



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월17일  
(11) 등록번호 10-2782253  
(24) 등록일자 2025년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 19/00 (2006.01) F21V 5/00 (2018.01)  
G02B 5/02 (2006.01) G02B 5/04 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G02B 19/0009 (2013.01)  
F21V 5/005 (2024.01)  
(21) 출원번호 10-2020-7002382  
(22) 출원일자(국제) 2018년06월29일  
심사청구일자 2021년05월10일  
(85) 번역문제출일자 2020년01월23일  
(65) 공개번호 10-2020-0026909  
(43) 공개일자 2020년03월11일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/040268  
(87) 국제공개번호 WO 2019/006288  
국제공개일자 2019년01월03일  
(30) 우선권주장  
62/527,573 2017년06월30일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2012069282 A\*  
(뒷면에 계속)  
전체 청구항 수 : 총 28 항

(73) 특허권자  
브라이트뷰 테크놀로지스 아이엔씨.  
미국 노스캐롤라이나 (우편번호 27703) 더럼 스티  
어업 크릭 드라이브 4022 스위트 301  
(72) 발명자  
피처스 켄 쥐.  
미국 27560 노스 캐롤라이나 모리스빌 브래드슨  
로드 302  
셴 빙  
미국 27513 노스 캐롤라이나 케리 호킨즈 밸리 웨  
이 318  
(74) 대리인  
양영준, 윤정호

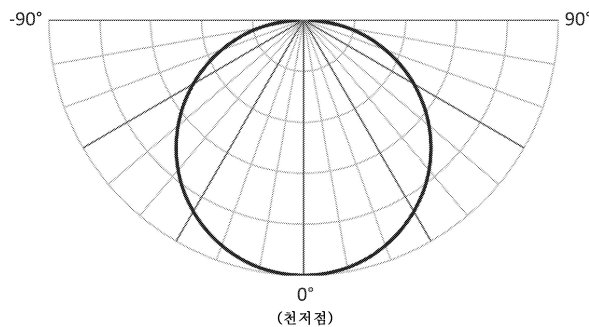
심사관 : 이시호

(54) 발명의 명칭 광의 재분배를 위한 광 투과성 구조체 및 광 투과성 구조체를 포함하는 조명 시스템

(57) 요약

광 투과성 구조체는 대향하는 제1 및 제2 면을 갖는 광 투과성 기관, 및 제1 면 상에 마이크로프리즘 요소의 어레이를 포함한다. 각각의 마이크로프리즘 요소는 제2 면에 대해 제1 경사 각도로 배치된 제1 경사 표면, 및 제2 면에 대해 제2 경사 각도로 배치된 제2 경사 표면을 포함한다. 제1 경사 각도는 제2 경사 각도보다 작고, 제1 경사 표면과 제2 경사 표면 사이의 피크 각도는 약 70도 내지 약 100도의 범위에 있다. 제2 경사 표면은 이에 대해 수직인 각도에서 보았을 때 볼록한 곡률을 갖는다. 광 투과성 구조체는 제1 면과 대면하는 광원으로부터 방출된 광을 제1 방향으로 수신하고 제2 면으로부터 나오는 광을 제1 방향과 상이한 제2 방향으로 재분배하도록 구성된다.

대표도



(52) CPC특허분류

*G02B 19/0047* (2013.01)  
*G02B 5/0215* (2013.01)  
*G02B 5/0231* (2013.01)  
*G02B 5/0257* (2013.01)  
*G02B 5/0278* (2013.01)  
*G02B 5/0294* (2013.01)  
*G02B 5/045* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2016539463 A\*  
KR1020020061802 A\*  
KR1020090040363 A\*  
US20160320532 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

광 투과성 구조체이며,

대향하는 제1 및 제2 면을 갖는 광 투과성 기관; 및

제1 면 상의 마이크로프리즘 요소의 어레이를 포함하고,

각각의 마이크로프리즘 요소는 제2 면에 대해 제1 경사 각도로 배치된 제1 경사 표면, 및 제2 면에 대해 제2 경사 각도로 배치된 제2 경사 표면을 포함하며, 제1 경사 각도는 제2 경사 각도보다 작고, 제1 경사 표면과 제2 경사 표면 사이의 피크 각도는 70도 내지 100도의 범위에 있으며, 제2 경사 표면은 이에 대해 수직인 각도에서 보았을 때 볼록한 곡률을 갖고, 마이크로프리즘 요소의 어레이 내의 적어도 두 개의 인접한 마이크로프리즘 요소의 제1 경사 표면은 제2 면에 대해 동일한 제1 경사 각도를 갖고 제2 경사 표면은 제2 면에 대해 동일한 제2 경사 각도를 갖고,

상기 마이크로프리즘 요소는 직교 행 및 열을 따른 그리드에서 광 투과성 기관 상에 배열되어서, 광 투과성 구조체가 제1 면과 대면하는 광원으로부터 방출된 광을 수신하고 -상기 광은 제1 방향으로 센터링된 조명 세기 분포를 가짐-, 이에 응하여, 재분배된 광을 제2 면으로부터 방출하도록 구성되는 -상기 재분배된 광은 제1 방향과 상이한 제2 방향으로 센터링된 조명 세기 분포를 가짐-, 광 투과성 구조체.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 제2 면으로부터 방출된 재분배된 광은 비대칭 분포를 갖는, 광 투과성 구조체.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 제1 경사 각도는 10도 내지 40도의 범위에 있는, 광 투과성 구조체.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 제2 경사 각도는 40도 내지 100도의 범위에 있는, 광 투과성 구조체.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 각각의 마이크로프리즘 요소는 100  $\mu\text{m}$ 의 길이 및 40  $\mu\text{m}$ 의 폭을 갖는, 광 투과성 구조체.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 마이크로프리즘 요소는 각각의 행에서 1/2 주기마다 위치를 교번하는, 광 투과성 구조체.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상기 제1 경사 표면은 실질적으로 평면형인, 광 투과성 구조체.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 마이크로프리즘 요소의 어레이에 걸쳐 물결 패턴을 더 포함하고, 물결 패턴은 복수의 피크 및 복수의 밸리를 갖는, 광 투과성 구조체.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 물결 패턴은 제3 방향으로 20  $\mu\text{m}$  주기를 갖고 제3 방향과 직교하는 제4 방향으로 60  $\mu\text{m}$  주기를 갖는, 광 투과성 구조체.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 상기 마이크로프리즘 요소 중 적어도 일부는 곡선형이고 포개지는, 광 투과성 구조체.

**청구항 11**

제10항에 있어서, 포개지고 곡선형인 마이크로프리즘 요소는 육각형 형상을 채우는, 광 투과성 구조체.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 육각형 형상은 크기가 270  $\mu\text{m}$ 인, 광 투과성 구조체.

**청구항 13**

제11항에 있어서, 광 투과성 구조체는 곡선형이고 포개진 마이크로프리즘 요소를 포함하는 복수의 육각형 형상을 포함하는, 광 투과성 구조체.

**청구항 14**

조명 시스템이며,

광원; 및

상기 광원으로부터 이격된 광 투과성 구조체를 포함하고,

상기 광 투과성 구조체는,

광 투과성 기관으로서, 상기 광원과 대면하는 제1 면 및 제1 면과 광 투과성 기관의 반대쪽에 있는 제2 면을 갖는, 광 투과성 기관, 및

제1 면 상의 마이크로프리즘 요소의 어레이를 포함하고, 각각의 마이크로프리즘 요소는 제2 면에 대해 제1 경사 각도로 배치된 제1 경사 표면, 및 제2 면에 대해 제2 경사 각도로 배치된 제2 경사 표면을 포함하며, 제1 경사 각도는 제2 경사 각도보다 작고, 제1 경사 표면과 제2 경사 표면 사이의 피크 각도는 70도 내지 100도의 범위에 있으며, 제2 경사 표면은 이에 대해 수직인 각도에서 보았을 때 볼록한 곡률을 갖고, 마이크로프리즘 요소의 어레이 내의 적어도 두 개의 인접한 마이크로프리즘 요소의 제1 경사 표면은 제2 면에 대해 동일한 제1 경사 각도를 갖고 제2 경사 표면은 제2 면에 대해 동일한 제2 경사 각도를 갖고,

상기 마이크로프리즘 요소는 직교 행 및 열을 따른 그리드에서 광 투과성 기관 상에 배열되어서, 광 투과성 구조체가 광원으로부터 방출된 광을 수신하고 -상기 광은 제1 방향으로 센터링된 조명 세기 분포를 가짐-, 이에 응하여, 재분배된 광을 제2 면으로부터 방출하도록 구성되는 -상기 재분배된 광은 제1 방향과 상이한 제2 방향으로 센터링된 조명 세기 분포를 가짐-, 조명 시스템.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 제2 면으로부터 방출된 재분배된 광은 비대칭 분포를 갖는, 조명 시스템.

**청구항 16**

제14항에 있어서, 제1 경사 각도는 10도 내지 40도의 범위에 있는, 조명 시스템.

**청구항 17**

제14항에 있어서, 제2 경사 각도는 40도 내지 100도의 범위에 있는, 조명 시스템.

**청구항 18**

제14항에 있어서, 각각의 마이크로프리즘 요소는 100  $\mu\text{m}$ 의 길이 및 40  $\mu\text{m}$ 의 폭을 갖는, 조명 시스템.

**청구항 19**

제14항에 있어서, 상기 마이크로프리즘 요소는 각각의 행에서 1/2 주기마다 위치를 교번하는, 조명 시스템.

**청구항 20**

제14항에 있어서, 상기 제1 경사 표면은 실질적으로 평면형인, 조명 시스템.

**청구항 21**

제14항에 있어서, 상기 광 투과성 구조체는 마이크로프리즘 요소의 어레이에 걸쳐 물결 패턴을 더 포함하고, 물결 패턴은 복수의 피크 및 복수의 밸리를 갖는, 조명 시스템.

**청구항 22**

제21항에 있어서, 상기 물결 패턴은 제3 방향으로 20  $\mu\text{m}$  주기를 갖고 제3 방향과 직교하는 제4 방향으로 60  $\mu\text{m}$  주기를 갖는, 조명 시스템.

**청구항 23**

제14항에 있어서, 상기 마이크로프리즘 요소 중 적어도 일부는 곡선형이고 포개지는, 조명 시스템.

**청구항 24**

제23항에 있어서, 포개지고 곡선형인 마이크로프리즘 요소는 육각형 형상을 채우는, 조명 시스템.

**청구항 25**

제24항에 있어서, 육각형 형상은 크기가 270  $\mu\text{m}$ 인, 조명 시스템.

**청구항 26**

제24항에 있어서, 상기 광 투과성 구조체는 곡선형이고 포개진 마이크로프리즘 요소를 포함하는 복수의 육각형 형상을 포함하는, 조명 시스템.

**청구항 27**

제14항에 있어서, 상기 광원은 10도 내지 120도의 반치폭 광 분포를 갖는, 조명 시스템.

**청구항 28**

제14항에 있어서, 상기 광원 및 광 투과성 구조체는 광원으로부터 방출된 광의 주축이 광 투과성 구조체의 제1면 상에 법선 내지 법선으로부터 45도의 각도로 입사하도록 배향되는, 조명 시스템.

**청구항 29**

삭제

**청구항 30**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2017년 6월 30일자로 출원되었고 발명의 명칭이 "LIGHT TRANSMISSIVE STRUCTURES FOR REDISTRIBUTION OF LIGHT AND LIGHTING SYSTEMS INCLUDING SAME"인 미국 가특허 출원 제62/527,573호에 대한 우선권을 주장하고, 이 출원의 전체 내용은 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 발명은 광원으로부터 방출된 광을 재분배하는 데에 사용될 수 있는 광 투과성 구조체 및 그러한 광 투과성 구조체를 포함하는 조명 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0005] 고효율 LED 조명이 더욱 더 채택되고 있다. 통상적인 LED 광원은 약 120도의 반치폭(Full Width Half

Max)("FWHM")을 갖는 램버시안 분포(Lambertian distribution)로 광을 방출한다. 하우징, 반사기 및 렌즈와 같은 조명 기구(또는 조명 시스템)의 요소와 결합된 LED는 FWHM이 1° 만큼 낮은 것을 비롯하여 많은 광 분포를 생성할 수 있다. 통상적으로, 일반 조명용으로 판매되는 많은 비용 효율적인 LED는 120도 램버시안 분포이다. 많은 조명 기구(LED 및 전통적인 기구)는 일부 다운라이트, 작업등 및 트로퍼(troffer)에서 확인되는 것과 같이 평탄한 외부 표면을 갖는다. 이들 기구 중 다수에서, 미세 구조, 홀로그래픽 또는 체적 확산기와 같은 단순한 평면 확산기가 LED를 확산시켜 뷰어로부터 그 외관을 숨기고 조명 기구의 표면 외관을 매끄럽게 하는 데에 사용된다.

[0006] 평면 확산기가 조명 기구에 사용될 때, 조명 기구 내부에 사용되는 광원, 렌즈, 하우징, 반사기, 배플 등과 같은 조명 기구의 요소의 조합은 본 명세서에서 소스 분포로 지칭되는 확산기의 수신면에 충돌하는 광 분포를 초래하게 된다. 사용된 요소에 따라, 소스 분포는 1°, 10°, 20°, 40°, 80°, 100°, 120° 또는 140° 를 포함하는 광범위한 FWHM 값을 가질 수 있다. 일부 경우에, 다른 요소로부터 많은 간섭을 받지 않고 확산기에 충돌하는 120° LED의 넓은 어레이가 120° 근방의 소스 분포를 나타낼 것이다. 많은 경우에, 캔 스타일 다운라이트 또는 선형 월 워시 조명 기구(linear wall-wash luminaire)와 같은 조명 기구는 일반적으로 빔 각도의 확산을 제한하여 60°, 85° 또는 100° 와 같은 중간 폭 소스 분포를 생성하는 반사성인 내부 측벽을 포함할 수 있다.

[0007] 많은 조명 시스템에서, 조명될 목표 영역은 광원의 방출 영역보다 훨씬 더 크다. 광 분포는 통상적으로 조명 기술 협회(Illuminating Engineering Society)("IES")의 LM-79 표준에 설명된 것과 유사한 각도 측정 장치를 사용하는 방법으로 측정된다. 여기에 설명된 바와 같이, 광도(luminous intensity)는 광학 검출기에 의해 광원의 주축으로부터의 각도의 함수로서 측정된다. 광학 검출기 및/또는 광원은 서로에 대해 이동되어 광학 검출기가 원하는 각도에서 방출된 광을 측정한다.

[0008] 도 1은 하향 대면 광원(downward-facing light source)으로부터 방출된 광의 광도 분포를 나타내는 극 좌표이고, 이 예에서 하향 대면 광원은 FWHM이 120도인 램버시안 광 분포를 갖는 광원이다. 광도는 좌표에서 0° 로 고려되는 천저점(즉, 하향 대면 방향)으로부터 각도의 코사인에 비례한다. 바닥과 같은 평탄한 표면이 램버시안 광 분포에 의해 조명될 때, 바닥의 조도는 천저점(기구 바로 아래)에서 가장 높고 천저점으로부터 멀어지는 바닥 상의 지점에 대해 단조롭게 감소한다. 조명 산업에서, 용어 "램버시안"은 또한 유사한 품질이지만 상이한 폭을 갖는 광 분포를 가리키는 데에 자주 사용된다. 즉, 천저점에서 피크를 갖고 더 높은 각도에서 단조롭게 감소하는 분포가 흔히 램버시안으로 명명된다. 일 예에서, FWHM이 80도인 가우시안 분포가 흔히 조명 산업에서 "램버시안"으로 명명될 것이다.

[0009] 조명 및 다른 분야에서, 광원으로부터 방출되는 광을 벤딩시키는 것이 바람직할 수 있다. 조명 용례에서, 예를 들어 80도 각도를 갖는 다운라이트로부터의 광 분포 및 다운라이트의 주축 바로 아래에 센터링된 출력을 취하고, 분포가 비대칭 출력 분포, 즉 다운라이트의 일측에 센터링된 출력을 갖도록 분포를 시프트시키는 것이 바람직할 수 있다. 이는 벽, 표지판 또는 수술 환자와 같은 목표 영역에서 조명을 증가시키거나, 다른 용도 중에서도 비수직 각도로부터의 디스플레이 또는 표지판의 가시성을 개선시키는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 소스 분포 및 출력이 직선 하향 방향(즉, 광원 바로 아래에 위치한 표면에 수직)에 대해 일정 각도로 센터링되도록 광원을 일정 각도로 돌린 다음, 광 분포를 추가로 벤딩하고 및/또는 비대칭 분포를 제공하는 것이 바람직할 수 있다.

[0010] 이 목적을 위해 캘리포니아주 토렌스 소재의 Luminit LLC로부터의 방향 선회 필름(Direction Turning Film) 및 미네소타주 세인트 폴 소재의 3M Optical Systems으로부터의 이미지 지향 필름 II(Image Directing Film II)에 의해 제공되는 것과 같은 평탄한 표면에 배열된 평행 선형 프리즘이 사용될 수 있다. 그러나, 이들 공지된 선형 프리즘 제품은 잘못된 방향으로 방출되는 못마땅한 품질의 광을 가질 수 있다. 예를 들어, 120도 램버시안 광원을 갖는 조명 기구에서는, 벽을 조명하기 위해 벽을 향해 광을 벤딩시키는 것이 바람직할 수 있다. 동시에, 원치않는 방향(즉, 벽에서 멀어지는)으로 남아있는 임의의 광이 0도(조명 기구 바로 아래에서 보는)에서 시작하는 기구를 보고 벤딩 방향(벽과 조명 기구로부터 멀리 있는)으로부터 멀어지게 90도 시야각에 접근하는 광으로부터 멀어지게 이동할 때 매끄럽고 단조롭게 페이드되게 하는 것이 바람직할 수 있다.

[0011] 도 2 및 도 3은 각각 방향 전환 필름 및 이미지 지향 필름 II를 통과하는 120° 소스 분포를 갖는 램버시안 광원을 사용하여 측정된 벤딩 평면에서의 광 분포를 도시하는 극 좌표이다. 광 분포 곡선의 좌측에 있는 광 분포 곡선의 부분(점선 타원형으로 나타냄)은 벤딩된 광이 어떻게 벤딩 방향으로부터 0도에서 90도까지 단조롭고 매끄럽게 페이드되지 않는지를 예시한다. 도 4 및 도 5는 각각 방향 전환 필름 및 이미지 지향 필름 II를 통과하는 80° 소스 분포를 갖는 램버시안 광원을 사용하여 측정된 벤딩 평면에서의 광 분포를 도시하는 극 좌표이다.

예시된 바와 같이, 점선 타원형 내의 광 분포 곡선의 좌측에 있는 "돌출부"에 의해 입증되는 바와 같이, 광은 벤딩 방향으로부터 0도에서 90도까지 단조롭고 매끄럽게 페이드되지 않는다.

[0012] FWHM이 1도 내지 140도인 소스 분포 및 다운라이트의 주축 바로 아래에 센터링된 출력을 갖는 다운라이트로부터 광 분포를 취하고, 분포가 벤딩 방향으로부터 0도에서 90도까지 광의 매끄럽고 단조로운 감소를 갖는 비대칭 출력 분포를 갖도록 벤딩 방향으로 분포를 시프트할 수 있는 것이 바람직하다. 또한, FWHM이 1도 내지 140도인 소스 분포 및 다운라이트의 위치 바로 아래의 축에 대해 경사각의 출력을 갖는 다운라이트로부터 광 분포를 취하고, 분포가 벤딩 방향으로부터 0도에서 90도까지 광의 매끄럽고 단조로운 감소를 갖는 대칭 또는 비대칭 출력 분포를 갖도록 벤딩 방향으로 분포를 추가로 시프트할 수 있는 것이 바람직하다.

**발명의 내용**

**과제의 해결 수단**

[0013] 본 발명의 실시예의 양태에 따르면, 대향하는 제1 및 제2 면을 갖는 광 투과성 기관 및 제1 면 상에 마이크로프리즘 요소의 어레이를 포함하는 광 투과성 구조체가 제공된다. 각각의 마이크로프리즘 요소는 제2 면에 대해 제1 경사 각도로 배치된 제1 경사 표면, 및 제2 면에 대해 제2 경사 각도로 배치된 제2 경사 표면을 포함한다. 제1 경사 각도는 제2 경사 각도보다 작고, 제1 경사 표면과 제2 경사 표면 사이의 피크 각도는 약 70도 내지 약 100도의 범위에 있다. 제2 경사 표면은 이에 대해 수직인 각도에서 보았을 때 볼록한 곡률을 갖는다. 광 투과성 구조체는 제1 면과 대면하는 광원으로부터 방출된 광을 제1 방향으로 수신하고 제2 면으로부터 나오는 광을 제1 방향과 상이한 제2 방향으로 재분배하도록 구성된다.

[0014] 일 실시예에서, 제2 면으로부터 방출된 광은 비대칭 분포를 갖는다.

[0015] 일 실시예에서, 제1 경사 각도는 약 10도 내지 약 40도의 범위에 있다.

[0016] 일 실시예에서, 제2 경사 각도는 약 40도 내지 약 100도의 범위에 있다.

[0017] 일 실시예에서, 각각의 마이크로프리즘 요소는 약 100  $\mu\text{m}$ 의 길이 및 약 40  $\mu\text{m}$ 의 폭을 갖는다.

[0018] 일 실시예에서, 마이크로프리즘 요소는 직교 행 및 열을 따른 그리드에서 광 투과성 기관 상에 배열된다.

[0019] 일 실시예에서, 마이크로프리즘 요소는 각각의 행에서 1/2 주기마다 위치를 교번한다.

[0020] 일 실시예에서, 제1 경사 표면은 실질적으로 평면형이다.

[0021] 일 실시예에서, 광 투과성 구조체는 마이크로프리즘 요소의 어레이에 걸쳐 물결 패턴을 포함하고, 물결 패턴은 복수의 피크 및 복수의 밸리를 갖는다. 일 실시예에서, 물결 패턴은 제3 방향으로 20  $\mu\text{m}$  주기를 갖고 제3 방향과 직교하는 제4 방향으로 60  $\mu\text{m}$  주기를 갖는다.

[0022] 일 실시예에서, 마이크로프리즘 요소 중 적어도 일부는 육각형 형상을 대략적으로 채우도록 곡선형이고 포개진다. 일 실시예에서, 육각형 형상은 크기가 약 270  $\mu\text{m}$ 이다.

[0023] 일 실시예에서, 광 투과성 구조체는 곡선형이고 포개진 마이크로프리즘 요소를 포함하는 복수의 육각형 형상을 포함한다.

[0024] 본 발명의 양태에 따르면, 광원, 및 광원으로부터 이격된 광 투과성 구조체를 포함하는 조명 시스템이 제공된다. 광 투과성 구조체는 광원과 대면하는 제1 면 및 제1 면과 광 투과성 기관의 반대쪽에 있는 제2 면을 갖는 광 투과성 기관, 및 제1 면 상의 마이크로프리즘 요소의 어레이를 포함한다. 각각의 마이크로프리즘 요소는 제2 면에 대해 제1 경사 각도로 배치된 제1 경사 표면, 및 제2 면에 대해 제2 경사 각도로 배치된 제2 경사 표면을 포함한다. 제1 경사 각도는 제2 경사 각도보다 작고, 제1 경사 표면과 제2 경사 표면 사이의 피크 각도는 약 70도 내지 약 100도의 범위에 있다. 제2 경사 표면은 이에 대해 수직인 각도에서 보았을 때 볼록한 곡률을 갖는다. 광 투과성 구조체는 광원으로부터 방출된 광을 제1 방향으로 수신하고 제2 면으로부터 나오는 광을 제1 방향과 상이한 제2 방향으로 재분배하도록 구성된다.

[0025] 일 실시예에서, 광원은 10도 내지 120도의 반치폭 광 분포를 갖는다.

[0026] 일 실시예에서, 광원 및 광 투과성 구조체는 광원으로부터 방출된 광의 주축이 광 투과성 구조체의 제1 면 상에 법선 내지 법선으로부터 약 45도의 각도로 입사하도록 배향된다.

[0027] 본 발명의 이들 및 다른 양태, 특징 및 특성, 뿐만 아니라 구조체의 관련 요소의 작동 방법 및 기능 그리고 부품들의 결합 및 제조의 경제는, 모두 본 명세서의 일부를 형성하는 첨부 도면을 참조하여 다음의 설명 및 첨부된 청구범위를 고려하면 더욱 명백해질 것이다. 그러나, 도면은 단지 예시 및 설명을 위한 것이며 본 발명의 한계를 정의하려는 것이 아님을 명백히 이해해야 한다. 명세서 및 청구범위에 사용될 때, 단수 형태의 표현은 문맥상 명백하게 달리 지시되지 않는 한 복수 대상을 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

[0028] 이하의 도면의 구성요소는 본 개시내용의 일반적인 원리를 강조하기 위해 예시되어 있으며 반드시 실적으로 묘화되지 않지만, 도면 중 적어도 하나는 실적으로 묘화될 수도 있다. 대응하는 구성요소를 지정하는 참조 부호는 일관성 및 명료성을 위해 도면 전체에 걸쳐 필요에 따라 반복된다.

도 1은 120도의 반치폭("FWHM")을 갖는 램버시안 광 분포를 갖는 하향 대면 광원으로부터 방출된 광의 광도 분포를 나타내는 극 좌표이다.

도 2는 루미닛(Luminit) 방향 전환 필름을 통과한 후 도 1의 광도 소스 분포를 예시하는 극 좌표이다.

도 3은 3M 이미지 지향 필름을 통과한 후 도 1의 광도 소스 분포를 예시하는 극 좌표이다.

도 4는 루미닛 방향 전환 필름을 통과한 후 80도 FWHM 소스 분포를 갖는 하향 대면 광원으로부터 방출된 광의 광도 분포를 예시하는 극 좌표이다.

도 5는 3M 이미지 지향 필름을 통과한 후 80도 FWHM 소스 분포를 갖는 하향 대면 광원으로부터 방출된 광의 광도 분포를 예시하는 극 좌표이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 광원 및 광 투과성 구조체를 갖는 조명 시스템을 개략적으로 예시한다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 6의 광 투과성 구조체의 일부로서 복수의 마이크로프리즘을 예시한다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 6의 광 투과성 구조체의 일부로서 복수의 마이크로프리즘을 예시한다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 6의 광 투과성 구조체의 일부로서 복수의 마이크로프리즘을 예시한다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 6의 광 투과성 구조체의 일부로서 복수의 마이크로프리즘을 예시한다.

도 11은 반복 패턴으로 도 10의 마이크로프리즘을 예시한다.

도 12는 도 8의 마이크로프리즘을 갖는 광 투과성 구조체를 통과한 후 120도 FWHM 램버시안 소스 분포를 갖는 하향 대면 광원으로부터 방출된 광의 광도 분포를 예시하는 극 좌표이다.

도 13은 도 8의 마이크로프리즘을 갖는 광 투과성 구조체를 통과한 후 80도 FWHM 램버시안 소스 분포를 갖는 하향 대면 광원으로부터 방출된 광의 광도 분포를 예시하는 극 좌표이다.

도 14는 10도 만큼 경사진 10도 FWHM을 갖는 광원으로부터 방출된 광의 소스 분포를 예시하는 극 좌표이다.

도 15는 루미닛 방향 전환 필름을 통과한 후 도 14의 소스 분포의 극 좌표이다.

도 16은 도 8의 마이크로프리즘을 갖는 광 투과성 구조체를 통과한 후 도 14의 소스 분포의 극 좌표이다.

도 17은 30도 만큼 경사진 10도 FWHM을 갖는 광원으로부터 방출된 광의 소스 분포를 예시하는 극 좌표이다.

도 18은 루미닛 방향 전환 필름을 통과한 후 도 17의 소스 분포의 극 좌표이다.

도 19는 도 8의 마이크로프리즘을 갖는 광 투과성 구조체를 통과한 후 도 17의 소스 분포의 극 좌표이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0029] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 조명 시스템(10)을 개략적으로 예시한다. 예시된 바와 같이, 조명 시스템(10)은 광원(20), 및 광원(20)으로부터 이격된 확산기 또는 광 투과성 구조체(30)를 포함한다. 광원(20)은 LED 또는 복수의 LED와 같은 임의의 적절한 광원일 수 있다. 광 투과성 구조체(30)는 제1 면(34), 및 제1 면(34)의 반대쪽인 제2 면(36)을 갖는 광 투과성 기관(32)을 포함한다. 복수의 마이크로프리즘 요소(또는 마이크로프리즘)(38)는 제1 면(32) 상에 있다. 마이크로프리즘(38)의 실시예의 추가 세부 사항이 아래에 설명된다.

[0030] 광 투과성 구조체(30)는 케이בל, 측면 또는 에지에서의 프레임, 또는 하우스징과 같은 인클로저를 사용하는 것과

같이 본 기술 분야에 공지된 임의의 기술을 통해 광원(20) 아래에 현수될 수 있다. 예시된 바와 같이, 광원(20) 및 광 투과성 구조체(30)는 하우징(40)에 장착된다. 단일 하우징(40)이 예시되어 있지만, 광원(20) 및/또는 광 투과성 구조체(30)는 하우징(40)에 장착된 서브 하우징에 장착될 수 있는 것으로 고려된다. 하우징(40)은 광원(20) 및 광 투과성 구조체(30)를 서로 원하는 간격 및 배향으로 유지하도록 구성된 하나 이상의 브래킷으로 구성될 수 있어, 광원(20)은 광의 가장 큰 세기가 광 투과성 기관(32)의 제1 면(34) 상에 원하는 각도로 입사되도록 광을 방출하게 된다. 아래에 보다 상세하게 설명되는 바와 같이, 광 투과성 구조체(30)는 제2 면(36)을 빠져나가는 광이 광원(20)으로부터 방출된 광의 주축과 상이한 주축을 갖도록 광을 "벤딩"시키도록 구성된다.

[0031] 도 7은 도 6의 광 투과성 구조체(30)의 마이크로프리즘(52)의 어레이(50)의 일 실시예를 예시한다. 예시된 바와 같이, 각각의 마이크로프리즘(52)은 실질적으로 평면형이고 약 40도의 경사 각도(55)를 갖는 제1 표면(54), 및 약 70도의 경사 각도(57)를 갖는 제2 표면(56)을 포함한다. 제1 표면(54)과 제2 표면(56) 사이의 피크 각도(59)는 약 70도이다. 제2 표면(56)은 제1 표면(54)의 경사 각도보다 큰 경사 각도(57), 및 제2 표면에 수직인 방향(N)에서 광 투과성 구조체(30)의 외부로부터 보았을 때 볼록한 곡률을 갖는다. 도 7에 예시된 실시예에서, 각각의 마이크로프리즘(52)은 크기가 약  $100 \mu\text{m}$ (y축을 따라) $\times 40 \mu\text{m}$ (x축을 따라)일 수 있고 직교 행 및 열을 따라 기관(32) 상에 배열된 복수의 마이크로프리즘(52)일 수 있다. 이들 치수는 단지 예로서 제공된 것으로 의도되고 마이크로프리즘(52)은 크기가 더 크거나 더 작을 수 있음을 이해해야 한다. 또한, 경사 각도(55, 57) 및 피크 각도(59)는 더 크거나 작을 수 있다. 예를 들어, 제1 표면(54)의 경사 각도(55)는 약 10도 내지 약 40도의 범위에 있을 수 있고, 제2 표면(56)의 경사 각도(57)는 약 40도 내지 약 100도의 범위에 있을 수 있으며, 피크 각도(59)는 약 70도 내지 약 100도의 범위에 있을 수 있다.

[0032] 도 8은 도 6의 광 투과성 구조체(30)의 마이크로프리즘(62)의 어레이(60)의 실시예를 예시한다. 예시된 바와 같이, 각각의 마이크로프리즘(62)은 실질적으로 평면형이고 약 40도의 경사 각도(65)를 갖는 제1 표면(64), 및 약 70도의 경사 각도(67)를 갖는 제2 표면(66)을 포함한다. 제1 표면(64)과 제2 표면(66) 사이의 피크 각도(69)는 약 70도이다. 제2 표면(66)은 제1 표면(64)의 경사 각도보다 큰 경사 각도(67), 및 제2 표면에 수직인 방향(N)에서 광 투과성 구조체(30)의 외부로부터 보았을 때 볼록한 곡률을 갖는다. 도 8에 예시된 실시예에서, 각각의 마이크로프리즘(62)은 크기가 약  $100 \mu\text{m}$ (y축을 따라) $\times 40 \mu\text{m}$ (x축을 따라)일 수 있고, 예시된 바와 같이 마이크로프리즘(62)이 각각의 행에서 1/2 주기마다 위치를 교번하는 직교 행 및 열을 따라 기관(32) 상에 배열된 복수의 마이크로프리즘(62)일 수 있다. 이들 치수는 단지 예로서 제공된 것으로 의도되고 마이크로프리즘(62)은 크기가 더 크거나 더 작을 수 있음을 이해해야 한다. 또한, 경사 각도(65, 67) 및 피크 각도(69)는 더 크거나 작을 수 있다. 예를 들어, 제1 표면(64)의 경사 각도(65)는 약 10도 내지 약 40도의 범위에 있을 수 있고, 제2 표면(66)의 경사 각도(67)는 약 40도 내지 약 100도의 범위에 있을 수 있으며, 피크 각도(69)는 약 70도 내지 약 100도의 범위에 있을 수 있다.

[0033] 도 9는 도 6의 광 투과성 구조체(30)의 마이크로프리즘(72)의 어레이(70)의 실시예를 예시한다. 예시된 바와 같이, 각각의 마이크로프리즘(72)은 약 40도의 경사 각도(75)를 갖는 제1 표면(74), 및 약 70도의 경사 각도(77)를 갖는 제2 표면(76)을 포함한다. 제1 표면(74)과 제2 표면(76) 사이의 피크 각도(79)는 약 70도이다. 제2 표면(76)은 제1 표면(74)의 경사 각도보다 큰 경사 각도(77), 및 제2 표면에 수직인 방향(N)에서 광 투과성 구조체(30)의 외부로부터 보았을 때 볼록한 곡률을 갖는다. 도 9에 예시된 실시예에서, 각각의 마이크로프리즘(72)은 크기가 약  $100 \mu\text{m}$ (y축을 따라) $\times 40 \mu\text{m}$ (x축을 따라)일 수 있고, 예시된 바와 같이 마이크로프리즘(72)이 각각의 행에서 1/2 주기마다 위치를 교번하는 직교 행 및 열을 따라 기관(32) 상에 배열된 복수의 마이크로프리즘(72)일 수 있다. 이들 치수는 단지 예로서 제공된 것으로 의도되고 마이크로프리즘(72)은 크기가 더 크거나 더 작을 수 있음을 이해해야 한다. 또한, 경사 각도(75, 77) 및 피크 각도(79)는 더 크거나 작을 수 있다. 예를 들어, 제1 표면(74)의 경사 각도(75)는 약 10도 내지 약 40도의 범위에 있을 수 있고, 제2 표면(76)의 경사 각도(77)는 약 40도 내지 약 100도의 범위에 있을 수 있으며, 피크 각도(79)는 약 70도 내지 약 100도의 범위에 있을 수 있다.

[0034] 또한, 도 9에 예시된 바와 같이, 마이크로프리즘(70)의 어레이는 복수의 피크(78a) 및 복수의 밸리(78b)를 포함하는 물결 패턴(78)을 포함한다. 물결 패턴(78)은 y축에 평행한 방향으로 약  $20 \mu\text{m}$  주기일 수 있고 x축에 평행한 방향으로 약  $60 \mu\text{m}$  주기일 수 있다. 예시된 실시예는 어떠한 방식으로든 제한적인 것으로 고려되어서는 안되며, 상이한 크기를 갖는 상이한 물결 또는 텍스처 패턴이 본 발명의 실시예에 따라 사용될 수 있다.

[0035] 도 10은 광 투과성 구조체(30)의 마이크로프리즘(82)의 어레이(80)의 실시예의 부감도를 예시하고, 도 11은 반복 패턴(90)의 마이크로프리즘(82)의 어레이(80)를 예시한다. 예시된 바와 같이, 흰색은 마이크로프리즘(82)의

표면에서 보다 높은 지점을 나타내고, 보다 어두운 색상은 마이크로프리즘(82)의 표면에서 보다 낮은 지점을 나타낸다. 마이크로프리즘(82)은 상이한 크기의 곡선형이고, 육각형 형상(83)을 대략적으로 채우도록 포개진다. 각각의 마이크로프리즘(82)은 약 40도의 경사 각도(85)로 배치된 제1 표면(84) 및 약 70도의 경사 각도(87)로 배치된 제2 표면(86)을 갖는다. 제1 표면(84)과 제2 표면(86) 사이의 피크 각도(89)는 약 70도이다. 제2 표면(86)은 제1 표면(84)의 경사 각도보다 큰 경사 각도(87), 및 제2 표면에 수직인 방향(N)에서 광 투과성 구조체(30)의 외부로부터 보았을 때 볼록한 곡률을 갖는다. 육각형 형상(83)은 크기(평탄한 변-평탄한 변)가 약 270 μm일 수 있고 도 10에 부분적으로 도시된 바와 같이 기관(32)의 표면에 걸쳐 반복될 수 있다. 이 치수는 단지 예로서 제공된 것으로 의도되고 육각형 형상(83)은 크기가 더 크거나 더 작을 수 있음을 이해해야 한다. 다른 실시예에서, 포개진 곡선형 마이크로프리즘(82)은 육각형(83)과 다른 형상을 채우도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 다른 실시예에서, 포개진 곡선형 마이크로프리즘(82)은 정사각형, 마름모꼴 또는 반복 패턴으로 복제될 수 있는 임의의 다른 원하는 형상을 채우도록 배치될 수 있다.

[0036] 본 명세서에 설명된 임의의 실시예에 따른 광 투과성 구조체는 본 기술 분야에 공지된 많은 기술을 사용하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 프리즘의 형상은 적절한 마스터 몰드, 및 열 경화성 폴리머 또는 자외선(UV) 광 경화성 폴리머를 사용하여 기관 상에 캐스팅될 수 있거나, 또는 그 형상은 압축 성형 또는 다른 성형을 통해 열가소성 기관으로 임프레싱될 수 있거나, 또는 압출 엠보싱 또는 사출 성형을 사용하여 기관과 동시에 생성될 수 있다. 마이크로프리즘은 마스터를 복제함으로써 생성될 수 있다. 예를 들어, 광 확산기는, 발명의 명칭이 "Systems And Methods for Fabricating Optical Microstructures Using a Cylindrical Platform and a Rastered Radiation Beam"인 Rinehart 등의 미국 특허 제7,190,387 B2호; 발명의 명칭이 "Methods for Mastering Microstructures Through a Substrate Using Negative Photoresist"인 Freese 등의 미국 특허 제7,867,695 B2호; 및/또는 발명의 명칭이 "Methods for Fabricating Microstructures by Imaging a Radiation Sensitive Layer Sandwiched Between Outer Layers"이고 본 발명의 양수인에게 양도된, Wood 등의 미국 특허 제7,192,692 B2호에 설명된 바와 같이 원하는 형상을 포함하는 마스터의 복제에 의해 제조될 수 있고, 이들 특허 모두의 개시내용은 본 명세서에 완전히 기재된 것처럼 그 전체가 본 명세서에 참조로 포함된다. 마스터 자체는 이들 특허에 설명된 레이저 스캐닝 기술을 사용하여 제조될 수 있고, 또한 이들 특허에 설명된 복제 기술을 사용하여 확산기를 제공하도록 복제될 수 있다.

[0037] 일 실시예에서, 본 기술 분야에 공지된 레이저 홀로그래피는 감광성 재료에 원하는 마이크로프리즘을 생성하는 홀로그래픽 패턴을 생성하는 데에 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 반도체, 디스플레이, 회로 기관, 및 본 기술 분야에 공지된 다른 일반적인 기술에 사용되는 것과 같은 투영 또는 접촉 포토리소그래피는 마이크로프리즘을 감광성 재료에 노출시키는 데에 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 마스크를 사용하거나 집속되고 변조된 레이저 빔을 사용하는 레이저 절제가 재료에 표식을 포함하는 마이크로프리즘을 생성하는 데에 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 본 기술 분야에 공지된 미세 가공(다이아몬드 가공으로도 공지됨)은 고체 재료로부터 원하는 마이크로프리즘을 생성하는 데에 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 본 기술 분야에 공지된 적층 제조(3D 인쇄로도 공지됨)는 고체 재료에서 원하는 마이크로프리즘을 생성하는 데에 사용될 수 있다.

[0038] 도 12는 도 8에 예시된 마이크로프리즘(62)의 어레이(60)를 갖는 광 투과성 구조체(30)를 통과하는 120도 FWHM 소스 분포를 갖는 램버시안 광원을 사용하여 측정된 벤딩 평면에서의 광 분포를 예시한다. 도 12는 벤딩 방향으로부터 0도에서 90도까지 광의 매끄럽고 단조로운 감소를 도시한다. 또한, 광 투과성 구조체(30)는 전술한 종래 기술의 필름과 비교하여 광의 벤딩을 더 강하게 하거나 증가시키는 것으로 보인다.

[0039] 도 13은 도 8에 예시된 마이크로프리즘(62)의 어레이(60)를 갖는 광 투과성 구조체(30)를 통과하는 80도 FWHM 소스 분포를 갖는 광원을 사용하여 측정된 벤딩 평면에서의 광 분포를 예시한다. 도 13은 벤딩 방향으로부터 0도에서 90도까지 광의 단조로운 감소를 도시한다. 또한, 광 투과성 구조체(30)는 전술한 종래 기술의 필름과 비교하여 광의 벤딩을 더 강하게 하거나 증가시키는 것으로 보인다.

[0040] 도 14는 광원으로부터 직접 하향으로 연장되는 방향(0° 에 대응)에 대해 10도 만큼 경사진 10도 FWHM을 갖는 광원으로부터 방출된 광의 소스 분포를 예시한다. 예시된 바와 같이, 분포는 경사 방향에 대해 대체로 대칭이다.

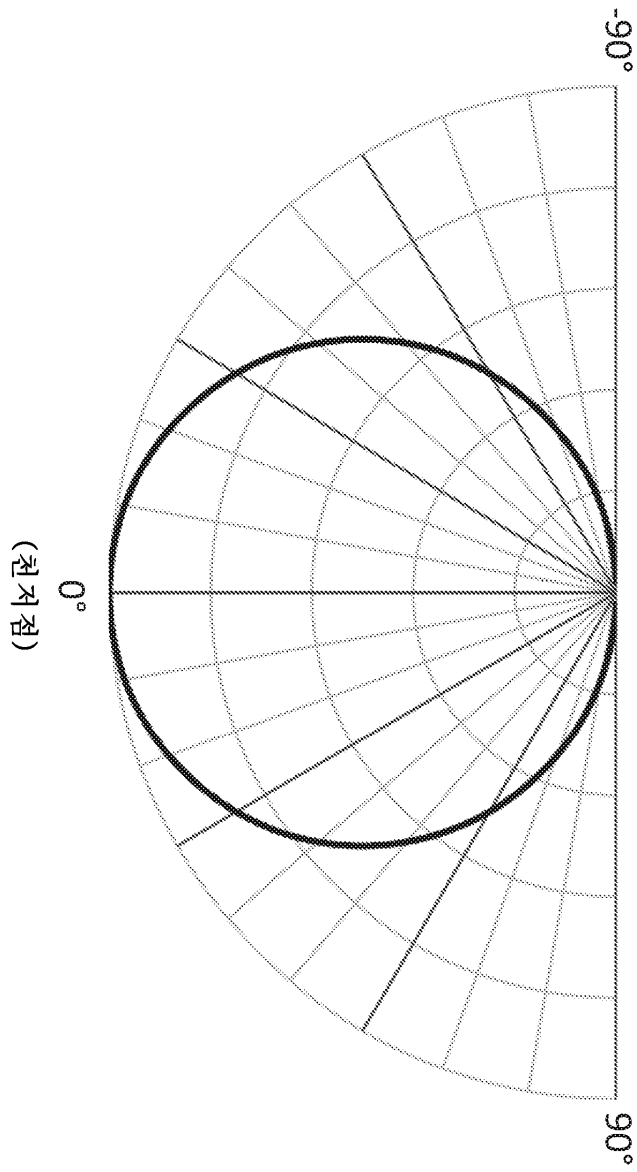
[0041] 도 15는 도 14의 소스 분포가 루미넌트 방향 전환 필름을 통과한 후 벤딩 평면에서의 광 분포를 예시한다. 예시된 바와 같이, 루미넌트 방향 전환 필름은 일반적으로 경사 방향으로부터 약 +20° 인 벤딩 방향으로 광을 재분배하지만, 또한 대체로 경사 방향으로부터 약 -20° 의 각도로 지향되는 원하지 않는 2차 분포(100)를 생성한다.

[0042] 도 16은 도 14의 소스 분포가 도 8의 마이크로프리즘(62)의 어레이(60)를 갖는 광 투과성 구조체(30)를 통과한 후 벤딩 평면에서의 광 분포를 예시한다. 예시된 바와 같이, 광 투과성 구조체(30)는 경사 방향으로부터 약

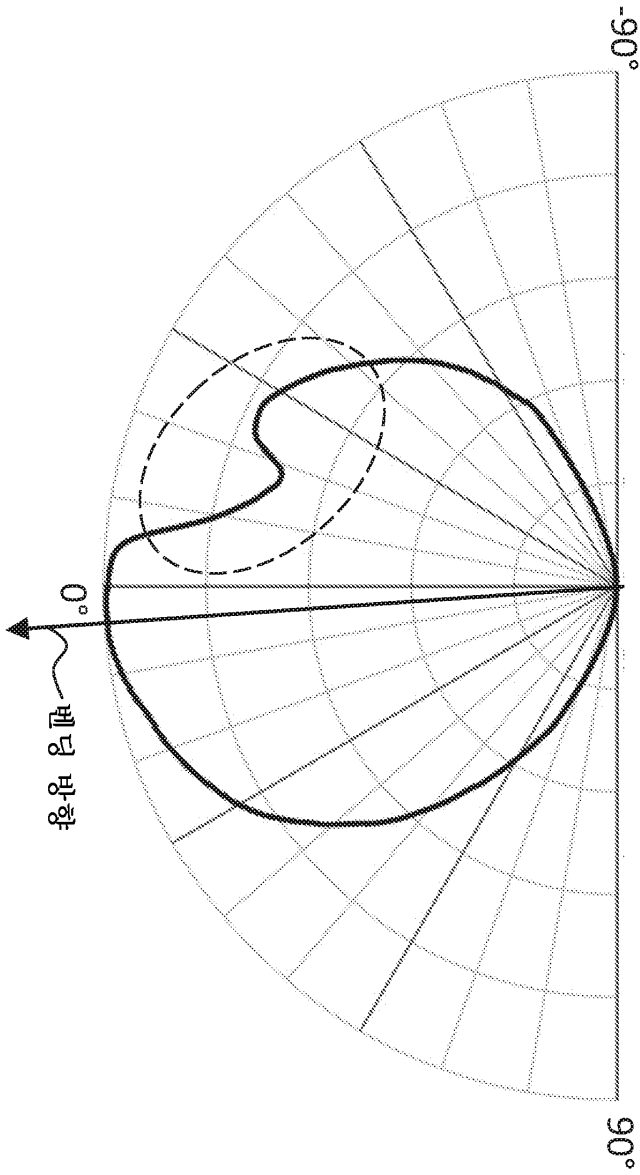
+20° 인 벤딩 방향으로 광을 재분배하고 어떠한 2차 분포도 생성하지 않는다.

- [0043] 도 17은 광원으로부터 직접 하향으로 연장되는 방향(0° 에 대응)에 대해 30도 만큼 경사진 10도 FWHM을 갖는 광 원으로부터 방출된 광의 소스 분포를 예시한다. 예시된 바와 같이, 분포는 경사 방향에 대해 대체로 대칭이다.
- [0044] 도 18은 도 17의 소스 분포가 루미넌트 방향 전환 필름을 통과한 후 벤딩 평면에서의 광 분포를 예시한다. 예시 된 바와 같이, 루미넌트 방향 전환 필름은 일반적으로 경사 방향으로부터 약 +20° 보다 큰 벤딩 방향으로 광을 재 분배하지만, 또한 대체로 경사 방향으로부터 약 -60° 보다 큰 각도로 지향되는 원하지 않는 2차 분포(110)를 생 성한다.
- [0045] 도 19는 도 17의 소스 분포가 도 8의 마이크로프리즘(62)의 어레이(60)를 갖는 광 투과성 구조체(30)를 통과한 후 벤딩 평면에서의 광 분포를 예시한다. 예시된 바와 같이, 광 투과성 구조체(30)는 경사 방향으로부터 +20° 보다 큰 벤딩 방향으로 광을 재분배하고 어떠한 2차 분포도 생성하지 않는다.
- [0046] 본 명세서에 설명된 실시예는 다수의 가능한 구현 및 예를 나타내며, 본 개시내용을 반드시 임의의 특정 실시예 로 제한하도록 의도되지 않는다. 대신에, 이들 실시예에 대해 다양한 수정이 이루어질 수 있으며, 본 명세서에 설명된 다양한 실시예의 상이한 조합은 명백히 설명되지 않았더라도 본 기술 분야의 숙련자에 의해 이해되는 바 와 같이 본 발명의 일부로서 사용될 수 있다. 임의의 그러한 수정은 본 개시내용의 사상 및 범위 내에 포함되 고 아래의 청구범위에 의해 보호되도록 의도된다.

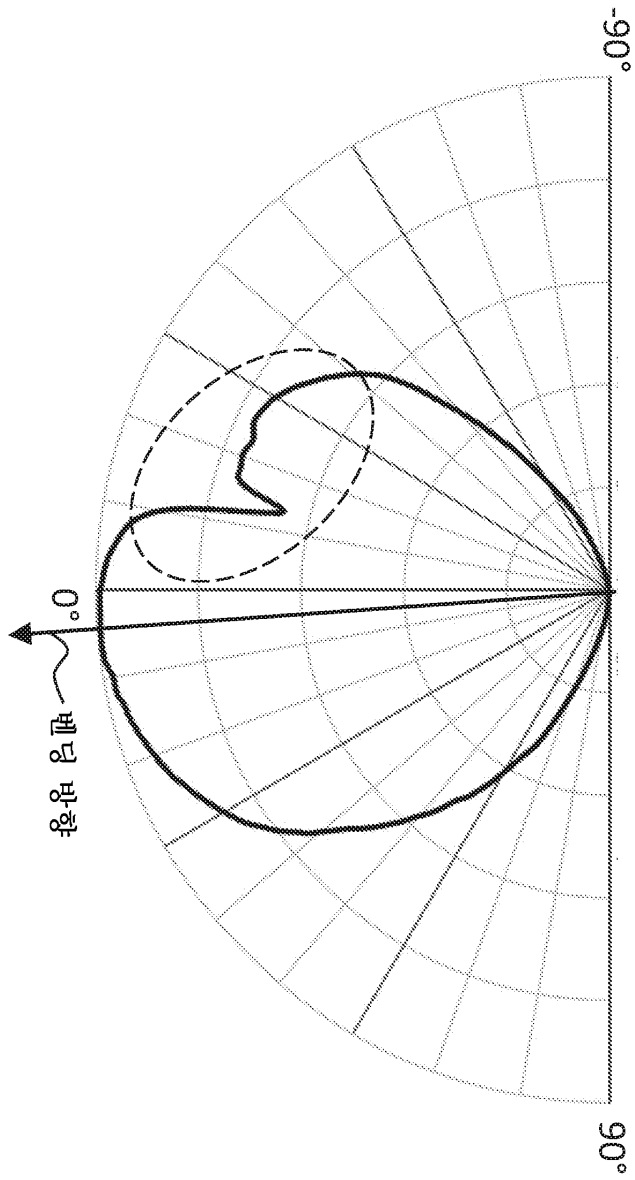
도면  
도면1



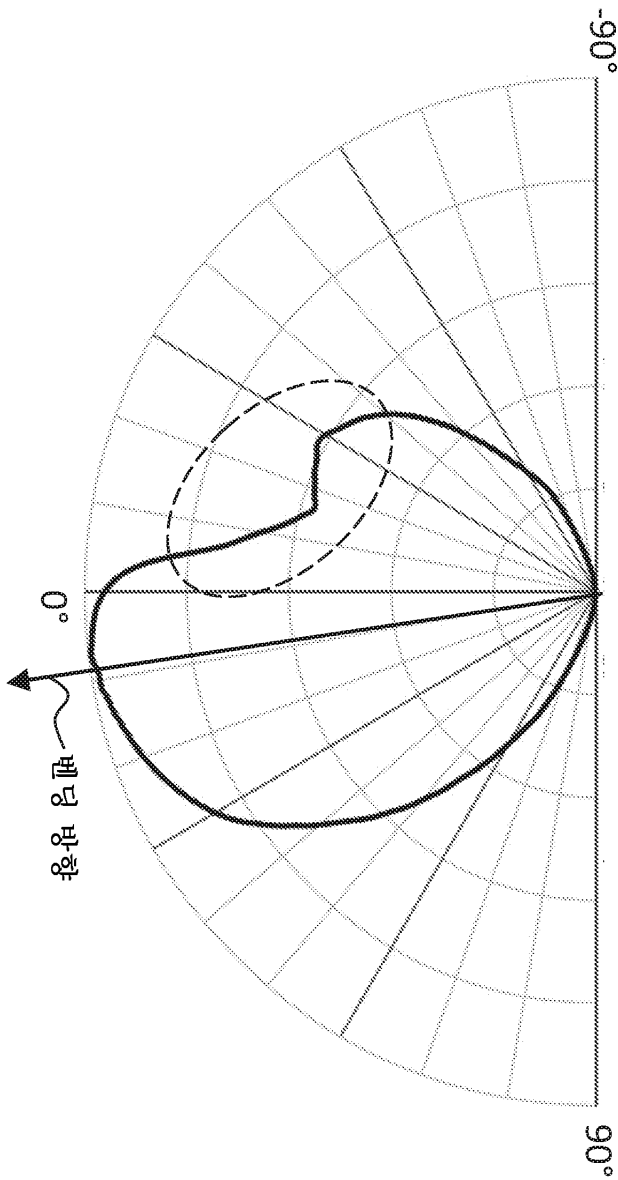
도면2



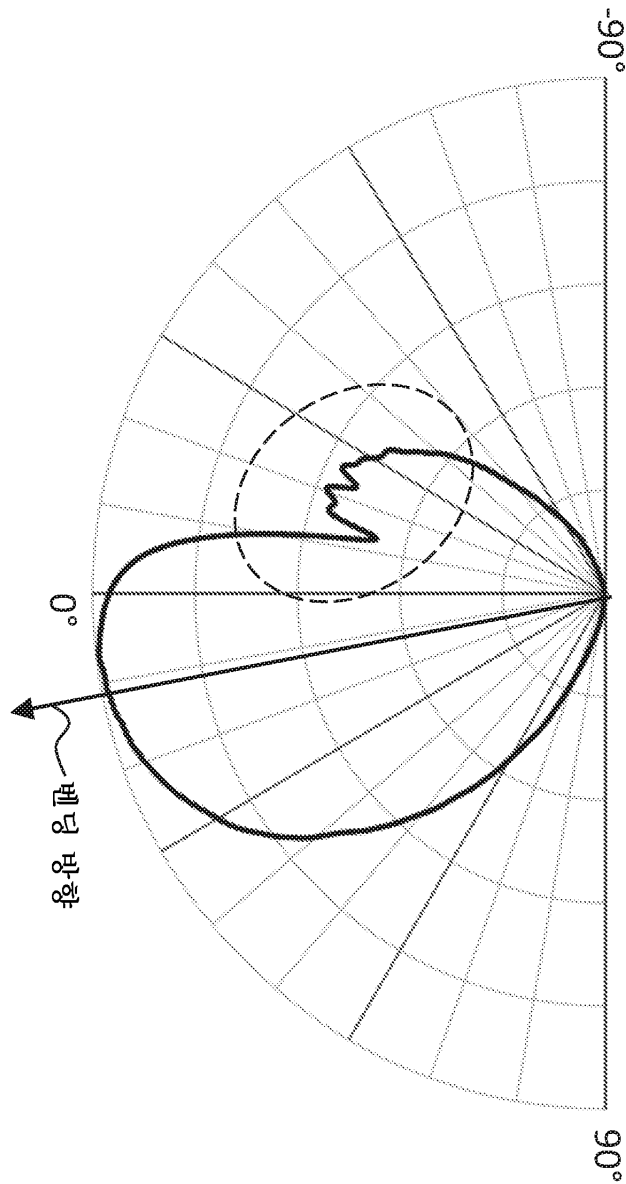
도면3



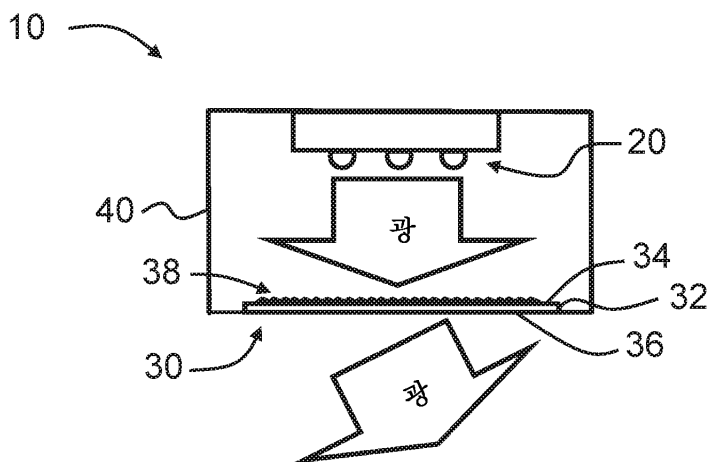
도면4



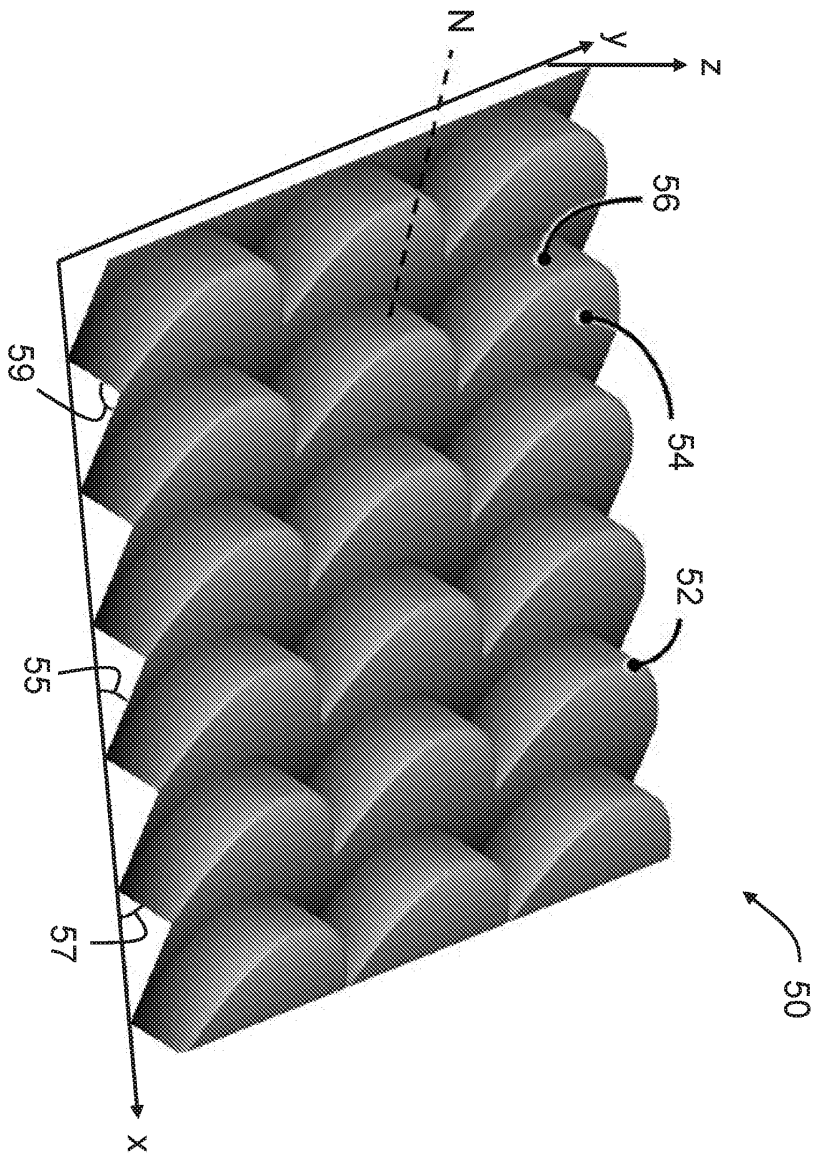
도면5



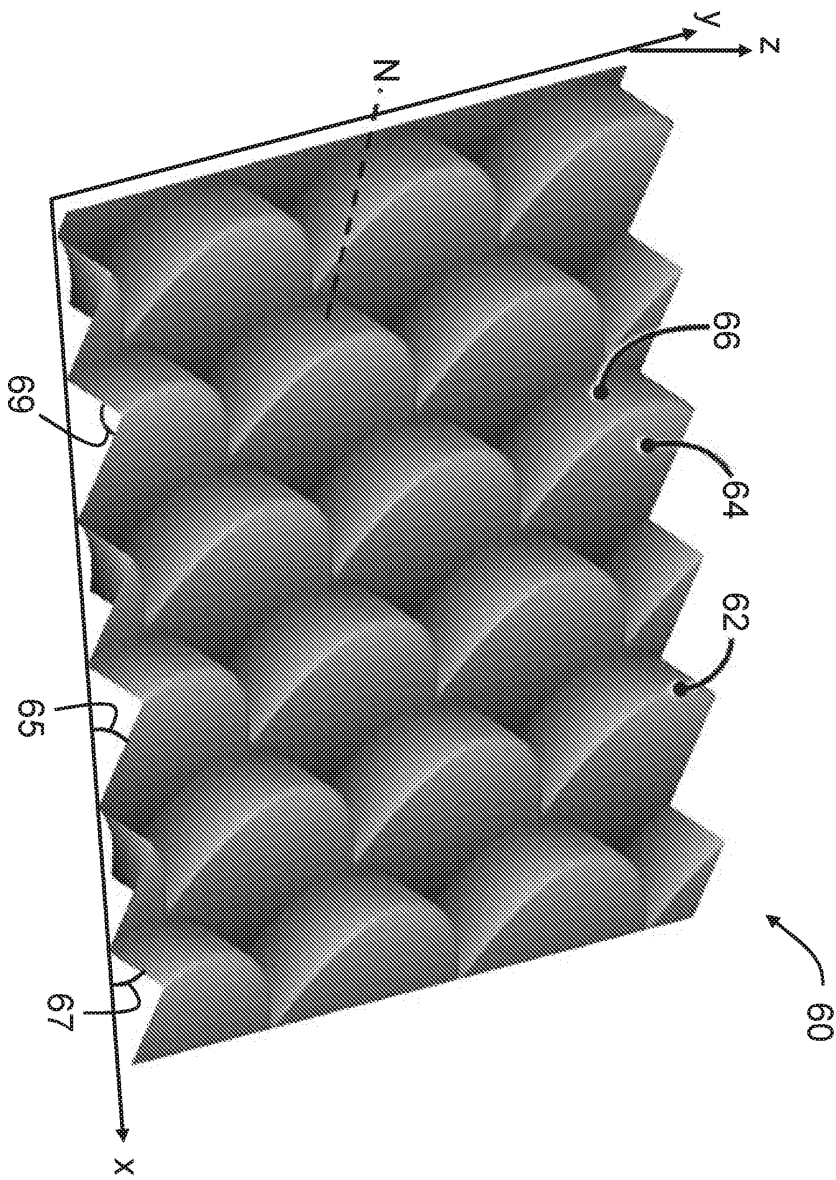
도면6



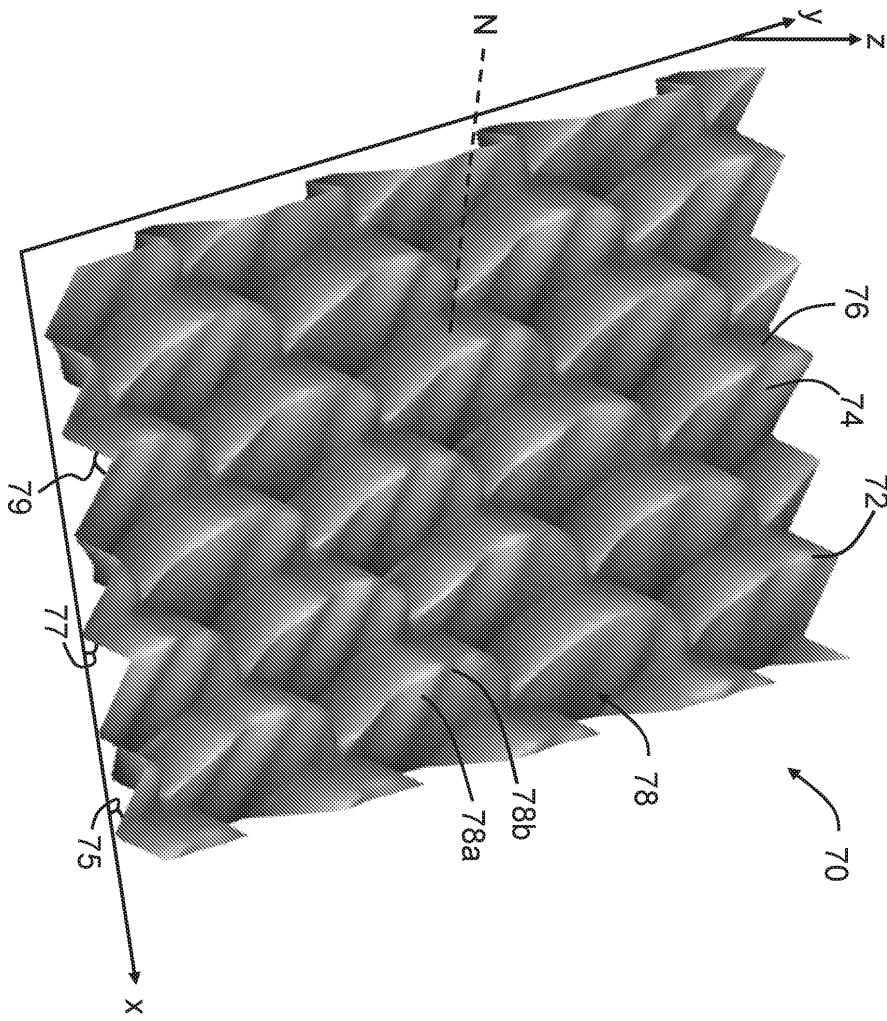
도면7



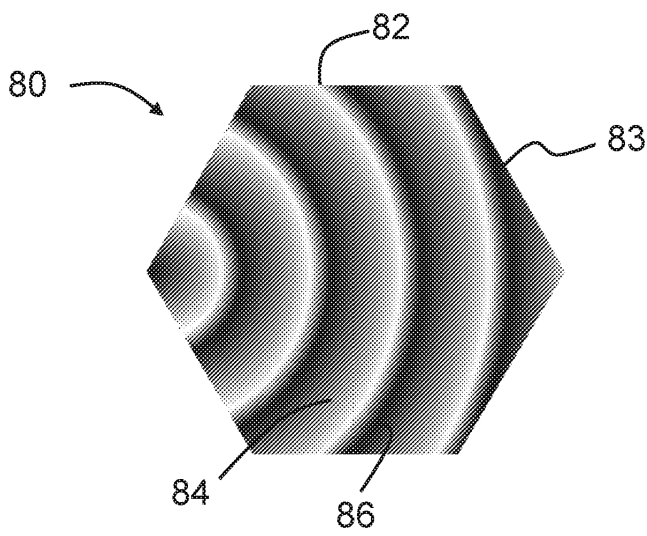
도면8



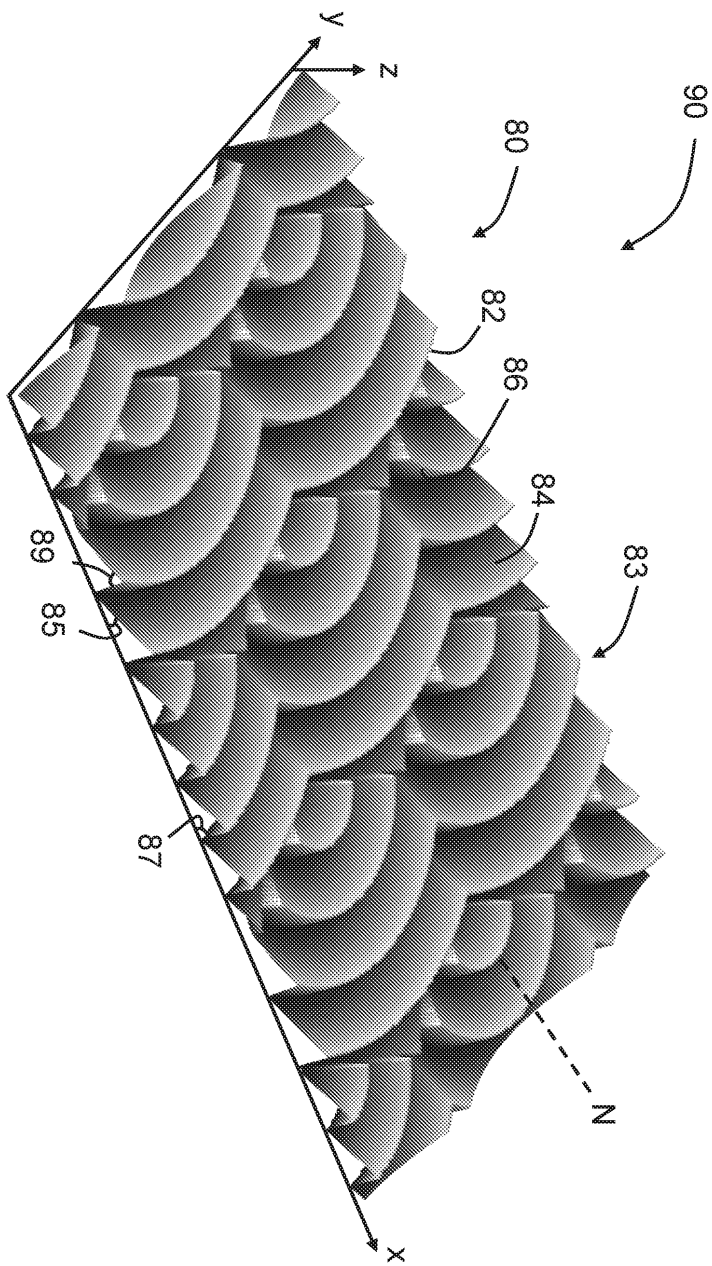
도면9



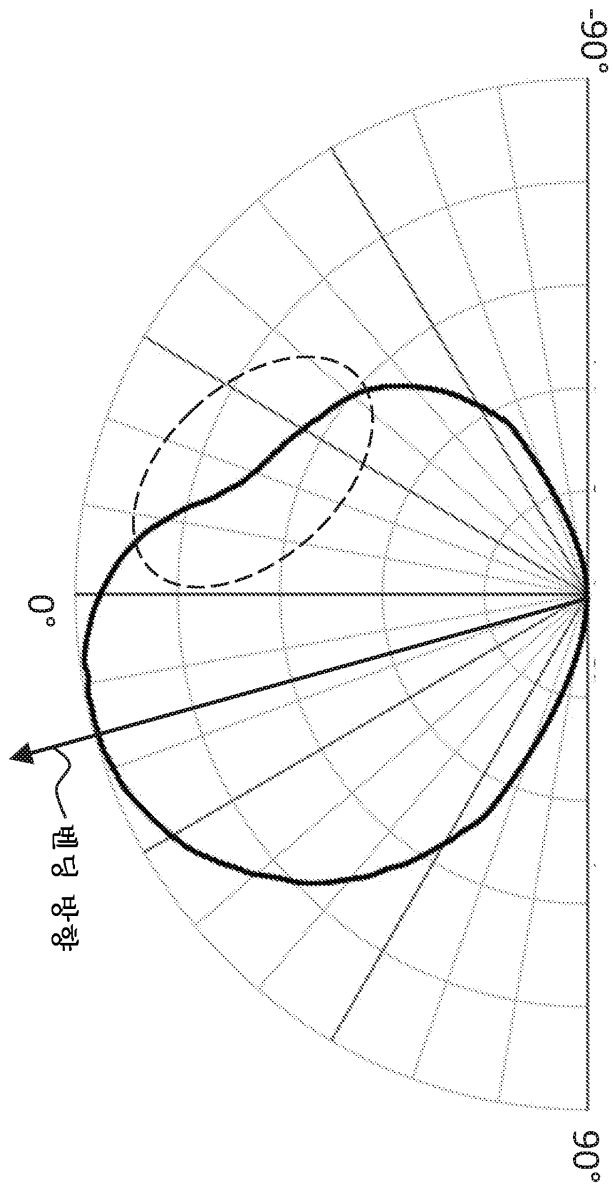
도면10



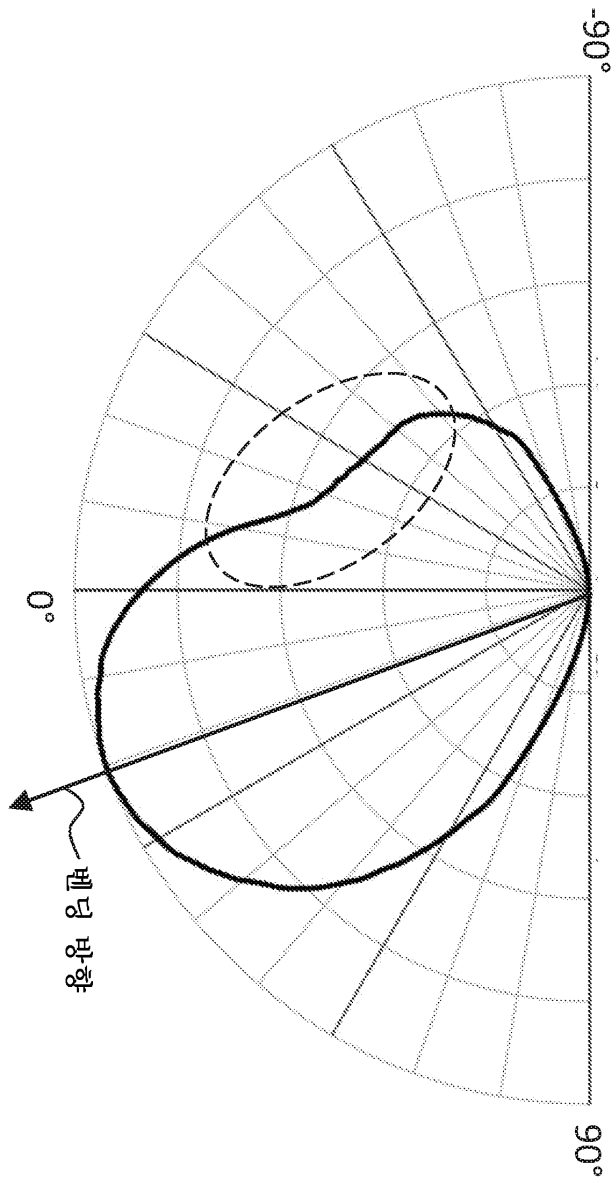
도면11



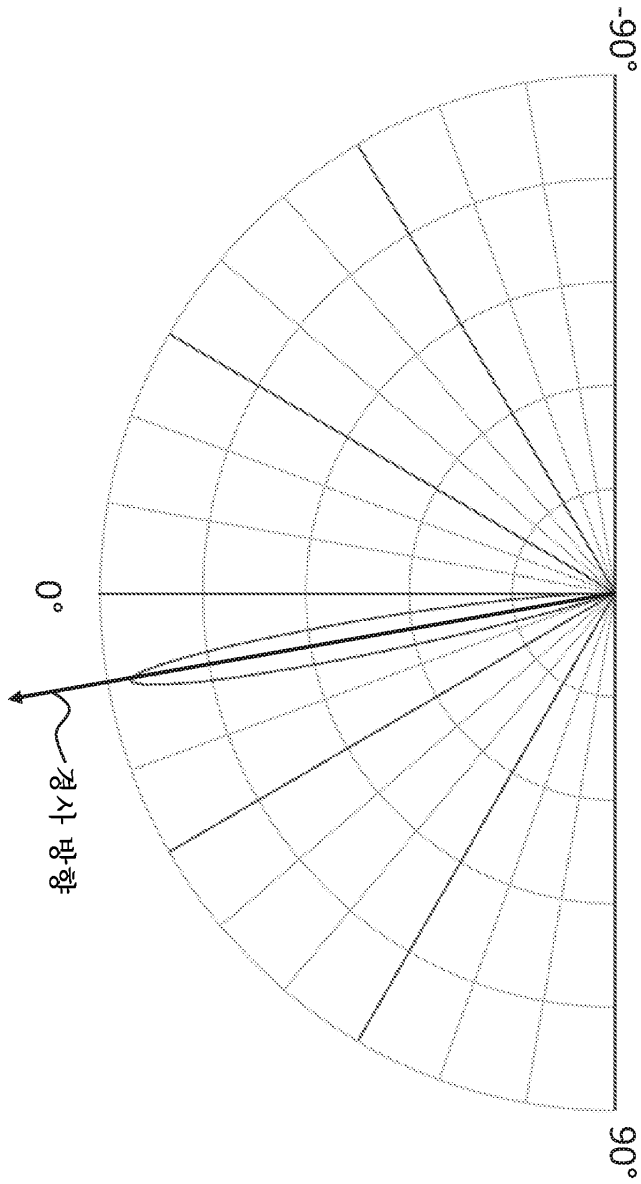
도면12



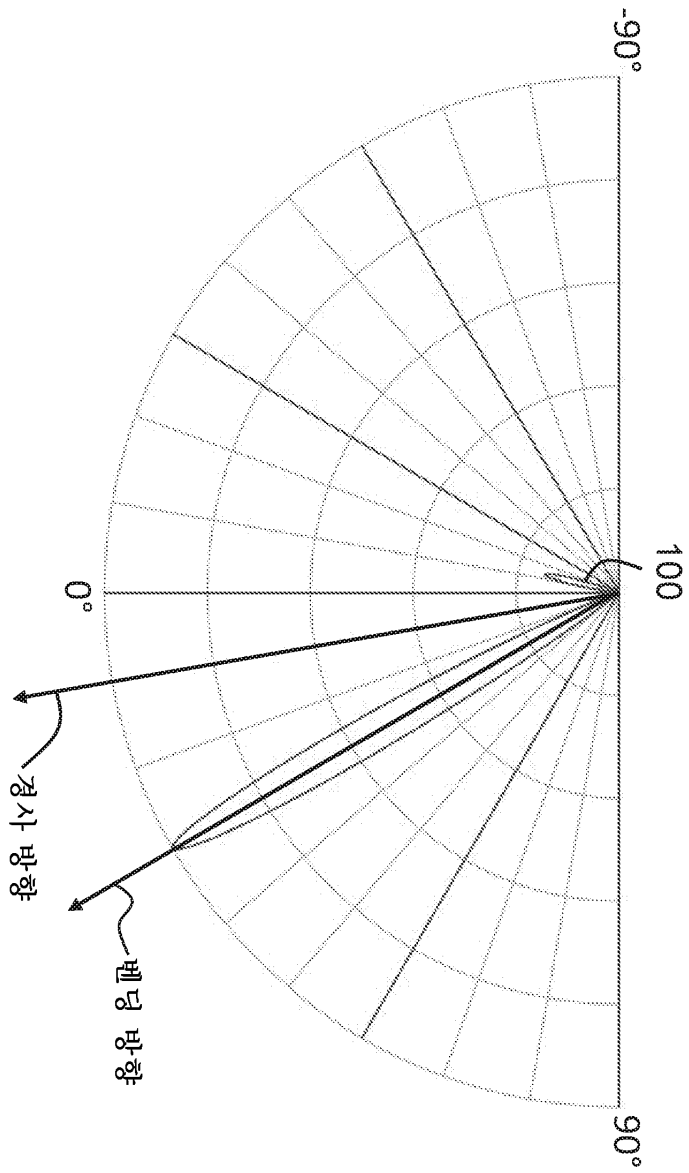
도면13



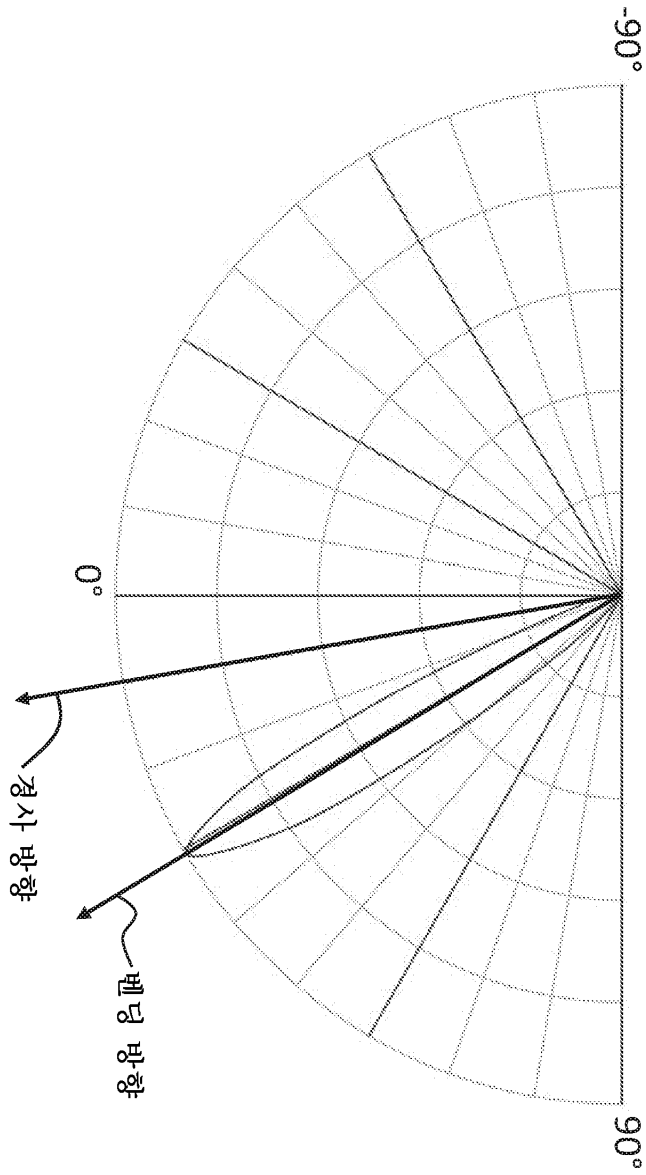
도면14



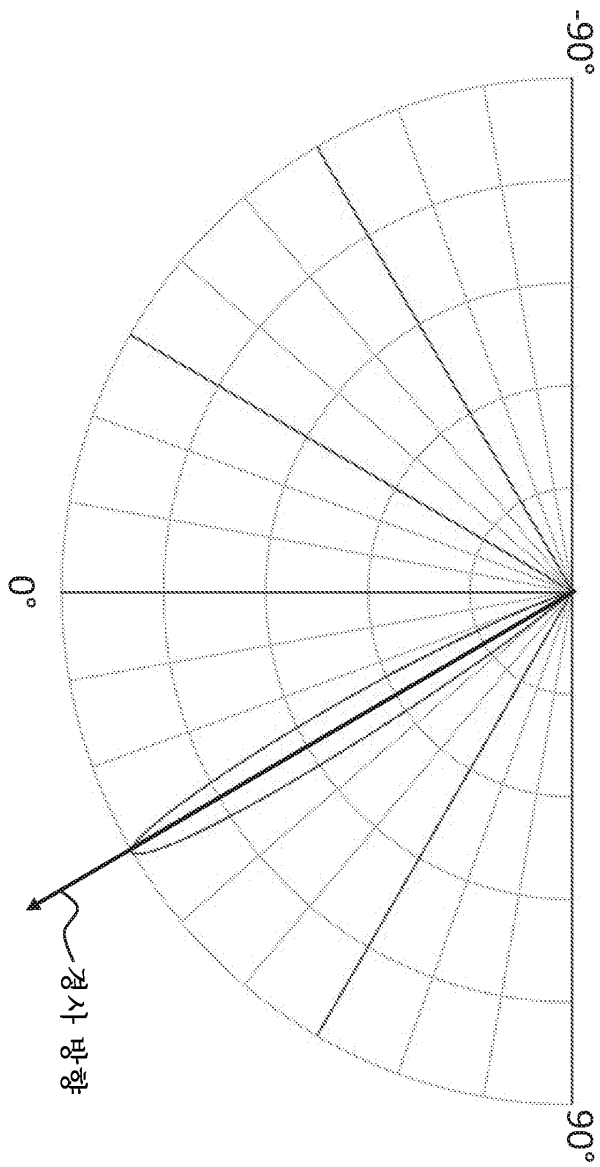
도면15



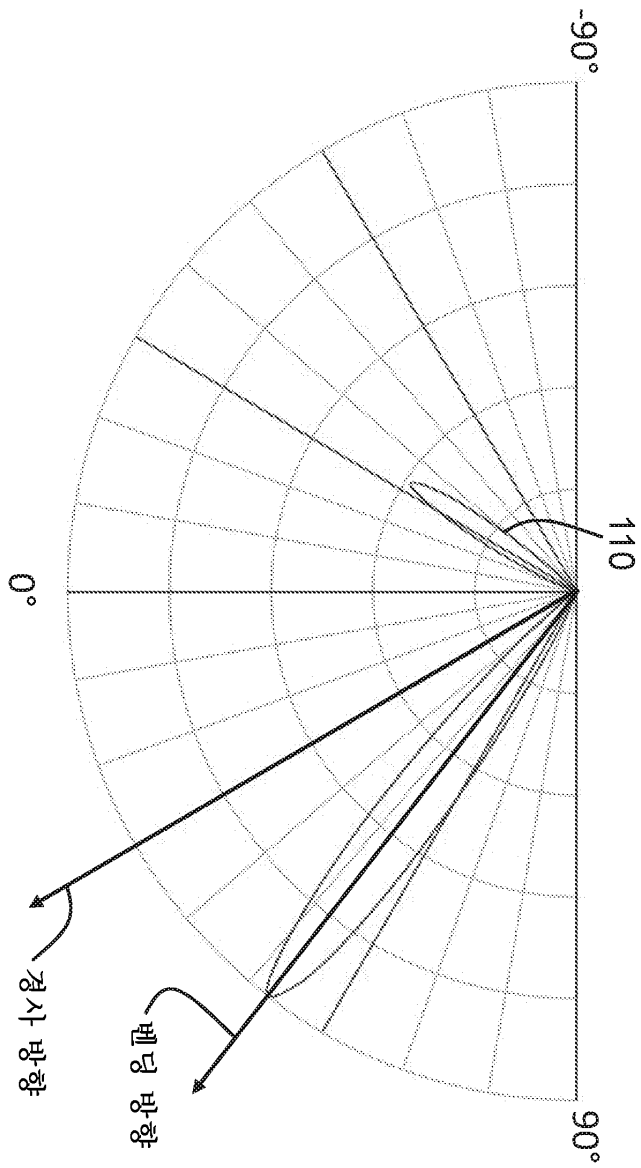
도면16



도면17



도면18



도면19

