



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년02월07일
 (11) 등록번호 10-1827018
 (24) 등록일자 2018년02월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F21S 8/10 (2006.01) *G02B 5/04* (2006.01)
G02B 5/124 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-7019124
 (22) 출원일자(국제) 2010년12월14일
 심사청구일자 2015년10월21일
 (85) 번역문제출일자 2012년07월20일
 (65) 공개번호 10-2012-0099127
 (43) 공개일자 2012년09월06일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2010/060233
 (87) 국제공개번호 WO 2011/078988
 국제공개일자 2011년06월30일
 (30) 우선권주장
 61/288,596 2009년12월21일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US07345824 B2*
 US20040061963 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
 스 33427 쓰리엠 센터
 (72) 발명자
사린 제니퍼 제이
 미국 55134-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
 피스 박스 33427 쓰리엠 센터
내피어렐라 마크 이
 미국 55134-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
 피스 박스 33427 쓰리엠 센터
 (74) 대리인
양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 6 항

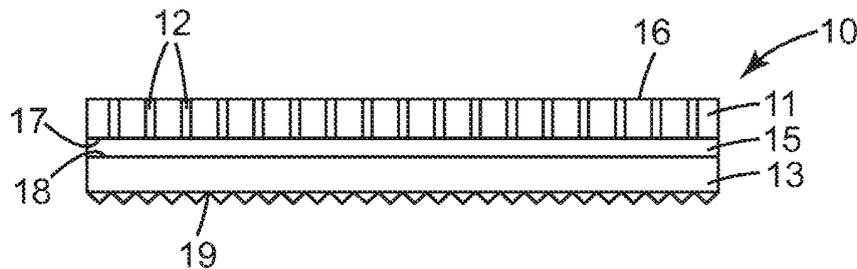
심사관 : 이민형

(54) 발명의 명칭 **반투과형 물품 및 광 조립체**

(57) 요약

반투과형 물품은 복수의 개구들을 내부에서 갖는 제1의 외측 주 표면을 구비한 제1 층; 및 주 반투과형 표면을 갖는 제2 층을 포함한다. 반투과형 물품은, 예를 들어 광조립체에서 유용하다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

복수의 개구들을 갖는 주 표면(major surface)을 구비한 제1 층;

입사광의 상당한 부분을 투과시키고 입사광의 상당한 부분을 반사하는 주 반투과형(transflective) 표면을 갖는 제2 층 - 반투과형 표면의 반사율은 수직 입사에서 하기 프레넬 방정식에 의해 결정되는 것보다 큼 - ; 및

복수의 개구들을 갖는 주 표면을 구비한 제3 층

을 포함하는 반투과형 물품.

$$R = \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}$$

(여기서, R은 수직 입사에서의 반사율이며, n은 굴절률임)

청구항 2

제1항에 있어서, 주 반투과형 표면은 제1 층의 개구들을 향하지 않는 반투과형 물품.

청구항 3

제1항에 있어서, 주 반투과형 표면은 제1 층의 개구들을 향하는 반투과형 물품.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 반투과형 물품;

외측 주 표면을 갖는 외측 광 커버;

내측 주 표면을 갖는 반사기 - 반투과형 물품은 외측 광 커버의 외측 주 표면과 반사기의 내측 주 표면 사이에 배치됨 - ; 및

제1 광원을 포함하며,

반투과형 물품과 반사기 사이에 광학 공동(optical cavity)이 있으며, 반투과형 표면은 광원을 향하고, 제1 광원은 광을 광학 공동 내로 도입하도록 위치되는 광 조립체.

청구항 5

외측 주 표면을 갖는 외측 광 커버;

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 반투과형 물품;

내측 주 표면을 갖는 반사기 - 반투과형 물품은 외측 광 커버의 외측 주 표면과 반사기의 내측 주 표면 사이에 배치됨 - ; 및

제1 광원을 포함하며,

외측 광 커버와 반사기 사이에 광학 공동이 있고, 제1 광원은 광학 공동 내로 광을 도입하도록 위치되며, 반사기의 내측 주 표면은 반투과형 표면에 대해, 이 두 표면들 사이의 간격이 광원으로부터 멀어지는 거리를 따라 감소하도록 배향되고, 두 표면들 사이의 간격 대 광원으로부터의 거리의 국부적인 최대 감소비가 0.8:1 미만인 광 조립체.

청구항 6

제1 색상을 갖는 제1 구역, 및 제2의 적어도 하나의 상이한 색상을 갖거나 투명한 제2 구역과, 대향된 제1 및

제2 주 표면들을 갖는 외측 광 커버 - 제2 주 표면은 내측 주 표면임 - ;

외측 광 커버의 내측 주 표면의 30% 이상에 평행한 내측 주 표면을 갖는 반사기;

외측 광 커버와 반사기 사이에 배치된 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 반투과형 물품 - 반투과형 물품은 대향하는 제1 및 제2 주 표면들을 가짐 - ; 및

통전 시 제1 색상을 방출하는 제1 광원을 포함하고,

반투과형 표면의 내측 주 표면과 반사기의 내측 주 표면 사이에 광학 공동이 있으며, 제1 광원은 통전 시 외측 커버의 제1 주 표면으로부터 보는 경우 제1 구역 및 제2 구역에 대해 동일한 색상을 제공하도록 광을 광학 공동 내로 도입하도록 선택 및 배치되는 광 조립체.

발명의 설명

배경 기술

- [0001] 광원 응용은 당업계에 잘 알려져 있으며, 요구되는 소정의 방향으로 소정의 영역에 걸쳐 광이 상대적으로 균일하게 방출되도록 구성된 것을 포함한다. 균일도(degree of uniformity) 및 지향도(degree of aiming)는 특정 응용에 의해 좌우되지만, 방출 영역은 일반적으로 조명되는 장치에 필적한다.
- [0002] 통상적인 조명 응용은 차량용 라이트(light)뿐만 아니라 디스플레이 및 간판용 백라이트를 포함한다. 랩탑 컴퓨터, 모니터 및 텔레비전에는 통상적으로 액정 디스플레이(liquid crystal display, LCD)가 사용된다. 액정은 그 자체의 광을 발생시키지 못하지만, 간단히 광을 조정하기 때문에, LCD의 후방에서 지향된 영역 조명(directed area lighting), 소위 백라이트(backlight)를 제공하는 것이 통례이다. 백라이트는 LCD와 대략 동일한 크기이고, LCD를 통해 관측자를 향해 지향되는 빔(beam)을 제공한다. 백라이트의 일 유형은 통상적으로 플라스틱 도광체(light guide)의 에지(edge)를 조사하는 적어도 하나의 형광 램프를 포함한다. 광은 도광체의 표면 상의 광 추출 특징부(예를 들어, 범프(bump), 피트(pit) 및 페인트 도트)를 통해 도광체로부터 추출된다.
- [0003] 내부 광원과, 텍스트 및/또는 그래픽이 상부에 형성된 반투명 외측 커버를 포함하는 유형의 조명 간판은 지향된 영역 조명의 다른 응용이다. 이러한 응용을 위한 하나의 통상적인 내부 광원은 형광 전구들과 외측 커버 사이에 확산판을 배치시킴으로써 균일성 요건이 충족되는 일렬의 형광 전구들이다.
- [0004] 차량용 라이트(예를 들어, 전조등 및 미등)가 또한 지향된 영역 조명의 예이다. 예를 들어, 문헌[SAE J586 JUL2007, Section 6.4.2, published July, 2007]은 브레이크 등에 대해서 50 cm²의 최소 조명 영역을 요구하고, 이것이 어떻게 이해되어야 하는지에 대한 상세 사항을 제공한다. 게다가, 도 3 내지 도 5, 및 섹션 5.1.5의 관련 텍스트는 소정 방향으로 방출되는 것이 필요한 최소 및 최대 강도를 규정한다.
- [0005] 몇몇 유형의 적합한 광원이 입수가 가능하며, 백열전구, 형광등, 방전 램프 및 발광 다이오드(LED)를 포함한다. 최근의 LED 기술의 발전은 이들이 가장 효율적인 것 범위 안에 있게 하였다.

발명의 내용

- [0006] 일 태양에서, 본 개시 내용은
- [0007] 복수의 개구들을 내부에서 갖는 주 표면을 구비한 제1 층; 및
- [0008] 주 반투과형 표면을 갖는 제2 층
- [0009] 을 포함하는 반투과형 물품을 기술한다.
- [0010] 선택적으로, 반투과형 물품은 적어도 하나의 가시광 흡수 영역(일부 실시 형태에서, 복수의 가시광 흡수 영역들)을 갖는 주 표면을 구비하는 제3 층을 추가로 포함한다.
- [0011] 일부 실시 형태에서, 제1 층 및 제2 층은 일체형이다. 일부 실시 형태에서, 반투과형 표면의 적어도 일부분은 만족된다. 일부 실시 형태에서, 주 반투과형 표면은 개구들로부터 멀리 향하는 반면에, 다른 실시 형태에서, 주 반투과형 표면은 개구들을 향한다. 전형적으로, 반투과형 표면은 제3 층의 가시광 흡수 영역(들)을 향한다. 일부 실시 형태에서, 제1 층, 제2 층 및 제3 층은 이 순서로 있지만, 다른 실시 형태에서, 예를 들어 제3 층은 제1 층과 제2 층 사이에 있다. 일부 실시 형태에서, 주 반투과형 표면은 미세구조물을 포함한다.
- [0012] 본 명세서에 사용된 "만곡된 표면"은, 표면의 최장 치수의 2% 이상(일부 실시 형태에서는, 3%, 4% 이상 또는 십

지어 5% 이상) (즉, 표면 상의 임의의 지점으로부터의 접평면(tangent plane)의 최대 거리(접평면의 법선에 의해 측정됨) 대 표면의 최장 치수의 퍼센트 비가 2% 이상임(일부 실시 형태에서는, 3%, 4% 이상 또는 심지어 5% 이상))만큼 평면으로부터 벗어난 표면을 의미한다.

[0013] 본 명세서에 기술된 반투과형 물품은, 예를 들어 광 조립체(즉, 광원 및 본 명세서에 기술된 반투과형 물품을 포함하는 광 조립체)에서 유용하다.

[0014] 소정의 조명 응용에서, 특정 성능 기준이 충족되면서 또한 시장에서 제품을 차별화하는 스타일 및 설계 특징을 제공할 것이 요구되거나 요청된다. 본 명세서에 기술된 반투과형 물품의 실시 형태의 이점은 (성능 요건을 충족시키기 위해) 광 강도 및 균일도를 조절하도록 그리고 조명 자체에 의해 강조되는 설계 요소를 도입하도록 설계될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] <도 1>

도 1은 본 명세서에 기술된 예시적인 반투과형 물품의 단면도.

<도 1a>

도 1a는 본 명세서에 기술된 다른 예시적인 반투과형 물품의 단면도.

<도 2>

도 2는 본 명세서에 기술된 다른 예시적인 반투과형 물품의 단면도.

<도 2a>

도 2a는 본 명세서에 기술된 다른 예시적인 반투과형 물품의 단면도.

<도 3 내지 도 6, 도 7a, 및 도 8 내지 도 11>

도 3 내지 도 6, 도 7a, 및 도 8 내지 도 11은 본 명세서에 기술된 다양한 예시적인 반투과형 물품을 갖는 다양한 예시적인 광 조립체의 단면도.

<도 7>

도 7은 도 7a에 도시된 광 조립체의 단면 사시도.

<도 12 및 도 13>

도 12 및 도 13은 본 발명의 광 조립체의 예시적인 형상의 사시도.

<도 14>

도 14는 본 명세서에 기술된 예시적인 반투과형 물품을 갖는 다른 예시적인 광 조립체의 사시도.

<도 15, 도 15a 및 도 15b>

도 15, 도 15a(도 15의 선 AA를 따라 볼 때), 및 도 15b(도 15의 선 BB를 따라 볼 때)는 본 명세서에 기술된 예시적인 반투과형 물품을 갖는 예시적인 광 조립체의 단부도 및 측단면도.

<도 16, 도 16a 및 도 16b>

도 16, 도 16a(도 16의 선 AA를 따라 볼 때), 및 도 16b(도 16의 선 BB를 따라 볼 때)는 본 명세서에 기술된 예시적인 반투과형 물품을 갖는 다른 예시적인 광 조립체의 단부도 및 측단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 예시적인 반투과형 물품(10)은 복수의 개구(12)들을 내부에서 갖는 주 표면(16, 17)들을 구비한 제1 층(11), 주 표면(18, 19)들을 구비한 제2 층(13), 및 선택적인 접착제(15)를 갖는다. 주 표면(19)은 반투과형이다.

[0017] 도 1a를 참조하면, 본 발명에 따른 예시적인 반투과형 물품(10A)은 복수의 개구(12A)들을 내부에서 갖는 주 표면(16A, 17A)들을 구비한 제1 층(11A), 주 표면(18A, 19A)들을 구비한 제2 층(13A), 복수의 개구(2A)들을 내부

에서 갖는 주 표면(6A, 7A)들을 구비한 제3 층(3A), 및 선택적인 접착제(15A)를 갖는다. 주 표면(19A)은 반투과형이다.

[0018] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 예시적인 반투과형 물품(20)은 복수의 개구(22)들을 내부에서 갖는 주 표면(26, 27)들을 구비한 제1 층(21), 주 표면(28, 29)들을 구비한 제2 층(23), 및 선택적인 접착제(25)를 갖는다. 주 표면(29)은 반투과형이다.

[0019] 도 2a를 참조하면, 본 발명에 따른 예시적인 반투과형 물품(20A)은 복수의 개구(22A)들을 내부에서 갖는 주 표면(26A, 27A)들을 구비한 제1 층(21A), 주 표면(28A, 29A)들을 구비한 제2 층(23A), 복수의 개구(4A)들을 갖는 주 표면(8A, 9A)들을 구비한 제3 층(5A), 및 선택적인 접착제(25A)를 갖는다. 주 표면(29A)은 반투과형이다.

[0020] 본 명세서에 사용된 "반투과형"은 부분적으로 반사하고 부분적으로 투과하지만, 일부(예를 들어, 광 조립체의 작동 파장에 있어서 5% 미만)의 흡수가 또한 있을 수 있음을 의미한다. 작동 파장은 장치가 작동하도록 설계된 파장이다. 예를 들어, 자동차 미등은 적색으로 설계되어서, 그 작동 파장은 일반적으로 610 nm 초과이다. 보다 짧은 파장에서의 흡수는 작동 스펙트럼 내에 있지 않다. 다른 예는 다색 이미지가 상부에 있는 간판일 것이다. 그러한 간판은 일반적으로, 이미지 내의 모든 색상이 조사되도록 백색광으로 조사될 필요가 있어서, 흡수는 가시 스펙트럼에 걸쳐 5% 미만이어야 한다. 일부 실시 형태에서, (예를 들어, 특정 색상 또는 투과도를) 생성하는 흡수를 5% 초과로 증가시키는 염료 또는 다른 광 흡수제가 반투과형 구성요소에 추가될 수 있지만, 반투과 기능이 남아 있음을 이해해야 한다.

[0021] 부가적으로, 모든 투명한 물질은 프레넬(Fresnel) 방정식에 의해 주어지는 바와 같이, 일부 광을 반사한다는 것을 인식해야 하며, 그래서 반투과형은 하기에 주어지는 수직 입사에서 프레넬 방정식에 의해 결정되는 것보다 큰 반사도를 갖는 것을 또한 이해해야 한다.

$$R = \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}$$

[0022] 여기서, R은 수직 입사에서의 반사율이며, n은 물질의 굴절률이다.

[0023] 전형적으로, 반투과형 표면은 매끈한 부분 반사기 또는 구조화된 표면(예를 들어, 미세구조물(microstructure))이다. 그러나, 일부 실시 형태에서, 반투과형 표면은 텍스처 형성된(textured) 표면(들)을 가질 수 있거나, 적어도 일부분이 텍스처 형성된 표면(들)을 가질 수 있다. 텍스처 형성은 랜덤이거나, 규칙적인 대칭 배향(예를 들어, 반복 패턴)을 가질 수 있다. 전형적으로, 텍스처 형성은 균질의 균일한 조명을 용이하게 하거나, 다르게는 광 분사 효과(들)를 제공한다. 반투과형 표면은, 예를 들어 별개의 단편(예를 들어, 플라스틱 등의 단편) 또는 필름으로서 제공될 수 있다. 반투과형 표면은 또한, 본 개시 내용을 읽은 후에 당업자에게 명백할 수 있는 다른 성형 기술뿐만 아니라, 예를 들어, 성형, 샌드 블라스팅, 비드 블라스팅, 화학 에칭, 엠보싱 및 레이저 용삭(laser ablating)을 포함한 많은 기술들 중 임의의 기술에 의해 제공될 수 있다.

[0024] 본 명세서에 기술된 반투과형 물품의 일부 실시 형태에서, 주 반투과형 표면의 적어도 일부분은 만곡된다. 본 명세서에 사용된 "만곡된 표면"은, 표면의 최장 치수의 2% 이상(일부 실시 형태에서는, 3%, 4% 이상 또는 심지어 5% 이상)(즉, 표면 상의 임의의 지점으로부터의 접평면(tangent plane)의 최대 거리(접평면의 법선에 의해 측정됨) 대 표면 상의 최장 치수의 퍼센트 비가 2% 이상임(일부 실시 형태에서는, 3%, 4% 이상 또는 심지어 5% 이상))만큼 평면으로부터 벗어난 표면을 의미한다.

[0025] 본 명세서에 기술된 반투과형 물품의 일부 실시 형태에서, 반투과형 표면은 제1 균의 구조물을 갖는 제1 구역, 및 상이한 제2 균의 구조물을 갖는 제2 구역을 포함한다.

[0026] 본 명세서에 기술된 반투과형 물품의 일부 실시 형태에서, 반투과형 표면은 제1 반투과도 영역 및 제2 반투과도 영역을 포함하며, 제1 반투과도 영역은 광의 제1 파장에 대해 제2 반투과도 영역보다 더 반투과성이며, 제2 반투과도 영역은 광의 상이한 제2 파장에 대해 제1 반투과도 영역보다 더 반투과성이다.

[0027] 본 명세서에 기술된 반투과형 물품의 일부 실시 형태에서, 제1 층은 가시광에 대해 광학적으로 투명한(즉, 약 80% 초과 투과도) 물질로 만들어지는 반면, 다른 예시적인 실시 형태에서, 제1 층은 가시광에 대해 불투명한(즉, 약 10% 미만의 투과도) 물질로 만들어진다. 적합한 투명 물질은 폴리카르보네이트, 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 및 폴리에스테르를 포함한다. 적합한 불투명 물질은 올레핀 및 착색된 중합체(예를 들어, 폴리카르보네이트, 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 및 폴리에스테르)를 포함한다.

- [0029] 적어도 하나의 가시광 흡수 영역을 갖는 선택적인 제3 층은 전형적으로 심미적 효과를 위해 사용된다. 일부 실시 형태에서, 제3 층은 복수의 가시광 흡수 영역들을 갖는다. 가시광 흡수도는 변할 수 있으며, 일부 실시 형태에서 가시광 흡수 영역(들)의 적어도 일부는 들어오는 모든 광을 차단한다. 가시광 흡수 영역(들)은 규칙적인 패턴을 형성하고/하거나 구배 패턴을 가질 수 있다. 가시광 흡수 영역(들)은 다양한 요구되는 크기, 형상(예를 들어, 원형, 타원형, 실선, 삼각형, 정사각형, 직사각형, 육각형, 또는 다른 다각형, 사인 곡선형, 불규칙형, 지그재그형 등) 등 - 영숫자(들) 및/또는 상표 표지를 포함함 - 중 임의의 것일 수 있으며, 이에 인접하여 개구(들)를 가질 수 있다. 가시광 흡수 영역은, 예를 들어 결과적으로 중합체 압출 복제 또는 엠보싱에 사용되는 공구를 제조하는 리소그래피, 인쇄와 같은 당업계에 알려진 기술을 사용하여 제공될 수 있다. 개구는 예를 들어 천공된 필름들의 적층을 통해 제공될 수 있다. 개구는 또한 인쇄에 의해 제공될 수 있다.
- [0030] 본 명세서에 기술된 반투과형 물품의 일부 실시 형태에서, 개구들은 규칙적인 패턴을 가지고/가지거나 구배 패턴을 갖는다. 예시적인 개구는 이하의 형상들 중 적어도 하나를 갖는다: 원형, 타원형, 실선, 삼각형, 정사각형, 직사각형, 육각형, 또는 다른 다각형. 사인 곡선형, 불규칙형, 지그재그형, 장식적 형상이 또한 사용될 수 있다. 개구들은 대칭이거나 비대칭일 수 있다. 개구들은 영숫자(들) 및/또는 상표 표지의 형상을 가질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 개구들은 제1 층의 제1 주 표면의 50 면적% 이상(일부 실시 형태에서, 55, 60, 65, 70 면적% 이상 또는 심지어 75 면적% 이상; 일부 실시 형태에서, 예를 들어 50 내지 80, 60 내지 80, 65 내지 80, 또는 60 내지 75 면적%의 범위)을 구성한다. 일부 실시 형태에서, 제1 층의 개구에 대해 최대 치수는 0.5 mm 내지 25 mm의 범위이다. 일부 실시 형태에서, 제3 층의 개구에 대해 최대 치수는 5 mm 내지 300 mm의 범위이다. 개구는 예를 들어 결과적으로 중합체 압출 복제 또는 엠보싱에 사용되는 공구를 제조하는 리소그래피와 같은 당업계에 알려진 기술을 사용하여 제공될 수 있다. 개구는 예를 들어 천공된 필름들의 적층을 통해 제공될 수 있다.
- [0031] 본 명세서에 기술된 반투과형 물품의 일부 실시 형태에서, 제1 층 및 제2 층은 일체형이며, 예를 들어 결과적으로 중합체 압출 복제 또는 엠보싱에 사용되는 공구를 제조하는 리소그래피와 같은 당업계에 알려진 기술을 사용하여 제공될 수 있다. 반면에, 다른 예시적인 실시 형태들에서, 예를 들어 제1 층 및 제2 층은 감압 접착제(재부착가능 감압 접착제를 포함) 및/또는 영구 접착제를 통해 적어도 부분적으로 함께 고정된다. 일부 실시 형태에서, 제1 층 및 제2 층은 함께 열 적층된다.
- [0032] 본 명세서에 기술된 반투과형 물품의 일부 실시 형태에서, 제1 층은 그의 주 표면 상에서 표지(예를 들어, 영숫자) 인쇄물을 갖는다. 표지는 예를 들어 인쇄될 수 있다.
- [0033] 구조화된 반투과형 표면은 입사광의 상당한 부분을 반사하고 상당한 부분을 투과시키도록 배열된 복수의 미세 구조물들을 갖는다. 표면의 반사도는 국부적인 기하학적 형상에서의 이러한 변화에 의해 주로 변경된다. 유용한 구조물에는, 선형 프리즘, 삼각형, 정사각형, 육각형 또는 다른 다각형 밀면을 갖는 피라미드형 프리즘, 원추 및 타원체가 포함되며, 이 구조물은 표면으로부터 외측으로 연장되는 돌출부 또는 표면 내로 연장되는 피트(pit)의 형태일 수 있다. 다수의 상이한 구조물(예를 들어, 상이한 크기, 형상, 기하학적 형상, 배향 등)의 사용뿐만 아니라, 구조물의 크기, 형상, 기하학적 형상, 배향 및 간격, 및 간격의 밀도는 모두 광 조립체의 성능을 최적화하거나 요구되는 효과를 달리 제공하도록 선택될 수 있다. 개별 구조물은 대칭 및/또는 비대칭일 수 있다. 구조화된 표면은 균일 및/또는 불균일할 수 있으며, 후자의 경우에 구조물의 위치 및 크기 둘 모두는 랜덤 또는 의사 랜덤(pseudo-random)일 수 있다. 이와 관련하여, "균일"은 구조화된 표면이 반복하는 구조적 패턴을 포함하는 것을 의미하는 것으로 이해된다. 크기, 형상, 기하학적 형상, 배향 및/또는 간격의 주기적인 또는 의사 랜덤한 변화에 의해 규칙적인 특징부를 와해시키는 것은 광 조립체의 색상 및/또는 휘도 균일성을 조정하기 위해 사용될 수 있다. 일부 경우에, 보다 작은 구조물이 대체로 광원 위로 정렬되고 보다 큰 구조물이 다른 곳에 위치되도록, 작은 구조물 및 큰 구조물의 분포를 갖고 반투과형 표면을 위치시키는 것이 유익할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 구조물은 구조물들 사이에 최소한의 랜드(land)(실질적으로 랜드가 없는 배열을 포함)가 있도록 밀접하게 패킹(packings)될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 랜드 영역을 제어하여 반투과형 표면을 통과하는 광량을 조절하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0034] 구조물의 높이 대 밀면 길이 비는 반투과형 물품의 성능에 어느 정도 중요하다. 구조물의 밀면은 어떠한 추가적인 형상도 제공되지 않을 경우 존재하는 표면이며, 그 밀면 길이는 밀면의 주연부 상의 임의의 지점으로부터 임의의 다른 지점까지의 최대 치수이다. 높이는 구조물의 밀면으로부터, 밀면으로부터 가장 먼 지점까지의 거리를 의미하는 것으로 이해된다.
- [0035] 바람직한 실시 형태에서, 구조물은 높이가 약 0.25 mm이고, 반투과 영역의 약 30%가 평탄하다.

- [0036] 전형적으로, 구조물은 높이가 약 0.01 mm 내지 3 mm (일부 실시 형태에서는, 약 0.05 mm 내지 약 0.5 mm)의 범위이지만, 다른 크기가 또한 유용하다.
- [0037] 일부 실시 형태에서, 반투과형 표면은 0.1:1, 0.1:2, 0.1:3, 또는 심지어 0.4:1을 초과하는 높이 대 밀면 길이 비를 갖는 복수의 형상들로 구성된 구조물을 갖는다.
- [0038] 적합한 구조화된 반투과형 표면의 예에는, 종래의 렌티큘러 선형 렌즈 어레이뿐만 아니라, 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 상표명 "비퀴티 브라이트니스 인헨스먼트 필름(VIKUITI BRIGHTNESS ENHANCEMENT FILM)", "비퀴티 트랜스미시브 라이트 앵글 필름(VIKUITI TRANSMISSIVE RIGHT ANGLE FILM)", "비퀴티 이미지 다이렉팅 필름(VIKUITI IMAGE DIRECTING FILM)" 및 "비퀴티 옵티컬 라이팅 필름(VIKUITI OPTICAL LIGHTING FILM)"으로 입수가 가능한 것과 같은 상업적인 1차원 (선형) 프리즘 중합체 필름이 포함된다. 이들 1차원 프리즘 필름이 본 명세서에 기술된 광 조립체에서의 반투과형 표면으로서 사용되는 경우, 전형적으로는 프리즘 구조화된 표면이 광원을 향하는 것이 바람직하다.
- [0039] 구조화된 표면이 2차원 특성을 갖는 적합한 구조화된 반투과형 표면의 추가적인 예에는, 미국 특허 제4,588,258호(후프만(Hoopman)), 제4,775,219호(어펠돈(Appeldorn) 등), 제5,138,488호(스즈체크(Szczeczek)), 제5,122,902호(벤슨(Benson)), 제5,450,285호(스미스(Smith) 등) 및 제5,840,405호(슈스타(Shusta) 등)에서 보고된 것과 같은 큐브 코너 표면 구성; 미국 특허 제6,287,670호(벤슨 등) 및 제6,280,822호(스미스 등)에서 보고된 것과 같은 역 프리즘 표면 구성; 미국 특허 제6,752,505호(파커(Parker) 등) 및 미국 특허출원 공개 제2005/0024754호(엠피스타인(Epstein) 등)에서 보고된 것과 같은 구조화된 표면 필름; 및 미국 특허 제6,771,335호(기무라(Kimura) 등)에서 보고된 것과 같은 비드 형성된 시트류(beaded sheeting)가 포함되며, 상기 문헌들의 개시 내용은 본 명세서에 참고로 포함된다.
- [0040] 일부 실시 형태에서, 반투과형 표면은 적어도 부분적으로(예를 들어, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 97%, 98%, 99% 이상, 또는 심지어 100%) 반사성이다. 반사율은 반경면형일 수 있다. "반경면형" 반사기는 경면 및 확산 특성들의 균형을 제공한다. 반경면형 반사 표면은, 예를 들어 (1) 부분 투과 경면형 반사기 + 고 반사율 확산 반사기; (2) 고 반사율 경면형 반사기를 덮는 부분 램버시안(Lambertian) 확산기; (3) 전방 산란 확산기 + 고 반사율 경면형 반사기; 또는 (4) 주름진 고 반사율 경면형 반사기에 의해 제공될 수 있다. 반경면형 반사 물질에 관한 추가적인 상세 사항은, 예를 들어 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함된, PCT 출원 제US2008/864115호(대리인 관리번호 제63032W0003)에서 알게 될 수 있다.
- [0041] 일부 실시 형태에서, 반투과형표면이 또한 재귀반사성인 것이 바람직할 수 있다. 이는 광학 공동 내에서 광을 투과 및 반사하는 것에 더해, 반투과형은 또한 외측 렌즈 커버 외부로부터 입사하는 광의 상당한 부분을 그 광의 광원의 전반적인 방향으로 후방으로 반사한다는 것을 의미하는 것으로 이해된다. 전통적으로, 이는 미세 구조물의 형상에 대해 큐브 코너(3개의 직각을 갖는 4면체)를 사용함으로써 행해진다. 높은 재귀반사성이 요구되지 않는 일부 실시 형태에서, 감소된 재귀반사성은 큐브 코너들 사이에, 또는 이들의 군들 사이에 간격을 둔 큐브 코너들을 사용하거나, 각도를 90°가 아닌 다른 각도로 변경함으로써 달성될 수 있다. 부분 재귀반사성은 입사광의 귀환하는 10%로부터, 예를 들어 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% 또는 심지어 90% 이상까지의 범위일 수 있다. 부분 재귀반사성은 또한, 예를 들어 재귀반사성 표면에서의 물리적인 개방부(예를 들어, 구멍, 슬롯, 천공 등)에 의해, 또는 재귀반사성 기능을 달리 훼손시키는 것에 의해(예를 들어, 재귀반사성 구조화된 표면을 코팅 또는 접촉체로 충전하는 것에 의해) 유도될 수 있다. 공간적으로 변형된 구조물이 또한 사용될 수 있다. "공간적으로 변형된 구조물"은, 구조물의 크기, 간격, 형상 또는 일부 다른 파라미터가 표면에 걸쳐 다르다는 것을 의미한다.
- [0042] 본 명세서에 기술된 반투과형 물품은, 예를 들어 광 조립체(즉, 광원 및 본 명세서에 기술된 반투과형 물품을 포함하는 광 조립체)에서 유용하다. 일부 실시 형태에서, 반투과형 표면은 광원을 향하지만, 다른 실시 형태에서는 반투과형 표면이 멀리 향한다. 일부 실시 형태에서, 복수의 개구들은 반투과형 표면보다 광원에 더 근접하지만, 다른 실시 형태에서는 반투과형 표면이 복수의 개구들보다 광원에 더 근접한다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 광 조립체는 내측 주 표면을 갖는 반사기를 추가로 포함한다.
- [0043] 예를 들어, 도 3을 참조하면, 예시적인 광 조립체(30)는 광학 공동(36), 반사기(37), 광원(38), 및 반투과형 표면(19)이 광원(38)을 향하는 반투과형 물품(10)(도1 참조)을 갖는다.
- [0044] 도 4를 참조하면, 예시적인 광 조립체(40)는 광학 공동(46), 반사기(47), 광원(48), 및 반투과형 표면(19)이 광

원(48)으로부터 멀리 향하는 반투과형 물품(10)(도 1 참조)을 갖는다.

- [0045] 도 5를 참조하면, 예시적인 광 조립체(50)는 광학 공동(56), 반사기(57), 광원(58), 및 반투과형 표면(29)이 광원(58)으로부터 멀리 향하는 반투과형 물품(20)(도 2 참조)을 갖는다.
- [0046] 도 6을 참조하면, 예시적인 광 조립체(60)는 광학 공동(66), 반사기(67), 광원(68), 및 반투과형 표면(29)이 광원(68)을 향하는 반투과형 물품(20)(도 1 참조)을 갖는다.
- [0047] 일부 실시 형태는 외측 주 표면을 갖는 외측 광 커버를 추가로 포함하며, 여기서 반투과형 물품은 외측 광 커버의 외측 주 표면과 반사기의 내측 주 표면 사이에 배치된다. 일부 실시 형태에서, 반투과형 물품과 반사기 사이에 광학 공동이 있으며, 여기서 제1 광원은 광학 공동 내로 광을 도입하도록 위치된다.
- [0048] 본 명세서에 기술된 광 조립체의 실시 형태들은, 예를 들어 간판, 백라이트, 디스플레이, 태스크 라이팅, 조명 기구, 차량(예를 들어, 자동차, 트럭, 항공기 등)의 구성요소로서 유용하다. 광 조립체를 포함하는 차량은 광 조립체가 차량 미등 조립체인 것을 포함한다.
- [0049] 예를 들어, 도 7 및 도 7a를 참조하면, 예시적인 자동차 미등 조립체(110)는 만곡된 외측 광 커버(112), 내측 주 표면(117)을 갖는 반사기(116), 및 발광 다이오드(118)를 갖는다. 외측 광 커버(112)는 2개의 단편(piece)(10 (추가의 상세 사항에 대해서는 도 1 참조), 114)으로 구성된다. 선택적으로, 자동차 미등 조립체(110)는 확산기(119)를 포함한다.
- [0050] 도 8을 참조하면, 예시적인 광 조립체(120)는 만곡된 외측 광 커버(122), 내측 주 표면(127)을 갖는 반사기(126), 및 발광 다이오드(128)를 갖는다. 반투과형 물품(10)(추가의 상세 사항에 대해서는 도 1 참조)은 외측 광 커버(122)의 내측 주 표면(123)에 부착된다.
- [0051] 도 8a를 참조하면, 예시적인 광 조립체(1220)는 만곡된 외측 광 커버(1222), 내측 주 표면(1227)을 갖는 반사기(1226), 및 발광 다이오드(1228)를 갖는다. 반투과형 물품(10)(추가의 상세 사항에 대해서는 도 1 참조)은 외측 광 커버(1222)의 내측 주 표면(1223)에 부착된다.
- [0052] 도 9를 참조하면, 예시적인 광 조립체(130)는 만곡된 외측 광 커버(132), 내측 주 표면(137)을 갖는 반사기(136), 및 발광 다이오드(138)를 갖는다. 반투과형 물품(10)(추가의 상세 사항에 대해서는 도 1 참조)은 외측 광 커버(132)의 내측 주 표면(133)에 부착된다.
- [0053] 도 10을 참조하면, 예시적인 광 조립체(140)는 내측의 성형된 반투과형 주 표면(19)을 갖는 (만곡된 외측 광 커버인) 반투과형 물품(10)(추가의 상세 사항에 대해서는 도 1 참조), 내측 주 표면(147)을 갖는 반사기(146), 및 발광 다이오드(148)를 갖는다.
- [0054] 광 조립체의 다른 예시적인 형상들이 도 12 및 도 13에 도시되어 있다. 각각의 예시적인 광 조립체(150, 160)는 외측 광 커버(152, 162)를 각각 갖는다.
- [0055] 일부 실시 형태에서, 반사기의 내측 주 표면은 반투과형 표면에 대해, 이 두 표면들 사이의 간격이 광원으로부터 멀어지는 거리를 따라 감소하도록 배향되고, 여기서 간격 대 거리의 국부적인 최대 감소비가 0.8:1 미만(일부 실시 형태에서는, 0.7:1, 0.6:1, 0.5:1, 0.4:1, 0.35:1, 0.3:1, 0.25:1, 0.2:1, 0.15:1, 0.1:1 미만, 또는 심지어 0.05:1 미만)이다. 일부 실시 형태에서, 반투과형 표면 및/또는 외측 광 커버의 적어도 일부는 만곡된다.
- [0056] 예를 들어, 도 14를 참조하면, 예시적인 광 조립체(170)는 외측 광 커버(171), 반사기(173), 광원(175)을 가지며, 반사기(173)의 내측 주 표면(174)과 외측 광 커버(171) 사이에서의 간격 감소를 나타낸다.
- [0057] 일부 실시 형태에서, 광 조립체는,
- [0058] 제1 색상을 갖는 제1 구역, 및 제2의 적어도 하나의 상이한 색상을 갖거나 투명한 제2 구역과, 대체로 대향된 제1 및 제2 주 표면들을 갖는 외측 광 커버 - 제2 주 표면은 내측 주 표면임 - ;
- [0059] 외측 광 커버의 내측 주 표면의 30% 이상(40, 50, 60, 70, 80, 또는 심지어 90% 이상)에 평행한 내측 주 표면을 갖는 반사기;
- [0060] 외측 광 커버와 반사기 사이에 배치된, 본 명세서에 기술된 반투과형 물품 - 내측 렌즈는 대체로 대향하는 제1 및 제2 주 표면들을 가짐 - ; 및

- [0061] 활성화된 때 제1 색상을 방출하는 제1 광원을 포함하고,
- [0062] 반투과형 표면의 내측 주 표면과 반사기의 내측 주 표면 사이에 광학 공동이 있으며, 제1 광원은 활성화된 때 (본 명세서에 기술된 "색상 시험"에 의해 결정되는 바와 같이) 외측 커버의 제1 주 표면으로부터 보는 경우 제1 구역 및 제2 구역에 대해 동일한 색상을 제공하도록 광을 광학 공동 내로 도입하도록 선택 및 위치된다. 일부 실시 형태에서, 외측 광 커버는 만곡된다. 전형적으로, 만곡된 반투과형 주 표면은 반사기에 비하여 대체로 볼록하다.
- [0063] 하나의 예시적인 실시 형태에서, 제1 구역의 제1 색상은 적색이고, 제1 광원의 제1 색상은 적색이다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 제2 구역의 제2 색상은 백색 또는 투명이다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 조명 조립체는 활성화된 때 (본 명세서에 기술된 "색상 시험"에 의해 결정되는 바와 같이) 제1 광원의 제1 색상과는 상이한 제2 색상(예를 들어, 백색)을 방출하는 제2 광원을 추가로 포함하며, 여기서 제2 광원은 활성화된 때 (본 명세서에 기술된 "색상 시험"에 의해 결정되는 바와 같이) 외측 커버의 제1 주 표면으로부터 보는 경우 제1 구역에 대해 동일한 색상을 제공하고 선택적으로 제2 구역에 대해 제2 색상을 제공하도록 광을 광학 공동 내로 도입하도록 선택 및 위치된다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 조명 조립체는 활성화된 때 ("색상 시험"에 의해 결정되는 바와 같이) 제1 광원과 동일한 색상이지만 활성화된 때 더 밝은 색상을 방출하는 제3 광원을 추가로 포함하며, 여기서 제3 광원은 활성화된 때 외측 커버의 제1 주 표면으로부터 보는 경우 제1 광원의 강도(intensity)보다 더 밝은 광 강도를 제공하도록 광을 광학 공동 내로 도입하도록 선택 및 위치된다. 추가의 예시적인 실시 형태에서, 조명 조립체는 활성화된 때 (본 명세서에 기술된 "색상 시험"에 의해 결정되는 바와 같이) 제1 광원의 제1 색상, 제2 광원(존재하는 경우)의 제2 색상, 및 제3 광원(존재하는 경우)의 제3 색상과는 상이한 제4 색상(예를 들어, 황색)을 방출하는 제4 광원을 추가로 포함하며, 여기서 제4 광원은 활성화된 때 외측 커버의 제1 주 표면으로부터 보는 경우 (본 명세서에 기술된 "색상 시험"에 의해 결정되는 바와 같이) 제1 광원의 제1 색상, 제2 광원(존재하는 경우)의 제2 색상, 및 제3 광원(존재하는 경우)의 제3 색상과는 상이한 색상을 제공하도록 광을 광학 공동 내로 도입하도록 선택 및 위치된다. 일부 실시 형태에서, 제1 광원, 제2 광원, 제3 광원(존재하는 경우), 및 제4 광원(존재하는 경우)은 단일 광학 공동 내부에 있다. 일부 실시 형태에서, 단일 공동 내부에 2개 이하의 상이한 광원 색상들이 있다.
- [0064] "색상 시험"은, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함된, SAE 표준 J578 (1995년 6월) "전기 신호 조명 장치를 위한 색상 사양(Color Specification for Electrical Signal Lighting Devices)"였다. 이 표준의 섹션 3은 색도도(Chromaticity Diagram) 상의 x 및 y 값에 따라 광 방출 경계를 통한 다양한 색상들의 정의를 기재한다. 이 표준의 섹션 4.1.2를 따라, 5축 측각기 운동 제어 시스템(미국 미주리주 세인트 찰스 소재의 위스타 디스플레이 테크놀로지즈, 인크.(Westar Display Technologies, Inc.)로부터 상표명 "위스타 FPM 520"으로 입수됨)과 조합하여, 코사인 보정 렌즈를 갖는 분광복사기(spectroradiometer)(미국 캘리포니아주 채즈워스 소재의 포토 리서치 인크.(Photo Research Inc.)로부터 상표명 "PR-705 스펙트라스캔 시스템(SPECTRASCAN SYSTEM)"으로 입수됨)와 함께 분광법을 사용하였다.
- [0065] 예를 들어, 도 15, 도 15a 및 도 15b를 참조하면, 예시적인 자동차 미등 조립체(210)는 대체로 대향하는 제1 및 제2 주 표면(213, 214)들, 및 제1 색상(예를 들어, 적색)을 갖는 제1 구역(215), 및 상이한 제2 색상(예를 들어, 투명 또는 백색)을 갖는 제2 구역(216)을 구비하는 (선택적인 만곡된) 외측 광 커버(212)를 갖는다. 자동차 미등 조립체(210)는 내측 주 표면(218)을 갖는 반사기(217); 외측 광 커버(212)와 반사기(217) 사이에 배치된 (내부 렌즈로서 역할하는) 반투과형 물품(10)(추가 상세 사항에 대해서는 도 1 참조); 및 활성화된 때 제1 색상(예를 들어, 적색)을 방출하는 제1 광원(222)을 추가로 포함한다. 내측 렌즈 주 표면(221)과 반사기 주 표면(218) 사이에 광학 공동(230)이 있다. 제1 광원(222)(예를 들어, 적색; 예를 들어, 주행등 및/또는 주차등 기능을 위함)은 활성화된 때 제1 주 표면(213)으로부터 보는 경우 제1 및 제2 구역(215, 216)들에 대해 동일한 색상을 제공하도록 광을 광학 공동(230) 내로 도입하도록 선택 및 위치된다. 일부 실시 형태에서, 외측 광 커버는 만곡된다.
- [0066] 선택적으로, 광 조립체(210)는 활성화된 때 제1 광원(222)의 제1 색상과는 상이한 제2 색상(예를 들어, 백색; 예를 들어, 후진 기능을 위함)을 방출하는 제2 광원(223)을 포함하고, 여기서 제2 광원(223)은 활성화된 때 제1 주 표면(213)으로부터 보는 경우 제2 구역(216)에 대해 동일한 색상을 제공하도록 광을 광학 공동(230) 내로 도입하도록 선택 및 위치된다.
- [0067] 선택적으로, 광 조립체(210)는 활성화된 때 제1 광원과 동일하지만 활성화된 때 더 밝은 색상을 방출하는 제3 광원(224)을 포함하고, 여기서 제3 광원(224)은 활성화된 때 외측 커버(212)의 제1 주 표면(213)으로부터 보는

경우 제1 광원의 강도보다 더 밝은 광 강도를 제공하도록 광을 광학 공동 내로 도입하도록 선택 및 위치된다.

- [0068] 선택적으로, 광 조립체(210)는 활성화된 때 제1 광원(222)의 제1 색상, 제2 광원(223)(존재하는 경우)의 제2 색상 및 제3 광원(224)(존재하는 경우)의 제3 색상과는 상이한 제4 색상(예를 들어, 황색; 예를 들어, 방향지시 기능을 위함)을 방출하는 제4 광원(225)을 포함하고, 여기서 제4 광원(225)은 활성화된 때 외측 커버의 제1 주 표면으로부터 보는 경우 제1 광원(222)의 제1 색상, 제2 광원(223)(존재하는 경우)의 제2 색상 및 제3 광원(존재하는 경우)의 제3 색상과는 상이한 색상을 제공하도록 광을 광학 공동 내로 도입하도록 선택 및 배치된다.
- [0069] 도 16, 도 16a 및 도 16b를 참조하면, 본 발명의 예시적인 광 조립체가 도시되어 있다. 자동차 미등 조립체(2110)는 대체로 대향하는 제1 및 제2 주 표면(2113, 2114)들, 및 제1 색상(예를 들어, 적색)을 갖는 제1 구역(2115), 및 상이한 제2 색상(예를 들어, 투명 또는 백색)을 갖는 제2 구역(2116)을 구비하는 (선택적인 만족된) 외측 광 커버(2112)를 갖는다. 자동차 미등 조립체(2110)는 내측 주 표면(2118)을 갖는 반사기(2117); 외측 광 커버(2112)와 반사기(2117) 사이에 배치된 (내부 렌즈로서 역할하는) 반투과형 물품(10)(추가 상세 사항에 대해서는 도 1 참조) - 여기서, 제1 또는 제2 주 표면들 중 적어도 하나는 반투과형임 - ; 및 활성화된 때 제1 색상(예를 들어, 적색)을 방출하는 제1 광원(2122)을 추가로 포함한다. 내측 렌즈 주 표면과 반사기 주 표면(2118) 사이에 광학 공동(2130)이 있다. 제1 광원(2122)(예를 들어, 적색; 예를 들어, 주행등 및/또는 주차등 기능을 위함)은 활성화된 때 제1 주 표면(2113)으로부터 보는 경우 제1 및 제2 구역(2115, 2116)들에 대해 동일한 색상을 제공하도록 광을 광학 공동(2130) 내로 도입하도록 선택 및 위치된다. 일부 실시 형태에서, 외측 광 커버는 만족된다.
- [0070] 선택적으로, 광 조립체(2110)는 활성화된 때 제1 광원(2122)의 제1 색상과는 상이한 제2 색상(예를 들어, 백색; 예를 들어, 후진 기능을 위함)을 방출하는 제2 광원(2123)을 포함하고, 여기서 제2 광원(2123)은 활성화된 때 제1 주 표면(2113)으로부터 보는 경우 제2 구역(2116)에 대해 동일한 색상을 제공하도록 광을 광학 공동(2130) 내로 도입하도록 선택 및 위치된다.
- [0071] 선택적으로, 광 조립체(2110)는 활성화된 때 제1 광원과 동일하지만 활성화된 때 더 밝은 색상을 방출하는 제3 광원(2124)을 포함하고, 여기서 제3 광원(2124)은 활성화된 때 외측 커버(2112)의 제1 주 표면(2113)으로부터 보는 경우 제1 광원의 강도보다 더 밝은 광 강도를 제공하도록 광을 광학 공동 내로 도입하도록 선택 및 위치된다.
- [0072] 선택적으로, 광 조립체(2110)는 활성화된 때 제1 광원(2122)의 제1 색상, 제2 광원(2123)(존재하는 경우)의 제2 색상 및 제3 광원(2124)(존재하는 경우)의 제3 색상과는 상이한 제4 색상(예를 들어, 황색; 예를 들어, 방향지시 기능을 위함)을 방출하는 제4 광원(2125)을 포함하고, 여기서 제4 광원(2125)은 활성화된 때 외측 커버의 제1 주 표면으로부터 보는 경우 제1 광원(2122)의 제1 색상, 제2 광원(2123)(존재하는 경우)의 제2 색상 및 제3 광원(존재하는 경우)의 제3 색상과는 상이한 색상을 제공하도록 광을 광학 공동 내로 도입하도록 선택 및 배치된다.
- [0073] 일부 실시 형태에서, 광 조립체는 1:1, 2:1, 3:1, 5:1, 10:1, 15:1, 20:1, 25:1, 50:1, 75:1 또는 심지어 80:1 초과 길이 대 깊이 비를 갖는다. 광 조립체의 길이 대 깊이 비는 광 조립체의 길이 및 깊이로부터 계산되는 것으로 이해된다. 길이는 외측 커버의 최장 치수를 측정함으로써 결정된다. 예를 들어, 도 12에서, 최장 길이는 외측 커버의 일 단부로부터 굴곡부를 빙 둘러 다른 단부까지 측정함으로써 밝혀진다. 도 13에서, 최장 치수는 "7"의 기부로부터 어느 쪽이 더 길든 우측 또는 좌측에서의 상단까지이다. 깊이는 광 조립체의 하나 이상의 단면을 취하고 외측 커버의 내측 표면으로부터 반사기의 내측 표면 상의 최근접 지점까지 측정함으로써 결정된다. 깊이는 그러한 최대 측정치이다. 또한, 예를 들어, 도 16, 도 16a, 및 도 16b에서, 최장 치수는 외측 커버의 일 단부로부터 굴곡부를 빙 둘러 다른 단부까지 측정함으로써 밝혀진다. 깊이는 광 조립체의 하나 이상의 단면을 취하고 외측 커버의 내측 표면으로부터 반사기의 내측 표면 상의 최근접 지점까지 측정함으로써 결정된다. 깊이는 그러한 최대 측정치이다.
- [0074] 외측 광 커버는 당업계에 알려져 있으며, 전형적으로 예를 들어 사출성형, 열성형 등에 의해 제조될 수 있는 플라스틱 또는 다른 반투명 물질을 포함하는데, 여기서 반투명은 요구되는 파장의 광의 대부분이 투과되는 것을 의미한다. 예를 들어, 차량 미등에서, 폴리메틸메타크릴레이트 또는 폴리카르보네이트와 같은 적색 플라스틱이 사용되어 그러한 응용에 대해 SAE J578에 의해 규정된 파장을 투과시킨다.
- [0075] 특정 응용들은 외측 커버의 요구되는 두께 및/또는 형상에 알맞을 수 있다. 전형적으로, 강성 외측 커버의 두께는 약 0.5 mm 내지 약 10 mm의 범위이지만, 다른 두께가 또한 유용할 수 있다. 외측 커버의 형상은 당업계에

알려진 것들을 포함한 다양한 형상들 중 임의의 것일 수 있다. 외측 커버의 형상은 전형적으로 심미적 또는 기능적 이유로 인해 선택된다.

[0076] 반사기를 갖는 광 조립체의 일부 실시 형태에서, 반투과형 표면은 반사기의 내측 주 표면에 비하여 불록하다. 본 명세서에 기술된 광 조립체의 일부 실시 형태에서, 반사기의 주 표면은 반투과형 표면의 30 면적% 이상(일부 실시 형태에서, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85 면적% 이상 또는 심지어 90 면적% 이상)에 실질적으로 평행하다.

[0077] 반사기 및 외측 광 커버를 갖는 광 조립체의 일부 실시 형태에서, 외측 광 커버는 내측 주 표면을 추가로 포함하며, 외측 광 커버의 내측 주 표면의 30 면적% 이상(일부 실시 형태에서, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85 면적% 이상, 또는 심지어 90 면적% 이상)은 (예를 들어, 도 7a, 도 8, 도 8a, 도 9, 도 10, 및 도 11에 도시된 바와 같이) 반투과형 표면의 만곡된 부분이다.

[0078] 적합한 반사기가 당업계에 알려져 있다. 반사기의 반사 특성은, 예를 들어 기판 재료(예를 들어, 폴리싱된 알루미늄), 기판(substrate) 재료 상의 코팅(예를 들어, 증기 코팅)(예를 들어, 은 또는 다층 광학 코팅), 또는 기판에 부착된 반사 필름의 고유 특성이다. 전형적으로, 반사기는 광 조립체용의 향상된 광 출력 효율을 위한 고 반사성 표면을 갖는 것이 바람직하다. 전형적으로, 가시광에 대한 반사기의 반사 표면의 반사도는 80% 이상(일부 실시 형태에서, 적어도 85%, 90%, 91%, 92%, 93%, 94%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 또는 그 이상)이다. 반사기는 공간적으로 균일하든지 패턴화되든지 간에 현저한 경면형, 확산형, 또는 조합된 경면형/확산형 반사기일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 반사기는 적어도 부분적으로(예를 들어, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% 이상, 또는 심지어 100%) 반경면 반사성(semi-specularly reflective)이다. 일부 실시 형태에서, 반사기의 주 표면은 분광 반사율이 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98% 이상, 또는 심지어 98.5% 이상이다.

[0079] 적합한 반사 필름은 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "비퀴티 인핸스드 스펙큘러 리플렉터(VIKUITI ENHANCED SPECULAR REFLECTOR)"로 입수가 가능한 것을 포함한다. 다른 예시적인 반사 필름은 황산바륨 로딩된 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름(0.08 mm(2 mil) 두께)을 쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "비퀴티 인핸스드 스펙큘러 리플렉터"로 입수가 가능한 필름에 0.16 mm(0.4 mil) 두께의 아이소옥틸아크릴레이트 아크릴산 감압 접착제를 사용하여 적층함으로써 제조된다. 다른 적합한 반사 필름에는, 일본 우라야스 소재의 토레이 인더스트리즈, 인크.(Toray Industries, Inc.)로부터 상표명 "E-60 시리즈 루미러(SERIES LUMIRROR)"로 입수가 가능한 것; 미국 델라웨어주 뉴어크 소재의 더블유. 엘. 고어 앤드 어소시에이츠, 인크.(W. L. Gore & Associates, Inc.)로부터의 다공성 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 필름; 미국 뉴햄프셔주 노스 서튼 소재의 랩스피어, 인크.(Labsphere, Inc.)로부터 상표명 "스펙트랄론 리플렉턴스 머티리얼(SPECTRALON REFLECTANCE MATERIAL)"로 입수가 가능한 것; 독일 엔네페탈 소재의 알란노드 알루미늄-베르둔 게엠베하 앤드 컴퍼니(Alanod Aluminum-Verdun GmbH & Co.)로부터 상표명 "미로 아노다이징 알루미늄 필름즈(MIRO ANODIZED ALUMINUM FILMS)"(상표명 "미로 2 필름(MIRO 2 FILM)"으로 입수가 가능한 것 포함)로 입수가 가능한 것; 일본 도쿄 소재의 후루카와 일렉트릭 컴퍼니, 리미티드(Furukawa Electric Co., Ltd.)로부터 상표명 "맥펫 하이 리플렉티비티 폼드 시팅(MCPET HIGH REFLECTIVITY FOAMED SHEETING)"으로 입수가 가능한 것; 및 일본 도쿄 소재의 미쯔이 케미칼스, 인크.(Mitsui Chemicals, Inc.)로부터 상표명 "화이트 레프스타 필름스(WHITE REFSTAR FILMS)" 및 "엠티 필름스(MT FILMS)"로 입수가 가능한 것이 포함된다.

[0080] 반사기는 실질적으로 매끄러울 수 있거나, 광 산란 또는 혼합을 향상시키기 위해 그와 관련된 구조화된 표면을 가질 수 있다. 그러한 구조화된 표면은 (a) 반사기의 반사 표면 상에, 또는 (b) 반사 표면에 도포된 투명 코팅 상에 부여될 수 있다. 전자의 경우에, 구조화된 표면이 앞서 형성된 기판에 고 반사성 필름이 적층될 수 있거나, 고 반사성 필름이 평탄한 기판(예를 들어, 쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "비퀴티 듀러블 인핸스드 스펙큘러 리플렉터-메탈(DES-R) 리플렉터(VIKUITI DURABLE ENHANCED SPECULAR REFLECTOR-METAL (DES-R) REFLECTOR)"로 입수가 가능함)에 적층되고 이어서 예를 들어 스탬핑 작업에 의해 구조화된 표면이 형성될 수 있다. 후자의 경우에, 구조화된 표면을 갖는 투명 필름이 평탄한 반사 표면에 적층될 수 있거나, 투명 필름이 반사기에 적용되고 이어서 이후 구조화된 표면이 투명 필름의 상부에 부여될 수 있다.

[0081] 반사기는 또한, 실질적으로 쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "비퀴티 인핸스드 스펙큘러 리플렉터"로 입수가 가능한 것과 같은 반사 필름으로 제조될 수 있다. 후자의 필름은 열성형 가능하며, 높은 경면형 반사도를 나타내는 다층 중합체 필름 구조물을 방지하는 폴리메틸메타크릴레이트 스킨의 존재로 인한 것으로 여겨지는 향상된 UV 안정성을 갖는다. 이 필름은 광 조립체에 적합한 반사기 형상을 열성형하는 데 사용될 수 있다. 이 중합체 필름은,

예를 들어 사전-성형된 하우스징 내의 삽입체로서, 또는 독립형 하우스징 구성요소로서 사용될 수 있다.

- [0082] 대안적으로, 예를 들어, 구성물은 스킨들 중 하나가 폴리메틸메타크릴레이트에 비해 개선된 기계적 강도를 제공하는 상이한 중합체로 만들어지도록 수정될 수 있다. 예를 들어, 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌/폴리카르보네이트의 중합체 블렌드 또는 폴리카르보네이트가 제2 스킨을 형성하도록 사용될 수 있다. 제2 스킨은 투명일 필요가 없다. 따라서, 이 필름은 반사 표면이 광 조립체의 내부를 향하고 제2 스킨이 외부 표면으로서 역할하도록 배향된 상태로, 요구되는 반사기 형상으로 열성형될 수 있다. 이러한 열성형된 부품은 독립형 하우스징 구성요소로서 사용될 수 있다.
- [0083] 반사기는 광원이 상부에 장착되는 연속적인 단일 (그리고 중단되지 않은) 층일 수 있거나, 별개의 단편으로 불연속적으로 또는 광원이 통과하여 돌출할 수 있는 분리된 개구들을 달리 연속 층 내에 포함하는 한 불연속적으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 반사 물질의 스트립(strip)이 LED의 열이 상부에 장착되는 기판에 적용될 수 있고, 각각의 스트립은 LED의 하나의 열로부터 LED의 다른 열까지 연장되기에 충분한 폭을 가지며, 백라이트의 출력 영역의 대향 경계들 사이에 걸치기에 충분한 길이 치수를 갖는다.
- [0084] 선택적으로, 반사기는 상이한 반사도의 영역들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 반사기는 광원 부근의 모든 파장에 대해 높은 반사도를 가질 수 있지만, 광원(예를 들어, 단 하나의 광원만을 갖는 다색 광 조립체)으로부터 먼 적색, 녹색 또는 청색과 같은 하나의 색상을 주로 반사한다. 상이한 반사도의 구역들 사이의 전이는 또한 점진적일 수 있다.
- [0085] 또한, 반사기는 바람직하게 고 반사도의 수직 벽이 안에 대어지거나 달리 제공된 반사기의 외측 경계를 따라 위치된 측면 및 단부를 포함할 수 있어, 광 손실을 감소시키고 재순환 효율을 향상시킨다. 반사 표면에 사용된 동일한 반사 재료가 이들 벽을 형성하기 위해 사용되거나, 상이한 반사 재료가 사용될 수 있다. 예시적인 실시 형태에서, 측벽은 경면 반사성이다.
- [0086] 일부 실시 형태에서, 반사기의 내측 주 표면은 만곡된 외측 광 커버의 내측 주 표면의 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85% 이상 또는 심지어 90% 이상에 평행하다.
- [0087] 일부 실시 형태에서, 광이 광 조립체의 양 측면으로부터 투과되는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 반사기의 적어도 일부분(예를 들어, 1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 50%, 75% 이상 또는 심지어 90% 이상)은 전술된 바와 같은 반투과형 표면을 포함할 수 있다.
- [0088] 반사기를 갖는 광 조립체의 일부 실시 형태에서, 반사기의 적어도 일부분은 또한 반투과형이다.
- [0089] 본 명세서에 기술된 광 조립체의 일부 실시예에서, 반사기의 내측 주 표면의 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 99 면적% 이상 또는 심지어 100 면적%가 반투과형이다. 비-반투과형 영역은, 예를 들어 심미적, 미용적 또는 기능적인 이유로 인해 반사성 또는 흡수성일 수 있다.
- [0090] 반사기를 갖는 광 조립체의 일부 실시 형태에서, 반사기는 제1 반사도 영역 및 제2 반사도 영역을 포함하고, 제1 반사도 영역은 광의 제1 파장에 대해 제2 반사도 영역보다 더 반사성이며, 제2 반사도 영역은 광의 상이한 제2 파장에 대해 제1 반사도 영역보다 더 반사성이다.
- [0091] 일부 실시 형태에서, 반사기의 내측 표면은 제1 군의 구조물을 갖는 제1 구역, 및 상이한 제2 군의 구조물을 갖는 제2 구역을 포함한다.
- [0092] 반사기를 갖는 광 조립체의 일부 실시 형태에서, 반사기는 적어도 부분적으로 경면 반사성 및/또는 적어도 부분적으로 반경면 반사성이다. 일부 실시 형태에서, 외측 광 커버의 내측 주 표면은 적어도 부분적으로 경면 반사성 및/또는 적어도 부분적으로 반경면 반사성이다.
- [0093] 반사기를 갖는 광 조립체의 일부 실시 형태는 반사기의 (광학 공동 내의) 내측 주 표면과 외측 커버 사이에 배치된 확산기를 추가로 포함한다.
- [0094] 매끈한 부분 반사기는 국부적인 기하학적 형상을 실질적으로 변화시키지 않고서, 표면의 반사 특성을 변경시킴으로써 그 기능성을 얻는 일 유형의 반투과형 표면이다. 예를 들어, 표면은 소량의 금속(예를 들어, 알루미늄)을 표면 상에 스퍼터링함으로써 얻어진다. 금속 층의 두께가 증가함에 따라, 반사도는 프레넬 방정식에 의해 계산된 것으로부터 금속의 이론상 최대 반사율을 향해 상향 변화한다. 이러한 극치들 사이에 부분 반사의 구역이 존재한다.
- [0095] 매끈한 부분 반사기의 예는, 은(예를 들어, 미국 오하이오주 노스 리지빌 소재의 알라노드 웨스트레이크 메탈

인더스트리얼(Alanod Westlake Metal Ind.)로부터 상표명 "미로-실버(MIRO-SILVER)"로 입수가능함) 및 산화인듐주석(예를 들어, 미국 뉴욕주 발드윈 소재의 테크플라스트 코티드 프로덕츠, 인크.(Techplast Coated Products, Inc.)로부터 입수가능함)과 같은 금속/유전체 스택(stack), 편광 및 비-편광 다층 광학 필름(예를 들어, 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "비퀴티 듀얼 브라이트니스 인헨스먼트 필름(VIKUITI DUAL BRIGHTNESS ENHANCEMENT FILM)"으로 입수가능함), 편광 및 비-편광 중합체 블렌드(예를 들어, 쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "비퀴티 디퓨즈 리플렉티브 폴라라이저 필름(VIKUITI DIFFUSE REFLECTIVE POLARIZER FILM)"으로 입수가능함), 와이어 그리드 편광기(예를 들어, 미국 유타주 오렘 소재의 모스텍, 인크.(Moxtek, Inc.)로부터 입수가능함), 및 비대칭 광학 필름(예를 들어, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함된, 미국 특허 제6,924,014호(오우더커크(Ouderkirk) 등) 및 2007년 5월20일자로 출원된 미국 특허 출원 제 60/939,084호(대리인 관리번호 63031US002), 및 PCT 특허 출원 제US2008/064133호(대리인 관리번호 63274W0004) 참조)을 포함한다. 천공된 부분 반사기 또는 미러(예를 들어, 전술된 것과 같은 임의의 편광의 98% 이상의 축상 평균 반사도를 갖는 천공 경면 반사성 필름(예를 들어, 쓰리엠 컴퍼니에 의해 상표명 "비퀴티 인헨스드 스페큘러 리플렉터 필름(VIKUITI ENHANCED SPECULAR REFLECTOR FILM)"으로 판매되는 것))가 부분 반사기로서 또한 유용하다. 부분 반사기는 또한, 예를 들어 광 산란 영역들의 패턴이 상부에 인쇄된 미러 또는 부분 미러일 수 있다. 교차형 편광기가 부분 반사기로서 사용될 수 있으며, 교차의 각도는 투과 대 반사의 비를 조정하는 데 사용될 수 있다. 또한, 폼(foam), 공극 형성된 구조물(voided structures), 또는 이산화티타늄(TiO₂)과 같은 무기 미립자로 충전된 중합체가 사용될 수 있다.

[0096] 선택적으로, 소정 구역에 걸쳐 중공 공동으로부터 우선적으로 광을 추출하여 이러한 안내된 광의 일부를 도광체로부터 백라이트의 출력 영역을 향해 방향전환시키도록 후방 반사기 상에 광 추출 특징부들이 제공될 수 있다. 이 특징부들은 균일하게 이격되거나 불균일하게 이격될 수 있다. 예를 들어, 반사기의 내측 표면은 제1 군의 광 추출 특징부를 갖는 제1 구역 및 상이한 제2 군의 광 추출 특징부를 갖는 제2 구역을 포함한다. 선택적으로, 반사기의 내측 표면은 광 추출 특징부들의 반복 패턴을 포함한다.

[0097] 구배 추출(gradient extraction)은 광 추출량을 국부적으로 증가 또는 감소시키는 임의의 요소에 의해 달성될 수 있다. 내측 반사기가 일반적으로 어느 정도의 각 선택 투과성(angularly selective transmission)을 가지기 때문에, 추가 광을 고 투과율 각도 범위로 편향시키는 추출 요소가 그 구역 내 휘도를 증가시킬 것이다. 추출 구역은 일반적으로 법선 방향을 향하나 사각(oblique angles)에 존재하도록 설계될 수 있다. 추출 요소를 위해 사용되는 물질은 경면형, 반경면형 또는 확산형, 반투명형, 반투과형, 굴절형, 회절형일 수 있다. 굴절형 요소는 프리즘, 소형 렌즈(lenslet), 렌티큘러(lenticular) 등일 수 있다. 추출 요소는 인쇄, 캐스팅, 에칭, 전사(예를 들어, 접착제 배킹된 도트(adhesive backed dot)), 적층 등에 의해 적용될 수 있다. 추출 요소는 엠보싱, 피닝(peening), 주름가공, 연마 또는 에칭과 같은 반사 표면에서의 국부적인 편차에 의해 형성될 수 있다.

[0098] 요구되는 구배의 성취는, 예를 들어 표면 영역에 걸쳐 국부적으로 또는 점진적으로 확산 코팅의 광 방향전환 특성을 변경함으로써 달성될 수 있다. 이는 예를 들어 두께, 조성물, 또는 표면 특성의 변경에 의해 달성될 수 있다. 천공은 다른 옵션, 예를 들어 후방 반사기에 걸쳐 배치되는 천공들의 구배를 갖는 확산 필름일 것이다.

[0099] 구배는 단조 방식으로 매끄럽게 변할 수 있다. 밝은 중심을 생성하기 위해, 경면형 백플레인(backplane) 상의 확산 반사기의 하나의 원형 패치의 경우에서와 같이 돌연적일 수 있다.

[0100] 본 명세서에 기술된 광 조립체의 일부 실시 형태에서, 반사기의 내측 표면은 제1 군의 광 추출 특징부를 갖는 제1 구역을 포함하고, 제1 광원은 제1 군의 광 추출 특징부 내에 적어도 부분적으로 배치된다.

[0101] 예시적인 광원은 백열등, 발광 다이오드("LED") 및 아크 램프와 같은 당업계에 알려진 광원을 포함한다. 이들은 임의의 요구되는 출력 패턴을 가질 수 있으며, 요구되는 색상을 방출하거나 나중에 여과되는 광대역 광원으로서 작용할 수 있다. 광 조립체는 하나 또는 그 이상(예를 들어, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9개 또는 그 이상)의 광원(예를 들어, 1, 2, 3, 4, 5개 등의 백열등, 할로겐등 및/또는 LED 등)을 가질 수 있다.

[0102] 광원(들)은 반사기 벽 내의 구멍 또는 창을 통해 도입되도록 위치되거나, 임의의 측벽(들)을 포함한 광학 공동 내에 있거나 부분적으로 광학 공동 내에 있을 수 있다.

[0103] 일부 실시 형태에서, LED는 광이 제한적이거나 부분적으로 시준된 각도 분포로 인클로저(enclosure) 내로 방출될 수 있도록 썬기-형상의 반사기와 함께 사용될 수 있다. 또한, 일부 실시 형태에서, 방출된 광을 적어도 부분적으로 시준하는 광원이 바람직할 수 있다. 그러한 광원은 원하는 출력을 인클로저 내로 제공하기 위해 광학

요소의 렌즈, 추출기, 형상화된 봉지재, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 또한, 조명 출력원은 횡단면(조명 출력원의 출력 영역에 평행한 횡단면)에 근접하는 방향으로 전파하도록 초기에 인클로저 내로 입사된 광(예를 들어, 횡단면으로부터 0° 내지 45°, 또는 0° 내지 30°, 또는 심지어 0° 내지 15°의 범위의 평균 편향각을 갖는 입사 빔)을 부분적으로 시준하거나 한정하는 입사 광학계를 포함할 수 있다.

[0104] 선택적으로, 광원은 적어도 부분적으로 공동 내에 있는 도광체(예를 들어, 광섬유)를 포함하며, 광섬유는 코어 및 코어의 주연부에서 코어의 굴절률보다 더 낮은 굴절률을 갖는 클래드(clad)를 포함하는데, 여기서 광섬유는 공압출에 의해 적어도 클래드의 내측 주연부에 형성되는 광 확산 및 반사 부분을 갖는다. 선택적으로, 확산 및 반사 부분은 코어와 접촉하게 된다. 선택적으로, 광 확산 및 반사 부분은 클래드로부터 종방향에 직각인 방향으로 적어도 클래드의 외측 주연부 부근으로 연장되는 두께를 갖는다. 선택적으로, 광 확산 및 반사 부분은 클래드의 종방향에 직각인 방향으로 클래드의 내측 주연부 표면으로부터 코어 부분까지 연장되는 미리 결정된 두께로 형성된다. 선택적으로, 광 확산 및 반사 부분은 코어 내로 연장된다. 선택적으로, 확산 및 반사 부분은 클래드의 종방향을 따라 선형 형상 또는 밴드형 형상으로 형성된다.

[0105] 선택적으로, 광섬유는 단일 재료(도광체)일 수 있으며, 광을 추출하는 광 추출 구조물(광학 요소)을 포함할 수 있다. 섬유는 발광 구역을 따라 실질적으로 균일한 출력 조명을 유지하기 위해, 연속하는 광학 요소들의 형태, 패턴 및 간격이 앞선 요소들에 의해 섬유로부터 반사된 광을 보상하도록 제어될 수 있다. 예를 들어, 연속하는 광학 요소들의 반사 표면(들)의 단면적이 의도된 광 진행의 방향으로 증가될 수 있다. 대안적으로, 연속하는 광학 요소들 사이의 간격이 감소되거나, 반사 표면(들)의 각도가 변경될 수 있거나, 이들 방법 중 임의의 방법 또는 모든 방법의 조합이 사용될 수 있다.

[0106] 보다 넓은 각도에서 보다 많은 광을 제공하기 위해, 광학 요소들의 하나 초과(축선(axis))를 통합시킬 수 있다. 당업자에게는, 최소 각변위 δ 가 0° 보다 약간 크고 - 이 경우에 축선들은 거의 일치함 -, 최대 각변위 δ 가 180° 이라는 것이 명백해질 것이다. 실제로, 제1 종방향 축선과 제2 종방향 축선 사이의 변위 δ 는 기능적 고려사항에 의해 주로 지배된다. 보다 구체적으로, 각변위 δ 는 측방향(예를 들어, 섬유 횡단) 치수에서의 반사된 광의 발산 원추(divergence cone)의 원하는 각퍼짐(angular spread)에 의해 결정되며, 당업자에게 알려진 광학 모델링 기술을 사용하여 결정될 수 있다. 광섬유가 사용되어 넓은 영역을 조명하는 많은 응용에 있어서, 최대 100°의 각변위는 출현 광을 넓은 각분포로 퍼지게 하는 데 유용하다. 그에 반해서, 예를 들어 차량 경고등과 같은, 광섬유가 직접 보이는 응용에서, 광을 요구되는 각도 범위로 집중시키기 위해 출현 광의 각분포의 측방향 치수를 좁히는 것이 바람직할 수 있다. 그러한 응용에 대해, 약 5° 내지 20°의 각변위 δ 가 유용하다.

[0107] 다수의 광원들이 단일 광학 공동 내에서 이용될 때, 광 혼합이 일어날 것이다. 각각의 개별 구역의 방출된 광의 색상은, 예를 들어 광원 간격, 광원 강도, 광원 색상, 외측 광 커버, 및/또는 반사기와 외측 광 커버 및/또는 내측 렌즈 사이의 간격에 의해 맞춤될 수 있다.

[0108] 광섬유의 표면을 따라 연장되는 별개의 종방향 축선들을 중심으로 광학 요소들을 배치하는 것과 관련된 다른 이점은 섬유에서의 새도잉 효과(shadowing effect)와 관련된다. 새도잉 효과는 이하에서 상세하게 논의된다. 간략하게, 광섬유에서의 각각의 광학 요소는 인접한 광학 요소를 광섬유를 통해 전파되는 광선의 일부분으로부터 가린다. 새도잉의 정도는 광학 요소가 광섬유 내로 연장되는 깊이에 비례한다. 광섬유의 표면에서 2개의 별개의 종방향 축선을 중심으로 배치되는 광학 요소들을 제공하는 것은, 단일 축선 실시 형태에서 요구되는 더 깊은 광학 요소에 의지하지 않고, 광이 보다 넓은 발산 원추로 퍼지게 함으로써 새도잉과 관련된 악영향을 감소시킨다. 부가적으로, 광학 요소들이 서로로부터 변위되어 있기 때문에, 새도잉 효과는 광섬유의 주연부 둘레에서 보다 고르게 퍼져, 이들 효과를 덜 두드러지게 한다.

[0109] 일부 실시 형태에서, 수직 (y) 방향으로 상대적으로 좁게 한정되지만 수평 (x) 방향으로 대략 균일한 강도를 제공하는 x-z 평면에서의 조명 패턴을 생성하는 것이 요구된다. 예를 들어, 수평 방향으로의 광의 강도가 +/- 45도에 걸쳐 대략 균일하게 되는 것이 바람직할 수 있다. 균일하게 구성된 일련의 광 추출 구조물(광학 요소)을 갖는 조명 장치는 그러한 강도 패턴을 생성하지 않을 것이다. 그러나, 다양한 상이한 강도 패턴들은 상이한 구성을 갖는 일련의 광 추출 구조물들을 제공함으로써 생성될 수 있다. 예를 들어, 몇몇 상이한 노치각(notch angle)을 갖는 복수의 광 추출 구조물들을 제공함으로써, 강도 패턴은 주어진 응용에 맞춤될 수 있다. 즉, 노치각은 요구되는 조명 패턴을 생성하기 위해 변경될 수 있는 조정가능한 파라미터가 될 수 있다. 광섬유에 대한 추가적인 상세 사항을 위해, 미국 특허 제6,563,993호(이마무라(Imamura) 등)를 참조한다.

[0110] 일부 실시 형태에서, 광원(들)은 반사기 내의 구멍을 통해 배치된다. 예를 들어, 이들은 외측 커버의 내측 표

면에 평행한 반사기의 부분을 통해, 반사기와 외측 광 커버 사이의 간격이 감소하는 반사기의 측면 또는 단부를 통해 배치될 수 있다.

- [0111] 일부 실시 형태에서, 만곡된 외측 광 커버의 외측 주 표면의 10% 이상(일부 실시 형태에서는, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85% 이상, 또는 심지어 90% 이상)이 재귀반사성이다.
- [0112] 20° 내지 30° 범위에서 광 추출 원추를 갖는 LED 및 램버시안 발광 패턴을 갖는 LED를 포함한, 적합한 발광 다이오드가 당업계에 알려져 있고 구매가능하다. LED는 LED 당 0.1 미만 내지 10 와트의 범위인 것을 포함한 다양한 전력 사용 정격(예를 들어, 최대 0.1, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 2.5, 5, 또는 최대 10 와트의 전력 사용 정격)에서 이용가능하다. LED는 예를 들어 자외선(약 400 nm 미만)으로부터 적외선(700 nm 초과)의 범위인 색상에서 이용가능하다. LED의 기본 색상은 청색, 녹색, 적색 및 황색이지만, 기본 색상을 혼합하거나 인광체를 첨가함으로써 흰색뿐만 아니라 다른 색상도 얻어질 수 있다.
- [0113] 일부 실시 형태에서, 그리고 전형적으로 바람직하게는, 활성화된 때 발광 다이오드는 균일한 광속 발산도(luminous exitance)를 갖는다. 광속 발산도는 단위 면적 당 방출된 광량(루멘스 단위)을 말한다. 요구되는 균일성의 정도는 응용에 따라 변한다. LCD는 일반적으로 VESA-2001-6에서 규정된 바와 같이 균일성이 80%를 초과할 것을 요구한다. 간판 및 차량 라이트와 같은 다른 응용은 균일성의 정의를 명확한 것으로서 갖지 않지만, 가장 밝은 지점으로부터 가장 어두운 지점까지의 총 변화는 현재해서는 안되며, 또한 광속 발산도에 있어서 임의의 국부적인 구배가 두드러질 정도로 커서도 안된다. 일부 실시 형태에서, 본 명세서에 기술된 광 조립체는 100 cm² 당 최대 5개의 발광 다이오드를 갖는다.
- [0114] 일부 실시 형태에서, 본 명세서에 기술된 광 조립체는 최대 15 와트, 10 와트 또는 심지어 최대 5 와트의 총 전력 사용을 갖는다.
- [0115] 일부 실시 형태(예를 들어, 차량 구성요소)에서, 광 조립체(예를 들어, 광학 공동)가 예를 들어 먼지 및/또는 수분 침투에 대해 밀봉되는 것이 바람직하다.
- [0116] 선택적으로, 광 조립체는 반투과형 표면과 반사기 사이에 배치되는 착색된 투과 요소(들)(예를 들어, 필름(들))(즉, 요소에 부딪히는 광의 적어도 하나의 파장(예를 들어, 가시 스펙트럼에서)에 대해 광자의 20% 이상(선택적으로, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 70%, 75%, 80%, 85% 이상, 또는 심지어 90% 이상)이 요소를 통해 투과되고 요소를 빠져나감)를 추가로 포함한다. 투명한 착색된 요소는 예를 들어 외측 광의 내측 주 표면과 반사기 사이, 외측 광의 내측 주 표면과 제1 광 사이, 및/또는 제1 광원과 반사기 사이에 있을 수 있다. 일부 실시 형태에서, 투명한 착색된 요소는 광학 공동 내에 그리고/또는 내측 렌즈와 외측 커버 사이에 위치되어 제1 색상의 제1 구역 및 상이한 제2 색상의 제2 구역을 제공할 수 있다. 예를 들어, 도 11을 참조하면, 예시적인 광 조립체(1100)는 만곡된 외측 광 커버(1102), 내측 주 표면(1107)을 갖는 반사기(1106), 발광 다이오드(1108), 투명한 착색된 요소(1111), 및 구역(1109, 1110)을 갖는다. 반투과형 물품(10)이 외측 광 커버(1102)의 내측 주 표면에 부착된다.
- [0117] 투명한 착색된 요소들의 하나 이상의 색상이 사용될 수 있다. 적합한 필름이 당업계에 알려져 있으며, 착색된(예를 들어, 염색되거나 안료 처리된) 필름 및 색상 전이 필름(color shifting film)을 포함한다. 투과성의 착색된 필름 및 색상 전이 필름은, 예를 들어 쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "스카치칼(SCOTCHCAL) 3630"으로 약 60개의 상이한 색상으로 입수가능하다.
- [0118] 본 명세서에 사용된 바와 같은 "색상 전이 필름"은 적어도 제1 층 유형 및 제2 층 유형의 교번하는 층들을 포함하는 필름을 말하며, 여기서 제1 층 유형은 변형 경화(strain hardening) 중합체(예를 들어, 폴리에스테르)를 포함하고, 필름은 스펙트럼의 가시 영역 내의 적어도 하나의 투과 대역 및 하나의 반사 대역을 가지며, 투과 대역은 평균 투과도가 70% 이상이고, 상기 투과 대역 및 반사 대역 중 적어도 하나는 수직 입사에서 6.45 cm²(1 제곱 인치)에 걸쳐 약 25 nm 미만만큼 변한다. 선택적으로, 필름은 적어도 제1 층 유형 및 제2 층 유형의 교번하는 중합체 층들을 포함하고, 여기서 필름은 스펙트럼의 가시 영역 내의 적어도 하나의 투과 대역 및 적어도 하나의 반사 대역을 가지며, 투과 대역과 반사 대역 중 적어도 하나는 수직 입사에서, 필름의 평면에서의 2개의 직교 축선 각각을 따라 5.1 cm(2 인치) 이상의 거리에 걸쳐 8 nm 이하만큼 변하는 대역 에지를 갖는다. 선택적으로, 투과 대역 및 반사 대역 중 적어도 하나는 수직 입사에서 10 cm² 이상의 표면적에 걸쳐 2 nm 이하만큼 변하는 대역폭을 갖는다. 선택적으로, 필름은 스펙트럼의 가시 영역에서 정확하게 하나의 투과 대역을 갖는다. 선택적으로, 필름은 스펙트럼의 가시 영역에서 정확하게 하나의 반사 대역을 갖는다. 색상 전이 필름은, 예를

들어 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제6,531,230호(웨버(Weber) 등)에 기술되어 있는 바와 같이 제조될 수 있으며, 그러한 필름에 관한 추가적인 상세 사항이 또한 상기 미국 특허에서 알게 될 수 있다.

- [0119] 일부 실시 형태에서, 반경면형 요소가 공동 내에(예를 들어, 반사기와 만곡된 외측 광의 내측 주 표면 사이, 만곡된 외측 광의 내측 주 표면과 제1 광 사이, 및/또는 제1 광원과 반사기 사이에) 배치될 수 있다(즉, 도 11을 참조하여 전술된 투명한 착색된 요소와 유사함).
- [0120] 선택적으로, 광 조립체는 예를 들어 광원(들)으로부터 광의 휘도 및/또는 색상을 검출 및 제어하기 위해 광 센서(들) 및 피드백 시스템을 포함할 수 있다. 예를 들어, 센서가 광원(들) 근방에 위치되어 휘도 및/또는 색상을 제어, 유지 및/또는 조정하도록 출력을 모니터링하고 피드백을 제공할 수 있다. 예를 들어, 혼합 광을 샘플링하기 위해 에지를 따라 그리고/또는 공동 내에 센서(들)를 위치시키는 것이 유리할 수 있다. 일부 예에서, 예를 들어 낮이든 밤이든 관찰 환경(예를 들어, 디스플레이가 있는 공간 또는 자동차 미등을 위한 공간)에서 주변광을 검출하도록 센서(들)를 제공하는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, 주변 관찰 조건에 기초하여 광원(들)의 출력을 적절하게 조정하는 데 제어 로직이 사용될 수 있다. 적합한 센서(들)가 당업계에 알려져 있으며(예를 들어, 광-대-주파수 또는 광-대-전압 센서), 예를 들어 미국 텍사스주 플라노 소재의 텍사스 어드밴스트 옵토일렉트로닉 솔루션즈(Texas Advanced Optoelectronic Solutions, Plano)로부터 구매가능하다. 추가적으로 또는 대안적으로, 광원(들)의 출력을 모니터링하고 제어하는 데 열 센서(들)가 사용될 수 있다. 이들 센서 기술은, 예를 들어 시간에 따른 구성요소의 노화에 대한 보상 및 작동 조건에 기초하여 광 출력을 조정하는 데 사용될 수 있다.
- [0121] 선택적으로, 광 조립체는 광학 공동의 일부분 내에 포함되는 추가적인 지지 특징부(예를 들어, 로드(rod) 등)를 추가로 포함한다.
- [0122] 예시적인 실시 형태
- [0123] 1. 복수의 개구들을 내부에서 갖는 주 표면을 구비한 제1 층; 및
- [0124] 주 반투과형 표면을 갖는 제2 층
- [0125] 을 포함하는 반투과형 물품.
- [0126] 2. 실시 형태 1에서, 주 반투과형 표면은 제1 층의 개구들로부터 멀리 향하는 반투과형 물품.
- [0127] 3. 실시 형태 1에서, 주 반투과형 표면은 제1 층의 개구들을 향하는 반투과형 물품.
- [0128] 4. 임의의 상기 실시 형태에서, 적어도 하나의 가시광 흡수 영역을 갖는 주 표면을 구비한 제3 층을 추가로 포함하는 반투과형 물품.
- [0129] 5. 실시 형태 1 내지 실시 형태 3 중 어느 하나에서, 복수의 가시광 흡수 영역들을 갖는 주 표면을 구비한 제3 층을 추가로 포함하는 반투과형 물품.
- [0130] 6. 실시 형태 4 또는 실시 형태 5에서, 가시광 흡수 영역의 적어도 일부는 인쇄되는 반투과형 물품.
- [0131] 7. 실시 형태 4 내지 실시 형태 6 중 어느 하나에서, 반투과형 표면은 적어도 하나의 가시광 흡수 영역을 갖는 제3 층의 주 표면을 향하는 반투과형 물품.
- [0132] 8. 실시 형태 4 내지 실시 형태 7 중 어느 하나에서, 제1, 제2 및 제3 층들은 이 순서로 순차적으로 있는 반투과형 물품.
- [0133] 9. 실시 형태 4 또는 실시 형태 7 중 어느 하나에서, 제3 층은 제1 층과 제2 층 사이에 있는 반투과형 물품.
- [0134] 10. 임의의 상기 실시 형태에서, 주 반투과형 표면의 적어도 일부는 만곡된 반투과형 물품.
- [0135] 11. 임의의 상기 실시 형태에서, 제1 층은 가시광에 대해 광학적으로 투명한 재료로 만들어지는 반투과형 물품.
- [0136] 12. 임의의 상기 실시 형태 중 어느 하나에서, 제1 층은 가시광에 대해 불투명한 재료로 만들어지는 반투과형 물품.
- [0137] 13. 임의의 상기 실시 형태에서, 제1 층의 개구들은 규칙적인 패턴을 갖는 반투과형 물품.
- [0138] 14. 실시 형태 1 내지 실시 형태 12에서, 제1 층의 구멍들은 구배 패턴을 갖는 반투과형 물품.

- [0139] 15. 임의의 상기 실시 형태에서, 제1 층의 개구들은 하기 형상들, 즉 원형, 타원형, 실선, 삼각형, 정사각형, 직사각형, 육각형, 또는 다른 다각형 중 적어도 하나를 갖는 반투과형 물품.
- [0140] 16. 임의의 상기 실시 형태에서, 제1 층의 개구들은 영숫자 또는 상표 표시 중 적어도 하나의 형상을 갖는 반투과형 물품.
- [0141] 17. 임의의 상기 실시 형태에서, 제1 층의 개구들은 제1 층의 제1 주 표면의 50 면적% 이상(일부 실시 형태에서, 75 면적% 이상; 일부 실시 형태에서, 50 내지 80 면적%의 범위)을 구성하는 반투과형 물품.
- [0142] 18. 임의의 상기 실시 형태에서, 제1 층의 개구들은 0.5 mm 내지 25 mm(일부 실시 형태에서, 0.75 mm 내지 10 mm, 또는 심지어 0.75 mm 내지 5 mm) 범위의 최대 치수를 갖는 반투과형 물품.
- [0143] 19. 임의의 상기 실시 형태에서, 제1 층 및 제2 층은 일체형인 반투과형 물품.
- [0144] 20. 실시 형태 1 내지 실시 형태 18 중 어느 하나에서, 제1 층 및 제2 층은 감압 접착제를 통해 적어도 부분적으로 함께 고정되는 반투과형 물품.
- [0145] 21. 실시 형태 20에서, 감압 접착제는 재부착가능한 반투과형 물품.
- [0146] 22. 실시 형태 1 내지 실시 형태 182 중 어느 하나에서, 제1 층 및 제2 층은 영구 접착제를 통해 적어도 부분적으로 함께 고정되는 반투과형 물품.
- [0147] 23. 실시 형태 1 내지 실시 형태 18 중 어느 하나에서, 제1 층 및 제2 층은 함께 열 적층되는 반투과형 물품.
- [0148] 24. 임의의 상기 실시 형태에서, 주 반투과형 표면은 미세구조물들을 포함하는 반투과형 물품.
- [0149] 25. 실시 형태 24에서, 미세구조물들은 반복 패턴으로 되어 있는 반투과형 물품.
- [0150] 26. 실시 형태 24 또는 실시 형태 25에서, 미세구조물들은 높이 대 밑면 길이 비가 0.1:1 초과(일부 실시 형태에서, 0.2:1, 0.3:1, 또는 심지어 0.4:1 초과)인 복수의 형상들로 구성되는 반투과형 물품.
- [0151] 27. 실시 형태 24 내지 실시 형태 26 중 어느 하나에서, 미세구조물들은 제1 군의 미세구조물을 갖는 제1 구역 및 상이한 제2 군의 미세구조물을 갖는 제2 구역을 포함하는 반투과형 물품.
- [0152] 28. 광원 및 임의의 상기 실시 형태의 반투과형 물품을 포함하며, 반투과형 표면이 광원을 향하는 광 조립체.
- [0153] 29. 광원 및 실시 형태 1 내지 실시 형태 27 중 어느 하나의 반투과형 물품을 포함하며, 제1 층의 복수의 개구들은 반투과형 표면보다 광원에 더 근접한 광 조립체.
- [0154] 30. 광원 및 실시 형태 1 내지 실시 형태 27 중 어느 하나의 반투과형 물품을 포함하며, 반투과형 표면은 제1 층의 복수의 개구들보다 광원에 더 근접한 광 조립체.
- [0155] 31. 실시 형태 1 내지 실시 형태 27 중 어느 하나의 반투과형 물품;
- [0156] 외측 주 표면을 갖는 외측 광 커버;
- [0157] 내측 주 표면을 갖는 반사기 - 반투과형 물품은 외측 광 커버의 외측 주 표면과 반사기의 내측 주 표면 사이에 배치됨 - ; 및
- [0158] 제1 광원을 포함하며,
- [0159] 반투과형 물품과 반사기 사이에 광학 공동이 있으며, 반투과형 표면은 광원을 향하고, 제1 광원은 광을 광학 공동 내로 도입하도록 위치되는 광 조립체.
- [0160] 32. 실시 형태 31에서, 제1 층의 복수의 개구들은 반투과형 표면보다 광원에 더 근접한 광 조립체.
- [0161] 33. 실시 형태 31에서, 반투과형 표면은 제1 층의 복수의 개구들보다 광원에 더 근접한 광 조립체.
- [0162] 34. 실시 형태 31 내지 실시 형태 33 중 어느 하나에서, 반투과형 표면은 반사기의 내측 주 표면에 비하여 불룩한 광 조립체.
- [0163] 35. 실시 형태 31 내지 실시 형태 34 중 어느 하나에서, 반사기는 적어도 부분적으로 경면 반사성인 광 조립체.
- [0164] 36. 실시 형태 31 내지 실시 형태 34 중 어느 하나에서, 반사기는 적어도 부분적으로 반경면 반사성인 광 조립체.

- [0165] 37. 실시 형태 31 내지 실시 형태 36 중 어느 하나에서, 반투과형은 적어도 부분적으로 경면 반사성인 광 조립체.
- [0166] 38. 실시 형태 31 내지 실시 형태 37 중 어느 하나에서, 주 반투과형 표면의 적어도 일부는 만곡되며, 반사기의 내측 주 표면은 반투과형 표면의 만곡된 부분의 30 면적% 이상(일부 실시 형태에서, 50, 75 면적%, 또는 심지어 90 면적% 이상)에 실질적으로 평행한 광 조립체.
- [0167] 39. 실시 형태 31 내지 실시 형태 37 중 어느 하나에서, 반사기의 내측 주 표면과 외측 커버 사이에 배치된 확산기를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0168] 40. 실시 형태 31 내지 실시 형태 39 중 어느 하나에서, 반사기의 내측 표면은 제1 군의 광 추출 특징부를 갖는 제1 구역 및 상이한 제2 군의 광 추출 특징부를 갖는 제2 구역을 포함하는 광 조립체.
- [0169] 41. 실시 형태 31 내지 실시 형태 40 중 어느 하나에서, 반사기의 내측 표면은 광 추출 특징부들의 반복 패턴을 포함하는 광 조립체.
- [0170] 42. 실시 형태 31 내지 실시 형태 41 중 어느 하나에서, 길이 대 깊이 비가 2:1 초과(일부 실시 형태에서, 3:1, 5:1, 10:1, 25:1, 50:1, 또는 심지어 75:1 초과)인 광 조립체.
- [0171] 43. 실시 형태 31 내지 실시 형태 42 중 어느 하나에서, 광원은 적어도 하나의 발광 다이오드인 광 조립체.
- [0172] 44. 실시 형태 31 내지 실시 형태 43 중 어느 하나에서, 제1 광원은 적어도 부분적으로 광학 공동 내에 위치한 도광체를 포함하는 광 조립체.
- [0173] 45. 실시 형태 31 내지 실시 형태 44 중 어느 하나에서, 반사기와 외측 광의 내측 주 표면 사이에서 투명한 착색된 요소를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0174] 46. 실시 형태 31 내지 실시 형태 44 중 어느 하나에서, 외측 광 커버의 내측 주 표면과 제1 광 사이에서 투명한 착색된 요소를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0175] 47. 실시 형태 31 내지 실시 형태 46 중 어느 하나에서, 제1 광원과 반사기 사이에서 투명한 착색된 요소를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0176] 48. 실시 형태 31 내지 실시 형태 47 중 어느 하나에서, 투명한 착색된 요소는 광학 공동에 위치되어 제1 색상의 제1 구역 및 상이한 제2 색상의 제2 구역을 제공하는 광 조립체.
- [0177] 49. 실시 형태 31 내지 실시 형태 48 중 어느 하나에서, 공동 내에 배치된 반경면형 요소를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0178] 50. 실시 형태 31 내지 실시 형태 49 중 어느 하나에서, 반사기는 또한 반투과형인 광 조립체.
- [0179] 51. 실시 형태 31 내지 실시 형태 50 중 어느 하나에서, 외측 광 커버는 10% 이상(일부 실시 형태에서, 25%, 50%, 75%, 또는 심지어 90% 이상) 제귀반사성인 외측 주 표면을 갖는 광 조립체.
- [0180] 52. 실시 형태 31 내지 실시 형태 51 중 어느 하나에서, 반사기는 제1 반사도 영역 및 제2 반사도 영역을 포함하고, 제1 반사도 영역은 광의 제1 파장에 대해 제2 반사도 영역보다 더 반사성이며, 제2 반사도 영역은 광의 상이한 제2 파장에 대해 제1 반사도 영역보다 더 반사성인 광 조립체.
- [0181] 53. 실시 형태 31 내지 실시 형태 51 중 어느 하나에서, 반투과형 표면은 제1 반투과도 영역 및 제2 반투과도 영역을 포함하며, 제1 반투과도 영역은 광의 제1 파장에 대해 제2 반투과도 영역보다 더 반투과성이며, 제2 반투과도 영역은 광의 상이한 제2 파장에 대해 제1 반투과도 영역보다 더 반투과성인 광 조립체.
- [0182] 54. 실시 형태 31 내지 실시 형태 53 중 어느 하나에서, 광 센서를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0183] 55. 실시 형태 31 내지 실시 형태 54 중 어느 하나에서, 열 센서를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0184] 56. 실시 형태 31 내지 실시 형태 55 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 간판.
- [0185] 57. 실시 형태 31 내지 실시 형태 55 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 백라이트.
- [0186] 58. 실시 형태 31 내지 실시 형태 55 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 디스플레이.
- [0187] 59. 실시 형태 31 내지 실시 형태 55 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 태스크 라이팅.

- [0188] 60. 실시 형태 31 내지 실시 형태 55 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 조명 기구.
- [0189] 61. 실시 형태 31 내지 실시 형태 55 중 어느 하나에서, 차량 구성요소인 광 조립체.
- [0190] 62. 실시 형태 31 내지 실시 형태 55 중 어느 하나에서, 차량 미등 조립체인 광 조립체.
- [0191] 63. 실시 형태 31 내지 실시 형태 55 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 차량.
- [0192] 64. 외측 주 표면을 갖는 외측 광 커버;
- [0193] 실시 형태 1 내지 실시 형태 27 중 어느 하나의 반투과형 물품;
- [0194] 내측 주 표면을 갖는 반사기 - 반투과형 물품은 외측 광 커버의 외측 주 표면과 반사기의 내측 주 표면 사이에 배치됨 - ; 및
- [0195] 제1 광원을 포함하며,
- [0196] 외측 광 커버와 반사기 사이에 광학 공동이 있고, 제1 광원은 광학 공동 내로 광을 도입하도록 위치되며, 반사기의 내측 주 표면은 반투과형 표면에 대해, 이 두 표면들 사이의 간격이 광원으로부터 멀어지는 거리를 따라 감소하도록 배향되고, 간격 대 거리의 국부적인 최대 감소비가 0.8:1 미만인 광 조립체.
- [0197] 65. 실시 형태 64에서, 복수의 개구들은 반투과형 표면보다 광원에 더 근접한 광 조립체.
- [0198] 66. 실시 형태 64에서, 반투과형 표면은 복수의 개구들보다 광원에 더 근접한 광 조립체.
- [0199] 67. 실시 형태 64 내지 실시 형태 66 중 어느 하나에서, 간격 대 거리의 국부적인 최대 감소비는 0.7:1 미만(일부 실시 형태에서, 0.6:1, 0.5:1, 0.4:1, 0.35:1, 0.3:1, 0.25:1, 0.2:1, 0.15:1, 0.1:1, 또는 심지어 0.05:1 미만)인 광 조립체.
- [0200] 68. 실시 형태 64 내지 실시 형태 67 중 어느 하나에서, 외측 광 커버의 내측 주 표면은 반사기에 비하여 볼록한 광 조립체.
- [0201] 69. 실시 형태 64 내지 실시 형태 68 중 어느 하나에서, 반사기는 적어도 부분적으로 경면 반사성인 광 조립체.
- [0202] 70. 실시 형태 64 내지 실시 형태 69 중 어느 하나에서, 반사기는 적어도 부분적으로 반경면 반사성인 광 조립체.
- [0203] 71. 실시 형태 64 내지 실시 형태 70 중 어느 하나에서, 외측 광 커버의 내측 주 표면은 적어도 부분적으로 경면 반사성인 광 조립체.
- [0204] 72. 실시 형태 64 내지 실시 형태 71 중 어느 하나에서, 외측 광 커버의 내측 주 표면은 적어도 부분적으로 반경면 반사성인 광 조립체.
- [0205] 73. 실시 형태 64 내지 실시 형태 72 중 어느 하나에서, 외측 커버와 내측 주 표면 사이에 배치된 확산기를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0206] 74. 실시 형태 64 내지 실시 형태 73 중 어느 하나에서, 반사기의 내측 표면은 제1 군의 광 추출 특징부를 갖는 제1 구역 및 상이한 제2 군의 광 추출 특징부를 갖는 제2 구역을 포함하는 광 조립체.
- [0207] 75. 실시 형태 64 내지 실시 형태 74 중 어느 하나에서, 반사기의 내측 표면은 광 추출 특징부들의 반복 패턴을 포함하는 광 조립체.
- [0208] 76. 실시 형태 64 내지 실시 형태 75 중 어느 하나에서, 길이 대 깊이 대 길이 비가 2:1 초과(일부 실시 형태에서, 3:1, 5:1, 10:1, 25:1, 25:1, 50:1, 또는 심지어 75:1 이상)인 광 조립체.
- [0209] 77. 실시 형태 64 내지 실시 형태 76 중 어느 하나에서, 광원은 적어도 하나의 발광 다이오드인 광 조립체.
- [0210] 78. 실시 형태 64 내지 실시 형태 77 중 어느 하나에서, 반사기와 외측 광의 내측 주 표면 사이에서 투명한 착색된 요소를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0211] 79. 실시 형태 64 내지 실시 형태 78 중 어느 하나에서, 외측 광의 내측 주 표면과 제1 광 사이에서 투명한 착색된 요소를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0212] 80. 실시 형태 64 내지 실시 형태 79 중 어느 하나에서, 제1 광원과 반사기 사이에서 투명한 착색된 요소를 추

가로 포함하는 광 조립체.

- [0213] 81. 실시 형태 64 내지 실시 형태 80 중 어느 하나에서, 투명한 착색된 요소는 광학 공동에 위치되어 제1 색상의 제1 구역 및 상이한 제2 색상의 제2 구역을 제공하는 광 조립체.
- [0214] 82. 실시 형태 64 내지 실시 형태 81 중 어느 하나에서, 제1 광원과 반사기 사이에서 반경면형 요소를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0215] 83. 실시 형태 64 내지 실시 형태 82 중 어느 하나에서, 반사기는 또한 반투과형인 광 조립체.
- [0216] 84. 실시 형태 64 내지 실시 형태 83 중 어느 하나에서, 외측 광 커버는 10% 이상(일부 실시 형태에서, 25%, 50%, 75%, 또는 심지어 90% 이상) 재귀반사성인 외측 주 표면을 갖는 광 조립체.
- [0217] 85. 실시 형태 64 내지 실시 형태 84 중 어느 하나에서, 반사기는 제1 반사도 영역 및 제2 반사도 영역을 포함하고, 제1 반사도 영역은 광의 제1 파장에 대해 제2 반사도 영역보다 더 반사성이며, 제2 반사도 영역은 광의 상이한 제2 파장에 대해 제1 반사도 영역보다 더 반사성인 광 조립체.
- [0218] 86. 실시 형태 64 내지 실시 형태 85 중 어느 하나에서, 반투과형 표면은 제1 반투과도 영역 및 제2 반투과도 영역을 포함하며, 제1 반투과도 영역은 광의 제1 파장에 대해 제2 반투과도 영역보다 더 반투과성이며, 제2 반투과도 영역은 광의 상이한 제2 파장에 대해 제1 반투과도 영역보다 더 반투과성인 광 조립체.
- [0219] 87. 실시 형태 64 내지 실시 형태 86 중 어느 하나에서, 광 센서를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0220] 88. 실시 형태 64 내지 실시 형태 87 중 어느 하나에서, 열 센서를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0221] 89. 실시 형태 64 내지 실시 형태 88 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 간판.
- [0222] 90. 실시 형태 64 내지 실시 형태 88 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 백라이트.
- [0223] 91. 실시 형태 64 내지 실시 형태 88 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 디스플레이.
- [0224] 92. 실시 형태 64 내지 실시 형태 88 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 데스크 라이팅.
- [0225] 93. 실시 형태 64 내지 실시 형태 88 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 조명 기구.
- [0226] 94. 실시 형태 64 내지 실시 형태 88 중 어느 하나에서, 차량 구성요소인 광 조립체.
- [0227] 95. 실시 형태 64 내지 실시 형태 88 중 어느 하나에서, 차량 미등 조립체인 광 조립체.
- [0228] 96. 실시 형태 64 내지 실시 형태 88 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 차량.
- [0229] 97. 제1 색상을 갖는 제1 구역, 및 제2의 적어도 하나의 상이한 색상을 갖거나 투명한 제2 구역과, 대체로 대향된 제1 및 제2 주 표면들을 갖는 외측 광 커버 - 제2 주 표면은 내측 주 표면임 - ;
- [0230] 외측 광 커버의 내측 주 표면의 30% 이상에 평행한 내측 주 표면을 갖는 반사기;
- [0231] 외측 광 커버와 반사기 사이에 배치된, 실시 형태 1 내지 실시 형태 34 중 어느 하나의 반투과형 물품 - 내측 렌즈는 대체로 대향하는 제1 및 제2 주 표면들을 가짐 - ; 및
- [0232] 활성화된 때 제1 색상을 방출하는 제1 광원을 포함하고,
- [0233] 반투과형 표면의 내측 주 표면과 반사기의 내측 주 표면 사이에 광학 공동이 있으며, 제1 광원은 활성화된 때 외측 커버의 제1 주 표면으로부터 보는 경우 제1 구역 및 제2 구역에 대해 동일한 색상을 제공하도록 광을 광학 공동 내로 도입하도록 선택 및 배치되는 광 조립체.
- [0234] 98. 실시 형태 97에서, 복수의 개구들은 반투과형 표면보다 광원에 더 근접한 광 조립체.
- [0235] 99. 실시 형태 97에서, 반투과형 표면은 복수의 개구들보다 광원에 더 근접한 광 조립체.
- [0236] 100. 실시 형태 97 내지 실시 형태 99 중 어느 하나에서, 제1 구역의 제1 색상은 적색이고, 제1 광원의 제1 색상은 적색인 광 조립체.
- [0237] 101. 실시 형태 97 내지 실시 형태 100 중 어느 하나에서, 활성화된 때 제1 광원의 제1 색상과는 상이한 제2 색상을 방출하는 제2 광원을 추가로 포함하고, 제2 광원은 활성화된 때 외측 커버의 제1 주 표면으로부터 보는 경우 제1 구역에 대해 동일한 색상을 제공하도록 광을 광학 공동 내로 도입하도록 선택 및 배치되는 광 조립체.

- [0238] 102. 실시 형태 97에서, 제2 광원은 활성화된 때 외측 커버의 제1 주 표면으로부터 보는 경우 제2 구역에 대해 제2 색상을 또한 제공하도록 광을 광학 공동 내로 도입하도록 선택 및 배치되는 광 조립체.
- [0239] 103. 실시 형태 97 또는 실시 형태 102에서, 제1 광원 및 제2 광원은 단일의 광학 공동 내에 있는 광 조립체.
- [0240] 104. 실시 형태 97 또는 실시 형태 102에서, 제1 광원 및 제2 광원은 단일의 광학 공동 내에 있지 않은 광 조립체.
- [0241] 105. 실시 형태 97 내지 실시 형태 104 중 어느 하나에서, 제2 구역의 제2 색상은 백색이고, 제2 광원의 제2 색상은 백색인 광 조립체.
- [0242] 106. 실시 형태 97 내지 실시 형태 104 중 어느 하나에서, 제2 구역은 투명하고, 제2 광원의 제2 색상은 백색인 광 조립체.
- [0243] 107. 실시 형태 97 내지 실시 형태 106 중 어느 하나에서, 제1 광원 및 제2 광원은 단일의 광학 공동 내에 있는 광 조립체.
- [0244] 108. 실시 형태 97 내지 실시 형태 107 중 어느 하나에서, 활성화된 때 제1 광원과 동일하지만 활성화된 때 제1 광원의 제1 색상보다 더 밝은 제3 색상을 방출하는 제3 광원을 추가로 포함하고, 제3 광원은 활성화된 때 외측 커버의 제1 주 표면으로부터 보는 경우 제1 광원의 강도보다 더 밝은 광 강도를 제공하도록 광을 광학 공동 내로 도입하도록 선택 및 배치되는 광 조립체.
- [0245] 109. 실시 형태 97 내지 실시 형태 108 중 어느 하나에서, 활성화된 때 제1 광원의 제1 색상 및 제2 광원의 제2 색상 둘 모두와는 상이한 제4 색상을 방출하는 제4 광원을 추가로 포함하고, 제4 광원은 활성화된 때 외측 커버의 제1 주 표면으로부터 보는 경우 제1 광원 및 제2 광원과는 상이한 색상을 제공하도록 광을 광학 공동 내로 도입하도록 선택 및 배치되는 광 조립체.
- [0246] 110. 실시 형태 109에서, 제3 구역의 제3 색상은 황색이고, 제3 광원의 제3 색상은 황색인 광 조립체.
- [0247] 111. 실시 형태 97 내지 실시 형태 110 중 어느 하나에서, 반사기의 내측 표면은 제1 균의 광 추출 특징부를 갖는 제1 구역을 포함하고, 제1 광원은 제1 균의 광 추출 특징부 내에 적어도 부분적으로 배치되는 광 조립체.
- [0248] 112. 실시 형태 97 내지 실시 형태 111 중 어느 하나에서, 외측 광 커버의 내측 주 표면은 반사기에 비하여 볼록한 광 조립체.
- [0249] 113. 실시 형태 97 내지 실시 형태 112 중 어느 하나에서, 반사기는 적어도 부분적으로 경면 반사성인 광 조립체.
- [0250] 114. 실시 형태 97 내지 실시 형태 113 중 어느 하나에서, 반사기는 적어도 부분적으로 반경면 반사성인 광 조립체.
- [0251] 115. 실시 형태 97 내지 실시 형태 114 중 어느 하나에서, 외측 광 커버의 내측 주 표면은 적어도 부분적으로 경면 반사성인 광 조립체.
- [0252] 116. 실시 형태 97 내지 실시 형태 115 중 어느 하나에서, 외측 광 커버의 내측 주 표면은 적어도 부분적으로 반경면 반사성인 광 조립체.
- [0253] 117. 실시 형태 97 내지 실시 형태 116 중 어느 하나에서, 주 반투과형 표면의 적어도 일부는 만곡되며, 반사기의 내측 주 표면은 반투과형 표면의 만곡된 부분의 30 면적% 이상에 실질적으로 평행한 광 조립체.
- [0254] 118. 실시 형태 97 내지 실시 형태 116 중 어느 하나에서, 주 반투과형 표면의 적어도 일부는 만곡되며, 반사기의 내측 주 표면은 반투과형 표면의 만곡된 부분의 50 면적% 이상(일부 실시 형태에서, 75 면적%, 또는 심지어 90 면적% 이상)에 실질적으로 평행한 광 조립체.
- [0255] 119. 실시 형태 97 내지 실시 형태 118 중 어느 하나에서, 반사기의 내측 주 표면과 외측 커버 사이에 배치된 확산기를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0256] 120. 실시 형태 97 내지 실시 형태 119 중 어느 하나에서, 반사기의 내측 표면은 제1 균의 광 추출 특징부를 갖는 제1 구역 및 상이한 제2 균의 광 추출 특징부를 갖는 제2 구역을 포함하는 광 조립체.
- [0257] 121. 실시 형태 97 내지 실시 형태 120 중 어느 하나에서, 반사기의 내측 표면은 광 추출 특징부들의 반복 패턴

을 포함하는 광 조립체.

- [0258] 122. 실시 형태 97 내지 실시 형태 121 중 어느 하나에서, 길이 대 깊이 비가 2:1 초과(일부 실시 형태에서, 3:1, 5:1, 10:1, 25:1, 50:1, 또는 심지어 75:1 초과)인 광 조립체.
- [0259] 123. 실시 형태 97 내지 실시 형태 122 중 어느 하나에서, 제1 광원 및 제2 광원은 각각 발광 다이오드인 광 조립체.
- [0260] 124. 실시 형태 97 내지 실시 형태 123 중 어느 하나에서, 제1 광원은 적어도 부분적으로 광학 공동 내에 위치된 도광체를 포함하는 광 조립체.
- [0261] 125. 실시 형태 97 내지 실시 형태 124 중 어느 하나에서, 반사기와 외측 광의 내측 주 표면 사이에서 투명한 착색된 요소를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0262] 126. 실시 형태 97 내지 실시 형태 125 중 어느 하나에서, 공동 내에 배치된 반경면형 요소를 추가로 포함하는 광 조립체.
- [0263] 127. 실시 형태 97 내지 실시 형태 126 중 어느 하나에서, 반사기는 또한 반투과형인 광 조립체.
- [0264] 128. 실시 형태 97 내지 실시 형태 127 중 어느 하나에서, 외측 광 커버는 10% 이상(일부 실시 형태에서, 25%, 50%, 75%, 또는 심지어 90% 이상) 재귀반사성인 외측 주 표면을 갖는 광 조립체.
- [0265] 129. 실시 형태 97 내지 실시 형태 128 중 어느 하나에서, 반사기는 제1 반사도 영역 및 제2 반사도 영역을 포함하고, 제1 반사도 영역은 광의 제1 파장에 대해 제2 반사도 영역보다 더 반사성이며, 제2 반사도 영역은 광의 상이한 제2 파장에 대해 제1 반사도 영역보다 더 반사성인 광 조립체.
- [0266] 130. 실시 형태 97 내지 실시 형태 129 중 어느 하나에서, 반투과형 표면은 제1 반투과도 영역 및 제2 반투과도 영역을 포함하며, 제1 반투과도 영역은 광의 제1 파장에 대해 제2 반투과도 영역보다 더 반투과성이며, 제2 반투과도 영역은 광의 상이한 제2 파장에 대해 제1 반투과도 영역보다 더 반투과성인 광 조립체.
- [0267] 131. 실시 형태 97 내지 실시 형태 130 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 간판.
- [0268] 132. 실시 형태 97 내지 실시 형태 130 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 백라이트.
- [0269] 133. 실시 형태 97 내지 실시 형태 130 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 디스플레이.
- [0270] 134. 실시 형태 97 내지 실시 형태 130 중 어느 하나에서, 차량 구성요소인 광 조립체.
- [0271] 135. 실시 형태 97 내지 실시 형태 130 중 어느 하나에서, 차량 미등 조립체인 광 조립체.
- [0272] 136. 실시 형태 97 내지 실시 형태 130 중 어느 하나의 광 조립체를 포함하는 차량.

[0273] 본 발명의 이점 및 실시 형태들은 하기의 실시예에 의해 추가로 예시되지만 이들 실시예에 인용된 특정 물질 및 그 양뿐만 아니라 기타 조건 및 상세 사항은 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다. 모든 부 및 백분율은 달리 표시되지 않으면 중량 기준이다.

[0274] 실시예 1

[0275] 바람직한 기하학적 형상(preferred geometry, PG)의 큐브 코너 요소를 포함하는 미세구조화된 큐브 코너 폴리카르보네이트 필름을, 박판 상에 형성된 PG 큐브의 다세대 복제물로부터 만들어진 공구로 압출 공정을 사용하여 제조하였다. 압출 공정을 사용하여 미세구조화된 공구로부터 미세구조화된 필름을 생성하는 것은 당업계에 알려져 있고, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제5,450,235호(스미스(Smith) 등) 및 미국 특허 제7,364,421호(에릭슨(Erickson) 등)에 전반적으로 기술되어 있다. 이 실시예에 사용된 공구는 미국 특허 제7,329,012호(스미스)에 전반적으로 기술되어 있는데, 그 상세 구성은 다음과 같다. 미국 특허 제7,329,012호(스미스)의 도 11에 도시된 것과 같은 전방 경사형 큐브를 사용하였다. 전방 경사형 PG 큐브를 0.173 mm (0.0068 인치)의 두께를 갖는 박판 상에 형성하였다. 측면 홈(groove)들 사이의 간격은 0.104 mm(0.00408 인치)였다. 측면 홈 끼임각은 공칭으로 90도였으며, 홈들은 각각의 박판의 상단 표면(미국 특허 제7,329,012(스미스)의 도 3의 기준면(26))에 대해 공칭으로 45도로 배향되었다. 각각의 측면 홈은 2개의 인접한 PG 큐브 코너 상에 큐브 면을 형성하였다. 측면 홈에 의해 형성된 큐브 면은 주 홈 면과 공칭으로 직교(90도 각도를 형성함)하였다. 각각의 박판 상의 주 홈 면은 또한 상단 표면(미국 특허 제7,329,012(스미스)의 도 3의 기준면(26))에 대해 공칭으로 45도로 배향되었다. 피크로부터 최저 지점까지 (미국 특허 제7,329,012(스미스)에서 정

의된 바와 같은) z-방향으로의 큐브의 높이는 0.160 mm(0.00628 인치)였다. 재귀반사 성능을 제어하도록 큐브 내로 약간의 2면각 오차를 도입하기 위해 박판 상에서의 큐브의 형성 동안에 비스듬함(skew) 및 기울어짐(inclination)을 사용하였다. 복수의 박판 - 여기서, 인접한 박판들의 큐브들은 대향 배향들을 가졌음 - 으로부터 마스터 주형을 형성하였다. 미국 특허 제7,329,012호(스미스)에 기술된 것처럼, 원본의 PG 큐브 마스터 주형의 복수의 네거티브 복제물을 함께 타일링(tiling)하여 최종 공구를 형성하였다. 이들 복제물을, 네거티브 카피를 형성하도록 마스터 주형의 표면을 전기도금하고, 후속적으로 포지티브 카피를 형성하도록 네거티브 카피를 전기도금하며, 제2 세대 네거티브 카피를 형성하도록 포지티브 카피를 전기도금하고, 충분한 복제물들을 만들어 공구를 조립할 때까지 계속함으로써 형성하였다.

[0276] 전술된 바람직한 기하학적 형상(PG)의 큐브 코너 요소를 포함하는 미세구조화된 큐브 코너 폴리카르보네이트 필름의 미세구조화된 표면 상에 육각형 어레이를 형성하도록 포토레지스트를 노출 및 현상하기 위해 먼저 포토리소그래피를 사용함으로써 폴리카르보네이트 필름을 개질하였다. (각각) 0.05 mm(2 mil) 두께의 건식-필름 포토레지스트(미국 코네티컷주 워터베리 소재의 맥더미드(MacDermid)로부터 상표명 "MP520"으로 입수됨)의 3개의 층을 기관의 구조화된 면에 적층하였다. 처음 2개의 층을 위한 라이너를 후속 층의 적층 전에 제거하였다. 이어서, 생성된 재료를 UV 플러드(flood) 노출 시스템(미국 뉴저지주 파월드 소재의 콜라이트(Colight)로부터 상표명 "콜라이트"로 입수됨)을 사용하여 35% 개방 면적의 육각형 패턴화된 마스크를 통해 플러드 노출시켰다. 이어서, 폴리카르보네이트 시트의 패턴화되지 않은 면을 인쇄 테이프(미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "플렉스마운트 프린팅 테이프(FLEXMOUNT PRINTING TAPE)"로 입수됨)를 사용하여 스테인레스강 플레이트에 적층하였으며, 포토레지스트를 현상하여 개방된 육각형 영역에서 큐브 코너 패턴을 노출시켰다. 이어서, 패턴화된 표면을 종래 방식으로 전기 주조하여 평탄한 Ni 공구를 제조하였다. 결과적인 공구 패턴은 1.75 mm의 육각형 에지 길이 및 약 0.12 mm의 특징부 깊이를 가졌다.

[0277] 이어서, 이 공구를 사용하여 중합체 시트 내로 구조물을 엠보싱하여 반투과형 시트를 형성하였다. 1.5 mm(1/16 인치) 두께의 투명한 폴리에틸렌 테레프탈레이트 공중합체(PETG) 시트(미국 일리노이주 시카고 소재의 맥마스터-카(McMaster-Carr)로부터 입수됨)를 150°C (300°F)까지 가열하고 주형(공구)에 대향하여 가압함으로써 시트를 엠보싱하였다.

[0278] 실시예 2

[0279] 외측 커버, 개별적인 반투과형 요소, 만곡된 반사기, 및 반사기 내의 구멍을 통해 장착된 발광 다이오드를 갖는, 대체로 도 7 및 도 7a에 도시된 바와 같은 광 조립체를 구성하였다. 발광 다이오드를 미국 캘리포니아주 산타클라라 소재의 오스람 옵토 세미컨덕터스, 인크(Osram Opto Semiconductors, Inc)로부터 상표명 "오스람 다이아몬드 드래곤(OSRAM DIAMOND DRAGON)" (부품 번호 LA W5AP)으로 입수하였으며, 1.5 A 전류 제한 전원에 의해 급전하였다. 외측 커버는 미국 미시간주 디트로이트 소재의 제너럴 모터스(General Motors)로부터 입수가 가능한 2008 뷰익 인클레브(Buick Enclave)로부터의 외측 렌즈였다.

[0280] 실시예 1에서 기술된 바와 같은 반투과형 시트를 광 조립체의 반투과형 요소의 전체적인 기하학적 형상으로 열성형하였다. 이러한 전체적인 기하학적 형상은, 주연부에서 시트가 외측 커버의 장착 플랜지와 고른 접촉을 이루도록 하는 것이었으며, 반투과형 면의 미세구조화된 면은 반사기를 향해 배향되었다. 또한, 주연부의 내측은 180 mm 및 300 mm의 반경을 갖는 원환체로 근사화되었다. 동일한 공정을 사용하여 반사기를 위한 형태를 만들었다. 반사기는 3 mm의 블렌드 반경으로 연결된 2 mm 두께의 배면 및 측면들을 가졌다. 측면들은 외측 커버의 플랜지에서 외측 커버와 반투과형 시트를 연결하였으며, 이 플랜지로부터 직각으로 후방으로 연장되었다. 반사기의 배면은 반투과형 시트와 동일한 반경을 갖는 원환체여서, 둘 사이의 거리는 반사기의 배면과 그 측면 사이의 영역 부근을 제외하고 어디든 일정하다. 반사기 기관의 내측 표면을 반사 필름(쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "비퀴티 인핸스드 스펙큘러 리플렉터 필름(VIKUITI ENHANCED SPECULAR REFLECTOR FILM)"으로 입수가 가능함)으로 덮었는데, 이 반사 필름을 기관의 내측 표면에 감압 접착제(쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "쓰리엠 어드헤시브 트랜스퍼 테이프(3M ADHESIVE TRANSFER TAPE) 9471LE"로 입수가 가능함)를 사용하여 적층시킨다.

[0281] 발광 다이오드를 반사기 기관을 통해 장착하였는데, 이때 광은 반사 필름 내의 2 mm 구멍을 통해 반사기와 반투과형 필름 사이의 체적 내로 진입하였다. 구멍은 외측 커버의 타원형 평탄 부분 아래에 배치되었다.

[0282] 실시예 3

[0283] 실시예 3을, 도 3에 도시된 바와 같이 측벽에 발광 다이오드가 있는 것을 제외하고는, 실시예 2에 대해 설명된 바와 같이 제조하였다.

[0284] 실시예 4

[0285] 미세구조화된 큐브 코너 폴리카르보네이트 필름을 실시예 1에서 설명된 바와 같이 얻었다. 50% 개방 면적을 갖는 천공된 윈도우 필름(쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "스카치칼 퍼포레이티드 윈도우 그래픽 필름(SCOTCHCAL PERFORATED WINDOW GRAPHIC FILM) IJ8171"로 입수가능함)을 미세구조화된 큐브 코너 폴리카르보네이트 필름의 미세구조화된 면에 수동으로 적층하여 반투과형 시트를 생성하였다.

[0286] 실시예 5

[0287] 반투과형 시트를 실시예 4에 따라 제조한 것을 제외하고는, 실시예 2에서 설명된 바와 같이 광 조립체를 구성하였다. 이 조립체로부터의 광은 광원에 가장 가까운 지점에서보다 광원으로부터 가장 먼 지점에서 약간 더 어둡게 보였다. 천공된 필름에 존재하는 원형 패턴을 광 조립체에서 쉽게 식별할 수 있었다.

[0288] 실시예 6

[0289] 미세구조화된 큐브 코너 폴리카르보네이트 필름을 실시예 1에서 설명된 바와 같이 얻었다. 30% 개방 면적을 갖는 천공된 윈도우 필름(쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "쓰리엠 듀얼-컬러 필름(3M DUAL-COLOR FILM) 3635-210 화이트"로 입수가능함)을 미세구조화된 큐브 코너 폴리카르보네이트 필름의 매끈한 면에 수동으로 적층하여 반투과형 시트를 생성하였다.

[0290] 실시예 7

[0291] 반투과형 시트를 실시예 6에 따라 제조한 것을 제외하고는, 실시예 2에서 설명된 바와 같이 광 조립체를 구성하였다. 이 조립체로부터의 광은 광 조립체에 걸쳐 균일하게 보였다.

[0292] 실시예 8

[0293] 30% 개방 면적을 갖는 천공된 윈도우 필름(쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "쓰리엠 듀얼-컬러 필름 3635-210 화이트"로 입수가능함)을 실시예 1에서 제조한 육각형 패턴화된 필름의 매끈한 면에 수동으로 적층하였다.

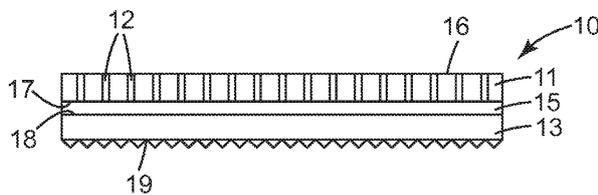
[0294] 실시예 9

[0295] 30% 개방 면적을 갖는 천공된 윈도우 필름(쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "쓰리엠 듀얼-컬러 필름 3635-210 화이트"로 입수가능함)을 실시예 1에서 제조한 육각형 패턴화된 필름의 미세구조화된 면에 수동으로 적층하였다.

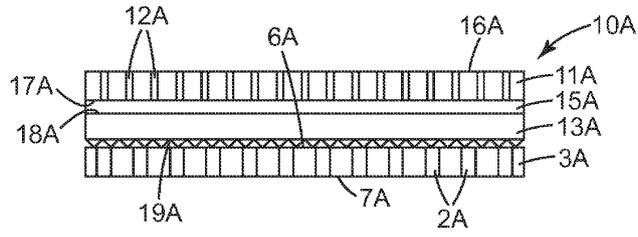
[0296] 본 발명의 예견할 수 있는 수정 및 변경이 본 발명의 범주 및 사상으로부터 벗어남이 없이 당업자에게 명백하게 될 것이다. 본 발명은 예시적인 목적을 위해 본 출원에 기재된 실시 형태들로 제한되어서는 안된다.

도면

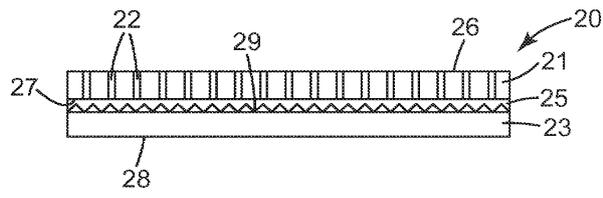
도면1



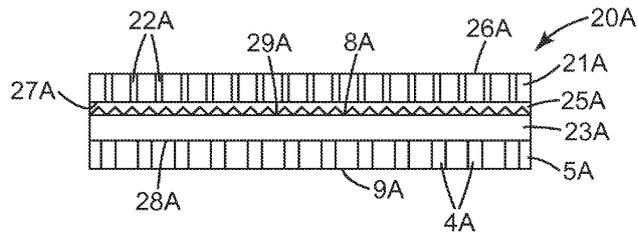
도면1a



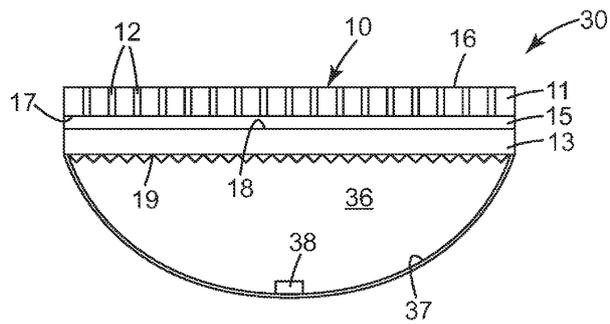
도면2



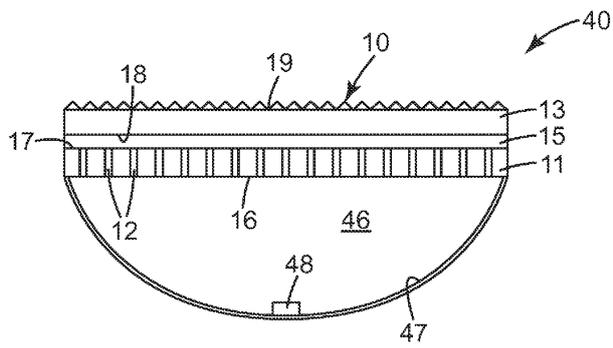
도면2a



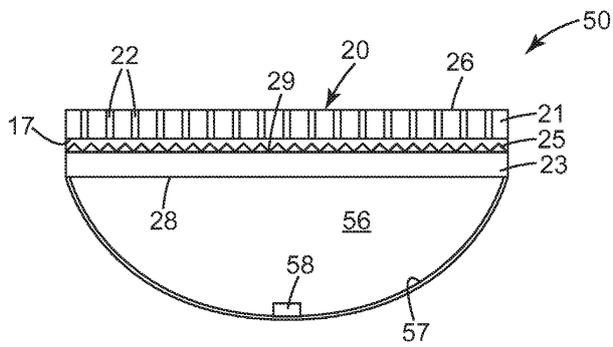
도면3



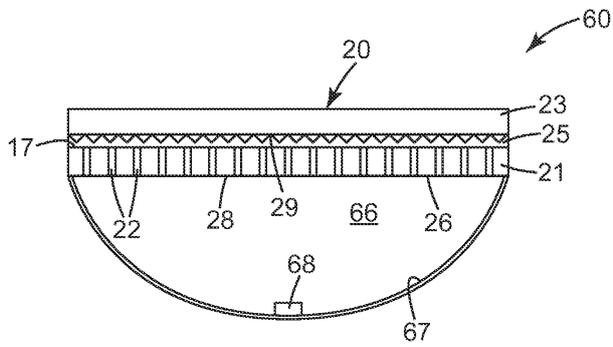
도면4



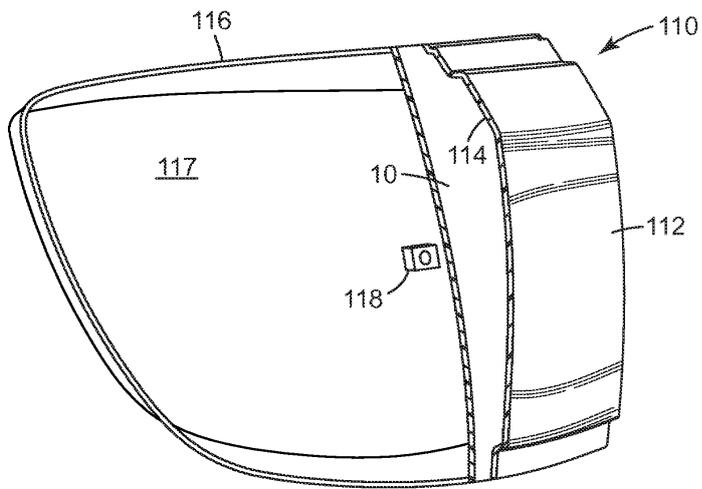
도면5



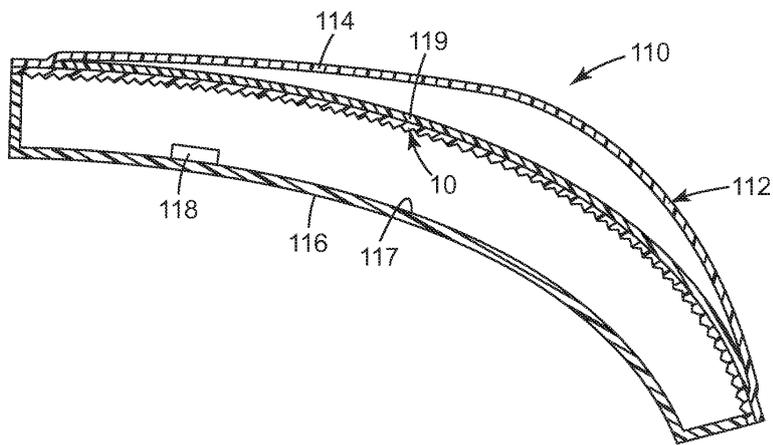
도면6



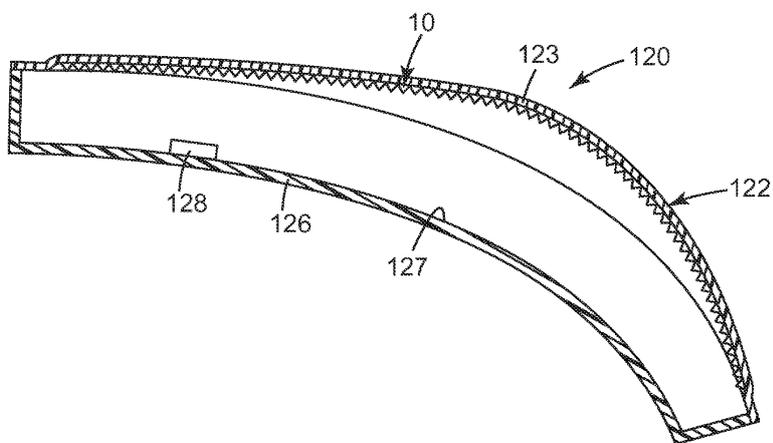
도면7



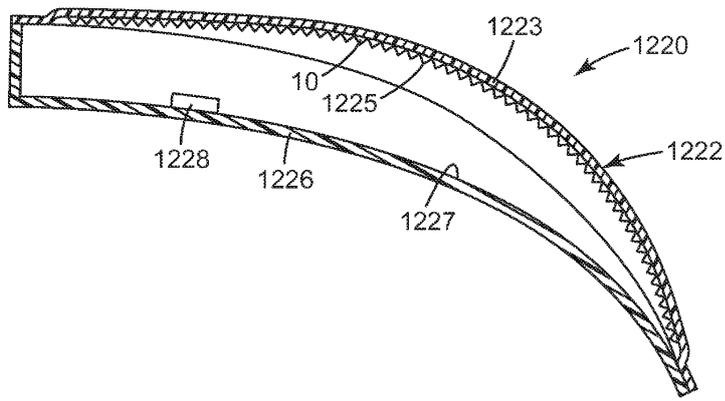
도면7a



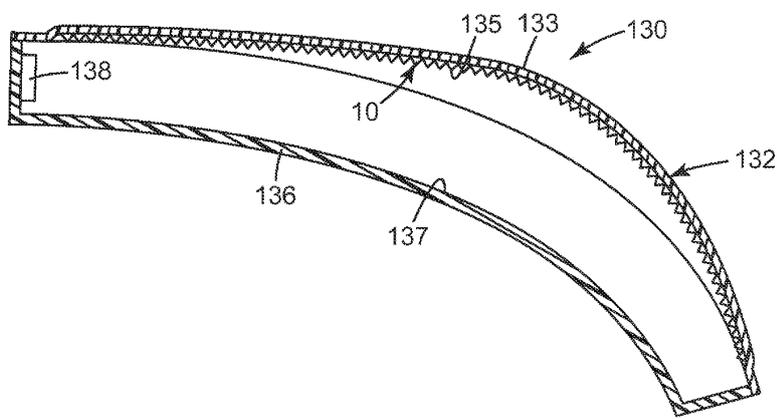
도면8



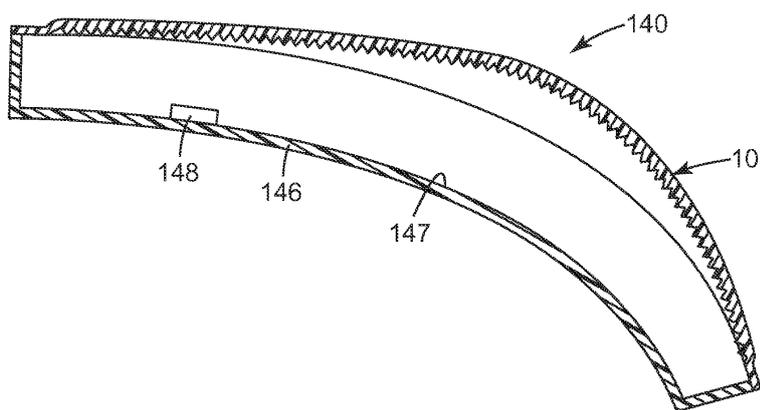
도면8a



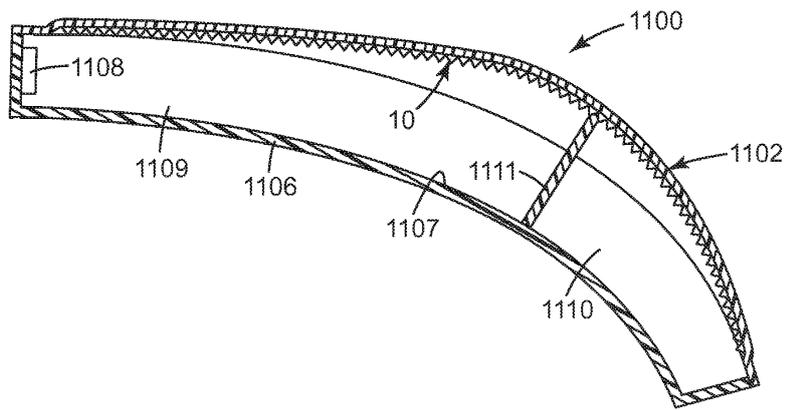
도면9



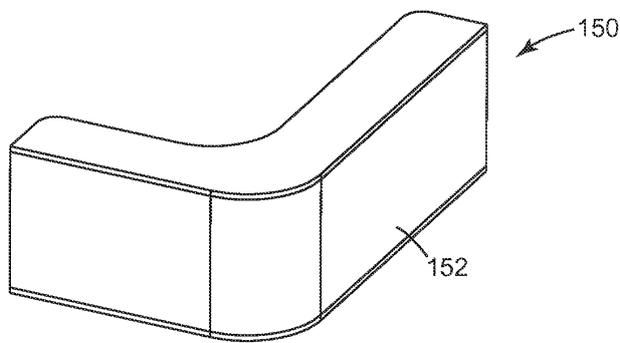
도면10



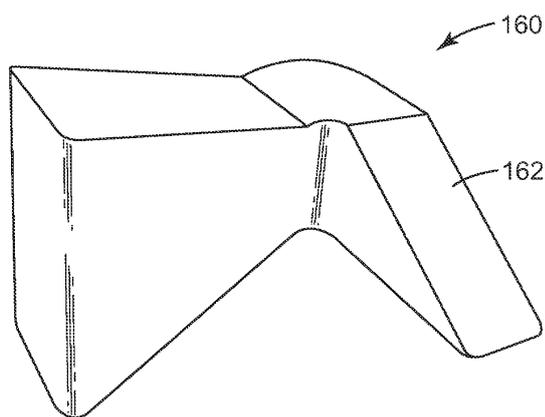
도면11



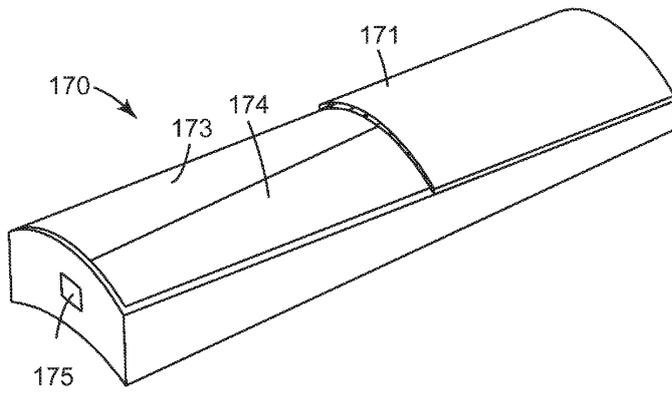
도면12



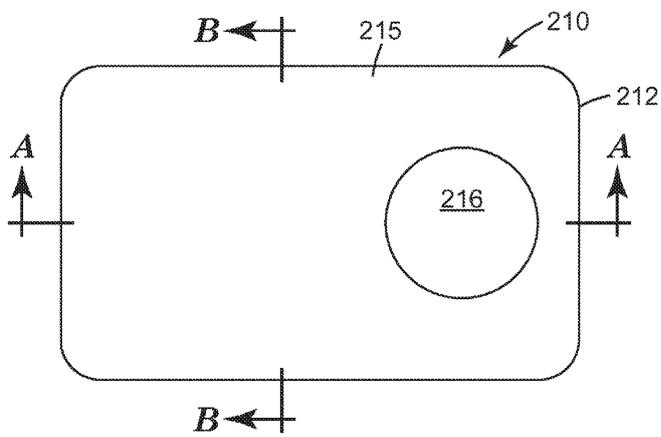
도면13



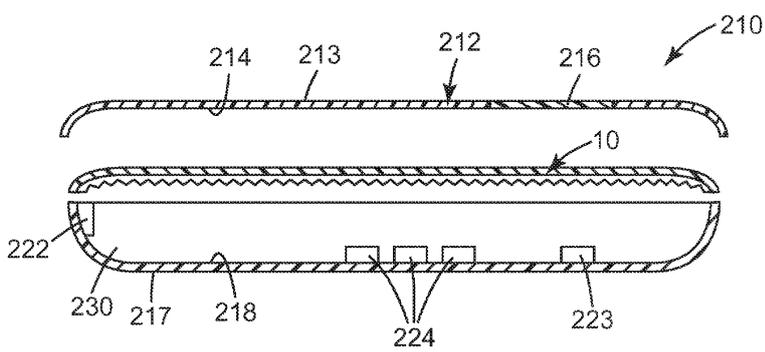
도면14



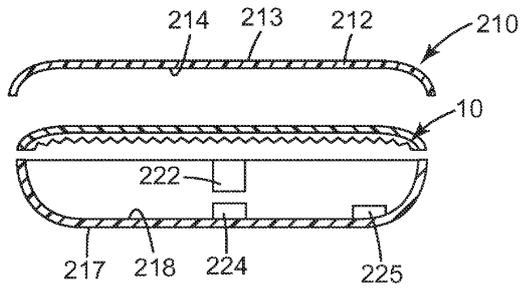
도면15



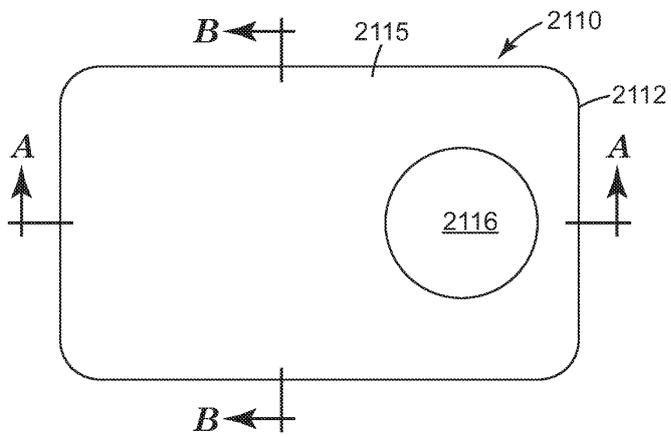
도면15a



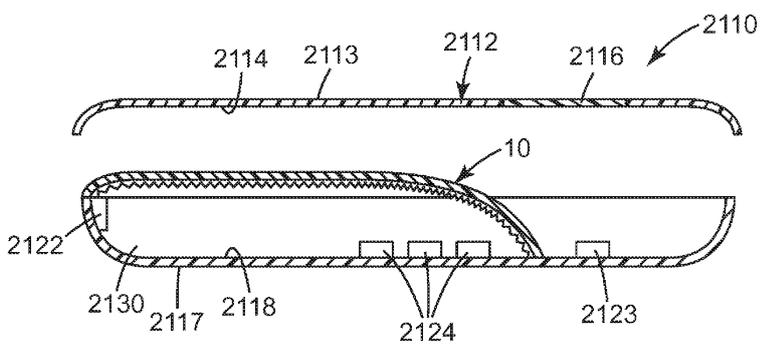
도면15b



도면16



도면16a



도면16b

