.
- [0079] 광학 디바이스는 청구항 1의 시트의 부분들을 포함한다. 물품은 청구항 18의 광학 디바이스 및 액체 매질을 포함한다. 청구항 18의 광학 디바이스에 있어서, 광학 디바이스는 플레이크이다. 청구항 20의 광학 디바이스에 있어서 플레이크는 두께가 100nm 내지 100 $\mu$ m이고 크기가 100nm 내지 1mm이다. 청구항 18의 광학 디바이스에 있어서, 에스펙트비가 1:1 내지 1:50의 두께 대 폭이다.
- [0080] 시트의 제조 방법은 기관 상에 제1 선택적 광 변조기 층을 증착시키는 단계; 제1 선택적 광 변조기 층 상에 적어도 하나의 반사체 층을 증착시키는 단계; 및 적어도 하나의 반사체 상에 제2 선택적 광 변조기 층을 증착시키는 단계를 포함하되; 제1 선택적 광 변조기 층 및 제2 선택적 광 변조기 층 중 적어도 하나가 액체 코팅 공정을 이용해서 증착된다.
- [0081] 청구항 23의 방법에 있어서, 적어도 하나의 반사체의 적어도 하나의 측면에는 선택적 광 변조기 층이 없다. 청구항 23의 방법에 있어서, 적어도 하나의 반사체는 금속성이다. 청구항 23의 방법에 있어서, 액체 코팅 공정은 약 5 내지 약 100m/분의 속도 및 약 50 $\mu$ m 내지 약 100 $\mu$ m의 코팅 간극 중 적어도 하나를 조정하여 두께 약 500nm 내지 약 1500nm의 미리 결정된 두께로 선택적 광 변조기 층의 약 2 $\mu$ m 내지 10 $\mu$ m의 습윤 필름을 증착시키는 것을 포함한다. 청구항 23의 방법에 있어서, 액체 코팅 공정은 약 0.1 내지 약 1000 m/분의 속도에서 제1 및 제2 광 변조기 층의 각각을 증착시키는 것을 포함한다.
- [0082] 상기 설명으로부터, 당업자는 본 교시내용이 다양한 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있다. 따라서, 이러한 교시가 그의 특정 실시형태 및 예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 진정한 범위는 그렇게 제한되어서는 안 된다. 다양한 변경 및 수정이 본 명세서의 교시내용의 범위를 벗어나는 일 없이 이루어질 수 있다.
- [0083] 이 범위의 개시내용은 광범위하게 해석되어야 한다. 이것은 등가물, 수단, 시스템 및 본 명세서에 개시된 장치, 활동 및 기계적 작용을 달성하는 방법을 개시하는 것으로 의도된다. 본 명세서에 개시된 각 장치, 물품, 방법, 수단, 기계적 요소 또는 기구에 대해서, 이 개시내용은 또한 그의 개시내용에 포괄되고 본 명세서에 개시된 많

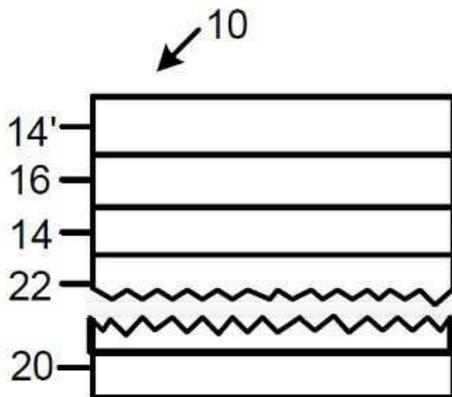
은 양상, 기구 및 장치를 실시하기 위한 등가물, 수단, 시스템 및 방법을 교시하는 것으로 의도된다. 부가적으로, 이 개시내용은 코팅제 및 이의 많은 양상, 특징 및 요소에 관한 것이다. 이러한 장치는 그의 용도 및 동작에서 동적일 수 있고, 이 개시내용은 등가물, 수단, 시스템, 및 제조 장치 및/또는 광학 디바이스의 사용 방법 및 본 명세서에 개시된 동작 및 기능의 정신 및 설명과 부합하는 이의 많은 양상을 포괄하도록 의도된다. 본 출원의 청구범위는 마찬가지로 광범위하게 해석되어야 한다. 본 명세서에서의 발명의 설명은 이의 많은 실시형태에서 속성상 단지 예시적이며, 따라서 본 발명의 요지로부터 벗어나지 않은 변화가 본 발명의 범위 내인 것으로 의도된다. 이러한 변화는 본 발명의 정신과 범위로 부터 벗어나는 것으로 간주되어서는 안 된다.

도면

도면1



도면2



도면3

