



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0043732
(43) 공개일자 2011년04월27일

(51) Int. Cl.

G02B 6/00 (2006.01) G02B 27/00 (2006.01)
F21V 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7005043

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년07월30일
심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2011년03월03일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/052198

(87) 국제공개번호 WO 2010/017087

국제공개일자 2010년02월11일

(30) 우선권주장

61/087,387 2008년08월08일 미국(US)

61/114,849 2008년11월14일 미국(US)

(71) 출원인

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터

(72) 별명자

서면 오드리 에이

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

페이스 마이클 에이

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

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 김영

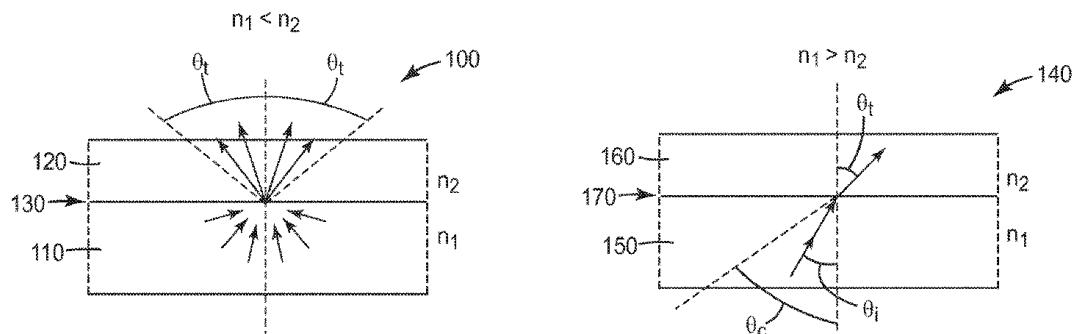
전체 청구항 수 : 총 53 항

(54) 광을 처리하기 위한 점탄성층을 갖는 도광체

(57) 요 약

광원 및 광학 용품을 포함하는 광학 장치가 본 명세서에 개시되어 있다. 광학 용품은 도광체 및 도광체 상에 배치된 점탄성층을 포함한다. 광원에 의해 방출되는 광은 도광체에 입사되어, 내부 전반사에 의해 도광체 내에 전송된다. 점탄성층은 광을 처리하는데, 예를 들어, 도광체에 입사되는 광의 적어도 약 50%, 또는 약 10% 미만이 추출될 수 있다. 광학 장치는 표지(sign), 마킹, 디스플레이 장치, 키商铺 조립체, 미등 조립체 및 조명 장치를 위한 각종 구조물에 사용될 수 있다.

대 표 도



(72) 발명자

보울로스 마리에 에이

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

샤퍼 케빈 알

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

웡클러 웬디 제이

미국 55407 미네소타주 미네아폴리스 16쓰 애비뉴 사우스 4501

특허청구의 범위

청구항 1

광원에 의해 방출되는 광이 도광체에 입사되어, 내부 전반사에 의해 도광체 내에 전송되는, 도광체 및 도광체 상에 배치된 점탄성층을 포함하는 광학 용품 및 광원을 포함하는 광학 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 도광체와 점탄성층 사이에 형성된 계면은 도광체 내에 전송되는 광을 추출하도록 배향된 다수의 특징부(feature)를 포함하는 광학 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 도광체에 입사되는 광의 적어도 약 50%가 도광체로부터 점탄성층으로 추출되는 광학 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 도광체에 입사되는 광의 약 10% 미만이 점탄성층으로 추출되는 광학 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 점탄성층은 제 1 영역 및 제 2 영역을 포함하며, 도광체에 입사되는 광의 적어도 약 50%가 도광체로부터 제 1 영역으로 추출되고, 도광체에 입사되는 광의 약 10% 미만이 도광체로부터 제 2 영역으로 추출되는 광학 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 도광체에 입사되는 광은 도광체의 주표면으로부터 추출되는 광학 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 도광체에 입사되는 광은 도광체의 에지면(edge surface)으로부터 추출되는 광학 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 도광체는 폴리머 재료 또는 유리를 포함하는 광학 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 도광체는 액체를 포함하는 광학 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 점탄성층은 감압성 접착제를 포함하는 광학 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 점탄성층은 모노에틸렌계 불포화 알킬 (메트)아크릴레이트 모노머를 포함하는 제 1 모노머 및

이의 호모폴리머의 T_g 가 적어도 약 10°C인 제 2 모노머를 포함하는 (메트)아크릴 감압성 접착제를 포함하는 광학 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 점탄성층은 실리콘 감압성 접착제를 포함하는 광학 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 점탄성층은 연신 해제가능한(stretch releasable) 감압성 접착제를 포함하는 광학 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 점탄성층은 (메트)아크릴레이트, 고무, 실리콘, 우레탄, 또는 이들의 조합을 포함하는 광학 장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서, 점탄성층과 도광체 사이의 90° 밖리 점착력은 약 190 N/m (500 g/in) 내지 약 1160 N/m (3000 g/in)인 광학 장치.

청구항 16

제 1 항에 있어서, 점탄성층은 쿨질률이 상이한 제 1 영역 및 제 2 영역을 포함하는 광학 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 도광체에 입사되는 광의 적어도 약 50%가 제 1 영역으로 추출되는 광학 장치.

청구항 18

제 16 항에 있어서, 도광체에 입사되는 광의 약 10% 미만이 제 2 영역으로 추출되는 광학 장치.

청구항 19

제 1 항에 있어서, 광학 용품은 광투과율이 약 90 내지 약 100%이고, 헤이즈 값이 약 0.01 내지 약 5% 미만인 광학 장치.

청구항 20

제 1 항에 있어서, 광학 용품은 도광체 반대측의 점탄성층 상에 배치되는 제 1 기재를 추가로 포함하며, 제 1 기재는 폴리머, 금속, 유리, 세라믹, 릴리스 라이너, 그래픽, 종이, 직물, 그리스, 방부성 젤(antiseptic gel), 또는 이들의 조합을 포함하는 광학 장치.

청구항 21

제 1 항에 있어서, 광학 용품은 도광체 반대측의 점탄성층 상에 배치되는 제 1 기재를 추가로 포함하며, 제 1 기재는 다층 광학 필름, 반사체(reflector), 미러, 편광자, 프리즘 필름, 쓰리 쿼터(three-quarter) 편광자, 역 반사 필름 또는 이들의 조합을 포함하는 광학 장치.

청구항 22

제 20 항에 있어서, 제 1 기재는 점탄성층으로부터 추출된 광을 방출하는 광학 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서, 점탄성층으로부터 추출된 광의 적어도 약 50%가 제 1 기재로부터 방출되는 광학 장치.

청구항 24

제 22 항에 있어서, 제 1 기재와 점탄성층 사이에 형성된 계면은 점탄성층으로부터 광을 추출하도록 배향된 다수의 특징부를 포함하는 광학 장치.

청구항 25

제 22 항에 있어서, 제 1 기재의 표면은 제 1 기재로부터 광을 방출하도록 배향된 다수의 특징부를 포함하는 광학 장치.

청구항 26

제 22 항에 있어서, 제 1 기재는 이미지 형성된(imaged) 폴리머 필름을 포함하는 광학 장치.

청구항 27

제 22 항에 있어서, 광은 제 1 기재로부터 균일하게 방출되는 광학 장치.

청구항 28

제 22 항에 있어서, 광은 제 1 기재로부터 하나 이상의 소정 방향으로 방출되는 광학 장치.

청구항 29

제 22 항에 있어서, 광은 제 1 기재로부터 상이한 강도로 방출되는 광학 장치.

청구항 30

제 20 항에 있어서, 제 1 기재는 광을 방출하지 않는 광학 장치.

청구항 31

광원에 의해 방출되는 광이 도광체에 입사되어, 내부 전반사에 의해 도광체 내에 전송되는, 제 1 점탄성층과 제 2 점탄성층 사이에 배치된 도광체를 포함하는 광학 용품 및 광원을 포함하는 광학 장치.

청구항 32

제 31 항에 있어서, 광학 용품은 제 1 기재 및 제 2 기재를 추가로 포함하며, 제 1 기재는 도광체 반대측의 제 1 점탄성층 상에 배치되고, 제 2 기재는 도광체 반대측의 제 2 점탄성층 상에 배치되는 광학 장치.

청구항 33

제 32 항에 있어서, 도광체에 입사되는 광의 적어도 약 50%가 도광체로부터 추출되어, 제 1 기재 및/또는 제 2 기재에 의해 방출되는 광학 장치.

청구항 34

제 31 항에 있어서, 도광체에 입사되는 광의 약 10% 미만이 도광체로부터 추출되는 광학 장치.

청구항 35

제 32 항에 있어서, 제 1 기재는 이미지 형성된 폴리머 필름을 포함하고, 제 2 기재는 반사체를 포함하는 광학 장치.

청구항 36

제 32 항에 있어서, 제 1 기재 및 제 2 기재는 텔리스 라이너인 광학 장치.

청구항 37

제 1 항에 있어서, 광학 용품은 점탄성층 반대측의 도광체 상에 배치되는 제 3 기재를 추가로 포함하며, 제 3 기재는 다층 광학 필름, 반사체, 미러, 편광자, 프리즘 필름, 쓰리 쿼터 편광자, 역반사 필름, 폴리머, 금속, 유리, 세라믹, 그래픽, 종이, 직물 또는 이들의 조합을 포함하는 광학 장치.

청구항 38

제 37 항에 있어서, 도광체 반대측의 제 3 기재 상에 배치된 점착제층을 추가로 포함하는 광학 장치.

청구항 39

제 37 항에 있어서, 제 3 기재는 도광체로부터 추출된 광을 방출하는 광학 장치.

청구항 40

제 37 항에 있어서, 도광체로부터 추출된 광의 적어도 약 50%가 제 3 기재로부터 방출되는 광학 장치.

청구항 41

제 37 항에 있어서, 도광체에 입사되는 광의 약 10% 미만이 도광체로부터 제 3 기재로 추출되는 광학 장치.

청구항 42

제 37 항에 있어서, 제 3 기재는 이미지 형성된 폴리머 필름을 포함하는 광학 장치.

청구항 43

제 37 항에 있어서, 광은 제 3 기재로부터 균일하게 방출되는 광학 장치.

청구항 44

제 37 항에 있어서, 광은 제 3 기재로부터 하나 이상의 소정 방향으로 방출되는 광학 장치.

청구항 45

제 37 항에 있어서, 광은 제 3 기재로부터 상이한 강도로 방출되는 광학 장치.

청구항 46

제 37 항에 있어서, 제 3 기재는 광을 방출하지 않는 광학 장치.

청구항 47

제 1 항에 있어서, 광원은 도광체와 접촉하는 광학 장치.

청구항 48

제 1 항에 있어서, 광원은 도광체와 접촉하지 않는 광학 장치.

청구항 49

제 1 항의 광학 장치를 포함하는 표지(sign) 또는 마킹(marking).

청구항 50

디스플레이 패널 및 제 1 항의 광학 장치를 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 51

하나 이상의 키 및 제 1 항의 광학 장치를 포함하는 키패드 조립체.

청구항 52

하우징, 투명 커버 및 제 1 항의 광학 장치를 포함하는, 차량에 사용하기에 적합한 미등 조립체.

청구항 53

하우징 및 제 1 항의 광학 장치를 포함하는 조명 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 광학 용품 및 장치, 특히 전자 장치에서 광의 분포를 용이하게 하는데 사용되는 도광체에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 도광체는 광원으로부터 광을 광원보다 훨씬 더 큰 영역에 걸쳐 분포시키는 것을 용이하게 하는데 사용된다. 도광체는 광학적 투과성 재료를 포함하며, 슬래브(slab), 웨지(wedge) 및 슈도(pseudo) 웨지 형태와 같은 다양한

형태를 가질 수 있다. 대부분의 도광체는 에지면(edge surface)에서 광을 수용하고, 이 광이 배면과 출력면 사이의 내부 전반사에 의해 광이 입사되는 면의 반대측의 에지면을 향해 전파되게 하도록 설계된다. 광은 출력면 상에서 다양한 타입의 패턴으로 위치되는 추출 특징부(feature)를 사용하여, 출력면으로부터 균일하게 방출된다.

발명의 내용

[0003]

광원에 의해 방출되는 광이 도광체에 입사되어, 내부 전반사에 의해 도광체 내에 전송되는, 도광체 및 도광체 상에 배치된 점탄성층을 포함하는 광학 용품 및 광원을 포함하는 광학 장치가 본 명세서에 개시되어 있다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 광학 장치는 도광체에 입사되는 광의 적어도 약 50%가 도광체로부터 점탄성층으로 추출되도록 설계된다. 다른 실시 형태에 있어서는, 광학 장치는 도광체에 입사되는 광의 약 10% 미만이 점탄성층으로 추출되도록 설계된다. 다른 실시 형태에 있어서는, 광학 장치는 점탄성층이 굴절률이 상이한 제 1 영역 및 제 2 영역을 포함하며, 도광체에 입사되는 광의 적어도 약 50%가 도광체로부터 제 1 영역으로 추출되고/되거나, 도광체에 입사되는 광의 약 10% 미만이 도광체로부터 제 2 영역으로 추출되도록 설계된다.

[0004]

광학 장치는 표지(sign), 마킹, 디스플레이 장치, 키패드 조립체, 미등 조립체 및 조명 장치를 위한 다양한 구조물에 사용될 수 있다.

[0005]

본 발명의 이들 측면 및 다른 측면은 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

[0006]

본 발명의 이점 및 특징은 하기에 제공되는 상세한 설명과 관련하여 하기 도면을 고려하여 더욱 충분히 이해될 수 있다. 도면은 다양한 광학 용품의 개략도이며, 반드시 일정한 비례로 축척된 것은 아니다.

<도 1a 및 도 1b>

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

<도 2a>

도 2a는 예시적인 광학 장치의 개략 단면도를 나타낸다.

<도 2b 내지 도 2d>

도 2b 내지 도 2d는 예시적인 광학 용품의 개략 단면도를 나타낸다.

<도 3a 및 도 3b>

도 3a 및 도 3b는 예시적인 광학 용품의 개략 단면도를 나타낸다.

<도 4a>

도 4a는 예시적인 광학 장치의 개략 단면도를 나타낸다.

<도 4b 및 도 4c>

도 4b 및 도 4c는 광학 용품 층 사이에 형성된 예시적인 계면의 개략 단면도를 나타낸다.

<도 5a 내지 도 5c>

도 5a 내지 도 5c는 예시적인 발광면의 개략 단면도를 나타낸다.

<도 6a 내지 도 6c>

도 6a 내지 도 6c는 예시적인 제 1 기재의 개략 단면도를 나타낸다.

<도 7 내지 도 11>

도 7 내지 도 11은 예시적인 광학 용품 및 이로부터의 광방출의 개략 사시도를 나타낸다.

<도 12>

도 12는 예시적인 광학 용품 및 광이 광학 용품으로부터 방출될 수 있는 가능한 방법에 대한 개략 사시도를 나

타낸다.

<도 13 및 도 14>

도 13 및 도 14는 예시적인 광학 용품의 개략 단면도를 나타낸다.

<도 15a 및 도 15b>

도 15a 및 도 15b는 상이한 기재 상에 배치된 예시적인 광학 용품의 개략 단면도를 나타낸다.

<도 16a 내지 도 16e>

도 16a 내지 도 16e는 이미지를 제공할 수 있는 예시적인 광학 용품의 개략 단면도를 나타낸다.

<도 17a 및 도 17b>

도 17a 및 도 17b는 양면으로 된 예시적인 광학 용품을 나타낸다.

<도 18 내지 도 24>

도 18 내지 도 24는 광학 장치 및 광학 용품이 사용될 수 있는 예시적인 용도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007]

본 발명은 모두 본 명세서에 참고로 포함되는, 2008년 8월 8일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/087387호(64691US002, Sherman 등); 2008년 11월 14일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/114849호(64691US003, Sherman 등); 2008년 7월 10일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/079639호(64347US002, Sherman 등); 및 2009년 4월 16일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/169973호(64347US008, Sherman 등)에 관련되어 있다.

[0008]

본 명세서에 개시된 광학 장치는 광을 방출하는 광원을 포함하며, 광은 도광체 및 점탄성층을 포함하는 광학 용품에 의해 이용된다. 광학 장치는 하나 이상의 이점을 제공할 수 있다. 예를 들어, 점탄성층은 통상 실온에서 점착성을 나타내는 PSA를 포함할 수 있다. 구성 부품을 광학 장치 또는 용품에 결합시키는데 분리된 점착제층을 필요로 하지 않을 수 있기 때문에, 점착성 층은 다양한 제품 구조물의 조립을 용이하게 할 수 있다.

[0009]

광학 장치는 광을 필요로 하는 어디에도 광을 제공하는데 사용될 수 있다. 광학 장치는 가정용, 상업용 및/또는 공업용을 비롯하여, 내장용 및/또는 외장용으로 설계될 수 있다. 광학 장치는 구조물에 사용되고/되거나 제공될 수 있기 때문에, 휴대용 제품, 즉, 휴대용 광원이다. 조명된 테이프, 표지, 라벨, 스티커, 컷아웃(cut-out) 등은 광학 장치를 사용하여 제조될 수 있는 휴대용 구조물의 예이다. 또한, 광학 장치는 보다 더 고정적인 구조물에, 예를 들어, 전자 디스플레이 장치에 사용되고/되거나 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, 예를 들어, 미등에 제공하도록 사용되어, 공간을 많이 차지하는 미등 공동 및 그 조명 조립체를 대체할 수 있다.

[0011]

광학 용품은 디스플레이 장치를 조명하기 위해 사용되는 통상적인 도광체 대신에 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품은 하나 이상의 실질적으로 선형인 광원 또는 점광원으로부터 광을 분포시키는 중실형(solid) 또는 중공형(hollow) 도광체를 대체하는데 사용될 수 있다. 광학 용품은 디스플레이 장치에 도광체를 접합하기 위한 추가적인 재료가 필요없이 디스플레이 장치에 조립될 수 있다.

[0012]

광학 장치는 또한 심지어는 사용자에 의해 아주 쉽게 개조될 수 있으므로, 다양한 조명 형태 및 구조물에 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품은 롤 또는 시트 형태로 제공되어, 다양한 형상 및 크기로 절단될 수 있다. 광원은 예를 들어, 광원이 불안정해지거나 상이한 색상의 광이 요구되는 경우, 광학 용품과 교체가능할 수 있다. 또한, 표지 구조물에 사용되는 경우, 예를 들어 광고를 개신하고자 한다면, 그레이프이 교체될 수 있다.

[0013]

광학 장치는 더욱 많은 이점을 제공할 수 있다. 광학 장치는 특정 영역에 걸쳐 밝고, 확산되고, 균일하고/하거나 집중된 광을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 광학 장치는 얇고, 가요성(손으로 구부릴 수 있음)이고/이거나 경량이어서 이점을 제공할 수 있으며, 심지어는 특정 형상 및 크기에 부합될 수 있다. 광학 용품은 광학 용품을 맞붙일 수 있는 경우에 보다 용이하게 형성될 수 있는 큰 면적을 조명하도록 타일링될 수 있다. 또한, 점탄성층은 이의 점탄성 특성 때문에, 광학 장치 또는 광학 장치가 사용되는 구조물이 받게 되는 응력을 감쇠시킬 수 있다. 광학 용품은 기재 상에 배치되는 경우, 시간이 지남에 따라 제거가능하고/하거나 재배치될 수 있다. 광학 장치는 시판용 광원 및 재료로 제조될 수 있기 때문에, 비용과 관련된 이점을 또한 제공할 수 있다. 추가

의 이점은 하기에 기재된다.

[0014] 본 명세서에 개시된 광학 장치는 도광체 및 광원을 포함한다. 광은 광원에 의해 방출되어, 도광체에 입사되고, 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리에 따라 전파, 반사 및/또는 굴절된다. 도광체 내의 광의 거동은 다양한 인자들, 예를 들어 도광체의 표면 구조, 도광체와 접촉하는 추가 기재(들)의 존재(또는 부재), 및/또는 도광체의 재료 조성 및 도광체와 접촉하는 임의의 추가 기재(들)에 따라 좌우될 수 있다. 또한, 도광체 내의 광의 거동은 도광체에 입사되는 광의 각도 분포에 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 이해하는데 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] 소정의 한 쌍의 제 1 층 및 제 2 층에 대한 굴절의 법칙이 도 1a 및 도 1b에 예시되어 있다. 광(단순화를 위해 하나 이상의 광선으로 나타냄)은 제 1 층 내에 전파되어, 두 층 사이의 계면에 부딪친다. 광은 굴절의 법칙에 따라 투과각(transmittance angle) Θ_t 에서 제 2 층으로 굴절된다:

$$\sin \Theta_t = (n_1/n_2)(\sin \Theta_i)$$

[0018] 여기서, Θ_i 는 입사각이고, n_1 및 n_2 는 각각, 제 1 층 및 제 2 층의 굴절률이다.

[0019] 도 1a는 $n_1 < n_2$ 가 되게 하는 굴절률 n_1 및 n_2 를 각각 갖는 제 1 층(110) 및 제 2 층(120)을 갖는 한 쌍의 층(100)을 나타낸다. 제 1 층 내에 전파되는 광은 다수의 상이한 입사각으로 계면(130)에 부딪치고, 투과각 Θ_t 내의 각으로 제 2 층으로 굴절된다.

[0020] 도 1b는 $n_1 > n_2$ 가 되게 하는 굴절률 n_1 및 n_2 를 각각 갖는 제 1 층(150) 및 제 2 층(160)을 갖는 한 쌍의 층(140)을 나타낸다. 제 1 층 내에 전파되는 광은 입사각 Θ_i 로 계면(170)에 부딪치고, 굴절의 법칙에 따라 투과각 Θ_t 로 제 2 층으로 굴절된다. 입사각이 임계각 Θ_c 이하인 광만이 제 2 층으로 입사될 것이다. 계면에 입사된 모든 다른 광은 반사된다. 임계각 Θ_c 은 하기와 같이 정의된다:

$$\sin \Theta_c = n_2/n_1$$

[0022] 일반적으로, 내부 전반사는 특정한 각도 성분 또는 각도 분포를 가지는 광이 임계각 Θ_c 보다 큰 하나 이상의 각으로 계면에 입사하는 경우에 발생한다.

[0023] 도 2a는 광학 용품(201) 및 광원(202)을 포함하는 예시적인 광학 장치(200)를 나타낸다. 광학 용품(201)은 도광체(203) 상에 배치된 점탄성층(204)을 포함한다. 광원(202)은 광원에 의해 방출된 광이 도광체에 입사되어, 내부 전반사에 의해 도광체 내에 전송되도록 도광체(203)에 대하여 배치된다. 광원에 의해 방출되는 광은 광선(205)으로 나타내며, 이는 광원으로부터 광을 수용하도록 구성된 입력면(206)을 통해 도광체(203)에 입사된다. 도광체 내에서의 광은 내부 전반사에 의해 전송되는 단일 광선(207)으로 나타낸다. 도광체의 적어도 일부는 광학적으로 평탄한 표면(208 및/또는 209)을 갖는다. 점탄성층(204)은 상부면(210)을 포함한다.

[0024] 본 명세서에 사용되는 광학적으로 평탄한 표면은 표면에 입사하는 광이 표면에 의해 불리하게 영향을 받지 않도록 표면이 충분히 평탄하며, 예를 들어, 표면에 입사광의 파장보다 더 큰 적어도 하나의 치수를 갖는 결함이 없음을 의미한다. 광학적으로 평탄한 표면은 도광체에 입사되는 광의 적어도 일부가 표면에서 반사될 수 있게 하여, 이러한 광이 내부 전반사의 원리에 따라 층 내에 계속 전파된다.

[0025] 일반적으로, 도광체 내에 전파되는 광은 반사되거나 도광체로부터 추출된다. 광학적으로 평탄한 표면에 입사된 광의 반사에 대해서는, 관찰된 반사각은 계산된 반사각의 약 10° 이내이다. 마찬가지로, 광학적으로 평탄한 표면에 입사된 광의 굴절에 대해서는, 관찰된 투과각은 계산된 투과각의 약 10° 이내이다. 내부 전반사는 광이 도광체로부터 의도적으로 추출되지 않는 한, 소정량 또는 소정량의 적어도 약 10% 이내의 광이 도광체를 벗어나지 않는 경우에 발생한다.

[0026] 일반적으로, 도 2a에 도시된 바와 같이 도광체의 표면은 구조화되지 않을 수 있거나, 원하는 효과에 따라 임의의 3차원 구조를 가질 수 있다. 일반적으로, 도광체의 표면은 표면의 일부분을 따라 연장되며, 도광체로부터

광을 추출하도록 배향되는 적어도 하나의 특징부를 포함할 수 있다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 적어도 하나의 특징부는 다수의 특징부를 포함하며, 이들 특징부는 돌출부, 함몰부 또는 이들의 조합을 포함한다. 예시적인 특징부는 렌즈형, 프리즘형, 타원형, 원추형, 포물선형, 피라미드형, 정사각형 또는 직사각형 형상 또는 이들의 조합을 갖는 돌출부 및/또는 함몰부를 포함한다. 렌즈를 포함하는 특징부가 광을 바람직한 각도 분포로 향하게 하는데 특히 유용하다. 선형 프리즘 또는 신장된(elongated) 프리즘을 포함하는 예시적인 특징부가 또한 특히 유용하다. 다른 예시적인 특징부는 신장형, 불규칙형, 다양한 기울기의 렌즈형, 또는 임의의 원주형 형상, 또는 이들의 조합을 갖는 돌출부 및/또는 함몰부를 포함한다. 형상, 예를 들어, 신장된 포물선형, 피라미드 프리즘형, 직사각형에 기초를 둔 프리즘형 및 둥근 끝부분의 프리즘형 형상의 임의의 조합의 혼성체가 사용될 수 있다. 특징부는 형상의 랜덤한 조합을 포함할 수 있다.

[0027] 특징부의 크기는 3차원에서의 이들의 전체적인 형상으로 기재될 수 있다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 각각의 특징부는 약 1 내지 약 100 μm , 예를 들어, 약 5 내지 약 70 μm 의 치수를 가질 수 있다. 도광체는 모두 동일한 형상인 특징부들을 가질 수 있으나, 그 형상의 크기는 적어도 한 치수가 다를 수 있다. 도광체는 또한 상이한 형상의 특징부들을 가질 수 있으며, 이들 특징부의 크기는 임의의 소정 치수가 다를 수 있거나 다르지 않을 수 있다.

[0028] 또한, 특징부의 표면 구조가 다양할 수 있다. 특징부의 표면 구조는 일반적으로 특징부의 하위 구조를 말한다. 예시적인 표면 구조로는 광학적으로 평탄한 표면, 불규칙적인 표면, 패턴화된(patterned) 표면 또는 이들의 조합을 들 수 있다. 다수의 특징부를 갖는 도광체의 경우, 각각의 특징부가 동일한 표면 구조를 가질 수 있다. 다수의 특징부를 갖는 도광체의 경우, 일부의 특징부가 동일한 표면 구조를 가질 수 있다. 다수의 특징부를 갖는 도광체의 경우, 각각의 특징부가 상이한 표면 구조를 가질 수 있다. 특징부의 표면 구조는 특징부의 부분에 걸쳐 달라질 수 있다.

[0029] 특징부의 광학적으로 평탄한 표면은 도광체의 광학적으로 평탄한 표면의 일부를 형성할 수 있다. 특징부 및 도광체의 광학적으로 평탄한 표면은 서로 연속적이거나 불연속적일 수 있다. 다수의 특징부가 사용되는 경우, 일부의 추출 특징부의 표면이 완전히 광학적으로 평탄할 수 있거나 일부가 부분적으로 광학적으로 평탄할 수 있다. 광학적으로 평탄한 표면은 인접 도광체 또는 도광체가 배치된 기재와 접촉할 수 있다.

[0030] 사용된다면, 소정의 도광체에 대한 특징부의 개수는 적어도 1개이다. 적어도 2개를 의미하는 다수의 특징부도 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 초과의 특징부; 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, 어떤 유형의 규칙적인 패턴으로 배열되거나 또는 둘 모두일 수 있다. 특징부들 사이의 간격도 다양할 수 있다. 특징부들은 분리되거나 이들은 겹쳐질 수 있다. 특징부들은 서로 매우 근접하거나, 서로 실질적으로 접촉하거나, 서로 직접 인접하거나, 또는 이들의 일부 조합으로 배열될 수 있다. 특징부들 사이의 유용한 간격은 약 10 μm 이하, 또는 약 0.05 μm 내지 약 10 μm 이다. 특징부들은 서로에 대하여 각도 방향으로(angularly) 및 횡방향으로 상쇄될 수 있다. 특징부들의 면적 밀도는 길이, 너비 또는 둘 모두에 대하여 변경될 수 있다.

[0032] 특징부들은 원하는 광학 효과를 얻도록 배열될 수 있다. 특징부는 도광체로부터 균일하게 또는 특정한 구배로서 광을 추출하거나, 분리된 광원들을 은폐하거나, 무아레(Moiré)를 감소시키도록 배열될 수 있다.

[0033] 특징부는 도광체로부터 추출되는 광의 양 및/또는 방향을 조절하는데 사용될 수 있다. 이는 일반적으로 특징부의 형상, 크기, 표면 구조 및/또는 배향을 달라지게 함으로써 행해질 수 있다. 다수의 특징부가 사용된다면, 특징부의 개수 및/또는 배열뿐만 아니라, 서로에 대한 특징부의 배향이 달라질 수 있다.

[0034] 일반적으로, 각각의 특징부의 배향을 변화시키는 것이 도광체로부터 추출될 수 있는 광의 양 및 분포에 어떤 식으로 영향을 미칠 수 있는지를 이론적으로 측정할 수 있다. 이는 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리에 따르는 광선 추적 기법(ray tracing technique)을 사용하여 행해질 수 있다.

[0035] 특징부의 형상은 광의 각도 성분을 변경시킬 수 있으며, 각도 성분은 도광체로부터 추출되는 광의 양을 증가 또는 감소시킬 수 있다. 이는 광이 도광체 내에 내부 전반사에 의해 전파되고, 도광체와 공기 및/또는 인접 기재

(들)에 대한 임계각보다 더 작거나, 같거나, 더 큰 각으로 특징부의 표면에 부딪치는 경우일 수 있다. 도광체로부터 추출되는 광의 양은 그에 따라 증가 또는 감소될 수 있다.

[0036] 특징부의 크기는 어느 정도의 광이 특징부의 표면에서 반사될 수 있도록 변경될 수 있으므로, 도광체로부터 추출되는 광의 양을 증가시키거나 감소시킬 수 있다.

[0037] 특징부의 표면 구조는 도광체로부터 추출되는 광의 분포를 조절하는데 사용될 수 있다. 특정 각도 분포를 갖는 광이 특징부에 부딪쳐서 도광체로부터 균일하게 및/또는 무작위로 추출될 수 있다. 또한, 광은 균일하게 한 패턴으로, 또는 무작위로 한 패턴으로 추출될 수 있다.

[0038] 광학 용품은 소정의 방법으로, 예를 들어 하나 이상의 원하는 장소 또는 영역에서 도광체로부터 추출된 광에 의해 광을 조절하도록 설계되어 배열된다. 일반적으로, 광학적으로 평탄한 표면은 추출 특징부(들)의 표면(들)을 포함할 수 있다. 도 2b 내지 도 2d는 광학적으로 평탄한 표면이 추출 특징부의 표면을 포함하는 예를 도시한다.

[0039] 도 2b는 도광체(221) 상에 배치된 점탄성층(222)을 포함하는 예시적인 광학 용품(220)의 개략 단면도를 도시한다. 일반적으로, 도광체와 점탄성층 사이에 형성된 계면은 도광체 내에 전송되는 광을 추출하도록 배향된 다수의 특징부를 포함할 수 있다. 도광체의 표면은 표면의 일부분을 따라 연장되며, 도광체로부터 광을 추출하도록 배향되는 적어도 하나의 특징부를 포함할 수 있다. 광학 용품(220)은 특징부(223)를 포함한다. 이러한 예에서, 특징부는 계면(224)의 노치형 함몰부이다. 표면(225 및 226)은 광학적으로 평탄한 표면이다. 특징부(223)의 표면은 광학적으로 평탄한 표면이다. 광학 용품(220) 내의 광의 예시적인 거동이 광선(227 및 228)으로 나타나 있다. 광선(227)으로 나타낸 광은 도광체(221) 내에 내부 전반사에 의해 전파된다. 광선(228)으로 나타낸 광은 도광체(221) 내에 내부 전반사에 의해 전파되어, 결국 특징부(223)의 표면에 부딪친다. 그 결과로서, 광선(228)의 각도 성분이 변경되고, 이러한 광선으로 나타낸 광은 임계각 미만의 각으로 계면(224)에 부딪쳐서, 도광체로부터 광이 추출될 수 있다. 따라서, 도 2b에 예시된 바와 같이, 도광체로부터 추출되는 광의 양이 증가될 수 있다. 특징부(223)의 배향을 변경하여 광선(228)이 특징부에 부딪치는 각을 증가 또는 감소시키되, 임계각 이하로 유지함으로써, 광이 도광체로부터 추출될 수 있는 방향을 변화시킬 수 있다.

[0040] 도 2c는 도광체(241) 상에 배치된 점탄성층(242)을 포함하는 예시적인 광학 용품(240)의 개략 단면도를 도시한다. 광학 용품(240)은 특징부(243 및 244)를 포함한다. 이러한 예에서, 특징부는 노치형 특징부로, 하나는 돌출부이고, 다른 하나는 함몰부이다. 표면(245 및 246)은 광학적으로 평탄한 표면이다. 특징부의 표면은 광학적으로 평탄한 표면이다. 광학 용품(240) 내의 광의 예시적인 거동이 광선(247 및 248)으로 나타나 있다. 광선(247)으로 나타낸 광은 도광체(241) 내에 내부 전반사에 의해 전파되어, 결국 특징부(244)의 표면에 부딪친다. 그 결과로서, 광선(247)의 각도 성분이 변경되고, 이러한 광선으로 나타낸 광은 임계각 미만의 각으로 계면(246)에 부딪쳐서, 도광체로부터 광이 추출될 수 있다. 광선(248)으로 나타낸 광은 도광체(241) 내에 내부 전반사에 의해 전파되어, 결국 특징부(243)의 표면에 부딪친다. 그 결과로서, 광선(248)의 각도 성분이 변경되고, 이러한 광선으로 나타낸 광은 도광체로부터 추출될 수 있다. 따라서, 도 2c에 예시된 바와 같이, 도광체로부터 추출되는 광의 양이 증가될 수 있으며, 광이 도광체로부터 추출될 수 있는 방향(들)이 특징부(들)의 배향을 변경함으로써 변화될 수 있다.

[0041] 도 2d는 도광체(261) 상에 배치된 점탄성층(262)을 포함하는 예시적인 광학 용품(260)의 개략 단면도를 도시한다. 광학 용품(260)은 특징부(263)를 포함한다. 이러한 예에서, 특징부는 노치형 특징부이다. 표면(264 및 265)은 광학적으로 평탄한 표면이다. 특징부(263)의 표면은 광학적으로 평탄한 표면이다. 도광체(261) 내의 광의 예시적인 거동이 광선(266)으로 나타나 있다. 광선(266)으로 나타낸 광은 도광체(261) 내에 내부 전반사에 의해 전파되어, 결국 특징부(263)의 표면에 부딪친다. 그 결과로서, 광선(266)의 각도 성분이 변경되고, 이러한 광선으로 나타낸 광은 임계각 미만의 각으로 표면(265)에 부딪쳐서, 도광체로부터 광이 추출될 수 있다.

[0042] 도 3a 및 도 3b는 광학적으로 평탄한 표면이 추출 특징부의 표면을 포함하지 않는 예를 도시한다. 광학적으로 평탄한 표면은 추출 특징부의 표면의 일부를 포함할 수 있다. 다수의 추출 특징부가 사용되면, 상기의 조합이 사용될 수 있는데, 즉, 일부의 추출 특징부가 완전히 광학적으로 평탄한 표면을 가질 수 있으며, 일부의 추출 특징부가 완전히 광학적으로 평탄하지 않은 표면을 가질 수 있고/있거나, 일부의 추출 특징부가 부분적으로 광학적으로 평탄한 표면 및 부분적으로 광학적으로 평탄하지 않은 표면을 가질 수 있다. 광학적으로 평탄한 표면은 도광체의 표면에 대하여 연속적이거나 비연속적일 수 있다. 적어도 일부의 광학적으로 평탄한 표면은 점탄성층과 접촉한다.

- [0043] 도 3a는 도광체(301) 상에 배치된 점탄성층(302)을 포함하는 예시적인 광학 용품(300)의 개략 단면도를 도시한다. 광학 용품(300)은 광학적으로 평탄하지 않은 표면을 갖는 특징부(303)를 포함한다. 각도 성분이 상이한 광은 도광체(301) 내에 내부 전반사에 의해 전파되는 광선(304 내지 307)으로 나타낸다. 광선(305 내지 307)으로 나타낸 광은 이들이 임계각 미만의 각으로 계면에 부딪치기 때문에, 점탄성층(302)으로 추출된다. 광선(304)으로 나타낸 광은 입사각이 임계각보다 크기 때문에, 계면에서 반사한다.
- [0044] 도 3b는 예시적인 광학 용품(300)의 개략 단면도를 도시한다. 도광체(301) 내에 전파되는 광은 광이 다양한 각도 성분을 갖는 경우에 다양한 방법으로 계면에 부딪칠 수 있다. 이러한 예에서, 광선(308)으로 나타낸 광은 점탄성층(301)으로부터 추출됨과 동시에 확산된다. 따라서, 광은 이의 특성에 따라 상이하게 추출될 수 있다. 광은 키패드에서 키를 비추도록 사용될 수 있는 것과 같은 분리된 그루핑(discrete grouping)으로 추출될 수 있다.
- [0045] 도광체와 점탄성층 사이의 굴절률 차는 적절한 재료의 선택에 의해 생길 수 있다. 도광체는 점탄성층보다 더 큰 굴절률을 가질 수 있다. 도광체의 굴절률은 점탄성층의 굴절률과 비교하여, 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 초과, 약 0.1 초과, 약 0.2 초과, 약 0.3 초과, 약 0.4 초과 또는 약 0.5 초과일 수 있다.
- [0046] 도광체는 점탄성층보다 작은 굴절률을 가질 수 있다. 도광체의 굴절률은 점탄성층의 굴절률과 비교하여, 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.
- [0047] 도광체 및 점탄성층은 광에 대한 변화가 거의 없이 또는 전혀 없이 점탄성층으로 광이 추출될 수 있도록 동일하거나 거의 동일한 굴절률을 가질 수 있다. 도광체와 점탄성층의 굴절률 차는 약 0.001 내지 약 0.002 미만일 수 있다.
- [0048] 도광체와 점탄성층의 굴절률 차는 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.
- [0049] 도광체와 직접 접촉하는 특정 점탄성층을 고려하면, 상술한 바와 같이 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리를 적용하여, 도광체로부터 추출되는 광의 양을 결정할 수 있다. 예를 들어, 도광체와 접촉하는 특정 점탄성층을 고려하면, 도광체로부터 점탄성층에 의해 추출되는 광의 양은 도광체에 입사되는 광의 총량에 대하여, 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, 도광체와 접촉하는 특정 점탄성층을 고려하면, 도광체로부터 점탄성층에 의해 추출되는 광의 양은 도광체에 입사되는 광의 총량에 대하여, 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, 도광체와 접촉하는 특정 점탄성층을 고려하면, 도광체로부터 추출되는 광의 양은 도광체에 입사되는 광의 총량에 대하여, 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.
- [0050] 도광체와 접촉하는 특정 점탄성층을 고려하면, 상술한 바와 같이 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리를 적용하여, 도광체로부터 추출되는 광의 방향을 결정할 수 있다. 예를 들어, 도광체와 접촉하는 특정 점탄성층을 고려하면, 도광체로부터 점탄성층에 의해 추출되는 광에 대한 투과각은 소정의 입사각에 대하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 도광체로부터 점탄성층에 의해 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.
- [0051] 점탄성층으로 추출되는 광의 양은 또한 도광체에 입사되는 광의 각도 분포를 변화시킴으로써 조절될 수 있다. 이는 광학 용품과 함께 사용되는 적절한 광원(들)의 선택에 의해 행해질 수 있다. 다양한 광원이 하기에 기재되어 있다. 랜덤 또는 특정한 각도 분포를 갖는 광을 방출하는 광원이 사용될 수 있다.
- [0052] 점탄성층에 입사되는 광의 양 및 방향은 적어도 특정부의 형상, 크기, 개수, 배열 등과, 도광체 및 점탄성층의 굴절률과, 도광체의 형상과, 도광체에 입사할 수 있는 광의 각도 분포에 의해 조절될 수 있다.
- [0053] 광학 용품은 소정 용도에 대해 필요한 대로 임의의 벌크 3차원 형상을 가질 수 있다. 광학 용품은 도 7 내지 도 11에 도시된 바와 같이, 정사각형 또는 직사각형의 층, 시트, 필름 등의 형태일 수 있다. 광학 용품은 하기에 기재된 형상으로 절단 또는 분할될 수 있다. 도광체는 또한 한쪽 단부가 반대쪽 단부에 비하여 더 두껍도록

테이퍼될 수 있으며; 테이퍼된 형상은 보이드(Boyd) 등, 가디너(Gardiner) 등, 킨더(Kinder) 등, 및 살린(Sahlin) 등의 상기에 인용된 참고문헌에 기재된 바와 같이, 종종 웨지 또는 유사 웨지로 지칭된다.

[0054] 도광체의 두께는 원하는 대로 기능할 수만 있다면 특별히 제한되지 않는다. 도광체의 두께는 광원에 기초하여 또는 이와 관련하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 설계 파라미터는 특정 광원(들)의 사용을 제한하거나 심지어 필요로 할 수 있으며, 도광체에 입사되어야 할 광의 최소한의 양 또는 양의 범위가 있을 수 있다. 따라서, 도광체의 두께는 소정 광원으로부터의 필요량의 광이 도광체에 입사될 수 있도록 선택될 수 있다. 도광체의 최대 두께는 특히 얇게 설계된 광학 장치에 사용하는데 필요로 할 수 있다. 도광체의 예시적인 두께는 약 10.2 마이크론(0.4 밀) 내지 약 25400 마이크론(1000 밀), 약 25.4 마이크론(1 밀) 내지 약 7620 마이크론(300 밀), 약 25.4 마이크론(1 밀) 내지 약 1524 마이크론(60 밀), 또는 약 12.7 마이크론(0.5 밀) 내지 약 762 마이크론(30 밀)의 범위이다.

[0055] 점탄성층의 두께는 원하는 대로 기능할 수만 있다면 특별히 제한되지 않는다. 점탄성층의 예시적인 두께는 약 10.2 마이크론(0.4 밀) 내지 약 25400 마이크론(1000 밀), 약 25.4 마이크론(1 밀) 내지 약 7620 마이크론(300 밀), 약 25.4 마이크론(1 밀) 내지 약 1524 마이크론(60 밀), 또는 약 12.7 마이크론(0.5 밀) 내지 약 762 마이크론(30 밀)의 범위이다.

[0056] 본 명세서에 개시된 광학 용품은 도광체 반대측의 점탄성층 상에 배치된 발광층 또는 제 1 기재를 포함할 수 있다. 제 1 기재는 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리에 따라, 점탄성층으로부터 광을 추출하도록 적합시킬 수 있다. 도 4a는 광학 용품(401) 및 광원(402)을 포함하는 예시적인 광학 장치(400)를 나타낸다. 광학 용품(401)은 도광체(403)와 제 1 기재(405) 사이에 배치된 점탄성층(404)을 포함한다. 광원(402)은 광원에 의해 방출된 광이 도광체에 입사되어, 내부 전반사에 의해 도광체 내에 전송되도록 도광체(403)에 대하여 배치된다. 광원에 의해 방출되는 광은 광선(408)으로 나타내며, 이는 광원으로부터 광을 수용하도록 구성된 입력면(407)을 통해 도광체(403)에 입사된다.

[0057] 일반적으로, 점탄성층 및 제 1 기재에 의해 형성된 계면은 원하는 광학 효과에 따라 임의의 3차원 구조를 지닐 수 있다. 점탄성층과 제 1 기재의 계면은 소정의 입사각에 대하여, 관찰된 투과각이 계산된 투과각의 약 10° 이내에 있도록 구조화되지 않을 수 있다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 발광층과 점탄성층에 대하여 계면이 구조화되지 않으며, 발광층의 굴절률은 점탄성층의 굴절률보다 크거나, 동일하거나 미만이다.

[0058] 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층과 제 1 기재의 계면은 구조화될 수 있다. 본 명세서에 사용되는 구조화 계면은 적어도 일부의 계면을 따라 연장되는 적어도 하나의 특징부가 있는 것을 의미하며, 이러한 특징부는 제 1 기재로 추출되는 광의 양 및/또는 방향을 조절하는데 사용될 수 있다. 이는 통상 각각의 특징부의 배향을 변경함으로써, 즉, 이의 형상, 크기 및/또는 표면 구조를 변경함으로써 행해질 수 있다. 다수의 특징부가 사용되면, 제 1 기재로 추출되는 광의 양 및/또는 방향은 각각의 특징부의 배향뿐만 아니라, 특징부의 개수 및/또는 배열에 의해 조절될 수 있다. 도광체로부터 광을 추출하는데 사용되는 특징부에 대한 일반적인 설계 검토가 상기에 기재되어 있다. 점탄성층 및 제 1 기재에 의해 형성된 계면의 특징부는 상술한 바와 같이, 돌출부, 함몰부, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 예시적인 이차적인 추출 특징부는 본 명세서에 참고로 포함되는 미국 특허 출원 제12/199862호(63619US006, Sahlin 등)에 기재되어 있다.

[0059] 도 4b는 제 1 기재(410)와 점탄성층(409) 사이에 형성된 예시적인 계면(408)의 개략 단면도를 도시한다. 계면(408)은 불규칙하여, 광선(411)으로 나타낸 광이 제 1 기재에 입사됨과 동시에 확산된다. 도 4c는 제 1 기재(414)와 점탄성층(413) 사이에 형성된 예시적인 계면(412)의 개략 단면도를 도시한다. 계면(412)은 광선(415)으로 나타낸 광이 소정 방향에서 제 1 기재로 추출되도록 분리된 볼록 렌즈상 특징부를 포함한다.

[0060] 점탄성층과 제 1 기재 사이의 굴절률 차는 적절한 재료의 선택에 의해 생길 수 있다. 점탄성층은 굴절률이 제 1 기재의 굴절률보다 클 수 있다. 점탄성층의 굴절률은 제 1 기재의 굴절률과 비교하여, 약 0.002 초파, 약 0.005 초파, 약 0.01 초파, 약 0.02 초파, 약 0.03 초파, 약 0.04 초파, 약 0.05 초파, 약 0.1 초파, 약 0.2 초파, 약 0.3 초파, 약 0.4 초파 또는 약 0.5 초파일 수 있다.

[0061] 점탄성층은 굴절률이 제 1 기재의 굴절률보다 작을 수 있다. 점탄성층의 굴절률은 제 1 기재의 굴절률과 비교하여, 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.

[0062] 점탄성층 및 제 1 기재는 광에 대한 변화가 거의 없이 또는 전혀 없이 제 1 기재로 광이 추출될 수 있도록 동일하거나 거의 동일한 굴절률을 가질 수 있다. 점탄성층과 제 1 기재의 굴절률 차는 약 0.001 내지 약 0.002 미

만일 수 있다.

[0063] 점탄성층과 제 1 기재의 굴절률 차는 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.

[0064] 점탄성층과 직접 접촉하는 특정 제 1 기재를 고려하면, 상술한 바와 같이 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리를 적용하여, 점탄성층으로부터 추출되는 광의 양을 결정할 수 있다. 예를 들어, 점탄성층과 접촉하는 특정 제 1 기재를 고려하면, 점탄성층으로부터 제 1 기재에 의해 추출되는 광의 양은 점탄성층에 입사되는 광의 총량에 대하여, 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, 점탄성층과 접촉하는 특정 제 1 기재를 고려하면, 점탄성층으로부터 제 1 기재에 의해 추출되는 광의 양은 점탄성층에 입사되는 광의 총량에 대하여, 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, 점탄성층과 접촉하는 특정 제 1 기재를 고려할 때, 점탄성층으로부터 추출되는 광의 양은 점탄성층에 입사되는 광의 총량에 대하여, 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.

[0065] 점탄성층과 접촉하는 특정 제 1 기재를 고려하면, 상술한 바와 같이 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리를 적용하여, 점탄성층으로부터 추출되는 광의 방향을 결정할 수 있다. 예를 들어, 점탄성층과 접촉하는 특정 제 1 기재를 고려하면, 점탄성층으로부터 제 1 기재에 의해 추출되는 광에 대한 투과각이 소정의 입사각에 대하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 점탄성층으로부터 제 1 기재에 의해 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.

[0066] 발광층 또는 제 1 기재는 점탄성층으로부터 추출된 광을 방출하기 위한 표면을 포함할 수 있다. 일반적으로, 이러한 발광 표면은 원하는 광학 효과에 따라 임의의 3차원 구조를 지닐 수 있다. 발광 표면은 소정의 입사각에 대하여, 관찰된 투과각이 계산된 투과각의 약 10° 이내에 있도록 구조화되지 않을 수 있다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 발광 표면이 구조화되지 않으며, 발광층의 굴절률은 점탄성층의 굴절률보다 크거나, 동일하거나 미만이다.

[0067] 일부의 실시 형태에 있어서는, 발광 표면은 구조화될 수 있다. 본 명세서에 사용되는 구조화 표면은 적어도 일부의 표면을 따라 연장되는 적어도 하나의 특징부가 있는 것을 의미하며, 이러한 특징부는 제 1 기재로부터 방출되는 광의 양 및/또는 방향을 조절하는데 사용될 수 있다. 이는 통상 각각의 특징부의 배향을 변경함으로써, 즉, 이의 형상, 크기 및/또는 표면 구조를 변경함으로써 행해질 수 있다. 다수의 특징부가 사용되면, 제 1 기재로부터 방출되는 광의 양 및/또는 방향은 각각의 특징부의 배향뿐만 아니라, 특징부의 개수 및/또는 배열에 의해 조절될 수 있다. 도광체로부터 광을 추출하는데 사용되는 특징부에 대한 일반적인 설계 검토가 상기에 기재되어 있다. 발광 표면의 특징부는 상술한 바와 같이, 돌출부, 함몰부, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0068] 도 5a 내지 도 5c는 사용될 수 있는 예시적인 발광 표면의 개략 단면도를 도시한다. 도 5a에서, 발광층(505)은 발광 표면(500)을 포함한다. 표면(500)은 불규칙하여, 광선(510)으로 나타낸 광이 발광층으로부터 방출됨과 동시에 확산된다. 도 5b에서, 발광층(515)은 발광 표면(520)을 포함한다. 표면(520)은 광선(525)으로 나타낸 광이 소정 방향에서 발광층으로부터 방출되도록 분리된 볼록 렌즈상 특징부를 포함한다. 도 5c에서, 발광층(530)은 발광 표면(535)을 포함한다. 표면(535)은 광선(540)으로 나타낸 광이 소정 방향에서 발광층으로부터 방출되도록 분리된 오목 렌즈상 특징부를 포함한다.

[0069] 제 1 기재의 발광 표면 및 제 1 기재와 점탄성층 사이에 형성된 계면의 구조는 원하는 광학 효과에 따라 동일하거나 상이할 수 있다. 이들은 서로 의존적으로 또는 독립적으로 구성될 수 있다. 발광 표면 및 계면은 구조화될 수 없다. 발광 표면 및 계면은 불규칙할 수 있다. 제 1 기재의 발광 표면은 구조화될 수 없으며, 제 1 기재와 점탄성층 사이의 계면은 구조화되거나 그 반대의 경우일 수 있다. 다양한 실시 형태는: 구조화되지 않은 발광 표면 및 불규칙하게 구조화된 계면; 불규칙하게 구조화된 발광 표면 및 구조화되지 않은 계면; 구조화되지 않은 발광 표면 및 렌즈상 특징부로 구조화된 계면을 포함한다.

[0070] 제 1 기재의 발광 표면 및 제 1 기재와 점탄성층 사이에 형성된 계면의 구조는 서로 의존적으로 또는 독립적으로 구성될 수 있다. 도 6a 내지 도 6c는 2개의 세트의 특징부가 어떤 식으로 의존적으로 구성될 수 있는가를 예시하는 개략 단면도를 도시한다. 도 6a에서, 발광층 또는 제 1 기재(600)는 분리된 볼록 렌즈상 특징부를 갖

는 발광 표면(605)을 포함한다. 발광층 또는 제 1 기재(600) 및 점탄성층(610)은 분리된 볼록 특징부에 맞추거나 거의 맞춰 조정된 분리된 오목 렌즈상 특징부를 갖는 계면(615)을 형성한다. 도 6b에서, 발광층 또는 제 1 기재(620)는 분리된 오목 렌즈상 특징부를 갖는 발광 표면(625)을 포함한다. 발광층(620) 및 점탄성층(630)은 분리된 오목 특징부에 맞추거나 거의 맞춰 조정된 분리된 볼록 렌즈상 특징부를 갖는 계면(635)을 형성한다.

[0071] 도 6c에서, 발광층 또는 제 1 기재(640)는 분리된 볼록 렌즈상 특징부를 갖는 발광 표면(645)을 포함한다. 발광층(640) 및 점탄성층(650)은 분리된 프리즘형 특징부를 갖는 계면(655)을 형성한다. 분리된 프리즘형 특징부는 선형 또는 피라미드형일 수 있다. 피라미드 프리즘형 특징부는 광학 디스플레이 시스템에 특히 유용하다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 특징부의 각 세트에 대한 반복 주기 또는 피치 P는 동일하거나 거의 약 100 μm 이내에 있다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 분리된 볼록 특징부의 만곡부는 이들의 초점이 프리즘의 정점과 일치하도록 될 수 있다. 볼록 렌즈상 특징부 및 프리즘의 유용한 형태는 모두 본 명세서에 참고로 포함되는 U.S. 2005/0052750 A1(King 등) 및 U.S. 2005/0276071(Sasagawa 등)에 기재되어 있다.

[0072] 제 1 기재와 공기 사이의 굴절률 차는 적절한 재료의 선택에 의해 생길 수 있다. 제 1 기재는 굴절률이 약 0.002 초파, 약 0.005 초파, 약 0.01 초파, 약 0.02 초파, 약 0.03 초파, 약 0.04 초파, 약 0.05 초파, 약 0.1 초파, 약 0.2 초파, 약 0.3 초파, 약 0.4 초파, 또는 약 0.5 초파일 수 있다.

[0073] 상술한 바와 같이 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리를 적용하여, 특정 제 1 기재로부터 방출되는 광의 양을 결정할 수 있다. 예를 들어, 제 1 기재로부터 방출되는 광의 양은 점탄성층에 입사되는 광의 총량에 대하여, 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.

[0074] 상술한 바와 같이 굴절의 법칙 및 내부 전반사의 원리를 적용하여, 제 1 기재로부터 방출되는 광의 방향을 결정할 수 있다. 예를 들어, 제 1 기재로부터 방출되는 광에 대한 투과각은 약 5° 초파 내지 약 95° 미만, 약 5° 초파 내지 약 60° 미만 또는 약 5° 초파 내지 약 30° 미만일 수 있다.

[0075] 도 7 내지 도 11은 예시적인 광학 용품의 사시도 및 광이 발광층 또는 제 1 기재로부터 어떤 식으로 방출될 수 있는가를 도시한다. 상기 도면의 각 광학 용품은 일반적으로 정사각형 또는 직사각형 형상을 갖는 시트로서 나타나 있다. 각 도면에 대한 이러한 일반적인 묘사는 다만 간단하게 하기 위해서이며, 다수의 다른 다양한 3차원 형상이 후술하는 바와 같이 고려될 수 있다.

[0076] 도 7은 도광체(701)와 제 1 기재(703) 사이에 배치된 점탄성층(702)을 포함하는 예시적인 광학 용품(700)의 사시도를 도시한다. 광선(704)으로 나타낸 광은 제 1 기재(703)로부터 소정 방향으로 방출된다. 도 8은 도광체(801)와 제 1 기재(803) 사이에 배치된 점탄성층(802)을 포함하는 예시적인 광학 용품(800)의 사시도를 도시한다. 광선(804)으로 나타낸 광은 제 1 기재(803)로부터 2개의 소정 방향으로 방출된다. 광선(804)으로 나타낸 광은 또한 특정 패턴으로 방출된다.

[0077] 일반적으로, 본 명세서에 기재된 광학 용품은 적어도 하나의 소정 방향, 예를 들어, 1개, 2개, 3개, 4개, 5개, 6개, 7개, 8개, 9개, 10개, 또는 그 이상의 소정 방향; 1개 내지 약 3개의 소정 방향; 1개 내지 약 5개의 소정 방향; 1개 내지 약 10개의 소정 방향; 또는 1개 내지 약 100개의 소정 방향으로 발광층으로부터 광이 방출될 수 있도록 설계될 수 있다. 적어도 하나의 소정 방향으로 방출되는 광은 발광층으로부터 균일하게(동일하거나 또는 거의 동일한 강도로) 방출될 수 있다. 적어도 하나의 소정 방향으로 방출되는 광은 발광층으로부터 불균일하게 방출될 수 있다. 적어도 하나의 소정 방향으로 방출되는 광은 상이한 강도로 방출될 수 있다. 적어도 하나의 소정 방향으로 방출되는 광은 특정 패턴으로 방출될 수 있다.

[0078] 도 9는 도광체(901)와 제 1 기재(903) 사이에 배치된 점탄성층(902)을 포함하는 예시적인 광학 용품(900)의 사시도를 도시한다. 광선(904)으로 나타낸 광은 제 1 기재(903)로부터 랜덤하게 방출된다. 일반적으로, 본 명세서에 기재된 광학 용품은 다양한 랜덤한 방향 및/또는 다양한 랜덤한 강도로 발광층으로부터 광이 방출될 수 있도록 설계될 수 있다.

[0079] 도 10은 도광체(1001)와 제 1 기재(1003) 사이에 배치된 점탄성층(1002)을 포함하는 예시적인 광학 용품(1000)의 사시도를 도시한다. 소정 형상(1004)은 발광 표면(1005)의 점선 및 음영 처리가 된 부분으로 나타나 있다. 광선(1006)으로 나타낸 광은 소정 형상에 비춰지도록 방출된다. 일반적으로, 소정 형상은 발광층의 하나 이상의 분리된 영역을 포함할 수 있다. 광은 발광 표면의 하나 이상의 분리된 영역, 예를 들어, 1개, 2개, 3개, 4개, 5개, 6개, 7개, 8개, 9개, 10개, 또는 그 이상의 분리된 영역, 또는 1개 내지 약 5개의 분리된 영역, 1개 내지 약 50개의 분리된 영역 또는 1개 내지 약 500개의 분리된 영역으로부터 방출될 수 있다. 일반적으로, 상

술한 발광 표면 및 계면은 도 10에 대하여 기재한 바와 같이 광이 방출되도록 구조화될 수 있고/있거나 구조화되지 않을 수 있다.

[0080] 도 11은 도광체(1101)와 제 1 기재(1103) 사이에 배치된 점탄성층(1102)을 포함하는 예시적인 광학 용품(1100)의 사시도를 도시한다. 소정 형상(1104)은 발광 표면(1105)의 점선 및 음영 처리가 된 부분으로 나타나있다. 소정 형상(1104) 내의 소정 형상(1106)은 점선 및 소정 형상(1104)을 나타내는 음영 처리가 된 부분과 비교하여 더 밝은 음영 처리가 된 부분으로 나타나있다. 광선(1107)으로 나타낸 광은 상이한 강도로 방출되는데: 소정 형상(1106)으로부터 방출되는 광은 소정 형상(1104)으로부터 방출되는 광과 비교하여, 더 높은 강도로 방출된다. 특히, 보다 높은 강도의 광선은 하나 이상의 강도를 갖는 보다 낮은 강도의 광선에 의해 형성된 보다 큰 형상 내에 분리된 형상을 형성하도록 방출된다. 이렇게 하여, 소정 형상(1104)에 대하여 비춰지며, 소정 형상(1106)에 대하여 더 높은 강도로 비춰진다. 일반적으로, 상술한 발광 표면 및 계면은 도 11에 대하여 기재한 바와 같이 광이 방출되도록 구조화될 수 있고/있거나 구조화되지 않을 수 있다.

[0081] 도 12는 광이 필름 또는 시트로서 형성된 예시적인 광학 용품으로부터 통상 어떤 식으로 발광될 수 있는가를 예시한다. 도 12는 도광체(1201)와 발광층 또는 제 1 기재(1203) 사이에 배치된 점탄성층(1202)을 포함하는 예시적인 광학 용품(1200)의 사시도를 도시한다. 도광체(1201)는 광선(1204)으로 나타낸 광이 도광체에 입사되는 입력 에지(도시되지 않음)를 포함한다. 광선(1205)으로 나타낸 광은 주표면(1206) 및/또는 반대측의 주표면(도시되지 않음)으로부터 방출될 수 있다. 광은 3개의 층의 에지 중 어느 하나의 에지 또는 에지의 조합으로부터 방출될 수 있다(도광체의 입력 에지를 제외하고는). 광선(1207 및 1208)의 그룹으로 나타낸 광은 광학 용품(1200)의 두 측면의 에지로부터 광이 어떤 식으로 방출될 수 있는가를 도시한다. 광은 또한 다른 두 측면(도시되지 않음)으로부터 방출될 수 있다. 도광체에 입사되는 광은 주표면 또는 도광체의 에지면으로부터 추출될 수 있다.

[0082] 도 13은 도광체(1301) 상에 배치된 점탄성층(1302)을 포함하는 예시적인 광학 용품(1300)의 개략 단면도를 도시한다. 광원(도시되지 않음)에 의해 방출되고 광선(1303)으로 나타낸 광은 입력 에지(1304)에서 도광체에 입사되며, 반대측의 에지면(1305)으로부터 추출될 때까지, 내부 전반사에 의해 도광체 내에 전송된다. 광원에 의해 방출되는 광은 도광체의 제 1 표면에서 점탄성층에 입사되어, 제 2 표면에서 추출될 수 있으며, 제 1 표면 및 제 2 표면은 서로에 대하여 약 45 내지 약 135°를 이루고 있다.

[0083] 광은 광학 용품이 어떤 식으로 3차원적으로 형성되는지에 관계없이, 도광체, 점탄성층, 및 제 1 기재(도광체의 입력 에지를 제외하고는)의 어느 하나의 표면 또는 표면의 조합으로부터 방출될 수 있다. 광은 상술한 바와 같이, 구조화된 특징부, 굴절률 차 등을 사용함으로써, 에지면으로부터 방출될 수 있다.

[0084] 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층의 표면은 미세구조화되어 공기 방출 채널을 형성한다. 예를 들어, 도 2에 나타낸 바와 같이, 점탄성층(203)의 표면(272)은 미세구조화될 수 있다. 본 명세서에 사용되는 미세구조화는 표면이 적어도 하나의 치수가 미세한(약 1 내지 약 100 μm) 하나 이상의 특징부를 갖는 표면을 말한다. 이러한 채널은 점탄성층과 기재 사이에 포획된 기포가 거의 남아있지 않도록 공기 배출을 촉진할 수 있다. 공기 방출 채널을 갖는 미세구조화된 표면은 PSA를 포함하는 점탄성층에 유용할 수 있다. 예를 들어, PSA 점탄성층은 쓰리엠 컴퍼니(3M™ Company)로부터 입수 가능한 컨트롤택(Controltac)™ 제품과 동일하거나 거의 동일한 조성 및/또는 표면 구조를 가질 수 있다. 이러한 방식으로, 사용자는 점탄성층 및 기재를 어떤 초기 위치에 배치하고, 둘을 서로에 대하여 활주시켜 원하는 위치결정을 얻을 수 있다. 미세구조화된 표면의 미세구조는 시간이 지남에 따라 유지 및/또는 변경될 수 있다. 미세구조는 후술되는 미세구조화된 릴리스 라이너를 사용하여 부여될 수 있다.

[0085] 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 소정 영역의 에지로 연장되거나 연장되지 않을 수 있다. 다른 예시적인 미세구조화된 표면은 US 2007/0292650 A1(Suzuki)에 기재되어 있으며, 여기서 미세구조화된 점착제층 표면은 표면의 한쪽 영역에만 존재하며, 층의 측면이 개방되지 않는 하나 이상의 홈을 갖는다. 이러한 홈은 위에서 보았을 때 직선, 분기된 직선, 십자, 원형, 타원형 또는 다각형의 형태일 수 있으며, 각각의 형태는 다수의 불연속적인 홈으로 구성될 수 있다. 이러한 홈은 폭이 5 내지 100 마이크로미터이고, 깊이가 5 내지 50 마이크로미터일 수 있다.

[0086] 점탄성층은 일반적으로 적어도 하나의 매체와 접촉한다. 매체는 공기 또는 기재를 포함할 수 있고, 기재는 폴리머 필름, 금속, 유리, 및/또는 직물일 수 있다. 다양한 예시적인 구조물에 대한 특정 기재가 하기에 기재된

다. 편의를 위하여, 제 1 기재와 접촉하는 점탄성층이 하기에 설명되나, 이러한 제 1 기재는 공기를 포함한 임의의 타입의 매체를 포함할 수 있다.

[0087] 도광체는 광학적 투과성 재료를 포함하며, 즉, 도광체는 광을 투과할 수 있는 광학적으로 투명한 재료를 포함한다. 도광체의 굴절률은 약 1.3 내지 약 2.6, 1.4 내지 약 1.7, 또는 약 1.5 내지 약 1.7의 범위일 수 있다. 도광체를 제조하는데 사용되는 특정 재료는 광학 용품의 다른 설계 요소에 의해 영향을 받을 수 있기 때문에, 요구된 굴절률 또는 굴절률 범위에 따라 다르다. 예를 들어, 도광체를 제조하는데 사용되는 재료는 굴절률이 점탄성층보다 클 필요가 있을 수 있다.

[0088] 도광체는 폴리머 재료 또는 유리, 또는 이들의 일부 조합을 포함할 수 있다. 도광체를 제조하는데 사용될 수 있는 예시적인 폴리머로는 폴리카보네이트, 폴리(메트)아크릴레이트, 폴리스티렌, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리이미드, 환상 올레핀 코폴리머를 들 수 있다. 도광체에 사용될 수 있는 특정 폴리머로는 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 비스페놀 A 폴리카보네이트, 폴리스티렌, 폴리비닐아세테이트, 및 이들의 유도체를 들 수 있다. 도광체는 액체를 포함할 수 있다.

[0089] 도광체는 용융 가공되거나 방사선 경화된 재료로 제조될 수 있다.

[0090] 도광체는 모두 본 명세서에 참고로 포함되는 미국 특허 출원 제12/199862호(63619US006, Sahlin 등); U.S. 6,033, 604(Lundin 등); U.S. 2003/0034445 A1(Boyd 등); WO 02/070237 A1(Lundin); U.S. 2008/232135 A1(Kinder 등); U.S. 6,367,941 B2(Lea 등); U.S. 6,845,212 B2(Gardiner 등); WO 2008/022007 A1(Vogt 등) 및 U.S. 7,046,905 B1(Gardiner 등)에 기재된 필름일 수 있다.

[0091] 도광체의 두께는 원하는 대로 기능할 수만 있다면 특별히 제한되지 않는다. 도광체의 두께는 광원에 기초하여 또는 이와 관련하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 설계 파라미터는 특정 광원(들)의 사용을 제한하거나 심지어 필요로 할 수 있으며, 도광체에 입사되어야 할 광의 최소한의 양 또는 양의 범위가 있을 수 있다. 따라서, 도광체의 두께는 소정 광원으로부터의 필요량의 광이 도광체에 입사될 수 있도록 선택될 수 있다. 도광체의 최대 두께는 특히 얇게 설계된 광학 장치에 사용하는데 필요로 할 수 있다. 도광체의 예시적인 두께는 약 10.2 마이크론(0.4 밀) 내지 약 25400 마이크론(1000 밀), 약 25.4 마이크론(1 밀) 내지 약 7620 마이크론(300 밀), 약 25.4 마이크론(1 밀) 내지 약 1524 마이크론(60 밀), 또는 약 12.7 마이크론(0.5 밀) 내지 약 762 마이크론(30 밀)의 범위이다.

[0092] 일부의 실시 형태에 있어서는, 도광체는 2개의 층을 포함할 수 있으며, 이를 층 중 하나는 입자를 포함한다. 예시적인 광학 용품은 제 1 도광체, 제 1 도광체 상에 배치된 점탄성층, 제 1 도광체 반대측의 점탄성층 상에 배치된 발광층, 및 점탄성층 반대측의 제 1 도광체 상에 배치된 제 2 도광체를 포함한다. 제 1 및 도광체는 동일한 폴리머를 포함할 수 있거나, 폴리머 간의 굴절률 차가 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 0.5인 상이한 폴리머를 포함할 수 있다.

[0093] 제 2 도광체는 층 두께보다 큰 직경을 갖는 미소구체를 포함한다. 미소구체는 중공일 수 있으며, 유리를 포함한다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 반사체(reflector)는 제 1 도광체 반대측의 제 2 도광체 상에 배치된다. 유용한 반사체는 하기에 기재된다. 발광층은 하기에 기재된 그래픽을 포함할 수 있다. 2층 도광체는 하기에 인용된 비디드(beaded) 역반사 시팅에 관한 참조문헌에 기재되어 있다. 이러한 단락에 기재된 구조물은 미등에 유용할 수 있다.

[0094] 일부의 실시 형태에 있어서는, 도광체는 광원으로부터의 광을 수용하도록 구성된 입력면을 포함한다. 입력면은 광학 커플링 수단 및/또는 특정 광원에 따라 다양한 형태를 가질 수 있다. 입력면은 적절한 만곡부를 가질 수 있다. 입력면을 포함하는 입력 에지는 특정한 공동, 예를 들어, 광원의 볼록 렌즈를 수용하기 위한 오목한 반구형 공동을 가질 수 있다. 대안적으로, 입력면은 광원으로부터의 광을 도광체에 광학적으로 커플링하기 위한 프리즘 또는 렌즈와 같은 굴절 구조체를 가질 수 있다.

[0095] 일부의 실시 형태에 있어서는, 광원과 입력 에지 사이에 배치되는 추출기 용품이 광원에 의해 방출된 광의 적어도 일부분과의 광학 커플링을 촉진하는데 사용될 수 있다. 유용한 추출기 용품은 광원으로부터 광을 추출하기 위한 적절한 만곡부를 가질 수 있다. 광원의 일부 요소와 도광체의 굴절률을 맞추기 위한 커플링 재료가 사용될 수 있다. 도광체를 광원의 일부 부품에 부착하기 위해 가교결합성 재료가 사용될 수 있으며, 후속하여 열 및/또는 광을 사용하여 경화시켜 가교결합된 재료를 형성할 수 있다.

- [0096] 커플링 재료는 실리콘 겔을 포함할 수 있다. 실리콘 겔은 가교결합될 수 있다. 실리콘 겔은 실리콘 오일과 혼합될 수 있다. 실리콘 겔은 예를 들어, 다이메틸실리콘, 다이페닐실리콘, 또는 페닐메틸실리콘과 같은 하나 이상의 실리콘 재료를 포함할 수 있다. 실리콘 겔은 가교결합된 페닐메틸실리콘 부분을 포함할 수 있다. 실리콘 겔은 가교 결합된 페닐메틸실리콘 부분 및 페닐메틸실리콘 오일을 포함할 수 있다. 실리콘 겔은 가교결합된 페닐메틸실리콘 부분 및 페닐메틸실리콘 오일을 0.2:1 내지 5:1의 중량비로 포함할 수 있다. 실리콘 겔은 가교결합된 페닐메틸실리콘을 포함할 수 있다. 실리콘 겔의 예시적인 용도가 본 명세서에 참고로 포함되는 US 7,315,418(DiZio 등)에 기재되어 있다.
- [0097] 광원은 광원으로부터의 광의 적어도 일부가 도광체에 입사될 수 있도록 도광체에 광학적으로 커플링될 수 있다. 예를 들어, 광원에 의해 방출된 광의 1% 초과, 10% 초과, 20% 초과, 30% 초과, 40% 초과, 50% 초과, 90% 초과, 또는 약 100%가 도광체에 입사되도록 광원이 도광체에 광학적으로 커플링될 수 있다. 다른 예의 경우, 광원에 의해 방출된 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 도광체에 입사되도록 광원이 도광체에 광학적으로 커플링될 수 있다. 광원은 랜덤한 각도 분포 또는 특정 각도 분포를 갖는 광을 방출할 수 있다.
- [0098] 점탄성층은 하나 이상의 점탄성 재료를 포함한다. 일반적으로, 점탄성 재료는 변형을 겪을 때 탄성 및 점성 거동 둘 모두를 나타낸다. 탄성 특징은 일시적인 하중이 제거된 후에 재료가 이의 원래의 형상으로 되돌아오는 재료의 능력을 말한다. 재료에 대한 탄성의 한 척도는 인장 영구 변형(tensile set) 값으로 지칭되며, 이것은 재료가 연신되고 이어서 이 재료가 연신되는 조건과 동일한 조건 하에서 복원(수축(destretch))되게 한 후에 남아있는 신율(elongation)의 함수이다. 재료의 인장 영구 변형 값이 0%인 경우, 이완시에 재료는 그의 원래의 길이로 되돌아간 반면, 인장 영구 변형 값이 100%인 경우, 이완시에 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.
- [0099] 뉴턴 액체인 점성 재료는 응력이 전단 구배(gradient)와 함께 직선적으로 증가함을 명시하는 뉴턴의 법칙을 따르는 점성 특징을 갖는다. 액체는 전단 구배가 제거됨에 따라 이의 형상을 복원하지 않는다. 유용한 점탄성 재료의 점성 특징은 재료가 분해되지 않도록 하는 적당한 온도 하에서의 재료의 유동성을 포함한다.
- [0100] 점탄성층과 기재가 광학적으로 커플링되도록, 점탄성층은 기재의 적어도 일부분과의 충분한 접촉 또는 습윤을 촉진시키는 특성을 가질 수 있다. 이때, 광은 점탄성층으로부터 기재 내로 추출될 수 있다. 점탄성층은 일반적으로 연성, 컴플라이언스(compliance) 및 가요성을 나타낸다. 따라서, 점탄성층은 충분한 접촉을 얻을 수 있도록 하는 탄성 계수(또는 저장 탄성을 G'), 및 층이 바람직하지 않게 유동하지 않도록 하는 점성 계수(또는 손실 탄성을 G''), 및 층의 상대적인 감쇠 정도에 대한 감쇠 계수(G''/G' , $\tan D$)를 가질 수 있다.
- [0101] 유용한 점탄성 재료는 10 rad/sec 및 약 20 내지 약 22°C의 온도에서 측정된 저장 탄성을, G' 가 약 300,000 Pa 미만일 수 있다. 유용한 점탄성 재료는 10 rad/sec 및 약 20 내지 약 22°C의 온도에서 측정된 저장 탄성을, G' 가 약 30 내지 약 300,000 Pa일 수 있다. 유용한 점탄성 재료는 10 rad/sec 및 약 20 내지 약 22°C의 온도에서 측정된 저장 탄성을, G' 가 약 30 내지 약 150,000 Pa일 수 있다. 유용한 점탄성 재료는 10 rad/sec 및 약 20 내지 약 22°C의 온도에서 측정된 저장 탄성을, G' 가 약 30 내지 약 30,000 Pa일 수 있다. 유용한 점탄성 재료는 10 rad/sec 및 약 20 내지 약 22°C의 온도에서 측정된 저장 탄성을, G' 가 약 30 내지 약 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.
- [0102] 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 달퀴스트(Dahlquist) 기준 라인에 기재된 PSA 층을 포함한다(문헌 [Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology, Second Ed., D. Satas, ed., Van Nostrand Reinhold, New York, 1989]에 기재됨).
- [0103] 점탄성층은 특정 박리력을 가질 수 있거나 특정 범위 내의 박리력을 적어도 나타낼 수 있다. 예를 들어, 점탄성층은 90° 박리력이 약 19 내지 약 1160 N/m(약 50 내지 약 3000 g/in), 약 116 내지 약 1160 N/m(약 300 내지 약 3000 g/in) 또는 약 190 내지 약 1160 N/m(약 500 내지 약 3000 g/in)일 수 있다. 박리력은 아이매스 (IMASS)로부터의 박리 시험기를 사용하여 측정될 수 있다. 점탄성층과 도광체 사이의 90° 박리 점착력은 약 190 N/m(500 g/in) 내지 약 1160N/m(3000 g/in)일 수 있다.

- [0104] 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 가시광 스펙트럼(약 400 내지 약 700 nm)의 적어도 일부분에 대하여, 약 80 내지 약 100%, 약 90 내지 약 100%, 약 95 내지 약 100%, 또는 약 98 내지 약 100%의 높은 광 투과율을 가지는 광학적으로 투명한 층을 포함한다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 헤이즈 값이 약 5% 미만, 약 3% 미만 또는 약 1% 미만이다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 헤이즈 값이 약 0.01 내지 약 5% 미만, 약 0.01 내지 약 3% 미만 또는 약 0.01 내지 약 1% 미만이다. 투과에 있어서의 헤이즈 값은 ASTM D1003에 따라 헤이즈 미터를 사용하여 측정될 수 있다.
- [0105] 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 높은 광 투과율과 낮은 헤이즈 값을 갖는 광학적으로 투명한 층을 포함한다. 높은 광투과율은 가시광 스펙트럼(약 400 내지 약 700 nm)의 적어도 일부분에 대하여 약 90 내지 약 100%, 약 95 내지 약 100% 또는 약 99 내지 약 100%일 수 있으며, 헤이즈 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. 점탄성층은 또한 광투과율이 약 50 내지 약 100%일 수 있다.
- [0106] 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 흐릿하며, 광, 특히 가시광을 확산시킨다. 흐릿한 점탄성층은 헤이즈 값이 약 5% 초과, 20% 초과 또는 약 50% 초과일 수 있다. 흐릿한 점탄성층은 헤이즈 값이 약 5 내지 약 90%, 약 5 내지 약 50% 또는 약 20 내지 약 50%일 수 있다.
- [0107] 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 광을 반사 및 투과한다는 점에서 반투명일 수 있다.
- [0108] 점탄성층은 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. 점탄성층에 선택되는 특정 굴절률 또는 굴절률 범위는 광학 장치의 전반적인 설계, 예를 들어, 점탄성층과 접촉하는 기재의 유무 및 장치가 사용될 수 있는 특정 용도에 따라 좌우될 수 있다.
- [0109] 점탄성층은 일반적으로 적어도 하나의 폴리머를 포함한다. 폴리머는 (메트)아크릴레이트, 고무, 실리콘, 우레탄, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 점탄성층은 적어도 하나의 PSA를 포함할 수 있다. PSA는 함께 피착물(adherend)을 접착시키는데 유용하며, 다음과 같은 특성을 나타낸다: (1) 강력하면서 영구적인 접착성, (2) 지압 이하의 접착력, (3) 피착물 상에 유지되기에 충분한 능력 및 (4) 피착물로부터 깨끗하게 제거되기에 충분한 응집 강도. 감압성 접착제로서 충분히 기능하는 것으로 밝혀진 재료는 점착성, 박리 접착력 및 전단 보유력 간의 원하는 밸런스를 가져오는 필요한 점탄성 특성을 나타내도록 설계되어 제제화된 폴리머이다. 적절한 밸런스의 특성을 얻는 것은 간단한 공정이 아니다. PSA의 정량적인 설명은 상술된 달퀴스트 참고문헌에서 찾을 수 있다.
- [0110] 유용한 PSA로는 천연 고무, 합성 고무, 스티렌 블록 코폴리머, (메트)아크릴 블록 코폴리머, 폴리비닐 에테르, 폴리올레핀, 및 폴리(메트)아크릴레이트를 기제로 한 것들을 들 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 (메트)아크릴은 아크릴 및 메타크릴 종류를 말하며, (메트)아크릴레이트에 대해서도 마찬가지이다.
- [0111] 유용한 PSA로는 (메트)아크릴레이트, 고무, 열가소성 엘라스토머, 실리콘, 우레탄 및 이들의 조합을 들 수 있다. 일부의 실시 형태에 있어서는, PSA는 (메트)아크릴 PSA 또는 적어도 하나의 폴리(메트)아크릴레이트를 기제로 한다. 본 명세서에서, (메트)아크릴레이트는 아크릴레이트기 및 메타크릴레이트기를 말한다. 특히 바람직한 폴리(메트)아크릴레이트는 (A) 적어도 하나의 모노에틸렌계 불포화 알킬 (메트)아크릴레이트 모노머; 및 (B) 적어도 하나의 모노에틸렌계 불포화 자유 라디칼 공중합성 보강 모노머로부터 유도된다. 보강 모노머는 알킬 (메트)아크릴레이트 모노머의 호모폴리머 유리 전이 온도(Tg)보다 높은 호모폴리머 유리 전이 온도를 가지며, 생성된 코폴리머의 응집 강도와 Tg를 상승시키는 모노머이다. 본 명세서에서, "코폴리머"는 터폴리머(terpolymer), 테트라폴리머 등을 비롯하여, 2종 이상의 상이한 모노머를 포함하는 폴리머를 말한다.
- [0112] 모노에틸렌계 불포화 알킬 (메트)아크릴레이트인 모노머 A는 코폴리머의 가요성 및 점착성에 기여한다. 바람직하게는, 모노머 A는 호모폴리머 Tg가 약 0°C 이하이다. 바람직하게는, (메트)아크릴레이트의 알킬기는 평균 약 4개 내지 약 20개의 탄소 원자들을 가지며, 더욱 바람직하게는 평균 약 4개 내지 약 14개의 탄소 원자들을 갖는다. 알킬기는 임의로 쇄에 산소 원자들을 포함할 수 있으며, 이것에 의해 예를 들어, 에테르 또는 알콕시 에테르를 형성할 수 있다. 모노머 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 아크릴레이트를 들 수 있으나, 이들에 한정되지 않는다. 벤질 아크릴레이트가 또한 사용될 수 있다. 다른 예로는 카르보왁스(CARBOWAX)(유니온 카바이드(Union Carbide)에서 시판됨) 및 NK 에스테르 AM90G(신 나카무라 케미칼, 리미티드(Shin Nakamura Chemical, Ltd.)에

서 시판됨)의 아크릴레이트와 같은 폴리에톡실화 또는 폴리프로포실화 메톡시 (메트)아크릴레이트를 들 수 있으나, 이들에 한정되지 않는다. 모노머 A로서 사용될 수 있는 바람직한 모노에틸렌계 불포화 (메트)아크릴레이트로는 아이소옥틸 아크릴레이트, 2-에틸-헥실 아크릴레이트 및 n-부틸 아크릴레이트를 들 수 있다. A 모노머로서 분류되는 여러 모노머들의 조합들이 코폴리머의 제조에 사용될 수 있다.

[0113] 모노에틸렌계 불포화 자유 라디칼 공중합성 보강 모노머인 모노머 B는 코폴리머의 응집 강도 및 Tg를 증가시킨다. 바람직하게는, 모노머 B는 호모폴리머 Tg가 적어도 약 10°C, 예를 들어 약 10 내지 약 50°C이다. 더욱 바람직하게는, 모노머 B는 아크릴산, 메타크릴산, 아크릴아미드 또는 (메트)아크릴레이트를 포함하는, 보강 (메트)아크릴 모노머이다. 모노머 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 아크릴아미드를 들 수 있으나, 이들에 한정되지 않는다. 모노머 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 카프로락탐을 들 수 있다. 모노머 B로서 사용될 수 있는 바람직한 보강 아크릴 모노머로는 아크릴산 및 아크릴아미드를 들 수 있다. B 모노머로서 분류되는 여러 보강 모노에틸렌계 불포화 모노머들의 조합들이 코폴리머의 제조에 사용될 수 있다.

[0114] 일부의 실시 형태에 있어서는, (메트)아크릴레이트 코폴리머는 얻어지는 Tg가 약 0°C 미만, 더욱 바람직하게는 약 -10°C 미만이 되도록 제제화된다. 이러한 (메트)아크릴레이트 코폴리머는 바람직하게는 (메트)아크릴레이트 코폴리머의 총 중량에 대하여, 약 60 내지 약 98 중량%의 적어도 하나의 모노머 A 및 약 2 내지 약 40 중량%의 적어도 하나의 모노머 B를 포함한다. 바람직하게는, (메트)아크릴레이트 코폴리머는 (메트)아크릴레이트 코폴리머의 총 중량에 대하여, 약 85 내지 약 98 중량%의 적어도 하나의 모노머 A 및 약 2 내지 약 15 중량%의 적어도 하나의 모노머 B를 갖는다.

[0115] 일부의 실시 형태에 있어서는, 접탄성층은 (메트)아크릴 감압성 접착제를 포함하며, (메트)아크릴 감압성 접착제는 모노에틸렌계 불포화 알킬 (메트)아크릴레이트 모노머를 포함하는 제 1 모노머, 및 이의 호모폴리머의 Tg가 적어도 약 10°C인 제 2 모노머를 포함한다.

[0116] 유용한 고무계 PSA는 일반적으로 천연 고무계 또는 합성 고무계의 두 가지 부류로 되어 있다. 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 접착 부여 수지, 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 스모크트 시트(darker ribbed smoked sheet)까지의 등급 범위를 가질 수 있으며, 조절된 점도 고무 등급인 CV-60 및 리브드 스모크트 시트 고무 등급인 SMR-5와 같은 예를 포함한다. 천연 고무와 함께 사용되는 접착 부여 수지로는 일반적으로 우드 로진(wood rosin) 및 이의 수소화 유도체와, 여러 연화접들을 갖는 테르펜 수지와, 엑손(Exxon)의 C5 지방족 올레핀 유도 수지의 에스코레즈 (ESCOREZ) 1300 시리즈와 같은 석유계 수지를 들 수 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0117] 산화방지제는 접착제의 응집 강도의 손실을 야기할 수 있는 고무에 대한 산화 공격을 저연시키기 위하여 천연 고무와 함께 사용될 수 있다. 유용한 산화방지제로는 아민, 예를 들어, 알.티. 밴더빌트 컴퍼니, 인코포레이티드(R.T. Vanderbilt Co., Inc.)로부터 에이지라이트(AGERITE) 수지 D로서 입수가능한 N-N' 다이-베타-나프틸-1,4-페닐렌다이아민; 페놀 수지, 예를 들어, 몬산토 케미칼 컴퍼니(Monsanto Chemical Co.)로부터 산토바 (SANTOVAR) A로 입수가능한 2,5-다이-(t-아밀) 하이드로퀴논; 시바-가이기 코포레이션(Ciba-Geigy Corp.)으로부터 이르가녹스(IRGANOX) 1010으로 입수가능한 테트라카스[메틸렌 3-(3', 5'-다이-tert-부틸-4'-하이드록시페닐)프로피아네이트]메탄; 안티옥시던트(Antioxidant) 2246으로 알려진 2,2'-메틸렌비스(4-메틸-6-tert 부틸 페놀); 및 다이티오카르바메이트, 예를 들어, 아연 다이티오다이부틸 카르바메이트를 들 수 있으나, 이들에 한정되지 않는다. 경화제를 사용하여 PSA를 적어도 부분적으로 가황처리(가교결합)할 수 있다.

[0118] 유용한 합성 고무계 PSA로는 자가 접착성이거나 비접착성이며 접착 부여제를 필요로 하는, 일반적으로 고무상 엘라스토머인 접착제를 들 수 있다. 자가 접착성 합성 고무 PSA로는 예를 들어, 부틸 고무, 아이소부틸렌과 3%

미만의 아이소프렌의 코폴리머, 폴리아이소부틸렌, 아이소프렌의 호모폴리머, 폴리부타디엔, 또는 스티렌/부타디엔 고무를 들 수 있다. 부틸 고무 PSA는 종종 아연 다이부틸 다이티오카르바메이트와 같은 산화방지제를 함유한다. 폴리아이소부틸렌 PSA는 통상 산화방지제를 함유하지 않는다. 전형적으로 분자량이 매우 큰 천연 고무 PSA에 비하여, 일반적으로 점착 부여제를 필요로 하는 합성 고무 PSA는 또한 일반적으로 용융 공정에 더 용이하다. 합성 고무 PSA는 폴리부타디엔 또는 스티렌/부타디엔 고무, 고무 100부당 10부 내지 200부의 점착 부여제, 및 일반적으로 0.5 내지 2.0부의 산화방지제, 예를 들어, 이르가녹스 1010을 포함한다. 합성 고무의 예는 비에프 굿리치(BF Goodrich)로부터 입수 가능한 스티렌/부타디엔 고무인 아메리폴(AMERIPOL) 101 1A이다.

[0119] 합성 고무 PSA와 함께 사용될 수 있는 점착 부여제로는 허큘리즈, 인코포레이티드(Hercules, Inc.)로부터의 안정화 로진 에스테르인 포랄(FORAL) 85와 같은 로진 유도체; 텐네코(Tenneco)로부터의 겹 로진의 스노우택(SNOWTACK) 시리즈; 실바켐(Sylvachem)으로부터의 톨유 로진의 아쿠아택(AQUATAC) 시리즈; 합성 탄화수소 수지, 예를 들어, 허큘리즈, 인코포레이티드로부터의 폴리테르펜인 핏콜라이트(PICCOLYTE) A 시리즈; C5 지방족 올레핀 유도 수지의 에스코레즈 1300 시리즈; 및 C9 방향족/지방족 올레핀 유도 수지의 에스코레즈 2000 시리즈를 들 수 있다. 경화제를 첨가하여 PSA를 적어도 부분적으로 가황처리(가교결합)할 수 있다.

[0120] 유용한 열가소성 엘라스토머 PSA로는 일반적으로 A-B 또는 A-B-A 타입의 엘라스토머를 포함하는 스티렌 블록 코폴리머 PSA를 들 수 있으며, 여기서 A는 열가소성 폴리스티렌 블록을 나타내고, B는 폴리아이소프렌, 폴리부타디엔 또는 폴리(에틸렌/부틸렌)과 수지의 고무상 블록을 나타낸다. 블록 코폴리머 PSA에 유용한 다양한 블록 코폴리머의 예로는 선형, 방사형, 별형(star) 및 테이퍼형 스티렌-아이소프렌 블록 코폴리머, 예를 들어, 쉘 케미칼 컴퍼니(Shell Chemical Co.)로부터 입수 가능한 크레이톤(KRATON) D1107P 및 에니켐 엘라스토머즈 아메리카스, 인코포레이티드(EniChem Elastomers Americas, Inc.)로부터 입수 가능한 유로프렌 솔(EUROPRENE SOL) TE 9110; 선형 스티렌-(에틸렌-부틸렌) 블록 코폴리머, 예를 들어, 쉘 케미칼 컴퍼니로부터 입수 가능한 크레이톤 G1657; 선형 스티렌-(에틸렌-프로필렌) 블록 코폴리머, 예를 들어 쉘 케미칼 컴퍼니로부터 입수 가능한 크레이톤 G1750X; 및 선형, 방사형 및 별형 스티렌-부타디엔 블록 코폴리머, 예를 들어 쉘 케미칼 컴퍼니로부터 입수 가능한 크레이톤 D1118X 및 에니켐 엘라스토머즈 아메리카스, 인코포레이티드로부터 입수 가능한 유로프렌 솔 TE 6205를 들 수 있다. 폴리스티렌 블록은 블록 코폴리머 PSA가 2상 구조를 갖도록 하는 회전 타원체, 원통 또는 판 형상의 도메인을 형성하는 경향이 있다.

[0121] 고무 상과 회합하는 수지는 엘라스토머 자체가 충분한 점착성을 나타내지 않는 경우, 열가소성 엘라스토머 PSA와 함께 사용될 수 있다. 고무 상 회합 수지의 예로는 지방족 올레핀 유도 수지, 예를 들어 에스코레즈 1300 시리즈 및 굿이어(Goodyear)로부터 입수 가능한 윙택(WINGTACK) 시리즈; 로진 에스테르, 예를 들어 허큘리즈, 인코포레이티드로부터 입수 가능한 포랄 시리즈 및 스테이밸라이트(STAYBELITE) 에스테르 10; 수소화 탄화수소, 예를 들어 엑손으로부터 입수 가능한 에스코레즈 5000 시리즈; 폴리테르펜, 예를 들어 핏콜라이트 A 시리즈; 및 석유 또는 테르펜틴 소스(source)로부터 유도된 테르펜 폐놀 수지, 예를 들어 허큘리즈, 인코포레이티드로부터 입수 가능한 핏코핀(PICCOFYN) A100을 들 수 있다.

[0122] 열가소성 상과 회합하는 수지는 엘라스토머가 충분한 장성을 나타내지 않는 경우 열가소성 엘라스토머 PSA와 함께 사용될 수 있다. 열가소성 상 회합 수지로는 다환방향족 화합물(polyaromatics), 예를 들어 허큘리즈, 인코포레이티드로부터 입수 가능한 방향족 탄화수소 수지의 핏코(PICCO) 6000 시리즈; 쿠마론-인텐 수지, 예를 들어 네빌(Neville)로부터 입수 가능한 쿠마르(CUMAR) 시리즈; 및 콜타르 또는 석유로부터 유도되고 약 85°C 초파의 연화점을 갖는 다른 고 용해도 파라미터 수지, 예를 들어 아모코(Amoco)로부터 입수 가능한 알파메틸 스티렌 수지의 아모코 18 시리즈, 허큘리즈, 인코포레이티드로부터 입수 가능한 핏코바(PICCOVAR) 130 알킬 방향족 폴리인텐 수지, 및 허큘리즈로부터 입수 가능한 알파메틸 스티렌/비닐 틀루엔 수지의 핏코텍스(PICCOTEX) 시리즈를 들 수 있다.

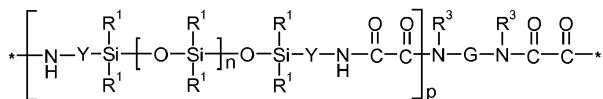
[0123] 유용한 실리콘 PSA로는 폴리다이오르가노실록산 및 폴리다이오르가노실록산 폴리옥사미드를 들 수 있다. 유용한 실리콘 PSA로는 규소결합된 수소 및 지방족 불포화기를 갖는 하나 이상의 성분들 사이의 하이드로실릴화 반응으로부터 형성된 실리콘 함유 수지를 들 수 있다. 규소결합된 수소 성분의 예로는 고분자량 폴리다이메틸실록산 또는 폴리다이메틸다이페닐실록산을 들 수 있으며, 이들은 폴리머 쇄의 말단에 잔류 실란을 작용기(SiOH)를 포함한다. 지방족 불포화기 성분의 예는 2개 이상의 (메트)아크릴레이트기로 작용화된 실록산, 또는 폴리다이오르가노실록산 소프트 세그먼트 및 우레아 말단 하드 세그먼트를 포함하는 블록 코폴리머를 포함한다. 하이드로실릴화는 백금 촉매를 사용하여 행해질 수 있다.

[0124] 유용한 실리콘 PSA는 폴리머 또는 겹과, 임의의 점착 부여 수지를 포함할 수 있다. 점착 부여 수지는 일반적으

로 트라이메틸실록시기(OSiMe₃)로 말단캡핑된(endcapped) 3차원 실리케이트 구조이며, 또한 몇몇 잔류 실란을 작용기를 포함한다. 점착 부여 수지의 예로는 미국 뉴욕주 워터포드 소재의 제네럴 일렉트릭 컴퍼니(General Electric Co.)의 실리콘 레진스 디비전(Silicone Resins Division)의 SR 545와, 미국 캘리포니아주 토랜스 소재의 신-에츠 실리콘즈 오브 아메리카, 인코포레이티드(Shin-Etsu Silicones of America, Inc.)의 MQD-32-2를 들 수 있다.

[0125] 전형적인 실리콘 PSA의 제조는 US 2,736,721(Dexter)에 기재되어 있다. 실리콘 우레아 블록 코폴리머 PSA의 제조는 US 5,214,119(Leir 등)에 기재되어 있다.

[0126] 또한, 유용한 실리콘 PSA는 폴리다이오르가노실록산 폴리옥사미드 및 본 명세서에 참고로 포함되는 US 7,361,474(Sherman 등)에 기재된 임의의 점착 부여제를 포함할 수 있다. 예를 들어, 폴리다이오르가노실록산 폴리옥사미드는 화학식 I의 적어도 2개의 반복 단위를 포함할 수 있다:



I

[0127] [0128] 상기 식에서, 각 R¹은 독립적으로 알킬, 할로알킬, 아르알킬, 알케닐, 아릴, 또는 알킬, 알콕시 또는 할로로 치환된 아릴이고, R¹ 기 중 적어도 50%는 메틸이며; 각 Y는 독립적으로 알킬렌, 아르알킬렌 또는 이들의 조합이고; G는 화학식 R³HN-G-NHR³의 다이아민에서 2개의 -NHR³ 기를 뺀 2가 잔기이며; R³는 수소 또는 알킬이거나, R³는 G와 함께, 그리고 이들이 부착되어 있는 질소와 함께, 복소환기를 형성하고; n은 독립적으로 40 내지 1500의 정수이며; p는 1 내지 10의 정수이고; 별표(*)는 반복 단위가 코폴리머의 다른 기에 부착하는 부위를 나타낸다. 코폴리머는 p가 1인 제 1 반복 단위 및 p가 적어도 2인 제 2 반복 단위를 가질 수 있다. G는 알킬렌, 헤테로알킬렌, 아릴렌, 아르알킬렌, 폴리다이오르가노실록산 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 정수 n은 40 내지 500의 정수일 수 있다. 이러한 폴리다이오르가노실록산 폴리옥사미드는 점착 부여제와 병용하여 사용될 수 있다. 유용한 점착 부여제로는 US 7,090,922 B2(Zhou 등)에 기재된 실리콘 점착 부여 수지를 들 수 있다. 이러한 실리콘 함유 PSA의 일부는 열활성화될 수 있다.

[0129] PSA는 가교결합이 점탄성층의 원하는 특성을 방해하지 않는 정도로 가교결합될 수 있다. 일반적으로, PSA는 가교결합이 점탄성층의 점성 특성을 방해하지 않는 정도로 가교결합될 수 있다. 가교결합은 PSA의 분자량 및 강도를 증강시키는데 사용된다. 가교결합도는 대상으로 하는 점탄성층의 용도에 따라 선택될 수 있다. 가교결합제를 사용하여 화학적 가교결합, 물리적 가교결합 또는 이들의 조합을 형성할 수 있다. 화학적 가교결합은 공유 결합 및 이온 결합을 포함한다. 공유 가교결합은 다작용성 모노머를 중합 프로세스에 혼입한 후에, 예를 들어, 자외선 방사, 열, 이온화 방사, 수분 또는 이들의 조합을 이용하여 경화시킴으로써 형성될 수 있다.

[0130] 물리적 가교결합은 비공유 결합을 포함하며, 일반적으로 열가역적이다. 물리적 가교결합의 예로는 예를 들어, 열가소성 엘라스토머 블록 코폴리머에 포함되는 고 Tg (즉, Tg가 실온보다 높은 것들, 바람직하게는 70°C보다 높음) 폴리머 세그먼트를 들 수 있다. 이러한 세그먼트들은 응집되어, 가열시 소산되는 물리적 가교결합을 형성한다. 열가소성 엘라스토머와 같은 물리적으로 가교결합된 PSA가 사용되는 경우, 앰보싱은 전형적으로 점착제가 유동하는 온도보다 낮거나, 심지어는 상당히 낮은 온도에서 행해진다. 하드 세그먼트는 본 명세서에 참고로 포함되는 U.S. 4,554,324(Husman 등)의 스티렌 마크로머 및/또는 WO 99/42536(Stark 등)에 기재된 폴리머 이온 가교결합과 같은 산/염기 상호작용(즉, 동일한 폴리머 내에, 또는 폴리머들 사이에, 또는 폴리머와 첨가제 사이에 작용기를 포함하는 것)을 포함한다.

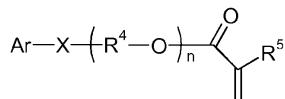
[0131] 적절한 가교결합제는 또한 U.S. 4,737,559(Kellen), 5,506,279(Babu 등), 및 6,083,856(Joseph 등)에 개시되어 있다. 가교결합제는 자외선 방사(예를 들어, 약 250 내지 약 400 nm의 파장을 갖는 방사)에 노출시 코폴리머의 가교결합을 일으키는 광가교결합제일 수 있다. 가교결합제는 유효량으로 사용되는데, 이 유효량은 원하는 최종 점착 특성을 산출하기 위한 적절한 응집 강도를 제공하도록 PSA의 가교결합을 일으키기에 충분한 양을 의미한다. 바람직하게는, 가교결합제는 모노머의 총 중량에 대하여, 약 0.1 중량부 내지 약 10 중량부의 양으로 사용된다.

[0132] 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 U.S. 7,255,920 B2(Everaerts 등)에 기재된 (메트)아크릴레이트 블록 코폴리머로 형성된 PSA를 포함한다. 일반적으로, 이러한 (메트)아크릴레이트 블록 코폴리머는 알킬 메타크릴레

이트, 아르알킬 메타크릴레이트, 아릴 메타크릴레이트 또는 이들의 조합을 포함하는 제 1 모노머 조성물의 반응 생성물인 적어도 2개의 A 블록 폴리머 단위 - 각각의 A 블록은 Tg가 적어도 50°C이고, 메타크릴레이트 블록 코폴리머는 20 내지 50 중량%의 A 블록을 포함함 - 와; 알킬 (메트)아크릴레이트, 헤테로알킬 (메트)아크릴레이트, 비닐 에스테르 또는 이들의 조합을 포함하는 제 2 모노머 조성물의 반응 생성물인 적어도 하나의 B 블록 폴리머 단위 - B 블록은 Tg가 20°C 이하이고, (메트)아크릴레이트 블록 코폴리머는 50 내지 80 중량%의 B 블록을 포함함 - 을 포함하며; A 블록 폴리머 단위는 B 블록 폴리머 단위의 매트릭스 내에 평균 크기가 약 150 nm 미만인 나노도메인으로서 존재한다.

[0133] 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 투명한 아크릴 PSA, 예를 들어, 쓰리엠 컴퍼니로부터의 VHB™ 아크릴 테이프(Acrylic Tape) 4910F 및 3M™ 옵티컬리 클리어 라미네이팅 어드하이시브(Optically Clear Laminating Adhesive)(8140 및 8180 시리즈)와 같은 전사 테이프로서 입수 가능한 것들을 포함한다.

[0134] 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 U.S. 6,663,978 B1(Olson 등)에 기재된 치환되거나 비치환된 방향족 부분을 포함하는 적어도 하나의 모노머로부터 형성된 PSA를 포함한다:



[0135]

[0136] 여기서, Ar은 비치환되거나, Br_y 및 R_z⁶(여기서, y는 방향족기에 부착된 브롬 치환기의 수를 나타내는 0 내지 3의 정수이고, R⁶는 2 내지 12개의 탄소를 갖는 직쇄 또는 분지쇄 알킬이며, z는 방향족환에 부착된 R⁶ 치환기의 수를 나타내고, 0 또는 1이되, 단, y 및 z는 0이 아니다)로 구성되는 그룹 중에서 선택되는 치환기로 치환된 방향족기이고; X는 O 또는 S이며; n은 0 내지 3이고; R⁴는 2 내지 12개의 탄소를 갖는 비치환된 직쇄 또는 분지쇄 알킬 연결기이며; R⁵는 H 또는 CH₃이다.

[0137] 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 (a) 웬던트 바이페닐기를 갖는 모노머 단위 및 (b) 알킬 (메트)아크릴레이트 모노머 단위를 포함하는, 미국 특허 출원 제11/875194호(63656US002, Determan 등)에 기재된 코폴리머를 포함한다.

[0138] 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 (a) 웬던트 카르바졸기를 갖는 모노머 단위 및 (b) 알킬 (메트)아크릴레이트 모노머 단위를 포함하는, 미국 가특허 출원 제60/983735호(63760US002, Determan 등)에 기재된 코폴리머를 포함한다.

[0139] 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 접착제 매트릭스 중에 분산되어 루이스 산-염기 쌍을 형성하는 블록 코폴리머를 포함하는, 미국 가특허 출원 제60/986298호(63108US002, Schaffer 등)에 기재된 접착제를 포함한다. 블록 코폴리머는 AB 블록 코폴리머를 포함하며, A 블록 상이 분리되어, B 블록/접착제 매트릭스 내에 마이크로 도메인을 형성한다. 예를 들어, 접착제 매트릭스는 웬던트 산성 작용기를 갖는 알킬 (메트)아크릴레이트 및 (메트)아크릴레이트의 코폴리머를 포함할 수 있으며, 블록 코폴리머는 스티렌-아크릴레이트 코폴리머를 포함할 수 있다. 마이크로도메인이 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. 일부의 실시 형태에 있어서는, 마이크로도메인 크기는 약 1.0 내지 약 10 μm이다.

[0140] 점탄성층은 연신 해제가능한(releasable) PSA를 포함할 수 있다. 연신 해제가능한 PSA는 이들이 0도 각도에서 또는 거의 0도 각도에서 연신되는 경우에 기재로부터 제거될 수 있는 PSA이다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층 또는 점탄성층에 사용되는 연신 해제 PSA는 전단 저장 탄성률이 1 rad/sec 및 -17°C에서 측정되는 경우 약 10 MPa 미만이거나, 1 rad/sec 및 -17°C에서 측정되는 경우 약 0.03 내지 약 10 MPa이다. 연신 해제가능한 PSA는 분해, 재가공 또는 재생 이용이 요구된다면 사용될 수 있다.

[0141] 일부의 실시 형태에 있어서는, 연신 해제가능한 PSA는 U.S. 6,569,521 B1(Sheridan 등) 또는 미국 가특허 출원 제61/020423호(63934US002, Sherman 등) 및 제61/036501호(64151US002, Determan 등)에 기재된 실리콘계 PSA를 포함할 수 있다. 이러한 실리콘계 PSA로는 MQ 접착 부여 수지 및 실리콘 폴리머의 조성물을 들 수 있다. 예를 들어, 연신 해제가능한 PSA는 MQ 접착 부여 수지와, 우레아계 실리콘 코폴리머, 옥사미드계 실리콘 코폴리머, 아미드계 실리콘 코폴리머, 우레탄계 실리콘 코폴리머 및 이들의 혼합물로 구성되는 그룹 중에서 선

택되는 엘라스토머 실리콘 폴리머를 포함할 수 있다. 연신가능한 PSA가 사용되면, 점탄성층은 광이 추출되도록 선택적으로 연신될 수 있다.

[0142] 점탄성층은 에어로겔을 포함할 수 있다. 에어로겔은 겔의 액체 성분이 공기로 대체된 겔로부터 유도되는 저밀도 고체 상태의 재료이다. 실리카, 알루미나 및 카본 에어로겔은 사용될 수 있는 예시적인 에어로겔이다.

[0143] 점탄성층은 임의로 하나 이상의 첨가제, 예컨대 충전제, 입자, 가소제, 연쇄 이동제, 개시제, 산화방지제, 안정제, 난연제, 점도 조절제, 발포제, 정전기 방지제, 착색제, 예컨대 염료 및 안료, 형광 염료 및 안료, 인광 염료 및 안료, 섬유강화제, 및 직포 및 부직포를 포함할 수 있다.

[0144] 입자, 예를 들어, 나노입자(직경 약 $1 \mu\text{m}$ 미만), 미소구체(직경 $1 \mu\text{m}$ 이상), 또는 섬유를 포함시켜, 점탄성층을 흐릿하게 하고/하거나 확산성을 나타내게 할 수 있다. 예시적인 나노입자로는 TiO_2 를 들 수 있다. 또한, 점탄성층에 기포를 혼입시킴으로써, 흐릿함 및 확산 특성이 점탄성층에 포함될 수 있다. 기포는 직경이 약 0.01 내지 약 $1 \mu\text{m}$ 일 수 있다. 기포는 예를 들어, 발포제를 첨가함으로써 도입될 수 있다. 점탄성층에 첨가될 수 있는 추가의 첨가제의 예로는 유리 비드, 반사성 입자, 및 전도성 입자를 들 수 있다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 광학적으로 투명한 PSA 및 PSA의 굴절률보다 낮은 굴절률을 갖는 규소 수지 입자를 포함하는, 본 명세서에 참고로 포함되는 미국 가특허 출원 제61/097685호(64740US002, Sherman 등)에 기재된 PSA 매트릭스 및 입자를 포함할 수 있다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 입자, 기포, 공기 등의 존재는 광의 산란 및 균일성을 증가시킨다.

[0145] 점탄성층의 두께는 광학 용품이 원하는 대로 기능할 수만 있다면 특별히 제한되지 않는다. 점탄성층의 두께는 점탄성층, 발광층, 및/또는 광원에 기초하여 또는 이들과 관련하여 선택될 수 있다. 점탄성층의 두께는 광학 용품이 사용되는 용품의 전체 두께에 의해 제한될 수 있다. 점탄성층의 두께는 약 10.2 마이크론(0.4 밀) 내지 약 25400 마이크론(1000 밀), 약 25.4 마이크론(1 밀) 내지 약 7620 마이크론(300 밀), 또는 약 25.4 마이크론(1 밀) 내지 약 1524 마이크론(60 밀)의 범위일 수 있다.

[0146] 광원은 임의의 적절한 광원을 포함할 수 있다. 예시적인 광원에는 선광원, 예컨대 냉음극 형광 램프 및 점광원, 예컨대 방출다이오드(LED)가 포함된다. 예시적인 광원은 또한 유기방출소자(OLED), 백열 전구, 형광 전구, 할로겐 램프, UV 전구, 적외선원, 근적외선원, 레이저 또는 화학적 광원을 포함한다. 일반적으로, 광원에 의해 방출된 광은 가시성 또는 비가시성일 수 있다. 하나 이상의 광원이 사용될 수 있다. 예를 들어, 1 내지 약 10,000개의 광원이 사용될 수 있다. 광원은 점탄성층의 에지에 또는 그 근처에 위치하는 1열의 LED들을 포함할 수 있다. 광원은 LED로부터 방출된 광이 원하는 영역 전반에서 연속적으로 또는 균일하게 점탄성층을 조명하도록 회로 상에 배열된 LED들을 포함할 수 있다. 광원은 점탄성층 내에서 색상들이 혼합될 수 있도록 상이한 색상의 광을 방출하는 LED들을 포함할 수 있다. 이렇게 하여, 그래픽은 이의 사용 중에 상이한 시간에 상이하게 나타나도록 설계될 수 있다. 광원은 도광체와 접촉하거나 접촉하지 않을 수 있다.

[0147] 광원은 임의의 적절한 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.

[0148] 도광체 및 점탄성층을 포함하는 광학 용품은 특정 용도에 따라 다양한 다층 구조물에 사용될 수 있다. 이러한 실시 형태 중 일부가 본 명세서에 기재된다. 일반적으로, 제 1 기재는 도광체 반대측의 점탄성층 상에 배치될 수 있다.

[0149] 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 가시광 스펙트럼의 적어도 일부에 대하여 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. 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 헤이즈 값이 약 5% 미만, 약 3% 미만 또는 약 1% 미만이다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 헤이즈 값이 약 0.01 내지 약 5% 미만, 약 0.01 내지 약 3% 미만 또는 약 0.01 내지 약 1% 미만이다.

[0150] 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 높은 광투과율 및 낮은 헤이즈 값을 갖는 광학적으로 투명한 기재를 포함한다. 높은 광투과율은 가시광 스펙트럼의 적어도 일부에 대하여 약 90 내지 약 100%, 약 95 내지 약 100% 또는 약 98 내지 약 100%일 수 있으며, 헤이즈 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. 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 흐릿하며 광, 특히 가시광을 확산시킨다. 흐릿한 제 1 기재는 헤이즈 값이 약 5% 초과, 20% 초과 또는 약 50% 초과일 수 있다. 흐릿한 제 1 기재는 헤이즈 값이 약 5 내지 약 90%, 약 5 내지 약 50% 또는 약 20 내지 약 50%일 수 있다.

- [0151] 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 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.
- [0152] 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 광을 반사 및 투과한다는 점에서 반투명일 수 있다.
- [0153] 제 1 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. 제 1 기재에 선택되는 특정 굴절률 또는 굴절률 범위는 광학 용품 또는 장치의 전반적인 설계, 예를 들어, 제 1 기재와 접촉하는 임의의 추가 기재의 유무 및 용품 또는 장치가 사용될 수 있는 특정 용도에 따라 좌우될 수 있다.
- [0154] 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 점탄성층에 대하여 상술한 바와 같은 하나 이상의 점탄성 재료를 포함한다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 점탄성층에 대하여 상술한 바와 같은 PSA를 포함한다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재 및 점탄성층은 점탄성 재료를 포함한다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재 및 점탄성층은 PSA를 포함한다.
- [0155] 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 광학 용품 또는 장치를 차량의 대시보드 또는 도장된 벽과 같은 물품에 접착시키는데 유용한 접착제를 포함한다. 유용한 접착제로는 광학적으로 투명한 접착제, 광학적으로 확산되는 접착제, 방사선 경화된 접착제, 열경화된 접착제, 핫멜트 접착제, 콜드씰 접착제(cold seal adhesive), 열활성화된 접착제, 실온에서 경화되는 접착제 및 접착 결합 강도가 적어도 약 6 MPa인 구조용 접착제 등을 들 수 있다. 구조용 접착제는 3M™ 스카치-웰드(SCOTCH-WELD)™ 접착제로서 입수가능하다.
- [0156] 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 점탄성이 아니다.
- [0157] 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 폴리머를 포함한다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 폴리머 필름을 포함한다. 유용한 폴리머 필름으로는 셀룰로오스 아세테이트, 폴리(메트)아크릴레이트(아크릴레이트 및/또는 메타크릴레이트), 폴리에테르 설폰, 폴리우레тан, 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리비닐 클로라이드, 신디오택틱 폴리스티렌, 환상 올레핀 코폴리머, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 나프탈렌 다이카복실산을 기제로 하는 코폴리머 또는 블렌드, 또는 이들의 일부 조합을 들 수 있다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 점탄성층의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는 폴리(메트)아크릴레이트를 포함한다.
- [0158] 반투명 발광층은 큐브 코너 시팅 및 끝을 자른(truncated) 큐브 코너 시팅으로도 알려진 프리즘 역반사 시팅을 포함할 수 있다. 프리즘 역반사 시팅은 실질적으로 평면상의 제 1 표면 및 다수의 기하학적 구조를 포함하는 구조화된 제 2 표면을 갖는 얇은 투명 층을 전형적으로 포함하며, 다수의 기하학적 구조의 일부 또는 전부는 큐브 코너 요소로서 구성된 3개의 반사면을 포함한다. 예시적인 프리즘 역반사 시팅은 본 명세서에 인용된 참고문헌을 비롯하여, 모두 본 명세서에 참고로 포함되는 2008년 10월 22일자로 출원된 미국 가특허 출원 제 61/107586호(64846US002, Smith 등); U.S. 2007/0242356 A1(Thakkar 등); U.S. 6,280,822 B1(Smith 등); 및 U.S. 5,784,197(Frey 등)에 기재되어 있다. 예시적인 프리즘 역반사 시팅은 쓰리엠™ 컴퍼니로부터, 3M™ 다이아몬드 그레이드(Diamond Grade)™ 리플렉티브 시팅(Reflective Sheet ing) 및 3M™ 다이아몬드 그레이드 플루오레ஸ트(Fluorescent) 리플렉티브 시팅으로서 입수가능하다.
- [0159] 투명 발광층은 전형적으로 바인더층에 적어도 부분적으로 끼워 넣은 미소구체를 포함하고, 관련된 경면 또는 확산 반사 재료를 갖는 비디드 역반사 시팅을 포함하여, 입사광을 역반사할 수 있다. 예시적인 비디드 역반사 시팅은 본 명세서에 인용된 참고문헌을 비롯하여, 모두 본 명세서에 참고로 포함되는 U.S. 2007/0110960 A1(Frey 등); U.S. 7,140,741 B2(Fleming 등); U.S. 5,066,098(Kult 등); EP 0 291 206 A1(Kult 등); WO 2007/075518 A1; 및 WO 2008/060731 A2(Ko 등)에 기재되어 있다.
- [0160] 상술한 역반사 시팅은 일반적으로 시팅의 어느 하나의 측면/표면이 점탄성층에 인접하도록 점탄성층 상에 배치될 수 있다. 이러한 2개의 구조물은 본 명세서에서 "전면 조명" 및 "후면 조명"으로 지칭된다.
- [0161] 일부의 구조물에 있어서, 역반사 시팅의 반사측면은 점탄성층에 인접하고, 폴리메틸메타크릴레이트(보호용)와 같은 광학적 투과성 필름 층은 점탄성층의 반대측에 배치된다. 경면 반사체와 같은 반사체는 점탄성층 반대측의 역반사 시팅 상에 배치될 수 있다.
- [0162] 일부의 구조물에 있어서, 반사측면의 반대측의 반사 필름 측면은 점탄성층에 인접한다. 반사체는 역반사 시팅 반대측의 점탄성층 상에 배치된다. 이러한 특정 구조물은 또한 차량 등과 같은 기체(반사체 대신에 기체)에 직접 부착될 수 있다.

- [0163] 발광층의 두께는 광학 용품이 원하는 대로 기능할 수만 있다면 특별히 제한되지 않는다. 발광층의 두께는 광학 용품에 사용되는 점탄성층, 도광체, 및/또는 광원에 기초하여 또는 이들과 관련하여 선택될 수 있다. 발광층의 두께는 광학 용품이 사용되는 용품의 전체 두께에 의해 제한될 수 있다. 발광층의 두께는 약 10.2 마이크론(0.4 밀) 내지 약 25400 마이크론(1000 밀), 약 25.4 마이크론(1 밀) 내지 약 7620 마이크론(300 밀), 또는 약 25.4 마이크론(1 밀) 내지 약 1524 마이크론(60 밀)의 범위일 수 있다.
- [0164] 제 1 기재는 폴리머, 금속, 유리, 세라믹, 릴리스 라이너, 그래핀, 종이, 직물, 그리스, 방부성 젤(antiseptic gel), 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 제 1 기재는 다층 광학 필름, 반사체, 미러, 편광자, 프리즘 필름, 쓰리 쿼터(three-quarter) 편광자, 역반사 필름 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 제 1 기재는 점탄성층으로부터 추출된 광을 방출할 수 있다. 점탄성층으로부터 추출된 광의 적어도 약 50%가 제 1 기재로부터 방출될 수 있다. 제 1 기재와 점탄성층 사이에 형성된 계면은 점탄성층으로부터 광을 추출하도록 배향된 다수의 특징부를 포함할 수 있다. 제 1 기재의 표면은 제 1 기재로부터 광을 방출하도록 배향된 다수의 특징부를 포함할 수 있다. 제 1 기재는 이미지 형성된(imaged) 폴리머 필름을 포함할 수 있다. 광은 제 1 기재로부터 균일하게, 하나 이상의 소정 방향으로, 또는 상이한 강도로 방출될 수 있다. 제 1 기재는 광을 방출하지 않을 수 있다.
- [0165] 광학 용품은 임의의 전반적인 3차원 형상을 가질 수 있다. 본 명세서에 사용되는 전반적인 3차원 형상은 각각, 용품 또는 층의 표면 상의 임의의 광 추출 및/또는 발광 특징부를 고려하지 않는 용품 또는 층의 크기 및 형상을 말한다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 광학 용품(200)은 개략 단면도로 보면, 전반적인 직사각형상을 나타낼 수 있다. 광학 용품은 용품이 사용되는 특정 용도에 따라 좌우되거나 좌우되지 않을 수 있다. 예를 들어, 광학 용품이 표지로서 사용되면, 광학 용품 층의 전반적인 3차원 형상은 층 또는 시트의 것일 수 있다. 광학 용품의 다른 예시적인 형상이 하기에 기재된다.
- [0166] 동일하거나 상이한 광학 용품은 함께 타일링되거나 웰팅될 수 있다.
- [0167] 도광체는 임의의 전반적인 3차원 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 도 2에서, 개략 단면도로 본 도광체는 전반적인 직사각형 형상을 갖는다. 일반적으로, 도광체는 광학 용품이 사용되는 특정 용도에 좌우될 수 있는 임의의 전반적인 3차원 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 광학 용품이 표지로서 사용되면, 도광체의 전반적인 3차원 형상은 층 또는 시트의 것일 수 있다. 특정 용도에 대한 도광체의 다른 예시적인 형상이 하기에 기재된다.
- [0168] 점탄성층 및 발광층은 또한 임의의 전반적인 3차원 형상을 가질 수 있다. 이를 층은 도광체와 동일한 크기 또는 도광체와 거의 동일한 크기로 될 수 있으며, 이들은 상이한 크기로 될 수 있는데, 여기서 층들 중 하나가 도광체와 동일한 크기로 되어 있다. 도광체, 점탄성층, 및 발광층 각각은 상이한 크기를 가질 수 있다. 또한, 특정 용도에 대한 도광체, 점탄성층, 및 발광층의 다른 예시적인 형상이 하기에 기재된다. 특정 용도에 대한 광학 용품의 예시적인 3차원 형상도 하기에 기재된다.
- [0169] 본 명세서에 개시된 광학 용품은 점탄성층 반대측의 도광체 상에 배치된 제 2 기재를 추가로 포함할 수 있다. 도 14는 도광체(1401) 상에 배치된 점탄성층(1402)을 포함하는 예시적인 광학 용품(1400)의 개략 단면도를 예시한다. 제 2 기재(1403)는 점탄성층 반대측의 도광체(1401) 상에 배치된다.
- [0170] 제 2 기재는 도광체 내에 전송되는 입사광을 반사하는 반사체일 수 있다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 반사체는 경면 반사체를 포함하며, 도광체 내에 전파되는 광은 반사의 법칙에 따라 경면 반사체의 표면에서 반사된다. 반사의 법칙은 표면에 입사되고 표면에 의해 반사되는 광에 대하여, 반사각, Θ_r 이 입사각, Θ_i 와 동일하거나 거의 동일하다는 것을 말한다(여기서, 두 각은 모두 표면의 평면에 대해 정의됨). 경면 반사체의 경우, 광의 반사각은 입사각의 약 16° 이내이다. 경면 반사체는 일부 범위의 입사각에 대하여 반사체로서 완전히 또는 거의 완전히 정반사성일 수 있다. 또한, 경면 반사체는 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.
- [0171] 적절한 경면 반사체는 미러, 예를 들어, 유리 상에 코팅된 반사 재료, 전형적으로 금속의 필름을 포함하는 평면 미러를 포함한다. 적절한 반사체는 다층 광학 필름인 미러를 포함한다. 유용한 다층 광학 필름은 제 1 및 제 2 폴리머 층의 약 10 내지 약 10,000개의 교변하는 층을 갖는 필름을 포함하며, 폴리머 층은 폴리에스테르를 포함한다. 예시적인 다층 광학 필름이 U.S. 5,825,543; U.S. 5,828,488(Onderkirk 등); 5,867,316; 5,882,774; 6,179,948 B1(Merrill 등); 6,352,761 B1; 6,368,699 B1; 6,927,900 B2; 6,827,886(Leavin 등); 6,972,813 B1(Toyooka); 6,991,695; 2006/0084780 A1(Hebrink 등); 2006/0216524 A1; 2006/0226561 A1(Merrill 등); 2007/0047080 A1(Stover 등); WO 95/17303; WO 95/17691; WO 95/17692; WO 95/17699; WO 96/19347; WO

97/01440; WO 99/36248; 및 WO 99/36262에 기재되어 있다.

[0172] 예시적인 경면 반사체로는 쓰리엠™ 컴퍼니로부터 입수가능한 것들, 예를 들어, 3M™ 하이 인텐셔티 그레이드 리플렉티브 프로덕츠(High Intensity Grade Reflective Products), 예를 들어, 하이 리플렉티브 비저블 미러 필름(High Reflective Visible Mirror Film) 및 하이 트랜스미션 미러 필름(High Transmission Mirror Film), 및 비퀴티(Vikuiti™) 필름, 예를 들어, 비퀴티™ 인핸스트 스펙큘러 리플렉터(Enhanced Specular Reflector)를 들 수 있다.

[0173] 일부의 실시 형태에 있어서는, 반사체는 확산 반사체(diffuse reflector)를 포함하며, 도광체 내에 전파되는 광이 확산 반사체의 표면에서 반사 및 산란된다. 확산 반사체의 경우, 소정 입사각의 광이 다수의 반사각으로 반사되며, 이들 반사각의 적어도 일부는 입사각의 약 16° 초과이다. 확산 반사체는 일부 범위의 입사각에 대하여 완전히 또는 거의 완전히 반사성일 수 있다. 또한, 확산 반사체는 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.

[0174] 확산 반사체는 반사되는 광의 파장에 대해 불규칙한 표면을 포함할 수 있다. 광은 표면에서 반사될 수 있다. 확산 반사체는 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 폴리머 입자, 유리 비드, 무기 입자, 금속 산화물 입자 또는 하이브리드 유기/무기 입자일 수 있다. 입자는 종실형, 다공성 또는 중공형일 수 있다. 입자는 아이소부텐 또는 아이소펜тан과 같은 벌포제가 웰 내부에 들어있는 폴리머 웰을 갖는 미소구체, 예를 들어, 익스팬셀 컴퍼니(Expancel Co.)로부터의 익스팬셀 미소구체로서 입수가능한 미소구체를 포함할 수 있다. 입자는 폴리머 재료 또는 바인더 중에 분산될 수 있다. 바인더는 하나 이상의 폴리머를 포함하며, 예를 들어 상술한 임의의 접착성 재료 및 접착성 재료(콜드씰 접착제 등)일 수 있다. 바인더는 PSA를 포함할 수 있다. 바인더 및 입자는 바인더의 두께가 입자의 직경보다 크거나, 작거나 또는 거의 같도록 기재 상에 코팅될 수 있다. 기재는 폴리머, 금속, 경면 반사체 등을 포함할 수 있다.

[0175] 예를 들어, 확산 반사체는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름에 로딩된 황산바륨 입자의 층을 포함할 수 있다. 반사 표면을 제공하는 다른 구조물이 US 7,481,563(David 등)에 기재되어 있다.

[0176] 일부의 실시 형태에 있어서는, 결합재는 광투과성이어서 층에 입사된 광의 적어도 일부가 층으로 들어가고 확산된다. 이러한 확산된 광은 반사체인 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 반사체는 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 광확산 재료가 US 6,288,172 B1(Goetz 등)에 기재되어 있다. 예를 들어, 입자는 평균 직경이 약 18 μm 인 중공형 유리구(포터스 인더스트리즈 인코포레이티드(Potters Industries Inc.) 제의 스페리셀(SPHERICEL) 등급 60P18)를 포함할 수 있으며, 바인더는 PSA, 예를 들어, 실리콘 PSA를 포함할 수 있다.

[0177] 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 다층 광학 필름을 포함한다. 미러인 다층 광학 필름이 상기에 기재되어 있다. 다른 타입의 다층 광학 필름이 또한 사용될 수 있으며, 예를 들어, 다층 광학 필름은 반사 필름, 편광 필름, 반사 편광 필름, 확산 블렌드 반사 편광 필름, 확산 필름, 휘도 향상 필름, 터닝(turning) 필름, 미러 필름 또는 이들의 조합일 수 있다. 예시적인 다층 광학 필름으로는 쓰리엠™ 컴퍼니로부터 입수가능한 3M™ 비퀴티™ 필름을 들 수 있다. 예시적인 다층 광학 필름이 미러인 다층 광학 필름에 대해 상기에 인용된 참고문헌에 기재되어 있다.

[0178] 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 폴리머 필름, 금속, 유리, 세라믹, 종이, 직물 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 알루미늄과 같은 금속을 포함한다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 소다 석회 유리, 봉규산염 유리, 아크릴 유리, 설탕 유리 등을 비롯하여, 일반적으로 단단한, 깨지기 쉬운, 비정질 고체를 포함하는 유리를 포함한다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 약간의 결정질 구조를 포함하며, 예를 들어, 무기 비금속 재료로 제조되는 세라믹을 포함한다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 종이, 예를 들어, 셀룰로오스 펠프로 제조된 종이를 포함한다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 직물, 예를 들어, 폐혁, 직포, 부직포를 포함한다.

[0179] 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 2 기재는 광학 용품이 본 명세서에 기재된 상이한 용도를 위해 다양한 표면에 부착될 수 있도록 접착제층을 포함한다. 적절한 접착제로는 광학적으로 투명한 PSA, 광학적으로 확산되는 PSA,

예컨대 상술한 것들, 방사선 경화된 접착제, 핫멜트 접착제, 콜드씰 접착제, 열활성화된 접착제, 접착 결합 강도가 적어도 약 6 MPa인 구조용 접착제 등을 들 수 있다. 접착제층은 또 하나의 기재를 도광체 상에 부착시키는데 사용될 수 있으며, 예를 들어 접착제층은 반사체를 도광체에 부착시키는데 사용될 수 있다.

[0180] 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 2 기재는 반사체를 포함하며, 제 3 기재는 도광체 반대측의 반사체 상에 배치된다. 그리하여, 광학 용품은 본 명세서에 기재된 상이한 용도를 위해 다양한 기재에 부착될 수 있다. 적절한 접착제로는 본 명세서에 기재된 임의의 접착제를 들 수 있다. 후술되는 릴리스 라이너는 이러한 접착제층 상에 배치될 수 있으며, 기재에 적용하기 전에 제거될 수 있다.

[0181] 광학 용품은 점탄성층 반대측의 도광체 상에 배치되는 제 3 기재를 추가로 포함하며, 제 3 기재는 다층 광학 필름, 반사체, 미러, 편광자, 프리즘 필름, 쓰리 쿼터 편광자, 역반사 필름, 폴리머, 금속, 유리, 세라믹, 그래픽, 종이, 직물 또는 이들의 조합을 포함한다. 접착제층은 도광체 반대측의 제 3 기재 상에 배치될 수 있다. 제 3 기재는 도광체로부터 추출된 광을 방출할 수 있다. 도광체로부터 추출된 광의 적어도 약 50%가 제 3 기재로부터 방출될 수 있다. 도광체에 입사되는 광의 약 10% 미만이 도광체로부터 제 3 기재로 추출될 수 있다. 도광체와 제 3 기재 사이에 형성된 계면은 도광체로부터 광을 추출하도록 배향된 다수의 특징부를 포함할 수 있다. 제 3 기재의 표면은 제 3 기재로부터 광을 방출하도록 배향된 다수의 특징부를 포함할 수 있다. 제 3 기재는 이미지 형성된 폴리머 필름을 포함할 수 있다. 광은 제 3 기재로부터 균일하게, 하나 이상의 소정 방향으로, 또는 상이한 강도로 방출될 수 있다. 제 3 기재는 광을 방출하지 않을 수 있다.

[0182] 릴리스 라이너는 도광체 반대측의 점탄성층 상에 배치될 수 있다. 릴리스 라이너는 점탄성층을 노출시키도록 어느 때라도 제거될 수 있다. 릴리스 라이너는 전형적으로 접착제층과 접촉시키기 위한 저접착성 표면을 갖는다. 릴리스 라이너는 종이, 예를 들어, 크래프트지, 또는 폴리머 필름, 예를 들어, 폴리(비닐 클로라이드), 폴리에스테르, 폴리올레핀, 셀룰로오스 아세테이트, 에틸렌 비닐 아세테이트, 폴리우레탄 등을 포함할 수 있다. 릴리스 라이너는 실리콘 함유 재료 또는 플루오르화탄소 함유 재료와 같은 이형제(release agent)의 층으로 코팅될 수 있다. 예시적인 릴리스 라이너로는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름 상에 실리콘 릴리스 코팅을 갖는, 씨피 필름즈 인코포레이티드(CP Films Inc.)로부터 상표명 "T-30" 및 "T-10"으로 시판되는 라이너를 들 수 있다. 예시적인 릴리스 라이너로는 구조화된 릴리스 라이너, 예컨대 미세구조화된 릴리스 라이너를 들 수 있다. 미세구조화된 릴리스 라이너는 공기 방출 채널을 형성하기 위해 상술한 미세구조화된 표면과 같은 접착제층의 표면 상에 미세구조를 제공하도록 사용된다.

[0183] 본 명세서에 개시된 광학 장치 및 장치는 가요성을 지닐 수 있다. 도 15a 및 도 15b는 각각, 통상 편평한 기재(1506) 및 상대적으로 굽은 기재(1507) 상에 배치된 예시적인 광학 용품(1500)의 개략 단면도를 도시한다. 예시적인 광학 용품(1500)은 도광체(1501)와 발광층 또는 제 1 기재(1503) 사이에 배치된 점탄성층(1502)을 포함한다. 예시적인 광학 용품(1500)은 점탄성층(1502) 반대측의 도광체(1501) 상에 배치된 반사체(1504)를 추가로 포함한다. 접착제층(1505)은 도광체 반대측의 반사체(1504) 상에 배치된다. 예시적인 광학 용품(1500)은 하기 예 기재된 다양한 기재에 부착될 수 있다.

[0184] 접착제층(1505)에 사용될 수 있는 유용한 접착제로는 광학적으로 투명한 접착제, 광학적으로 확산되는 접착제, 방사선 경화된 접착제, 열경화된 접착제, 핫멜트 접착제, 콜드씰 접착제, 열활성화된 접착제, 실온에서 경화되는 접착제 및 접착 결합 강도가 적어도 약 6 MPa인 구조용 접착제 등을 들 수 있다. 구조용 접착제는 3M™ 스카치-웰드™ 접착제로 입수 가능하다.

[0185] 광학 용품(1500)은 접착제층(1505) 상에 배치되고, 기재에 부착하기 전에 제거되는 릴리스 라이너를 추가로 포함할 수 있다. 유용한 릴리스 라이너로는 제 1 기재에 대하여 상술한 임의의 것들을 들 수 있다.

[0186] 광학 용품을 이미지를 제공할 수 있다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 점탄성층은 이미지를 제공한다. 일부의 실시 형태에 있어서는, 제 1 기재는 이미지를 제공한다. 이미지는 이미지를 형성하도록 배열되는 제 1 기재의 영역들에 입자와 같은 상이한 재료를 포함시키거나 매립함으로써 제조될 수 있다. 도 16a는 이미지를 제공하기 위해 사용될 수 있는 예시적인 광학 용품(1600)의 개략 단면도를 나타낸다. 예시적인 광학 용품(1600)은 도광체(1601)와 제 1 기재(1603) 사이에 배치된 점탄성층(1602)을 포함한다. 제 1 기재는 이미지를 형성하도록 배치된 영역(1604 및 1605)을 형성하는데 사용되는 2개의 상이한 재료를 포함한다. 광은 점탄성층과 제 1 기재와 점탄성층 사이의 계면에 부딪쳤을 때, 계면이 점탄성층과 영역(1604) 사이에 형성된 것인지 아니면 점탄성층과 영역(1605) 사이에 형성된 것인지에 따라 상이하게 거동한다. 예를 들어, 영역(1604)과의 계면에 입사된 광은 반사될 수 있고, 영역(1605)과의 계면에 입사된 광은 추출될 수 있다. 다른 예의 경우, 영역(1605)과의 계면에 입사된 광은 반사될 수 있고, 영역(1604)과의 계면에 입사된 광은 특정 파장 범위 내의 광에 대하여 선택적으로

추출될 수 있다. 점탄성층(1602)은 제 1 기재(1603) 대신에 또는 이것과 조합하여 이미징 재료를 포함할 수 있다.

[0187] 도 16b는 이미지를 제공하기 위해 사용될 수 있는 예시적인 광학 용품(1610)의 개략 단면도를 나타낸다. 예시적인 광학 용품(1610)은 도광체(1611)와 제 1 기재(1613) 사이에 배치된 점탄성층(1612)을 포함한다. 제 1 기재는 영역(1614) 및 벌크 재료(bulk material; 1615)를 형성하는데 사용되는 2개의 상이한 재료를 포함하며, 영역(1614)은 벌크 재료(1615)에 혼탁된 재료를 포함한다. 점탄성층 내에 전파되는 광은 벌크 재료(1615)에 의해 추출될 수 있다. 영역(1614)은 특정 재료에 따라 특정 파장 범위 내에서 광을 반사하거나 전송할 수 있다. 착색제, 예컨대 안료 및 염료가 영역(1614)에 사용될 수 있다. 점탄성층(1612)은 제 1 기재(1613) 대신에 또는 이것과 조합하여 이미지 재료를 포함할 수 있다.

[0188] 이미지는 이미지를 형성하도록 배열되는 재료를 제 1 기재의 표면에 침착시킴으로써 제조될 수 있다. 도 16c는 이미지를 제공하기 위해 사용될 수 있는 예시적인 광학 용품(1620)의 개략 단면도를 나타낸다. 예시적인 광학 용품(1620)은 도광체(1621)와 제 1 기재(1623) 사이에 배치된 점탄성층(1622)을 포함한다. 제 1 기재 내에서의 광의 반사 및/또는 특정 파장 범위 내의 광의 투과에 의해 이미지가 형성되도록 재료(1624)가 제 1 기재 상에 침착된다.

[0189] 이미지는 이미지를 형성하도록 배열되는 재료를 제 1 기재와 점탄성층 사이에 침착하여 만들어질 수 있다. 도 16d는 도광체(1631)와 제 1 기재(1633) 사이에 배치된 점탄성층(1632)을 포함하는 예시적인 광학 용품(1630)의 개략 단면도를 도시한다. 점탄성층(1631) 내에서의 광의 반사 및/또는 제 1 기재(1633) 내로의 광의 추출 - 여기서, 추출된 광은 특정 파장 범위 이내일 수 있음 -에 의해 이미지가 형성되도록 재료(1634)가 도광체와 제 1 기재 사이에 침착된다.

[0190] 이미지는 도 10에 도시된 광학 용품(1000)의 표면(1005)과 같은 광학 용품의 표면을 상술한 바와 같이 구조화함으로써 만들어질 수 있다. 도 16e는 도광체(1641)와 제 1 기재(1643) 사이에 배치된 점탄성층(1642)을 포함하는 예시적인 광학 용품(1640)의 개략 단면도를 도시한다. 제 1 기재의 표면(1644)은 이미지를 제공하도록 배열되는 렌즈상 특징부(1645)를 포함한다. 이미지를 제공하도록 상술한 임의의 특징부가 사용될 수 있다. 점탄성층과 제 1 기재 사이의 계면이 이미지를 제공하도록 구조화될 수 있다.

[0191] 광학 용품은 그래픽을 제 1 기재의 상부 또는 하부에 배치함으로써 이미지를 제공할 수 있다. 그래픽은 그 안에 홀을 가짐으로써, 예를 들어 그래픽을 통해 드릴함으로써 이미지 형성될 수 있다. 상이한 이미지를 갖는 발광층 또는 제 1 기재는 언제든지 교환될 수 있다. 예를 들어, 이미지를 갖는 발광층이 점탄성층에 해제가능하게 부착되는 경우, 발광층은 용이하게 제거될 수 있으며, 새로운 이미지를 갖는 다른 발광층으로 대체될 수 있다.

[0192] 이미지 형성 재료는 인쇄 또는 마킹과 같은 방법, 예를 들어, 잉크젯 인쇄, 레이저 인쇄, 정전 인쇄 등에 의해 이미지 와이즈(image-wise) 방식으로 침착될 수 있다. 이미지는 흑백 이미지와 같은 단색일 수 있거나, 또는 컬러 이미지일 수 있다. 이미지는 예를 들어, 색상의 균일한 층 전반에 하나 이상의 색상을 포함할 수 있다. 일반적인 또는 특별주문(custom) 표면을 제공하는 이미지가 사용될 수 있다. 예를 들어, 이미지는 광학 용품이 플라스틱, 금속 또는 무늬목(wood grain), 직물, 퍼혁, 부직포 등으로 보이도록 설계될 수 있다. 이미지는 또한 표면 또는 계면 상에 배치될 수 있는 백색 점을 포함할 수 있다. 백색 점은 종래의 고체 도광체의 추출 특징부에 대해 설명된 바와 같이, 예를 들어, 키너(Kinder) 등의 문헌에 기재된 바와 같이 배열될 수 있다. 유용한 이미지 형성 재료로는 특정 파장 범위 내의 모든 또는 일부 광을 반사하는 것들을 들 수 있다. 유용한 이미지 형성 재료로는 특정 파장 범위 이내의 모든 또는 일부 광을 투과하는 것들을 들 수 있다. 예시적인 이미지 형성 재료로는 안료 및 염료와 같은 착색제를 들 수 있다. 이미지 형성 재료는 또한 광결정(photonics crystal)을 포함할 수 있다.

[0193] 도 16a 내지 도 16e에 도시된 제 1 기재 중 어느 하나는 폴리머 필름을 포함할 수 있다. 폴리머 필름 중 어느 하나는 반투명일 수 있다. 이러한 제 1 기재 중 어느 하나는 접착제일 수 있으며, 여기서 유용한 접착제로는 광학적으로 투명한 접착제, 광학적으로 확산되는 접착제, 방사선 경화된 접착제, 핫멜트 접착제, 콜드씰 접착제, 열활성화된 접착제, 및 접착 결합 강도가 적어도 약 6 MPa인 구조용 접착제 등을 들 수 있다. 구조용 접착제는 3M™ 스카치-웰드™ 접착제로서 입수 가능하다.

[0194] 도 16a 내지 도 16e에 나타낸 광학 용품들 중 어느 하나는 점탄성층으로서 투명한 아크릴 PSA를 포함할 수 있다. 도 16a 내지 도 16e에 나타낸 광학 용품들 중 어느 하나는 점탄성층으로서의 투명한 (메트)아크릴 PSA

및 제 1 기재로서의 폴리머 필름을 포함할 수 있다. 도 16a 내지 도 16e에 나타낸 광학 용품들 중 어느 하나는 투명한 (메트)아크릴 PSA 및 제 1 기재로서의 반투명 폴리머 필름을 포함할 수 있다. 도 16a 내지 도 16e에 나타낸 광학 용품들 중 어느 하나는 점탄성층으로서의 투명한 (메트)아크릴 PSA 및 제 1 기재로서의 접착제층을 포함할 수 있다.

[0195] 도 16a 내지 도 16e에 나타낸 광학 용품들 중 어느 하나는 점탄성층 반대측의 도광체 상에 배치된 제 2 기재를 포함할 수 있다. 제 2 기재는 반사체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 16a 내지 도 16e에 나타낸 광학 용품들 중 어느 하나는 점탄성층로서의 투명한 (메트)아크릴 PSA, 제 1 기재로서의 반투명한 폴리머 필름, 및 반사체를 포함하는 제 2 기재를 포함할 수 있다. 상술한 확산 반사체 및 경면 반사체 중 어느 하나가 반사체로서 사용될 수 있다.

[0196] 도 17a 및 도 17b는 각각, 예시적인 광학 용품(1700 및 1720)의 개략 단면도를 도시한다. 이러한 광학 용품은 "양면 그래픽스"이다. 예시적인 광학 용품(1700)은 도광체(1701)와 제 1 발광층(1703a) 사이에 배치된 제 1 점탄성층(1702a)을 포함한다. 제 2 점탄성층(1702b)은 도광체(1701)와 제 2 발광층(1703b) 사이에 배치된다. 본 명세서에 기재된 임의의 층의 조합이 사용될 수 있다. 상이한 층이 도광체의 각 측부에 사용될 수 있으며, 예를 들어, 제 1 발광층(1703a) 및 제 2 발광층(1703b)은 상이할 수 있다. 예를 들어, 광은 한 측부로 향하고, 다른 측부로 방출될 수 있다.

[0197] 예시적인 광학 용품(1720)은 도광체(1721)와 제 1 발광층(1723a) 사이에 배치된 제 1 점탄성층(1722a)을 포함한다. 제 2 점탄성층(1722b)은 도광체(1721)와 제 2 발광층(1723b) 사이에 배치된다. 본 실시 형태에 있어서는, 점탄성층과 발광층 사이의 각 계면은 각각의 발광층으로 추출된 광이 확산되도록 한 랜덤 구조를 갖는다. 본 명세서에 기재된 임의의 층의 조합이 사용될 수 있다. 다양한 층이 도광체의 각 측부에 사용될 수 있으며, 예를 들어, 제 1 발광층(1723a) 및 제 2 발광층(1723b)은 상이할 수 있다. 예를 들어, 광은 한 측부로 향하고, 다른 측부로 방출될 수 있다.

[0198] 광학 용품은 광원에 의해 방출되는 광이 도광체에 입사되어, 내부 전반사에 의해 도광체 내에 전송되는, 제 1 점탄성층과 제 2 점탄성층 사이에 배치된 도광체를 포함할 수 있다. 이러한 광학 용품은 제 1 기재 및 제 2 기재를 추가로 포함하며, 제 1 기재는 도광체 반대측의 제 1 점탄성층 상에 배치되고, 제 2 기재는 도광체 반대측의 제 2 점탄성층 상에 배치된다. 도광체에 입사되는 광의 적어도 약 50%가 도광체로부터 추출되어, 제 1 기재 및/또는 제 2 기재에 의해 방출될 수 있다. 도광체에 입사되는 광의 약 10% 미만이 도광체로부터 추출될 수 있다. 제 1 기재는 이미지 형성된 폴리머 필름을 포함할 수 있다, 제 2 기재는 반사체일 수 있다. 제 1 및 제 2 기재는 텔리스 라이너일 수 있다.

[0199] 광학 용품은 다층 구조물을 제조하는데 통상 사용되는 임의의 방법 또는 공정을 이용하여 제조될 수 있다. 전형적인 공정은 연속 주조 및 경화, 압출, 미세복제(microreplication), 및 앰보싱 방법과 같은 연속 공정인 것들을 포함한다. 다양한 타입의 방사선이 재료를 경화, 예를 들어, 가교결합할 필요가 있는 공정에 사용될 수 있다. 방사선을 필요로 하지 않는 것들을 포함한 다양한 타입의 화학물질은 경화할 필요가 있는 재료에 사용될 수 있다. 하나의 층 또는 기재가 경화성 재료로 제조되는 경우, 이 재료는 광원과 접촉하기 전에, 그 후에 또는 그 동안에 경화될 수 있다. 하나의 층 또는 기재가 경화된 재료로 제조되는 경우, 이 재료는 다른 하나 이상의 층 또는 기재와 접촉하기 전에, 그 후에 또는 그 동안에 경화될 수 있다. 하나의 층 또는 기재가 경화된 재료로 제조되는 경우, 이 재료는 이들이 도광체에 광학적으로 결합되기 전에, 그 후에 또는 그 동안에 광원을 사용하여 경화될 수 있다.

[0200] 통상적인 성형 공정이 또한 사용될 수 있다. 몰드 재료를 미세 기계가공(micro-machining) 및 연마(polishing)하여 원하는 특징부, 구조화된 표면 등을 형성함으로써 몰드를 제조할 수 있다. 몰드 재료로는 폴리머, 유리 및 금속 재료를 들 수 있다. 몰드는 광학적으로 평탄한 표면을 제조하는데 적합해야 할 수도 있다. 광학적으로 평탄한 표면은, 경화성 재료로부터 제조되는 경우, 이 재료 자체가 평평해지도록 간단히 공기 또는 다른 분위기에서 재료가 경화될 수 있게 함으로써 형성될 수 있다. 레이저 어블레이션(laser ablation)이 기재 또는 몰드 층의 표면을 구조화하는데 사용될 수 있다.

[0201] 일부의 실시 형태에 있어서는, 각각의 층 또는 기재가 별도로 제조되고, 접촉되어, 지압, 핸드 롤러, 앰보서(embosser) 및 라미네이터를 사용하여 함께 압착될 수 있다.

[0202] 일부의 실시 형태에 있어서는, 하나의 층 또는 기재가 별도로 또는 동시에 다른 하나의 층 또는 기재 상에 형성될 수 있다. 예를 들어, 점탄성층은 도광체와 동시에 압출될 수 있다. 대안적으로, 하나의 층 또는 기재는 경

화성 재료로 이루어져, 가열 및/또는 방사선을 가해 처리될 수 있거나, 하나의 층 또는 기재는 용매 조성물로 이루어져, 용매를 제거함으로써 형성될 수 있다.

[0203] 도광체 재료 또는 점탄성 재료가 경화가능한 경우에, 각각 부분적으로 경화된 도광체 또는 점탄성층을 갖는 광학 용품을 제조할 수 있다. 도광체 재료 또는 점탄성 재료가 경화성인 경우에, 재료가 가교결합되도록 화학적으로 경화되는 재료가 사용될 수 있다. 도광체 재료 또는 점탄성 재료가 경화성인 경우에, 재료는 다른 재료 또는 광원과 접촉하기 전에, 그 후에 및/또는 그 동안에 경화될 수 있다.

[0204] 도광체 재료 또는 점탄성 재료가 광을 사용하여 경화가능한 경우에, 광원은 재료에 광학적으로 결합될 수 있고, 경화는 광원으로부터 광을 주입함으로써 행해질 수 있다.

[0205] 제 1 기재를 사용하여 점탄성층의 표면을 구조화할 수 있으며, 예를 들어, 점탄성층은 그 자체로는 구조화되지 않을 수 있으며, 오히려 제 1 기재의 구조화된 표면과 접촉시에 구조화된다. 기재의 표면을 변형시켜 구조화된 계면을 형성하도록, 점탄성층이 구조화된 표면을 갖는 것도 가능하다.

[0206] 광학 용품은 라미네이팅, 엠보싱, 몰딩, 캐스팅, 캐스팅 및 경화 등을 비롯한 임의의 적절한 방법을 이용하여 제조될 수 있다. 광학 용품은 점탄성층이 PSA를 포함하는 경우에, 지압을 이용하여 제조될 수 있다. 본 명세서에 기재된 층은 적절한 폴리머를 용융 가공함으로써 제조될 수 있다. 본 명세서에 기재된 층은 방사선 또는 화학적 경화 방법을 이용하여 적절한 조성물을 경화함으로써 제조될 수 있다. 점탄성층이 방사선 경화성 재료로 제조되는 경우에는, 광학 용품은 계속해서 경화되는 예비경화된 재료를 사용하여 제조될 수 있다. 광을 광전송층으로 주입한 다음에, 방사선 경화성층으로 추출하도록, 방사선 경화성 재료는 광원을 사용하여 경화될 수 있다.

[0207] 도광체는 직접 미세 기계 가공에 의해 제조되어, 폴리머 또는 유리 조각으로 된 발광 특징부(들)를 형성할 수 있다. 도광체는 용융 가공된 경화 재료로 제조되거나 방사선 경화 재료로 제조될 수 있다. 캐스트 및 경화 공정 및 통상적인 몰딩 공정이 사용될 수 있다. 도광체의 광학적으로 평탄한 표면은 또한 표면을 연마하기 위한 임의의 적절한 기계 가공법을 사용하여 제조될 수 있다. 도광체의 광학적으로 평탄한 표면은, 방사선 경화성 재료로 제조되는 경우, 이 재료 자체가 평평해지도록 간단히 공기 또는 다른 분위기에서 재료가 경화될 수 있게 함으로써 형성될 수 있다.

[0208] 광학 용품 및 장치는 소비자에게 판매될 수 있는 형태로 제공될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 개시된 광학 장치는 소비자가 구입할 수 있는 자동차의 내부 또는 외부의 조명 요소로서 제공될 수 있다. 다른 예의 경우, 분리된 광학 장치는 일부의 특정 또는 일반 용도를 위해 소비자에게 판매될 수 있다. 다른 예의 경우, 분리된 광학 용품 및 광원은 일부의 특정 또는 일반 용도를 위해 소비자에게 함께 또는 별도로 판매될 수 있다. 또 다른 예의 경우, 광학 용품 및 장치는 벌크 형태, 예컨대 스트립, 롤 또는 시트 형태로 이용가능할 수 있으므로, 소비자가 이들을 분리된 용품 및 장치로 분할, 절단, 분리 등을 할 수 있다.

[0209] 본 명세서에 개시된 광학 용품 및 광학 장치는 임의의 다수의 방식으로 제공될 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 평평하게 놓여지는 시트 또는 스트립으로서 제공될 수 있거나, 또는 등글게 말아 롤을 형성할 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 단일 물품으로서, 또는 다중으로, 세트로, 기타 등등으로 포장될 수 있다. 광학 용품 및 광원은 조립된 형태로, 즉 광학 장치로서 제공될 수 있다. 광학 용품 및 광원은 키트로서 제공될 수 있으며, 그들은 서로 분리되어 있고 어느 시점에 사용자에 의해 조립된다. 광학 용품 및 광원은 또한 사용자의 요구에 따라 혼합되고 맞추어질 수 있도록 별도로 제공될 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 조명하도록 일시적으로 또는 영구적으로 조립될 수 있다.

[0210] 광학 용품 및 장치는 시판용 제조사 또는 사용자에게 판매되는 물품 형태로 제공될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 개시된 광학 장치는 자동차 제조사 또는 자동차 정비소가 구입할 수 있는 계기판 조립체의 조명 요소로서 제공될 수 있다. 다른 예의 경우, 분리된 광학 장치는 자동차의 일부의 특정 부품의 조립 또는 수리를 위해 자동차 제조사 또는 자동차 정비소에 판매될 수 있다. 다른 예의 경우, 분리된 광학 용품 및 광원은 자동차의 일부의 특정 부품의 조립 또는 수리를 위해 자동차 제조사 또는 자동차 정비소에 함께 또는 별도로 판매될 수 있다. 또 다른 예의 경우, 광학 용품 및 장치는 벌크 형태, 예컨대 스트립, 롤 또는 시트 형태로 이용가능할 수 있으므로, 제조사 또는 다른 사용자가 이러한 형태를 분리된 용품 및 장치로 분할, 절단, 분리 등을 할 수 있다.

[0211] 본 명세서에 개시된 광학 용품은 특정 용도에 따라 변경될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품은 임의의 적절한 수단에 의해, 예를 들어, 가위 또는 다이 절단 방법을 사용하여 절단 또는 분할될 수 있다. 특히 유용한 다이 절

단 방법이 본 명세서에 참고로 포함되는 미국 특허 출원 제61/046813호(64033US002, Sherman 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.

- [0212] 광학 용품 및 장치는 밀폐된 생활 공간 내에서의 독서 및 일반적인 활동 기능을 위해 사용될 수 있다. 광학 용품 및 장치는 주위 조명을 위해 사용될 수 있다.
- [0213] 광학 용품 및 광학 장치는 신호체계(signage), 예를 들어, 그래픽 아트 응용을 위해 사용될 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 창문, 벽면, 벽지, 장식용 벽걸이(wall hanging), 그림, 포스터, 게시판, 기둥, 문, 플로어 매트(floor mat), 차량 위에 또는 그 내에, 또는 신호체계가 사용되는 어디에나 사용될 수 있다. 신호체계는 각각 도 11 및 17a 내지 도 17b에 도시된 바와 같이, 단면형 또는 양면형일 수 있다. 도 18은 곡면(1801)을 갖는 물품과 접촉하는 예시적인 광학 용품 또는 광학 장치(1800)의 개략도를 나타낸다.
- [0214] 광학 용품 및 장치는 광이 필요한 어디에서든지 안전 목적을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품 및 장치는 사다리의 하나 이상의 단, 계단의 단, 비행기 및 극장에서와 같은 통로, 보도, 출구, 난간, 작업 구간 식별 표지 및 마킹을 조명하도록 사용될 수 있다. 도 19은 계단의 단(1901)과 접촉하는 예시적인 광학 용품 또는 광학 장치(1900)의 개략도를 나타낸다.
- [0215] 광학 용품 및 광학 장치는 다양한 물품, 예를 들어, 독서등; 파티 및 휴일을 위한 장식, 예를 들어, 모자, 장신구(ornament), 스트링 조명(string lighting), 풍선, 선물 가방, 연하장, 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, 조명 스위치용 월 플레이트(wall plate), 후크, 도구에 사용될 수 있다. 도 20은 광학 용품 또는 광학 장치(도시되지 않음)가 포함되어 있는 예시적인 컷-아웃 물품의 개략도를 나타낸다.
- [0216] 광학 용품 및 광학 장치는 장식 및/또는 안전 목적으로 의류 및 의류 액세서리에 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품 및 광학 장치는 자전거를 타는 사람의 겉옷에, 또는 광부의 의류 또는 헤드기어에 사용될 수 있다. 다른 예를 들어, 광학 용품 및 광학 장치는 시계의 줄 및 손목밴드 상에 또는 그 안에, 또는 시계판 상에 또는 그 안에 사용될 수 있다. 도 21은 시계의 밴드(2101) 내에 또는 상에 포함된 예시적인 광학 용품 또는 광학 장치(2100)의 개략도를 나타낸다.
- [0217] 광학 용품 및 광학 장치는 광이 필요하거나 요구되는 어디든지 사용될 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 용품 또는 장치로부터의 광이 각각, 위쪽 방향으로 방출되도록 선반의 상부 표면에 배치될 수 있다. 마찬가지로, 광학 용품 및 광학 장치는 용품 또는 장치로부터의 광이 각각, 아래쪽 방향으로 방출되도록 선반의 하부 표면에 배치될 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 또한 투광성 부분을 갖는 선반 상에 또는 그 내부에 배치될 수 있다. 용품 및 장치는 광투광성 부분으로부터 광이 방출되도록 배열될 수 있다. 도 22는 위쪽 및/또는 아래쪽 방향으로 광이 방출되도록 광학 용품 또는 광학 장치(도시되지 않음)가 포함된 예시적인 냉장고 선반의 개략도를 나타낸다.
- [0218] 광학 용품 및 장치는 손전등으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품 및 광학 장치는 배터리 커버 판의 바깥쪽이나 안쪽 또는 전자 핸드헬드(handheld) 장치의 다른 부분 상에 배치될 수 있다. 광학 용품 및 광학 장치는 전자 장치의 배터리에 배선접속(hardwired)될 수 있거나 배선접속되지 않을 수 있지만 자체 전원을 가질 수 있다. 전자 장치의 배터리 커버는 디스플레이를 포함하는 장치의 나머지 부분으로부터 제거 가능할 수 있거나 제거 가능하지 않을 수 있다.
- [0219] 광학 용품 및 광학 장치는 자동차, 선박, 버스, 트럭, 열차, 트레일러, 항공기 및 항공 우주 비행체와 같은 차량에 사용될 수 있다. 광학 용품 및 장치는 외장, 내장, 또는 임의의 틈새(in-between) 표면을 포함한 차량의 거의 모든 임의의 표면에 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품 및 장치는 차량의 외장 및/또는 내장의 문 손잡이를 조명하는데 사용될 수 있다. 광학 용품 및 장치는 트렁크 구획을 조명하는데 사용될 수 있으며, 예를 들어, 트렁크 덮개의 아래쪽에 또는 구획 안쪽에 위치할 수 있다. 광학 용품 및 장치는 범퍼, 스포일러(spoiler), 플로어 보드, 창문 상에, 미등, 실 플레이트 등(sill plate light), 퍼들 등(puddle light), 비상 등, 중앙에 높게 위치한 정지등(center high mounted stop light), 또는 사이드 등 및 마커로서 또는 그 위에 사용될 수 있다. 광학 용품 및 장치는 엔진 구획 안쪽을 조명하는데 사용될 수 있으며, 예를 들어, 이들은 후드의 아래쪽에, 구획의 안쪽에, 또는 엔진부 상에 위치할 수 있다.
- [0220] 광학 용품 및 장치는 또한 차량 문의 외장 패널과 내장 패널 사이에 차량 문의 에지 표면 상에 사용될 수 있다.

이러한 광학 용품 및 장치는 사용자, 제조사 등에게 다양한 정보를 제공하는데 사용될 수 있다. 광학 용품 및 장치는 차량의 계기판을 조명하는데 사용될 수 있으며, 조명된 영역이 전형적으로 표시된다. 광학 용품 및 장치는 컵홀더, 콘솔, 손잡이, 시트, 문, 대시보드, 머리받침대, 핸들, 휠(wheel), 휴대용 조명, 나침반 등과 같은 다른 내장 물품 상에 사용될 수 있다. 광학 용품 및 장치는 독서등에서 후방 또는 통과 영역에 사용될 수 있거나, 차량 내부에 주위 조명을 제공하는데 사용될 수 있다. 도 23는 예시적인 자동차 및 예시적인 광학 용품 또는 광학 장치(2300)를 나타낸다. 광학 용품 또는 장치는 조수석 문의 에지 표면(2301) 상에 배치된다.

[0221] 광학 용품 및 광학 장치는 물품의 제조에 사용될 수 있거나, 물품의 대체 부품으로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품 및 광학 장치는 자동차의 일부 특정 부품의 조립 또는 수리를 위해 자동차 제조사 또는 자동차 정비소에 판매될 수 있다. 도 24는 미등(2400)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 대체품으로서 공동에 사용될 수 있다. 대안적으로, 미등은 공동을 포함하지 않을 수 있거나, 적어도 현재 자동차에 사용되는 것보다 훨씬 더 작은 공동을 포함할 수 있다. 광학 용품 또는 광학 장치는 미등의 바깥쪽 층의 뒤쪽에 또는 내부에 배치될 수 있어서 미등의 전체 크기가 감소된다.

[0222] 광학 용품 및 광학 장치는 교통 안전을 위해, 예를 들어, 교통 표지, 도로 표지, 고속도로 분리대 및 배리어, 톨 부스(toll booth), 포장도로 마킹, 및 작업 구간 식별 표지 및 마킹을 위해 사용될 수 있다. 광학 용품 및 장치는 장식을 위해 자동차 번호판 상에 사용되어, 차량 등록 등과 같은 정보를 제공할 수 있다. 광학 용품 및 장치는 또한 자동차 번호판이 측면, 상부 등으로부터 조명되도록 자동차 번호판 근처에 광을 제공하는 데 사용될 수 있다.

[0223] 광학 용품 및 광학 장치는 종종 백라이트 조립체로 지칭되는 중공 광 재순환 공동(hollow light recycling cavity)을 포함하는 조명 장치와 함께 사용될 수 있다. 백라이트 조립체는 신호체계 또는 일반적인 조명을 위해 사용될 수 있다. 예시적인 백라이트 조립체가 모두 본 명세서에 참고로 포함되는 WO 2006/125174(Hoffman 등) 및 US 2008/0074901(David 등)에 개시되어 있다. 본 명세서에 개시된 광학 용품 및 광학 장치는 이러한 참조문헌에 기재된 광원을 대체하는데 사용될 수 있다.

[0224] 광학 용품 및 광학 장치는 휴대전화, 개인 디지털 장치, MP3 플레이어, 디지털 액자, 모니터, 랩탑 컴퓨터, 프로젝터, 예를 들어, 미니프로젝터, 위성 위치 확인 디스플레이(global positioning display), 텔레비전 등과 같은 디스플레이 장치 상에 또는 그 내에 사용될 수 있다. 광학 용품은 디스플레이 장치의 디스플레이 패널에 역광을 비추기 위해 사용되는 통상적인 도광체 대신에 사용될 수 있다. 예를 들어, 점탄성층을 사용하여 하나 이상의 실질적으로 선형인 광원 또는 점광원으로부터 광을 분포시키는 중실형 또는 중공형 도광체를 대체할 수 있다. 디스플레이 장치는 점탄성층에 디스플레이 구성요소를 접합하기 위한 접착제의 필요 없이 조립될 수 있다. 예시적인 디스플레이 장치로는 LCD 및 플라즈마 디스플레이 패널을 갖는 것들을 들 수 있다. 예시적인 디스플레이 장치는 US 2008/232135 A1(Kinder 등) 및 US 6,111,696(Allen 등)에 기재되어 있다.

[0225] 광학 용품 및 장치는 상술한 디스플레이 장치를 포함한 다양한 전자 장치에서 버튼 및 키패드를 조명하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 경우에, 광학 용품 및 장치는 본 명세서에 참고로 포함되는 U.S. 7,498,535(Hoyle); U.S. 2007/0279391 A1(Marttila 등), U.S. 2008/0053800 A1(Hoyle), 및 미국 특허 출원 제12/199862(63619US006, Sahlin 등)에 기재된 통상적인 도광체 대신에 사용된다.

[0226] 본 명세서에 개시된 광학 용품 및 장치는 역반사 시팅과 함께 사용될 수 있다. 역반사 시팅과 함께 사용되는 광학 용품 및 장치는 다양한 용품, 예를 들어, 교통 표지, 도로 표지, 원뿔형 교통 표지(cone), 포스트, 바리케이드, 가드레일, 자동차 번호판, 포장도로 마커, 작업 구간 식별용 마킹 테이프, 콘크리트 배리어 및 금속 가드레일용 선형 시선유도 반사판(linear delineation panel), 선박용 마커(홀수선, 파이프 등) 내에 또는 그 위에; 본 명세서에 기재된 차량의 외장, 내장, 또는 임의의 틈새 표면에 사용될 수 있다. 본 명세서에 개시된 광학 용품 및 장치를 포함하는 역반사 부재는 본 명세서에 기재된 임의의 형태로 제공될 수 있다.

[0227] 본 명세서에 개시된 광학 용품 및 광학 장치는 보안 필름 또는 라미네이트에 포함될 수 있다. 이러한 보안 라미네이트는 문서 또는 패키지를 보호하여 아래에 놓인 물품이 변하지 않도록 보장하는 데 사용된다. 보안 라미네이트는 운전면허증, 여권, 부정 개봉 방지씰(tamper proof seal) 등을 제조하는 데 사용될 수 있다. 예시적인 보안 필름 구조물은 모두 본 명세서에 참고로 포함되는 US 5,510,171(Faykish); US 6,288,842(Florczak 등); 및 미국 특허 출원 제12/257223호(64812US002, Endle 등)에 기재되어 있다.

- [0228] 광학 용품 및 광학 장치는 조명된 자동차 번호판의 구조물에 사용될 수 있다. 유용한 광학 용품으로는 모두 본 명세서에 참고로 포함되는 U.S. 2007/0006493(Eberwein); U.S. 2007/0031641 A1(Frisch 등); U.S. 2007/0209244(Prollius 등); WO 2008/076612 A1(Eberwein); WO 2008/121475 A1(Frisch); WO 2008/016978(Wollner 등) 및 WO 2007/92152 A2(Eberwein)에 기재된 전면 조명 및 후면 조명 광학 용품을 들 수 있다. 이러한 구조물에 있어서, 도광체는 도광체이며, 점탄성층은 도광체의 어느 한 측면에 배치될 수 있다.
- [0229] 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 시팅 위쪽 또는 아래쪽, 또는 양쪽에서 플로팅하는 마이크로렌즈 시팅과 함께 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 용품 및 장치는 본 명세서에 참고로 포함되는 US 7,336,422 B2(Dunn 등), U.S. 2008/0130126 A1(Brooks 등), U.S. 2007/0081254 A1(Endle 등), U.S. 2007/0279391 A1(Martilla 등), 및 2008년 7월 8일자로 출원된 미국 특허 출원 제61/078971호(64316US002, Gates 등), US 6,288,842(Florczak 등); 및 미국 특허 출원 제12/257223호(64812US002, Endle 등)에 기재된 마이크로렌즈 시팅과 함께 사용될 수 있다.
- [0230] 광학 용품 및 장치는 전기 회로를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 1 기재는 전기 회로를 포함할 수 있다. 제 1 기재는 또한 전기 회로를 포함하는 반사체를 포함할 수 있다. 제 1 기재는 또한 전기 회로를 포함하는 미러를 포함할 수 있다. 광원은 전기 회로와 전기 통신할 수 있다. 광원은 다수의 광원의 어레이를 포함할 수 있다. 광원이 층의 전체 영역에 걸쳐 점탄성층 내로 광을 주입하도록 점탄성층이 전기 회로 상에 형성될 수 있다.
- [0231] US 2008/0062688 (Aeling 등);
- [0232] 광학 용품 및 장치는 점탄성층으로부터 방출되는 광을 수용하도록 센서가 배치된 감지/검출 장치에 사용될 수 있다. 광원이 센서/검출기로 대체된 감지/검출 장치가 또한 개시된다. 센서/검출기는 광검출기, 규소 광다이오드, IR 검출기, 태양 전지, 또는 광전자 장치, 또는 이들의 일부 조합일 수 있다.
- [0233] 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 패치는 본 명세서에 참고로 포함되는 U.S. 6,096,066(Chen 등)에 기재되어 있다. 추가적인 치료 장치가 모두 본 명세서에 참고로 포함되는 U.S. 2005/0070976 A1(Samuel 등); 문헌[Electronics World, October 2007]; 및 문헌[LEDs Magazine, November 2006]에 기재되어 있다.
- [0234] 용어 "~에 접촉" 및 "~ 상에 배치되는"은 일반적으로 2개의 물품이 서로 인접하여 전체 물품이 원하는 대로 기능할 수 있음을 기술하는데 사용된다. 이것은 물품이 원하는 대로 기능할 수 있는 한, 인접한 물품들 사이에 추가적인 재료가 존재할 수 있음을 의미할 수 있다.
- [0235] [실시예]
- [0236] 이들 실시예는 단지 예시 목적만을 위한 것이며, 첨부된 특허청구범위의 범주를 제한하는 것을 의미하지 않는다. 달리 지시되지 않는 한, 실시예 및 본 명세서의 나머지 부분에서 모든 부, 백분율, 비 등은 중량을 기준으로 한다. 사용된 용어 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/mol인 α,ω -비스(아미노프로필) 폴리다이메틸실록산, 미국 특허 제 5,461,134 호의 실시예 2에 기재된 바와 같이 제조됨 |
| MQ 수지 | 미국 뉴욕주 워터포드 소재의 지이 실리콘즈(GE Silicones)에서 상표명 "SR-545"로 시판되는, 톨루엔 중의 MQ 실리콘 수지의 60% 고용체 |
| 폴리아민 | 미국 델라웨어주 월밍턴 소재의 듀Pont(DuPont)에서 상표명 "다이액(DYTEK) A"로 시판되는 유기 다이아민 |
| H12MDI | 미국 웨슬레이니아주 피츠버그 소재의 바이엘(Bayer)에서 상표명 "네스모두르(DESMODUR) W"로 시판되는 메틸렌다이아이클로헥실렌-4,4'-다이아이소시아네이트 |
- [0237]
- [0238] 실시예 A
- [0239] 실시예 1

- [0240] 0.05부의 폴리아민-1, 39.00부의 틀루엔 및 21.00부의 2-프로판올이 담긴 유리 반응기에 14.86부의 PDMS 다이아민-1을 넣어서, 엘라스토머를 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 몰비가 1/1/2인 PDMS 다이아민-1/폴리아민-1/H12MDI를 함유하였고 50 중량%의 MQ 수지-1로 제형화되었다.
- [0241] 실리콘 우레아 PSA를 PET 릴리스 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.
- [0242] 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 두 번째의 실리콘 우레아 PSA 층을 아크릴 PSA 층의 새로 노출된 측면에 라미네이팅하였다. 실리콘 우레아 PSA 층 상의 PET 릴리스 라이너를 제거하였다.
- [0243] LED가 라미네이트의 폭에 대략 수직하고 길이와 평행하도록, LED 광원을 $10.2 \times 10.2 \text{ cm}$ ($4 \times 4 \text{ in.}$) 라미네이트 샘플의 아크릴 PSA 층의 에지로 압착하였다. LED를 활성화시켰다. 광이 아크릴 PSA 층을 통해 전파되었고, LED가 층과 접촉하는 에지 반대측의 에지를 따라 한 장의 종이를 대고서 이 층을 빼져나오는 광을 관찰하였다. 광은 다른 어느 방향으로도 라미네이트를 빼져나오지 않는 것으로 보였다.
- [0244] 실시예 2a
- [0245] 실리콘 우레아 PSA 층들 중 하나를 다층 폴리머 미러 필름(쓰리엠 컴퍼니로부터의 비퀴티™ ESR)으로 대체한 점을 제외하고는 실시예 1에 대해 기재된 바와 같이 라미네이트를 제조하였다. LED가 라미네이트의 폭에 대략 수직하고 길이와 평행하도록, LED 광원을 $10.2 \times 10.2 \text{ cm}$ ($4 \times 4 \text{ in.}$) 라미네이트 샘플의 아크릴 PSA 층의 에지로 압착하였다. LED를 활성화시켰다. 광이 아크릴 PSA 층을 통해 전파되었고, LED가 층과 접촉하는 에지 반대측의 에지를 따라 한 장의 종이를 대고서 이 층을 빼져나오는 광을 관찰하였다. 광은 다른 어느 방향으로도 라미네이트를 빼져나오지 않는 것으로 보였다.
- [0246] 실시예 2b
- [0247] 미세구조화된 특징부를 갖는 아크릴 추출기 필름을 얻었다. 이러한 필름은 본 명세서에 참고로 포함되는 US 2005/0052750 A1 (King 등)에 상세히 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.
- [0248] 실리콘 우레아 PSA 층들 중 하나를 다층 폴리머 미러 필름(쓰리엠 컴퍼니로부터의 비퀴티™ 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 추출기 필름을 아크릴 PSA 층으로부터의 광으로 직접 비추었다.
- [0249] 지압을 사용하여 라미네이트의 절단 에지에 대한 추가적인 다층 폴리머 미러 필름의 부착을 달성하였다.
- [0250] 실시예 B
- [0251] 비교예
- [0252] 2개의 PET 라이너 (각각 두께 50 μm) 사이에 배치된 광학적으로 투명한 아크릴 PSA (두께 175 μm)를 포함하는 전사 테이프(쓰리엠 컴퍼니로부터의 3M™ 옵티컬리 클리어 라미네이팅 어드하이시브 8187)를 사용하였다. 광학적으로 투명한 아크릴 PSA 층의 굴절률은 1.47이었다. 2층의 8187 PSA (총 두께 350 μm)를 사용하여 2장의 유리 슬라이드를 서로 라미네이팅함으로써 라미네이트를 제조하였다. 유리 슬라이드는 $75 \times 38 \times 1 \text{ mm}$ 이었고, 에스코 프로덕츠 인코포레이티드(Escos Products Inc.)의 제품 번호 2956이었다.
- [0253] 점착성 템(tacky tab)을 형성하는 PSA의 작은 연장 부분(extension), $\sim 0.32 \times 0.64 \text{ cm}$ ($1/8" \times 1/4"$)을 노출시켰다. 어느 정도의 시간이 경과한 후에, 유리 슬라이드를 분리하려고 시도하였고, 분리 후에는 슬라이드로부터 점착제를 제거하려고 시도하였다. 유리 슬라이드는 전단력 또는 박리력에 의해 떼어낼 수 없었다. 템을 유리의 표면에 대해 약 0° 의 각도로 천천히 당기고 연신시켜 2장의 유리를 분리하였다. PSA 층은 파단되었고, 본 명세서에 참고로 포함되는 동일 출원인에 의한 2008년 3월 14일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/036683호

(Johnson 등)에 기재된 시스템 및 방법을 사용해서는 유리로부터 제거할 수 없었다. 전체 PSA 층이 2장의 유리에 잔류물로서 남았다.

[0254] 실시예 3

핸드 롤러를 사용하여 실리콘 우레아 PSA 층을 8187 PSA 층에 라미네이팅하였다. 테이프 라이너를 제거하고 두 번째의 실리콘 우레아 PSA 층을 8187 PSA 층의 새로 노출된 측면에 라미네이팅하였다. 실리콘 우레아 PSA 층 상의 PET 릴리스 라이너를 제거하였다. 3층의 PSA를 사용하여 상술한 2장의 유리 슬라이드를 서로 라미네이팅하여 라미네이트를 제조하였다.

LED가 라미네이트의 폭에 대략 수직하고 길이와 평행하도록, LED 광원을 라미네이트의 8187 PSA 층의 에지에 압착하였다. LED를 활성화시켰다. 광이 8187 PSA 층을 통해 전파되었고, LED가 층과 접촉하는 에지 반대측의 에지를 따라 한 장의 종이를 대고서 이 층을 빼져나오는 광을 관찰하였다. 광은 다른 어느 방향으로도 라미네이트를 빼져나오지 않는 것으로 보였다.

점착성 텁을 형성하는 PSA의 작은 연장 부분, $\sim 0.32 \times 0.64 \text{ cm}$ ($1/8" \times 1/4"$)을 노출시켰다. 어느 정도의 시간이 경과한 후에, 유리 슬라이드를 분리하려고 시도하였고, 분리 후에는 슬라이드로부터 접착제를 제거하려고 시도하였다. 유리 슬라이드는 전단력 또는 박리력에 의해 떼어낼 수 없었다. 텁을 유리의 표면에 대해 약 0° 의 각도로 천천히 당기고 연신시켜 2장의 유리를 분리하였다. 존슨(Johnson) 등의 문헌에 기재된 시스템 및 방법을 사용하여 PSA 층을 유리로부터 제거하였다.

[0258] 실시예 4

2개의 PET 라이너 (각각 두께 $50 \mu\text{m}$) 사이에 배치된 광학적으로 투명한 아크릴 PSA (두께 $50 \mu\text{m}$)를 포함하는 전사 테이프(쓰리엠 컴퍼니로부터의 3M™ 옵티컬리 클리어 라미네이팅 어드하이시브 8142)를 사용하였다. 아크릴 8142 PSA 층의 굴절률은 1.47이었다.

핸드 롤러를 사용하여 실리콘 우레아 PSA 층을 8142 PSA 층에 라미네이팅하였다. 테이프 라이너를 제거하고 두 번째의 실리콘 우레아 PSA 층을 8142 PSA 층의 새로 노출된 측면에 라미네이팅하였다. 실리콘 우레아 PSA 층 상의 PET 릴리스 라이너를 제거하였다. 3층의 PSA를 사용하여 상술한 2장의 유리 슬라이드를 서로 라미네이팅하여 라미네이트를 제조하였다.

LED가 라미네이트의 폭에 대략 수직하고 길이와 평행하도록, LED 광원을 라미네이트의 8142 PSA 층의 에지에 압착하였다. LED를 활성화시켰다. 광이 8142 PSA 층을 통해 전파되었고, LED가 층과 접촉하는 에지 반대측의 에지를 따라 한 장의 종이를 대고서 이 층을 빼져나오는 광을 관찰하였다. 광은 다른 어느 방향으로도 라미네이트를 빼져나오지 않는 것으로 보였다.

점착성 텁을 형성하는 PSA의 작은 연장 부분, $\sim 0.32 \times 0.64 \text{ cm}$ ($1/8" \times 1/4"$)을 노출시켰다. 어느 정도의 시간이 경과한 후에, 유리 슬라이드를 분리하려고 시도하였고, 분리 후에는 슬라이드로부터 접착제를 제거하려고 시도하였다. 유리 슬라이드는 전단력 또는 박리력에 의해 떼어낼 수 없었다. 텁을 유리의 표면에 대해 약 0° 의 각도로 천천히 당기고 연신시켜 2장의 유리를 분리하였다. 존슨 등의 문헌에 기재된 시스템 및 방법을 사용하여 PSA 층을 유리로부터 제거하였다.

[0263] 실시예 5

2개의 PET 라이너 (각각 두께 $50 \mu\text{m}$) 사이에 배치된 광학적으로 투명한 아크릴 PSA (두께 $25 \mu\text{m}$)를 포함하는 전사 테이프(쓰리엠 컴퍼니로부터의 3M™ 옵티컬리 클리어 라미네이팅 어드하이시브 8141)를 사용하였다. 아크릴 8142 PSA 층의 굴절률은 1.47이었다.

핸드 롤러를 사용하여 실리콘 우레아 PSA 층을 8141 PSA 층에 라미네이팅하였다. 테이프 라이너를 제거하고 두 번째의 실리콘 우레아 PSA 층을 8141 PSA 층의 새로 노출된 측면에 라미네이팅하였다. 실리콘 우레아 PSA 층 상의 PET 릴리스 라이너를 제거하였다. 3층의 PSA를 사용하여 상술한 2장의 유리 슬라이드를 서로 라미네이팅하여 라미네이트를 제조하였다.

LED가 라미네이트의 폭에 대략 수직하고 길이와 평행하도록, LED 광원을 라미네이트의 8141 PSA 층의 에지에 압착하였다. LED를 활성화시켰다. 광이 8141 PSA 층을 통해 전파되었고, LED가 층과 접촉하는 에지 반대측의 에지를 따라 한 장의 종이를 대고서 이 층을 빼져나오는 광을 관찰하였다. 광은 다른 어느 방향으로도 라미네이트를 빼져나오지 않는 것으로 보였다.

- [0267] 점착성 텁을 형성하는 PSA의 작은 연장 부분, $\sim 0.32 \times 0.64 \text{ cm}$ ($1/8" \times 1/4"$)을 노출시켰다. 어느 정도의 시간이 경과한 후에, 유리 슬라이드를 분리하려고 시도하였고, 분리 후에는 슬라이드로부터 접착제를 제거하려고 시도하였다. 유리 슬라이드는 전단력 또는 박리력에 의해 떼어낼 수 없었다. 텁을 유리의 표면에 대해 약 0° 의 각도로 천천히 당기고 연신시켜 2장의 유리를 분리하였다. 존슨 등의 문헌에 기재된 시스템 및 방법을 사용하여 PSA 층을 유리로부터 제거하였다.
- [0268] 실시예 C
- [0269] 실시예 6
- [0270] 공칭 두께가 1 mm 이고 아베 굴절계를 사용하여 측정시 굴절률이 1.473인 투명한 아크릴 PSA를 포함하는 테이프 (쓰리엠 컴퍼니로부터의 VHB™ 아크릴 테이프 4910F) 3장으로부터 3층 라미네이트를 제조하였다. 핸들 롤러를 사용하여 3층 라미네이트를 제조하였다. 이어서, 이러한 3층 라미네이트를 쓰리엠 컴퍼니의 3M™ 다이아몬드 그레이드™ 리프렉티브 시팅의 겉면(관찰자측) (10.2 cm ($4"$) $\times 20.3 \text{ cm}$ ($8"$) 면적)에 라미네이팅하여, 시팅을 전면 조명하였다. 측면 방출형(side-emitting) 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 시팅의 백색 육각형 씰 패턴을 따라 광원에 수직으로 추출되었다.
- [0271] 실시예 7
- [0272] 공칭 두께가 1 mm 이고 아베 굴절계를 사용하여 측정시 굴절률이 1.473인 투명한 아크릴 PSA를 포함하는 테이프 (쓰리엠 컴퍼니로부터의 VHB™ 아크릴 테이프 4910F) 3장으로부터 3층 라미네이트를 제조하였다. 핸들 롤러를 사용하여 3층 라미네이트를 제조하였다. 93/7 w/w 아이소옥틸아크릴레이트/아크릴아미드 용매계 접착제를 평균 직경이 약 18 마이크론인 2 및 10 pph의 중공형 유리구(포터스 인더스트리즈 인코포레이티드 제의 스페리셀 등급 60P18)로 로딩하여, 13 마이크론 (0.5 밀)의 견조 두께로 코팅하였다. 2 pph의 중공형 유리구로 핸드스프레드(handspread) 로딩된 PSA를 7.6 cm (3인치) 폭의 스트립으로 절단하였다. 이를 스트립을 실시예 2에 기재된 바와 같이 폴리머 미러 필름에 라미네이팅하여 정사각형을 형성하였다. 10 pph의 중공형 유리구로 핸드스프레드 로딩된 PSA를 라미네이팅하여 정사각형을 채웠다.
- [0273] 중공형 유리구를 사용하여 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 방출형 LED 광을 정사각형의 2개의 반대측의 도광체(VHB 층)에 주입하여, 광을 실리콘 우레아 PSA 층을 통해 반투명한 그래픽 필름으로 추출하였다.
- [0274] 실시예 8
- [0275] 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))을 포함하는 접착제를 노치 바 나이프 코터(notched bar knife coater)를 사용하여, 실시예 2에 기재된 바와 같은 폴리머 미러 필름 상에 코팅하였다. 접착제를 한 측면에 $1250 \mu\text{m}$ (50 밀), 다른 측면에 $1000 \mu\text{m}$ (40 밀)의 습윤 두께로 코팅하여, 슬라이트 웨지(slight wedge)를 얻었다. 접착제 코팅을 실리콘 릴리스 라이너(씨피 필름즈 T10 50.8 마이크론(2.0 밀) 폴리에스테르 릴리스 라이너)로 커버하여, 저휘도 UV 램프를 사용하여 15분간 경화시켰다. 아베 굴절계로 측정시 접착제는 굴절률이 1.474였다. 이어서, 반투명한 그래픽 필름을 폴리머 미러 필름 (20.3 cm ($8"$) $\times 25.4 \text{ cm}$ ($10"$) 면적) 반대측의 접착제층에 라미네이팅하였다. 측면 방출형 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.
- [0276] 실시예 D
- [0277] 실시예 9
- [0278] 광을 휴대전화 키패드에 추출하도록 설계된 가요성 아크릴 도광체(두께 0.5 mm)를 얻었다. 도광체 재료는 US 2007/0191506 A1 (Rajan)에 기재되어 있으며, 메타크릴레이트 작용화 아크릴레이트 올리고머 및 폴리알킬렌글리콜 다이메타크릴레이트를 포함하였다. 실시예 1에 기재된 실리콘 우레아 PSA 층을 가요성 아크릴 도광체 재료의 상부 표면 및 하부 표면에 손으로 라미네이팅하였다. 단순한 측면 방출형 LED의 광을 도광체에 주입하였고, 광은 실리콘 PSA 클래딩(cladding)을 통해 추출 패턴을 따라 추출되었다. 광은 클래딩과 도광체 사이에 안내되었고, 의도한 추출 지점 이외의 어느 지점에서도 클래딩을 통해 누출되지 않았다.

[0279]

실시예 E

[0280]

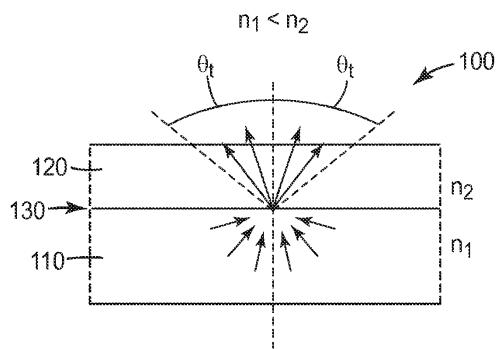
실시예 10

[0281]

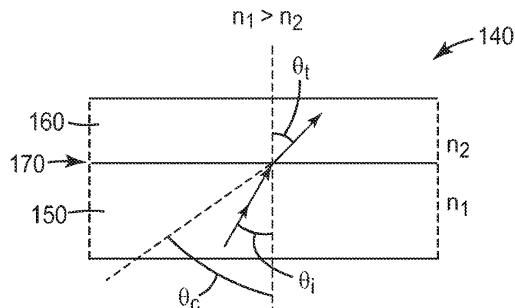
90/10 아이소옥틸 아크릴레이트/아크릴산, 0.3 중량%의 헥산다이올 다이아크릴레이트 및 0.2 중량%의 이르가큐어 651 광개시제(시바 스페셜티)를 사용하여 제형화된 접착제 조성물을, 측면 방출형 발광 다이오드(LED)의 리본 2개가 22.9 cm (9 인치) 떨어져 (양면 접착제로) 부착되어 있는 미러 필름 상에 코팅하였다. 접착제 조성물을 노치 바 나이프 코터를 사용하여 코팅하였고, 실리콘 릴리스 라이너(씨피 필름즈 T10 50.8 마이크론(2.0 밀) 폴리에스테르 릴리스 라이너)로 커버하였다. 저회도 UV 램프를 사용하여 15분간 접착제 조성물을 경화하였다. 접착제 조성물을 1778 마이크론(70 밀)의 습윤 두께로 코팅하여, LED 리본을 완전히 캡슐화하였다. 접착제는 굴절률이 1.474였다(아베 굴절계로 측정시). LED에 전원을 공급할 수 있도록 접속점에서 리본으로부터 접착제를 제거하였다. 투명한 127 마이크론(5 밀) PET 상에 인쇄된 점들의 추출기 패턴을 갖는 추출기 층을 LED 리본이 끼워 넣어진 도광체(22.9 cm (9") × 22.9 cm (9") 면적)에 라미네이팅하였다. 이어서, 백색 PET 필름의 확산층을 추출기 층의 상부에 놓고, 최종적으로 비닐 그래픽 필름을 그 상부에 놓았다 (이미지가 비닐 필름 상에 인쇄됨). 캡슐화된 측면 방출형 LED에 전원을 공급하였고, 광은 전체 22.9 cm (9 인치)의 PSA 길이를 쉽게 통과하였고 추출기 패턴을 통해 비닐 그래픽 필름을 통과하여 광이 빠져나오는 것을 분명하게 볼 수 있었다.

도면

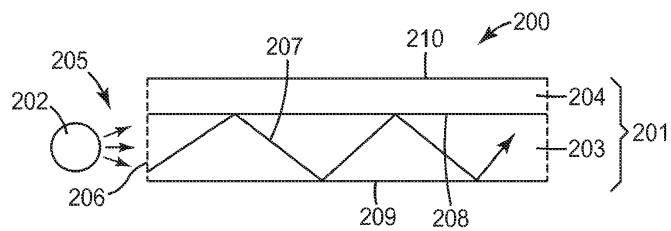
도면 1a



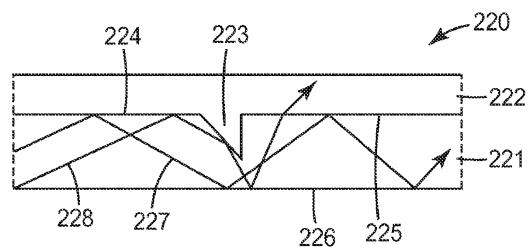
도면 1b



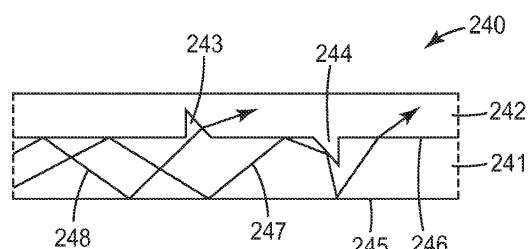
도면2a



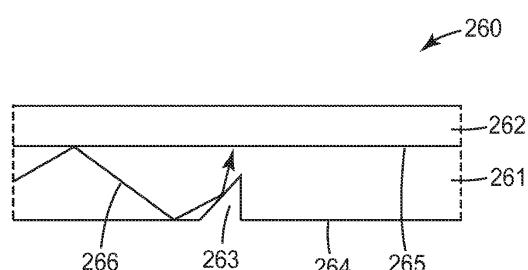
도면2b



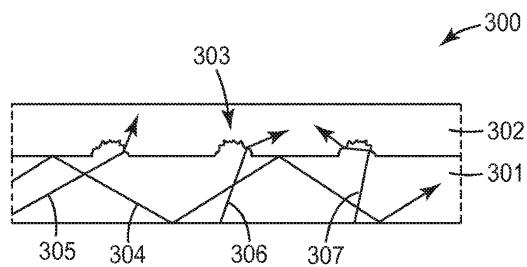
도면2c



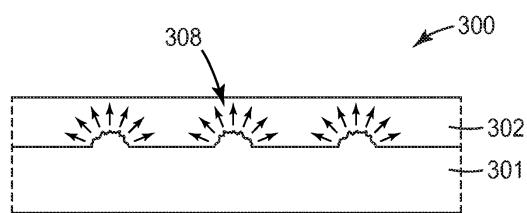
도면2d



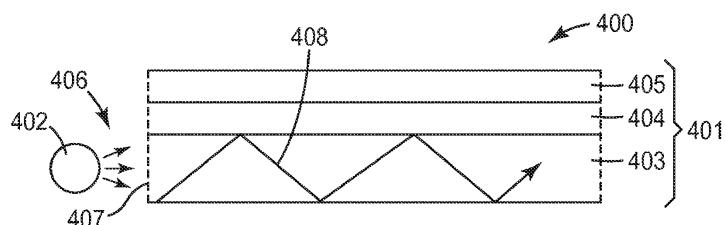
도면3a



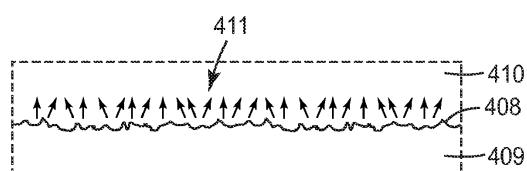
도면3b



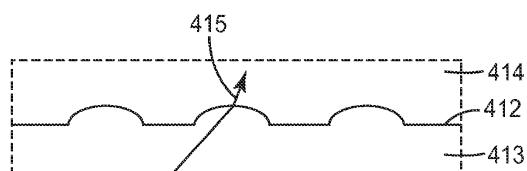
도면4a



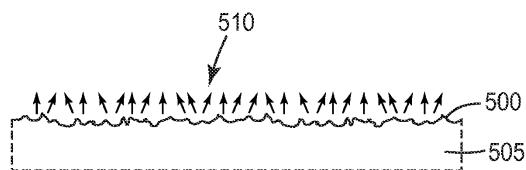
도면4b



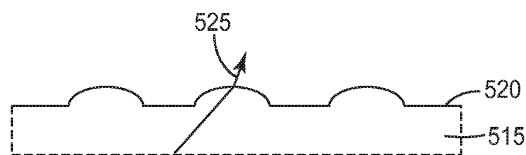
도면4c



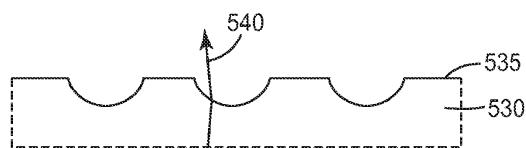
도면5a



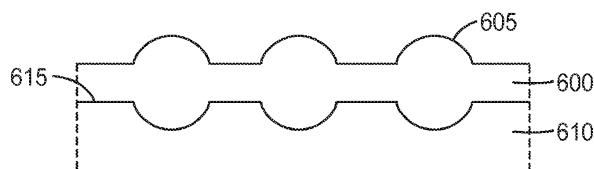
도면5b



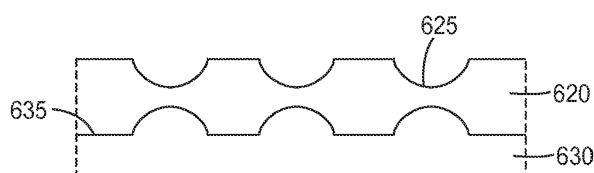
도면5c



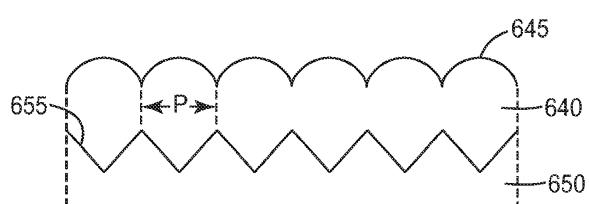
도면6a



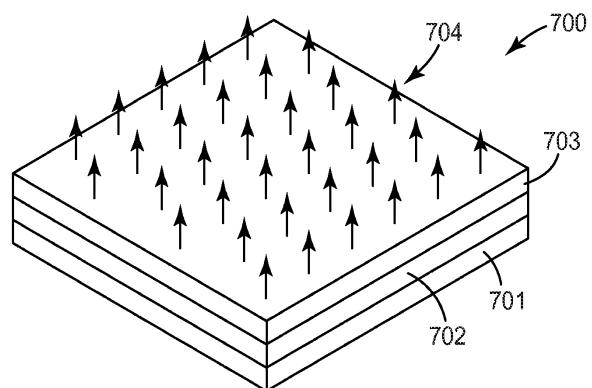
도면6b



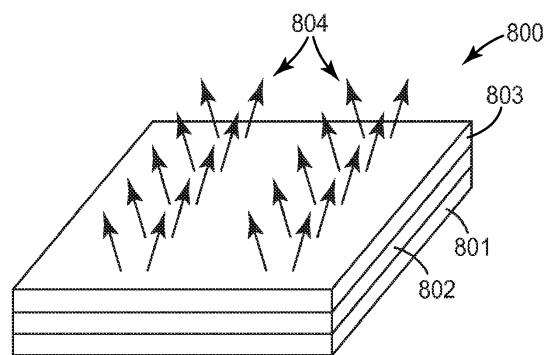
도면6c



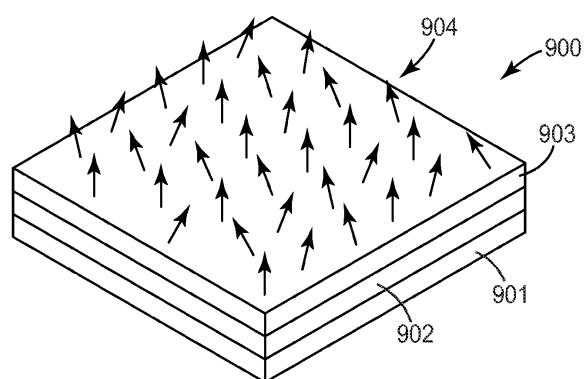
도면7



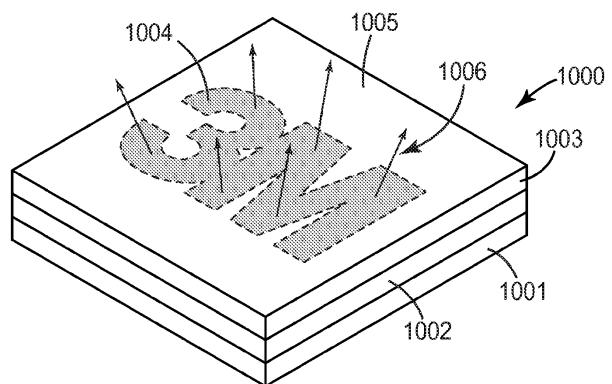
도면8



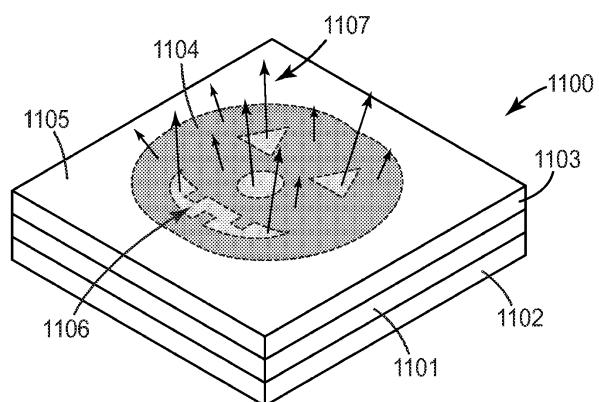
도면9



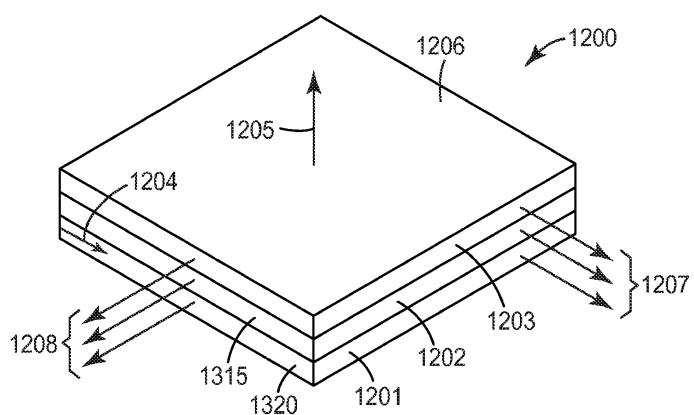
도면10



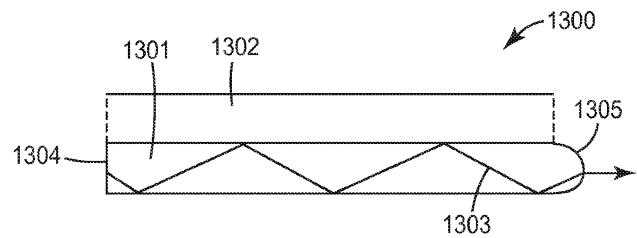
도면11



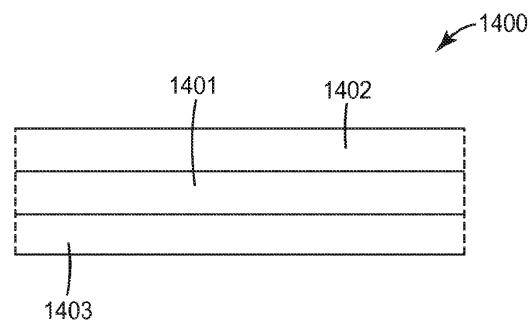
도면12



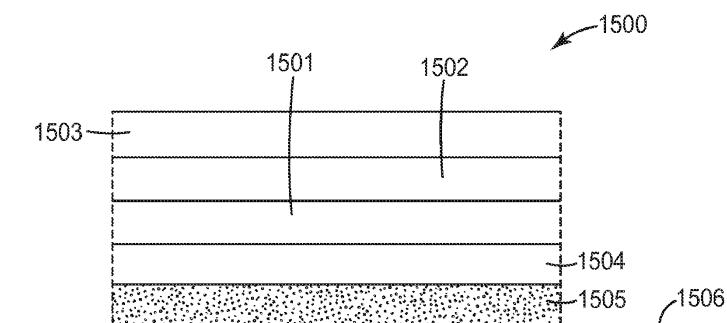
도면13



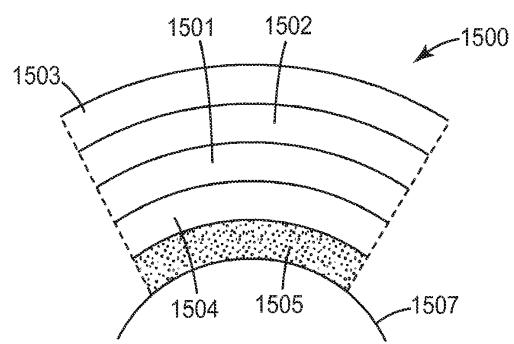
도면14



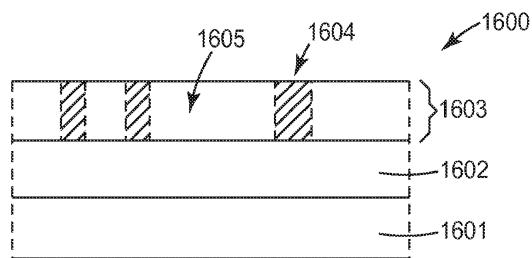
도면15a



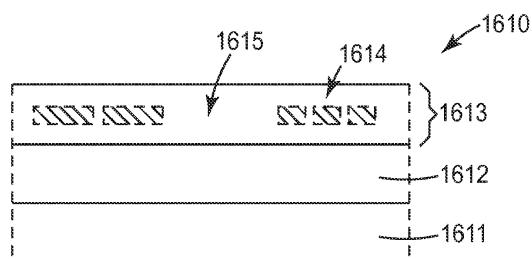
도면15b



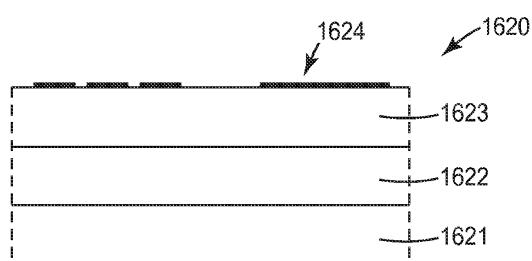
도면16a



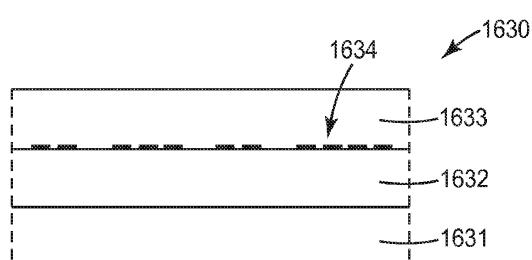
도면16b



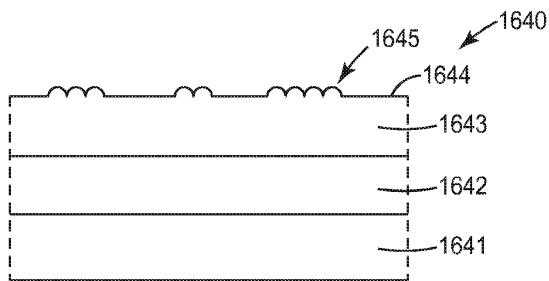
도면16c



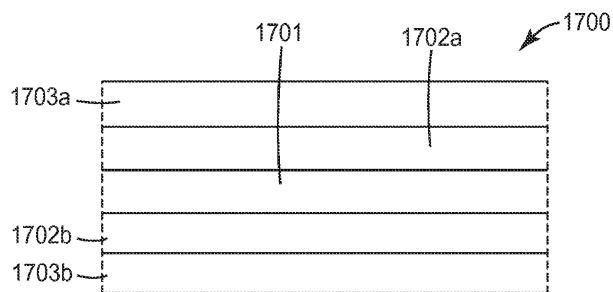
도면16d



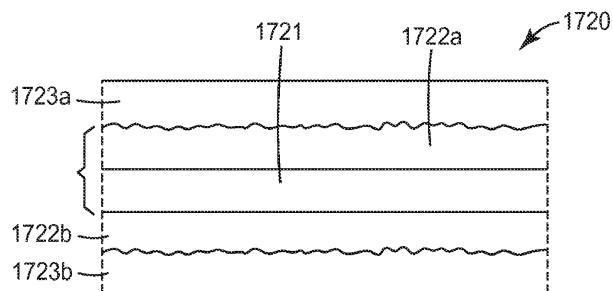
도면16e



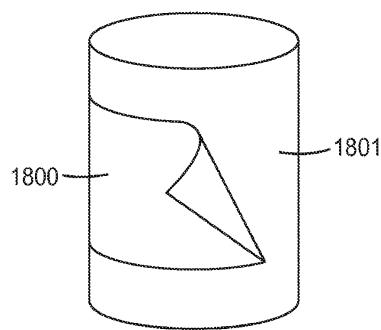
도면17a



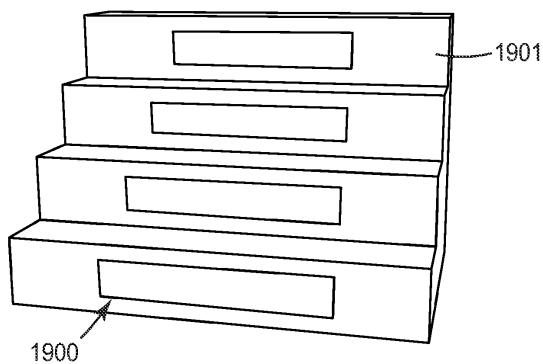
도면17b



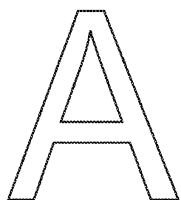
도면18



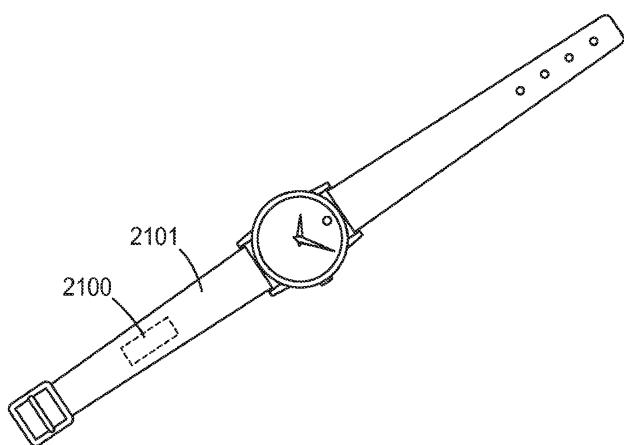
도면19



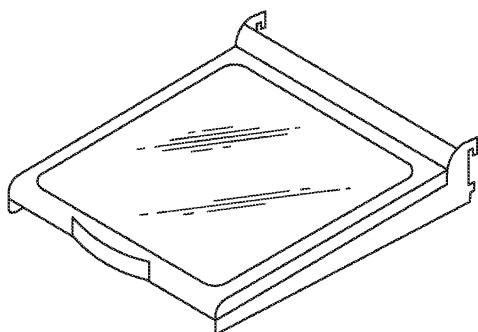
도면20



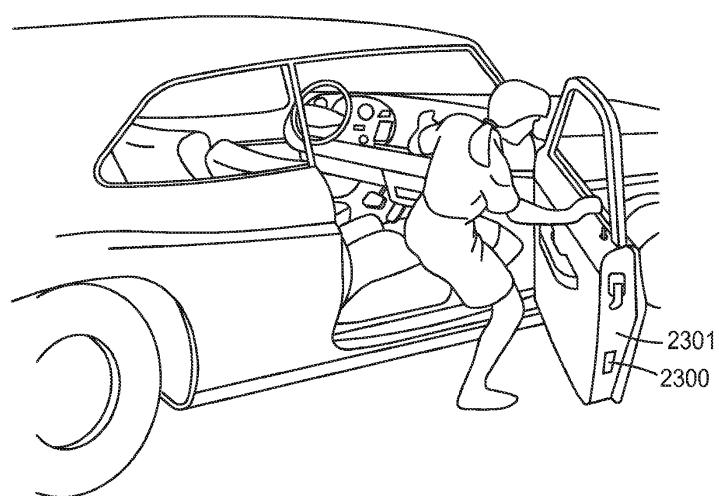
도면21



도면22



도면23



도면24

