



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0105527
(43) 공개일자 2016년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F21V 8/00 (2016.01)
(52) CPC특허분류
G02B 6/0065 (2013.01)
G02B 6/0018 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7022716(분할)
(22) 출원일자(국제) 2009년06월03일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2011-7003019
원출원일자(국제) 2009년06월03일
심사청구일자 2014년06월03일
(85) 번역문제출일자 2016년08월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/046097
(87) 국제공개번호 WO 2010/005655
국제공개일자 2010년01월14일
(30) 우선권주장
61/079,639 2008년07월10일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
서먼 오드레이 에이
미국 55133-3427 세인트 폴 포스트 오피스 박스
33427 쓰리엠 센터
메이스 마이클 에이
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스
박스 33427 쓰리엠 센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 김영

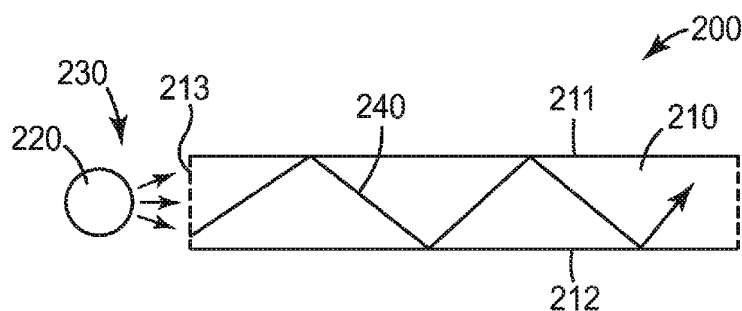
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 점탄성 도광체

(57) 요약

광원 및 점탄성 도광체를 갖는 광학 장치가 본 명세서에 개시된다. 광원으로부터의 광은 점탄성 도광체로 들어가고 내부 전반사에 의해서 도광체 내에서 전송된다. 점탄성 도광체는 감압 접촉체를 포함할 수 있다. 광학 장치는 다양한 구조물에 사용될 수 있으며, 여기서 광학 장치는 점탄성 도광체 내에서 전송되는 광을 발광한다. 구조물에는 표지(sign), 마킹(marking), 조명 장치, 디스플레이 장치, 키패드 조립체 및 차량용 미등 조립체에 사용되는 것들이 포함된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G02B 6/0061 (2013.01)

G02B 6/0081 (2013.01)

(72) 발명자

샤퍼 케빈 알

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

보울로스 마리에 에이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

위다그도 쇠만트리

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

트란 투-반 티

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

앨링 엘렌 오

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

예쉬 패트릭 제이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

원클러 웬디 제이

미국 55407 미네소타주 미네아폴리스 16쓰 애비뉴 사우스 4501

(30) 우선권주장

61/114,865 2008년11월14일 미국(US)

61/169,973 2009년04월16일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

광원에 의해 발광되는 광이 점탄성 도광체로 들어가고 내부 전반사에 의해서 도광체 내에서 전송되는, 광원 및 점탄성 도광체를 포함하는 광학 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광학 용품 및 장치, 특히 전자 장치에서 광의 분포를 용이하게 하는데 사용되는 도광체(lightguide)에 관한 것이다. 도광체는 점탄성 재료로 제조된다.

배경 기술

[0002] 도광체는 광원으로부터의 광을 광원보다 훨씬 더 큰 영역에 걸쳐 분포시키는 것을 용이하게 하는 데 사용된다. 도광체는 광투과성 재료를 포함하며 슬래브(slab), 웨지(wedge) 및 유사-웨지(pseudo-wedge) 형태와 같은 다양한 형태를 가질 수 있다. 대부분의 도광체는 에지 표면에서 광을 받아들이고 이러한 광을 후면(back surface)과 출력면(output surface) 사이의 내부 전반사에 의해서 광이 들어온 에지 표면의 반대쪽 에지 표면을 향해 전파할 수 있도록 설계된다. 광은 출력면 상에 다양한 유형의 패턴으로 위치한 추출 특징부(extracting feature)를 사용하여 출력면으로부터 균일하게 발광된다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0003] 광원 및 점탄성 도광체를 갖는 광학 장치가 본 명세서에 개시된다. 광원으로부터의 광은 점탄성 도광체로 들어가고 내부 전반사에 의해서 도광체 내에서 전송된다. 점탄성 도광체는 감압 접촉체를 포함할 수 있다. 광학 장치는 다양한 구조물에 사용될 수 있으며, 여기서 상기 장치는 점탄성 도광체 내에서 전송되는 광을 발광한다. 구조물에는 표지(sign), 마킹(marking), 조명 장치, 디스플레이 장치, 키패드 조립체 및 차량용 미등 조립체에 사용되는 것들이 포함된다.

[0004] 본 발명의 이들 태양 및 다른 태양은 하기의 상세한 설명에 기재된다. 어떠한 경우에도 상기 개요는 본 명세서에 개시된 특허청구범위에 의해서만 한정되는 청구된 본 발명을 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

도면의 간단한 설명

[0005] 하기에 제공된 상세한 설명과 관련하여 하기 도면을 고려함으로써 본 발명의 이점 및 특징이 더욱 완전하게 이해될 수 있다. 도면은 다양한 용품의 개략도이며 반드시 축척에 맞게 도시되지는 않는다.

도 1a 및 도 1b는 기하 광학(geometric optics)의 원리를 나타내는 층들의 개략 단면도.

도 2는 예시적인 광학 장치의 개략 단면도.

도 3a 및 도 3b, 도 4a 및 도 4b, 도 5a 내지 도 5c 및 도 6a 및 도 6b는 예시적인 점탄성 도광체의 개략 단면도.

도 7 내지 도 12는 예시적인 점탄성 도광체의 개략 사시도.

도 13은 예시적인 점탄성 도광체의 개략 단면도.

도 14 및 도 15a 내지 도 15i는 예시적인 광학 용품의 개략 단면도.

도 16 및 도 17은 예시적인 광학 용품의 개략 사시도.

도 18a 및 도 18b는 예시적인 광학 용품의 개략 단면도.

도 19 내지 도 25는 예시적인 광학 용품을 포함하는 예시적인 표지 및 마킹의 개략도.

도 26a 내지 도 26c는 예시적인 광학 용품을 포함하는 예시적인 조명 장치의 개략 단면도.

도 27은 예시적인 광학 용품을 포함하는 디스플레이 장치를 나타내는 도면.

도 28은 예시적인 광학 용품을 포함하는 키패드 조립체를 나타내는 도면.

도 29는 예시적인 광학 용품을 포함하는 다층 그래픽을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0006] 본 발명은 2008년 7월 10일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/079639호(64347US002, 셔먼(Sherman) 등); 2008년 8월 8일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/087387호 (64691US002, 셔먼 등); 2008년 11월 14일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/114865호 (64347US003, 셔먼 등); 및 2008년 11월 14일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/114849호 (64691US003, 셔먼 등)와 관련된다.
- [0007] 본 명세서에 개시된 광학 장치는 광을 발광하는 광원을 포함하며, 광은 점탄성 도광체에 의해서 조절된다. 광학 장치는 하나 이상의 이점을 제공할 수 있다. 예를 들어, 점탄성 도광체는 일반적으로 연성(soft)이고 순응성(compliant)이어서, 광이 도광체로 들어갈 수 있도록 광원이 도광체에 쉽게 결합될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 실온에서 일반적으로 점착성인 PSA를 포함한다. 그 다음, 광원이 점탄성 도광체에 접촉 되도록 광원이 도광체에 결합될 수 있다. 이는 광학 장치 그 자체 또는 그 장치가 사용된 구조물의 조립을 용이하게 할 수 있다.
- [0008] 광은 전형적으로 도광체의 하나 이상의 원하는 위치 또는 영역에서 점탄성 도광체로부터 추출된다. 일부 실시 형태에서, 추출기가 점탄성 도광체로부터 광을 추출하는 데 사용될 수 있다. 게다가, 점탄성 도광체의 연성 및 순응성 특성으로 인해, 광이 도광체로 들어갈 수 있도록 추출기가 도광체에 쉽게 결합될 수 있다. 점탄성 도광체가 PSA를 포함하는 경우, 추출기와 도광체를 함께 접합하기 위한 추가적인 재료가 필요없이 추출기가 도광체에 직접 접촉될 수 있다.
- [0009] 광학 장치는 광이 요구되는 어딘가에 광을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 내장용 및/또는 외장용으로 설계될 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 가정용, 상업용 및/또는 산업용으로 설계될 수 있다. 광학 장치는 휴대용인, 즉 휴대용 광원인 구조물에 사용 및/또는 제공될 수 있다. 조명된 테이프, 표지, 라벨, 스티커, 컷-아웃(cut-out) 등은 광학 장치를 사용하여 제조될 수 있는 휴대용 구조물의 예이다. 또한, 광학 장치는 더 고정적인 구조물에, 예를 들어, 전자 디스플레이 장치에 사용 및/또는 제공될 수 있다.
- [0010] 광학 장치는 또한 "요구에 따른 광(light on demand)"을 제공하도록 사용될 수 있는데, 예를 들어, 광원은 오직 특정 조건 하에서만, 예컨대 차량을 주차할 때에만 작동될 수 있다. 광학 장치는 차량의 외장 조명을 예컨대 미등에 대해 제공하도록 사용되어, 공간을 매우 많이 차지하는 미등 공동 및 그 조명 조립체를 대체할 수 있다.
- [0011] 점탄성 도광체는 디스플레이 장치를 조명하기 위해 사용되는 종래의 도광체 대신에 사용될 수 있다. 예를 들어, 점탄성 도광체를 사용하여 하나 이상의 실질적으로 선형인 광원 또는 점광원으로부터의 광을 분포시키는 중실형(solid) 또는 중공형(hollow) 도광체를 대체할 수 있다. 점탄성 도광체는 디스플레이 장치에 도광체를 접합하기 위한 추가적인 재료가 필요없이 디스플레이 장치에 조립될 수 있다.
- [0012] 또한, 광학 장치는 심지어는 사용자에게 의해서도 아주 쉽게 구성될 수 있어서 다양한 조명 형태 및 구조물에 사용될 수 있다. 예를 들어, 점탄성 도광체는 롤 또는 시트 형태로 제공되어 다양한 형상 및 크기로 절단될 수 있다. 예를 들어, 광원이 사용불가능하게 된 경우 또는 상이한 색상의 광이 요구되는 경우, 광원은 또한 점탄성 도광체와 함께 교체가능할 수 있다. 또한, 표지 구조물에 사용되는 경우, 광고를 업데이트하고 싶다면 그 래픽이 교체될 수 있다.
- [0013] 광학 장치는 다수의 더 많은 이점을 제공할 수 있다. 광학 장치는 특정 영역에 걸쳐 밝은, 확산된, 균일한, 및/또는 집중된 광을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 광학 장치는 얇고, 가요성(손으로 구부릴 수 있음)이고/이거나 경량이어서 이점들을 제공할 수 있으며, 심지어 특정 형상 및 크기에 부합될 수 있다. 점탄성 도광체는 넓은 영역을 조명하도록 타일처럼 붙여질 수 있으며, 이는 도광체가 함께 부착될 수 있는 경우에 더 쉬울 수 있다. 점탄성 특성으로 인해, 점탄성 도광체는 또한 광학 장치 또는 장치가 사용되는 구조물이 받게 되는 응력을

감쇠시킬 수 있다. 점탄성 도광체는, 기재 상에 배치된 경우, 시간이 지남에 따라 제거 및/또는 재배치 가능하다. 광학 장치는 구매가능한 광원 및 점탄성 재료로부터 제조할 수 있기 때문에 비용과 관련된 이점을 또한 제공할 수 있다. 추가적인 이점이 하기에 기재된다.

[0014] 본 명세서에 개시된 광학 장치는 점탄성 도광체 및 광원을 포함한다. 광은 광원에 의해서 발광되어 점탄성 도광체로 들어가고, 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리에 따라 전파, 반사 및/또는 굴절된다. 점탄성 도광체 내에서의 광의 거동은 다양한 인자들, 예를 들어, 도광체의 표면 구조, 점탄성 도광체와 접촉하는 추가 기재(들)의 존재(또는 부재), 및/또는 점탄성 도광체의 재료 조성 및 점탄성 도광체와 접촉하는 임의의 추가 기재(들)에 따라 좌우될 수 있다. 또한, 점탄성 도광체 내에서의 광의 거동은 도광체로 들어가는 광의 각도 분포(angular distribution)에 따라 좌우될 수 있다.

[0015] 편의를 위해 굴절의 법칙 및 내부 전반사에 대한 간단한 설명을 제공한다. 이러한 간단한 설명은 본 명세서에 개시된 광학 장치에 관한 광의 거동을 이해하는 데 기초가 된다. 광의 거동에 대한 상세한 설명에 대해서는, 예를 들어, 문헌["Seeing the Light" by D. S. Falk et al., John Wiley and Sons, Inc., 1986, pp. 53-56]을 참조한다.

[0016] 굴절의 법칙이 주어진 쌍의 제1 층과 제2 층에 대해 도 1a 및 도 1b에 나타나있다. 광 (단순화를 위해 하나 이상의 광선으로 표시함)은 제1 층 내에서 전파되고 두 층 사이의 경계면(interface)에 부딪힌다. 광은 굴절의 법칙에 따라 투과각(transmittance angle) θ_t 로 제2 층 내로 굴절된다:

$$\sin \theta_t = (n_1/n_2)(\sin \theta_i)$$

[0018] 여기서, θ_i 는 입사각이고, n_1 및 n_2 는 각각 제1 층 및 제2 층의 굴절률이다.

[0019] 도 1a는 $n_1 < n_2$ 가 되게 하는 굴절률 n_1 및 n_2 를 각각 갖는 제1 층(110) 및 제2 층(120)을 갖는 한 쌍의 층(100)을 나타낸다. 제1 층 내에서 전파되는 광은 많은 서로 다른 입사각에서 경계면(130)에 부딪치고 투과각 θ_t 내의 각도로 제2 층 내로 굴절된다.

[0020] 도 1b는 $n_1 > n_2$ 가 되게 하는 굴절률 n_1 및 n_2 를 각각 갖는 제1 층(150) 및 제2 층(160)을 갖는 한 쌍의 층(140)을 나타낸다. 제1 층 내에서 전파되는 광은 입사각 θ_i 로 경계면(170)에 부딪치고 굴절의 법칙에 따라 투과각 θ_t 로 제2 층 내로 굴절된다. 입사각이 임계각 θ_c 이하인 광만이 제2 층으로 들어갈 것이다. 경계면에 입사된 모든 다른 광은 반사된다. 임계각 θ_c 은 하기와 같이 정의된다:

$$\sin \theta_c = n_2/n_1$$

[0022] 일반적으로, 내부 전반사는 특정 각도 성분(angular component) 또는 각도 분포를 갖는 광이 임계각 θ_c 보다 큰 하나 이상의 각도로 경계면에 입사될 때 일어난다.

[0023] 도 2는 예시적인 광학 장치(200)를 나타낸다. 광원(220)은 광원에 의해 발광된 광이 점탄성 도광체(210)로 들어가고 내부 전반사에 의해 층 내에서 전송되도록 점탄성 도광체(210)에 대해 위치한다. 광원에 의해 발광된 광은, 광원으로부터의 광을 받아들이도록 구성된 입력 표면(input surface; 213)을 통과해 점탄성 도광체(210)로 들어가는 광선(230)으로 나타나있다. 점탄성 도광체 내의 광은 단일 광선(240)으로 나타나있으며 내부 전반사에 의해 전송된다. 점탄성 도광체의 적어도 일부는 광학적으로 평탄한 표면(211 및/또는 212)을 갖는다.

[0024] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 광학적으로 평탄한 표면은 표면으로 입사된 광이 표면에 의해서 바람직하지 않게 영향을 받지 않기에 충분히 평탄한 표면, 예를 들어, 적어도 하나의 치수가 입사광의 파장보다 큰 결함은 포함하지 않는 표면을 의미한다. 광학적으로 평탄한 표면은 점탄성 도광체로 들어오는 광의 적어도 일부만이 표면에서 반사될 수 있게 하여, 이러한 광이 내부 전반사의 원리에 따라 층 내에서 계속 전파된다.

[0025] 일반적으로, 점탄성 도광체 내에서 전파되는 광은 반사되거나 아니면 도광체로부터 추출된다. 광학적으로 평탄한 표면에 입사된 광의 반사에 대해, 관찰된 반사각은 계산된 반사각의 약 10° 이내이다. 마찬가지로, 광학적으로 평탄한 표면에 입사된 광의 굴절에 대해, 관찰된 투과각은 계산된 투과각의 약 10° 이내이다. 내부 전반사는 광이 도광체로부터 의도적으로 추출되지 않는다면, 미리 결정된 양, 또는 미리 결정된 양의 적어도 약 10% 이내의 광이 점탄성 도광체를 빠져나가지 않는 경우에 일어난다.

- [0026] 일반적으로, 도 2에 도시된 바와 같이 점탄성 도광체의 표면은 구조화되지 않을 수 있거나, 또는 원하는 효과에 따라 임의의 3차원 구조를 가질 수 있다. 일반적으로, 점탄성 도광체의 표면은 표면의 일부분을 따라 연장하며 점탄성 도광체로부터 광을 추출하도록 배향되는 적어도 하나의 특징부를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 적어도 하나의 특징부는 복수의 특징부를 포함하며, 이들 특징부는 돌출부, 함몰부 또는 그 조합을 포함한다. 예시적인 특징부는 렌즈형, 프리즘형, 타원형, 원추형, 포물선형, 피라미드형, 정사각형 또는 직사각형 형상 또는 그 조합을 갖는 돌출부 및/또는 함몰부를 포함한다. 렌즈를 포함하는 특징부가 광을 바람직한 각도 분포로 향하게 하는 데 특히 유용하다. 선형 프리즘 또는 긴 프리즘을 포함하는 예시적인 특징부가 또한 특히 유용하다. 다른 예시적인 특징부는 긴, 불규칙적인, 다양한 기울기의 렌즈형, 또는 임의의 컬럼(columnar) 형상 또는 그 조합을 갖는 돌출부 및/또는 함몰부를 포함한다. 형상들의 임의의 조합의 하이브리드, 예를 들어, 긴 포물선형, 피라미드 프리즘형, 직사각형-기반 프리즘형, 및 선단부가 둥근(rounded-tip) 프리즘형 형상이 사용될 수 있다. 특징부는 형상들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0027] 특징부의 크기는 3차원에서의 그의 전체 형상에 의해 설명될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 각각의 특징부는 약 1 내지 약 100 μm , 예를 들어, 약 5 내지 약 70 μm 의 치수를 가질 수 있다. 점탄성 도광체는 모두 동일한 형상인 특징부들을 가질 수 있으나, 그 형상의 크기가 적어도 한 치수에서 다를 수 있다. 점탄성 도광체는 또한 상이한 형상의 특징부들을 가질 수 있으며, 이들 특징부의 크기는 임의의 소정 치수에 있어서 다를 수 있거나 또는 다르지 않을 수 있다.
- [0028] 특징부의 표면 구조가 또한 다양할 수 있다. 특징부의 표면 구조는 일반적으로 특징부의 하위 구조를 말한다. 예시적인 표면 구조는 광학적으로 평탄한 표면, 불규칙한 표면, 패턴화된 표면 또는 그 조합을 포함한다. 복수의 특징부를 갖는 점탄성 도광체의 경우, 각각의 특징부가 동일한 표면 구조를 가질 수 있다. 복수의 특징부를 갖는 점탄성 도광체의 경우, 특징부의 일부가 동일한 표면 구조를 가질 수 있다. 복수의 특징부를 갖는 점탄성 도광체의 경우, 각각의 특징부가 상이한 표면 구조를 가질 수 있다. 특징부의 표면 구조는 특징부의 부분에 따라 달라질 수 있다.
- [0029] 특징부의 광학적으로 평탄한 표면은 점탄성 도광체의 광학적으로 평탄한 표면의 일부를 형성할 수 있다. 특징부 및 점탄성 도광체의 광학적으로 평탄한 표면은 서로 연속적이거나 불연속적일 수 있다. 복수의 특징부가 사용되는 경우, 일부 추출 특징부의 표면이 전체적으로 광학적으로 평탄할 수 있거나 또는 일부가 부분적으로 광학적으로 평탄할 수 있다. 광학적으로 평탄한 표면은 인접 도광체 또는 점탄성 도광체가 배치된 기재와 접촉할 수 있다.
- [0030] 사용된다면, 소정 점탄성 도광체를 위한 특징부의 개수는 적어도 1개이다. 적어도 2개를 의미하는 복수의 특징부가 또한 사용될 수 있다. 일반적으로, 임의의 개수의 특징부, 예를 들어, 0, 1, 2, 3, 4 또는 5개의 특징부; 1개 초과, 10개 초과, 20개 초과, 30개 초과, 40개 초과, 50개 초과, 100개 초과, 200개 초과, 500개 초과, 1000개 초과 또는 2000개 초과; 또는 약 1 내지 약 10개, 약 1 내지 약 20개, 약 1 내지 약 30개, 약 1 내지 약 40개, 약 1 내지 약 50개, 약 1 내지 약 100개, 약 1 내지 약 200개, 약 1 내지 약 500개, 약 1 내지 약 1000개 또는 약 1 내지 약 2000개의 특징부가 포함될 수 있다.
- [0031] 특징부는 임의로 배열되거나, 일부 유형의 규칙적인 패턴으로 배열되거나, 이들 둘 모두일 수 있다. 특징부들 사이의 거리는 또한 다양할 수 있다. 특징부들은 분리되어 있거나 또는 겹쳐 있을 수 있다. 특징부들은 서로 근접하여, 서로 실질적으로 접촉하여, 서로 바로 인접하여, 또는 이들의 일부 조합으로 배열될 수 있다. 특징부들 사이의 유용한 거리는 최대 약 10 μm , 또는 약 0.05 μm 내지 약 10 μm 이다. 특징부들은 각도 방향으로 뿐만 아니라 횡방향으로 서로에 대해 오프셋될 수 있다. 특징부의 면적 밀도는 길이, 폭 또는 둘 모두에 따라 변경될 수 있다.
- [0032] 특징부는 원하는 광학 효과를 얻도록 배열될 수 있다. 특징부는 점탄성 도광체로부터 균일하게 또는 일정 구배로서 광을 추출하거나, 분리된 광원들을 은폐하거나 또는 모아레(Moiré)를 감소시키도록 배열될 수 있다.
- [0033] 특징부는 점탄성 도광체로부터 추출되는 광의 양 및/또는 방향을 제어하는 데 사용될 수 있다. 이는 일반적으로 특징부의 형상, 크기, 표면 구조 및/또는 배향을 변화시켜 달성될 수 있다. 복수의 특징부가 사용되는 경우, 특징부의 개수 및/또는 배열뿐만 아니라 서로에 대한 특징부의 배향을 변화시킬 수 있다.
- [0034] 일반적으로, 각각의 특징부의 배향을 변화시키는 것이 점탄성 도광체로부터 추출될 수 있는 광의 양 및 분포에 어떻게 영향을 미칠 수 있는지는 이론적으로 결정할 수 있다. 이는 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리에 따르는 광선 추적 기법(ray tracing technique)을 사용하여 달성될 수 있다.

- [0035] 특징부의 형상은 광의 각도 성분을 변경시킬 수 있으며, 이는 점탄성 도광체로부터 추출되는 광의 양을 증가 또는 감소시킬 수 있다. 이는 광이 점탄성 도광체 내에서 내부 전반사에 의해 전파되고 점탄성 도광체와 공기 및/또는 인접 기재(들)에 대한 임계각보다 더 작거나, 같거나 또는 더 큰 각도로 특징부의 표면에 부딪치는 경우 일 수 있다. 점탄성 도광체로부터 추출되는 광의 양은 그에 따라 증가 또는 감소할 수 있다.
- [0036] 특징부의 크기는, 어느 정도의 광이 특징부의 표면에 반사될 수 있어서 점탄성 도광체로부터 추출되는 광의 양을 증가 또는 감소시키도록 변경될 수 있다.
- [0037] 특징부의 표면 구조는 점탄성 도광체로부터 추출되는 광의 분포를 제어하는 데 사용될 수 있다. 특정 각도 분포를 갖는 광이 특징부에 부딪쳐서 점탄성 도광체로부터 균일하게 및/또는 무작위로 추출될 수 있다. 광은 또한 균일하게 그리고 일정 패턴으로, 또는 무작위로 그리고 일정 패턴으로 추출될 수 있다.
- [0038] 도 3a는 특징부(320)를 포함하는 예시적인 점탄성 도광체(310)의 개략 단면도를 나타낸다. 이러한 예에서, 특징부는 표면(314)의 노치형 함몰부이다. 표면(314, 315)은 광학적으로 평탄한 표면이다. 특징부(320)의 표면은 광학적으로 평탄한 표면이다. 점탄성 도광체(310) 내의 광의 예시적인 거동이 광선(330, 331)으로 나타나 있다. 광선(330)으로 나타난 광은 점탄성 도광체(310) 내에서 내부 전반사에 의해서 전파된다. 광선(331)으로 나타난 광은 점탄성 도광체(310) 내에서 내부 전반사에 의해서 전파되고 결국 특징부(320)의 표면에 부딪친다. 그 결과, 광선(331)의 각도 성분이 변경되고, 이러한 광선으로 나타난 광은 임계각 미만의 각도로 표면(312)에 부딪쳐, 점탄성 도광체(310)로부터 광이 추출될 수 있다. 따라서, 도 3a에 예시된 바와 같이, 점탄성 도광체로부터 추출되는 광의 양이 증가될 수 있다. 특징부(320)의 배향을 변경하여 광선(331)이 특징부에 부딪치는 각을 증가 또는 감소시키되 임계각 이하로 유지함으로써, 광이 점탄성 도광체로부터 추출될 수 있는 방향을 변화시킬 수 있다.
- [0039] 도 3b는 특징부들(321, 322)을 포함하는 예시적인 점탄성 도광체(313)의 개략 단면도를 나타낸다. 이러한 예에서, 특징부들은 하나는 표면(314)의 돌출부이고 나머지 하나는 함몰부인 노치형 특징부이다. 표면(314, 315)은 광학적으로 평탄한 표면이다. 특징부들(321, 322)의 표면은 광학적으로 평탄한 표면이다. 점탄성 도광체(313) 내의 광의 예시적인 거동이 광선(332, 333)으로 나타나 있다. 광선(332)으로 나타난 광은 점탄성 도광체(313) 내에서 내부 전반사에 의해 전파되고 결국 특징부(322)의 표면에 부딪친다. 그 결과, 광선(332)의 각도 성분이 변경되고, 이러한 광선으로 나타난 광은 임계각 미만의 각도로 표면(314)에 부딪쳐, 점탄성 도광체(313)로부터 광이 추출될 수 있다. 광선(333)으로 나타난 광은 점탄성 도광체(313) 내에서 내부 전반사에 의해 전파되고, 결국 특징부(321)의 표면에 부딪친다. 그 결과, 광선(333)의 각도 성분이 변경되고, 이러한 광선으로 나타난 광은 임계각 미만의 각도로 표면(314)에 부딪쳐, 점탄성 도광체(313)로부터 광이 추출될 수 있다. 따라서, 도 3b에 예시된 바와 같이, 점탄성 도광체로부터 추출되는 광의 양이 증가될 수 있으며, 특징부(들)의 배향을 변경함으로써 광이 점탄성 도광체로부터 추출될 수 있는 방향(들)을 변화시킬 수 있다.
- [0040] 도 4a는 표면(411)으로부터 돌출된 특징부(420)를 포함하는 예시적인 점탄성 도광체(410)의 개략 단면도를 나타낸다. 각각의 특징부(420)는 광을 확산시키기 위한 불규칙한 표면을 갖는 전체적으로 반구형의 형상을 갖는다. 표면(411)은 광학적으로 평탄하며 각각의 특징부 주위의 표면을 포함하고 일반적으로 연속적이다. 따라서, 특징부(420)의 표면은 광학적으로 평탄한 표면(411)의 일부가 아니다. 표면(412)은 광학적으로 평탄하다. 점탄성 도광체(410) 내에서의 광의 예시적인 거동이 광선(430 내지 433)으로 나타나 있다. 광선(430)으로 나타난 광은 점탄성 도광체(410) 내에서 내부 전반사에 의해 전파된다. 서로 다른 각도 성분을 갖는, 광선(431 내지 433)으로 나타난 광은 점탄성 도광체 내부에서 전파되고 특징부(420)와 부딪친다. 광선(431, 432)으로 나타난 광은, 두 광선 모두가 임계각 미만의 각도로 특징부(420)의 표면에 부딪치기 때문에 점탄성 도광체(410)로부터 추출된다. 광선(431, 432)과 상이한 각도 성분을 갖는, 광선(433)으로 나타난 광은, 입사각이 임계각보다 더 크기 때문에, 특징부(420)의 표면에서 반사된다. 반사된 광은 특징부의 표면에 다시 부딪치며, 이때는 임계각 미만의 각도로 부딪쳐, 광이 점탄성 도광체(410)로부터 추출된다.
- [0041] 도 4b는 예시적인 점탄성 도광체(410)의 개략 단면도를 나타낸다. 넓은 각도 분포를 갖는 광(도시되지 않음)이 점탄성 도광체(410) 내에서 전파되어 광선(434)으로 나타난 바와 같이 도광체로부터 확산하여 추출된다.
- [0042] 도 5a 내지 도 5c는 사용될 수 있는 예시적인 점탄성 도광체의 개략 단면도를 나타낸다. 도 5a에서, 점탄성 도광체(500)는 불규칙한 표면(505)을 포함하여, 광선(515)으로 나타난 광이 점탄성 도광체로부터 추출될 때 확산된다. 점탄성 도광체(500)는 광학적으로 평탄한 표면(optically smooth surface), 광학적으로 평탄하지 않은 표면(non-optically smooth surface), 또는 부분적으로 광학적으로 평탄한 표면(partially optically smooth surface)일 수 있는 반대쪽 표면(510)을 또한 포함한다. 도 5b에서, 점탄성 도광체(520)는 특징부(526)의 광학

적으로 평탄한 표면을 포함하는 광학적으로 평탄한 표면(525)을 포함한다. 특징부는 분리된 볼록 렌즈형 특징부를 포함하여, 광선(540)으로 나타낸 광이 미리 결정된 방향으로 점탄성 도광체로부터 추출된다. 점탄성 도광체(520)는 광학적으로 평탄한 표면, 광학적으로 평탄하지 않은 표면, 또는 부분적으로 광학적으로 평탄한 표면일 수 있는 반대쪽 표면(530)을 또한 포함한다. 도 5c에서, 점탄성 도광체(550)는 특징부(556)의 광학적으로 평탄한 표면을 포함하는 광학적으로 평탄한 표면(555)을 포함한다. 특징부는 분리된 오목 렌즈형 특징부를 포함하여, 광선(570)으로 나타낸 광이 미리 결정된 방향으로 점탄성 도광체로부터 발광된다. 점탄성 도광체(550)는 광학적으로 평탄한 표면, 광학적으로 평탄하지 않은 표면, 또는 부분적으로 광학적으로 평탄한 표면일 수 있는 반대쪽 표면(560)을 또한 포함한다.

[0043] 점탄성 도광체는 서로에 대해 종속적이거나 또는 독립적으로 구성되는 대향하는 표면들을 가질 수 있다. 도 6a는 광학적으로 평탄한 표면(605, 610) - 각각의 표면은 개별적인 볼록 렌즈형 특징부를 포함함 - 을 포함하는 점탄성 도광체(600)의 개략 단면도를 나타낸다. 각 표면의 특징부들은 서로 정렬 또는 대략 정렬될 수 있거나, 또는 적어도 약 100 μm 이내에 있을 수 있다. 도 6b는 광학적으로 평탄한 표면(625, 630) - 각각의 표면은 개별적인 오목 렌즈형 특징부를 포함함 - 을 포함하는 점탄성 도광체(620)의 개략 단면도를 나타낸다. 각각의 표면의 특징부들은 서로 정렬되거나 대략 정렬될 수 있거나, 또는 적어도 약 100 μm 이내에 있을 수 있다.

[0044] 예시적인 특징부는 미국 특허 제6,379,016 B1호 (보이드(Boyd) 등); 미국 특허 제7,046,905 B1호 (가디너(Gardiner) 등); 미국 특허 출원 공개 제2003/0034445 A1호 (보이드 등); 미국 특허 출원 공개 제2007/0047254 A1호 (가디너 등); 미국 특허 출원 공개 제2008/232135 A1호 (킨더(Kinder) 등); 및 미국 특허 출원 제12/199862호 (63619US006, 살린(Sahlin) 등)에 기재되어 있다.

[0045] 점탄성 도광체로부터 추출되는 광의 양 및 방향은, 적어도 특징부의 형상, 크기, 개수, 배열 등에 의해서 제어될 수 있다. 일반적으로, 점탄성 도광체는 적어도 하나의 미리 결정된 방향, 예를 들어, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10개 또는 그 이상의 미리 결정된 방향; 1 내지 약 3개의 미리 결정된 방향; 1 내지 약 5개의 미리 결정된 방향; 1 내지 약 10개의 미리 결정된 방향; 1 내지 약 100개의 미리 결정된 방향으로 도광체로부터 광이 추출될 수 있도록 설계될 수 있다. 적어도 하나의 미리 결정된 방향으로 추출되는 광은 패턴으로 추출될 수 있다. 적어도 하나의 미리 결정된 방향으로 추출되는 광은 점탄성 도광체로부터 균일하게 (동일하거나 거의 동일한 세기로) 또는 불균일하게 추출될 수 있다. 광은 또한 점탄성 도광체로부터 임의의 방향으로 및/또는 도광체로부터 다양한 임의의 세기로 추출될 수 있다.

[0046] 도 7 내지 도 11은 예시적인 점탄성 도광체의 사시도로서, 광이 점탄성 도광체로부터 어떻게 추출될 수 있는지를 나타낸다. 도 7 내지 도 11에 도시된 점탄성 도광체는 일반적으로 정사각형 내지 직사각형 형상을 갖는 시트로서 도시된다. 하기에 기재된 바와 같이 많은 다른 3차원 형상이 고려된다. 도 7은 광선(705)으로 나타낸 광이 도광체로부터 미리 결정된 방향으로 추출되는, 예시적인 점탄성 도광체(700)의 사시도를 나타낸다. 도 8은 광선(805)으로 나타낸 광이 도광체로부터 2개의 미리 결정된 방향으로 추출되는, 예시적인 점탄성 도광체(800)의 사시도를 나타낸다. 광선(805)으로 나타낸 광은 또한 패턴으로 추출된다. 도 9는 광선(905)으로 나타낸 광이 도광체로부터 무작위로 추출되는, 예시적인 점탄성 도광체(900)의 사시도를 나타낸다.

[0047] 도 10은 예시적인 점탄성 도광체(1000)의 사시도를 나타낸다. 미리 결정된 형상(1005)이 도광체의 표면(1010)의 점선 및 음영 영역으로 나타나있다. 광선(1015)으로 나타낸 광은 미리 결정된 형상이 조명되도록 점탄성 도광체(1000)로부터 추출된다. 일반적으로, 미리 결정된 형상은 점탄성 도광체의 하나 이상의 분리된 영역을 포함할 수 있다. 광은 점탄성 도광체의 하나 이상의 분리된 영역, 예를 들어, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10개 또는 그 이상의 분리된 영역, 1 내지 약 5개의 분리된 영역, 1 내지 약 50개의 분리된 영역 또는 1 내지 약 500개의 분리된 영역으로부터 추출될 수 있다.

[0048] 도 11은 예시적인 점탄성 도광체(1100)의 사시도를 나타낸다. 미리결정된 형상(1105)은 표면(1110)의 점선 및 음영 영역으로 나타나있다. 미리 결정된 형상(1105) 내의 미리 결정된 형상(1115)은 점선 및 열은 음영 영역으로 나타나있다. 미리 결정된 형상(1115)으로부터 추출되는 광이 미리 결정된 형상(1105)으로부터 추출되는 광과 비교하여 더 큰 세기로 추출되도록, 광선(1120)으로 나타낸 광은 상이한 세기로 추출된다. 이러한 방식으로, 미리 결정된 형상(1105)이 조명되고 미리 결정된 형상(1115)은 더 큰 세기로 조명된다.

[0049] 지금까지 제공된 예에는, 광이 입력 표면에 일반적으로 수직한 점탄성 도광체의 표면으로부터, 입력 표면에 일반적으로 수직한 도광체의 대향하는 표면들로부터, 또는 도광체의 주표면인 표면으로부터 추출되는 것으로 나타나있다. 광은 또한 점탄성 도광체의 다른 표면들로부터 추출될 수 있다. 도 12는 필름 또는 시트로 형상화된 예시적인 점탄성 도광체로부터 광이 어떻게 추출될 수 있는지를 나타낸다. 도 12는 대향하는 주표면들(1205a,

1205b(도시되지 않음)) 및 예지 표면들(1225a, 1225b, 1225c(도시되지 않음))을 포함하는 예시적인 점탄성 도광체(1200)의 사시도를 나타낸다. 일반적으로, 광은 표면들(1205a, 1205b 또는 1225a 내지 1225c) 중 하나 또는 이들의 몇몇 조합으로부터 추출될 수 있다. 예를 들어, 광선(1220a)으로 나타낸 바와 같이 광은 오직 주표면(1205a)으로부터만 추출될 수 있다. 다른 예의 경우, 광은 오직 예지 표면(1225b)으로부터만 추출될 수 있다. 점탄성 도광체로 들어가는 광은 광선(1215)으로 나타나있다.

[0050] 도 13은 입력 예지(1305)와, 광을 하나 이상의 미리 결정된 방향으로 향하게 하기 위한 렌즈형 표면을 갖는 반대쪽 예지 표면(1310)을 포함하는 예시적인 점탄성 도광체(1300)의 개략 단면도를 나타낸다. 광원(도시되지 않음)에 의해 발광되는, 광선(1315)으로 나타낸 광은 (제1 표면에서) 도광체로 들어가고 반대쪽 예지 표면(1310; 반대쪽 제2 표면)으로부터 추출될 때까지 도광체 내에서 내부 전반사에 의해서 전파된다. 광원에 의해 발광된 광은 또한 도광체의 제1 표면에서 점탄성 도광체로 들어갈 수 있으며 제2 표면에서 추출될 수 있고, 제1 표면 및 제2 표면은 서로에 대해 약 45 내지 약 135° 이다.

[0051] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체의 표면은 미세구조화되어 공기 방출 채널을 형성한다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 미세구조화는 표면이 적어도 하나의 치수에 있어서 미세한(약 1 내지 약 100 μm) 하나 이상의 특징부를 갖는 것을 말한다. 이러한 채널은 점탄성 도광체와 기재 사이에 포획된 공기 기포(air bubble)가 거의 남아있지 않도록 공기 배출을 촉진할 수 있다. 공기 방출 채널을 갖는 미세구조화된 표면은 PSA를 포함하는 점탄성 도광체에 유용할 수 있다. 예를 들어, PSA 점탄성 도광체는 쓰리엠 컴퍼니(3MTM Company)로부터 입수가능한 컨트롤택(ControltacTM) 제품과 동일하거나 거의 동일한 조성 및/또는 표면 구조를 가질 수 있다. 이러한 방식으로, 사용자는 점탄성 도광체 및 기재를 어떤 초기 위치로 배치하고, 둘을 서로에 대해 활주시켜 원하는 배치를 얻을 수 있다. 미세구조화된 표면의 미세구조는 시간이 지남에 따라 유지 및/또는 변경될 수 있다.

[0052] 공기 방출 채널을 갖는 미세구조화된 표면은 반구, 프리즘 (예를 들어, 정사각형 프리즘, 직사각형 프리즘, 원통형 프리즘 및 기타 유사한 다각형 특징부), 피라미드, 타원, 홈 (예를 들어, V자형 홈), 채널 등을 포함하는 다양한 형상을 포함할 수 있다. 홈 및 채널은 미리 결정된 영역의 예지로 연장되거나 연장되지 않을 수 있다. 다른 예시적인 미세구조화된 표면은 미국 특허 출원 공개 제2007/0292650 A1호 (스즈키(Suzuki))에 기재되어 있으며, 여기서 미세구조화된 접착제 층 표면은 표면의 안쪽 영역에만 존재하며 층의 측면에서 개방되지 않는 하나 이상의 홈을 갖는다. 이러한 홈은 위에서 보았을 때 직선, 분기된 직선, 십자, 원, 타원 또는 다각형의 형태일 수 있으며, 각각의 형태는 복수의 불연속적인 홈으로 구성될 수 있다. 이러한 홈은 폭이 5 내지 100 마이크로미터이고 깊이가 5 내지 50 마이크로미터일 수 있다.

[0053] 점탄성 도광체는 일반적으로 적어도 하나의 매질과 접촉한다. 매질은 공기 또는 기재를 포함할 수 있고, 기재는 중합체성 필름, 금속, 유리, 및/또는 천(fabric)일 수 있다. 다양한 예시적인 구조물을 위한 특정 기재가 하기에 기재된다. 편의를 위하여, 기재와 접촉하는 점탄성 도광체가 하기에 설명되나, 이러한 기재는 공기를 포함한 임의의 유형의 매질을 포함할 수 있다.

[0054] 도광체와 직접 접촉하는 특정 기재를 고려할 때, 전술한 바와 같이 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리를 적용하여 점탄성 도광체로부터 추출되는 광의 양을 결정할 수 있다. 예를 들어, 점탄성 도광체와 접촉하는 특정 기재를 고려할 때, 도광체로부터 그리고 기재에 의해서 추출되는 광의 양은 도광체로 들어가는 광의 총량에 대해 약 0.5% 미만, 약 1% 미만, 약 2% 미만, 약 5% 미만, 약 10% 미만, 약 20% 미만, 약 30% 미만, 약 40% 미만, 약 50% 미만, 약 60% 미만, 약 70% 미만, 약 80% 미만 또는 약 90% 미만일 수 있다. 다른 예의 경우, 점탄성 도광체와 접촉하는 특정 기재를 고려할 때, 도광체로부터 기재에 의해 추출되는 광의 양은 도광체로 들어가는 광의 총량에 대해 약 10% 초과, 약 20% 초과, 약 30% 초과, 약 40% 초과, 약 50% 초과, 약 60% 초과, 약 70% 초과, 약 80% 초과 또는 약 90% 초과일 수 있다. 또 다른 예의 경우, 점탄성 도광체와 접촉하는 특정 기재를 고려할 때, 도광체로부터 추출되는 광의 양은 도광체로 들어가는 광의 총량에 대해 약 10 내지 약 50%, 약 20 내지 약 50%, 약 30 내지 약 50%, 약 50 내지 약 70%, 약 50 내지 약 80% 또는 약 10 내지 약 90%일 수 있다.

[0055] 도광체와 접촉하는 특정 기재를 고려할 때, 전술한 바와 같이 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리를 적용하여 점탄성 도광체로부터 추출되는 광의 방향을 결정할 수 있다. 예를 들어, 점탄성 도광체와 접촉하는 특정 기재를 고려할 때, 점탄성 도광체로부터 기재에 의해 추출되는 광에 대한 투과각이 소정의 입사각에 대해 결정될 수 있다. 예를 들어, 기재에 의해 점탄성 도광체로부터 추출되는 광에 대한 투과각은 약 5° 초과 내지 약 95° 미만, 약 5° 초과 내지 약 60° 미만 또는 약 5° 초과 내지 약 30° 미만일 수 있다.

[0056] 점탄성 도광체는 굴절률이 기재의 굴절률보다 더 클 수 있다. 점탄성 도광체의 굴절률은, 기재의 굴절률에 비하여, 약 0.002 초과, 약 0.005 초과, 약 0.01 초과, 약 0.02 초과, 약 0.03 초과, 약 0.04 초과, 약 0.05 초

과, 약 0.1 초과, 약 0.2 초과, 약 0.3 초과, 약 0.4 초과 또는 약 0.5 초과일 수 있다.

- [0057] 점탄성 도광체는 굴절률이 기재의 굴절률보다 더 작을 수 있다. 점탄성 도광체의 굴절률은, 기재의 굴절률에 비하여, 약 0.002 미만, 약 0.005 미만, 약 0.01 미만, 약 0.02 미만, 약 0.03 미만, 약 0.04 미만, 약 0.05 미만, 약 0.1 미만, 약 0.2 미만, 약 0.3 미만, 약 0.4 미만 또는 약 0.5 미만일 수 있다.
- [0058] 점탄성 도광체 및 기재는 광에 대한 변화가 거의 없이 또는 전혀 없이 기재 내로 광이 추출될 수 있도록 동일하거나 거의 동일한 굴절률을 가질 수 있다. 점탄성 도광체와 기재의 굴절률 차이는 약 0.001 내지 약 0.002 미만일 수 있다.
- [0059] 점탄성 도광체와 기재의 굴절률 차이는 약 0.002 내지 약 0.5, 약 0.005 내지 약 0.5, 약 0.01 내지 약 0.5, 약 0.02 내지 약 0.5, 약 0.03 내지 약 0.5, 약 0.04 내지 약 0.5, 약 0.05 내지 약 0.5, 약 0.1 내지 약 0.5, 약 0.2 내지 약 0.5, 약 0.3 내지 약 0.5 또는 약 0.4 내지 약 0.5일 수 있다.
- [0060] 소정 응용을 위해 필요하다면, 점탄성 도광체는 임의의 벌크 3차원 형상을 가질 수 있다. 점탄성 도광체는 도 7 내지 도 11에 도시된 바와 같이 정사각형 또는 직사각형의 층, 시트, 필름 등의 형태일 수 있다. 점탄성 도광체는 하기에 기재된 바와 같은 형상으로 절단 또는 분할될 수 있다. 점탄성 도광체는 또한 한쪽 단부가 반대쪽 단부에 비하여 더 두껍도록 테이퍼질 수 있고; 테이퍼진 형상은 보이드 등, 가디너 등, 킨더 등, 및 살린 등의 상기에 인용된 참조문헌에 기재된 바와 같이 때때로 웨지 또는 유사 웨지로 지칭된다.
- [0061] 점탄성 도광체의 두께는 원하는 대로 기능할 수만 있다면 특별히 제한되지 않는다. 점탄성 도광체의 두께는 광원에 기초하여 또는 광원과 관련하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 설계 파라미터는 특정 광원(들)의 사용을 제한하거나 심지어 필요로 할 수 있으며, 점탄성 도광체로 들어가야 할 광의 최소한의 양 또는 양의 범위가 있을 수 있다. 따라서, 점탄성 도광체의 두께는 필요한 양의 광이 소정 광원으로부터 도광체로 들어갈 수 있도록 선택될 수 있다. 특히 얇게 설계된 광학 장치에 사용하기 위해 최대 두께의 점탄성 도광체가 필요할 수 있다. 점탄성 도광체의 예시적인 두께는 약 0.01 mm 내지 약 25.4 mm (0.4 mil 내지 약 1000 mil), 약 0.025 mm 내지 약 7.6 mm (1 mil 내지 약 300 mil), 약 0.025 mm 내지 약 1.5 mm (1 mil 내지 약 60 mil) 또는 약 0.013 mm 내지 약 0.76 mm (0.5 mil 내지 약 30 mil)의 범위이다.
- [0062] 점탄성 도광체로부터 추출되는 광의 양 및 방향은, 적어도 특징부의 형상, 크기, 개수, 배열 등과, 점탄성 도광체 및 임의의 선택적인 기재(들)의 굴절률과, 점탄성 도광체의 형상 및 크기와, 점탄성 도광체로 들어갈 수 있는 광의 각도 분포에 의해서 제어될 수 있다. 이러한 변수들은 도광체로 들어가는 광의 총량에 대해 약 0.5% 미만, 약 1% 미만, 약 2% 미만, 약 5% 미만, 약 10% 미만, 약 20% 미만, 약 30% 미만, 약 40% 미만, 약 50% 미만, 약 60% 미만, 약 70% 미만, 약 80% 미만 또는 약 90% 미만의 광이 점탄성 도광체로부터 추출되도록 선택될 수 있다. 이러한 변수들은 도광체로 들어가는 광의 총량에 대해 약 10% 초과, 약 20% 초과, 약 30% 초과, 약 40% 초과, 약 50% 초과, 약 60% 초과, 약 70% 초과, 약 80% 초과 또는 약 90% 초과인 광이 점탄성 도광체로부터 추출되도록 선택될 수 있다. 이러한 변수들은 도광체로 들어가는 광의 총량에 대해 약 10 내지 약 50%, 약 20 내지 약 50%, 약 30 내지 약 50%, 약 50 내지 약 70%, 약 50 내지 약 80% 또는 약 10 내지 약 90%의 광이 점탄성 도광체로부터 추출되도록 선택될 수 있다.
- [0063] 점탄성 도광체는 하나 이상의 점탄성 재료를 포함한다. 일반적으로, 점탄성 재료는 변형을 겪을 때 탄성 및 점성 거동 둘 모두를 나타낸다. 탄성 특성은 일시적인 하중이 제거된 후에 재료가 그의 원래의 형상으로 되돌아오는 능력을 말한다. 재료에 대한 탄성의 한 가지 측정치는 인장 영구 변형(tensile set) 값으로 지칭되며, 이것은 재료가 연신되고 이어서 이 재료가 연신된 조건과 동일한 조건 하에서 복원(수축(destretch))되게 한 후에 남아있는 신율(elongation)의 함수이다. 물질의 인장 영구 변형 값이 0%인 경우, 이완시 재료는 그의 원래의 길이로 되돌아간 반면; 인장 영구 변형 값이 100%인 경우, 이완시 재료는 그의 원래 길이의 2배이다. 인장 영구 변형 값은 ASTM D412를 사용하여 측정할 수 있다. 유용한 점탄성 재료는 인장 영구 변형 값이 약 10% 초과, 약 30% 초과 또는 약 50% 초과; 또는 약 5 내지 약 70%, 약 10 내지 약 70%, 약 30 내지 약 70% 또는 약 10 내지 약 60%일 수 있다.
- [0064] 뉴턴 액체인 점성 재료는 응력이 전단 구배(shear gradient)에 대해 선형으로 증가하는 것을 명시하는 뉴턴의 법칙에 따르는 점성 특성을 갖는다. 전단 구배가 제거됨에 따라, 액체는 그의 형상을 회복하지 않는다. 유용한 점탄성 재료의 점성 특성은 재료가 분해되지 않도록 하는 합리적인 온도 하에서의 재료의 유동성(flowability)을 포함한다.
- [0065] 점탄성 도광체와 기재가 광학적으로 결합되도록, 점탄성 도광체는 기재의 적어도 일부분과의 충분한 접촉 또는

습윤을 촉진하는 특성을 가질 수 있다. 이때, 광은 점탄성 도광체로부터 기재 내로 추출될 수 있다. 점탄성 도광체는 일반적으로 연성, 순응성 및 가요성이다. 따라서, 점탄성 도광체는 충분한 접촉을 얻을 수 있도록 하는 탄성 모듈러스 (또는 저장 모듈러스 G'), 및 층이 바람직하지 않게 유동하지 않도록 하는 점성 모듈러스 (또는 손실 모듈러스 G''), 및 층의 상대적인 감쇠 정도에 대한 감쇠 계수(G''/G' , $\tan D$)를 가질 수 있다.

[0066] 유용한 점탄성 재료는 10 rad/sec 및 약 20 내지 약 22℃의 온도에서 측정된 저장 모듈러스, G' 가 약 300,000 Pa 미만일 수 있다. 유용한 점탄성 재료는 10 rad/sec 및 약 20 내지 약 22℃의 온도에서 측정된 저장 모듈러스, G' 가 약 30 내지 300,000 Pa일 수 있다. 유용한 점탄성 재료는 10 rad/sec 및 약 20 내지 약 22℃의 온도에서 측정된 저장 모듈러스, G' 가 약 30 내지 150,000 Pa일 수 있다. 유용한 점탄성 재료는 10 rad/sec 및 약 20 내지 약 22℃의 온도에서 측정된 저장 모듈러스, G' 가 약 30 내지 30,000 Pa일 수 있다. 유용한 점탄성 재료는 10 rad/sec 및 약 20 내지 약 22℃의 온도에서 측정된 저장 모듈러스, G' 가 약 30 내지 150,000 Pa이고, 손실 탄젠트 ($\tan d$)가 약 0.4 내지 약 3일 수 있다. 재료의 점탄성 특성은, 예를 들어, ASTM D4065, D4440 및 D5279에 따른 동적 기계 분석(Dynamic Mechanical Analysis)을 사용하여 측정될 수 있다.

[0067] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 (문헌[Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology, Second Ed., D. Satas, ed., Van Nostrand Reinhold, New York, 1989]에 기재된 바와 같은) 달퀴스트 기준 라인 (Dalquist criterion line)에 기재된 바와 같은 PSA 층을 포함한다.

[0068] 점탄성 도광체는 특정 박리력을 가질 수 있거나 특정 범위 내의 박리력을 적어도 나타낼 수 있다. 예를 들어, 점탄성 도광체는 90° 박리력이 약 19.7 내지 약 1181.1 g/cm (약 50 내지 약 3000 g/in), 약 118.1 내지 약 1181.1 g/cm (약 300 내지 약 3000 g/in) 또는 약 1270 내지 약 1181.1 g/cm (약 500 내지 약 3000 g/in)일 수 있다. 박리력은 IMASS의 박리 시험기를 사용하여 측정될 수 있다.

[0069] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 가시광 스펙트럼(약 400 내지 약 700 nm)의 적어도 일부분에 걸쳐 약 80 내지 약 100%, 약 90 내지 약 100%, 약 95 내지 약 100% 또는 약 98 내지 약 100%의 높은 광투과율(light transmittance)을 갖는 광학적으로 투명한 도광체를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 탁도(haze) 값이 약 5% 미만, 약 3% 미만 또는 약 1% 미만이다. 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 탁도 값이 약 0.01 내지 약 5% 미만, 약 0.01 내지 약 3% 미만 또는 약 0.01 내지 약 1% 미만이다. 투과에 있어서 탁도 값은 탁도 측정기를 사용하여 ASTM D1003에 따라 결정될 수 있다.

[0070] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 높은 광투과율 및 낮은 탁도 값을 갖는 광학적으로 투명한 도광체를 포함한다. 높은 광투과율은 가시광 스펙트럼(약 400 내지 약 700 nm)의 적어도 일부분에 걸쳐 약 90 내지 약 100%, 약 95 내지 약 100% 또는 약 99 내지 약 100%일 수 있으며, 탁도 값은 약 0.01 내지 약 5% 미만, 약 0.01 내지 약 3% 미만 또는 약 0.01 내지 약 1% 미만일 수 있다. 점탄성 도광체는 또한 광투과율이 약 50 내지 약 100%일 수 있다.

[0071] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 흐릿하며, 광, 특히 가시광을 확산시킨다. 흐릿한 점탄성 도광체는 탁도 값이 약 5% 초과, 20% 초과 또는 약 50% 초과일 수 있다. 흐릿한 점탄성 도광체는 탁도 값이 약 5 내지 약 90%, 약 5 내지 약 50% 또는 약 20 내지 약 50%일 수 있다.

[0072] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 광을 반사 및 투과한다는 점에서 반투명할 수 있다.

[0073] 점탄성 도광체는 굴절률이 약 1.3 내지 약 2.6, 1.4 내지 약 1.7 또는 약 1.5 내지 약 1.7의 범위일 수 있다. 점탄성 도광체를 위해 선택되는 특정 굴절률 또는 굴절률 범위는 광학 장치의 전반적인 설계, 예를 들어, 도광체와 접촉하는 기재의 존부 및 장치가 사용될 수 있는 특정 용도에 따라 좌우될 수 있다.

[0074] 점탄성 도광체는 일반적으로 적어도 하나의 중합체를 포함한다. 점탄성 도광체는 적어도 하나의 PSA를 포함할 수 있다. PSA는 피착물들을 함께 접착시키는 데 유용하며 다음과 같은 특성들을 나타낸다: (1) 강력하고 영구적인 점착성, (2) 손가락 압력 이하에 의한 점착성, (3) 피착물 상에 유지되기에 충분한 능력, 및 (4) 피착물로부터 깨끗하게 제거되기에 충분한 응집 강도. 감압 접착체로서 충분히 기능하는 것으로 밝혀진 재료는 점착성, 박리 점착력 및 전단 보유력 간의 바람직한 밸런스를 가져오는 필요한 점탄성을 나타내도록 설계되어 제형화된 중합체이다. 적절한 밸런스의 특성을 얻는 것은 간단한 공정이 아니다. PSA의 양에 대한 설명은 상기에 인용된 달퀴스트 기준에서 찾아볼 수 있다.

[0075] 유용한 PSA에는 천연 고무, 합성 고무, 스티렌 블록 공중합체, (메트)아크릴 블록 공중합체, 폴리비닐 에테르, 폴리올레핀, 및 폴리(메트)아크릴레이트를 기반으로 한 것들이 포함된다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이,

(메트)아크릴은 아크릴 및 메타크릴 화학종 둘 모두를 말하며 (메트)아크릴레이트에 대해서도 마찬가지이다.

[0076] 유용한 PSA에는 (메트)아크릴레이트, 고무, 열가소성 탄성중합체, 실리콘, 우레탄 및 그 조합이 포함된다. 일부 실시 형태에서, PSA는 (메트)아크릴 PSA 또는 적어도 하나의 폴리(메트)아크릴레이트에 기반한다. 본 명세서에서, (메트)아크릴레이트는 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 기 둘 모두를 말한다. 특히 바람직한 폴리(메트)아크릴레이트는 (A) 적어도 하나의 모노에틸렌계 불포화 알킬 (메트)아크릴레이트 단량체; 및 (B) 적어도 하나의 모노에틸렌계 불포화 자유 라디칼 공중합성 보강 단량체로부터 유도된다. 보강 단량체는 알킬 (메트)아크릴레이트 단량체의 단일중합체 유리 전이 온도(Tg)보다 높은 단일중합체 유리 전이 온도를 가지며, 생성된 공중합체의 응집 강도와 Tg를 상승시키는 단량체이다. 본 명세서에서, "공중합체"는 2종 이상의 상이한 단량체들을 포함하는 중합체로서, 삼원공중합체(terpolymer), 사원공중합체(tetrapolymer) 등을 포함하는 중합체를 말한다.

[0077] 모노에틸렌계 불포화 알킬 (메트)아크릴레이트인 단량체 A는 공중합체의 가요성 및 점착성에 기여한다. 바람직하게는, 단량체 A는 약 0°C 이하의 단일중합체 Tg를 갖는다. 바람직하게는, (메트)아크릴레이트의 알킬 기는 평균 약 4개 내지 약 20개의 탄소 원자들을 가지며, 더욱 바람직하게는 평균 약 4개 내지 약 14개의 탄소 원자들을 갖는다. 알킬 기는 선택적으로 사슬에 산소 원자들을 포함할 수 있어, 예를 들어 에테르 또는 알콕시 에테르를 형성할 수 있다. 단량체 A의 예로는, 2-메틸부틸 아크릴레이트, 아이소옥틸 아크릴레이트, 라우릴 아크릴레이트, 4-메틸-2-펜틸 아크릴레이트, 아이소아밀 아크릴레이트, sec-부틸 아크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, n-헥실 아크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, n-옥틸 아크릴레이트, n-데실 아크릴레이트, 아이소데실 아크릴레이트, 아이소데실 메타크릴레이트 및 아이소노닐 아크릴레이트가 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 벤질 아크릴레이트가 또한 사용될 수 있다. 다른 예로는, 카르보왁스(CARBOWAX)(유니온 카바이드(Union Carbide)로부터 입수가능함) 및 NK 에스테르 AM90G(일본 소재의 신 나카무라 케미칼, 엘티디.(Shin Nakamura Chemical, Ltd.)로부터 구매가능함)의 아크릴레이트와 같은 폴리에톡실화 또는 폴리프로폭실화 메톡시 (메트)아크릴레이트가 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 단량체 A로서 사용될 수 있는 바람직한 모노에틸렌계 불포화 (메트)아크릴레이트는 아이소옥틸 아크릴레이트, 2-에틸-헥실 아크릴레이트 및 n-부틸 아크릴레이트를 포함한다. A 단량체로서 분류되는 여러 단량체들의 조합들이 공중합체의 제조에 사용될 수 있다.

[0078] 모노에틸렌계 불포화 자유 라디칼 공중합성 보강 단량체인 단량체 B는 공중합체의 응집 강도 및 Tg를 증가시킨다. 바람직하게는, 단량체 B는 약 10°C 이상, 예를 들어, 약 10 내지 약 50°C의 단일중합체 Tg를 갖는다. 더욱 바람직하게는, 단량체 B는 아크릴산, 메타크릴산, 아크릴아미드 또는 (메트)아크릴레이트를 포함하는, 보강 (메트)아크릴 단량체이다. 단량체 B의 예로는, 아크릴아미드류, 예를 들어 아크릴아미드, 메타크릴아미드, N-메틸 아크릴아미드, N-에틸 아크릴아미드, N-하이드록시에틸 아크릴아미드, 다이아세톤 아크릴아미드, N,N-다이메틸 아크릴아미드, N,N-다이에틸 아크릴아미드, N-에틸-N-아미노에틸 아크릴아미드, N-에틸-N-하이드록시에틸 아크릴아미드, N,N-다이하이드록시에틸 아크릴아미드, t-부틸 아크릴아미드, N,N-다이메틸아미노에틸 아크릴아미드 및 N-옥틸 아크릴아미드가 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 단량체 B의 다른 예로는, 이타콘산, 크로톤산, 말레산, 푸마르산, 2,2-(다이에톡시)에틸 아크릴레이트, 2-하이드록시에틸 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트, 3-하이드록시프로필 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트, 메틸 메타크릴레이트, 아이소보르닐 아크릴레이트, 2-(페녹시)에틸 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트, 바이페닐일 아크릴레이트, t-부틸페닐 아크릴레이트, 사이클로헥실 아크릴레이트, 다이메틸아다만틸 아크릴레이트, 2-나프틸 아크릴레이트, 페닐 아크릴레이트, N-비닐 포름아미드, N-비닐 아세트아미드, N-비닐 피롤리돈 및 N-비닐 카프로락탐이 포함된다. 단량체 B로서 사용될 수 있는 바람직한 보강 아크릴 단량체는 아크릴산 및 아크릴아미드를 포함한다. B 단량체로서 분류되는 여러 보강 모노에틸렌계 불포화 단량체들의 조합들이 공중합체의 제조에 사용될 수 있다.

[0079] 일부 실시 형태에서, (메트)아크릴레이트 공중합체는 얻어지는 Tg가 약 0°C 미만, 더욱 바람직하게는 약 -10°C 미만이 되도록 제형화된다. 그러한 (메트)아크릴레이트 공중합체는, 둘 모두 (메트)아크릴레이트 공중합체의 총 중량에 대하여, 바람직하게는 약 60 내지 약 98 중량%의 적어도 하나의 단량체 A 및 약 2 내지 약 40 중량%의 적어도 하나의 단량체 B를 포함한다. 바람직하게는, (메트)아크릴레이트 공중합체는, 둘 모두 (메트)아크릴레이트 공중합체의 총 중량에 대하여, 약 85 내지 약 98 중량%의 적어도 하나의 단량체 A 및 약 2 내지 약 15 중량%의 적어도 하나의 단량체 B를 갖는다.

[0080] 유용한 고무계 PSA는 일반적으로 천연 고무계 또는 합성 고무계의 2가지 부류이다. 유용한 천연 고무계 PSA는 일반적으로 곤죽으로 된(masticated) 천연 고무와, 예를 들어, 곤죽으로 된 고무의 총 중량에 대하여, 약 20 내지 약 75 중량%의 하나 이상의 점착성 부여 수지(tackifying resin), 약 25 내지 약 80 중량%의 천연 고무 및 전형적으로 약 0.5 내지 약 2.0 중량%의 하나 이상의 산화방지제를 함유한다. 천연 고무는 밝은 페일 크레이프 등급(light pale crepe grade)으로부터 보다 어두운 리브드 스모크드 시트(darker ribbed smoked sheet)까지의

등급 범위를 가질 수 있으며, 제어된 점도 고무 등급인 CV-60 및 리브드 스모크드 시트 고무 등급인 SMR-5와 같은 예를 포함한다. 천연 고무와 함께 사용되는 점착성 부여 수지는 일반적으로 우드 로진(wood rosin) 및 그의 수소화 유도체와, 여러 연화점들을 갖는 테르펜 수지와, 엑손(Exxon)으로부터의 C5 지방족 올레핀 유도 수지의 에스코레즈(ESCOREZ) 1300 시리즈와 같은 석유계 수지를 포함하지만 이로 한정되지 않는다.

[0081] 산화방지제는 접착제의 응집 강도의 손실을 야기할 수 있는 고무에 대한 산화성 공격을 지연시키기 위하여 천연 고무와 함께 사용될 수 있다. 유용한 산화방지제는 아민, 예를 들어, 알.티. 밴더빌트 컴퍼니, 인크.(R.T. Vanderbilt Co., Inc.)로부터 에이지라이트(AGERITE) 수지 D로서 입수가 가능한 N-N' 다이-베타-나프틸-1,4-페닐렌다이아민; 페놀계 물질, 예를 들어, 몬산토 케미칼 컴퍼니(Monsanto Chemical Co.)로부터 산토바(SANTOVAR) A로 입수가 가능한 2,5-다이-(t-아밀) 하이드로퀴논; 시바-가이키 코포레이션(Ciba-Geigy Corp.)으로부터 이르가녹스(IRGANOX) 1010으로 입수가 가능한 테트라키스[메틸렌 3-(3', 5'-다이-tert-부틸-4'-하이드록시페닐)프로피아네이트]메탄; 및 안티옥시던트(Antioxidant) 2246으로 알려진 2,2'-메틸렌비스(4-메틸-6-tert 부틸 페놀); 및 다이티오카르바메이트, 예를 들어, 아연 다이티오다이부틸 카르바메이트를 포함하지만 이로 한정되지 않는다. 경화제를 사용하여 PSA를 적어도 부분적으로 가황처리 (가교결합)할 수 있다.

[0082] 유용한 합성 고무계 PSA에는 자가 점착성이거나 비-점착성이며 점착성 부여제(tackifier)를 필요로 하는, 일반적으로 고무질 탄성중합체인 접착제가 포함된다. 자가 점착성 합성 고무 PSA는 예를 들어 부틸 고무, 아이소부틸렌과 3% 미만의 아이소프렌의 공중합체, 폴리아이소부틸렌, 아이소프렌의 단일중합체, 폴리부타디엔 또는 스티렌/부타디엔 고무를 포함한다. 부틸 고무 PSA는 흔히 아연 다이부틸 다이티오카르바메이트와 같은 산화방지제를 함유한다. 폴리아이소부틸렌 PSA는 보통 산화방지제를 함유하지 않는다. 전형적으로 분자량이 매우 큰 천연 고무 PSA에 비하여, 일반적으로 점착성 부여제를 필요로 하는 합성 고무 PSA는 또한 일반적으로 용융 공정에 더 용이하다. 합성 고무 PSA는 폴리부타디엔 또는 스티렌/부타디엔 고무, 10부 내지 200부의 점착성 부여제, 및 일반적으로 고무 100부당 0.5 내지 2.0부의 산화방지제, 예를 들어, 이르가녹스 1010을 포함한다. 합성 고무의 예는 비에프 굿리치(BF Goodrich)로부터 입수가 가능한 스티렌/부타디엔 고무인, 아메리폴(AMERIPOL) 101 1A이다.

[0083] 합성 고무 PSA와 함께 사용될 수 있는 점착성 부여제에는 허큘리즈, 인크(Hercules, Inc.)로부터의 안정화된 송진 에스테르인, 포랄(FORAL) 85와 같은 로진 유도체; 테넬코(Tenneco)로부터의 검 로진의 스노우택(SNOWTACK) 시리즈; 실바켄(Sylvachem)으로부터의 톨유 로진의 아쿠아택(AQUATAC) 시리즈; 합성 탄화수소 수지, 예를 들어, 허큘리즈, 인크.로부터의 폴리테르펜인 픽콜라이트(PICCOLYTE) A 시리즈; C5 지방족 올레핀 유도 수지의 에스코레즈(ESCOREZ) 1300 시리즈; 및 C9 방향족/지방족 올레핀 유도 수지의 에스코레즈 2000 시리즈가 포함된다. 경화제를 첨가하여 PSA를 적어도 부분적으로 가황처리 (가교결합)할 수 있다.

[0084] 유용한 열가소성 탄성중합체 PSA는 일반적으로 A-B 또는 A-B-A 유형의 탄성중합체들을 포함하는 스티렌 블록 공중합체 PSA를 포함하는데, 이때 A는 열가소성 폴리스티렌 블록을 나타내고, B는 폴리아이소프렌, 폴리부타디엔 또는 폴리(에틸렌/부틸렌)과 수지의 고무질 블록을 나타낸다. 블록 공중합체 PSA에 유용한 다양한 블록 공중합체의 예에는, 선형, 방사형, 별형(star) 및 테이퍼형 스티렌-아이소프렌 블록 공중합체, 예를 들어, 셸 케미칼 컴퍼니(Shell Chemical Co.)로부터 입수가 가능한 크레이톤(KRATON) D1107P 및 에니켄 엘라스토머즈 아메리카스, 인크.(EniChem Elastomers Americas, Inc.)로부터 입수가 가능한 유로프렌 솔(EUROPRENE SOL) TE 9110; 선형 스티렌-(에틸렌-부틸렌) 블록 공중합체, 예를 들어, 셸 케미칼 컴퍼니로부터 입수가 가능한 크레이톤 G1657; 선형 스티렌-(에틸렌-프로필렌) 블록 공중합체, 예를 들어 셸 케미칼 컴퍼니로부터 입수가 가능한 크레이톤 G1750X; 및 선형, 방사형 및 별형 스티렌-부타디엔 블록 공중합체, 예를 들어 셸 케미칼 컴퍼니로부터 입수가 가능한 크레이톤 D1118X 및 에니켄 엘라스토머즈 아메리카스, 인크.로부터 입수가 가능한 유로프렌 솔 TE 6205가 포함된다. 폴리스티렌 블록은 블록 공중합체 PSA가 2상 구조(two phase structure)를 갖도록 하는 회전 타원체, 원통 또는 판 형상의 도메인을 형성하는 경향이 있다.

[0085] 탄성중합체 그 자체가 충분히 점착성이 아닌 경우에, 고무 상과 회합하는 수지가 열가소성 탄성중합체 PSA와 함께 사용될 수 있다. 고무 상 회합 수지의 예로는, 지방족 올레핀 유도 수지, 예를 들어 에스코레즈 1300 시리즈 및 굿이어(Goodyear)로부터 입수가 가능한 윙택(WINGTACK) 시리즈; 로진 에스테르, 예를 들어 둘 모두 허큘리즈, 인크.로부터 입수가 가능한 포랄 시리즈 및 스테이벨라이트(STAYBELITE) 에스테르 10; 수소화 탄화수소, 예를 들어 엑손으로부터 입수가 가능한 에스코레즈 5000 시리즈; 폴리테르펜, 예를 들어 픽콜라이트 A 시리즈; 및 석유 또는 테르펜텐 소스(source)로부터 유도된 테르펜 페놀 수지, 예를 들어 허큘리즈, 인크.로부터 입수가 가능한 픽코핀(PICCOFYN) A100이 포함된다.

[0086] 탄성중합체가 충분히 강성(stiff)이 아닌 경우에, 열가소성 상과 회합하는 수지가 열가소성 탄성중합체 PSA와 함께 사용될 수 있다. 열가소성 상 회합 수지로는, 다환방향족 물질(polyaromatics), 예를 들어 허큘리즈, 인크.로부터 입수가 가능한 방향족 탄화수소 수지의 픽코(PICCO) 6000 시리즈; 쿠마론-인텐 수지, 예를 들어 네빌(Neville)로부터 입수가 가능한 쿠마르(CUMAR) 시리즈; 및 콜타르(coal tar) 또는 석유로부터 유도되고 약 85℃ 초과 연화점을 갖는 다른 고용해성 파라미터 수지, 예를 들어 아모코(Amoco)로부터 입수가 가능한 알파메틸 스티렌 수지의 아모코 18 시리즈, 허큘리즈, 인크.로부터 입수가 가능한 픽코바(PICCOVAR) 130 알킬 방향족 폴리인텐 수지, 및 허큘리즈로부터 입수가 가능한 알파메틸 스티렌/비닐 톨루엔 수지의 픽코텍스(PICCOTEX) 시리즈가 포함된다.

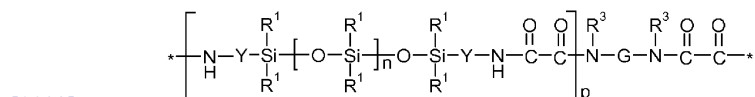
[0087] 유용한 실리콘 PSA는 폴리다이오르가노실록산 및 폴리다이오르가노실록산 폴리옥사미드를 포함한다. 유용한 실리콘 PSA는 규소결합된 수소 및 지방족 불포화기를 갖는 하나 이상의 성분들 사이의 하이드로실릴화 반응으로부터 형성된 실리콘-함유 수지를 포함한다. 규소결합된 수소 성분의 예는 고분자량 폴리다이메틸실록산 또는 폴리다이메틸다이페닐실록산을 포함하며, 이들은 중합체 사슬의 말단에 잔기형 실란올 작용기(SiOH)를 포함한다. 지방족 불포화기 성분의 예는 둘 이상의 (메트)아크릴레이트 기로 작용화된 실록산, 또는 폴리다이오르가노실록산 연성 세그먼트 및 우레아 종결된 경성 세그먼트를 포함하는 블록 공중합체를 포함한다. 하이드로실릴화는 백금 촉매를 사용하여 수행될 수 있다.

[0088] 유용한 실리콘 PSA는 중합체 또는 검과, 선택적인 점착성 부여 수지를 포함할 수 있다.

[0089] 점착성 부여 수지는 일반적으로 트라이메틸실록시 기(OSiMe₃)로 말단캡핑된(endcapped) 3차원 실리케이트 구조이며, 또한 몇몇 잔기형 실란올 작용기를 포함한다. 점착성 부여 수지의 예로는, 미국 뉴욕주 워터포드 소재의 제네럴 일렉트릭 컴퍼니(General Electric Co.)의 실리콘 레진스 디비전(Silicone Resins Division)으로부터의 SR 545와, 미국 캘리포니아주 토렌스 소재의 신-에츠 실리콘즈 오브 아메리카, 인크.(Shin-Etsu Silicones of America, Inc.)로부터의 MQD-32-2를 들 수 있다.

[0090] 전형적인 실리콘 PSA의 제조는 미국 특허 제2,736,721호(렉스터(Dexter))에 기재되어 있다. 실리콘 우레아 블록 공중합체 PSA의 제조는 미국 특허 제5,214,119호(레이(Leir) 등)에 기재되어 있다.

[0091] 유용한 실리콘 PSA는 또한 미국 특허 제7,361,474호(서먼 등)에 기재된 바와 같이, 폴리다이오르가노실록산 폴리옥사미드 및 선택적인 점착성 부여제를 포함할 수 있다. 예를 들어, 폴리다이오르가노실록산 폴리옥사미드는 화학식 I의 반복 단위를 적어도 2개 포함할 수 있다:



[0093] 여기서, 각각의 R¹은 독립적으로 알킬, 할로알킬, 아르알킬, 알케닐, 아릴, 또는 알킬, 알콕시 또는 할로로 치환된 아릴이고, 적어도 50%의 R¹ 기는 메틸이며; 각각의 Y는 독립적으로 알킬렌, 아르알킬렌 또는 그 조합이고; G는 화학식 R³NH-G-NHR³의 다이아민에서 2개의 -NHR³ 기를 뺀 2가 잔기이며; R³은 수소 또는 알킬이거나, 또는 R³은 G와 함께 그리고 이들 둘 모두가 부착된 질소와 함께 헤테로사이클릭 기를 형성하고; n은 독립적으로 40 내지 1500의 정수이고; p는 1 내지 10의 정수이고; 별표(*)는 반복 단위가 공중합체의 다른 기에 부착하는 부위를 나타낸다. 공중합체는 p가 1인 제1 반복 단위와 p가 적어도 2인 제2 반복 단위를 가질 수 있다. G는 알킬렌, 헤테로알킬렌, 아릴렌, 아르알킬렌, 폴리다이오르가노실록산 또는 그 조합을 포함할 수 있다. 정수 n은 40 내지 500의 정수일 수 있다. 이러한 폴리다이오르가노실록산 폴리옥사미드는 점착성 부여제와 조합하여 사용될 수 있다. 유용한 점착성 부여제에는 미국 특허 제7,090,922 B2호(주(Zhou) 등)에 기재된 바와 같은 실리콘 점착성 부여 수지가 포함된다. 이러한 실리콘-함유 PSA의 일부는 열활성화될 수 있다.

[0094] PSA는 가교결합이 점탄성 도광체의 원하는 특성을 방해하지 않는 정도로 가교결합될 수 있다. 일반적으로, PSA는 가교결합이 점탄성 도광체의 점성 특성을 방해하지 않는 정도로 가교결합될 수 있다. 가교결합은 PSA의 분자량 및 강도를 증강시키는 데 사용된다. 가교결합 정도는 도광체가 의도된 용도에 따라 선택될 수 있다. 가교결합제를 사용하여 화학적 가교결합, 물리적 가교결합 또는 그 조합을 형성할 수 있다. 화학적 가교결합은 공유 결합 및 이온 결합을 포함한다. 공유 가교결합은, 다작용성 단량체를 중합 공정에 혼입한 후에, 예를 들어, 자외선 방사, 열, 이온화 방사, 수분 또는 그 조합을 이용하여 경화시킴으로써 형성될 수 있다.

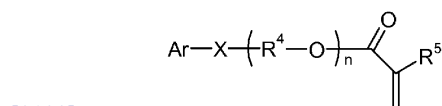
[0095] 물리적 가교결합은 비공유 결합을 포함하며 일반적으로 열가역성이다. 물리적 가교결합의 예는, 예를 들어, 열가소성 탄성중합체 블록 공중합체에 포함되는 고 Tg (즉, Tg가 실온보다 높은 것들, 바람직하게는 70℃보다 높음) 중합체 세그먼트를 포함한다. 그러한 세그먼트들은 응집되어, 가열시 소산되는 물리적 가교결합을 형성한다. 열가소성 탄성중합체와 같은 물리적으로 가교결합된 PSA가 사용되는 경우, 엠보싱(embossing)은 전형적으로 접착제가 유동하는 온도보다 낮은, 또는 심지어 상당히 낮은 온도에서 행해진다. 경성 세그먼트는 미국 특허 제4,554,324호 (히스먼(Husman) 등)의 스티렌 거대단량체 및/또는 국제특허 공개 WO 99/42536호 (스타크(Stark) 등)에 기재된 바와 같은 중합체 이온 가교결합과 같이 산/염기 상호작용(즉, 동일 중합체 내에, 또는 중합체들 사이에, 또는 중합체와 첨가제 사이에 작용기를 수반하는 것)을 포함한다.

[0096] 적합한 가교결합체는 또한 미국 특허 제4,737,559호 (켈렌(Kellen)), 제5,506,279호 (바부(Babu) 등), 및 제6,083,856호 (조셉(Joseph) 등)에 개시되어 있다. 가교결합체는, 자외선 방사 (예를 들어, 약 250 내지 약 400 nm의 파장을 갖는 방사)에 노출시 공중합체의 가교결합을 일으키는 광가교결합제일 수 있다. 가교결합체는 유효량으로 사용되는데, 이 유효량은 원하는 최종 접착 특성을 생성하기 위한 적절한 응집 강도를 제공하도록 PSA의 가교결합을 일으키기에 충분한 양을 의미한다. 바람직하게는, 가교결합체는 단량체의 총 중량을 기준으로 약 0.1 중량부 내지 약 10 중량부의 양으로 사용된다.

[0097] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 미국 특허 제7,255,920 B2호 (에버러츠(Everaerts) 등)에 기재된 바와 같이 (메트)아크릴레이트 블록 공중합체로부터 형성된 PSA를 포함한다. 일반적으로, 이러한 (메트)아크릴레이트 블록 공중합체는 알킬 메타크릴레이트, 아르알킬 메타크릴레이트, 아릴 메타크릴레이트 또는 그 조합을 포함하는 제1 단량체 조성물의 반응 생성물인 적어도 2개의 A 블록 중합체성 단위 - 각각의 A 블록은 Tg가 적어도 50℃이고, 메타크릴레이트 블록 공중합체는 20 내지 50 중량%의 A 블록을 포함함 - 와; 알킬 (메트)아크릴레이트, 헤테로알킬 (메트)아크릴레이트, 비닐 에스테르 또는 그 조합을 포함하는 제2 단량체 조성물의 반응 생성물인 적어도 하나의 B 블록 중합체성 단위 - B 블록은 Tg가 20℃ 이하이고, (메트)아크릴레이트 블록 공중합체는 50 내지 80 중량%의 B 블록을 포함함 - 을 포함하며; A 블록 중합체성 단위는 B 블록 중합체성 단위의 매트릭스 내에 평균 크기가 약 150 nm 미만인 나노도메인(nanodomain)으로서 존재한다.

[0098] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 투명한 아크릴 PSA, 예를 들어, 쓰리엠 컴퍼니로부터의 VHB™ 아크릴 테이프 4910F 및 3M™ 광학적으로 투명한 라미네이팅 접착제 (8140 및 8180 시리즈)와 같은 전사 테이프(transfer tape)로서 입수가능한 것들을 포함한다.

[0099] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 미국 특허 제6,663,978 B1호(올슨(Olson) 등)에 기재된 바와 같이 치환된 또는 비치환된 방향족 부분을 포함하는 적어도 하나의 단량체로부터 형성된 PSA를 포함한다:



[0101] 여기서, Ar은 비치환되거나, Br_y 및 R_z⁶ (여기서, y는 방향족 기에 부착된 브롬 치환체의 개수를 나타내고 0 내지 3의 정수이며, R⁶은 2 내지 12개의 탄소의 직쇄 또는 분지형 알킬이며, z는 방향족 고리에 부착된 R⁶ 치환체의 개수를 나타내고, y 및 z 둘 모두가 0이 아니라는 조건으로 0 또는 1 임)로 이루어진 군으로부터 선택되는 치환체로 치환된 방향족 기이고; X는 O 또는 S이고; n은 0 내지 3이고; R⁴는 2 내지 12개의 탄소의 비치환된 직쇄 또는 분지형 알킬 연결기이고; R⁵는 H 또는 CH₃이다.

[0102] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 (a) 펜던트 바이페닐 기를 갖는 단량체 단위 및 (b) 알킬 (메트)아크릴레이트 단량체 단위를 포함하는, 미국 특허 출원 제11/875194호 (63656US002, 데터먼(Determan) 등)에 기재된 바와 같은 공중합체를 포함한다.

[0103] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 (a) 펜던트 카르바졸 기를 갖는 단량체 단위 및 (b) 알킬 (메트)아크릴레이트 단량체 단위를 포함하는, 미국 가특허 출원 제60/983735호 (63760US002, 데터먼 등)에 기재된 바와 같은 공중합체를 포함한다.

[0104] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 접착제 매트릭스 중에 분산되어 루이스 산-염기 쌍을 형성하는 블록 공중합체를 포함하는, 미국 가특허 출원 제60/986298호 (63108US002, 샤퍼(Schaffer) 등)에 기재된 바와 같은 접착

제를 포함한다. 블록 공중합체는 AB 블록 공중합체를 포함하며, A 블록 상은 분리되어 B 블록/접착제 매트릭스 내에 마이크로도메인을 형성한다. 예를 들어, 접착제 매트릭스는 펜던트 산 작용기를 갖는 (메트)아크릴레이트와 알킬 (메트)아크릴레이트의 공중합체를 포함할 수 있으며, 블록 공중합체는 스티렌-아크릴레이트 공중합체를 포함할 수 있다. 마이크로도메인은 입사광을 전방 산란시킬 만큼 충분히 크지만, 입사광을 후방 산란시킬 만큼 크지 않을 수 있다. 전형적으로, 이러한 마이크로도메인은 가시광의 파장 (약 400 내지 약 700 nm)보다 크다. 일부 실시 형태에서, 마이크로도메인 크기는 약 1.0 내지 약 10 μm 이다.

[0105] 점탄성 도광체는 연신 해제가능한(stretch releasable) PSA를 포함할 수 있다. 연신 해제가능한 PSA는 0도 각도에서 또는 거의 0도 각도에서 연신되는 경우에 기재로부터 제거될 수 있는 PSA이다. 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체 또는 점탄성 도광체에 사용되는 연신 해제 PSA는 전단 저장 모듈러스가, 1 rad/sec 및 -17°C 에서 측정시 약 10 MPa 미만이거나, 또는 1 rad/sec 및 -17°C 에서 측정시 약 0.03 내지 약 10 MPa이다. 연신 해제가능한 PSA는 분해(disassembling), 재가공(reworking), 또는 재활용(recycling)이 요구되는 경우에 사용될 수 있다.

[0106] 일부 실시 형태에서, 연신 해제가능한 PSA는 미국 특허 제6,569,521 B1 호(셰리단(Sheridan) 등) 또는 미국 가 특허 출원 제61/020423호 (63934US002, 셔먼 등.) 및 미국 가 특허 출원 제61/036501호 (64151US002, 테터먼 등)에 기재된 바와 같은 실리콘계 PSA를 포함할 수 있다. 그러한 실리콘계 PSA는 MQ 점착성 부여 수지 및 실리콘 중합체의 조성물을 포함한다. 예를 들어, 연신 해제가능한 PSA는 MQ 점착성 부여 수지와, 우레아계 실리콘 공중합체, 옥사미드계 실리콘 공중합체, 아미드계 실리콘 공중합체, 우레탄계 실리콘 공중합체, 및 그 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 탄성중합체성 실리콘 중합체를 포함할 수 있다.

[0107] 점탄성 도광체는 에어로젤을 포함할 수 있다. 에어로젤은 젤로부터 유도되는 저밀도 고체 상태 물질로, 젤의 액체 성분이 공기로 대체되어 있다. 실리카, 알루미늄 및 탄소 에어로젤이 사용될 수 있는 예시적인 에어로젤이다.

[0108] 점탄성 도광체는 선택적으로 하나 이상의 첨가제, 예를 들어, 충전제, 입자, 가소제, 사슬 전달제, 개시제, 산화방지제, 안정제, 난연제, 점도 조절제, 기포제(foaming agent), 정전기 방지제, 착색제, 예를 들어, 염료 및 안료, 형광 염료 및 안료, 인광 염료 및 안료, 섬유질 보강제, 및 직조 천 및 부직 천을 포함할 수 있다.

[0109] 입자, 예를 들어, 나노입자(직경이 약 1 μm 미만), 미소구체(직경이 1 μm 이상), 또는 섬유를 포함시켜, 점탄성 도광체를 흐릿하게 및/또는 확산성으로 제조할 수 있다. 예시적인 나노입자는 TiO_2 를 포함한다. 도광체 내에 기포를 혼입함으로써 점탄성 도광체가 탁함 및 확산 특성을 또한 가질 수 있다. 기포는 직경이 약 0.01 내지 약 1 μm 일 수 있다. 기포는, 예를 들어, 기포제를 첨가하여 도입할 수 있다. 점탄성 도광체에 첨가될 수 있는 추가 첨가제의 예에는 유리 비드, 반사성 입자, 및 전도성 입자가 포함된다. 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 PSA 매트릭스와 미국 가 특허 출원 제61/097685호 (64740US002, 셔먼 등)에 기재된 바와 같은 입자를 포함할 수 있으며, 광학적으로 투명한 PSA와 PSA의 굴절률보다 더 작은 굴절률을 갖는 규소 수지 입자를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 입자, 기포, 공기 등의 존재는 광의 산란 및 균일성(uniformity)을 증가시킨다.

[0110] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같은 이미지를 제공한다. 이미지는 전술한 바와 같이 도광체의 표면을 구조화함으로써 제조될 수 있다. 예를 들어, 도 10의 표면(1010)은 구조화되어 이미지를 제공할 수 있다. 이미지는 점탄성 도광체에 입자와 같은 재료를 포함시키거나 매립(embed)함으로써 제조될 수 있다. 이미지는 또한 도광체의 표면 상에, 예를 들어, 표면(1010) 상에 이미지를 형성함으로써 제조될 수 있다. 도광체의 하나 초과 표면이 이미지를 포함할 수 있다. 인쇄 또는 마킹에 의해, 예를 들어, 잉크젯 인쇄, 레이저 인쇄, 정전 인쇄 등에 의해 점탄성 도광체의 표면이 이미지 형성될 수 있다. 이미지는 흑백과 같은 단색일 수 있거나 또는 컬러일 수 있다. 이미지를 형성하는 데 사용되는 재료는, 예를 들어, 가시 영역의, 특정 파장 범위 내의 전체 또는 일부 광을 반사할 수 있다. 이미지를 형성하는 데 사용되는 재료는, 예를 들어, 가시 영역의, 특정 파장 범위 내의 광이 투과되게 하는 색 필터로서 기능할 수 있다. 예시적인 재료에는 안료 및 염료와 같은 착색제가 포함된다.

[0111] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 도광체 내의 구멍에 의해 이미지를 제공한다. 구멍은, 예를 들어, 도광체를 관통해 천공함으로써 제조될 수 있다.

[0112] 일반적으로, 점탄성 도광체는 광원에 의해 발광된 광의 적어도 일부분을 받아들이도록 구성된다. 일부 실시 형태에서는, 광원이 점탄성 도광체에 압착되어 광학 결합이 일어날 수 있기 때문에, 특별히 설계된 입력 표면은 필요하지 않을 수 있다. 일부 실시 형태에서, 예를 들어, 도광체가 PSA를 포함하는 경우에, 광원이 점탄성 도

광체에 부착될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 광원은 점탄성 도광체 내에 매립될 수 있다.

- [0113] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 광원으로부터의 광을 받아들이도록 구성된 입력 표면을 포함한다. 입력 표면은 광학 결합 수단 및/또는 특정 광원에 따라 다양한 형태를 가질 수 있다. 입력 표면은 적절한 굴곡(curvature)을 가질 수 있다. 입력 표면을 포함하는 입력 에지는 특정한 공동, 예를 들어, 광원의 볼록 렌즈를 수용하기 위한 오목한 반구형 공동을 가질 수 있다. 대안적으로, 입력 표면은 광원으로부터의 광을 점탄성 도광체에 광학적으로 결합하기 위한 프리즘 또는 렌즈와 같은 굴절 구조를 가질 수 있다.
- [0114] 일부 실시 형태에서, 광원과 입력 에지 사이에 배치되는 추출기 물품이 광원에 의해 발광된 광의 적어도 일부분과의 광학 결합을 촉진하는 데 사용될 수 있다. 유용한 추출기 물품은 광원으로부터 광을 추출하기 위한 적절한 굴곡을 가질 수 있다. 광원의 일부 요소와 점탄성 도광체의 굴절률을 맞추기 위한 결합 재료가 사용될 수 있다. 점탄성 도광체를 광원의 일부 부품에 부착하기 위하여 가교결합성 재료가 사용될 수 있으며, 후속하여 열 및/또는 광을 사용해 경화시켜 가교결합된 재료를 형성할 수 있다.
- [0115] 결합 재료는 실리콘 젤을 포함할 수 있다. 실리콘 젤은 가교결합될 수 있다. 실리콘 젤은 실리콘 오일과 혼합될 수 있다. 실리콘 젤은 예를 들어, 다이메틸실리콘, 디페닐실리콘, 또는 페닐메틸실리콘과 같은 하나 이상의 실리콘 재료를 포함할 수 있다. 실리콘 젤은 가교결합된 페닐메틸실리콘 부분을 포함할 수 있다. 실리콘 젤은 가교결합된 페닐메틸실리콘 부분 및 페닐메틸실리콘 오일을 포함할 수 있다. 실리콘 젤은 가교결합된 페닐메틸실리콘 부분 및 페닐메틸실리콘 오일을 0.2:1 내지 5:1의 중량비로 포함할 수 있다. 실리콘 젤은 가교결합된 페닐메틸실리콘을 포함할 수 있다. 실리콘 젤의 예시적인 용도가 미국 특허 제7,315,418호 (디지오(Dizio) 등)에 기재되어 있다.
- [0116] 광원으로부터의 광의 적어도 일부가 도광체로 들어갈 수 있도록 광원이 점탄성 도광체에 광학적으로 결합될 수 있다. 예를 들어, 광원에 의해 발광된 광의 1% 초과, 10% 초과, 20% 초과, 30% 초과, 40% 초과, 50% 초과, 90% 초과, 또는 약 100%가 점탄성 도광체로 들어가도록 광원이 점탄성 도광체에 광학적으로 결합될 수 있다. 다른 예의 경우, 광원에 의해 발광된 광의 약 1 내지 약 10%, 약 1 내지 약 20%, 약 1 내지 약 30%, 약 1 내지 약 40%, 약 1 내지 약 50%, 약 1 내지 약 100%, 약 1 내지 약 100%, 약 50 내지 약 100%, 또는 약 1 내지 약 100%가 점탄성 도광체로 들어가도록 광원이 점탄성 도광체에 광학적으로 결합될 수 있다. 광원은 임의의 각도 분포 또는 특정 각도 분포를 갖는 광을 발광할 수 있다.
- [0117] 광원은 임의의 적합한 광원을 포함할 수 있다. 예시적인 광원에는 선광원, 예컨대 냉음극 형광 램프 및 점광원, 예컨대 발광다이오드(LED)가 포함된다. 예시적인 광원은 또한 유기발광소자(OLED), 백열 전구, 형광 전구, 할로겐 램프, UV 전구, 자외선 광원, 근적외선 광원, 레이저 또는 화학적 광원을 포함한다. 일반적으로, 광원에 의해 발광된 광은 가시성 또는 비가시성일 수 있다. 하나 이상의 광원이 사용될 수 있다. 예를 들어, 1 내지 약 10,000개의 광원이 사용될 수 있다. 광원은 점탄성 도광체의 에지에 또는 그 근처에 위치하는 1열의 LED들을 포함할 수 있다. 광원은 LED로부터 발광된 광이 원하는 영역 전반에서 연속적으로 또는 균일하게 점탄성 도광체를 조명하도록 회로 상에 배열된 LED들을 포함할 수 있다. 광원은 점탄성 도광체 내에서 색상들이 혼합될 수 있도록 상이한 색상의 광을 발광하는 LED들을 포함할 수 있다. 이러한 경우에, 그래픽은 그의 사용 중에 상이한 시간에 상이하게 나타나도록 설계될 수 있다.
- [0118] 광원은 임의의 적합한 수단에 의해 전원 공급될 수 있다. 광원은 배터리, DC 전원 장치, AC-DC 전원 장치, AC 전원 장치, 또는 태양 광전지를 사용하여 전원 공급될 수 있다.
- [0119] 점탄성 도광체는 특정 용도에 따라 다양한 다층 구조물에 사용될 수 있다. 이러한 실시 형태 중 일부가 하기에 기재된다. 일반적으로, 점탄성 도광체는 일 기재 상에 또는 두 기재 사이에 배치될 수 있다. 점탄성 도광체에 대해 전술한 표면들 중 어느 하나는 도광체와 기재 사이에 형성된 경계면일 수 있다. 예를 들어, 도 14는 점탄성 도광체(1401) 상에 배치된 제1 기재(1402)를 포함하는 예시적인 광학 용품(1400)의 개략 단면도를 나타내며, 이들 둘 사이에 형성된 제1 경계면(1403)은 도광체에 대해 전술한 표면들 중 어느 하나일 수 있다. 예시적인 광학 용품(1400)은 또한 제1 기재(1402) 반대쪽의 점탄성 도광체(1401) 상에 배치되는 선택적인 제2 기재(1405)를 포함하며, 이들 둘 사이에 형성된 제2 경계면(1406)은 도광체에 대해 전술한 표면들 중 어느 하나일 수 있다. 점탄성 도광체에 대해 전술한 임의의 표면이 제1 경계면(1403) 및 제2 경계면(1406)을 위해 조합되어 사용될 수 있다.
- [0120] 예시적인 광학 용품(1400)은 또한 제1 경계면(1403) 반대쪽의 제1 외부 표면(1404)과, 제2 경계면(1406) 반대쪽의 제2 외부 표면(1407)을 포함한다. 점탄성 도광체에 대해 전술한 표면들 중 어느 하나는 각각 제1 및/또는

제2 외부 표면(1404, 1407)일 수 있다. 일반적으로, 점탄성 도광체에 대해 전술한 표면들 중 어느 하나는 제1 경계면(1403), 제2 경계면(1406), 제1 외부 표면(1404) 및 제2 외부 표면(1407)을 위해 조합되어 사용될 수 있다.

[0121] 도 15a는 점탄성 도광체(1501) 상에 배치된 제1 기재(1502)를 포함하는 (또는 그 반대인) 예시적인 광학 용품(1500)의 개략 단면도를 나타낸다. 점탄성 도광체에 대해 전술한 표면들 중 어느 하나는 제1 경계면(1503) 및/또는 제1 외부 표면(1504)일 수 있다. 점탄성 도광체의 표면(1505)은 점탄성 도광체에 대해 전술한 임의의 유형의 표면을 가질 수 있다.

[0122] 일부 실시 형태에서, 도 15a에 도시된 바와 같이 제1 경계면(1503), 제1 외부 표면(1504) 및 점탄성 도광체(1501)의 표면(1505)은 구조화되지 않는다. 제1 기재(1502)의 굴절률이 점탄성 도광체(1501)의 굴절률보다 더 작아서, 제1 기재가 도광체 내에서 전파되는 광을 위한 광 함유 기재로서 기능할 수 있다. 제1 기재가 광 함유 기재인 경우, 점탄성 도광체(1501) 내에서 전파되는 광이 내부 전반사에 의해서 전송되도록 제1 경계면이 광학적으로 평탄할 수 있다. 점탄성 도광체와 접촉하는 광함유 기재의 경우에, 도광체로부터 그리고 기재에 의해서 추출되는 광의 양은 도광체로 들어가는 광의 총량에 대하여 약 0.5% 미만, 약 1% 미만, 약 2% 미만, 약 5% 미만 또는 약 10% 미만일 수 있다. 일반적으로, 표면(1505)의 적어도 일부분이 광학적으로 평탄하여 점탄성 도광체(1501) 내에서 전파되는 광이 내부 전반사에 의해 전송된다.

[0123] 일부 실시 형태에서, 제1 기재(1502)의 굴절률이 점탄성 도광체(1501)의 굴절률보다 더 커서, 제1 기재가 광 추출 기재로서 기능할 수 있다. 점탄성 도광체와 접촉하는 광 추출 기재의 경우, 도광체로부터 그리고 기재에 의해 추출되는 광의 양은 도광체로 들어가는 광의 총량에 대해 약 10% 초과, 약 20% 초과, 약 30% 초과, 약 40% 초과, 약 50% 초과, 약 60% 초과, 약 70% 초과, 약 80% 초과 또는 약 90% 초과일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재(1502)는 점탄성 도광체(1501)의 굴절률과 동일하거나 거의 동일한 굴절률을 가질 수 있다. 다른 실시 형태에서, 제1 경계면(1503) 및 표면(1505)의 적어도 일부분이 광학적으로 평탄하여 점탄성 도광체(1501) 내에서 전파되는 광이 내부 전반사에 의해서 전송된다.

[0124] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체의 한 표면이 구조화되거나 또는 제1 외부 표면이 구조화되며; 다른 두 표면은 구조화되지 않는다. 도 15b는 점탄성 도광체(1511) 상에 배치된 제1 기재(1512)를 포함하는 (또는 그 반대인) 예시적인 광학 용품(1510)의 개략 단면도를 나타낸다. 이러한 예에서, 제1 경계면(1513)은 불규칙하게 구조화되어 제1 기재가 점탄성 도광체로부터 광을 추출할 수 있다. 제1 기재(1512)는 점탄성 도광체(1511)의 굴절률보다 더 크거나, 더 작거나 또는 거의 같은 굴절률을 가질 수 있다. 제1 기재는 광 추출 기재로서 기능할 수 있다. 점탄성 도광체와 접촉하는 광 추출 기재의 경우, 도광체로부터 그리고 기재에 의해 추출되는 광의 양은 도광체로 들어가는 광의 총량에 대해 약 10% 초과, 약 20% 초과, 약 30% 초과, 약 40% 초과, 약 50% 초과, 약 60% 초과, 약 70% 초과, 약 80% 초과 또는 약 90% 초과일 수 있다. 제1 경계면(1513) 및 표면(1515)의 적어도 일부분이 광학적으로 평탄하여 점탄성 도광체 내에서 전파되는 광이 내부 전반사에 의해서 전송될 수 있다.

[0125] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체의 한 표면이 구조화되지 않거나 또는 제1 외부 표면이 구조화되지 않고, 다른 두 표면은 구조화된다. 예를 들어, 제1 경계면 및 제1 외부 표면이 구조화되고, 점탄성 층의 다른 표면은 구조화되지 않을 수 있다. 제1 경계면 및 제1 외부 층은 각각의 특징부가 약 100 μm 이내로 종속적으로 구성되게 구조화될 수 있다. 제1 경계면 및 제1 외부 층은 각각의 특징부가 약 100 μm 를 벗어나서 독립적으로 구성되게 구조화될 수 있다.

[0126] 도 15c는 점탄성 도광체(1521) 상에 배치된 제1 기재(1522)를 포함하는 (또는 그 반대인) 예시적인 광학 용품의 개략 단면도를 나타낸다. 이러한 예에서, 제1 경계면(1523)은 프리즘형 특징부로 구조화되어 제1 기재가 점탄성 도광체로부터 광을 추출할 수 있다. 제1 외부 표면(1524)은 렌즈형 특징부로 구조화되어 광이 제1 기재로부터 발광될 수 있다. 렌즈형 특징부 및 프리즘형 특징부는 각 쌍의 특징부 (렌즈형 및 프리즘형)의 반복 주기 또는 피치 P가 약 100 μm 와 거의 같거나 적어도 약 100 μm 이내가 되도록 종속적으로 구성된다. 각 쌍의 특징부에 대해, 렌즈형 특징부의 굴곡은 그 초점이 프리즘형 특징부의 정점과 일치하는 것일 수 있다. 제1 기재(1522)는 점탄성 도광체(1521)의 굴절률보다 더 크거나 더 작은 굴절률을 가질 수 있다. 유용한 형태의 렌즈형 및 프리즘형 특징부는 미국 특허 출원 공개 제2005/0052750 A1호 (킹(King) 등) 및 미국 특허 출원 공개 제2005/0276071호 (사사가와(Sasagawa) 등)에 기재되어 있다. 적어도 제1 경계면(1523)의 일부분 및 표면(1525)의 일부분이 광학적으로 평탄하여 점탄성 도광체 내에서 전파되는 광이 내부 전반사에 의해서 전송될 수 있다.

- [0127] 제1 기재는 광 추출 및 발광 기재로서 기능할 수 있다. 점탄성 도광체와 접촉하는 광 추출 및 발광 기재의 경우, 도광체로부터 그리고 기재에 의해 추출되는 광의 양은 도광체로 들어가는 광의 총량에 대해 약 10% 초과, 약 20% 초과, 약 30% 초과, 약 40% 초과, 약 50% 초과, 약 60% 초과, 약 70% 초과, 약 80% 초과 또는 약 90% 초과일 수 있다.
- [0128] 점탄성 도광체와 접촉하는 광 추출 및 발광 기재의 경우, 제1 기재로부터 발광되는 광의 양은 기재로 들어가는 광의 총량에 대해 약 0.5% 미만, 약 1% 미만, 약 2% 미만, 약 5% 미만, 약 10% 미만, 약 20% 미만, 약 30% 미만, 약 40% 미만, 약 50% 미만, 약 60% 미만, 약 70% 미만, 약 80% 미만 또는 약 90% 미만일 수 있거나; 제1 기재로부터 발광되는 광의 양은 기재로 들어가는 광의 총량에 대해 약 10% 초과, 약 20% 초과, 약 30% 초과, 약 40% 초과, 약 50% 초과, 약 60% 초과, 약 70% 초과, 약 80% 초과 또는 약 90% 초과일 수 있거나; 또는 제1 기재로부터 발광되는 광의 양은 기재로 들어가는 광의 총량에 대해 약 10 내지 약 50%, 약 20 내지 약 50%, 약 30 내지 약 50%, 약 50 내지 약 70%, 약 50 내지 약 80% 또는 약 10 내지 약 90%일 수 있다. 제1 경계면(1523) 및 표면(1525)의 적어도 일부분이 광학적으로 평탄하여 점탄성 도광체(1521) 내에서 전파되는 광이 내부 전반사에 의해서 전송된다.
- [0129] 도 15d는 점탄성 도광체(1521) 상에 배치된 제1 기재(1522)를 또한 포함하는 예시적인 광학 용품(1530)의 개략 단면도를 나타낸다. 이러한 실시 형태에서는, 제1 기재(1522)의 표면(1532)을 형성하는 프리즘형 구조의 선단부가 점탄성 도광체(1521)에 접촉하여 그 둘이 광학적으로 결합된다. 상응하는 포켓(pocket; 1531)이 프리즘형 특징부와 도광체 사이에 형성된다. 표면(1532)은 경계면 및 외부 표면에 대해 전술한 것들 중 임의의 것을 포함할 수 있다. 점탄성 도광체(1521)의 굴절률은 포켓(1531) 내의 포켓 재료의 굴절률보다 더 크고, 제1 기재(1522)의 굴절률보다는 더 작을 수 있다. 이러한 경우에, 제1 기재와 점탄성 도광체 사이의 굴절률 차이는 약 0.002 내지 약 1일 수 있으며, 점탄성 도광체(1521)와 포켓(1531) 내의 포켓 재료 사이의 굴절률 차이는 약 0.002 내지 약 1일 수 있다.
- [0130] 포켓은 공기를 포함할 수 있다. 포켓은 연성의 순응성 재료, 예를 들어, 전술한 임의의 점탄성 재료를 포함할 수 있다. 포켓은 PSA를 포함할 수 있다. 포켓은 실리콘 PSA를 포함할 수 있다. 제1 기재는 킹 등 및 사사와 와 등의 문헌에 기재된 필름을 포함할 수 있다.
- [0131] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 하나를 초과하는 기재를 포함한다. 도 15e는 점탄성 도광체(1521) 상에 배치된 제1 기재(1541)를 포함하는 광학 용품(1540)의 개략 단면도를 나타낸다. 추가 제1 기재(1522)가 점탄성 도광체 반대쪽의 제1 기재(1541) 상에 배치된다. 추가 기재는 점탄성 도광체와 직접 광학적으로 결합되지 않지만, 간접적으로, 즉 제1 기재로부터 광을 추출하여 광학적으로 결합될 수 있다. 제1 기재(1541)의 굴절률은 점탄성 도광체(1521)의 굴절률보다 더 클 수 있으며, 추가 제1 기재(1522)의 굴절률은 도광체의 굴절률보다 더 크거나, 더 작거나 또는 거의 같을 수 있다. 제1 기재와 점탄성 도광체 사이의 굴절률 차이는 약 0.002 내지 약 1일 수 있으며; 추가 제1 기재와 도광체 사이의 굴절률 차이는 약 0.002 내지 약 1일 수 있다.
- [0132] 각각의 특징부의 배향을 변화시키는 것 (또는 특징부가 없는 것)이 제1 기재에 의해 점탄성 도광체로부터 추출될 수 있는 광의 양 및 분포에 어떻게 영향을 미칠 수 있는지를 이론적으로 결정할 수 있다. 또한, 각각의 특징부의 배향을 변화시키는 것 (또는 특징부가 없는 것)이 제1 기재로부터 발광될 수 있는 광의 양 및 분포에 어떻게 영향을 미칠 수 있는지를 이론적으로 결정할 수 있다. 두 경우 모두, 상기한 바와 같이 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리에 따르는 광선 추적 기법이 사용될 수 있다.
- [0133] 제1 기재는 전술한 바와 같이 발광 층을 포함할 수 있다. 제1 기재로부터 발광되는 광의 양 및 방향은, 적어도 제1 외부 표면을 형성하는 특징부의 형상, 크기, 개수, 배열 등에 의해서 제어될 수 있다. 일반적으로, 제1 기재는 점탄성 도광체에 대해 전술한 바와 같은 기재로부터 광이 발광될 수 있도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 광은 적어도 하나의 미리 결정된 방향, 예컨대 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10개 또는 그 이상의 미리 결정된 방향; 1 내지 약 3개의 미리 결정된 방향; 1 내지 약 5개의 미리 결정된 방향; 1 내지 약 10개의 미리 결정된 방향; 또는 1 내지 약 100개의 미리 결정된 방향으로 제1 기재로부터 발광될 수 있다. 적어도 하나의 미리 결정된 방향으로 발광되는 광은 패턴으로 발광될 수 있다. 적어도 하나의 미리 결정된 방향으로 발광되는 광은 제1 기재로부터 균일하게 (동일하거나 또는 거의 동일한 세기로) 또는 불균일하게 발광될 수 있다. 광은 또한 제1 기재로부터 임의의 방향으로 및/또는 기재로부터 다양한 임의의 세기로 발광될 수 있다.
- [0134] 광은 점탄성 도광체에 대해 도 7 내지 도 11에 도시된 것과 동일한 방식으로 제1 기재로부터 발광될 수 있다. 예를 들어, 도 16은 점탄성 도광체(1601) 상에 배치된 제1 기재(1602)를 포함하는 예시적인 광학 용품(1600)의 사시도를 나타낸다. 광선(1603)으로 표시된 광은 미리 결정된 방향으로 제1 기재로부터 발광된다. 광은 또한

하나 초과의 미리 결정된 방향으로, 무작위로, 하나 이상의 형상으로, 분리된 영역에서, 다양한 세기로, 기타 등등으로 발광될 수 있다.

- [0135] 광은 제1 기재의 임의의 표면으로부터 발광될 수 있다. 도 17은 제1 기재 및 점탄성 도광체 - 이들 둘 모두는 필름 또는 시트의 형상으로 도시됨 - 를 포함하는 예시적인 광학 용품으로부터 광이 어떻게 발광되는 지를 나타낸다. 도 17은 점탄성 도광체(1701) 상에 배치된 제1 기재를 포함하는 예시적인 광학 용품(1700)의 사시도를 나타낸다. 제1 기재는 주표면(1702) 및 예지 표면들(1703a - 1703d; 1703c 및 1703d는 도시되지 않음)을 포함한다. 광은 표면들(1702, 1703a - 1703d) 중 어느 하나 또는 일부 조합으로부터 발광될 수 있다. 예를 들어, 광선(1704)으로 도시된 바와 같이 광은 오직 주표면(1702)으로부터만 발광될 수 있다. 다른 예의 경우, 광은 오직 예지 표면(1703b)으로부터만 발광될 수 있다.
- [0136] 예시적인 광학 용품(1700)은 또한 점탄성 도광체(1701)의 주표면을 포함하며, 이 주표면은 제1 기재의 주표면(1702)의 반대쪽이다. 예시적인 광학 용품(1700)은 또한 예지 표면들(1705a 내지 1705c; 1705c는 도시되지 않음)을 포함한다. 광은 제1 기재 및/또는 점탄성 도광체로부터, 주표면들 및 예지 표면들 중 임의의 하나 또는 일부 조합으로 발광될 수 있다. 점탄성 도광체로 들어가는 광은 광선(1706)으로 나타나있다.
- [0137] 일부 실시 형태에서, 제1 기재의 표면은 점탄성 도광체에 대해 전술한 바와 같이 공기 방출 채널로 미세구조화된다.
- [0138] 소정 용도를 위해 필요하다면, 제1 기재는 임의의 벌크 3차원 형상을 가질 수 있다. 제1 기재는 크기가 점탄성 도광체에 상응할 수 있거나, 또는 점탄성 도광체보다 더 크거나, 더 작거나, 더 두껍거나, 더 얇거나, 기타 등등일 수 있다. 제1 기재는 도 16 및 도 17에 도시된 바와 같이 정사각형 또는 직사각형의 층, 시트, 필름 등의 형태일 수 있다.
- [0139] 제1 기재의 두께는 원하는 대로 기능할 수만 있다면 특별히 제한되지 않는다. 제1 기재의 두께는 원하는 대로 광을 추출 및 발광하도록 선택될 수 있다. 특히 얇게 설계된 특정 광학 장치에 사용하기 위해 최대 두께의 제1 기재가 필요할 수 있다. 제1 기재의 예시적인 두께는 약 0.010 mm 내지 약 25.4 mm (약 0.4 mil 내지 약 1000 mil), 약 0.025 mm 내지 약 7.6 mm (약 1 mil 내지 약 300 mil), 약 0.025 mm 내지 약 1.52 mm (약 1 mil 내지 약 60 mil) 또는 약 0.013 mm 내지 약 0.76 mm (약 0.5 mil 내지 약 30 mil)의 범위이다.
- [0140] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 점탄성이며 점탄성 도광체에 대해 전술한 임의의 하나 이상의 점탄성 재료를 포함한다. 점탄성 제1 기재는 적절한 인장 강도 값, 점성 특성, 및 점탄성 도광체의 적어도 일부분과의 충분한 광학 결합을 촉진하는 특성을 포함할 필요가 있을 수 있다. 점탄성 제1 기재는 일반적으로 연성, 순응성 및 가요성이다. 점탄성 제1 기재는 점탄성 도광체에 대해 전술한 바와 같이 탄성 모듈러스, 점성 모듈러스 및 감쇠 계수를 가질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 점탄성 도광체에 대해 전술한 바와 같이 PSA 층을 포함한다. 제1 기재는 점탄성 도광체에 대해 전술한 바와 같이 특정 박리력을 가질 수 있거나 적어도 특정 범위 이내의 박리력을 나타낼 수 있다.
- [0141] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 가시광 스펙트럼의 적어도 일부분에 걸쳐 약 80 내지 약 100%, 약 90 내지 약 100%, 약 95 내지 약 100% 또는 약 98 내지 약 100%의 높은 광투과율을 갖는 광학적으로 투명한 기재를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 탁도 값이 약 5% 미만, 약 3% 미만 또는 약 1% 미만이다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 탁도 값이 약 0.01 내지 약 5% 미만, 약 0.01 내지 약 3% 미만 또는 약 0.01 내지 약 1% 미만이다.
- [0142] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 높은 광투과율 및 낮은 탁도 값을 갖는 광학적으로 투명한 기재를 포함한다. 높은 광투과율은 가시광 스펙트럼의 적어도 일부분에 걸쳐 약 90 내지 약 100%, 약 95 내지 약 100% 또는 약 98 내지 약 100%일 수 있으며, 탁도 값은 약 0.01 내지 약 5% 미만, 약 0.01 내지 약 3% 미만 또는 약 0.01 내지 약 1% 미만일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 흐릿하며 광, 특히 가시광을 확산시킨다. 흐릿한 제1 기재는 탁도 값이 약 5% 초과, 20% 초과 또는 약 50% 초과일 수 있다. 흐릿한 제1 기재는 탁도 값이 약 5 내지 약 90%, 약 5 내지 약 50% 또는 약 20 내지 약 50%일 수 있다.
- [0143] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 낮은 광투과율, 예를 들어, 약 0.1 내지 약 70%, 약 0.1 내지 약 50% 또는 약 0.1 내지 약 20%를 갖는다.
- [0144] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 광을 반사 및 투과한다는 점에서 반투명할 수 있다.
- [0145] 제1 기재는 굴절률이 약 1.3 내지 약 2.6, 1.4 내지 약 1.7, 또는 약 1.5 내지 약 1.7의 범위일 수 있다. 제1

기재를 위해 선택되는 특정 굴절률 또는 굴절률 범위는 광학 용품 또는 장치의 전반적인 설계, 예를 들어, 제1 기재와 접촉하는 임의의 추가 기재의 존부 및 용품 또는 장치가 사용될 수 있는 특정 용도에 따라 좌우될 수 있다.

- [0146] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 점탄성 도광체에 대해 전술한 바와 같은 하나 이상의 점탄성 재료를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 점탄성 도광체에 대해 전술한 바와 같은 PSA를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재 및 점탄성 도광체는 점탄성 재료를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재 및 점탄성 도광체는 PSA를 포함한다.
- [0147] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 투명한 아크릴 PSA를 포함하고, 제1 기재는 실리콘 PSA를 포함한다. 실리콘 PSA는 전술한 바와 같은 연신 해제가 가능한 PSA를 포함할 수 있다. 투명한 아크릴 PSA의 굴절률은 실리콘 PSA의 굴절률보다 더 클 수 있으며, 예를 들어, 굴절률 차이는 약 0.04 내지 약 0.09일 수 있다. 예시적인 투명한 아크릴 PSA는 쓰리엠 컴퍼니로부터의 VHB™ 아크릴 테이프 4910F 및 3M™ 광학적으로 투명한 라미네이팅 접착제 (8140 및 8180 시리즈)와 같은 전사 테이프로서 입수가 가능하다. 실리콘 PSA는 전술한 것들 중 임의의 것, 예를 들어, 폴리다이오르가노실록산 폴리옥사미드를 포함하는 실리콘 PSA를 포함한다.
- [0148] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 점탄성 도광체를 차량의 대시보드 또는 도장된 벽과 같은 물품에 접착하는 데 유용한 접착제를 포함한다. 유용한 접착제에는 광학적으로 투명한 접착제, 광학적으로 확산성인 접착제 (optically diffuse adhesive), 방사선 경화되는 접착제, 열경화되는 접착제, 핫멜트 접착제, 콜드셀 접착제 (cold seal adhesive), 열 활성화되는 접착제, 실온에서 경화되는 접착제 및 접착 결합 강도가 적어도 약 6 MPa 인 구조 접착제 등이 포함된다. 구조 접착제는 3M™ 스카치-웰드(SCOTCH-WELD™) 접착제로 입수가 가능하다.
- [0149] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 점탄성이 아니다.
- [0150] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 중합체를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 중합체성 필름을 포함한다. 유용한 중합체성 필름에는 셀룰로오스 아세테이트, 폴리(메트)아크릴레이트 (아크릴레이트 및/또는 메타크릴레이트), 폴리에테르 설폰, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리카르보네이트, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리비닐 클로라이드, 신디오택틱 폴리스티렌, 환형 올레핀 공중합체, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 나프탈렌 다이카르복실산에 기반한 공중합체 또는 블렌드, 또는 이들의 일부 조합이 포함된다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 큰 굴절률을 갖는 폴리(메트)아크릴레이트를 포함한다.
- [0151] 제1 기재는 점탄성 도광체 내에서 전송되는 입사광을 반사하는 반사기일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 반사기는 경면 반사기(specular reflector)를 포함하며, 점탄성 도광체 내에서 전파되는 광은 반사의 법칙에 따라 경면 반사기의 표면에서 반사된다. 반사의 법칙은 표면에 입사되고 표면에 의해서 반사되는 광에 대해, 반사각, θ_r 이 입사각, θ_i 와 동일하거나 거의 동일하다는 것을 말한다 (여기서, 두 각은 모두 표면의 평면에 대해 정의됨). 경면 반사기의 경우, 광의 반사각은 입사각의 약 16° 이내이다. 경면 반사기는 일부 범위의 입사각에 걸쳐 반사기로서 완전히 또는 거의 완전히 정반사성일 수 있다. 또한, 경면 반사기는 전자기 스펙트럼의 특정 영역, 예를 들어, 가시 영역 전반에서 약 85 내지 약 100%, 약 90 내지 약 100%, 또는 약 95 내지 약 100% 반사성일 수 있다.
- [0152] 적합한 경면 반사기는 거울, 예를 들어, 유리 상에 코팅된 반사 재료, 전형적으로 금속의 필름을 포함하는 평면 거울을 포함한다. 적합한 반사기는 다층 광학 필름인 거울을 포함한다. 유용한 다층 광학 필름은 제1 및 제2 중합체 층의 약 10 내지 약 10,000개의 교번하는 층을 갖는 필름을 포함하며, 중합체 층은 폴리에스테르를 포함한다. 예시적인 다층 광학 필름이 미국 특허 제5,825,543호; 제5,828,488호(오우더커크(Ouderkirk) 등); 제5,867,316호; 제5,882,774호; 제6,179,948 B1호(메릴(Merrill) 등); 제6,352,761 B1호; 제6,368,699 B1호; 제6,927,900 B2호; 제6,827,886호(니빈(Neavin) 등); 제6,972,813 B1호(토요오카(Toyooka)); 제6,991,695호; 제2006/0084780 A1호(헤브링크(Hebrink) 등); 제2006/0216524 A1호; 제2006/0226561 A1호(메릴 등); 제2007/0047080 A1호(스토버(Stover) 등); 국제특허 공개 WO 95/17303호; WO 95/17691호; WO 95/17692호; WO 95/17699호; WO 96/19347호; WO 97/01440호; WO 99/36248호; 및 WO 99/36262호에 기재되어 있다.
- [0153] 예시적인 경면 반사기에는 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능한 것들, 예를 들어, 3M™ 고강도 등급 반사 제품(High Intensity Grade Reflective Product), 예를 들어, 고반사성 가시성 미러 필름(High Reflective Visible Mirror Film) 및 고투과성 미러 필름(High Transmission Mirror Film), 및 비퀴티(Vikuiti™) 필름, 예를 들어, 비퀴티 향상된 경면 반사기(Enhanced Specular Reflector)가 포함된다.

- [0154] 일부 실시 형태에서, 반사기는 확산 반사기(diffuse reflector)를 포함하며, 점탄성 도광체 내에서 전파되는 광이 확산 반사기의 표면에서 반사 및 산란된다. 확산 반사기의 경우, 소정 입사각의 광이 다수의 반사각으로 반사되며, 이들 반사각의 적어도 일부는 입사각의 약 16° 초과이다. 확산 반사기는 일부 범위의 입사각에 걸쳐 완전히 또는 거의 완전히 반사성일 수 있다. 또한, 확산 반사기는 전자기 스펙트럼의 특정 영역, 예를 들어, 가시 영역 전반에서 약 85 내지 약 100%, 약 90 내지 약 100% 또는 약 95 내지 약 100% 반사성일 수 있다.
- [0155] 확산 반사기는 반사되는 광의 파장에 대해 불규칙한 표면을 포함할 수 있다. 광은 표면에서 반사될 수 있다. 확산 반사기는 기재 상에 배치된 유기, 무기 또는 하이브리드 유기/무기 입자의 층을 포함할 수 있다. 입자는 직경이 약 0.01 초과 내지 약 100 μm , 약 0.05 초과 내지 약 100 μm 또는 약 0.05 초과 내지 약 50 μm 일 수 있다. 입자는 중합체성 입자, 유리 비드, 무기 입자, 금속 산화물 입자 또는 하이브리드 유기/무기 입자일 수 있다. 입자는 중실형, 다공성 또는 중공형일 수 있다. 입자는 중합체성 셀을 가지며 아이소부텐 또는 아이소펜탄과 같은 발포제(blowing agent)가 셀 안에 들어있는 미소구체, 예를 들어, 익스판셀 컴퍼니(Expancel Co.)로부터의 익스판셀(EXPANCEL) 미소구체로서 입수가능한 미소구체를 포함할 수 있다. 입자는 중합체성 재료 또는 결합제 중에 분산될 수 있다. 결합제는 하나 이상의 중합체를 포함하며, 예컨대 전술한 임의의 점탄성 재료 및 접착제 재료(폴드셀 접착제 등)일 수 있다. 결합제는 PSA를 포함할 수 있다. 결합제 및 입자는 결합제의 두께가 입자의 직경보다 더 크거나, 더 작거나 또는 거의 같도록 기재 상에 코팅될 수 있다. 기재는 중합체, 금속, 경면 반사기 등을 포함할 수 있다.
- [0156] 예를 들어, 확산 반사기는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름 중에 로딩된 황산바륨 입자의 층을 포함할 수 있다. 반사성 표면을 제공하는 다른 구조물이 미국 특허 제7,481,563호 (데이비드(David) 등)에 기재되어 있다.
- [0157] 일부 실시 형태에서, 결합제는 광투과성이어서 층에 입사된 광의 적어도 일부가 층으로 들어가고 확산된다. 이러한 확산된 광은 반사기인 기재에 입사될 때 반사된다. 확산성 재료는 전술한 바와 같은 결합제 중에 분산된 입자를 포함할 수 있다. 입자 및 결합제의 굴절률은 상이할 수 있다. 예를 들어, 입자 및 결합제의 굴절률은 약 0.002 내지 약 1 만큼 또는 약 0.01 내지 약 0.5 만큼 상이할 수 있다. 이러한 유형의 확산 반사기는 전자기 스펙트럼의 특정 영역, 예를 들어, 가시 영역 전반에서 약 85 내지 약 100%, 약 90 내지 약 100% 또는 약 95 내지 약 100% 반사성일 수 있다. 예시적인 광 확산성 재료가 미국 특허 제6,288,172 B1호 (고에츠(Goetz) 등)에 기재되어 있다. 예를 들어, 입자는 평균 직경이 약 18 μm 인 중공형 유리구 (포터스 인더스트리즈 인크.(Potters Industries Inc.)로부터의 스페리셀(SPHERICEL) 등급 60P18)를 포함할 수 있으며, 결합제는 PSA, 예를 들어, 실리콘 PSA를 포함할 수 있다.
- [0158] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 다층 광학 필름을 포함한다. 거울인 다층 광학 필름이 상기에 기재되어 있다. 다른 유형의 다층 광학 필름이 또한 사용될 수 있으며, 예를 들어, 다층 광학 필름은 반사 필름, 편광기 필름, 반사 편광기 필름, 확산 혼화물 반사 편광기 필름, 확산기 필름, 휘도 향상 필름, 터닝 필름, 미러 필름 또는 그 조합일 수 있다. 예시적인 다층 광학 필름에는 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가능한 3M™ 비퀴티™ 필름이 포함된다. 예시적인 다층 광학 필름이 거울인 다층 광학 필름에 대해 상기에 인용된 참조 문헌에 기재되어 있다.
- [0159] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 중합체성 필름, 금속, 유리, 세라믹, 종이, 천 또는 그 조합을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 알루미늄과 같은 금속을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 소다 석회 유리, 봉규산업 유리, 아크릴 유리, 설탕 유리 등을 포함한, 일반적으로 단단한, 깨지기 쉬운, 비정질 고체를 포함하는 유리를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 약간의 양의 결정질 구조를 포함하며 예를 들어, 무기 비금속 재료로부터 제조되는 세라믹을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 종이, 예를 들어, 셀룰로오스 펄프로부터 제조된 종이를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 천, 예를 들어, 피혁, 직조 천, 부직 천을 포함한다.
- [0160] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 이형 라이너를 포함한다. 이형 라이너는 전형적으로 접착제 층과 접촉시키기 위한 저접착성 표면을 갖는다. 이형 라이너는 종이, 예를 들어, 크래프트지, 또는 중합체성 필름, 예를 들어, 폴리(비닐 클로라이드), 폴리에스테르, 폴리올레핀, 셀룰로오스 아세테이트, 에틸렌 비닐 아세테이트, 폴리우레탄 등을 포함할 수 있다. 이형 라이너는 실리콘-함유 재료 또는 플루오로화탄소-함유 재료와 같은 이형제의 층으로 코팅될 수 있다. 이형 라이너는 실리콘-함유 재료로 코팅된, 폴리에틸렌으로 코팅된 중합체성 필름 또는 종이를 포함할 수 있다. 예시적인 이형 라이너에는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름 상에 실리콘 이형 코팅을 갖는, 씨피 필름즈 인크.(CP Films Inc.)로부터 상표명 "T-30" 및 "T-10"으로 구매가능한 라이너가 포함된다.
- [0161] 예시적인 이형 라이너에는 구조화된 이형 라이너가 포함된다. 예시적인 이형 라이너에는 미세구조화된 이형 라이너로 지칭되는 것들 중 임의의 것이 포함된다. 미세구조화된 이형 라이너는 접착제 층의 표면 상에 미세구조

를 부여하는 데 사용된다. 미세구조화된 표면은 접착제 층과 인접 층 사이의 공기 배출에 도움이 될 수 있다. 일반적으로, 광학 특성을 방해하는 것을 방지하기 위하여 미세구조는 시간이 경과함에 따라 소실되는 것이 바람직하다. 미세구조는 일반적으로 적어도 2개의 치수에서 미세한 (즉, 국부도 및/또는 단면도가 미세함) 3차원 구조이다. 본 명세서에 사용하는 바와 같이 "미세한"이라는 용어는 현미경의 도움 없이 육안으로는 알아보기 어려운 치수를 말한다.

[0162] 미세구조는 다양한 형상들을 취할 수 있다. 대표적인 예로는, 반구, 프리즘(예를 들어, 정사각형 프리즘, 직사각형 프리즘, 원통형 프리즘 및 다른 유사한 다각형 특징부), 피라미드, 타원, 홈(예를 들어, V자형 홈), 채널 등을 들 수 있다. 일부 경우에, 물품이 기재에 라미네이팅될 때 접합 경계면에서의 공기 배출을 촉진하는 토포그래픽 특징부(topographical feature)를 포함하는 것이 바람직할 수 있다. 이와 관련하여, 물품의 에지까지 연장될 수 있는 V자형 홈과 채널이 특히 유용하다. 미세구조를 특징짓는 특정 치수 및 패턴은 물품이 의도되는 구체적인 용도에 기초하여 선택된다. 유용한 미세구조의 다른 예는 미국 특허 출원 공개 제2007/0292650 A1호(스즈키)에 기재되어 있으며, 여기서, 미세구조화된 접착제 층 표면은 오직 표면의 안쪽 영역에만 존재하고 층의 측면에서 개방되지 않는 하나 이상의 홈을 갖는다. 이러한 홈은 위에서 보았을 때 직선, 분기된 직선, 십자, 원, 타원 또는 다각형의 형태일 수 있으며, 각각의 형태는 복수의 불연속적인 홈으로 구성될 수 있다. 이러한 홈은 폭이 5 내지 100 마이크로미터이고 깊이가 5 내지 50 마이크로미터일 수 있다.

[0163] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체 및 제1 기재를 포함하는 광학 용품은 이미지를 제공할 수 있다. 점탄성 도광체 및 제1 기재의 다양한 상이한 구조물이 이미지를 제공하도록 제조될 수 있다. 이미지는 전술한 바와 같이 제1 기재의 표면을 구조화함으로써 제조될 수 있다. 예를 들어, 도 16의 제1 기재(1602)가 이미지를 제공하도록 구조화될 수 있다.

[0164] 이미지는 이미지를 형성하도록 배열되는 제1 기재의 영역들에 입자와 같은 상이한 재료를 포함시키거나 매립함으로써 제조될 수 있다. 도 15f는 이미지를 제공하기 위해 사용될 수 있는 예시적인 광학 용품(1550)의 개략 단면도를 나타낸다. 예시적인 광학 용품(1550)은 점탄성 도광체(1551) 상에 배치된 제1 기재(1552)를 포함한다. 제1 기재는 이미지를 형성하도록 배치된 영역들(1553, 1554)을 형성하는 데 사용되는 2가지 상이한 재료를 포함한다. 점탄성 도광체 내에서 전파되는 광은 제1 기재와 도광체 사이의 경계면에 부딪혔을 때, 경계면이 도광체와 영역(1553) 사이에 형성된 것인지 아니면 도광체와 영역(1554) 사이에 형성된 것인지에 따라 상이하게 거동한다. 예를 들어, 영역(1553)과의 경계면에 입사된 광은 반사될 수 있고, 영역(1554)과의 경계면에 입사된 광은 추출될 수 있다. 다른 예의 경우, 영역(1553)과의 경계면에 입사된 광은 반사될 수 있고, 영역(1554)과의 경계면에 입사된 광은 특정 파장 범위 내의 광에 대해 선택적으로 추출될 수 있다.

[0165] 도 15g는 이미지를 제공하기 위해 사용될 수 있는 예시적인 광학 용품(1560)의 개략 단면도를 나타낸다. 예시적인 광학 용품(1560)은 점탄성 도광체(1561) 상에 배치된 제1 기재(1562)를 포함한다. 제1 기재는 벌크 재료(1564) 중에 현탁된 이미지 형성 재료의 영역(1563)에 의해 형성되는 이미지를 포함한다. 점탄성 도광체 내에서 전파되는 광은 벌크 재료(1564)에 의해서 추출될 수 있다. 영역(1563)은 특정 이미지 형성 재료에 따라 특정 파장 범위 내의 광을 투과하거나 광을 반사할 수 있다. 안료 및 염료와 같은 착색제가 이미지 형성 재료로서 사용될 수 있다.

[0166] 이미지는 이미지를 형성하도록 배열되는 재료를 제1 기재의 표면에 침착시킴으로써 제조될 수 있다. 도 15h는 이미지를 제공하기 위해 사용될 수 있는 예시적인 광학 용품(1570)의 개략 단면도를 나타낸다. 예시적인 광학 용품(1570)은 점탄성 도광체(1571) 상에 배치된 제1 기재(1572)를 포함한다. 제1 기재 내에서의 광의 반사 및/또는 특정 파장 범위 내의 광의 투과에 의해서 이미지가 형성되도록 재료(1573)가 제1 기재 상에 침착된다.

[0167] 이미지는 이미지를 형성하도록 배열되는 재료를 제1 기재와 점탄성 도광체 사이에 침착하여 만들어질 수 있다. 예시적인 광학 용품(1580)은 점탄성 도광체(1581) 상에 배치된 제1 기재(1582)를 포함한다. 점탄성 도광체(1581) 내에서의 광의 반사 및/또는 제1 기재(1582) 내로의 광의 추출 - 여기서, 추출된 광은 특정 파장 범위 이내일 수 있음 - 에 의해서 이미지가 형성되도록 재료(1583)가 도광체와 제1 기재 사이에 침착된다.

[0168] 도 15f 내지 도 15i에 도시된 광학 용품들 중 어느 하나에 대해, 이미지 형성 재료는 인쇄 또는 마킹에 의해, 예를 들어, 잉크젯 인쇄, 레이저 인쇄, 정전 인쇄 등에 의해 침착될 수 있다. 이미지는 흑백 이미지와 같은 단색일 수 있거나 또는 컬러 이미지일 수 있다. 이미지는 예컨대 색상의 균일한 층 전체에 걸쳐 하나 이상의 색상을 포함할 수 있다. 일반적인 또는 맞춤형 표면을 제공하는 이미지가 사용될 수 있다. 예를 들어, 이미지는 광학 용품이 플라스틱, 금속 또는 나무결(wood grain); 천, 피혁, 부직포 등으로 보이도록 설계될 수 있다. 이미지는 또한 표면 또는 경계면 상에 배치될 수 있는 백색 점(dot)을 포함할 수 있다. 백색 점은, 종래의 고체

도광체의 추출 특징부에 대해 설명된 바와 같이, 예를 들어, 킨더 등의 문헌에 기재된 바와 같이 배열될 수 있다. 유용한 이미지 형성 재료는 특정 파장 범위 내의 모든 또는 일부 광을 반사하는 것들을 포함한다. 유용한 이미지 형성 재료는 특정 파장 범위 내의 모든 또는 일부 광을 투과하는 것들을 포함한다. 예시적인 이미지 형성 재료에는 안료 및 염료와 같은 착색제가 포함된다. 이미지 형성 재료는 또한 광결정(photonic crystal)을 포함할 수 있다.

[0169] 제1 기재들(1552, 1562, 1572, 1582) 중 어느 하나는 중합체성 필름을 포함할 수 있다. 중합체성 필름들 중 어느 하나는 반투명일 수 있다. 이러한 제1 기재들 중 어느 하나는 접착제일 수 있으며, 이 경우 유용한 접착제에는 광학적으로 투명한 접착제, 광학적으로 확산되는 접착제, 방사선 경화되는 접착제, 핫멜트 접착제, 콜드셀 접착제, 열 활성화되는 접착제, 및 접착 결합 강도가 적어도 약 6 MPa인 구조 접착제 등이 포함된다.

[0170] 도 15f 내지 도 15i에 나타난 광학 용품들 중 어느 하나는 점탄성 도광체로서 투명한 아크릴 PSA를 포함할 수 있다. 도 15f 내지 도 15i에 나타난 광학 용품들 중 어느 하나는 점탄성 도광체로서 투명한 아크릴 PSA와, 제1 기재로서 중합체성 필름을 포함할 수 있다. 도 15f 내지 도 15i에 나타난 광학 용품들 중 어느 하나는 점탄성 도광체로서 투명한 아크릴 PSA와, 제1 기재로서 반투명한 중합체성 필름을 포함할 수 있다. 도 15f 내지 도 15i에 나타난 광학 용품들 중 어느 하나는 점탄성 도광체로서 투명한 아크릴 PSA와, 제1 기재로서 접착제 층을 포함할 수 있다.

[0171] 도 15f 내지 도 15i에 나타난 광학 용품들 중 어느 하나는 제1 기재 반대쪽의 점탄성 도광체 상에 배치된 제2 기재를 포함할 수 있다. 제2 기재는 반사기를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 15f 내지 도 15i에 도시된 광학 용품들 중 어느 하나는 점탄성 도광체로서 투명한 아크릴 PSA와, 제1 기재로서 반투명한 중합체성 필름과, 반사기를 포함하는 제2 기재를 포함할 수 있다. 전술한 임의의 확산 반사기 및 경면 반사기가 사용될 수 있다.

[0172] 이미지를 제공하기 위해 사용될 수 있는 구조물이 또한 도 15j 내지 도 15l에 도시되어 있다. 도 15j는 점탄성 도광체(1586)와 추가 기재(1588) 사이에 배치된 제1 기재(1587)를 포함하는 예시적인 광학 용품(1585)의 개략 단면도를 나타낸다. 추가 기재(1588)의 표면(1589)은 이미지를 형성하도록 구조화된다. 도 15k는 점탄성 도광체(1591)와 추가 기재(1593) 사이에 배치된 제1 기재(1592)를 포함하는 예시적인 광학 용품(1590)의 개략 단면도를 나타낸다. 추가 기재(1593)는 오버레이(overlay)를 포함하며, 이 오버레이는 벌크 재료(1594b) 중에 현탁된 이미지 형성 재료(1594a)의 영역을 포함한다. 도 15l은 점탄성 도광체(1596)와 추가 기재(1598) 사이에 배치된 제1 기재(1597)를 포함하는 예시적인 광학 용품(1595)의 개략 단면도를 나타낸다. 제1 기재 내에서의 광의 반사 및/또는 특정 파장 범위 내의 광의 투과에 의해서 이미지가 형성되도록 재료(1599)가 제1 기재(1597)와 추가 기재(1598) 사이에 침착된다.

[0173] 추가 기재들(1588, 1593, 1598) 중 어느 하나는 중합체성 필름을 포함할 수 있다. 중합체성 필름들 중 어느 하나는 반투명일 수 있다. 제1 기재들(1587, 1592, 1597) 중 어느 하나는 점탄성일 수 있다. 제1 기재들 중 어느 하나는 PSA를 포함할 수 있다. 제1 기재들 중 어느 하나는 실리콘 PSA를 포함할 수 있다. 제1 기재는 접착제를 포함할 수 있으며, 유용한 접착제에는 광학적으로 투명한 접착제, 광학적으로 확산되는 접착제, 방사선 경화되는 접착제, 핫멜트 접착제, 콜드셀 접착제, 열 활성화되는 접착제, 및 접착 결합 강도가 적어도 약 6 MPa인 구조 접착제 등이 포함된다.

[0174] 도 15j 내지 도 15l에 도시된 광학 용품들 중 어느 하나는 추가 층으로서 중합체성 필름과, 제1 기재인 접착제를 포함할 수 있다. 도 15j 내지 도 15l에 도시된 광학 용품들 중 어느 하나는 추가 층으로서 반투명한 중합체성 필름과, 제1 기재인 접착제를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 15j 내지 도 15l에 나타난 광학 용품들 중 어느 하나는 점탄성 도광체로서 투명한 아크릴 PSA와, 제1 기재로서 실리콘 PSA와, 추가 층으로서 중합체성 이미지 형성된 필름을 포함할 수 있다. 다른 예의 경우, 도 15j 내지 도 15l에 나타난 광학 용품들 중 어느 하나는 점탄성 도광체로서 투명한 아크릴 PSA와, 제1 기재로서 실리콘 PSA와, 추가 층으로서 반투명한 중합체성 이미지 형성된 필름을 포함할 수 있다.

[0175] 도 15f 내지 도 15i에 나타난 광학 용품들 중 어느 하나는 제1 기재 반대쪽의 점탄성 도광체 상에 배치된 제2 기재를 포함할 수 있다. 제2 기재는 반사기를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 15f 내지 도 15i에 나타난 광학 용품들 중 어느 하나는 점탄성 도광체로서 투명한 아크릴 PSA와, 제1 기재로서 실리콘 PSA와, 추가 기재로서 반투명한 중합체성 필름과, 반사기를 포함하는 제2 기재를 포함할 수 있다. 전술한 임의의 확산 반사기 및 경면 반사기가 사용될 수 있다.

[0176] 두 기재 사이에 배치된 점탄성 도광체를 포함하는 다층 구조물이 하기에 기재된다. 도 14는 제1 기재(1402)와

제2 기재(1405) 사이에 배치된 점탄성 층(1401)을 포함하는 예시적인 광학 용품(1400)의 개략 단면도를 나타낸다. 제1 기재(1402)는 점탄성 층과 함께 제1 경계면(1403)을 형성하고, 제1 외부 표면(1404)은 경계면 반대쪽에 배치된다. 제2 기재(1405)는 제2 경계면(1406)을 형성하고, 제2 외부 표면(1407)은 이 경계면 반대쪽에 배치된다.

[0177] 다층 구조물은 구조, 굴절률, 및 제1 기재, 제2 기재 및 점탄성 도광체의 재료 구성에 따라 다수의 방식으로 광을 조절할 수 있다. 일반적으로, 광학 용품(1400)의 파라미터를 변화시키는 것이 광학 용품에 의해 광이 조절되는 방식에 어떻게 영향을 미칠 수 있는지를 이론적으로 결정할 수 있다. 이는 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리에 부합되는 광선 추적 기법을 사용하여 달성될 수 있다.

[0178] 제1 기재 및 제2 기재는 동일한 기재를 포함하여 상기 기재들의 동일 표면이 점탄성 도광체에 대해 동일한 방식으로 배치되도록 할 수 있다. 제1 기재 및 제2 기재는 동일한 기재를 포함하여 상기 기재의 동일 표면이 점탄성 도광체에 대해 상이하게 배치되도록 할 수 있다. 제1 기재 및 제2 기재는 상이한 기재를 포함할 수 있다.

[0179] 제1 기재 및 제2 기재는 전술한 제1 기재들의 임의의 조합일 수 있다. 제1 기재 및 제2 기재는 광 함유 기재, 광 추출 기재 및 발광 기재의 일부 조합일 수 있다. 제1 기재 및 제2 기재의 각각은 광 함유 기재, 광 추출 기재 및 발광 기재의 일부 조합일 수 있다. 제1 기재는 광 함유 기재이고, 제2 기재는 광 추출 기재일 수 있다. 제1 기재는 광 함유 기재이고, 제2 기재는 광 추출 및 발광 층일 수 있다. 제1 기재 및 제2 기재는 2층 구조물의 제1 기재에 대해 전술한 바와 같이 광을 추출 및/또는 발광할 수 있다.

[0180] 변할 수 있는 파라미터에는 제1 및 제2 경계면의 구조 및 제1 및 제2 외부 표면의 구조가 포함된다. 일반적으로, 제1 및 제2 경계면의 적어도 일부가 광학적으로 평탄하여 점탄성 도광체 내에서 전파되는 광이 내부 전반사에 의해서 전송될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 도 14에 도시된 바와 같이 제1 및 제2 경계면과 제1 및 제2 외부 표면은 구조화되지 않는다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 경계면과 제1 및 제2 외부 표면들 중 어느 하나는 점탄성 도광체 및 제1 기재에 대해 전술한 바와 같이 구조화된다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 경계면과 제1 및 제2 외부 표면 중 임의의 2개는 점탄성 도광체 및 제1 기재에 대해 전술한 바와 같이 구조화된다. 예를 들어, 제1 경계면 및 제2 경계면은 각각 제1 기재 및 제2 기재로부터 광을 추출하기 위해 프리즘형 특징부로 구조화될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 경계면과 제1 및 제2 외부 표면 중 임의의 3개는 점탄성 도광체 및 제1 기재에 대해 전술한 바와 같이 구조화된다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 경계면과 제1 및 제2 외부 표면 중 4개 모두는 점탄성 도광체 및 제1 기재에 대해 전술한 바와 같이 구조화된다.

[0181] 일반적으로, 광학 용품(1400)은 점탄성 도광체 및 제1 기재에 대해 전술한 임의의 구조화된 경계면 및 구조화된 표면을 포함할 수 있으며, 즉 제1 및 제2 경계면과 제1 및 제2 외부 표면은 점탄성 도광체 및 제1 기재에 대해 전술한 임의의 구조화된 경계면 및 표면을 포함할 수 있다. 도 18a 및 도 18b는 3층 광학 용품에 대한 구조화된 표면의 예시적인 조합을 나타낸다. 도 18a는 제1 기재(1802)와 제2 기재(1805) 사이에 배치된 점탄성 도광체(1801)를 포함하는 예시적인 광학 용품(1800)의 개략 단면도를 나타낸다. 제1 경계면(1803)은 전술한 바와 같이 점탄성 도광체로부터 광을 추출하기 위한 프리즘형 특징부를 포함한다. 제1 외부 표면(1804) 및 제2 외부 표면(1807)은 구조화되지 않은 표면을 포함하며, 제2 경계면(1806)은 구조화되지 않은 경계면을 포함한다. 도 18b는 제1 기재(1812)와 제2 기재(1815) 사이에 배치된 점탄성 도광체(1811)를 포함하는 예시적인 광학 용품(1810)의 개략 단면도를 나타낸다. 제1 경계면(1813) 및 제2 경계면(1816)은 구조화되지 않은 표면을 포함하고, 제1 표면(1814) 및 제2 표면(1817)은 전술한 바와 같이 제1 기재 및 제2 기재로부터 광을 발광하기 위한 렌즈형 표면을 각각 포함한다.

[0182] 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 경계면은 제1 및 제2 기재에 의해서 양쪽에서 광이 추출될 수 있도록 구조화될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 경계면은 제1 및 제2 기재에 의해서 양쪽에서 광이 추출될 수 있도록 구조화될 수 있고, 제1 및 제2 외부 표면은 제1 및 제2 기재로부터 광이 발광될 수 있도록 구조화될 수 있다.

[0183] 또한 변할 수 있는 파라미터에는 제1 기재, 제2 기재 및 점탄성 도광체의 굴절률이 포함된다. 제1 및 제2 기재는 굴절률이 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 작을 수 있다. 제1 및 제2 기재는 굴절률이 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 작을 수 있으며, 제1 및 제2 기재의 굴절률은 동일하거나 거의 동일하다. 제1 및 제2 기재는 굴절률이 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 작을 수 있으며, 제1 및 제2 기재의 굴절률은 상이할 수 있다. 제1 및 제2 기재는 굴절률이 점탄성 도광체보다 더 작을 수 있으며, 제1 기재의 굴절률은 제2 기재의 굴절률보다 더 클 수 있다.

- [0184] 제1 및 제2 기재는 굴절률이 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 클 수 있다. 제1 및 제2 기재는 굴절률이 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 클 수 있으며, 제1 및 제2 기재의 굴절률은 동일하거나 거의 동일하다. 제1 및 제2 기재는 굴절률이 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 클 수 있으며, 제1 및 제2 기재의 굴절률은 상이할 수 있다. 제1 및 제2 기재는 굴절률이 점탄성 도광체보다 더 클 수 있으며, 제1 기재의 굴절률은 제2 기재의 굴절률보다 더 클 수 있다.
- [0185] 제1 기재는 굴절률이 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 작을 수 있으며, 제2 기재는 도광체의 굴절률보다 더 클 수 있다.
- [0186] 점탄성 도광체와 제1 기재의 굴절률 차이는 약 0.002 내지 약 0.5, 약 0.005 내지 약 0.5, 약 0.01 내지 약 0.5, 약 0.02 내지 약 0.5, 약 0.03 내지 약 0.5, 약 0.04 내지 약 0.5, 약 0.05 내지 약 0.5, 약 0.1 내지 약 0.5, 약 0.2 내지 약 0.5, 약 0.3 내지 약 0.5, 또는 약 0.4 내지 약 0.5일 수 있다. 점탄성 도광체와 제2 기재의 굴절률 차이는 약 0.002 내지 약 0.5, 약 0.005 내지 약 0.5, 약 0.01 내지 약 0.5, 약 0.02 내지 약 0.5, 약 0.03 내지 약 0.5, 약 0.04 내지 약 0.5, 약 0.05 내지 약 0.5, 약 0.1 내지 약 0.5, 약 0.2 내지 약 0.5, 약 0.3 내지 약 0.5, 또는 약 0.4 내지 약 0.5일 수 있다.
- [0187] 또한 변할 수 있는 파라미터에는 제1 기재, 제2 기재 및 점탄성 도광체의 조성이 포함된다. 제1 기재, 제2 기재 및 점탄성 도광체는 동일한 조성을 포함할 수 있다. 제1 및 제2 기재 조성은 점탄성 도광체의 조성과 상이할 수 있다. 제1 및 제2 기재 조성은 동일하고 점탄성 도광체의 조성과는 상이할 수 있다. 제1 기재 및 점탄성 층은 동일한 조성을 포함하고, 제2 기재의 조성과는 상이할 수 있다. 제1 기재, 제2 기재 및 점탄성 도광체는 상이한 조성을 포함할 수 있다.
- [0188] 제1 및 제2 기재는 각각 제1 및 제2 점탄성 층을 포함할 수 있다. 제1 기재는 점탄성 층을 포함하고, 제2 기재는 포함하지 않을 수 있다. 제1 및 제2 기재는 점탄성 층을 포함하지 않을 수 있다.
- [0189] 제1 및 제2 기재는 각각 제1 및 제2 PSA를 포함할 수 있다. 제1 기재는 PSA를 포함하고, 제2 기재는 포함하지 않을 수 있다. 제1 및 제2 기재는 PSA를 포함하지 않을 수 있다.
- [0190] 제1 및 제2 기재는 각각 제1 및 제2 반사기를 포함할 수 있다. 제1 기재는 반사기를 포함하고, 제2 기재는 포함하지 않을 수 있다. 제1 및 제2 기재는 반사기를 포함하지 않을 수 있다.
- [0191] 제1 및 제2 기재는 각각 제1 및 제2 다층 광학 필름을 포함할 수 있다. 제1 기재는 다층을 포함하고, 제2 기재는 포함하지 않을 수 있다. 제1 및 제2 기재는 다층 광학 필름을 포함하지 않을 수 있다.
- [0192] 제1 및 제2 기재는 동일하거나 상이할 수 있는 광학적으로 투명한 기재를 포함할 수 있다. 각각의 기재는 높은 광투과율 및 낮은 탁도 값을 갖는다. 높은 광투과율은 가시광 스펙트럼(약 400 내지 약 700 nm)의 적어도 일부 분에 걸쳐 약 90 내지 약 100%, 약 95 내지 약 100%, 또는 약 99 내지 약 100%일 수 있고, 탁도 값은 약 0.01 내지 약 5% 미만, 약 0.01 내지 약 3% 미만 또는 약 0.01 내지 약 1% 미만일 수 있다.
- [0193] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 점탄성 기재를 포함하고, 제2 기재는 발광 기재를 포함한다. 발광 기재는 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 큰 굴절률을 갖는 중합체성 필름을 포함할 수 있다. 발광 기재는 제2 외부 표면인 구조화된 표면을 포함하여 발광 기재로부터 광이 발광될 수 있게 할 수 있다.
- [0194] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 점탄성 층을 포함하고 발광 층이며, 제2 기재는 점탄성 층을 포함하지 않는다.
- [0195] 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 기재는 이형 라이너를 포함한다. 제1 기재는 이형 라이너를 포함하고, 제2 기재는 포함하지 않을 수 있다. 제1 및 제2 기재는 이형 라이너를 포함하지 않을 수 있다.
- [0196] 제1 기재는 점탄성 층을 포함할 수 있고, 제2 기재는 PSA가 아닌 접착제 층(상기한 바와 같이 핫멜트, 콜드셀 등일 수 있음)을 포함할 수 있다. 제1 기재는 PSA를 포함할 수 있고, 제2 기재는 PSA가 아닌 접착제 층(상기한 바와 같이 핫멜트, 콜드셀 등일 수 있음)을 포함할 수 있다. 어느 경우에도, 추가 기재가 점탄성 도광체 반대쪽의 제1 기재 상에 배치될 수 있다. 추가 기재는 전술한 바와 같이 이미지를 제공할 수 있다. 추가 기재는 반투명할 수 있다.
- [0197] 제1 및 제2 기재는 실리콘 PSA를 포함할 수 있고, 점탄성 층은 (메트)아크릴 PSA를 포함할 수 있다. 제1 및 제2 기재는 굴절률이 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 작을 수 있다. 실리콘 PSA는 연신 해제가능할 수 있다. 이러한 광학 용품은 동일한 유리일 수도 있거나 또는 아닐 수도 있는 제1 및 제2 유리 사이에 배치될 수 있다. 제1 유리는 점탄성 도광체 반대쪽의 제1 기재 상에 배치되고, 제2 유리는 점탄성 도광체 반대쪽의 제2 기재 상

에 배치된다.

- [0198] 제1 기재는 실리콘 PSA를 포함할 수 있고, 점탄성 도광체는 (메트)아크릴 PSA를 포함할 수 있다. 제1 기재는 굴절률이 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 작을 수 있다. 실리콘 PSA는 연신 해제가능할 수 있다. 제2 기재는 입자 및 중합체의 층을 포함하는 확산 반사기를 포함할 수 있다. 입자는 유리 미소구체를 포함할 수 있고 중합체는 접착제를 포함할 수 있거나, 또는 입자는 유리 미소구체를 포함할 수 있고 중합체는 (메트)아크릴 PSA를 포함할 수 있다. 추가 기재가 점탄성 도광체 반대쪽의 제1 기재 상에 배치될 수 있다. 추가 기재는 전술한 바와 같이 이미지를 제공할 수 있다. 추가 기재는 중합체성 필름, 예를 들어, 반투명한 중합체성 필름일 수 있다. 반사기가 점탄성 도광체 반대쪽의 확산 반사기 상에 배치될 수 있다.
- [0199] 제1 기재는 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 큰 굴절률을 갖는 중합체성 필름을 포함할 수 있으며, 제2 기재는 반사기를 포함할 수 있다. 중합체성 필름은 전술한 바와 같이 이미지를 제공할 수 있다. 중합체성 필름은 반투명할 수 있다. 추가 기재가 점탄성 도광체 반대쪽의 제1 기재 상에 배치될 수 있다. 추가 기재는 중합체성 필름을 포함할 수 있다.
- [0200] 제1 기재는 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 큰 굴절률을 갖는 중합체성 필름을 포함할 수 있으며, 제2 기재는 도광체의 굴절률보다 더 작은 굴절률을 가질 수 있다. 중합체성 필름은 전술한 바와 같이 이미지를 제공할 수 있다. 중합체성 필름은 반투명할 수 있다. 제2 기재는 점탄성 기재를 포함할 수 있다. 제2 기재는 PSA를 포함할 수 있다.
- [0201] 제1 기재는 실리콘 PSA를 포함할 수 있고, 제2 기재는 반사기를 포함할 수 있고, 점탄성 층은 (메트)아크릴 PSA를 포함할 수 있다.
- [0202] 제1 기재는, 예를 들어, 킹 등 및 사사가와 등의 문헌에 기재된 바와 같은, (메트)아크릴 광 추출 및 발광 기재를 포함할 수 있으며, 제1 기재는 프리즘형 구조의 선단부가 도광체에 접촉하여 그 둘이 광학적으로 결합되게 점탄성 도광체 상에 배치된다. 제2 기재는 반사기를 포함한다. 점탄성 도광체는 (메트)아크릴 PSA를 포함한다. 전술한 바와 같이 제1 기재의 임의의 영역이 포켓 재료로 채워질 수 있다. 예를 들어, 포켓 재료는 제1 기재 및 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 작은 굴절률을 갖는 실리콘 PSA를 포함할 수 있다.
- [0203] 제1 기재는 점탄성 도광체보다 더 작은 굴절률을 갖는 실리콘 PSA를 포함할 수 있다. 추가 기재가 점탄성 도광체 반대쪽의 실리콘 PSA 상에 배치될 수 있으며; 추가 기재는, 예를 들어, 킹 등 및 사사가와 등의 문헌에 기재된 바와 같은, (메트)아크릴 광 추출 및 발광 기재를 포함한다. 이러한 경우에, 프리즘형 구조의 선단부는 도광체와 접촉하지 않는다. 제2 기재는 반사기를 포함한다. 점탄성 도광체는 (메트)아크릴 PSA를 포함한다.
- [0204] 제1 및 제2 기재는, 예를 들어, 킹 등 및 사사가와 등의 문헌에 기재된 바와 같은, (메트)아크릴 광 추출 및 발광 기재를 포함할 수 있으며, 이 기재들은 프리즘형 구조의 선단부가 도광체에 접촉하여 두 기재가 도광체에 광학적으로 결합되게 점탄성 도광체 상에 배치된다. 점탄성 도광체는 (메트)아크릴 PSA를 포함한다. 기재와 점탄성 도광체 사이의 임의의 간극은 (메트)아크릴 기재 및 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 작은 굴절률을 갖는 실리콘 PSA로 채워진다.
- [0205] 제1 및 제2 기재는 실리콘 PSA를 포함할 수 있다. 제1 추가 기재는 점탄성 층 반대쪽의 제1 기재 상에 배치될 수 있으며, 제2 추가 기재는 점탄성 층 반대쪽의 제2 기재 상에 배치될 수 있다. 제1 및 제2 추가 기재는 예를 들어, 킹 등 및 사사가와 등의 문헌에 기재된 바와 같은, (메트)아크릴 필름을 포함할 수 있다. 점탄성 도광체는 (메트)아크릴 PSA를 포함한다.
- [0206] 제1 및 제2 기재는 동일한 유리일 수도 있거나 또는 아닐 수도 있는 제1 및 제2 유리를 각각 포함할 수 있다.
- [0207] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 점탄성 층을 포함하고, 제2 기재는 반사기를 포함한다. 제1 기재는 PSA를 포함할 수 있으며, 제2 기재는 경면 반사기를 포함할 수 있다. 어느 경우에도, 제1 기재는 굴절률이 점탄성 도광체의 굴절률보다 더 크거나 또는 더 작을 수 있다.
- [0208] 일부 실시 형태에서, 제1 기재는 점탄성 층이 아닌 광투과성 기재를 포함하고, 제2 기재는 반사기를 포함한다. 제1 기재는 중합체성 필름을 포함할 수 있다.
- [0209] 일반적으로, 전술한 광학 용품은 교체가능한 기재들을 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 기재는 다른 이미지 형성된 층과 교체될 수 있는 이미지 형성된 층을 포함할 수 있다. 다른 예의 경우, 제1 기재 상에 배치된 추가 층은 다른 추가 층과 교체될 수 있다.

- [0210] 일반적으로, 접착제 층이 본 명세서에 기재된 임의의 광학 용품의 표면 상에 배치될 수 있다. 적합한 접착제에는 PSA, 광학적으로 투명한 PSA, 광학적으로 확산되는 PSA, 예를 들어, 전술한 것들, 방사선 경화되는 접착제, 핫멜트 접착제, 콜드셀 접착제, 열 활성화되는 접착제, 접착 결합 강도가 적어도 약 6 MPa인 구조 접착제 등이 포함된다.
- [0211] 일반적으로, 이형 라이너가 제1 기재, 제2 기재 및/또는 임의의 추가 기재와 같은 임의의 기재의 표면 상에 배치될 수 있다. 적합한 이형 라이너는 상기에 기재되어 있다.
- [0212] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 2개의 층을 포함할 수 있으며, 이들 층 중 하나는 전술한 바와 같은 입자를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체는 3개의 층: 제 1 점탄성 도광체, 제1 점탄성 도광체 상에 배치된 제2 점탄성 도광체, 제1 점탄성 도광체 반대쪽의 제2 점탄성 도광체 상에 배치된 중합체성 필름, 및 제2 점탄성 도광체 반대쪽의 제1 점탄성 도광체 상에 배치된 제3 점탄성 도광체를 포함할 수 있다. 중합체성 필름은 광을 발광하도록 설계될 수 있다.
- [0213] 점탄성 도광체들은 동일한 중합체를 포함할 수 있거나 또는 상이한 중합체들을 포함할 수 있다. 점탄성 도광체들은 굴절률 차이가 약 0.002 내지 약 0.5, 약 0.005 내지 약 0.5, 약 0.01 내지 약 0.5, 약 0.02 내지 약 0.5, 약 0.03 내지 약 0.5, 약 0.04 내지 약 0.5, 약 0.05 내지 약 0.5, 약 0.1 내지 약 0.5, 약 0.2 내지 약 0.5, 약 0.3 내지 약 0.5, 또는 약 0.4 내지 약 0.5일 수 있다.
- [0214] 점탄성 도광체는 점탄성 용품을 제조하기 위해 보통 사용되는 임의의 방법 또는 공정을 사용하여 제조될 수 있다. 전형적인 공정은 연속 주조 및 경화, 압출, 미세복제(microreplication), 및 엠보싱 방법과 같이 연속 공정인 것들을 포함한다. 다양한 유형의 방사선은 재료를 경화, 예를 들어, 가교결합할 필요가 있는 공정을 위해 사용될 수 있다. 방사선을 필요로 하지 않는 것들을 포함한 다양한 유형의 화학물질은 경화할 필요가 있는 재료를 위해 사용될 수 있다. 점탄성 도광체가 경화성 재료로부터 제조되는 경우, 이 재료는 광원과 접촉하기 전에, 그 후에 또는 그 도중에 경화될 수 있다. 점탄성 도광체가 경화된 재료로부터 제조되는 경우, 이 재료는 제1 및/또는 제2 기재와 접촉하기 전에, 그 후에 또는 그 도중에 경화될 수 있다. 제1 및 제2 기재가 경화성 재료로부터 제조되는 경우, 이 재료는 점탄성 도광체와 접촉하기 전에, 그 후에 또는 그 도중에 경화될 수 있다. 점탄성 도광체, 제1 기재 및 제2 기재 중 임의의 하나 이상이 경화된 재료로부터 제조되는 경우, 이 재료는 이들이 도광체에 광학적으로 결합되기 전에, 그 후에 또는 그 도중에 광원을 사용하여 경화될 수 있다.
- [0215] 통상적인 성형 공정이 또한 사용될 수 있다. 주형 재료를 미세 기계가공(micro-machining) 및 연마(polishing)하여 원하는 특징부, 구조화된 표면 등을 생성함으로써 주형을 제조할 수 있다. 주형 재료에는 중합체, 유리 및 금속 재료가 포함된다. 주형은 점탄성 도광체의 광학적으로 평탄한 표면을 제조하는 데 적합해야 할 수도 있다. 점탄성 도광체의 광학적으로 평탄한 표면은, 경화성 재료로부터 제조되는 경우, 이 재료가 스스로 평평해지도록 간단히 공기 또는 다른 분위기에서 재료가 경화될 수 있게 함으로써 형성될 수 있다. 레이저 어블레이션(laser ablation)을 사용하여 주형 및 점탄성 도광체의 표면을 구조화할 수 있다.
- [0216] 점탄성 도광체 및 기재를 포함하는 광학 용품은 다수의 방식으로 제조될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 도광체 및 기재는 따로 제조되고, 접촉되고, 손가락 압력, 핸드 롤러(hand roller), 엠보싱기(embosser) 및 라미네이터(laminator)를 사용하여 함께 압착될 수 있다.
- [0217] 일부 실시 형태에서, 기재 재료를 도광체 상에 코팅함으로써 점탄성 도광체 상에 기재를 형성할 수 있다. 이어서, 기재 재료를 처리하여 기재를 형성할 수 있다. 예를 들어, 기재 재료를 층의 형태로 점탄성 도광체 상에 압출하고 냉각하여 이 재료를 고형화시켜 기재를 형성할 수 있다. 대안적으로, 기재 재료는 경화성일 수 있으며, 가열하고/하거나 방사선을 가함으로써 처리하여 기재를 형성할 수 있다. 기재 재료는 용매를 포함할 수 있으며, 기재는 용매를 제거함으로써 형성된다.
- [0218] 일부 실시 형태에서, 점탄성 재료를 기재 상에 코팅함으로써 기재 상에 점탄성 도광체를 형성할 수 있다. 이어서, 점탄성 재료를 처리하여 점탄성 도광체를 형성할 수 있다. 예를 들어, 점탄성 재료를 층의 형태로 기재 상에 압출하고 냉각하여 재료를 고형화시켜 도광체를 형성할 수 있다. 대안적으로, 점탄성 재료는 경화성일 수 있으며 가열하고/하거나 방사선을 가함으로써 처리하여 도광체를 형성할 수 있다. 점탄성 재료는 용매를 포함할 수 있으며, 도광체는 용매를 제거함으로써 형성된다.
- [0219] 기재 재료 또는 점탄성 재료가 경화성인 경우에, 각각 부분적으로 경화된 기재 또는 도광체를 갖는 광학 용품을 제조할 수 있다. 기재 재료 또는 점탄성 재료가 경화성인 경우에, 재료가 가교결합되도록 화학적으로 경화되는 재료가 사용될 수 있다. 기재 재료 또는 점탄성 재료가 경화성인 경우에, 재료는 다른 재료 또는 광원과 접촉

하기 전에, 그 후에 및/또는 그 도중에 경화될 수 있다.

- [0220] 기재 재료 또는 점탄성 재료가 광을 사용하여 경화될 수 있는 경우에, 광원은 재료에 광학적으로 결합될 수 있고 경화는 광원으로부터 광을 주입함으로써 달성된다.
- [0221] 기재를 사용하여 점탄성 도광체의 표면을 구조화할 수 있으며, 예를 들어, 점탄성 도광체는 그 자체로는 구조화되지 않을 수 있으며, 오히려 기재의 구조화된 표면과 접촉시 구조화된다. 점탄성 도광체가 구조화된 표면을 갖는 것이 또한 가능한데, 이 구조화된 표면이 기재의 표면을 변형시켜 경계면을 생성한다.
- [0222] 본 명세서에 개시된 광학 용품 및 광학 장치는 임의의 다수의 방식으로 제공될 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 평평하게 놓이는 시트 또는 스트립으로서 제공될 수 있거나, 또는 권취되어 롤을 형성할 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 단일 물품으로, 또는 다수로, 또는 세트로, 기타 등등으로 패키징될 수 있다. 광학 용품 및 광원은 조립된 형태로 즉 광학 장치로서 제공될 수 있다. 광학 용품 및 광원은 키트로서 제공될 수 있으며, 그 둘은 서로 분리되어 있고 어떤 시점에 사용자에 의해서 조립된다. 광학 용품 및 광원은 또한 사용자의 요구에 따라 결합되고 맞추어질 수 있도록 따로 제공될 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 일시적으로 또는 영구적으로 조립되어 조명할 수 있다.
- [0223] 본 명세서에 개시된 광학 용품은 특정 용도에 따라 변경될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품은 임의의 적합한 수단에 의해서, 예를 들어, 가위 또는 다이 절단 방법을 사용하여 절단 또는 분할될 수 있다. 특히 유용한 다이 절단 방법이 미국 가특허 출원 제61/046813호 (64033US002, 서면 등)에 기재되어 있다. 광학 용품 및 장치는 다양한 형상, 예를 들어, 알파벳 문자; 숫자; 기하학적 형상, 예를 들어, 정사각형, 직사각형, 삼각형, 별형 등으로 절단 및 분할될 수 있다.
- [0224] 광학 용품 및 광학 장치는 사이니지(signage), 예를 들어, 그래픽 아트 용도로 사용될 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 창문, 벽, 벽지, 벽에 걸린 물품(wall hanging), 그림, 포스터, 게시판, 기둥, 문, 플로어매트(floor mat), 차량 상에 또는 그 내부에, 또는 사이니지가 사용되는 어디에나 사용될 수 있다. 사이니지는 각각 도 15c 및 도 18b에 도시된 바와 같이 단면형 또는 양면형일 수 있다. 도 19는 곡면 표면(1901)을 갖는 물품과 접촉하는 예시적인 광학 용품 또는 광학 장치(1900)의 개략도를 나타낸다.
- [0225] 광학 용품 및 장치는 광이 필요한 어디에서든지 안전 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품 및 장치는 사다리의 하나 이상의 단(step), 계단의 단, 비행기 및 극장에서와 같은 복도, 보도, 출구(egress), 난간(handrail), 작업 구역 확인 표지 및 마킹을 조명하도록 사용될 수 있다. 도 20은 계단의 단(2001)과 접촉하는 예시적인 광학 용품 또는 광학 장치(2000)의 개략도를 나타낸다.
- [0226] 광학 용품 및 광학 장치는 다양한 물품, 예를 들어, 독서등; 파티 및 휴일을 위한 장식, 예를 들어, 모자, 장식구(ornament), 스트링 조명(string lighting), 풍선, 선물 가방, 연하장(greeting card), 포장지; 책상 및 컴퓨터 액세서리, 예를 들어, 책상 매트, 마우스패드, 노트패드 홀더, 필기구; 스포츠 용품, 예를 들어, 낚시 루어(lure); 공예 물품, 예를 들어, 뜨개질 바늘; 개인 용품, 예를 들어, 칫솔; 가정용 및 사무용 물품, 예를 들어, 시계 문자판(clock face), 조명 스위치용 월 플레이트(wall plate), 후크(hook), 도구(tool)에 사용될 수 있다. 도 21은 광학 용품 또는 광학 장치(도시되지 않음)가 포함되어 있는 예시적인 컷-아웃 물품의 개략도를 나타낸다.
- [0227] 광학 용품 및 광학 장치는 장식 및/또는 안전을 목적으로 의류 및 의류 액세서리에 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품 및 광학 장치는 자전거를 타는 사람의 겔옷에, 또는 광부의 의류 또는 헤드기어(headgear)에 사용될 수 있다. 다른 예의 경우, 광학 용품 및 광학 장치는 시계의 줄 및 밴드(wristband) 상에 또는 그 내부에, 또는 시계 문자판 상에 또는 그 내부에 사용될 수 있다. 도 22는 시계의 밴드(2201) 내에 또는 상에 포함된 예시적인 광학 용품 또는 광학 장치(2200)의 개략도를 나타낸다.
- [0228] 광학 용품 및 광학 장치는 광이 필요하거나 요구되는 어디든지 사용될 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 용품 또는 장치로부터의 광이 위쪽 방향으로 발광되도록 각각 선반의 상부 표면 상에 배치될 수 있다. 마찬가지로, 광학 용품 및 광학 장치는 이 용품 또는 장치로부터의 광이 아래쪽 방향으로 발광되도록 각각 선반의 하부 표면에 배치될 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 또한 광투과성 부분을 갖는 선반 상에 또는 그 내부에 배치될 수 있다. 용품 및 장치는 광투과성 부분으로부터 광이 발광되도록 배열될 수 있다. 도 23은 위쪽 및/또는 아래쪽 방향으로 광이 발광되도록 광학 용품 또는 광학 장치(도시되지 않음)가 포함된 예시적인 냉장고 선반의 개략도를 나타낸다.
- [0229] 광학 용품 및 장치는 섬광등(flashlight)으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품 및 광학 장치는 배터리

커버 판의 바깥쪽 또는 안쪽, 또는 핸드헬드(handheld) 전자 장치의 다른 부분 상에 배치될 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 전자 장치의 배터리에 배선 접속(hardwired)될 수 있거나 배선 접속되지 않을 수 있지만, 자체 전원을 가질 수 있다. 전자 장치의 배터리 커버는 디스플레이를 포함하는 장치의 나머지 부분으로부터 분리 가능할 수 있거나 분리가능하지 않을 수도 있다.

[0230] 광학 용품 및 광학 장치는 자동차, 선박, 버스, 트럭, 열차, 트레일러, 항공기 및 항공우주 비행체와 같은 차량에 사용될 수 있다. 광학 용품 및 장치는 외부, 내부 또는 임의의 틈새(in-between) 공간을 포함한 차량의 거의 모든 표면에 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품 및 장치는 차량의 외부 및/또는 내부의 문 손잡이를 조명하는 데 사용될 수 있다. 광학 용품 및 장치는 트렁크실(trunk compartment)을 조명하는 데 사용될 수 있으며, 예를 들어, 트렁크 덮개의 밑면에 또는 트렁크실 내부에 위치할 수 있다. 광학 용품 및 장치는 범퍼, 스포일러, 플로어 보드, 창문 상에, 미등, 문턱등(sill plate light), 퍼들 라이트(puddle light), 비상등, 중앙에 높게 장착된 정지등(center high mounted stop light), 또는 측면등 및 마커로서 또는 그 위에 사용될 수 있다. 광학 용품 및 장치는 엔진실 내부를 조명하는 데 사용될 수 있으며, 예를 들어, 후드의 밑면에, 엔진실의 내부에 또는 엔진 부품 상에 위치할 수 있다.

[0231] 광학 용품 및 장치는 또한 차량 문의 외장 패널과 내장 패널 사이의 문의 에지 표면 상에 사용될 수 있다. 이러한 광학 용품 및 장치는 사용자, 제조자 등에게 다양한 정보를 제공하도록 사용될 수 있다. 광학 용품 및 장치는 차량의 계기판을 조명하는 데 사용될 수 있으며, 조명된 영역이 전형적으로 디스플레이된다. 광학 용품 및 장치는 컵홀더, 콘솔, 손잡이, 시트, 문, 대시보드, 머리받침대, 운전대(steering wheel), 차륜(wheel), 휴대용 조명, 나침반 등과 같은 다른 내장 물품 상에 사용될 수 있다. 광학 용품 및 장치는 독서등을 위해 또는 차량 내부에 주변 조명(ambient lighting)을 제공하기 위해 후방 또는 통로 영역(back or pass area)에 사용될 수 있다. 도 24는 예시적인 자동차 및 예시적인 광학 용품 또는 광학 장치(2400)를 나타낸다. 광학 용품 또는 장치는 조수석 문의 에지 표면(2401) 상에 배치된다.

[0232] 광학 용품 및 광학 장치는 품목의 제조에 사용될 수 있거나 또는 품목의 대체 부품으로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품 및 광학 장치는 자동차의 일부 특정 부품의 조립 또는 수리를 위해 자동차 제조사 또는 자동차 수리점에 판매될 수 있다. 도 25는 미등(2500)을 갖는 예시적인 자동차를 도시한다. 광학 용품 또는 광학 장치(도시되지 않음)는 전형적으로 적색, 황색 또는 투명 플라스틱인 미등의 바깥쪽 층의 후방에 배치된다. 미등은 광원으로서 전구 또는 LED를 갖는 공동을 포함할 수 있다. 광학 용품 또는 장치는 광원의 대체물로서 공동에 사용될 수 있다. 대안적으로, 미등은 공동을 포함하지 않을 수 있거나, 또는 적어도 현재 자동차에 사용되는 것보다 훨씬 더 작은 공동을 포함할 수 있다. 광학 용품 또는 광학 장치는 미등의 바깥쪽 층의 후방 또는 내부에 배치될 수 있어서 미등의 전체 크기가 감소된다.

[0233] 광학 용품 및 광학 장치는 교통 안전을 위해, 예를 들어, 교통 표지, 도로 표지, 고속도로 분리대 및 장벽, 요금소(toll booth), 포장도로 마킹, 및 작업 구역 확인 표지 및 마킹을 위해 사용될 수 있다. 광학 용품 및 장치는 장식을 위해 번호판 상에 사용되어, 차량 등록 등과 같은 정보를 제공할 수 있다. 광학 용품 및 장치는 또한 번호판이 측면, 상부 등으로부터 조명되도록 번호판 근처에 광을 제공하는 데 사용될 수 있다.

[0234] 광학 용품 및 광학 장치는 때때로 백라이트(backlight) 조립체라고 지칭되는 증광의 광 재순환 공동(light recycling cavity)을 포함하는 조명 장치와 함께 사용될 수 있다. 백라이트 조립체는 사이니지 또는 일반적인 조명을 위해 사용될 수 있다. 예시적인 백라이트 조립체는 국제특허 공개 WO 2006/125174호 (호프만(Hoffman) 등) 및 미국 특허 출원 공개 제2008/0074901호 (데이비드 등)에 개시되어 있다. 본 명세서에 개시된 광학 용품 및 광학 장치는 이러한 참조 문헌에 기재된 광원을 대체하여 사용될 수 있다.

[0235] 도 26a는 예시적인 백라이트 조립체(2600)의 개략 단면도를 나타낸다. 백라이트 조립체는 복수의 내부 표면(2606a - 2606c) 및 단면의 평면에 실질적으로 평행한 2개의 대향하는 측면(2607a, 2607b; 도시되지 않음)을 갖는 하우징(2605)을 포함한다. 이들 내부 표면(2606a - 2606c, 2607a, 2607b) 중 적어도 하나는 반사성이다. 백라이트 조립체(2600)는 또한 발광 필름(2610)을 포함한다. 하우징(2605) 및 발광 필름(2610)은 밀봉된 백라이트를 형성한다. 발광 필름(2610)은 밀봉된 백라이트 내부로부터 조명 장치(2600) 외부로 광을 투과하는 임의의 재료를 포함할 수 있다. 발광 필름(2610)은 확산성 및/또는 반투명일 수 있는 중합체성 필름을 포함할 수 있다. 발광 필름은 또한 전술한 바와 같은 이미지를 제공할 수 있다. 예를 들어, 하우징(2605)은 금속 및/또는 중합체를 포함할 수 있다. 반사성 내부 표면은 전술한 임의의 반사기 및 반사성 표면을 포함할 수 있다.

[0236] 백라이트 조립체(2600)는 본 명세서에 개시된 바와 같은 적어도 하나의 광학 용품을 포함한다. 광학 용품은 내부 표면(2606a - 2606c, 2607a, 2607b) 및 발광 필름(2610)의 내부 표면(2611) 중 적어도 하나의 표면에 배치

될 수 있다. 도 26a는 내부 표면(2606a) 상에 배치된 광학 용품(2615)을 도시한다. 광학 용품은 중합체성 기재 상에 배치된 점탄성 도광체를 포함할 수 있다. 점탄성 도광체가 감압 접착제인 경우, 내부 표면(2606a)에 직접 부착될 수 있다. 하나 이상의 광원으로부터 발광된 광이 광학 용품(2615)의 점탄성 도광체로 들어갈 수 있도록 하나 이상의 광원이 배치된다. 예를 들어, 광원은 내부 표면(2606b)에 인접한 광학 용품의 에지를 따라 배치될 수 있다.

[0237] 도 26b는 예시적인 백라이트 조립체(2620)의 개략 단면도를 나타낸다. 광학 용품(2625a, 2625b)이 대향하는 내부 표면(2606b, 2606c) 상에 배치된 것을 제외하고는, 도 26a에 대해 전술한 바와 같이 밀봉된 백라이트가 형성된다.

[0238] 도 26c는 예시적인 백라이트 조립체(2630)의 개략 단면도를 나타낸다. 광학 용품(2635)이 발광 필름(2610)의 내부 표면(2611) 상에 배치된 것을 제외하고는, 도 26a에 대해 전술한 바와 같이 밀봉된 백라이트가 형성된다. 광학 용품(2635)은 점탄성 도광체를 포함할 수 있으며, 광은 도광체의 양쪽 면으로부터, 즉 조립체의 공동 내로 또는 발광 필름 내로 발광될 수 있다.

[0239] 도 26a 내지 도 26c에 도시된 실시 형태에서, 점탄성 도광체를 포함하는 광학 용품은 하나 이상의 표면으로부터 광을 발광할 수 있다. 예를 들어, 광학 용품은 한쪽 또는 양쪽 면으로부터 광을 발광할 수 있다.

[0240] 추가 필름, 층 등이 발광 필름(2610)의 어느 한 쪽에 배치될 수 있다. 예를 들어, 다층 광학 필름을 포함하는 3/4 거울(three-quarter mirror)이 표면(2611) 상에 배치될 수 있다. 다층 광학 필름은 상기에 인용된 참조 문헌에 기재되어 있다.

[0241] 광학 용품 및 광학 장치는 휴대전화, 개인 디지털 장치, MP3 플레이어, 디지털 액자, 모니터, 랩톱 컴퓨터, 프로젝터, 예를 들어, 미니프로젝터, 위성 위치확인 표시기(global positioning display), 텔레비전 등과 같은 디스플레이 장치 상에 또는 그 내부에 사용될 수 있다. 광학 용품은 디스플레이 장치의 디스플레이 패널을 백라이트하기 위해 사용되는 종래의 도광체 대신에 사용될 수 있다. 예를 들어, 점탄성 도광체를 사용하여 하나 이상의 실질적으로 선형인 광원 또는 점광원으로부터 광을 분포시키는 중실형 또는 중공형 도광체를 대체할 수 있다. 디스플레이 장치는 점탄성 도광체에 디스플레이 구성요소를 접합하기 위한 접착제를 필요로 하지 않고도 조립될 수 있다. 예시적인 디스플레이 장치에는 LCD 및 플라즈마 디스플레이 패널을 갖는 것들이 포함된다. 예시적인 디스플레이 장치는 미국 특허 출원 공개 제2008/232135 A1호 (킨더 등) 및 미국 특허 제6,111,696호 (앨런(Allen) 등)에 기재되어 있다.

[0242] 도 27은 예시적인 디스플레이 장치(2700)의 개략 단면도를 나타낸다. 광학 장치(2701)는 광원(2702) 및 점탄성 도광체(2703)를 포함한다. 디스플레이 장치는 또한 LCD 패널(2715)과 점탄성 도광체(2703) 사이에 배치되는 편광기(2710)를 포함한다. 예시적인 편광기 및 LCD 패널은 앨런 등의 문헌에 기재되어 있다.

[0243] 광학 용품 및 장치는 전술한 디스플레이 장치를 포함하는 다양한 전자 장치에서 버튼 및 키패드를 조명하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 경우에, 광학 용품 및 장치는 미국 특허 제7,498,535호 (호일레(Hoyle)); 미국 특허 출원 공개 제2007/0279391 A1호 (마틸라(Marttila) 등), 미국 특허 출원 공개 제2008/0053800 A1호 (호일레), 및 미국 특허 출원 제12/199862호 (63619US006, 살린 등)에 기재된 바와 같은 종래의 도광체 대신에 사용된다.

[0244] 도 28은 예시적인 키패드 조립체(2800)의 개략 단면도를 나타낸다. 광학 장치(2801)는 광원(2802) 및 점탄성 도광체(2803)를 포함한다. 광학 조립체(2800)는 또한 복수의 키를 포함하며, 각각의 키(2804a)는 상응하는 돌출부(2804b)를 포함한다. 돔시트(domesheet; 2805) 및 전도성 포플(conductive popple; 2806)이 또한 도시되어 있다. 화살표(2810)로 도시한 바와 같이 사용자가 키(2804a)를 아래쪽 방향으로 누르면, 돌출부(2804b)가 점탄성 도광체(2803)에 접촉하고 이어서 이는 돔시트(2805)에 접촉한다. 돔시트(2805)가 포플(2806)로 눌러져서 포플의 적어도 일부분이 내부에서 외부로 눌러지게 된다. 이어서, 포플이 주변 전기 접점(도시되지 않음)과 접촉하여 도광체로부터 광이 발광되어 상응하는 키를 조명한다.

[0245] 일부 실시 형태에서, 점탄성 도광체(2803)의 상부 표면(2807)은 실질적으로 주변 공기 외에 어떤 것이라도 접촉하지 않는다. 일부 실시 형태에서, 기제가 상부 표면(2807) 상에 배치된다. 기제는 본 명세서에 기재된 것들 중 임의의 것을 포함할 수 있다. 기제는 기제의 표면에서 주변 공기가 배제된 때 점탄성 도광체(2803)로부터 광을 추출하도록 설계될 수 있다. 기제는 점탄성 도광체(2803)의 굴절률보다 더 작은 굴절률을 갖는 중합체성 필름을 포함할 수 있다. 기제는 점탄성 도광체(2803)의 굴절률보다 더 작은 굴절률을 갖는 점탄성 층을 포함할 수 있다. 기제는 점탄성 도광체(2803)의 굴절률보다 더 작은 굴절률을 갖는 감압 접착제 층을 포함할 수 있다.

- [0246] 도 29는 예시적인 사이니지의 개략 단면도를 나타낸다. 점탄성 도광체(2901)는 미러 필름인 다층 광학 필름(2902) 상에 배치된다. 추출기 층(2903)이 미러 필름 반대쪽의 점탄성 도광체(2901) 상에 배치된다. 추출기 층은 점탄성 층으로부터 광을 추출할 수 있는 중합체성 필름을 포함한다. 예를 들어, 추출기 층은 굴절률이 점탄성 층의 굴절률보다 더 클 수 있다. 백색 도트(도시되지 않음)의 패턴은 추출기 층(2903)의 일부이어서 광이 층으로부터 균일하게 발광될 수 있다. 확산 층(2904)이 추출기 층(2903) 상에 배치되며, 그래픽 필름(2905)이 확산 층의 상부에 배치된다. 도 29에는 도시하지 않았지만, 공기 간극은 추출기 층과 확산 층 사이에 배치될 수 있다.
- [0247] 본 명세서에 개시된 광학 용품 및 광학 장치는 보안 필름 또는 라미네이트에 포함될 수 있다. 이러한 보안 라미네이트는 문서 또는 패키지를 보호하여 아래에 놓인 품목이 변경되지 않는 것을 보장하는 데 사용된다. 보안 라미네이트는 운전면허증, 여권, 변조 방지 씰(tamper proof seal) 등을 제조하는 데 사용될 수 있다. 예시적인 보안 필름 구조물이 미국 특허 제5,510,171호 (페이키쉬(Faykish)); 미국 특허 제6,288,842호 (플로르차크(Florczak) 등); 및 미국 특허 출원 제12/257223호 (64812US002, 엔들(Endle)) 등에 기재되어 있다.
- [0248] 광학 용품 및 광학 장치는 조명 번호판의 구조물에 사용될 수 있다. 유용한 광학 용품은 미국 특허 출원 공개 제2007/0006493호 (에버바인(Eberwein)); 미국 특허 출원 공개 제2007/0031641 A1호 (프리쉬(Frisch) 등); 미국 특허 출원 공개 제20070209244호 (프롤리우스(Prollius) 등); 국제 특허 출원 공개 WO 2008/076612 A1호 (에버바인); 국제 특허 공개 WO 2008/121475 A1호 (프리쉬); 국제 특허 공개 WO 2008/016978호 (볼르너(Wollner) 등) 및 국제 특허 출원 공개 WO 2007/92152 A2호 (에버바인)에 기재되어 있는 전면 조명 및 후면 조명 광학 용품을 포함한다.
- [0249] 본 명세서에 기재된 광학 용품 및 장치는 디스플레이, 버튼, 키패드 등에서 3차원(3D) 이미지를 생성하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 3D 자동차 디스플레이 및 보안 라미네이트가 제조될 수 있다. 광학 용품 및 장치는 복합 이미지가 시트류(sheeting)의 위쪽 또는 아래쪽, 또는 양쪽에 떠 있는 마이크로렌즈 시트류와 함께 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품 및 장치는 미국 특허 제7,336,422 B2호 (둔(Dunn) 등), 미국 특허 출원 공개 제2008/0130126 A1호 (브룩스(Brooks) 등), 미국 특허 출원 공개 제2007/0081254 A1호 (엔들 등), 미국 특허 출원 공개 제2007/0279391 A1호 (마틸라 등), 및 2008년 7월 8일자로 출원된 미국 특허 출원 제61/078971호 (64316US002, 게이츠(Gates) 등), 미국 특허 제6,288,842호 (플로르차크 등); 및 미국 특허 출원 제12/257223호 (64812US002, 엔들 등)에 기재된 마이크로렌즈 시트와 함께 사용될 수 있다.
- [0250] 광학 용품 및 장치는 전기 회로를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 기체는 전기 회로를 포함할 수 있다. 제1 기체는 또한 전기 회로를 포함하는 반사기를 포함할 수 있다. 제1 기체는 또한 전기 회로를 포함하는 거울을 포함할 수 있다. 광원은 전기 회로와 전기 통신할 수 있다. 광원은 다수의 광원의 어레이를 포함할 수 있다. 광원이 층의 전체 면적에 걸쳐 점탄성 도광체 내로 광을 주입하도록 점탄성 도광체가 전기 회로 상에 형성될 수 있다.
- [0251] 미국 특허 출원 제2008/0062688호 (에일링(Aeling) 등);
- [0252] 광학 용품 및 장치는 점탄성 도광체로부터 발광되는 광을 받아들이도록 센서가 배치된 감지/검출 장치에 사용될 수 있다. 광원이 센서/검출기로 대체된 감지/검출 장치가 또한 개시된다. 센서/검출기는 광검출기, 근소 광다이오드, IR 검출기, 태양 전지, 또는 광전자 장치, 또는 이들의 일부 조합일 수 있다.
- [0253] 광학 용품 및 장치는 치료 장치에 포함될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 개시된 광학 용품 및 장치는 조직에 광 요법을 제공하기 위한 컨포멀 패치(conformal patch)에 사용될 수 있다. 예시적인 컨포멀 패치가 미국 특허 제6,096,066호 (첸(Chen) 등)에 기재되어 있다. 추가적인 치료 장치가 미국 특허 출원 공개 제2005/0070976 A1호 (사무엘(Samuel) 등); 문헌[Electronics World, October 2007]; 및 문헌[LEDs Magazine, November 2006]에 기재되어 있다.
- [0254] 용어 "~에 접촉" 및 "~ 상에 배치되는"은 일반적으로 2개의 물품이 서로 인접하여 전체 물품이 원하는 대로 기능할 수 있음을 기술하는 데 사용된다. 이것은 물품이 원하는 대로 기능할 수 있는 한, 인접한 물품들 사이에 추가적인 물질이 존재할 수 있음을 의미할 수 있다.
- [0255] [실시예]
- [0256] 이들 실시예는 단지 예시 목적만을 위한 것이며, 첨부된 특허청구범위의 범주를 제한하려는 것이 아니다. 달리 지시되지 않는 한, 실시예 및 본 명세서의 나머지 부분에서 모든 부, 백분율, 비 등은 중량을 기준으로 한다.

사용된 용매 및 기타 시약은 달리 언급되지 않는다면 시그마-알드리치 케미칼 컴퍼니 (Sigma-Aldrich Chemical Company; 미국 위스콘신주 밀워키 소재)로부터 얻었다.

약어에 대한 표

약어 또는 상표명	설명
PDMS 다이아민	분자량이 약 33,000 g/몰인 α,ω -비스(아미노프로필) 폴리다이메틸실록산, 미국 특허 제 5,461,134 호의 실시예 2 에 기재된 바와 같이 제조됨
MQ 수지	미국 뉴욕주 워터포드 소재의 지이 실리콘즈(GE Silicones)로부터 상표명 "SR-545"로 구매가능한, 톨루엔 중의 MQ 실리콘 수지의 60% 고형물 용액.
폴리아민	미국 델라웨어주 월밍턴 소재의 듀폰(DuPont)으로부터 상표명 "다이텍(DYTEK) A"로 구매가능한 유기 다이아민
H12MDI	미국 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 바이엘(Bayer)로부터 상표명 "데스모두르(DESMODUR) W"로 구매가능한 메틸렌다이사이클로헥실렌-4,4'-다이아미노시사네이트

[0257]

실시예 A

[0258]

실시예 1

[0259]

[0260]

0.05부의 폴리아민-1, 39.00부의 톨루엔 및 21.00부의 2-프로판올이 담긴 유리 반응기에 14.86부의 PDMS 다이아민-1을 넣어서, 탄성중합체를 갖는 실리콘 우레아 PSA를 제조하였다. 이 용액에 0.23부의 H12MDI를 첨가하였다. 혼합물을 실온에서 2시간 동안 교반하였고 이 혼합물은 점성으로 되었다. 여기에, 25.00부의 MQ 수지-1을 첨가하였다. 생성된 규소 우레아 PSA는 물비가 1/1/2인 PDMS 다이아민-1/폴리아민-1/H12MDI를 함유하였고 50 중량%의 MQ 수지-1을 갖는 제형이었다.

[0261]

실리콘 우레아 PSA를 PET 이형 라이너 (로파렉스 엘엘씨(Loparex LLC)로부터의 로파렉스(LOPAREX) 5100) 상에 코팅하여 건조 두께가 약 25 μm 인 PSA 층을 형성하였다. 실리콘 우레아 PSA 층의 굴절률은 약 1.40이었다.

[0262]

라이너(0.13 mm) 상에 배치된 투명한 아크릴 PSA(공칭 두께 1 mm)를 포함하는 테이프(쓰리엠 컴퍼니로부터의 VHB™ 아크릴 테이프 4910F)를 사용하여 라미네이트를 제조하였다. 아베(Abbe) 굴절계를 사용하여 측정시 아크릴 PSA 층의 굴절률은 1.473이었다. 핸드 롤러를 사용하여 실리콘 우레아 PSA 층을 아크릴 PSA 층에 라미네이팅하였다. 테이프 라이너를 제거하고 제2 실리콘 우레아 PSA 층을 아크릴 PSA 층의 새로 노출된 면에 라미네이팅하였다. 실리콘 우레아 PSA 층 상의 PET 이형 라이너를 제거하였다. 단층의 테이프 및 최대 15층의 테이프를 사용하여 라미네이트를 제조하였고, 실리콘 우레아 PSA 층들 사이에 배치하였다.

[0263]

LED가 라미네이트의 폭에 대략 수직하고 길이에 수평이 되도록 LED 광원을 라미네이트의 4×4 인치 샘플의 아크릴 PSA 층의 에지에 압착하였다. LED를 활성화시켰다. 광이 아크릴 PSA 층을 통해 전파되었고, LED가 층과 접촉하는 에지 반대쪽의 에지를 따라 한 장의 종이를 대고서 이 층을 빠져나오는 광을 관찰하였다. 광은 다른 어느 방향에서도 라미네이트를 빠져나오지 않는 것으로 보였다.

[0264]

실시예 2a

[0265]

실리콘 우레아 PSA 층들 중 하나를 다층 중합체성 미러 필름(쓰리엠 컴퍼니로부터의 비쿼티™ ESR)으로 대체한 점을 제외하고는 실시예 1에 대해 기재된 바와 같이 라미네이트를 제조하였다. LED가 라미네이트의 폭에 대략 수직하고 길이에 수평이 되도록 LED 광원을 라미네이트의 4×4 인치 샘플의 아크릴 PSA 층의 에지에 압착하였다. LED를 활성화시켰다. 광이 아크릴 PSA 층을 통해 전파되었고, LED가 층과 접촉하는 에지 반대쪽의 에지를 따라 한 장의 종이를 대고서 이 층을 빠져나오는 광을 관찰하였다. 광은 다른 어느 방향에서도 라미네이트를 빠져나오지 않는 것으로 보였다.

[0266]

실시예 2b

[0267]

미세구조화된 특징부를 갖는 아크릴 추출기 필름을 입수하였다. 이러한 필름은 미국 특허 출원 공개 제 2005/0052750 A1호 (킹 등)에 기재되어 있다. 아크릴 추출기 필름의 한쪽 주표면은 톱니 또는 피라미드 프리즘형 특징부를 포함하였다. 필름의 반대쪽 주표면은 원통형 렌즈를 포함하였다. 아크릴 추출기 필름의 굴절률은 약 1.52 내지 약 1.56이었다.

[0268]

실리콘 우레아 PSA 층들 중 하나를 다층 중합체성 미러 필름(쓰리엠 컴퍼니로부터의 비쿼티™ ESR)으로 대체한 점을 제외하고는 실시예 1에 대해 기재된 바와 같이 라미네이트를 제조하였다. 피라미드 프리즘형 특징부가 아크릴 PSA 층과 접촉하도록 아크릴 추출기 필름을 실리콘 우레아 PSA 층에 압착하였다. LED를 활성화시켰다.

아크릴 PSA 층으로부터의 광에 의해 아크릴 추출기 필름이 즉시 밝아졌다.

[0269] 손가락 압력을 사용하여 라미네이트의 절단 에지에 대한 추가적인 다층 중합체성 미러 필름의 부착을 달성하였다.

[0270] 실시예 B

[0271] 비교예

[0272] 2개의 PET 라이너 (각각 50 μm 두께) 사이에 배치된 광학적으로 투명한 아크릴 PSA (175 μm 두께)를 포함하는 전사 테이프 (쓰리엠 컴퍼니로부터의 3M™ 광학적으로 투명한 라미네이팅 접착제 8187)를 사용하였다. 광학적으로 투명한 아크릴 PSA 층의 굴절률은 1.47이었다. 2층의 8187 PSA (총 두께 350 μm)를 사용해 2개의 유리 슬라이드를 서로 라미네이팅함으로써 라미네이트를 제조하였다. 유리 슬라이드는 75 × 38 × 1 mm였고, 에스코 프로덕츠 인크.(Esco Products Inc.)의 제품 번호 No. 2956이었다.

[0273] 점착성 탭을 생성하는 약 3.2 mm × 6.4 mm (1/8" × 1/4")의 PSA의 작은 연장부를 노출된 채로 두었다. 어느 정도의 시간이 경과한 후에, 유리 슬라이드를 분리하려고 시도하였고, 분리 후에는 슬라이드로부터 접착제를 제거하려고 시도하였다. 유리 슬라이드는 전단력 또는 박리력에 의해 떼어낼 수 없었다. 탭을 유리의 표면에 대해 약 0도의 각도로 천천히 당기고 연신시켜 두 개의 유리를 분리하였다. PSA 층은 파단되었고, 공히 양도된 2008년 3월 14일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/036683호(존슨(Johnson) 등)에 기재된 시스템 및 방법을 사용해서는 유리로부터 제거할 수 없었다. 전체 PSA 층이 유리 둘 모두에 잔류물로서 남았다.

[0274] 실시예 3

[0275] 핸드 롤러를 사용하여 실리콘 우레아 PSA 층을 8187 PSA 층에 라미네이팅하였다. 테이프 라이너를 제거하고 제 2 실리콘 우레아 PSA 층을 8187 PSA 층의 새로 노출된 면에 라미네이팅하였다. 실리콘 우레아 PSA 층 상의 PET 이형 라이너를 제거하였다. 3층의 PSA를 사용해 전술한 2개의 유리 슬라이드를 서로 라미네이팅하여 라미네이트를 제조하였다.

[0276] LED가 라미네이트의 폭에 대략 수직하고 길이에 수평이 되도록 LED 광원을 라미네이트의 8187 PSA 층의 에지에 압착하였다. LED를 활성화시켰다. 광이 8187 PSA 층을 통해 전파되었고 LED가 층과 접촉하는 에지 반대쪽의 에지를 따라 종이 조각을 대고 층을 빠져나오는 광을 관찰하였다. 광은 다른 어느 방향에서도 라미네이트를 빠져나오지 않는 것으로 보였다.

[0277] 점착성 탭을 생성하는 약 3.2 mm × 6.4 mm (1/8" × 1/4")의 PSA의 작은 연장부를 노출된 채로 두었다. 어느 정도의 시간이 경과한 후에, 유리 슬라이드를 분리하려고 시도하였고, 분리 후에는 슬라이드로부터 접착제를 제거하려고 시도하였다. 유리 슬라이드는 전단력 또는 박리력에 의해 떼어낼 수 없었다. 탭을 유리의 표면에 대해 약 0도의 각도로 천천히 당기고 연신시켜 두 개의 유리를 분리하였다. 존슨 등의 문헌에 기재된 시스템 및 방법을 사용하여 PSA 층을 유리로부터 제거하였다.

[0278] 실시예 4

[0279] 2개의 PET 라이너 (각각 50 μm 두께) 사이에 배치된 광학적으로 투명한 아크릴 PSA (50 μm 두께)를 포함하는 전사 테이프 (쓰리엠 컴퍼니로부터의 3M™ 광학적으로 투명한 라미네이팅 접착제 8142)를 사용하였다. 아크릴 8142 PSA 층의 굴절률은 1.47이었다. 두 층의 8187 PSA를 함께 라미네이팅하였다 (총 두께 350 μm).

[0280] 핸드 롤러를 사용하여 실리콘 우레아 PSA 층을 8142 PSA 층에 라미네이팅하였다. 테이프 라이너를 제거하고 제 2 실리콘 우레아 PSA 층을 8142 PSA 층의 새로 노출된 면에 라미네이팅하였다. 실리콘 우레아 PSA 층 상의 PET 이형 라이너를 제거하였다. 3층의 PSA를 사용해 전술한 2개의 유리 슬라이드를 서로 라미네이팅하여 라미네이트를 제조하였다.

[0281] LED가 라미네이트의 폭에 대략 수직하고 길이에 수평이 되도록 LED 광원을 라미네이트의 8142 PSA 층의 에지에 압착하였다. LED를 활성화시켰다. 광이 8142 PSA 층을 통해 전파되었고 LED가 층과 접촉하는 에지 반대쪽의 에지를 따라 종이 조각을 대고 층을 빠져나오는 광을 관찰하였다. 광은 다른 어느 방향에서도 라미네이트를 빠져나오지 않는 것으로 보였다.

[0282] 점착성 탭을 생성하는 약 3.2 mm × 6.4 mm (1/8" × 1/4")의 PSA의 작은 연장부를 노출된 채로 두었다. 어느 정도의 시간이 경과한 후에, 유리 슬라이드를 분리하려고 시도하였고, 분리 후에는 슬라이드로부터 접착제를 제거하려고 시도하였다. 유리 슬라이드는 전단력 또는 박리력에 의해 떼어낼 수 없었다. 탭을 유리의 표면에 대

해 약 0도의 각도로 천천히 당기고 연신시켜 두 개의 유리를 분리하였다. 존슨 등의 문헌에 기재된 시스템 및 방법을 사용하여 PSA 층을 유리로부터 제거하였다.

[0283] 실시예 5

[0284] 2개의 PET 라이너 (각각 50 μ m 두께) 사이에 배치된 광학적으로 투명한 아크릴 PSA (25 μ m 두께)를 포함하는 전사 테이프 (쓰리엠 컴퍼니로부터의 3M™ 광학적으로 투명한 라미네이팅 접착제 8141)를 사용하였다. 아크릴 8142 PSA 층의 굴절률은 1.47이었다.

[0285] 핸드 롤러를 사용하여 실리콘 우레아 PSA 층을 8141 PSA 층에 라미네이팅하였다. 테이프 라이너를 제거하고 제 2 실리콘 우레아 PSA 층을 8141 PSA 층의 새로 노출된 면에 라미네이팅하였다. 실리콘 우레아 PSA 층 상의 PET 이형 라이너를 제거하였다. 3층의 PSA를 사용해 전술한 2개의 유리 슬라이드를 서로 라미네이팅하여 라미네이트를 제조하였다.

[0286] LED가 라미네이트의 폭에 대략 수직하고 길이에 수평이 되도록 LED 광원을 라미네이트의 8141 PSA 층의 에지에 압착하였다. LED를 활성화시켰다. 광이 8141 PSA 층을 통해 전파되었고 LED가 층과 접촉하는 에지 반대쪽의 에지를 따라 종이 조각을 대고 층을 빠져나오는 광을 관찰하였다. 광은 다른 어느 방향에서도 라미네이트를 빠져나오지 않는 것으로 보였다.

[0287] 점착성 탭을 생성하는 약 3.2 mm $\times$ 6.4 mm (1/8" $\times$ 1/4")의 PSA의 작은 연장부를 노출된 채로 두었다. 어느 정도의 시간이 경과한 후에, 유리 슬라이드를 분리하려고 시도하였고, 분리 후에는 슬라이드로부터 접착제를 제거하려고 시도하였다. 유리 슬라이드는 전단력 또는 박리력에 의해 떼어낼 수 없었다. 탭을 유리의 표면에 대해 약 0도의 각도로 천천히 당기고 연신시켜 두 개의 유리를 분리하였다. 존슨 등의 문헌에 기재된 시스템 및 방법을 사용하여 PSA 층을 유리로부터 제거하였다.

[0288] 실시예 C

[0289] 실시예 6

[0290] 공칭 두께가 1 mm이고 아베 굴절계를 사용하여 측정한 굴절률이 1.473인 투명한 아크릴 PSA를 포함하는 테이프 (쓰리엠 컴퍼니로부터의 VHB™ 아크릴 테이프 4910F) 3조각으로 3층 라미네이트를 제조하였다. 3층 라미네이트를 제조하는 데 핸드 롤러를 사용하였다. 이어서, 이러한 3층 라미네이트를 쓰리엠 컴퍼니의 3M™ 다이아몬드 그레이드(Diamond Grade™) 반사 시트의 겉면(관측자쪽) (10.2 cm $\times$ 20.3 cm (4" $\times$ 8") 면적)에 라미네이팅하여 시트를 전면 조명하였다. 측면 발광 LED를 한쪽 단부로부터 코어 PSA에 압착하였고, 광은 전체 20.3 cm (8 인치)의 3층 라미네이트를 쉽게 통과하였고 광이 빠져나오는 것을 분명하게 볼 수 있었다. 광은 또한 시트류의 백색 육각형 씰 패턴(seal pattern)을 따라 광원에 수직하게 추출되었다.

[0291] 실시예 7

[0292] 공칭 두께가 1 mm이고 아베 굴절계를 사용하여 측정한 굴절률이 1.473인 투명한 아크릴 PSA를 포함하는 테이프 (쓰리엠 컴퍼니로부터의 VHB™ 아크릴 테이프 4910F) 3조각으로 3층 라미네이트를 제조하였다. 3층 라미네이트를 제조하는 데 핸드 롤러를 사용하였다. 93/7 w/w 아이소옥틸아크릴레이트/아크릴아미드 용매계 접착제를 평균 직경이 약 18 마이크로미터인 중공 유리구(포터스 인더스트리즈 인크.로부터의 스페리셀 등급 60P18) 2 pph 및 10 pph로 로딩하였고, 로딩된 PSA 각각을 건조 두께 13 마이크로미터(0.5 mil)로 코팅하였다. 2 pph의 중공 유리구로 핸드스프레드(handspread) 로딩된 PSA를 7.6 cm (3인치) 폭의 스트립으로 절단하였다. 이들 스트립을 실시예 2에 기재된 바와 같이 중합체성 미러 필름에 라미네이팅하여 정사각형을 형성하였다. 10 pph의 중공 유리구로 핸드스프레드 로딩된 PSA를 라미네이팅하여 정사각형을 채웠다.

[0293] 중공 유리구를 갖는 접착제 매트릭스의 상부에 3 mm 두께의 VHB 샘플을 라미네이팅하였다. 실시예 1에 기재된 실리콘 우레아 PSA 층을 VHB 접착제 상부에 손으로 라미네이팅하였다. 반투명한 그래픽 필름을 실리콘 PSA 층의 상부에 놓았다. 측면 발광 LED의 광을 정사각형의 2개의 마주보는 변으로부터 도광체(VHB 층)로 주입하였고, 광이 실리콘 우레아 PSA 층을 통해 반투명 그래픽 필름 내로 추출되었다.

[0294] 실시예 8

[0295] 중량 기준으로 85/14/1의 아이소옥틸 아크릴레이트/아이소보르닐 아크릴레이트/아크릴산, 0.08 중량%의 1-6-헥산다이올 다이아크릴레이트 및 0.20 중량%의 이르가큐어(IRGACURE) 651 (시바 스페셜티(Ciba Specialty))를 포함하는 접착제를 노치 바 나이프 코터(notched bar knife coater)를 사용하여, 실시예 2에 기재된 바와 같은 중

합체성 미러 필름 상에 코팅하였다. 접착제를 습윤 두께가 한 쪽은 1250 μm (50 mil)이고 다른 쪽은 1000 μm (40 mil)가 되게 코팅하여 약간의 웨지를 제공하였다. 접착제 코팅을 실리콘 이형 라이너(씨피 필름즈 T10 0.05 mm (2.0 mil) 폴리에스테르 이형 라이너)로 덮고 낮은 세기의 UV 램프를 사용하여 15분 동안 경화시켰다. 아베 굴절계로 측정시 접착제는 굴절률이 1.474였다. 이어서, 반투명한 그래픽 필름을 중합체성 미러 필름 반대쪽의 접착제 층에 라미네이팅하였다 (20.3 cm $\times$ 25.4 cm (8" $\times$ 10") 면적). 측면 발광 LED 회로를 경화된 PSA 층에 압착하였고, 광은 전체 25.4 cm (10 인치)의 PSA 길이를 쉽게 통과하였고 광이 빠져나오는 것을 분명하게 볼 수 있었다. 광은 또한 광원에 수직하게 반투명한 그래픽 내로 추출되었다.

[0296] 실시예 D

[0297] 실시예 9

[0298] 휴대전화 키패드에서 광을 추출하도록 설계된 가요성 아크릴 도광체 (0.5 mm 두께)를 입수하였다. 도광체 재료는 미국 특허 출원 공개 제2007/0191506 A1호 (라잔(Rajan))에 기재되어 있으며, 메타크릴레이트 작용화된 아크릴레이트 올리고머 및 폴리알킬렌글리콜 다이메타크릴레이트를 포함하였다. 실시예 1에 기재된 바와 같은 실리콘 우레아 PSA 층을 가요성 아크릴 도광체 재료의 상부 및 하부 표면 둘 모두에 손으로 라미네이팅하였다. 단순한 측면 발광 LED의 광을 도광체에 주입하였고, 광은 실리콘 PSA 클래딩(cladding)을 통해 추출 패턴을 따라 추출되었다. 광은 클래딩과 도광체 사이에서 안내되었고, 의도한 추출 지점 이외의 어느 지점에서도 클래딩을 관통하여 누출되지 않았다.

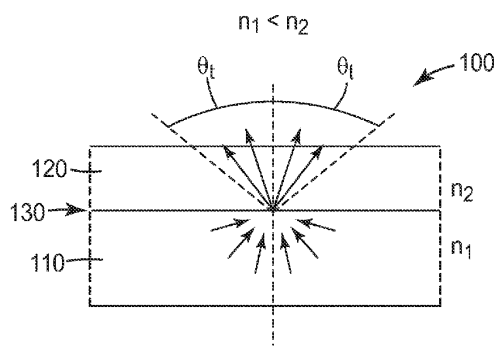
[0299] 실시예 E

[0300] 실시예 10

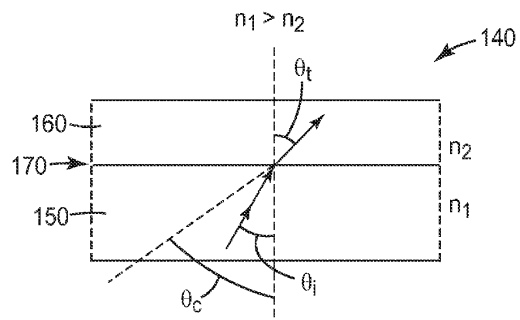
[0301] 90/10 아이소옥틸 아크릴레이트/아크릴산, 0.3 중량%의 헥산다이올 다이아크릴레이트 및 0.2 중량%의 이르기큐어 651 광개시제 (시바 스페셜티)를 사용하여 제형화된 접착제 조성물을, 측면 발광 다이오드(LED)의 리본 2개가 22.9 cm (9 인치) 떨어져 (양면 접착제로) 부착되어 있는 미러 필름 상에 코팅하였다. 노치 바 나이프 코터를 사용하여 접착제 조성물을 코팅하고, 실리콘 이형 라이너 (씨피 필름즈 T10 0.05 mm (2.0 mil) 폴리에스테르 이형 라이너)로 덮었다. 낮은 세기의 UV 램프를 사용하여 15분 동안 접착제 조성물을 경화시켰다. 접착제 조성물을 1.78 mm (70 mil)의 습윤 두께로 코팅하여 LED 리본을 완전히 캡슐화하였다. (아베 굴절계로 측정시) 접착제는 굴절률이 1.474였다. LED에 전원을 공급할 수 있도록 접속점에서 리본으로부터 접착제를 제거하였다. 투명한 0.13 mm (5 mil) PET 상에 인쇄된 도트의 추출기 패턴을 갖는 추출기 층을 매립형 LED 리본을 갖는 도광체 (22.9 cm $\times$ 22.9 cm (9" $\times$ 9") 면적)에 라미네이팅하였다. 이어서, 백색 PET 필름의 확산층을 추출기 층의 상부에 놓고, 마지막으로 비닐 그래픽 필름을 그 상부에 놓았다 (이미지가 비닐 필름 상에 인쇄됨). 캡슐화된 측면 발광 LED에 전원을 공급하였고, 광은 전체 22.9 cm (9 인치)의 PSA 길이를 쉽게 통과하였고 추출 패턴을 통해 비닐 그래픽 필름을 통과하여 광이 빠져나오는 것을 분명하게 볼 수 있었다.

도면

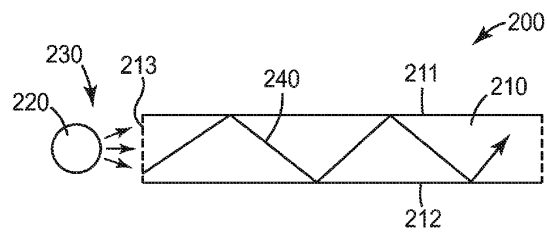
도면1a



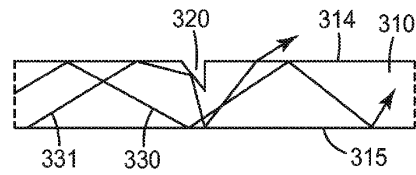
도면1b



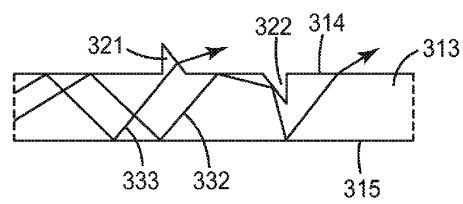
도면2



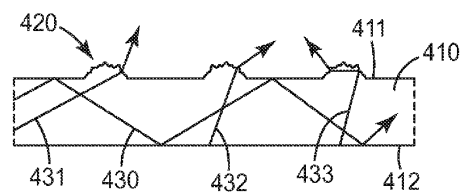
도면3a



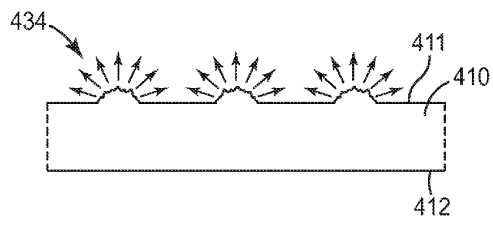
도면3b



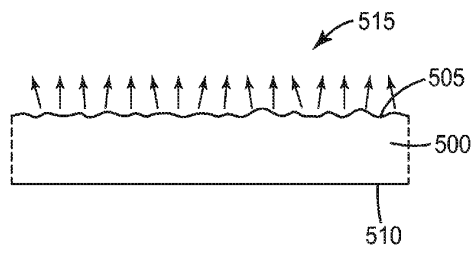
도면4a



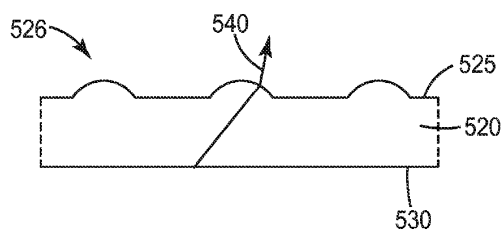
도면4b



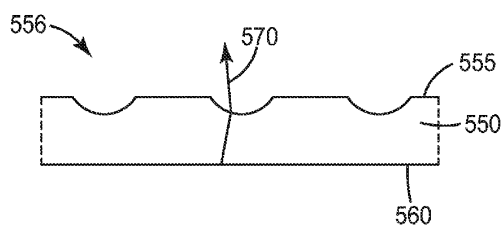
도면5a



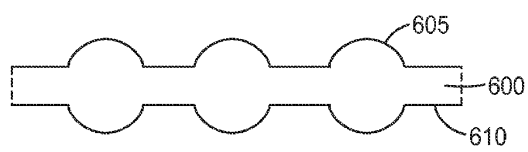
도면5b



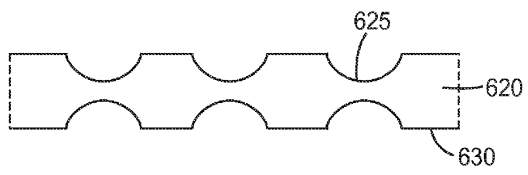
도면5c



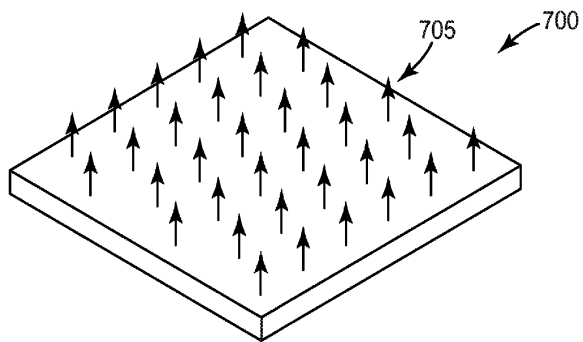
도면6a



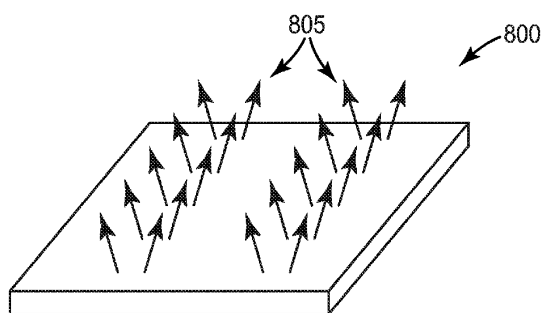
도면6b



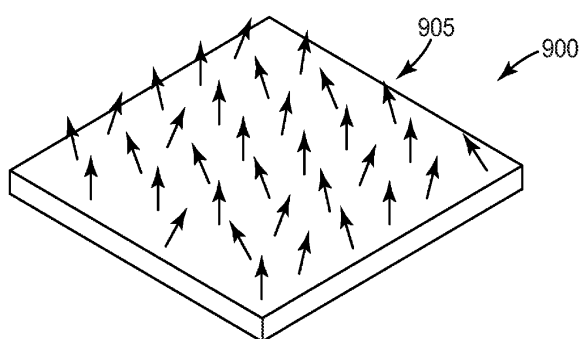
도면7



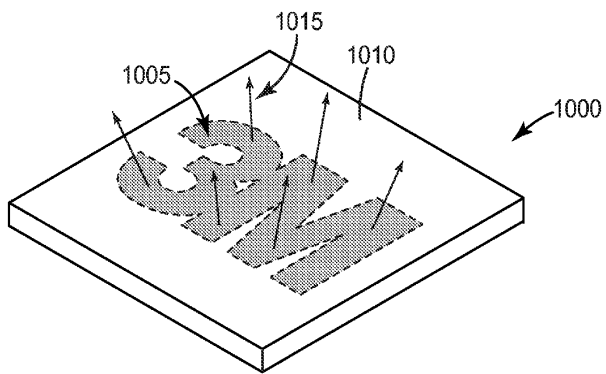
도면8



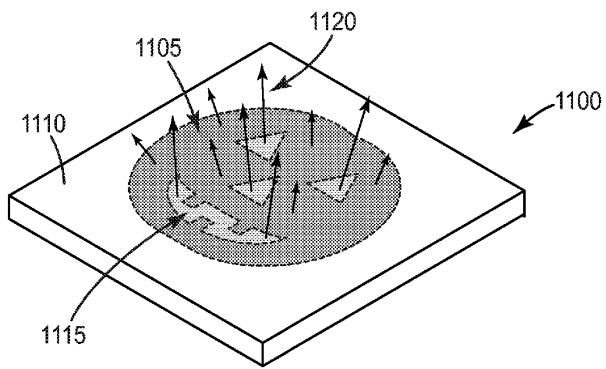
도면9



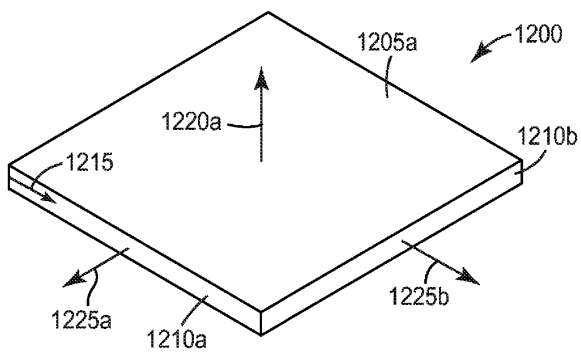
도면10



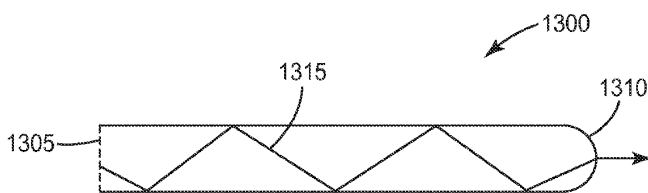
도면11



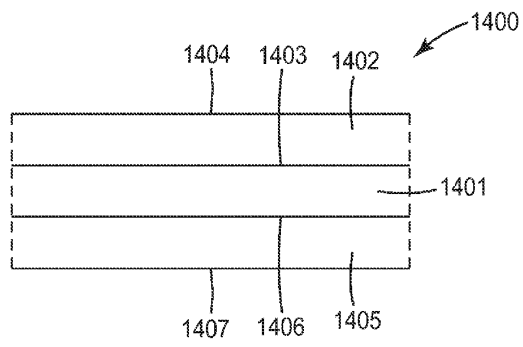
도면12



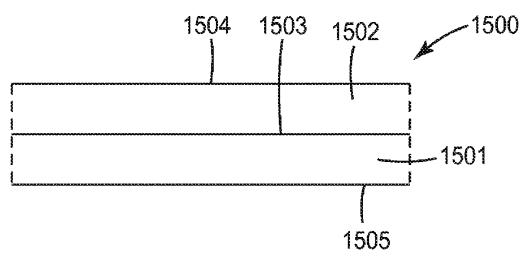
도면13



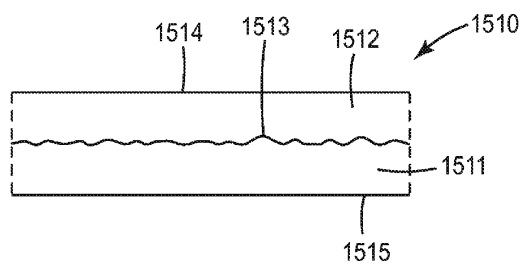
도면14



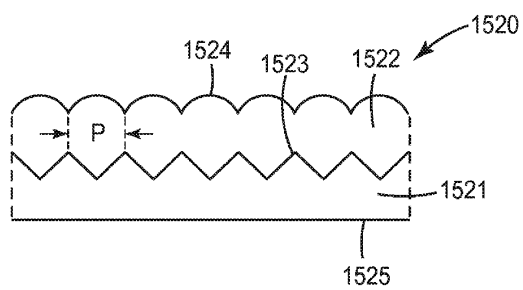
도면15a



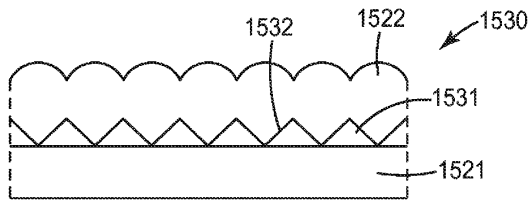
도면15b



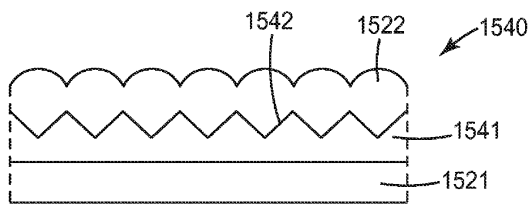
도면15c



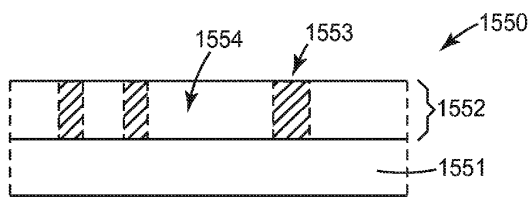
도면15d



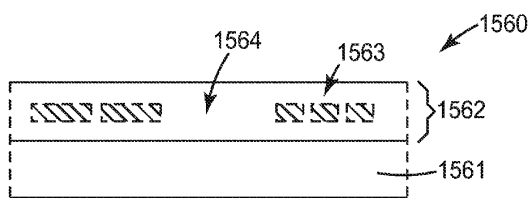
도면15e



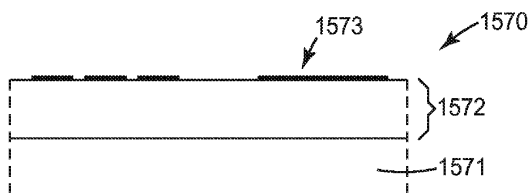
도면15f



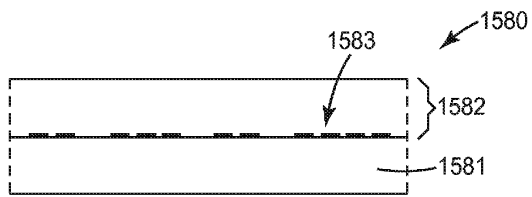
도면15g



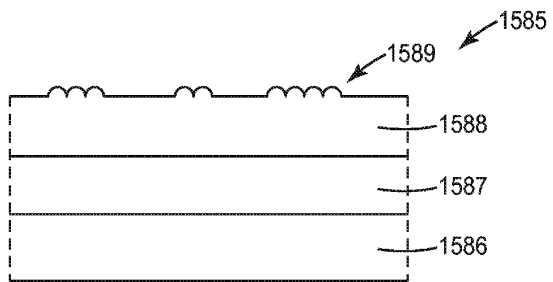
도면15h



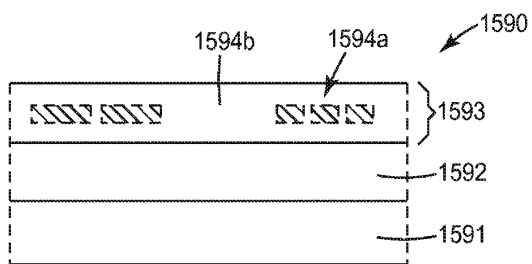
도면15i



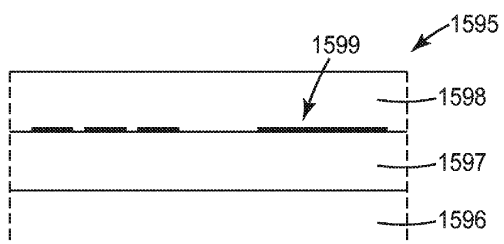
도면15j



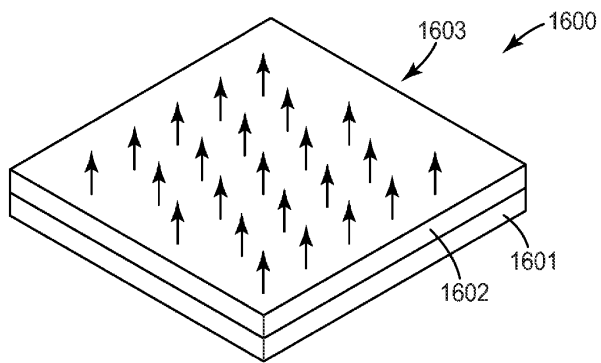
도면15k



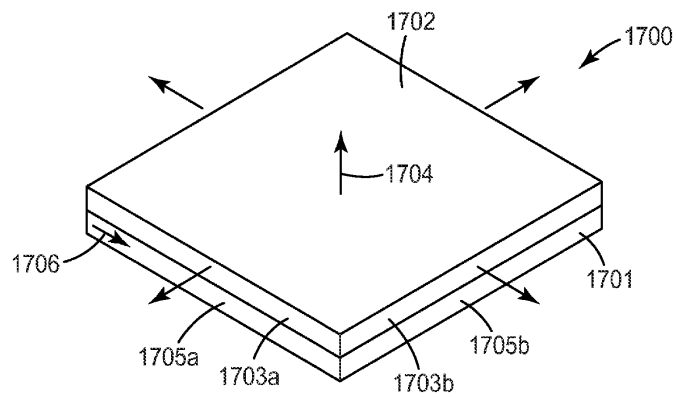
도면15l



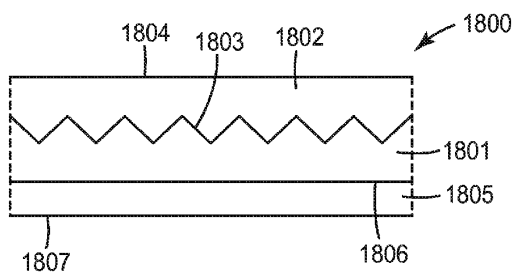
도면16



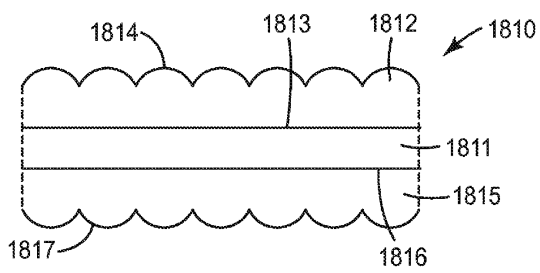
도면17



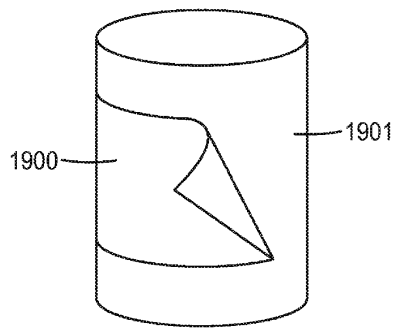
도면18a



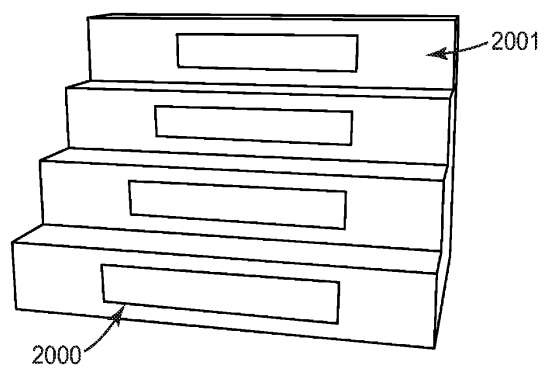
도면18b



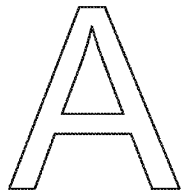
도면19



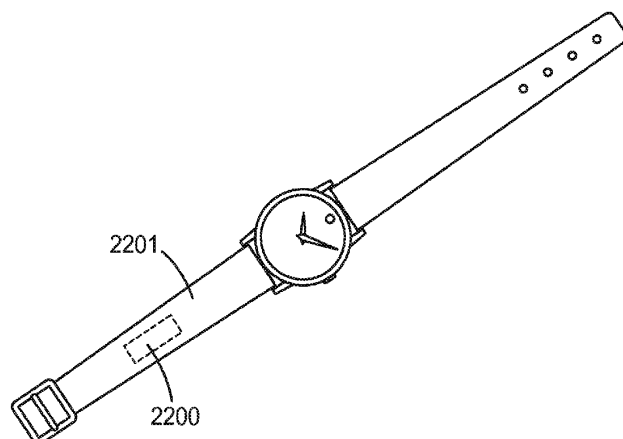
도면20



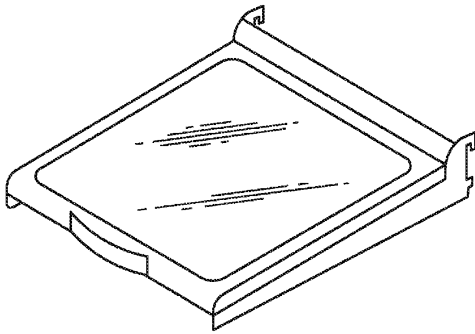
도면21



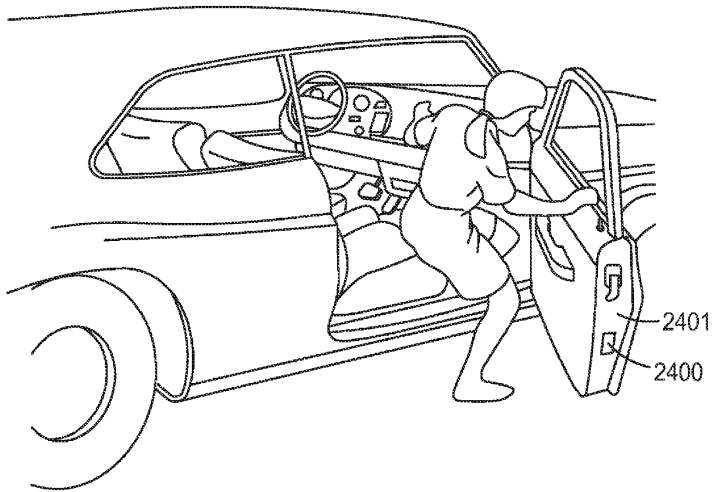
도면22



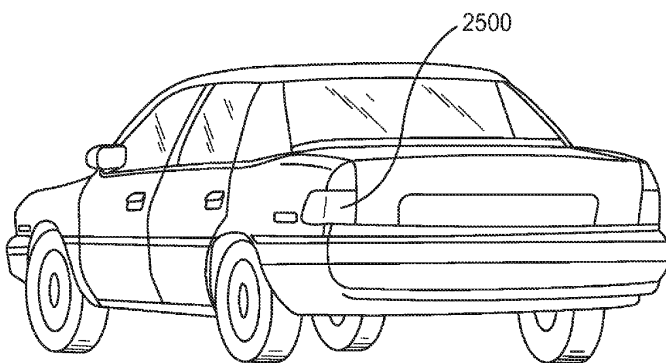
도면23



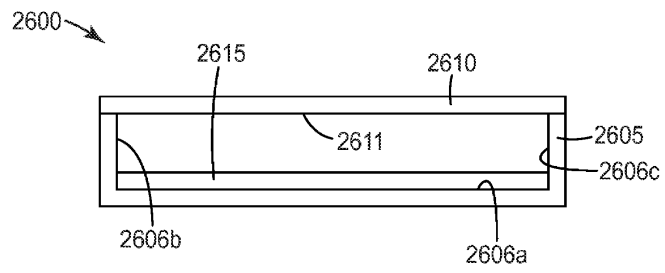
도면24



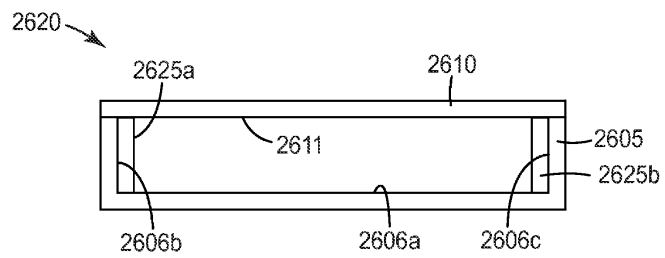
도면25



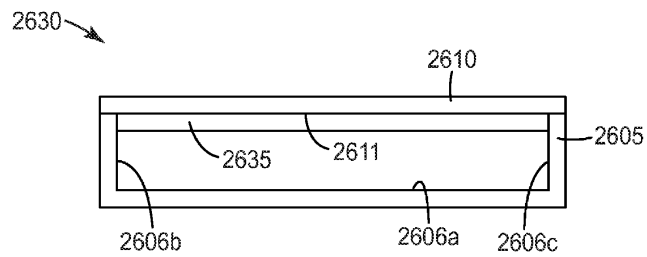
도면26a



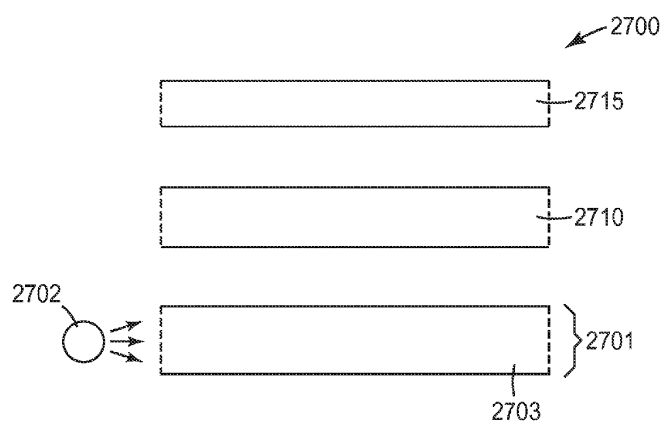
도면26b



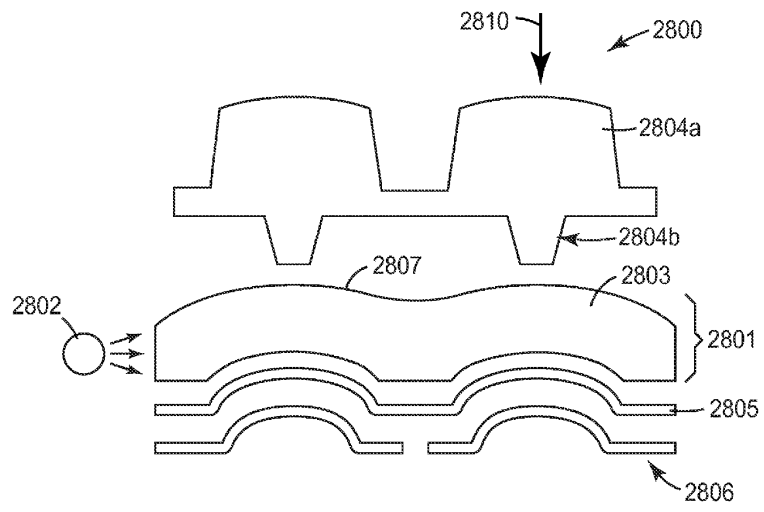
도면26c



도면27



도면28



도면29

