



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0041992  
(43) 공개일자 2020년04월22일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/><i>G02F 1/13357</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/><i>G02F 1/1336</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-7008820</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2018년08월28일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2020년03월26일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2018/048404</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2019/046340<br/>국제공개일자 2019년03월07일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>62/551,493 2017년08월29일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>코닝 인코포레이티드<br/>미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트 플라자</p> <p>(72) 발명자<br/>쿡센코브 드미트리 블라디슬라보비치<br/>미국 뉴욕 14903 엘마이라 해리스 힐 로드 760<br/>로버 데이비드 어거스트 스니젠<br/>미국 뉴욕 14845 홀스헤즈 배링턴 로드 137<br/>미 시양-동<br/>미국 뉴욕 14534 피츠포드 코비 코트 1</p> <p>(74) 대리인<br/>리엔목특허법인</p> |
|---|--|

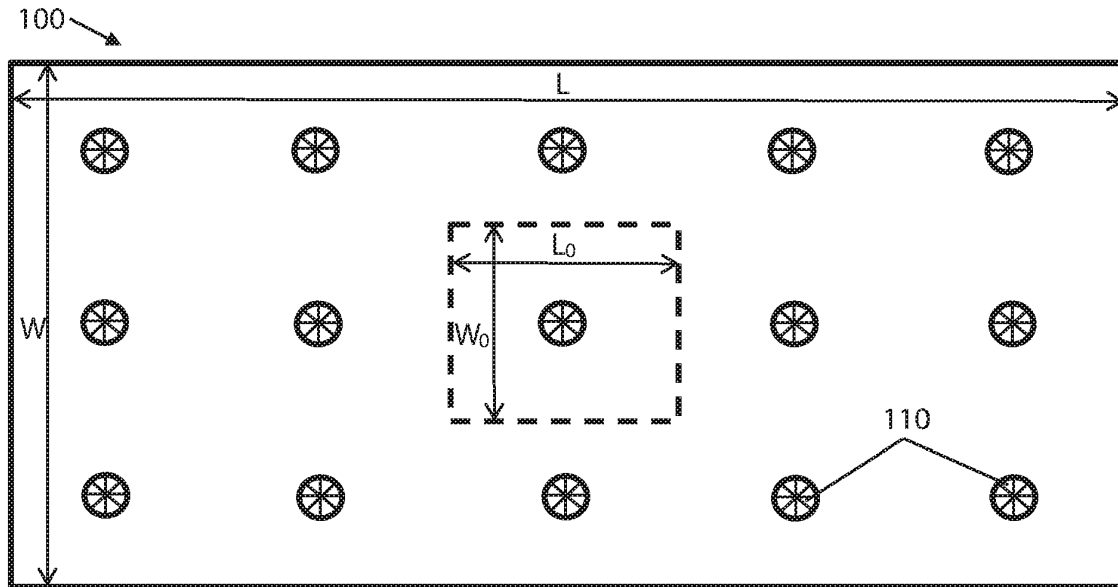
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 2D 로컬 디밍을 갖는 직접 조명 백라이트 유닛

(57) 요약

백라이트 유닛들은 복수의 광 추출 피쳐들을 갖는 광 가이드 플레이트, 상기 광 가이드 플레이트의 제2 주 표면에 광학적으로 커플링된 적어도 하나의 광원, 상기 제2 주 표면에 인접하게 위치하는 후방 반사부, 및 상기 광 가이드 플레이트의 상기 제1 주 표면에 인접하게 위치하는 패턴닝된 반사층을 포함한다. 이러한 백라이트 유닛들을 포함하는 디스플레이 및 조명 장치들이 더욱 개시된다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 주 표면과, 반대되는 제2 주 표면, 및 복수의 광 추출 피쳐들(light extraction features)을 포함하는 광 가이드 플레이트;

상기 광 가이드 플레이트의 상기 제2 주 표면에 광학적으로 커플링된(optically coupled) 적어도 하나의 광원;

상기 광 가이드 플레이트의 상기 제2 주 표면에 인접하게 위치하는 후방 반사부(rear reflector); 및

상기 광 가이드 플레이트의 상기 제1 주 표면에 인접하게 위치하고, 적어도 하나의 광학적 반사성 성분(optically reflective component) 및 적어도 하나의 광학적 투과성 성분(optically transmissive component)을 포함하는 패턴닝된 반사층을 포함하는 백라이트 유닛.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광 가이드 플레이트는 유리를 포함하는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 유리는,

50 내지 90 몰%의  $\text{SiO}_2$ ,

0 내지 20 몰%의  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,

0 내지 20 몰%의  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 및

0 내지 25 몰%의  $\text{R}_x\text{O}$  ( $x$ 는 2이고,  $R$ 은 Li, Na, K, Rb, Cs, 및 이들의 조합들로부터 선택되거나,  $x$ 는 1이고,  $R$ 은 Zn, Mg, Ca, Sr, Ba, 및 이들의 조합들로부터 선택됨),

의 조성을 산화물의 몰%에 기초하여 포함하는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 광 가이드 플레이트는 약 0.015 미만의 컬러 시프트(color shift)( $\Delta y$ )를 포함하는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 광 가이드 플레이트는 약 450 nm 내지 약 650 nm 범위의 파장들에 대하여 75 mm의 경로 길이 상으로 적어도 98%의 내부 투과도(internal transmission)를 포함하는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 광 가이드 플레이트는 약 0.1 mm 내지 약 2 mm 범위의 두께를 포함하는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 광원은 광학적 접촉층을 통해 상기 광 가이드 플레이트의 상기 제2 주 표면에 광학적으로 커플링되는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 광학적 접촉층은 상기 광 가이드 플레이트의 굴절률의 10% 이내인 굴절률을 갖는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 광원으로부터의 빛의 제1 부분은 내부 전반사(total internal reflection)에 기인하여 상기 광 가이드 플레이트의 길이를 따라 측방향으로 이동하고,

상기 빛의 제2 부분은 상기 패터닝된 반사층 및 상기 후방 반사부 사이의 반사들에 기인하여 측방향으로 이동하는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 광원 위에 위치하는 상기 패터닝된 반사층의 제1 영역은 상기 광학적 투과성 성분들보다 더 큰 밀도의 광학적 반사성 성분들을 포함하는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 제1 영역의 광학적 반사도는 적어도 약 92%인 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

**청구항 12**

제1항에 있어서,

상기 패터닝된 반사층은 상기 광 가이드 플레이트의 상기 제1 주 표면 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 패터닝된 반사층은 패터닝된 금속막 또는 다중층 유전 코팅을 포함하는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

**청구항 14**

제1항에 있어서,

상기 패터닝된 반사층은 단일층 또는 복합체층을 포함하는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

**청구항 15**

제1항에 있어서,

상기 복수의 광 추출 피쳐들은 상기 광 가이드 플레이트의 상기 제1 주 표면 상에, 상기 광 가이드 플레이트의 상기 제2 주 표면 상에, 상기 광 가이드 플레이트의 매트릭스 내에, 또는 이들의 임의의 조합에 존재하는 것을

특징으로 하는 백라이트 유닛.

**청구항 16**

제1항에 있어서,

상기 광 추출 피쳐들은 광 산란 입자들, 레이저-손상된 사이트들(laser-damaged sites), 텍스처 표면 피쳐들(textural surface features), 또는 이들의 조합들을 포함하는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

**청구항 17**

제1항에 있어서,

상기 광 가이드 플레이트는 상기 제1 주 표면 상의 복수의 미세 구조들(microstructures)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 복수의 미세 구조들은 상기 적어도 하나의 광원 위에 위치하는 상기 제1 주 표면의 영역 내에 위치하는 것을 특징으로 하는 백라이트 유닛.

**청구항 19**

제1항에 있어서,

확산 막(diffusing film), 프리즘 막(prismatic film), 색 변환 막, 및 반사성 편광 막 중 적어도 하나를 더 포함하는 백라이트 유닛.

**청구항 20**

청구항 제1항의 백라이트 유닛을 포함하는 디스플레이 또는 조명 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 출원은 2017년 8월 29일 출원된 미국 임시 출원 번호 제62/551,493호의 우선권의 이익을 청구하며, 이 문헌의 내용이 아래에 제시된 것과 같이 그 전체로서 인용되며 참조문헌으로 여기 병합된다.

[0002] 본 개시는 일반적으로 백라이트 유닛들 및 이러한 백라이트 유닛들을 포함하는 디스플레이 또는 조명 장치들에 관한 것이고, 더욱 구체적으로 패터닝된 유리 광 가이드 플레이트 및 패터닝된 반사층을 포함하는 백라이트 유닛들에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 액정 디스플레이들(liquid crystal displays, LCD들)은 일반적으로 휴대폰들, 랩탑들, 전자 태블릿들, 텔레비전들, 및 컴퓨터 모니터들과 같은 다양한 전자 장치들 내에 사용된다. LCD들은 요구되는 이미지를 형성하기 위하여 변환되고, 필터링되고, 및/또는 편광되는 빛을 생성하기 위한 백라이트 유닛(backlight unit, BLU)을 포함할 수 있다. BLU들은 예를 들어 광 가이드 플레이트(light guide plate, LGP)의 에지에 커플링된 광원을 포함하며 에지-조명될(edge-lit) 수 있거나, 예를 들어 LCD 패널 뒤에 배치되는 2차원 어레이의 광원들을 포함하며 후방 조명될(back-lit) 수 있다.

[0004] 직접 조명(direct-lit) BLU들은 에지 발광 BLU들과 비교하여 향상된 다이내믹 콘트라스트의 이점을 가질 수 있다. 예를 들어, 직접 조명 BLU를 갖는 디스플레이는 이미지를 가로질러 휘도의 다이내믹 레인지를 최적화하기 위하여 각각 LED의 휘도를 독립적으로 조절할 수 있다. 이는 일반적으로 로컬 디밍(local dimming)으로 알려져 있다. 그러나 요구되는 광 균일성을 얻기 위하여 및/또는 직접 조명 BLU들 내의 핫 스팟들을 방지하기 위하여, 광원(들)은 광 확산층으로부터 소정 거리에서 위치할 수 있고, 따라서 에지 조명 BLU보다 더 큰 전체 디스플레이

두께를 형성한다. LED들 상에 위치하는 렌즈들은 또한 직접 조명 BLU들 내의 광의 측방향 분산을 향상시키기 위하여 제안된 바 있으나, 이러한 구성들에서 LED와 확산층 사이의 광학적 거리, 예를 들어 약 15 내지 20 mm은 여전히 원치 않는 높은 전체 디스플레이 두께를 유발하고, 및/또는 BLU 두께가 감소함에 따라 이러한 어셈블리들이 원치 않는 광학적 손실들을 생성할 수 있다. 예지 조명 BLU들은 더 얇을 수 있으나, 개별적인 LED들 또는 LED들의 그룹들을 턴오프하는 것이 다이내믹 콘트라스트 비율에 최소한의 영향만을 가질 수 있도록 각각의 LED로부터의 빛은 LGP의 큰 영역을 가로질러 분산될 수 있다.

[0005] 따라서, BLU에 의해 발광되는 빛의 균일성에 악영향을 미치지 않고 향상된 로컬 디밍 효율을 갖는 얇은 BLU들을 제공하는 것이 유리할 것이다. 또한 직접 조명 BLU들과 유사한 로컬 디밍 용량들을 제공하는 한편 예지 조명 BLU들과 유사한 두께를 갖는 백라이트들을 제공하는 것이 유리할 것이다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 여기에 설명된 태양들은 앞서 설명된 문제점들의 일부를 해결하고자 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0007] 다양한 실시예들에서 본 개시는, 제1 주 표면, 반대되는 제2 주 표면, 및 복수의 광 추출 피쳐들을 갖는 광 가이드 플레이트; 상기 제2 주 표면에 광학적으로 커플링된 적어도 하나의 광원; 상기 광 가이드 플레이트의 상기 제2 주 표면에 인접하게 위치하는 후방 반사부(rear reflector); 및 상기 광 가이드 플레이트의 상기 제1 주 표면에 인접하게 위치하고, 적어도 하나의 광학적 반사성 성분(optically reflective component) 및 적어도 하나의 광학적 투과성 성분(optically transmissive component)을 포함하는 패터닝된 반사층을 포함하는 백라이트 유닛들에 관한 것이다. 이러한 백라이트 유닛들을 포함하는 디스플레이 및 조명 장치들이 또한 여기에서 개시된다.

[0008] 특정한 실시예들에서, 상기 LGP는 유리를 포함할 수 있다. 상기 LGP는 약 0.015 미만의 컬러 시프트( $\Delta y$ ), 약 450 nm 내지 약 650 nm 범위의 파장들에 대하여 75 mm의 경로 길이 상으로 적어도 98%의 내부 투과도(internal transmission), 및/또는 약 0.1 mm 내지 약 2 mm 범위의 두께를 포함할 수 있다. 상기 적어도 하나의 광원은 광학적 접촉층을 통해 상기 LGP의 상기 제2 주 표면에 광학적으로 커플링될 수 있고, 일부 실시예들에서, 상기 광학적 접촉층은 상기 LGP의 굴절률의 10% 이내인 굴절률을 가질 수 있다. 상기 적어도 하나의 광원으로부터의 빛의 제1 부분은 내부 전반사(total internal reflection)에 기인하여 상기 광 가이드 플레이트의 길이를 따라 측방향으로 이동하고, 상기 빛의 제2 부분은 상기 패터닝된 반사층 및 상기 후방 반사부 사이의 반사들에 기인하여 측방향으로 이동할 수 있다.

[0009] 비한정적인 실시예들에 따르면, 상기 적어도 하나의 광원 위에 위치하는 상기 패터닝된 반사층의 제1 영역은 상기 광학적 투과성 성분들보다 더 큰 밀도의 광학적 반사성 성분들을 포함한다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 영역의 광학적 반사도는 적어도 약 92%일 수 있다. 상기 패터닝된 반사층은 예를 들어 상기 LGP의 상기 제1 주 표면 상에 배치될 수 있고, 패터닝된 금속막 또는 다중층 유전 코팅을 포함할 수 있고, 및/또는 단일층 또는 복합체층을 포함할 수 있다.

[0010] 일부 실시예들에서, 상기 LGP 상의 상기 광 추출 피쳐들은 광 산란 입자들, 레이저-손상된 사이트들, 텍스처 표면 피쳐들, 또는 이들의 조합들을 포함할 수 있다. 상기 광 추출 피쳐들은 상기 LGP의 상기 제1 주 표면 상에, 및/또는 상기 LGP의 상기 제2 주 표면 상에, 및/또는 상기 LGP의 매트릭스 내에 존재할 수 있다. 비한정적인 실시예들에서, 상기 LGP의 상기 제1 주 표면은 복수의 미세 구조들을 더 포함할 수 있다. 이러한 미세 구조들은 상기 적어도 하나의 광원 위에 위치하는 상기 제1 주 표면의 영역 내에 위치할 수 있다.

[0011] 본 개시의 실시예들의 추가적인 특징들 및 이점들이 뒤따르는 상세한 설명에서 제시될 것이며, 부분적으로는 상세한 설명으로부터 해당 기술의 당업자들에게 즉각적으로 명백해지거나 첨부한 도면들뿐만 아니라 뒤따르는 상세한 설명, 청구항들을 포함하여 여기에서 설명되는 방법들을 실행함에 의해 인식될 것이다.

[0012] 전문한 일반적인 설명 및 뒤따르는 상세한 설명은 모두 본 개시의 실시예들을 설명하며, 이들이 설명되고 청구화되는 바와 같이 여기에 개시된 실시예들의 속성 및 특성을 이해하기 위한 개요 또는 윤곽을 제공하기 위하여 의도되는 것임이 이해되어야 할 것이다. 첨부하는 도면들은 더 나아가 이해를 제공하기 위하여 포함되며, 본 명세서의 일부분 내에서 병합되고 일부분을 구성한다. 도면들은 본 개시의 다양한 실시예들을 도시하며, 상세한

설명과 함께 다양한 실시예들의 원리들 및 동작을 설명하도록 역할을 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0013] 뒤따르는 상세한 설명은 하기의 도면들과 결합하여 읽힐 때 더욱 이해될 수 있다.  
 도 1은 광 가이드 플레이트과, 광 가이드 플레이트에 광학적으로 커플링된 광원들의 어레이를 도시한다.  
 도 2는 본 개시의 특정한 실시예들에 따른 예시적인 패터닝된 반사층을 도시한다.  
 도 3 및 도 4는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 예시적인 BLU들의 단면도를 도시한다.  
 도 5a 및 도 5b는 광 가이드 플레이트들 내의 빛의 측방향 분산을 도시한다.  
 도 6a 내지 도 6d는 다양한 패터닝된 반사층들을 구비하는 예시적인 BLU들의 광 파워 효율의 플롯들이다.  
 도 7은 본 개시의 추가적인 실시예들에 따른 미세 구조들로 패터닝된 LGP를 도시한다.  
 도 8은 패터닝된 반사층과 직접적으로 광학적 접촉하고, 패터닝된 반사층이 광의 확산 반사를 가능하게 하는 LGP를 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0014] 여기에 개시된 것은 제1 주 표면, 반대되는 제2 주 표면, 및 복수의 광 추출 피쳐들을 갖는 광 가이드 플레이트; 상기 제2 주 표면에 광학적으로 커플링된 적어도 하나의 광원; 상기 광 가이드 플레이트의 상기 제2 주 표면에 인접하게 위치하는 후방 반사부; 및 상기 광 가이드 플레이트의 상기 제1 주 표면에 인접하게 위치하고, 적어도 하나의 광학적 반사성 성분 및 적어도 하나의 광학적 투과성 성분을 포함하는 패터닝된 반사층을 포함하는 백라이트 유닛들이다. 이러한 백라이트 유닛들을 포함하는 디스플레이 및 조명 장치들이 또한 여기에서 개시된다.
- [0015] 이러한 백라이트들을 포함하는 소자들, 디스플레이, 조명, 및 전자 소자들과 같은, 거명하자면 예를 들어, 텔레비전들, 컴퓨터들, 전화기들, 태블릿들, 및 다른 디스플레이 패널들, 조명기구들, 고상 조명, 빌보드들, 및 다른 건축 성분들이 또한 여기에서 개시된다.
- [0016] 본 개시의 다양한 실시예들이 이제 도 1 내지 도 7을 참조하여 논의될 것이고 이들은 여기에서 개시된 백라이트 유닛들의 예시적인 성분들 및 측면들을 도시한다. 하기의 일반적인 설명은 청구된 장치들의 개요를 제공하도록 의도되며, 다양한 측면들이 비한정적인 도시된 실시예들을 참조하여 본 개시를 통틀어 더욱 상세하게 논의될 것이며, 이러한 실시예들은 본 개시의 맥락 내에서 서로와 상호 교환 가능하다.
- [0017] 도 1은 예시적인 광 가이드 플레이트(LGP)(100) 및 LGP(100)에 광학적으로 커플링된 광원들(110)의 어레이의 상면도를 도시한다. 도시적인 목적들을 위하여, 광원들(110)은 도 1의 LGP(100)을 통하여 보일 수 있으나, 일부 실시예들에서 이러한 경우가 아닐 수 있다. 다른 광원 위치들, 사이즈들, 형상들, 및/또는 간격들을 포함하는 대안적인 구성들이 또한 본 개시의 범위 내에 속하도록 의도된다. 예를 들어, 도시된 실시예가 동일한 사이즈, 형상, 및 간격을 갖는 광원들(110)의 주기적이고 정형적인 어레이를 포함하나, 상기 어레이가 비정형적이거나 비주기적인 다른 실시예들이 고려된다.
- [0018] LGP(100)는 디스플레이 또는 조명 어플리케이션에 따라 달라질 수 있는 길이(L) 및 폭(W)과 같은 임의의 치수들을 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 길이(L)는 약 0.1 m 내지 약 5 m, 약 0.5 m 내지 약 2.5 m, 또는 약 1 m 내지 약 2 m와 같은, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하는, 약 0.01 m 내지 약 10 m의 범위일 수 있다. 유사하게, 폭(W)은 약 0.1 m 내지 약 5 m, 약 0.5 m 내지 약 2.5 m, 또는 약 1 m 내지 약 2 m와 같은, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하는, 약 0.01 m 내지 약 10 m의 범위일 수 있다. 광원들의 어레이 내의 각각의 광원(110)은 관련된 단위 길이(L<sub>0</sub>) 및 단위 폭(W<sub>0</sub>)을 갖는 유닛 블록(점선들로 표현된)을 정의할 수 있고, 이는 LGP(100)의 치수들 및 LGP(100)을 따른 광원들(110)의 개수 및/또는 간격에 따라 달라질 수 있다. 비한정적인 실시예들에서, 단위 폭(W<sub>0</sub>) 및/또는 단위 길이(L<sub>0</sub>)는 약 1 mm 내지 약 120 mm, 약 5 mm 내지 약 100 mm, 약 10 mm 내지 약 80 mm, 약 20 mm 내지 약 70 mm, 약 30 mm 내지 약 60 mm, 또는 약 40 mm 내지 약 50 mm의 범위와 같은, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하는, 약 150 mm 이하일 수 있다. LGP의 길이(L) 및 폭(W)은 일부 실시예들에서 실질적으로 동일할 수 있거나 또는 이들은 다를 수 있다. 유사하게, 유닛 길이(L<sub>0</sub>) 및 유닛 폭(W<sub>0</sub>)은 실질적으로 동일할 수 있거나, 또는 이들은 다를 수 있다.

- [0019] 물론, 직사각형 LGP(100)가 도 1에서 도시되는 한편, LGP는 선택된 어플리케이션을 위한 요구되는 광 분포를 생성하기에 적합한 것과 같은 임의의 정형적인 또는 비정형적인 형상을 가질 수 있다는 점이 이해되어야 한다. LGP(100)는 도 1에서 도시된 것과 같이 네 개의 에지들을 포함할 수 있거나 또는 네 개 이상의 에지들, 예를 들어 다중 사이드의 다각형을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, LGP(100)는 네 개 미만의 에지들, 예를 들어 삼각형을 포함할 수 있다. 비한정적인 예시의 방법으로서, LGP는 네 개의 에지들을 갖는 직사각형, 정사각형, 또는 평행사변형(rhomboid)을 포함할 수 있으나, 하나 이상의 곡선 부분 또는 에지들을 갖는 다른 형상들 및 구성들이 본 개시의 범위 내에 속하는 것이 의도된다.
- [0020] 다양한 실시예들에 따르면, LGP는 조명 및 디스플레이 어플리케이션들을 위하여 본 기술에서 사용되는 임의의 투명 물질을 포함할 수 있다. 여기에서 사용된 바와 같이, 용어 "투명"은 LGP가 스펙트럼의 가시 영역(~420 내지 750 nm) 내에서 500 nm의 길이에 걸쳐 약 80%보다 더 큰 광학 투과도를 갖는다는 것을 가리키도록 의도된다. 예를 들어, 예시적인 투명 물질은 500 nm의 길이에 걸쳐 가시광 범위 내에서 약 90% 초과, 약 95% 초과, 또는 약 99% 초과와 투과도와 같은, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하여, 약 85%보다 큰 투과도를 가질 수 있다. 특정한 실시예들에서, 예시적인 투명 물질은 500 nm의 길이에 걸쳐 자외선(UV) 범위(~100 내지 400 nm) 내에서 약 55% 초과, 약 60% 초과, 약 65% 초과, 약 70% 초과, 약 70% 초과, 약 75% 초과, 약 80% 초과, 약 85% 초과, 약 90% 초과, 약 95% 초과, 또는 약 99% 초과와 투과도와 같은, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하여, 약 50%보다 큰 광학 투과도를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, LGP는 약 450 nm 내지 약 650 nm의 범위인 파장들에 대하여 75 nm의 경로 길이에 걸쳐 적어도 98%의 광학 투과도를 포함할 수 있다.
- [0021] LGP의 광학적 특성들은 투명 물질의 굴절률에 의해 영향 받을 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, LGP는 약 1.35 내지 약 1.7, 약 1.4 내지 약 1.65, 약 1.45 내지 약 1.6, 또는 약 1.5 내지 약 1.55와 같은, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하여, 약 1.3 내지 약 1.8 범위의 굴절률을 가질 수 있다. 다른 실시예들에서, LGP는 상대적으로 낮은 레벨의 광 감쇄(attenuation)(예를 들어, 흡수 및/또는 산란에 기인하여)를 가질 수 있다. LGP의 광 감쇄( $\alpha$ )는 예를 들어 약 420 내지 750 nm 범위의 파장들에 대하여 약 5 dB/m보다 작을 수 있다. 예를 들어,  $\alpha$ 는 약 4 dB/m 미만, 약 3 dB/m 미만, 약 2 dB/m 미만, 약 1 dB/m 미만, 약 0.5 dB/m 미만, 약 0.2 dB/m 미만, 또는 그 미만일 수 있고, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하며, 예를 들어 약 0.2 dB/m 내지 약 5 dB/m일 수 있다.
- [0022] LGP(100)는 플라스틱들과 같은 폴리머 물질들, 예를 들어 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate, PMMA), 메틸메타크릴레이트 스타이렌(methylmethacrylate styrene, MS), 폴리디메틸실록산(polydimethylsiloxane, PMDS) 또는 다른 유사한 물질들을 포함할 수 있다. LGP(100)는 또한 알루미늄실리케이트, 알칼리-알루미늄실리케이트, 보로실리케이트, 알칼리-보로실리케이트, 알루미늄보로실리케이트, 알칼리-알루미늄보로실리케이트, 소다라임 또는 다른 적합한 유리들과 같은 유리 물질을 포함할 수 있다. 유리 광 가이드로서의 사용을 위하여 적합한 상업적으로 입수 가능한 유리들의 비한정적인 예시들은, 예를 들어 코닝 인코포레이티드로부터의 EAGLE XG®Lotus™, Willow®Iris™, 및 Gorilla®유리들을 포함한다.
- [0023] 일부 비한정적인 유리 조성들은 약 50 몰% 내지 약 90 몰%의 SiO<sub>2</sub>, 약 0 몰% 내지 약 20 몰%의 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 약 0 몰% 내지 약 20 몰%의 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 및 약 0 몰% 내지 약 25 몰% R<sub>x</sub>O를 포함할 수 있고, 여기에서 R은 Li, Na, K, Rb, Cs 중 임의의 하나 이상이고, x는 2이거나, 또는 Zn, Mg, Ca, Sr 또는 Ba 이고 x는 1이다. 일부 실시예들에서, R<sub>x</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> > 0; 0 < R<sub>x</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> < 15; x = 2 및 R<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> < 15; R<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> < 2; x=2 및 R<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - MgO > -15; 0 < (R<sub>x</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) < 25, -11 < (R<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) < 11, 및 -15 < (R<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - MgO) < 11; 및/또는 -1 < (R<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) < 2 및 -6 < (R<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - MgO) < 1이다. 일부 실시예들에서, 유리는 Co, Ni, 및 Cr 각각을 1 ppm 미만으로 포함한다. 일부 실시예들에서, Fe의 농도는 < 약 50 ppm, < 약 20 ppm, 또는 < 약 10 ppm이다. 다른 실시예들에서, Fe + 30Cr + 35Ni < 약 60 ppm, Fe + 30Cr + 35Ni < 약 40 ppm, Fe + 30Cr + 35Ni < 약 20 ppm, 또는 Fe + 30Cr + 35Ni < 약 10 ppm이다. 다른 실시예들에서, 유리는 약 60 몰% 내지 약 80 몰%의 SiO<sub>2</sub>, 약 0.1 몰% 내지 약 15 몰%의 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0 몰% 내지 약 12 몰%의 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 및 약 0.1 몰% 내지 약 15 몰%의 R<sub>x</sub>O를 포함하고, 여기에서 R은 Li, Na, K, Rb, Cs 중 임의의 하나 이상이고, x는 2이거나, 또는 Zn, Mg, Ca, Sr 또는 Ba이고, x는 1이다.
- [0024] 다른 실시예들에서, 유리 조성은 약 65.79 몰% 내지 약 78.17 몰%의 SiO<sub>2</sub>, 약 2.94 몰% 내지 약 12.12 몰%의

$Al_2O_3$ , 약 0 몰% 내지 약 11.16 몰%의  $B_2O_3$ , 약 0 몰% 내지 약 2.06 몰%의  $Li_2O$ , 약 3.52 몰% 내지 약 13.25 몰%의  $Na_2O$ , 약 0 몰% 내지 약 4.83 몰%의  $K_2O$ , 약 0 몰% 내지 약 3.01 몰%의  $ZnO$ , 약 0 몰% 내지 약 8.72 몰%의  $MgO$ , 약 0 몰% 내지 약 4.24 몰%의  $CaO$ , 약 0 몰% 내지 약 6.17 몰%의  $SrO$ , 약 0 몰% 내지 약 4.3 몰%의  $BaO$ , 및 약 0.07 몰% 내지 약 0.11 몰%의  $SnO_2$ 를 포함할 수 있다.

[0025] 추가적인 실시예들에서, 유리는 0.95 내지 3.23의  $R_xO/Al_2O_3$  비율을 포함할 수 있고, 여기에서 R은 Li, Na, K, Rb, Cs 중 임의의 하나 이상이고, x는 2이다. 추가적인 실시예들에서, 유리는 1.18 내지 5.68의  $R_xO/Al_2O_3$  비율을 포함할 수 있고, 여기에서 R은 Li, Na, K, Rb, Cs 중 임의의 하나 이상이고, x는 2이거나, 또는 Zn, Mg, Ca, Sr 또는 Ba이고, x는 1이다. 또 다른 실시예들에서, 유리는  $R_xO - Al_2O_3 - MgO$ 를 -4.25 내지 4.0에서 포함할 수 있고, 여기에서 R은 Li, Na, K, Rb, Cs 중 임의의 하나 이상이고 x는 2이다. 또 다른 실시예들에서, 유리는 약 66 몰% 내지 약 78 몰%의  $SiO_2$ , 약 4 몰% 내지 약 11 몰%의  $Al_2O_3$ , 약 4 몰% 내지 약 11 몰%의  $B_2O_3$ , 약 0 몰% 내지 약 2 몰%의  $Li_2O$ , 약 4 몰% 내지 약 12 몰%의  $Na_2O$ , 약 0 몰% 내지 약 2 몰%의  $K_2O$ , 약 0 몰% 내지 약 2 몰%의  $ZnO$ , 약 0 몰% 내지 약 5 몰%의  $MgO$ , 약 0 몰% 내지 약 2 몰%의  $CaO$ , 약 0 몰% 내지 약 5 몰%의  $SrO$ , 약 0 몰% 내지 약 2 몰%의  $BaO$ , 및 약 0 몰% 내지 약 2 몰%의  $SnO_2$ 를 포함할 수 있다.

[0026] 추가적인 실시예들에서, 유리는 약 72 몰% 내지 약 80 몰%의  $SiO_2$ , 약 3 몰% 내지 약 7 몰%의  $Al_2O_3$ , 약 0 몰% 내지 약 2 몰%의  $B_2O_3$ , 약 0 몰% 내지 약 2 몰%의  $Li_2O$ , 약 6 몰% 내지 약 15 몰%의  $Na_2O$ , 약 0 몰% 내지 약 2 몰%의  $K_2O$ , 약 0 몰% 내지 약 2 몰%의  $ZnO$ , 약 2 몰% 내지 약 10 몰%의  $MgO$ , 약 0 몰% 내지 약 2 몰%의  $CaO$ , 약 0 몰% 내지 약 2 몰%의  $SrO$ , 약 0 몰% 내지 약 2 몰%의  $BaO$ , 및 약 0 몰% 내지 약 2 몰%의  $SnO_2$ 를 포함할 수 있다. 특정한 실시예들에서, 유리는 약 60 몰% 내지 약 80 몰%의  $SiO_2$ , 약 0 몰% 내지 약 15 몰%의  $Al_2O_3$ , 약 0 몰% 내지 약 15 몰%의  $B_2O_3$ , 및 약 2 몰% 내지 약 50 몰%의  $R_xO$ 를 포함할 수 있고, 여기에서 R은 Li, Na, K, Rb, Cs 중 임의의 하나 이상이고, x는 2이거나, 또는 Zn, Mg, Ca, Sr 또는 Ba이고 x는 1이며,  $Fe + 30Cr + 35Ni < \text{약 } 60 \text{ ppm}$ 이다.

[0027] 일부 실시예들에서, LGP(100)는 약 0.005 내지 약 0.015 범위와 같은 0.015 미만의 컬러 시프트( $\Delta y$ )(예를 들어, 약 0.005, 0.006, 0.007, 0.008, 0.009, 0.010, 0.011, 0.012, 0.013, 0.014, 또는 0.015)를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, LGP는 0.008 미만의 컬러 시프트를 포함할 수 있다. 컬러 시프트는 색상 측정을 위한 CIE 1931 표준을 사용하여 길이(L)를 따른 x 및 y 색도 좌표들(chromaticity coordinates)에서의 측정된 변화에 의해 특징지어질 수 있다. LGP들을 위하여, 컬러 시프트  $\Delta y$ 는  $\Delta y = y(L_2) - y(L_1)$ 로서 보고될 수 있고, 여기에서  $L_2$  및  $L_1$  은 소스 층들로부터 멀어지는 패널 또는 기관 방향을 따른 Z 위치들이고,  $L_2 - L_1 = 0.5$  미터이다. 예시적인 LGP들은  $\Delta y < 0.01$ ,  $\Delta y < 0.005$ ,  $\Delta y < 0.003$ , 또는  $\Delta y < 0.001$ 을 갖는다. 특정한 실시예에 따르면, LGP는 약 420 내지 750 nm의 파장들에 대하여 약 3 dB/m 미만, 약 dB/m 미만, 약 1 dB/m 미만, 약 0.5 dB/m 미만, 약 0.2 dB/m 미만과 같거나, 또는 더 작은, 0.2 dB/m 내지 약 4 dB/m의 범위를 갖는, 약 4 dB/m 미만의 광 감쇄(light attenuation)  $\alpha_1$  (예를 들어, 흡수 및/또는 산란 손실들에 기인한)를 가질 수 있다.

[0028] LGP(100)는 일부 실시예들에서 예를 들어 이온 교환된, 화학적으로 강화된 유리를 포함할 수 있다. 이온 교환 공정 동안에, 유리 시트 내의 또는 유리 시트의 표면에 가까운 이온들은 예를 들어 염 베스로부터의 더욱 큰 금속 이온으로 교환될 수 있다. 유리 내로의 더 큰 이온들의 병합은 표면에 근접한 영역 내에 압축 스트레스를 생성함에 의해 시트를 강화시킬 수 있다. 대응되는 인장 스트레스는 압축 스트레스를 밸런스하기 위하여 유리 시트의 중앙 영역 내에 도입될 수 있다.

[0029] 이온 교환법은 예를 들면 소정의 기간 동안 용융 염의 베스 내에 유리를 침지시킴에 의해 실행될 수 있다. 예시적인 염 베스들은  $KNO_3$ ,  $LiNO_3$ ,  $NaNO_3$ ,  $RbNO_3$ , 및 이들의 조합들을 포함하나 이에 한정되지 않는다. 용융 염 베스의 온도 및 처리 기간은 달라질 수 있다. 요구되는 어플리케이션에 따라 시간과 온도를 결정하는 것은 본 기술의 통상의 기술자의 능력 내에 속한다. 비한정적인 예시의 방법으로서, 용융 염 베스의 온도는 약 400°C 내지 약 500°C와 같이, 약 400°C 내지 약 800°C의 범위일 수 있고, 소정의 기간은 약 4 시간 내지 약 10시간과 같이 약 4 내지 약 24시간의 범위일 수 있으나, 다른 온도 및 시간의 조합들도 구상된다. 비한정적인 예시의 방법으로서, 유리는 표면 압축 스트레스를 부여하는 K-강화층을 얻기 위하여 예를 들어 약 450°C에서 약 6시간 동안

KNO<sub>3</sub> 베스 내에 침지될 수 있다.

- [0030] 예시적인 패터닝된 반사층(120)의 상면도를 도시하는 도 2를 참조하면, 반사층은 다른 광학적 특성들을 갖는 적어도 2개의 영역들을 가질 수 있다. 예를 들어, 패터닝된 반사층은 광학적 투과성 성분들(120B)(흑색 점들로 표현된)보다 더 높은 광학적 반사도를 가질 수 있는 광학적 반사성 성분들(120A)(백색 점들로 표현된), 및/또는 반사성 성분들(120A)보다 더 큰 광학적 반사도를 가질 수 있는 투과성 성분들(120B)을 포함할 수 있다. 다시 한번, 도시적인 목적들을 위하여 두 개의 예시적인 광원들(110)이 도 2에서 패터닝된 반사층(120)을 통해 보일 수 있으나, 이는 일부 실시예들에서는 이러한 경우가 아닐 수 있다.
- [0031] 반사성 성분들(120A)은 금속들, 유전 물질들, 잉크들, 폴리머들, 무기 산화물들과 같은 무기 입자들, 및 동류물과 같은 빛을 반사하거나, 그렇지 않으면 빛의 투과를 차단하는 것이 가능한 임의의 물질을 포함할 수 있다. 투과성 성분(120B)은 광학적 투명하거나, 반투명, 및/또는 투명 물질들, 예를 들어, 유리들, 폴리머들, 투명 산화물들, 및 다른 유사 물질들과 같은, 빛이 이를 통해 투과될 수 있는 임의의 물질을 포함할 수 있다. 투과성 성분은 또한 공기, 빈 공간 또는 갭, 또는 반사성 성분의 결핍을 대표할 수 있다. 예를 들어, 패터닝된 금속성 코팅에서, 금속성 코팅은 반사성 성분(120A) 및 금속성 코팅 내의 불연속성들 또는 갭들이 투과성 성분(120B)을 대표할 수 있다.
- [0032] 특정한 실시예들에서, 제1 영역(125A)은 도 2에 도시된 것과 같이 적어도 하나의 광원(110)에 대응되는 영역들 내에서 반사성 성분들(120A)이 더욱 밀집되어 배치될 수 있다. 제2 영역(125B)은 유사하게 도 2에 도시된 것과 같이, 광원들(110) 사이의 영역들 내에서 투과성 성분들(120B)이 더욱 밀집되어 배치될 수 있다. 어셈블리 상에서, 고 반사도 및/또는 저 투과성의 제1 영역(125A)은 광원들의 어레이 내에서 각각의 이산된 광원(110) 위에 위치할 수 있고, 저 반사도 및/또는 고 투과성의 제2 영역들(125B)은 광원들에 인접하거나 이들 사이의 영역들 위에 위치할 수 있다. 여기에 사용된 것과 같이, 용어 "위에 위치하다"는 주어진 성분 또는 영역이 지시된 성분 또는 영역과 부분적이거나 완전한 가로 놓이는 구성으로 위치한다는 것을 가리키도록 의도된다.
- [0033] 패터닝된 반사층(120)은 LGP(100)로부터 출력되는 빛을 적어도 부분적으로 개조하는 것이 가능한 임의의 층, 막, 또는 코팅을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 패터닝된 반사층(120)은 패터닝된 금속막, 다중층 유전막, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 특정한 예시들에서, 반사성 및 투과성 성분들(120A, 120B) 및/또는 패터닝된 반사층(120)의 제1 및 제2 영역들(125A, 125B)은 다른 확산 또는 정반사율(specular reflectance)를 가질 수 있다. 다른 실시예들에서, 패터닝된 반사층(120)은 LGP(100)에 의해 투과되는 광의 양을 조정할 수 있다. 예를 들어, 반사성 및 투과성 성분들(120A, 120B) 및/또는 패터닝된 반사층(120)의 제1 및 제2 영역들(125A, 125B)은 다른 광학적 투과도를 가질 수 있다.
- [0034] 다양한 실시예들에 따르면, 제1 영역(125A)의 제1 반사도는 약 50% 이상일 수 있고, 제2 영역(125B)의 제2 반사도는 약 20% 이하일 수 있다. 예를 들어, 제1 반사도는 약 50% 내지 100% 범위와 같이, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하여 적어도 약 50%, 적어도 약 60%, 적어도 약 70%, 적어도 약 80%, 적어도 약 90%, 또는 적어도 약 92%일 수 있다. 제2 반사도는 0% 내지 약 20% 범위와 같은, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하여 약 20% 이하, 약 15% 이하, 약 10% 이하, 또는 약 5% 이하일 수 있다. 일부 실시예들에서, 제1 반사도는 제2 반사도의 약 2.5 내지 약 20배 큰 것과 같이, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하여, 적어도 약 2.5배 클 수 있고, 예를 들어, 약 3배 크거나, 약 4배 크거나, 약 5배 크거나, 약 10배 크거나, 약 15배 크거나, 또는 약 20배 클 수 있고, 적어도 약 2.5배 클 수 있다. 패터닝된 반사층(120)의 반사도는 예를 들어 퍼킨 엘머(Perkin Elmer)로부터 입수 가능한 UV/Vis 스펙트로미터에 의해 측정될 수 있다.
- [0035] 추가적인 비한정적 실시예들에서, 제1 영역(125A)의 제1 투과도는 약 50% 이하일 수 있고, 제2 영역(125B)의 제2 투과도는 약 80% 이상일 수 있다. 예를 들어, 제1 투과도는 약 0% 내지 약 50% 범위와 같이, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하여 약 50% 이하, 약 40% 이하, 약 30% 이하, 약 20% 이하, 또는 약 10% 이하일 수 있다. 제2 투과도는 약 80% 내지 100%와 같이, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하여 80% 이상, 약 85% 이상, 약 90% 이상, 또는 약 95% 이상일 수 있다. 일부 실시예들에서, 제2 투과도는 제1 투과도의 약 1.5배 내지 약 20배와 같이, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하여, 예를 들어 약 2배 크거나, 약 3배 크거나, 약 4배 크거나, 약 5배 크거나, 약 10배 크거나, 약 15배 크거나 또는 약 20배 클 수 있고, 적어도 약 1.5배 클 수 있다. 패터닝된 반사층(120)의 투과도는 예를 들어 퍼킨 엘머로부터 입수 가능한 UV/Vis에 의해 측정될 수 있다.
- [0036] 반사성 및/또는 투과성 성분들(120A, 120B)은 예를 들어, 랜덤하거나 배열되고, 반복적이거나 비반복적이고, 균일하거나 불균일할 수 있는 임의의 주어진 패턴 또는 디자인을 생성하기 위하여 반사층(120) 내에 위치할 수 있

다. 그럼으로써, 도 2가 반사성 및 투과성 성분들(120A, 120B)의 예시적인 반복되는 패턴을 도시하는 한편, 정형적이고 비정형적인 다른 패턴들이 사용될 수 있고 본 개시의 범위 내에 속하도록 의도되는 점이 이해되어야 한다. 일부 실시예들에서, 이러한 성분들은 구배(gradient), 예를 들어, 제1 영역(125A)으로부터 제2 영역(125B)까지, 광원들로부터 광원들 사이의 영역들까지, 또는 각각의 유닛 블록의 중심으로부터 각각의 유닛 블록의 에지들 및/또는 코너들까지 감소되는 반사도의 구배를 형성할 수 있다. 추가적인 실시예들에서, 반사성 및 투과성 성분들은 제1 영역(125A)으로부터 제2 영역(125B)까지, 광원들로부터 광원들 사이의 영역들까지, 또는 각각의 유닛 블록의 중심으로부터 각각의 유닛 블록의 에지들 및/또는 코너들까지, 등의 증가하는 투과도의 구배를 형성할 수 있다.

[0037] 예시적인 BLU의 단면도를 도시하는 도 3을 참조하면, LGP(100)는 제1 주 표면(100A) 및 반대되는 제2 주 표면(100B)을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 제1 주 표면은 예를 들어 사용자를 바라보는 광 투과 표면일 수 있고, 제2 주 표면은 예를 들어 사용자로부터 멀리 바라보는 후면-대향 표면일 수 있다. 특정한 실시예들에서, 주 표면들은 평평하거나 실질적으로 평평하고, 및/또는 평행하거나 실질적으로 평행할 수 있다. 특정한 실시예들에서, LGP(100)는 제1 및 제2 주 표면들 사이에서 연장되는 두께(t)를 가질 수 있고, 이는 예를 들어 약 0.1 mm 내지 약 2.5 mm, 약 0.3 mm 내지 약 2 mm, 약 0.5 mm 내지 약 1.5 mm, 또는 약 0.7 mm 내지 약 1 mm의 범위이고, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하여 약 3mm보다 작을 수 있다.

[0038] 패터닝된 반사층(120)은 LGP(100)의 제1 주 표면(100A)에 인접하게 위치할 수 있다. 여기에서 사용된 바와 같이, 용어 "인접하게 위치한다" 및 이들의 변형들은 일 성분 또는 층이 특정한 표면 또는 나열된 성분 가까이 위치하나, 필수적으로 이러한 표면 또는 성분이 직접 물리적 접촉하지는 않는다는 점을 가리키도록 의도된다. 예를 들어, 도 3에서 도시된 비한정적인 실시예에서, 패터닝된 반사층(120)은 제1 주 표면(100A)과 직접 물리적 접촉하지 않으며, 예를 들어 이러한 두 성분들 사이에 에어 갭이 존재한다. 그러나, 일부 실시예들에서, 패터닝된 반사층(120)은 LGP(100)의 제1 주 표면(100A) 상에 배치되는 것과 같이 LGP(100)과 모노리식하게 통합될 수 있다. 여기에서 사용된 것과 같이, 용어 "상에 배치된다" 및 이들의 변형들은 일 성분 또는 층이 특정한 표면 또는 나열된 성분 가까이 물리적 접촉한다는 것을 가리키도록 의도된다. 다른 실시예들에서, 접촉층과 같은 하나 이상의 층들 및 막들이 이러한 두 성분들 사이에 존재할 수 있다. 그럼으로써, 성분 B의 표면에 인접하게 위치한 성분 A는 성분 B와 직접 물리적 접촉하거나 또는 접촉하지 않을 수 있다.

[0039] 도 3이 단일 패터닝된 반사층(120)을 도시하는 한편, 반사층(120)은 다수의 조각들, 막들, 또는 층들을 포함할 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 예를 들어, 패터닝된 반사층(120)은 다중층 복합체 막 또는 코팅일 수 있다. 다른 실시예들에서, 제1 영역들(125A)에 대응되는 반사층의 부분들은 LGP(100)에 먼저 적용될 수 있고, 제2 영역들(125B)에 대응되는 반사층의 일부분들이 LGP에 후속적으로 적용될 수 있거나, 또는 그 반대이다. 대안적으로, 제1 광학적 특성들을 갖는 제1 막 또는 층이 LGP(100)의 하나 이상의 부분들 상에 위치할 수 있고, 제2 광학적 특성들을 갖는 제2 막 또는 층이 제1 막에 의해 커버되는 부분들을 포함하여 LGP(100)의 실질적으로 전체를 커버하도록 위에 놓일 수 있다. 이러한 실시예에서, 다중층 반사층의 제1 영역(125A)은 제1 및 제2 막들의 합계인 광학적 특성들을 가질 수 있는 반면, 제2 영역(125B)은 제2 막 단독의 광학적 특성들을 가질 수 있거나, 또는 그 반대이다. 따라서 패터닝된 반사층(120)은 요구되는 광학적 효과를 생성하기 위하여 적합한 바와 같이 단일막, 또는 복합체 막, 단일층 또는 다중층을 포함할 수 있다.

[0040] 패터닝된 반사층 구성과 무관하게, 여기에서 개시된 실시예들은 제2 영역들(125B)(예를 들어, 더 낮은 반사도 및/또는 더 높은 투과도)와 비교하여 제1 영역들(125A)(예를 들어, 더 높은 반사도 및/또는 더 낮은 투과도) 내에서 다른 적어도 하나의 광학적 특성을 갖는 패터닝된 반사층을 포함할 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 더 높은 밀도의 반사성 성분들(120A)이 광원들(110) 위에 위치하는 제1 영역(125A) 내에 존재하고 더 높은 밀도의 투과성 성분들(120B)이 광원들(110) 사이의 영역들 위에 위치하는 제2 영역(125B) 내에 존재하도록 반사성 및 투과성 성분들(120A, 120B)의 면적 밀도는 반사층(120)을 가로질러 달라질 수 있다. 더욱이, 여기에서 개시된 BLU들의 실시예들은 실질적으로 균일한 광을 생성할 수 있고, 예를 들어 광원들에 대응되는 영역들로부터 발산되는 광이 광원들 사이의 영역들로부터 발산되는 광과 실질적으로 동일한 휘도(luminance)를 가질 수 있다.

[0041] 도 3에 도시된 것과 같이, 적어도 하나의 광원(110)은 LGP(100)의 제2 주 표면(100B)에 광학적으로 커플링될 수 있다. 비한정적인 예시적인 광원들은 발광 다이오드들(LED들), 예를 들어, 청색, UV, 또는 근자외선, 예를 들어 약 100 nm 내지 약 500 nm 범위의 파장들을 갖는 광을 발광하는 LED들을 포함할 수 있다. 여기에서 사용된 바와 같이, 용어 "광학적으로 커플링된"은 내부 전반사에 기인하여 적어도 부분적으로 전파하는 LGP 내로 빛을 도입하도록, 광원이 LGP의 표면에 위치한다는 것을 가리키도록 의도된다. 광원들(110)은 도 3에 도시된 것과 같이 LGP(100)과 직접적으로 물리적 접촉할 수 있다. 그러나, 광원은 LGP와 직접적으로 물리적 접촉하지 않더라도 또

한 LGP에 광학적으로 커플링될 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 것과 같이, 광학적 접촉층(150)이 광원들(110)을 LGP(100)의 제2 주 표면(100B)에 부착하기 위하여 사용될 수 있다. 특정한 실시예들에서, 광학 접촉층은 예를 들어 LGP의 굴절률의 10% 이내인 굴절률을 갖거나, 5% 이내, 3% 이내, 2% 이내, 1% 이내, 또는 LGP와 동일한 굴절률을 가지며, LGP(100)에 굴절률-매칭될 수 있다.

[0042] 도 3을 다시 참조하면, BLU는 LGP(100)의 제2 주 표면(100B)에 인접하게 위치하는 후방 반사부(130)를 더 포함할 수 있다. 따라서 두 개의 반사부들 사이에서 이동하는 빛을 위한 광학적 거리(OD)는 패터닝된 반사층(120)과 후방 반사부(130) 사이의 거리로서 정의될 수 있다. 예시적인 후방 반사부들(130)은 예를 들어, 은, 백금, 금, 구리, 및 동류물과 같은 금속성 호일들; 유전 물질들, 예를 들어 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene, PTFE)와 같은 폴리머들; 및 타이타니아, 황산바륨 등과 같은 백색 무기 입자들을 포함하는 반사성 잉크들을 포함할 수 있다. 도 4에 더욱 도시되는 것과 같이, 백라이트 유닛은 하나 이상의 보충 광학 필름들 및/또는 구조 성분들과 같은 하나 이상의 추가적인 막들 및 성분들을 포함할 수 있다. 예시적인 보충 광학 필름들(170)은 거명하자면 확산 막들, 프리즘 막들, 예를 들어, 휘도 향상 막(brightness enhancing film, BEF) 또는 반사성 편광 막들, 예를 들어 이중 휘도 향상 막(dual brightness enhancing film, DBEF)을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 일부 실시예들에서, 광원들(110) 및/또는 후방 반사부(130)는 인쇄 회로 보드(140) 상에 배치될 수 있다. 확산 막(160), 색 변환층(170)(예를 들어, 퀀텀닷들 및/또는 형광체들을 포함하는), 프리즘막(180), 및/또는 반사 편광막(190)과 같은 보충 광학 성분(들)은 패터닝된 반사층(120) 및 디스플레이 패널(200) 사이에 위치할 수 있다. 도 4에 도시되지 않지만, 여기에서 개시된 BLU들은 몇몇 예시적인 성분들을 거명하자면 박막 트랜지스터(TFT) 어레이, 액정(LC) 층, 및 컬러필터와 같은 디스플레이 및 조명 장치들 내에서 일반적으로 존재하는 다른 성분들을 포함하거나 이들과 조합될 수 있다.

[0043] 도 3을 다시 참조하면, 광원(110)으로부터 발광된 광선들은 파선, 점선, 및 실선 화살표들에 의해 도시된다. 오직 설명적인 목적들을 위하여 투과성 성분들(120B)은 광 가이드 플레이트를 따라 이들의 밀도로 대표되는 달라지는 치수들을 갖도록 점들로 도시되고, 예를 들어 광원들(110) 위에서 낮은 밀도로 광원들(110)로부터 멀어지도록 이동할 때 증가되는 밀도를 갖는다. 반사성 및/또는 투과성 성분들(120A, 120B)의 밀도는 성분들의 개수 및/또는 사이즈를 증가시키거나 감소시킴에 의해 변형될 수 있다. 더욱이, 반사성 및/또는 투과성 성분들(120A, 120B)은 원형들, 타원들, 정사각형들, 직사각형들, 삼각형들, 또는 직선 및/또는 곡선 예지들을 갖는 형상들을 포함하는 임의의 다른 정형적 또는 비정형적 다각형을 포함하여, 임의의 형상 또는 형상들의 조합을 포함할 수 있다.

[0044] LGP(100) 내로 주입된 제1 광선(파선 화살표)은 LGP(100) 내에서 측방향으로 전파하지 않고, LGP를 통해 직접 이동할 수 있고, LGP를 통해 다시 반사되지 않으며 패터닝된 반사층(120)의 투과성 성분(120B)을 통해 통과하여, 제1 투과 광선( $T_1$ )을 유발한다. LGP(100) 내로 주입된 제2 광선(점선 화살표)는 LGP(100) 내로 측방향으로 전파하지 않고 LGP를 통해 직접 이동할 수 있으나, 패터닝된 반사층(120) 내의 반사성 성분(120A)과 충돌할 수 있고 후방 반사부(130)까지 LGP(100)를 통해 다시 이동할 수 있다. 제2 광선은 따라서 패터닝된 반사층(120)과 후방 반사부(130) 사이에서 반사되는 동안 일회 또는 그 이상의 광학적 거리(OD)를 횡단할 수 있다. 결과적으로, 제2 광선은 패터닝된 반사층(120)의 투과성 성분(120B)을 통해 통과할 것이고, 제2 투과 광선( $T_2$ )을 유발한다.

[0045] 제3 광선(실선 화살표)는 LGP(100) 내로 주입될 수 있고 이들이 광 추출 피쳐와 충돌할 때까지 또는 임계각보다 더 작은 입사각으로 LGP의 표면과 충돌하고 LGP를 통해 투과될 때까지 내부 전반사(TIR)에 기인하여 LGP 내에서 전파할 수 있다. 따라서 제3 광선에 의해 이동되는 광학적 거리는 LGP(100)의 두께( $t$ )까지 감소될 수 있다. 제3 광선이 LGP(100)에 의한 흡수에 기인하여 TIR 동안의 일부 광학적 손실들을 겪을 수 있는 한편, 제3 광선이 더 짧은 수직 및/또는 수평 거리들을 이동하기 때문에 이러한 광학적 손실들은 광학적 거리(OD)를 이동하는 제2 광선의 광학적 손실들에 비하여 상대적으로 작을 수 있다. 특히, 광선들은 LGP(100) 외부로 추출되기 전에 광원들 사이의 거리(피치)의 약 1/2만을 이동하는 경향이 있다. 특정한 실시예들에서, 광원 피치는 단위 폭( $W_0$ )(도시됨) 또는 단위 길이(도시되지 않음)에 대응할 수 있고, 이는 도 1을 참조로 논의된 바와 같이 약 150 mm 이하, 또는 약 80 mm 이하조차일 수 있다. 결국, 제3 광선은 또한 패터닝된 반사층의 투과성 성분(120B)을 통해 통과할 것이고 제3 투과 광선( $T_3$ )을 유발한다.

[0046] 내부 전반사(TIR)는 제1 굴절률을 포함하는 제1 물질(예를 들어, 유리, 플라스틱, 등) 내에서 전파하는 빛이 제 1 굴절률보다 더 낮은 제2 굴절률을 포함하는 제2 물질(예를 들어, 공기 등)과의 계면에서 완전히 반사될 수 있

는 현상이다. TIR은 스넬 법칙(Snell's law)을 사용하여 설명될 수 있다.

$$n_1 \sin(\theta_i) = n_2 \sin(\theta_r)$$

[0047]

이는 다른 굴절률들을 갖는 두 개의 물질들 사이의 계면에서의 빛의 굴절을 설명한다. 스넬 법칙에 따르면,  $n_1$ 은 제1 물질의 굴절률이고,  $n_2$ 은 제2 물질의 굴절률이고,  $\theta_i$ 은 계면의 법선에 대한 계면에서 입사되는 광의 각도(입사각)이고,  $\theta_r$ 은 상기 법선에 대한 반사된 각의 굴절 각이다. 굴절각( $\theta_r$ )이  $90^\circ$ , 예를 들어,  $\sin(\theta_r) = 1$ 일 때, 스넬 법칙은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$\theta_c = \theta_i = \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

[0049]

이러한 조건들 하에서의 경사각  $\theta_i$ 은 임계각  $\theta_c$ 로 또한 지칭될 수 있다. 임계각보다 더 큰 입사 각을 갖는 광( $\theta_i > \theta_c$ )은 제1 물질 내에서 완전히 내부 전반사될 것이고, 여기에서 임계각과 같거나 더 작은 입사각을 갖는 광( $\theta_i < \theta_c$ )은 제1 물질에 의해 투과될 것이다.

[0050]

공기 ( $n_1=1$ )와 유리 ( $n_2=1.5$ ) 사이의 예시적인 계면의 경우에, 임계각 ( $\theta_c$ )은  $41^\circ$ 로 계산될 수 있다. 따라서, 유리 내에서 전파하는 광이  $41^\circ$ 보다 더 큰 입사각으로 공기-유리 계면과 충돌한다면, 입사광 모두가 입사각과 동일한 각도로 계면으로부터 반사될 것이다. 만약 반사광이 제1 계면과 동일한 굴절률 관계를 포함하는 제2 계면과 만난다면, 제2 계면 상에 입사하는 광은 입사각과 동일한 반사각으로 다시 반사될 것이다.

[0051]

다양한 실시예들에 따르면, LGP(1000)의 제1 및/또는 제2 주 표면(100A, 100B)은 복수의 광 추출 피쳐들을 구비하도록 패터닝된다. 여기에서 사용된 바와 같이, 용어 "패터닝된"은 LGP의 표면 상에 또는 아래에, 예를 들어 랜덤하거나 배열되는, 반복적이거나 또는 비반복적인, 균일하거나 또는 불균일할 수 있는 임의의 주어진 패턴 또는 설계로, 복수의 광 추출 피쳐들이 존재한다는 것을 가리키는 것으로 의도된다. 다른 실시예들에서, 광 추출 피쳐들은 표면에 인접한, 예를 들어 표면 아래의 LGP의 매트릭스 내에 위치할 수 있다. 예를 들어, 광 추출 피쳐들은 표면을 가로질러, 예를 들어 조면화되거나 상승된 표면을 형성하는 텍스처 피쳐들(textured features)로서 분포될 수 있거나, 또는 LGP 및 이들의 일부분들 내에 또는 통틀어 예를 들어 레이저 손상된 사이트들(laser-damaged sites) 또는 피쳐들로서 분포될 수 있다. 이러한 광 추출 피쳐들을 생성하기 위한 이러한 방법들은 잉크젯 프린팅, 스크린 프린팅, 마이크로프린팅, 및 동류물과 같은 프린팅, 텍스처링, 기계적 조면화(roughening), 식각, 주입 몰딩, 코팅, 레이저 손상, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 이러한 방법들의 비한정적인 실시예들은 예를 들어 표면의 산성 식각, 표면을  $TiO_2$ 로 코팅, 및 기판 매트릭스 내에 또는 상면에 레이저를 포커싱함에 의해 기판을 레이저 손상시키는 방법을 포함할 수 있다.

[0052]

LGP는 본 기술에서 알려진 임의의 방법들에 따라 광 추출 피쳐들을 생성하기 위하여 처리될 수 있고, 예를 들어 상기 방법들은 동시 계류되고 동시 소유된 국제 특허 출원 제 PCT/US2013/063622 및 PCT/US2014/070771내에 개시되며, 이들 각각의 그 전문이 참조문헌으로서 여기에 병합된다. 예를 들어, LGP의 표면은 요구되는 두께 및/또는 표면 품질을 달성하도록 연마되거나, 및/또는 폴리싱될 수 있다. 표면은 이후 선택적으로 세정될 수 있고, 및/또는 식각될 표면에 표면을 오존에 노출하는 단계와 같이 오염물을 제거하기 위한 공정이 가해질 수 있다. 비한정적인 실시예의 방법으로서, 식각될 표면은, 산성 베스, 예를 들어 약 1:1 내지 약 9:1 범위의 비율로 빙초산(glacial acetic acid, GAA) 및 불화암모늄(ammonium fluoride,  $NH_4F$ )의 혼합물에 노출될 수 있다. 식각 시간은 예를 들어 약 30초 내지 약 15분 범위일 수 있고, 식각은 실온 또는 상승된 온도에서 일어날 수 있다. 산 농도/비율, 온도, 및/또는 시간과 같은 공정 변수들은 결과적인 추출 피쳐들의 사이즈, 형상, 및 분포에 영향을 줄 수 있다. 요구되는 표면 추출 피쳐들을 달성하기 위하여 이러한 변수들을 달리하는 것은 통상의 기술자의 능력 범위 내에 속한다.

[0053]

광 추출 피쳐 패턴이 LGP(100)의 길이 및 폭을 따라 광 추출의 균일성을 향상시키기 위하여 선택될 수 있는 한편, 개별적인 광원들에 대응되는 LGP의 영역들이 더 높은 강도를 갖는 빛을 투과시킬 수 있고, 예를 들어 LGP의 전체 광 출력이 균일하지 않을 수 있다. 따라서 패터닝된 반사층(120)은 광출력을 더욱 균질화하기 위하여 달라지는 광학적 특성들의 영역들을 갖도록 엔지니어링될 수 있다. 예를 들어, 패터닝된 반사층(120)은 광원들에 대

[0054]

응되는 제1 영역(125A) 내의 증가된 반사도 및/또는 감소된 투과도와, 광원들 사이의 제2 영역(125B) 내에 증가된 투과도 및/또는 감소된 반사도를 제공할 수 있다. 이러한 구성은 확산 막 또는 다른 광학적 막들의 광원들에 대한 더욱 가까운 배치를 허용할 수 있고, 따라서 BLU 또는 장치에 의해 생성되는 광의 균일성에 악영향을 끼치지 않고 더 얇은 전체 BLU 및 결과적인 조명 또는 디스플레이 장치를 허용할 수 있다.

[0055] 직접 조명 BLU 어셈블리들에서, 후방 반사부와 패터닝된 반사막 사이의 광학적 거리가 더욱 작아짐에 따라, 광 반사들의 개수가 증가하고 이는 증가된 광학적 손실들을 유발한다. 그러나 여기에서 개시된 BLU들에서, 광원들에 광학적으로 커플링된 LGP의 통합은, 빛의 측방향 분산을 위하여 반사부들에만 유일하게 의존하는 장치와 비교하여 감소된 광학적 손실들을 갖는 LGP의 길이를 따른 광의 측방향 분산을 허용할 수 있다.

[0056] 예를 들어, 광학적 손실들은 LGP 상에 반사 물질을 직접 퇴적하거나 아니면 패터닝함에 의해(예를 들어 반사 물질과 LGP 사이의 임의의 에어 갭들이 없이) 최소화될 수 있고, 여기에서 반사 물질은 예를 들어 도 2에 도시된 패턴과 같이 확산 반사를 가능하게 하도록 패터닝된다. 여기에서 사용된 것과 같이, "확산 반사(diffusion reflection)"는 광선이 반사 물질과 충돌할 때, 반사된 광선들이 다양한 각도들에서 많은 방향으로 분산되도록(빛이 반사부와 충돌하는 각도를 미러링하는, 여기에서 "미러 각"으로 지칭되는 단일 각도로 반사되는 것과 반대되는 바와 같이) 적어도 일정 정도의 광 산란을 포함하는 반사를 가리킨다.

[0057] 도 8은 LGP(100)에 직접 커플링되고 확산 반사를 가능하게 하기 위하여 패터닝된 반사 표면이 어떻게 광학적 손실들을 최소화할 수 있는지 나타낸다. 구체적으로, 확산 반사를 가능하게 하도록 패터닝된 반사층(120)은 광선들이 다수의 각도들에서 산란되고 많은 방향으로 반사되도록 유발할 수 있다. 이러한 반사된 광선들 중 많은 수가 LGP(100) 내로 커플링될 것이고 광 추출 피쳐들(210)에 의해 추출될 때까지 실질적인 손실 없이(예를 들어 화살표 B에 의해 도시된 것과 같이) TIR에 의해 LGP 내에서 전파할 것이다. 대조적으로, 미러 각에서 반사되는 광선들은 LGP(100)를 통해 후방 반사부(130)까지 이동하는(예를 들어 화살표 A에 의해 도시되는 것과 같이) 경향이 있을 것이고, 패터닝된 반사층(120) 및 후방 반사부(130) 사이에서 다수의 반사들을 경험할 것이고, 최종적으로 손실을 유발할 것이다. 따라서, 패터닝된 반사층(120) 및 LGP(100) 사이에서 직접적인 광학적 접촉의 조합을 포함하고, 패터닝된 반사층(120)이 빛의 확산 반사를 가능하게 하는 실시예들은, 빛의 높은 측방향 분산을 획득하는 한편 동시에 손실을 최소화하는 이점을 제공할 수 있다. 도 8이 패터닝된 반사층(120)으로서 LGP(100)의 반대면 상에 광 추출 피쳐들(210)을 도시하는 한편, 여기에서 개시된 실시예들은 광 추출 피쳐들(210)이 패터닝된 반사층(120)으로서 LGP(100) 내에, 및/또는 LGP(100)와 동일한 면 상에서와 같이, 하나 이상의 다른 위치들에 존재하는 것들을 포함한다.

[0058] 빛이 오직 반사부들에 의해 측방향으로 분산되는 기본 어셈블리, 예를 들어 LGP가 없는 도 3의 어셈블리에서, 입사각 ( $\theta$ )을 갖는 빛은 두 개의 반사층들 사이의 하나 이상의 반사들을 겪으면서 수직 거리(d)에 걸쳐 측방향 거리(X)를 이동할 수 있다. 반사들의 수(N)는  $N = X/d * \tan(\theta)$ 로 표현될 수 있다. 양 반사부들이 98%의 반사도를 갖는다고 가정하면, N회 반사들 이후에 빛은  $98\%^N$ 의 잔류 파워를 가질 것이다. 아래 표 1은 반사들의 수를 나타내고 표 2는 입사각들( $\theta$ ) 및 비율들(X/d)의 다른 조합들을 위한 광 파워의 잔류 퍼센티지를 나타낸다.

[0059] 표 1: 반사들의 수

표 1

[0060]

$\theta(^{\circ}) \backslash X/d$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
10	28	57	85	113	142	170	198	227	255	284
20	14	27	41	55	69	82	96	110	124	137
30	9	17	26	35	43	52	61	69	78	87
40	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
50	4	8	13	17	21	25	29	34	38	42
60	3	6	9	12	14	17	20	23	26	29
70	2	4	5	7	9	11	13	15	16	18
80	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9

[0061] 표 2: 잔류 파워의 퍼센티지

표 2

$\theta(^{\circ}) \setminus X/d$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
10	56%	32%	18%	10%	6%	3%	2%	1%	1%	0%
20	76%	57%	43%	33%	25%	19%	14%	11%	8%	6%
30	84%	70%	59%	50%	42%	35%	29%	25%	21%	17%
40	89%	79%	70%	62%	55%	49%	43%	38%	34%	30%
50	92%	84%	78%	71%	65%	60%	55%	51%	47%	43%
60	94%	89%	84%	79%	75%	70%	66%	63%	59%	56%
70	96%	93%	90%	86%	83%	80%	77%	75%	72%	69%
80	98%	97%	95%	93%	91%	90%	88%	87%	85%	84%

[0062]

[0063]

[0064]

[0065]

[0066]

[0067]

반사부들 사이의 다수의 반사들에 기인한 광 손실은 비율들(X/d)이 증가함에 따라 현저히 중요해진다. 위에서 언급한 바와 같이, 광원들 사이의 피치는 150 mm만큼 높을 수 있다. 수직 거리가 감소함에 따라, 비율(X/d)은 빠르게 증가할 수 있고, 많은 경우들에서 50을 초과할 것이다. X/d = 50일 때, 입사각  $\theta = 10^{\circ}$  을 갖는 빛의 잔류 파워는 1% 미만이다.

도 5a를 참조하면, 광선은 광원(110)으로부터 발산 각( $\theta_{LED}$ )으로 발산되고, LGP(100) 내로 통과한다. 광선은 임계각( $\theta_c$ )을 초과하지 않는 입사각( $\theta_{LGP}$ )으로 LGP의 제1 주 표면 상에 입사하고, 그러므로 LGP(100) 내의 TIR을 유발하지 않는다. 광의 일부분이 측방향 거리( $X_1$ )를 이동하고, 이는  $X_1 = t \cdot \tan(\sin^{-1}(\sin(\theta)/n))$ 으로 표현되며, 여기에서 n은 LGP의 굴절률이고 t는 LGP(100)의 두께이고, 제1 투과( $T_1$ )로서 투과된다. 광의 더 작은 부분이 제2 측방향 거리( $X_2$ )를 이동하고, 이는  $X_2 = 3X_1$ 로서 표현되고, 제2 투과( $T_2$ )로서 투과된다. 아래의 표 3은 LGP의 굴절률(n)이 1.5라고 가정할 때, 다른 발산 각들( $\theta_{LED}$ ) =  $20^{\circ}$ ,  $41^{\circ}$  및  $60^{\circ}$ 에 대한 제1 반사( $R_1$ ), 제2 반사( $R_2$ ), 제1 투과( $T_1$ ), 및 제2 투과( $T_2$ )에 대한 광속(luminous flux)의 퍼센트를 나열한다. 총 광속이 1% 미만이므로, 더 높은 차수의 반사( $R_3$ ) 및 투과( $T_3$ )(도 5b를 보라)는 무시할 만하다. 발산 각에 독립적인 빛의 대부분이 측방향 거리( $X_1$ )만을 이동하고,  $T_1$ 로서 투과되며, 광의 1% 미만이  $T_2$ 로서 투과된다.  $T_2$ 로서 투과되는 광조차도 도시된 구성에서 최대 측방향 거리  $X_2 = 3X_1$ 만을 이동한다.

표 3: 광속 퍼센티지

표 3

$\theta_{LED} (^{\circ})$	$\theta_{LGP} (^{\circ})$	$R_1$	$T_1$	$R_2$	$T_2$	$R_3$	$T_3$
20	13.2	4.0%	92.1%	3.7%	<1%	<1%	<1%
41	25.9	4.7%	90.9%	4.2%	<1%	<1%	<1%
60	35.3	8.9%	83.0%	7.4%	<1%	<1%	<1%

도 5b를 참조하면, 발산 각( $\theta_{LED}$ )이 입사 각( $\theta_{LGP}$ )과 실질적으로 동일하도록 광선은 LGP(100)에 광학적으로 커플링된 광원(110)으로부터 발산된다. 예를 들어, 굴절률-매칭된 광학적 접촉체를 사용한 광학적 커플링은 빛의 적어도 일부분이 TIR에 기인하여 LGP의 길이를 따라 측방향으로 이동하도록 허용한다. 광의 제1 부분은 측방향 거리( $X_1$ )를 이동하고, 이는  $X_1 = t \cdot \tan(\theta)$ 으로 표현되며, 여기에서 t는 LGP(100)의 두께이고, 제1 투과( $T_1$ )로서 투과된다. 광의 제2 부분이 제2 측방향 거리( $X_2$ )를 이동하고, 이는  $X_2 = 3X_1$ 로서 표현되고, 제2 투과( $T_2$ )로서 투과된다. 일단 입사각이 임계각을 초과하면, 예를 들어 도시된 구성에서 약  $42^{\circ}$  보다 더 크면, 광선은 TIR을 겪을 수 있고, 이는 광이 외부로 추출되기 전에 LGP에서 현저히 큰 측방향 거리들을 이동하는 것을 허용한다. 그럼으로써, 광의 제3 부분은 TIR에 기인하여 측방향 거리( $X_3$ )을 이동할 수 있고, 제3 투과( $T_3$ )로서 투과될 수

있다.

[0068] 아래 표 4는 LGP의 굴절률(n)이 1.5라고 가정할 때, 다른 발산 각들( $\theta_{LED}$ ) = 20°, 및 41° 에 대한 제1 반사(R<sub>1</sub>), 제2 반사(R<sub>2</sub>), 제1 투과(T<sub>1</sub>), 제2 투과(T<sub>2</sub>), 및 제3 투과(T<sub>3</sub>)에 대한 광속(luminous flux)의 퍼센트를 나열한다. 표 3 및 표 4 모두에서, 발산 각( $\theta_{LED}$ ) = 20°에 대하여 광의 대부분이 T<sub>1</sub>로서 투과된다. 그러나 표 3(광학적 커플링이 없는)에서, X<sub>1</sub> = 0.23t 이고, 표 4(광학적 커플링)에서 X<sub>2</sub> = 0.36t이고, 이는 동일한 발산 각(20°)을 갖는 광이 광원에 광학적으로 커플링된 LGP 내에서 더 긴 측방향 거리를 이동한다는 것을 가리킨다. 발산 각( $\theta_{LED}$ ) = 41°에 대하여, 이는 표 4에서의 더 높은 T<sub>2</sub> 및 T<sub>3</sub> 값들에 의해 암시되는 것과 같이 광이 커플링되지 않은 LGP(표 3)과 비교하여 광학적으로 커플링된 LGP(표 4)에서 훨씬 더 긴 측방향 거리를 이동한다.

[0069] 표 4: 광속 퍼센티지

표 4

[0070]

$\theta_{LED}$ (°)	$\theta_{LGP}$ (°)	R <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	T <sub>3</sub>
20	20	0%	95.8%	4.0%	<1%	<1%	<1%
41	41	0%	62.0%	23.6%	8.9%	3.4%	1.3%

[0071] 도 6a 내지 도 6d를 참조하면, 측방향 광 분산에 대한 TIR의 영향은 후방 반사부, 패터닝된 반사부, 적어도 하나의 LED, 및 반사부들 사이에 위치한 LGP를 포함하는 백라이트 어셈블리들을 비교함에 의해 더욱 시연될 수 있다. 네 개의 케이스들이 연구되었고,

[0072] a) 바닥 반사부는 98%의 램버시안(Lambertian) 반사도 및 2%의 흡수율을 갖는다;

[0073] b) LED는 60%의 램버시안 반사도 및 40%의 흡수도를 갖는다;

[0074] c) LGP는 LED에 광학적으로 커플링되고, 1.5의 굴절률 및 0.1 mm로부터 5 mm까지 달라지는 두께를 갖는 유리를 포함한다;

[0075] d) 패터닝된 반사부는 네 개 중 하나의 다른 특성들을 갖는다:

[0076] e) 케이스 1: 98%의 정반사율 및 2%의 흡수도(도 6a);

[0077] f) 케이스 2: 92%의 정반사율 및 8%의 흡수도(도 6b);

[0078] g) 케이스 3: 98%의 램버시안 반사도 및 2%의 흡수도(도 6c); 또는

[0079] h) 케이스 4: 92%의 램버시안 반사도 및 8%의 흡수도(도 6d).

[0080] i) LGP들을 포함하는 위의 어셈블리들은 LGP들을 구비하지 않고 대신 LGP의 두께에 대응되는 거리를 갖는 에어 갭을 포함하는 동일한 어셈블리들과 비교되었다.

[0081] LGP/에어 갭 두께의 함수로서 광 파워(또는 사용) 효율을 플롯한 도 6a 내지 도 6d를 참조하면, 모든 네 가지 케이스들에서 에어 갭을 포함하는 어셈블리들의 광 파워 효율이 두께(t)가 감소함에 따라 감소한다. 대조적으로, LGP를 포함하는 어셈블리들의 광 파워 효율은 두께(t)가 5 mm부터 0.7 mm까지 감소함에 따라 증가된다. 모든 경우들에서, LGP를 포함하는 어셈블리들의 광 파워 효율이 약 2 mm 이하의 두께에 대하여 에어 갭을 갖는 어셈블리들의 광 파워 효율보다 현저히 더 높다. 더 얇은 디스플레이 장치들에 대한 소비자 요구가 증가함에 따라 BLU의 전체 두께를 감소시키기 위한 변형들이 마찬가지로 요구된다. 패터닝된 반사층 및 후방 반사부 사이에 광학적으로 커플링된 LGP를 위치시킴에 의해, 반사부들 사이의 거리가 감소함에 따라 발생할 수 있는 광학적 손실들이 완화될 수 있고, BLU의 전체 두께가 효과적으로 감소될 수 있다.

[0082] 도 7에 도시된 구성과 같은 다른 실시예들에서, LGP(100)의 제1 주 표면(100A) 상에 하나 이상의 미세 구조들(105)을 포함하는 것이 요구될 수 있다. 이러한 미세 구조들(105)은 일부 실시예들에서 광원으로부터의 빛의 측방향 분산을 더욱 촉진하고, 및/또는 광원들, 예를 들어 LED들에 의한 흡수에 기인하는 광학적 손실들을 감소시키기 위하여, 수직 입사 광을 오프-축 각도를 향해 재지향하도록 기능할 수 있다. 이러한 실시예들에서 광 파워

효율은, LGP 상에 미세 구조들을 구비하지 않는 구성들과 비교할 때, 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하여 약 1% 내지 약 4%, 또는 약 2% 내지 약 3%와 같이, 5%만큼 향상될 수 있다.

[0083] 특정한 실시예들에서, 미세 구조들(105)은 피라미드 형상을 가질 수 있고, 이는 개별적인 상승된 피쳐들(도시된 것과 같이) 또는 선형 그루브들일 수 있다. 상승된 미세 구조들은 예를 들어 유리들 및 플라스틱들과 같이 LGP와 동일하거나 다른 물질로 구성될 수 있다. 상승된 미세 구조들은 예를 들어 제1 주 표면(100A) 상에 미세구조들을 몰딩 또는 마이크로프린팅함에 의해 형성될 수 있다. 추가적인 실시예들에서, 미세 구조들은 제1 주 표면(100A) 내에 임프린트되거나 식각될 수 있다. 추가적인 실시예들에 따르면, 미세 구조들이 제1 주 표면(100A)과 형성하는 기본 각( $\theta_M$ )은 이들 사이의 모든 범위들 및 하부 범위들을 포함하여 약  $25^\circ$  내지 약  $35^\circ$ , 또는 약  $30^\circ$ 와 같이 약  $20^\circ$  내지 약  $40^\circ$ 의 범위일 수 있다.

[0084] 여기에서 개시된 BLU들은 텔레비전들, 컴퓨터들, 전화기들, 소형 장치들, 빌보드들, 또는 다른 디스플레이 스크린들을 포함하나 이에 한정되지 않는 다양한 디스플레이 장치들 내에서 사용될 수 있다. 여기에서 개시된 BLU들은 또한 조명기구들 또는 고상 조명 장치들과 같은 다양한 조명 장치들 내에서 사용될 수 있다.

[0085] 다양한 개시된 실시예들은 특정한 실시예와 연결되어 설명된 특정한 피쳐들, 성분들, 또는 단계들과 연관될 수 있음이 이해될 것이다. 또한 하나의 특정한 실시예와 관련하여 설명되었더라도, 특정한 피쳐, 성분, 또는 단계가 다양한 도시되지 않은 조합들 또는 순열들 내에서 대안의 실시예들과 상호 변경되거나 조합될 수 있음이 이해되어야 할 것이다.

[0086] 또한 여기에서 사용되는 바와 같이 용어들 "상기", "하나의", 또는 "일"은 "적어도 하나"를 의미하며, 이와 반대로 명백하게 지시되지 않는 한 "오직 하나"로 제한되지 않아야 함이 이해되어야 한다. 따라서 예를 들어 "광원"에 대한 인용은 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한 이러한 광원들을 2개 이상 갖는 예시들을 포함한다. 마찬가지로, "복수의" 또는 "어레이"는 "하나 이상의"를 나타내도록 의도된다. 그럼으로써, "복수의 광 산란 피쳐들"은 이러한 피쳐들 3개 또는 이상 등과 같은 2개 이상의 이러한 피쳐들을 포함하고, "홀들의 어레이"는 이러한 홀들의 3개 또는 이상 등과 같이 2개 이상의 이러한 홀들을 포함한다.

[0087] 범위들은 여기에서 "약" 하나의 특정한 값으로부터, 및/또는 "약" 다른 특정한 값까지로서 표현될 수 있다. 이러한 범위가 표현될 때, 실시예들은 하나의 특정한 값으로부터, 및/또는 다른 특정한 값까지를 포함할 수 있다. 유사하게, 값들이 "약"의 선행어구 사용에 의해 근사치들로서 표현될 때, 특정한 값은 다른 측면을 형성한다는 것이 이해될 것이다. 이러한 범위들의 각각의 종료점들이 다른 종료점과 연관되어, 그리고 다른 종료점과 독립적으로 모두 중요하다는 점이 더 이해될 것이다.

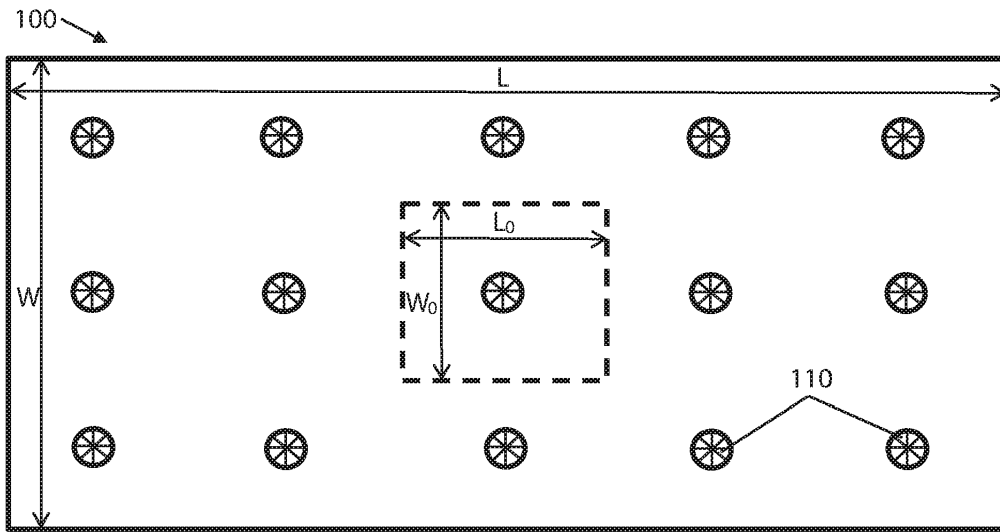
[0088] 여기에 사용된 바와 같은 용어들 "실질적인", "실질적으로" 및 이들의 변형들은 설명되는 피쳐가 하나의 값 또는 설명과 동일하거나 대략 동일하다는 점에 주목할 것이 의도된다. 예를 들어, "실질적으로 평평한" 표면은 평평하거나 대략 평평한 표면을 가리키도록 의도된다. 더욱이, "실질적으로 유사한"은 두 값들이 동일하거나 대략 동일한 것을 가리키도록 의도된다. 일부 실시예들에서, "실질적으로 유사한"은 서로의 약 5% 이내, 또는 서로의 약 2% 이내와 같이 서로의 약 10% 이내인 값들을 가리킬 수 있다.

[0089] 특정한 실시예들의 다양한 피쳐들, 성분들 또는 전이 어구 "포함하는"을 사용하여 개시될 수 있는 한편, 전이 어구들 "구성되는" 또는 "본질적으로 구성되는"을 사용하여 설명될 수 있는 것들을 포함하여 대안의 실시예들이 추론될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, A+B+C를 포함하는 장치에 대한 추론되는 대안의 실시예들은 장치가 A+B+C로 구성되는 실시예들과 장치가 A+B+C로 본질적으로 구성되는 실시예들을 포함한다.

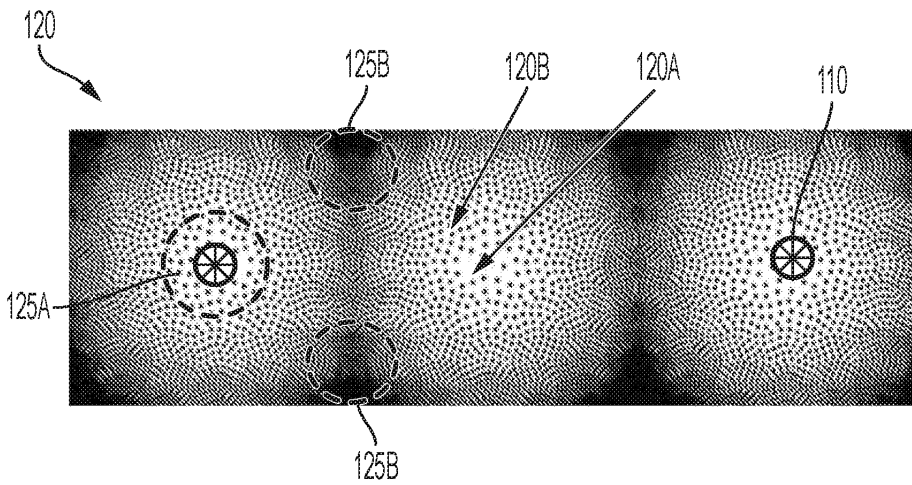
[0090] 본 개시의 정신과 범위로부터 벗어남이 없이 본 개시에 다양한 변형과 변용들이 이루어질 수 있음은 통상의 기술자에게 명백할 것이다. 본 개시의 정신과 실질을 통합하는 개시된 실시예들의 변형들의 조합들, 하부 조합들 및 변용들이 통상의 기술자에게 일어날 수 있으므로, 본 개시는 첨부된 청구항의 권리범위 및 그의 균등물의 범위 내에 속하는 모든 것들을 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

도면

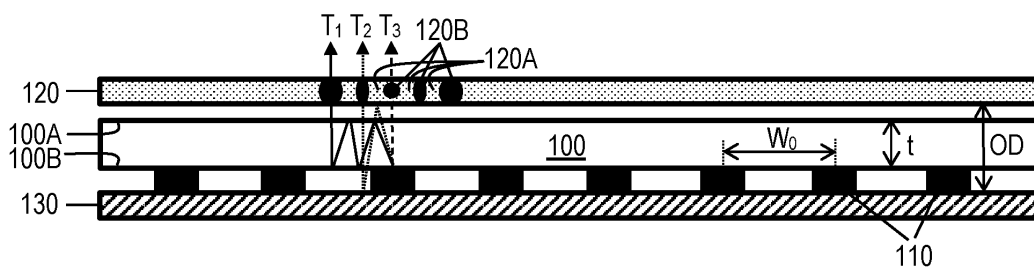
도면1



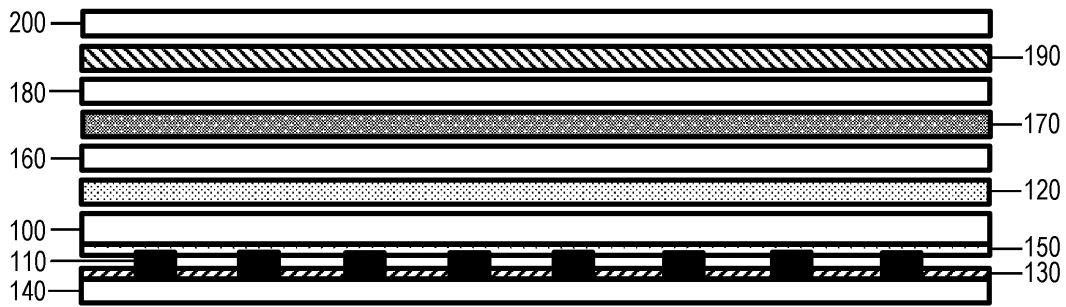
도면2



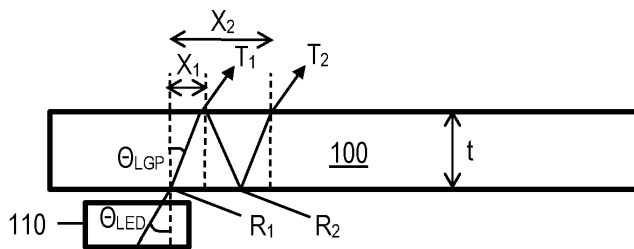
도면3



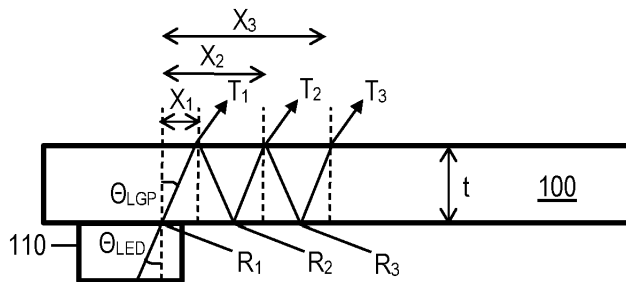
도면4



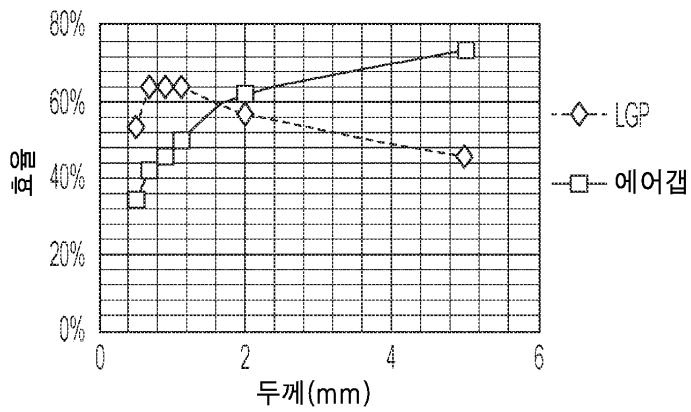
도면5a



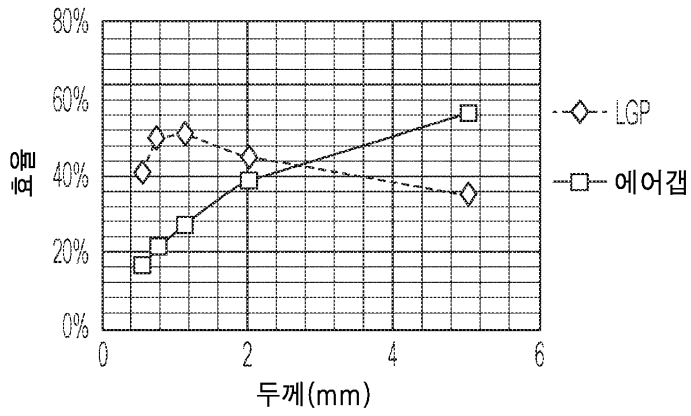
도면5b



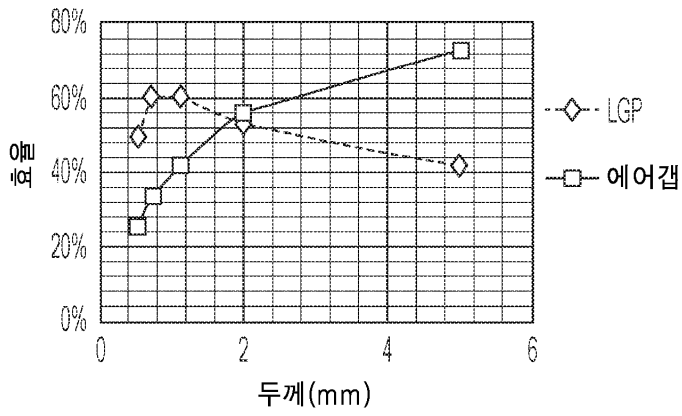
도면6a



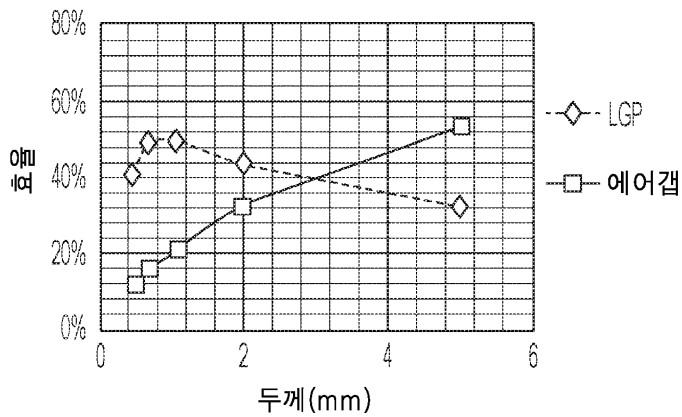
도면6b



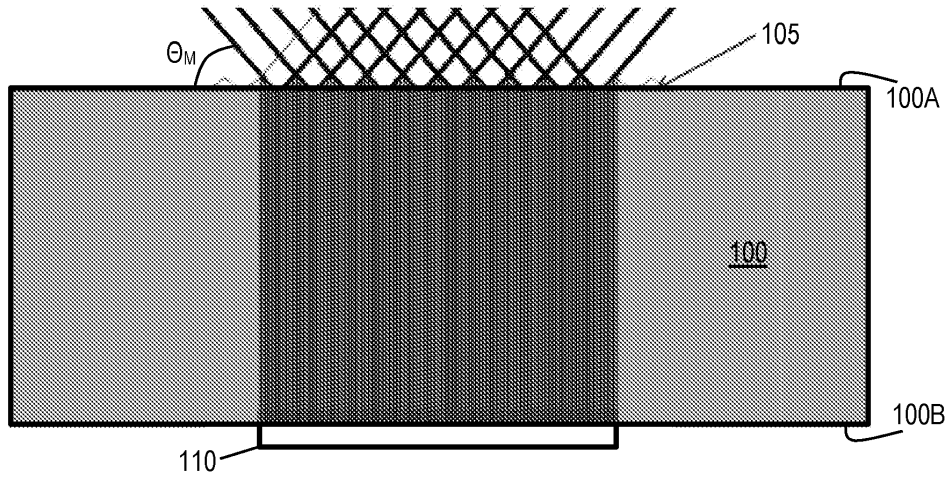
도면6c



도면6d



도면7



도면8

