



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0150732
(43) 공개일자 2022년11월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/054 (2014.01) H01L 31/0475 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H01L 31/054 (2015.01)
H01L 31/0475 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2021-0058073
(22) 출원일자 2021년05월04일
심사청구일자 2021년05월04일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
전용석
서울특별시 은평구 진관4로 78-38, 1508동 403호 (진관동, 은평지웰테라스)
강윤목
서울특별시 성북구 보문사길 111, 103동 505호(보문동6가, 보문파크뷰자이)
이찬용
서울특별시 성북구 솔샘로25길 28, 117동 701호 (정릉풍림아이원아파트)
(74) 대리인
백두진, 김정연, 권성현, 유광철, 강일신

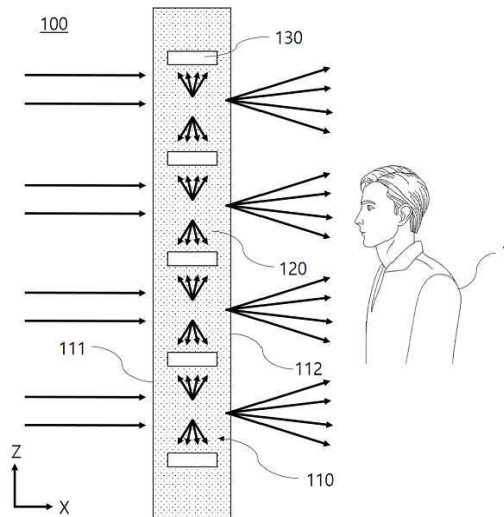
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 고투광성 태양광 모듈

(57) 요약

본 발명은 광이 입사되는 일측면과 상기 일측면에 반대되는 타측면을 포함하는 베이스층; 상기 베이스층 내에 분산되며, 반사 입자와 염료 입자를 포함하는 광 산란부; 및 상기 베이스층 내에 배치되며, 상기 일측면과 수광면이 이루는 각도가 30도 내지 90도인 태양전지;를 포함하는 태양광 모듈을 개시한다.

대표도 - 도4a



(52) CPC특허분류

Y02E 10/50 (2020.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415169068
과제번호	20193091010240
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	신재생에너지핵심기술개발(R&D)
연구과제명	확장이 용이한 투명태양전지 플랫폼 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	고려대학교산학협력단
연구기간	2020.06.01 ~ 2021.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1545024547
과제번호	421036031HD020
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	고려대학교
연구사업명	스마트팜다부처패키지혁신기술개발(R&D)
연구과제명	스마트 온실 전용 선택적 광투과 태양전지 기술 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	고려대학교
연구기간	2021.04.07 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

광이 입사되는 일측면과 상기 일측면에 반대되는 타측면을 포함하는 베이스층;
상기 베이스층 내에 분산되며, 반사 입자와 염료 입자를 포함하는 광 산란부; 및
상기 베이스층 내에 배치되며, 상기 일측면과 수광면이 이루는 각도가 30도 내지 90도인 태양전지; 를 포함하는 태양광 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 광 산란부는
반사 입자의 표면에 복수의 염료 입자가 결합된 산란 구조체를 포함하는 태양광 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 베이스층은 고분자 용액을 포함하고,
상기 고분자 용액 대비 상기 산란 구조체의 혼합비는 0.001wt% 내지 0.1wt%인 태양광 모듈.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 염료 입자는 제1염료 입자 및 제2염료 입자를 포함하고,
상기 제1염료 입자 및 제2염료 입자는 흡수하는 파장 대역이 상이한 태양광 모듈.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 제1염료 입자 및 제2염료 입자는 용해 특성이 상이한 태양광 모듈.

청구항 6

제3항에 있어서,
상기 반사 입자는 금속 입자, 산화 금속 입자, 합성 수지 입자, 무기 입자, 공기 및 상기 고분자 용액과 굴절율이 상이한 액상 물질 중 적어도 하나를 포함하는 태양광 모듈.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 베이스층의 일측면 및 타측면 중 적어도 하나의 면에 배치된 지지층을 더 포함하는 태양광 모듈.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 지지층은 둘레를 따라 형성된 체결부를 포함하는 태양광 모듈.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 베이스층 내에 배치되며, 상기 태양전지의 수광면으로 광을 전달하는 광전달부를 더 포함하는 태양광 모듈.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 광전달부는 선단으로 입사된 광을 전반사 시켜 후단으로 방출하는 태양광 모듈.

청구항 11

제3항에 있어서,

평균투과도가 30% ~ 99%인 태양광 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 고효율 태양광 모듈에 관한 것이다.

[0002]

배경 기술

[0003] 일반적으로 태양광 시스템은, 태양전지를 이용하여 빛 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 시스템으로서, 일반 가정이나 산업용의 독립 전력원으로 이용되거나, 상용 교류 전원의 계통과 연계되어 보조 전력원으로 이용된다.

[0004] 상기 태양전지는 반도체 재료를 확산법에 의해 p-n접합시켜 제조되며, 빛을 받을 때 작은 양의 전류가 흐르게 되는 광전효과(photovoltaic effect)를 이용한 것으로, 대부분 보통의 태양전지는 대면적의 p-n 접합 다이오드로 이루어져 있으며, 상기 p-n접합 다이오드의 양극단에 발생된 기전력을 외부 회로에 연결하면 단위 태양전지, 셀로서 작용하게 된다. 상기와 같이 이루어진 셀은 그 기전력이 작기 때문에 다수의 셀을 연결하여 적정 기전력을 갖는 태양광 모듈(Photovoltaic Module)을 구성하여 사용하게 된다.

[0005] 통상적으로 사용되고 있는 건물 외장형으로 사용되는 계통연계형 태양광 시스템은, 태양에너지를 전기에너지로 변환시키는 다수의 태양 전지판(Photovoltaic Array)과, 상기 태양 전지판에서 변환된 전기에너지인 직류전원을 교류전원으로 변환하여 사용처로 공급하는 인버터(Inverter) 등으로 구성된다.

[0006] 이러한 태양광 시스템은 태양광의 에너지를 얻기 위해 설치되는 태양 전지판의 설치가 시스템의 구성에 있어서 가장 중요한 요소이며, 이러한 태양 전지판의 설치의 별도로 확보된 부지에 설치하거나 또는 건물의 옥상 등에 설치하게 된다.

- [0007] 따라서 건물에 태양광 시스템을 설치하려면 별도의 공간이 확보되어야 하는데, 통상적으로 건물의 옥상에는 냉방장치를 구성하는 냉각탑이 설치되어 있으므로 태양 전지판을 설치하기 위한 장소가 협소하고 한정되어 태양 전지판의 설치에 제한을 받게 되고 설치작업이 어렵게 된다.
- [0008] 이러한 단점을 보완하고자 건축물의 채광 및 환기를 위해 설치된 창호시스템에 태양광 시스템이 적용된 사례가 있다.
- [0009] 즉, 대한민국 등록특허 제10-0765965호에는 태양전지를 이용한 창호가 개시되어 있다.
- [0010] 이러한 종래 기술 중 태양전지를 이용하는 창호에 관하여 도 1을 참조하여 설명한다.
- [0011] 도 1은 종래의 창호의 사시도이다.
- [0012] 도 1을 참조하면, 종래의 창호(10)는 태양에너지를 전기에너지로 변환시키는 태양전지판(11)과, 상기 태양전지판(11)의 테두리에 결합되며 건물 벽체(12)의 개구부(13) 상에 취부되어 고정되는 프레임(11a)을 포함하여 구성된다.
- [0013] 즉, 종래의 창호(10)는 직사각형 형태를 이루는 프레임(11a)의 내측 중앙부에 태양전지판(11)이 고정되고, 상기 태양전지판(11)의 전면측과 후면측에는 건물 벽체(12)의 외측에 위치하게 되는 외측 유리창과 내측에 위치하게 되는 내측 유리창이 상기 태양전지판(11)과 소정 거리 이격 배치되어 고정된 구조를 이루고 있다.
- [0014] 또 다른 한편, 대부분의 창호 설치 시에는 사생활 보호를 위해 블라인드나 버티컬 등의 장치를 별도로 설치하는 경우가 있으며, 이에 따른 비용도 적지 않게 소요되고 있다.
- [0015] 이와 같이 종래에는 창호와 블라인드가 별도로 존재하여 비용이나 공간면에서 효율적이지 못하다.
- [0016] 최근에는 건축물의 유리에 직접 부착되어 설치되는 방법이 제시되고 있다.
- [0017] 즉, 도 2에 도시된 바와 같이, 단결정 또는 다결정으로 만들어진 다수의 태양전지(21)들을 강화유리 기판(22a, 22b)의 사이에 배치하고, EVA 필름(23)을 이용하여 이들을 부착시켜서 제작된다.
- [0018] 상기와 같이 제작된 종래의 태양광 모듈(20)은 보통 앞면이 도 3(a)에 도시된 바와 같이, 파란색이나 검정색을 띠고, 후면은 도 3(b)에 도시된 바와 같이, 거의 회색 색상을 띠고 있다.
- [0019] 이와 같은 종래의 태양광 모듈(20)은 태양전지(21)의 후면에 전극 선(23b)을 형성하기 위하여 실버 페이스트(Ag)로 폭 3-5mm의 2개의 전극 선을 스크린 프린팅 형성하며, 적외선 램프(IR Lamp)를 장착한 물 컨베이어에서 건조시킨다. 이와 같이 건조된 전극 선(23b)의 색상은 밝은 회색에 가깝다.
- [0020] 이와 같은 태양전지(130)들은 p-type 웨이퍼에 n-type 물질을 접합하거나, n-type 웨이퍼에 p-type 물질을 접합하여 만들어진다. p-type을 사용하였을 때, 각각의 태양전지(130)의 뒷면이 플러스(+), 앞면이 마이너스(-)의 전기 극성을 갖는다.
- [0021] 이와 같은 태양전지(21)들을 이용하여 태양광 모듈(20)을 만들 때에는 각각의 태양전지(21)들을 직, 병렬로 연결한다.
- [0022] 이때 태양전지(21)들을 연결하기 위하여 연결 리본(Interconnector Ribbon)(24)을 사용하게 되며, 이와 같은 연결 리본(24)의 재질은 통상 Sn+Pb+Ag, Sn+Ag, Sn+Ag+Cu 로 되어있으며, 직렬연결시 태양전지(21)의 앞면에 형성된 폭 1-3mm의 마이너스(-) 극성(p-type일 경우 음극 또는 n-type일 경우 양극)의 실버 페이스트 전극 선(23a)을 다른 태양전지의 뒷면에 형성된 폭 3-5mm의 플러스(+) 극성(p-형일 경우 양극 또는 n-형일 경우 음극)의 실버페이스트 전극 선(23b)에 연결 리본(24)을 통하여 연결한다.
- [0023] 이와 같이 태양전지(21)들을 연결하는 연결 리본(24)의 폭은 1.5-3mm, 두께 0.01-0.2mm를 사용한다.
- [0024] 그 연결방법은 적외선 램프(IR Lamp), 할로겐 램프, 고온 가열(Hot Air)에 의한 간접 연결방식과 인두기에 의한 직접 연결방식으로 이루어진다.
- [0025] 한편, 상기 태양광 모듈(20)의 유리 기판(22a, 22b) 사이에 위치되는 EVA 필름(23)은 온도 80℃에서 녹기 시작하여 온도 150℃정도에서 맑고 투명하게 되어 태양전지(21)와 유리 기판을 접합하게 되며, 태양전지(21)로 향하는 외부로부터의 습기와 공기의 침투를 막아 태양전지(21)의 실버(silver) 전극(23a)(23b)과 리본(24)의 부식이나 쇼트를 방지한다.
- [0026] 이러한 EVA 필름(23)은 라미네이터기(미도시)에 의하여 라미네이팅 시, 태양광 모듈(20)의 이중접합유리 기판

(22a)(22b) 사이에서 녹아 맑고 투명하게 보이도록 하며, 이때 태양전지(21)와 연결 리본(24)을 제외하고 나머지 부분이 투명하게 보인다.

[0027] 이러한 종래의 BIPV용 태양광 모듈(20)은 단결정 또는 다결정의 태양전지(21)를 이용하여 제작되는데, 태양전지(21)의 제조 형태에 따라 건물의 이중유리 기판(22a, 22b) 사이에 배치되어 건물 안 밖에서 그대로 보이게 된다.

[0028] 이와 같이 건물에 장착되는 태양광 모듈(20)의 태양전지(21)들은 양면수광형 또는 단면수광형의 태양전지(21)가 이용된다. 태양전지(21)의 수광면은 진공장비인 PECVD 및 APCVD(미도시)등에 의한 반사 방지막의 증착 과정에서 색상을 띠게 된다. 보통은 표면이 파란색이나 검정색의 색상을 띠게 되지만, 단면수광형 셀의 후면은 전극을 형성하기 위하여 알루미늄(Al)이 진공장비(미도시) 또는 스크린 프린팅으로 형성되기 때문에 회색을 띠게 된다.

[0029] 또한, 상기와 같은 종래의 태양광 모듈(20)은 유리 기판(22a, 22b)의 내부에 수개 내지 수십 개의 태양전지(21)들을 연결 리본(24)으로 연결하고 있으며, 이와 같은 연결 리본(24)들은 일정하게 직선을 유지하지 못하고, 휘고 꾸불꾸불한 상태로 된다.

[0030] 이 상태에서 태양광 모듈(20)을 라미네이팅하여 완성시키면, 유리 기판(22a, 22b) 내에서 태양전지(21)들을 연결하는 연결 리본(24)의 모양이 전체적으로 휘고, 균일하지 않아 보인다.

[0031] 또한, 종래의 태양광 모듈(20)에서 연결 리본(24)의 색상은 은색을 띠며, BIPV용 태양광 모듈(20)을 제작하는 경우, 연결 리본(24)은 그 색상 그대로 앞, 뒷면이 은색으로 노출된다.

[0032] 따라서, 종래의 태양광 모듈(20)에서는 그 후면(비 수광면)과 연결 리본(24)의 색상은 회색과 은색을 띠고 있기 때문에, 이중 접합 태양광 모듈(20)을 제작할 때, 태양광 모듈(20)의 앞면(수광면)에서 연결 리본(24)의 은색이 전면 유리 기판(22a)(22b)을 통하여 외부로 노출되고, 후면(비 수광면)의 회색과 은색 색상이 그대로 보이며, 연결 리본(24) 선들이 휘고 꾸불꾸불하게 보이기 때문에, 도시 건물의 유리 대응으로 태양광 모듈(20)을 부착하였을 때, 미관상 좋지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0034] (특허문헌 0001) [특허문헌 001] 대한민국 공개특허 제2012-0117085호, (2012년10월24일)
(특허문헌 0002) [특허문헌 002] 대한민국 공개특허 제2013-0059170호, (2013년06월05일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0035] 본 발명은 입사된 광을 반사 및 산란시키는 입자와 파장을 변환하는 입자를 도입함으로써 태양광 모듈의 수광량을 증가시키는 것이 가능한 태양광 모듈을 제공할 수 있다.

[0036] 또한, 본 발명은 입자의 종류와 농도에 따라 투과되는 자외선, 가시광선 및 적외선의 밀도를 조절하는 것이 가능한 태양광 모듈을 제공할 수 있다.

[0037] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0039] 본 발명의 실시예에 따른 태양광 모듈은 광이 입사되는 일측면과 상기 일측면에 반대되는 타측면을 포함하는 베이스층; 상기 베이스층 내에 분산되며, 반사 입자와 염료 입자를 포함하는 광 산란부; 및 상기 베이스층 내에

배치되며, 상기 일측면과 수광면이 이루는 각도가 30도 내지 90도인 태양전지; 를 포함할 수 있다.

[0040] 또한, 상기 광 산란부는 반사 입자의 표면에 복수의 염료 입자가 결합된 산란 구조체를 포함할 수 있다.

[0041] 또한, 상기 베이스층은 고분자 용액을 포함하고, 상기 고분자 용액 대비 상기 산란 구조체의 혼합비는 0.001wt% 내지 0.1wt%일 수 있다.

[0042] 또한, 상기 염료 입자는 제1염료 입자 및 제2염료 입자를 포함하고,

[0043] 상기 제1염료 입자 및 제2염료 입자는 흡수하는 파장 대역이 상이할 수 있다.

[0044] 또한, 상기 제1염료 입자 및 제2염료 입자는 용해 특성이 상이할 수 있다.

[0045] 또한, 상기 반사 입자는 금속 입자, 산화 금속 입자, 합성 수지 입자, 무기 입자, 공기 및 상기 고분자 용액과 굴절율이 상이한 액상 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0046] 또한, 상기 베이스층의 일측면 및 타측면 중 적어도 하나의 면에 배치된 지지층을 더 포함할 수 있다.

[0047] 또한, 상기 지지층은 둘레를 따라 형성된 체결부를 포함할 수 있다.

[0048] 또한, 상기 베이스층 내에 배치되며, 상기 태양전지의 수광면으로 광을 전달하는 광전달부를 더 포함할 수 있다.

[0049] 또한, 상기 광전달부는 선단으로 입사된 광을 전반사 시켜 후단으로 방출할 수 있다.

[0050] 또한, 평균투과도가 30% ~ 99%일 수 있다.

발명의 효과

[0052] 본 발명의 실시예에 따르면, 입사된 광을 반사 및 산란시키는 입자와 파장을 변환하는 입자를 도입함으로써 태양광 모듈의 수광량을 증가시키는 것이 가능하다.

[0053] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 입자의 종류와 농도에 따라 투과되는 자외선, 가시광선 및 적외선의 밀도를 조절하는 것이 가능하다.

[0054] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0056] 도 1은 종래의 창호의 사시도이고,

도 2는 종래의 태양광 모듈을 나타낸 단면도이고,

도 3은 종래의 태양광 모듈을 나타낸 정면도이고,

도 4는 본 발명의 태양광 모듈의 제1실시예를 나타낸 구성도이고,

도 5는 본 발명의 태양광 모듈에서 광산란부의 구성을 개략적으로 나타낸 예시도이고,

도 6은 본 발명의 태양광 모듈과 비교예에 따른 발전 효율을 나타낸 그래프이고,

도 7은 본 발명의 태양광 모듈에서 염료 입자의 자외선-가시광 흡광도(UV-vis) & 발광(Photoluminescence)을 분석한 결과 그래프이고,

도 8은 본 발명의 태양광 모듈(A)과 비교예(B)에서 염료 입자에 따른 발광 정도를 비교하여 나타낸 사진이고,

도 9는 본 발명의 태양광 모듈에서 염료 입자에 따른 흡광(UV-vis Absorbance)을 분석한 결과 그래프이고,

도 10은 본 발명의 태양광 모듈에서 염료 입자에 따른 발광(Photoluminescence)을 분석한 결과 그래프이고,

도 11은 본 발명의 태양광 모듈의 제2실시예를 나타낸 구성도이고,

도 12는 본 발명의 태양광 모듈의 제3실시예를 나타낸 구성도이고,
 도 13은 본 발명의 태양광 모듈의 제4실시예를 나타낸 구성도이고,
 도 14는 본 발명의 태양광 모듈의 제4실시예에서 지지층의 체결 구조를 나타내는 예시도이고,
 도 15는 본 발명의 태양광 모듈의 제5실시예를 나타낸 구성도이고,
 도 16은 본 발명의 태양광 모듈의 제5실시예에서 광전달부의 구성을 개략적으로 나타낸 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0057] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시 예는 여러 가지 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.
- [0058] 본 발명이 해결하고자 하는 과제의 해결 방안을 명확하게 하기 위한 발명의 구성을 본 발명의 바람직한 실시 예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에 대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명 시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다.
- [0059] 도 4는 본 발명의 태양광 모듈의 제1실시예를 나타낸 구성도이고, 도 5는 본 발명의 태양광 모듈에서 광산란부의 구성을 개략적으로 나타낸 예시도이다.
- [0060] 우선, 도 4를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 태양광 모듈(100)은 베이스층(110), 광 산란부(120) 및 태양전지(130)를 포함할 수 있다.
- [0061] 베이스층(110)은 높이 방향(Z축 방향)으로 길이를 갖는 박막 또는 후막 형상으로 구성되며, 광 투과성의 재질로 구성될 수 있다.
- [0062] 여기서, 베이스층(110)은 폴리디메틸실록산(PDMS), 아크릴 또는 기타 레진으로 이루어지는 고분자 용액과 경화제를 혼합하여, 열 또는 자외선 등을 통해 경화되어 판형으로 제조될 수 있다.
- [0063] 한편, 베이스층(110)은 태양전지(130)가 삽입되는 공간과 분리되는 내부 수용 공간을 갖는 하우징으로 형성되며, 내부 수용 공간에 젤타입 또는 액상타입의 고분자 용액이 주입된 형태로 구현될 수도 있다.
- [0064] 한편, 베이스층(110)의 내부 수용 공간에 젤타입 또는 액상타입의 고분자 용액이 주입되어도, 태양전지 모듈 제작 시 태양전지(130)의 전극들을 녹여 접합(soldering, 납땜)하므로 견고히 고정되어 틀어짐 등 문제가 발생하지 않을 수 있다.
- [0065] 또한, 베이스층(110)은 별도의 공간 형성 및 이의 채움 없이, 자체가 염료 및 반사입자를 분산된 형태로 구현될 수 있다. 베이스층(110)은 너비 방향(X축 방향)에서 일측면(111)과 일측면(111)의 반대측 면인 타측면(112)을 포함한다.
- [0066] 일 예에서, 일측면(111)은 광이 입사되는 입사면으로 기능할 수 있고, 타측면(112)은 설치 영역에 설치되는 설치면으로 기능할 수 있다.
- [0067] 한편, 태양광 모듈(100)이 창호의 유리로 사용되는 경우, 일측면(111) 및 타측면(112) 모두 광이 입사되는 입사면으로 기능할 수 있다.
- [0068] 한편, 본 발명의 제1실시예에 따른 태양광 모듈(100)의 설치 영역은 건축물의 외벽, 건축물의 창호, 건축물의 지붕창, 건축물의 천창, 공공 인프라(버스정류장, 화장실창) 또는 농업용 하우스를 포함할 수 있다.
- [0069] 광 산란부(120)는 복수의 광 산란 구조체가 베이스층(110)의 내부에 분산되어 배치될 수 있다.
- [0070] 한편, 광 산란부(120)의 혼합 농도에 따라 태양광 모듈(100)의 투과 및 산란도를 조절하는 것이 가능하다.
- [0071] 여기서, 제조된 태양광 모듈(100)은 평균투과도가 30~99%로 설정될 수 있다.
- [0072] 광 산란부(120)는 베이스층(110) 내에서 복수의 나노 입자 형태로 배치될 수 있으며, 입사되는 태양광을 분산시켜 태양전지(130) 측으로 집광 시킬 수 있고, 이를 통해 광전 효율을 향상시킬 수 있다.

- [0073] 광 산란부(120)는 광 산란 구조체를 포함하고, 베이스층(110)의 고분자 용액에 광 산란 구조체가 분산되고, 고분자 용액 대비 광 산란 구조체의 혼합비는 0.001wt% 내지 0.1wt%인 것이 바람직하다.
- [0074] 여기서, 고분자 용액 대비 광 산란 구조체의 혼합비가 0.001wt% 미만인 경우 광 산란 효과가 의미 없는 수준으로 나타나는 문제가 발생할 수 있고, 고분자 용액 대비 광 산란 구조체의 혼합비가 0.1wt% 농도 초과인 경우 광 산란 효과보다 광 흡수 효과가 우세하여 모듈의 성능과 투과도 모두 손해가 나타나는 문제가 발생할 수 있다.
- [0075] 한편, 도 4a 내지 도 4d를 참조하면, 광산란부(120)의 형상에 따라 태양광 모듈(100)은 다른 형태로 구현될 수 있다.
- [0076] 도 4a의 경우 광산란부(120)가 베이스층(110) 내에 균일하게 분포(분산)될 수 있다.
- [0077] 도 4b 내지 도 4d를 참조하면, 광산란부(121, 122, 123)가 베이스층(110)의 내부 일부분에만 형성될 수 있다.
- [0078] 여기서, 광산란부(120)는 베이스층(110) 내에서 일측면(111)부터 타측면(112) 범위 내 미리 설정된 두께(수나노미터 내지 수밀리미터)로 형성될 수 있다.
- [0079] 도 4b는 광산란부(121)가 일측면에서부터 베이스층(110) 내 임의의 영역까지 형성된 경우를 도시하며, 도 4c는 광산란부(122)가 베이스층(110) 내에만 존재하는 경우를 도시하며, 도 4d는 광산란부(123)가 베이스층(110) 내 임의의 영역에서 타측면(112)까지 존재하는 경우를 도시한다. 한편, 광산란부(120)는 필요에 따라, 전체 태양광 모듈(100) 내에서 상기 세 가지 경우가 혼재할 수도 있다.
- [0080] 도 5를 참조하면, 광 산란부(120)에서 각각의 광 산란 구조체는 반사 입자(120a)의 표면에 복수의 염료 입자(120b)가 결합된 구조로 형성될 수 있다.
- [0081] 이를 통해, 반사 입자의 장점인 광반사/산란으로 인한 태양광 모듈의 성능 향상과 염료의 장점인 광 파장(에너지) 변환이 융합되므로, 하나의 구조에서 두 가지의 장점을 모두 나타내는 효과를 기대할 수 있다.
- [0082] 태양전지가 사용하지 못하는 자외선 영역의 빛을 가시광 영역의 빛으로 변환하는 경우에 있어, 염료를 단독으로 사용하는 경우에 비해 압도적으로 성능 향상 효과가 뛰어나다.
- [0083] 여기서, 반사 입자(120a)는 0.1 μm 내지 200 μm 직경을 갖는 금속 입자, 산화 금속 입자, 합성 수지 입자, 무기 입자, 공기 및 물방울(투명하나 굴절률이 다른 물질) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0084] 염료 입자(120b)는 특정 파장의 광을 흡수하여, 다른 파장의 광을 재방출할 수 있다.
- [0085] 즉, 광 산란부(120)를 통해 입사된 광(파장 A)은 반사 입자(120a)에 의해 굴절 또는 산란되어 입사 경로가 변경될 수 있으며, 입사된 광(파장 A)은 염료 입자(120b)를 통해 흡수된 후 다른 파장의 투과광(파장 B)으로 방출될 수 있다.
- [0086] 염료 입자(120b)는 반경 2nm 이내의 크기를 가질 수 있으며, 복수의 염료 입자(120b)는 서로 상이한 파장 대역의 광을 흡수하고, 이를 다른 파장의 광으로 재방출 할 수 있다.
- [0087] 즉, 반사 입자(120a)에는 제1파장의 광을 흡수하는 제1염료 입자 및 제2파장의 광을 흡수하는 제2염료 입자가 결합될 수 있다. 또한, 반사 입자(120a)에는 제3파장의 광을 흡수하는 제3염료 입자가 결합될 수 있음은 물론이다.
- [0088] 이러한 염료 입자(120b)는 다양한 파장 대역의 광을 흡수하는 염료로 구성될 수 있으며, 다음의 [표 1]의 염료를 사용할 수 있다. 다만, 이는 사용되는 염료 입자(120b)의 구체적인 일 예에 불과할 뿐, [표 1]의 구성으로 본 발명이 한정되는 것은 아니다.

표 1

흡수파장	염료명	흡수파장	염료명	흡수파장	염료명	흡수파장	염료명	흡수파장	염료명
335	Edans, DANSYL	465	NBD-X	540	BODIPY TMR-X, Rhodamine B	600	ATTO 594	700	Alexa 700
345	Alexa 350, ATTO 425	480	PerCP	545	B-Phycoerythrin	625	BODIPY 630/650-CL, LC630/640, Dylight 630	745	Alexa 750
350	Artemisylcoumarin 1 (AMC), Dylight 350	485	Cy2, R-Phycoerythrin (RPE)	550	Cy3, Dylight 546, Rhodamine (RIT), LC 550-100	630	Alexa 633	770	Dylight 800
360	Marina Blue, Acridine	490	BODIPY 493/503, Dylight 488	555	Alexa 555, Alexa 568, TAMRA, Nile Red	640	ATTO 647N		
375	V570	495	Alexa 488, 568, fluorescein, FITC	560	BODIPY 564/570, Rhodamine Red-X	645	BODIPY 650/665-X, Dylight 640		
385	ATTO 390	500	Carbocyanine dyes such as Cy3, Cy5, Cy7	575	Redmond Red, ROX, Alexa 568	650	Alexa 647, Cy5, Allophycocyanin (APC)		
405	Dylight 405	520	TET, JOE	580	BODIPY 581/591, Cy3.5, Cal Red	660	Alexa 660, ATTO 655		
415	Pacific Blue	525	BODIPY R6G-X, R6G	585	BODIPY TR-X	675	Cy5.5, Alexa 680		
430	Coumarin, Alexa 430	530	Fluorescein Yellow, Alexa 532, ATTO 532	590	Alexa 594, Dylight 594	680	Dylight 680		
445	Coumarin 6	535	VIC, HEX	595	Texas Red	685	LC Red 705		

[0089]

- [0090] 한편, 광 산란부(120)에서, 반사 입자(120a)와 형광 입자(120b)의 혼합비는 1:0.001 내지 1:1일 수 있다.
- [0091] 여기서, 반사 입자(120a)와 형광 입자(120b)의 혼합비가 1:0.001 미만인 경우 형광 입자의 기능이 무의미한 수준으로 나타나는 문제가 있을 수 있고, 혼합비가 1:1 초과인 경우 형광 입자의 흡광이 과도하여 투광성을 저해하는 문제가 있을 수 있다.
- [0092] 태양전지(130)는 베이스층(110)의 일측 내부에 삽입된 형상으로 배치될 수 있다.
- [0093] 여기서, 태양전지(130)는 두께와 너비를 갖는 형상으로 형성될 수 있다.
- [0094] 예컨대, 태양전지(130)는 두께가 10nm~10 μm인 박막형 태양전지(130)가 적용되거나, 두께가 50~300 μm인 실리콘 태양전지(130)가 적용될 수 있다.
- [0095] 구체적으로, 본 발명에서 적용되는 태양전지(130)는 그 종류에 제한을 두지 않으나, 본 발명에서는 실리콘 태양전지 등을 적용할 수 있다.
- [0096] 즉, 실리콘 태양전지는 사용되는 기관의 종류 또는 구조에 따라 다양하게 분류될 수 있는데, 광흡수층의 결정 특성에 따라 크게 다결정(Multicrystalline)과 단결정(Crystalline) 실리콘 태양전지로 분류될 수 있다.
- [0097] 대표적인 실리콘 태양전지인 단결정(Crystalline) 태양전지는 단결정 실리콘 웨이퍼(Wafer)를 기관으로 만드는 태양전지이다. 또한, 실리콘 태양전지는 실리콘 태양전지 위에 다른 파장의 빛을 흡광하는 태양전지를 한 층 더 적층하는 이중접합(Tandem) 또는 그 위에 또다른 파장의 빛을 흡광하는 태양전지를 한층 더 적층하는 삼중접합(Triple Junction) 등의 다중접합 구조로 제조하거나, 하이브리드 구조로 제조하여 전환 효율을 통상의 실리콘 태양전지 수준 이상으로 높이고 있다.
- [0098] 상기와 같은 특징을 갖는 실리콘 태양전지가 적용된 태양전지(130)는 투명 기능을 갖도록 베이스층(110) 내에 삽입 또는 몰딩되어 설치된다.
- [0099] 본 발명에서는 상기와 같은 태양전지(130)는 베이스층(110)의 높이 방향과 수직인 수평 배열로 설치되어 태양광의 입사각의 간섭에 방해되지 않고, 사용자(1)의 시야의 범위에서 간섭되지 않는 범위로 설치된다.
- [0100] 한편, 태양전지(130)는 높이 방향(Z축 방향)으로 상호 이격되어 배치된 복수의 태양전지(130)를 포함할 수 있다.
- [0101] 여기서, 복수의 태양전지(130)는 상호 등간격으로 이격되도록 배치되는 것이 바람직하고, 베이스층(110) 내에서 수평 배열로 설치되어 사용자(1)의 시야의 범위에서 간섭되지 않는 범위에 설치된다.
- [0102] 여기서, 수평 배열이란, 높이 방향(Z축 방향)으로 기립된 상태의 베이스층(110)의 일측면(111)과 수직인 너비 방향(X축 방향)으로 너비를 갖도록 배치된 것을 의미한다.
- [0103] 한편, 본 발명의 제1실시예에서 수직하다는 것은 상호 이루는 각도가 직각에 인접한 각도(예컨대, 30° 내지 90°)를 이루는 것을 의미할 수 있다.
- [0104] 물론, 베이스층(110)을 통해 빛이 투과되어 시인성을 갖고 동시에 태양전지(130)의 사이 간격을 통해 시야 간섭을 받지 않아 베이스층(110)의 투과성을 보장받는다.
- [0105] 한편, 태양전지(130)는 상술한 바와 같이 양면수광 형으로 구성될 수 있으나, 본 발명의 실시예에서 태양전지(130)는 상부 측을 향하도록 수광면이 형성되고, 하부 측을 향하도록 비수광면이 형성될 수 있다.
- [0106] 즉, 태양전지(130)는 베이스층(110) 내에서 수평 배열로 설치되며, 입사되는 태양광(L)을 상부에 형성된 수광면을 통해 수집하여 광전류로 변화시킬 수 있다.
- [0107] 이하에서는 도 6 내지 도 10을 참조하여, 본 발명의 제1실시예에 따른 태양광 모듈(100)의 특성에 대해 설명한다.
- [0108] 도 6은 본 발명의 태양광 모듈과 비교예에 따른 입사광의 다양한 각도에 대한 발전 효율을 나타낸 그래프이고, 도 7은 본 발명의 태양광 모듈에서 염료 입자의 자외선-가시광 흡광도(UV-vis) & 발광(Photoluminescence)을 분석한 결과 그래프이고, 도 8은 본 발명의 태양광 모듈(A)과 비교예(B)에서 염료 입자에 따른 발광 정도를 비교하여 나타낸 사진이고, 도 9는 본 발명의 태양광 모듈에서 염료 입자에 따른 흡광(UV-vis Absorbance)을 분석한 결과 그래프이고, 도 10은 본 발명의 태양광 모듈에서 염료 입자에 따른 발광(Photoluminescence)을 분석한 결과 그래프이다.

- [0109] 도 6에서 비교예 및 실시예에 따른 태양광 모듈은 아래와 같이 제조한 후, 분석하였다.
- [0110] <비교예>
- [0111] 1) 6' 크기의 양면수광형 실리콘 태양전지를 레이저 다이싱(dicing)을 이용하여 가로 6.7cm 세로 1.0cm 크기로 절단하여 조각 태양전지를 제작한다.
- [0112] 2) 인두를 이용하여 조각 태양전지의 전면 및 후면부의 장축 가장자리에 리본 전극을 뿔(soldering)하여 (+), (-) 전극부를 형성한다.
- [0113] 3) 다섯개의 조각 태양전지를 수직으로 세워 1cm 간격으로 정렬한 후, 리본 전극을 뿔하여 각 (+) 및 (-) 전극 끼리 연결하여 병렬 모듈 구조를 구현한다.
- [0114] 4) 준비한 성형틀(mold)에 제작한 모듈을 배치한 후, 채움재(PDMS) 용액을 붓는다.
- [0115] 5) 진공 환경에서 기포를 모두 제거한다.
- [0116] 6) 70℃에서 4시간 동안 경화한다.
- [0117] 7) 경화된 모듈을 성형틀에서 분리한다.(모듈 완성)
- [0118] 8) 인공 태양광(Solar Simulator)(Sun 3000, Class AAA, ABET Technology)을 이용, 1sun(AM1.5G, 100mW/cm²) 환경에서 전위 가변기(Potentiostat)(VSP, BioLogic)에 태양광 모듈을 연결하여 선형주사전위법(Linear Sweep Voltammetry)으로 분석한다.
- [0120] <실시예 1>
- [0121] 1)-3) 동일
- [0122] 4) 준비한 성형틀(mold)에 제작한 모듈을 배치한 후, 0.0063%의 질량비로 염료 입자가 분산된 채움재(PDMS) 용액을 붓는다.
- [0123] 5)-8) 동일
- [0125] <실시예 2>
- [0126] 1)-3) 동일
- [0127] 4) 준비한 성형틀(mold)에 제작한 모듈을 배치한 후, 0.005%의 질량비로 반사 입자가 분산된 채움재(PDMS) 용액을 붓는다.
- [0128] 5)-8) 동일
- [0130] <실시예 3>
- [0131] 1)-3) 동일
- [0132] 4) 준비한 성형틀(mold)에 제작한 모듈을 배치한 후, 0.005%의 질량비로 반사 입자와 0.0063%의 질량비로 형광 입자가 분산된 채움재(PDMS) 용액을 붓는다.
- [0133] 5)-8) 동일
- [0135] 도 6a는 각 태양광 모듈의 인가 전압에 따른 전류밀도를 나타낸 그래프(J-V Curve)이다.
- [0136] 여기서, 도 6a는 x절편에서 개방전류(open-circuit voltage, Voc), y절편에서 단락전류밀도(short-circuit current density, Jsc)를, 그래프의 개형으로 채움 인자(fill factor, FF)를, 그리고 위 세 값을 곱하여 효율을 계산할 수 있다.

- [0138] 우선, 도 6a를 참조하면, 광 산란부를 투입하지 않고, 베이스층을 형성한 비교예(검정선) 대비, 광 산란부 중 염료 입자를 투입하여 분산한 경우(실시예 1), 성능 1.1배 증가한 것을 확인할 수 있고), 광 산란부 중 반사 입자를 투입하여 분산한 경우(실시예 2), 성능 1.8배 증가한 것을 확인할 수 있고, 반사 입자와 염료 입자를 투입하여 분산한 경우(보라선, 2.0배) 성능이 뚜렷하게 증가함을 확인할 수 있다.
- [0139] 도 6b는 비교예와 실시예1, 실시예2, 실시예3의 가시광 영역의 UV-vis 분석 결과(투과도)를 나타낸 그래프이다. 파장별 photopic response와 AM1.5G의 solar photon flux를 고려한 각 예시의 평균투과도(Average Transmittance, AVT*)는 비교예-93.3%, 실시예1-60.7%, 실시예2-73.5%, 실시예3-61.4%를 나타낸다.
- [0140] 즉, 도 6a과 도6b를 참조하면, 실시예3의 경우 비교예 대비 약 1/3의 투과도 손실로 약 2배의 성능 향상이 구현되었다.
- [0141] 한편, 채움재에 반사 입자를 0.1%의 질량비로 분산하는 경우(미도시), 광투과도가 매우 낮아 건너편의 형상은 볼 수 없으나 우수한 광 반사 효과로 비교예 대비 6배의 성능 향상이 구현된다. 0.1% 질량비 이상의 광 산란부 혼합 농도는 광투과도 감소와 성능 향상의 상보적 효과가 미미하다. 질량비 0.001% 이하의 광 산란부 혼합 농도는 광산란 효과에 의한 성능 향상 효과가 미미하다.
- [0142] 또한, 도 7 및 도 8을 참조하면, 본 발명에서 자외선-가시광 흡광도(UV-vis)와 발광(Photoluminescence)을 분석한 결과, 본 발명에 적용되는 염료 입자는 특정 파장대의 광을 흡수(상)하여 보다 에너지가 낮은 파장대의 광을 발광(하)하는 것을 확인할 수 있다.
- [0143] 태양전지는 소재(종류)의 밴드갭 크기에 따라 광전효과가 발생하는 빛의 파장 영역이 상이하다. 따라서, 입사광의 파장대를 변환하는 형광 염료를 사용할 경우, 모듈을 구성하는 태양전지가 광전류 생성에 활용하지 못하는 파장 영역의 빛을 활용 가능한 파장 영역의 빛으로 변환하므로 태양광 모듈의 성능 향상에 기여할 수 있다. 또한, 태양광은 일정한 각도로 입사하는 평행광의 형태인데, 형광 염료가 이러한 입사광을 흡수하여 전방위로 방출하게 되므로 태양광 모듈을 구성하는 태양전지로 입사하지 못하고 통과하는 빛을, 흡수 및 전방위로 재방출하는 효과를 통해 태양광 모듈의 성능 향상에 기여할 수 있다.
- [0144] 또한, 도 9를 참조하면, 본 발명에서는 흡수하는 파장이 다른 복수의 염료 입자를 사용하므로, 단독의 염료 입자를 사용하는 것에 비해 복수의 염료 입자 각각이 독립적인 흡광 특성이 중첩되어 나타나며, 결과적으로 개별 흡광도를 단순 합한 경우보다 우수한 투과도를 나타내는 것으로 확인할 수 있다.
- [0145] 또한, 도 10을 참조하면, 각 염료 입자들은 혼합되어 존재하는 상태에서도 독립적으로 광변환 기능을 수행할 수 있음을 확인할 수 있다.
- [0146] 본 발명에서는 활성 가능한 용매가 다른 복수의 염료 입자를 사용함에도 베이스층에 분산할 수 있어, 특성이 상이한 염료 입자를 혼합하는 것이 가능하다.
- [0148] 이하에서는 도 11을 참조하여, 본 발명의 제2실시예에 따른 태양광 모듈에 대해 설명한다.
- [0149] 한편, 본 발명의 제2실시예에 따른 태양광 모듈에서 앞선 제1실시예의 태양광 모듈의 구성과 상이한 구성에 대해서만 상세히 설명하며 동일한 구성과 중복되는 도면부호에 대해서는 상세한 설명은 생략한다.
- [0150] 도 11은 본 발명의 태양광 모듈의 제2실시예를 나타낸 구성도이다.
- [0151] 도 11을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 태양광 모듈(200)은 베이스층(210), 광 산란부(120) 및 태양전지(130)를 포함할 수 있다.
- [0152] 이하, 본 발명의 제2실시예에 따른 태양광 모듈(200)에 대해서는 베이스층(210)의 구성에 대해서만 상세히 설명한다.
- [0153] 베이스층(110)은 경화 시 헤이즈(Haze)가 발생할 수 있다.
- [0154] 이를 통해 투과도를 제어할 수 있으며, 투과도는 30% 내지 99%로 설정될 수 있다.
- [0155] 베이스층(110)을 이루는 다수의 고분자는 경화(중합) 환경에 따라 헤이즈를 유도하거나 배제할 수 있다. 일례로, 경화 과정에서 헤이즈는 고분자 상에 수분이 흡수되어 덩어리(물방울)를 형성하면서 유도될 수 있다.

이 경우 고분자층과 수분 덩어리의 굴절률이 다르므로 뿌영거나 하얗게 보이는 현상이 발생한다. 다른 예로는, 균일하게 중합이 이루어지지 않아 생성되는 고분자 덩어리들에 의해 굴절 또는 반사가 일어나 동일한 현상이 나타날 수 있다.

- [0157] 이를 통해, 태양광 모듈(200)에서 베이스층(210)의 투과도를 조절할 수 있어 반투명 형태로 구현할 수 있으며, 베이스층(210) 내에서의 광 산란 효과를 증대시킬 수 있다.
- [0159] 이하에서는 도 12를 참조하여, 본 발명의 제3 실시예에 따른 태양광 모듈에 대해 설명한다.
- [0160] 한편, 본 발명의 제3 실시예에 따른 태양광 모듈에서 앞선 제1실시예의 태양광 모듈의 구성과 상이한 구성에 대해서만 상세히 설명하며 동일한 구성과 중복되는 도면부호에 대해서는 상세한 설명은 생략한다.
- [0161] 도 12는 본 발명의 태양광 모듈의 제3실시예를 나타낸 구성도이다.
- [0162] 도 12를 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 태양광 모듈(300)은 베이스층(310), 광 산란부(120) 및 태양전지(130)를 포함할 수 있다.
- [0163] 베이스층(310)은 투과 영역(311) 및 광전 영역(312)을 포함할 수 있다.
- [0164] 투과 영역(311)은 투과도가 높은 유리, 아크릴 등과 같은 수지로 구성될 수 있으며 태양전지(130)가 배치되지 않은 영역일 수 있다.
- [0165] 또한, 광전 영역(312)은 베이스층(310) 내에서 구분되는 복수의 영역으로 구성될 수 있으며, 내부에 광 산란부(120)가 분산되어 있으며 태양전지(130)와 삽입되어 배치될 수 있다.
- [0166] 여기서, 광전 영역(312)은 제1실시예에 따른 태양광 모듈(100)의 베이스층(110)과 동일한 재료로 구성될 수 있다.
- [0167] 이를 통해, 제3실시예에 따른 태양광 모듈(300)은 태양전지(130)가 설치되는 영역만 구분하여 광분산 효율에 따른 광전 효율을 향상시킬 수 있고, 태양전지(130)가 설치되지 않은 영역은 투과도를 향상시킬 수 있다.
- [0169] 이하에서는 도 13 및 도 14를 참조하여, 본 발명의 제4 실시예에 따른 태양광 모듈에 대해 설명한다.
- [0170] 한편, 본 발명의 제4 실시예에 따른 태양광 모듈에서 앞선 제1실시예의 태양광 모듈의 구성과 상이한 구성에 대해서만 상세히 설명하며 동일한 구성과 중복되는 도면부호에 대해서는 상세한 설명은 생략한다.
- [0171] 도 13은 본 발명의 태양광 모듈의 제4실시예를 나타낸 구성도이고, 도 14는 본 발명의 태양광 모듈의 제4실시예에서 지지층의 체결 구조를 나타내는 예시도이다.
- [0172] 도 13 및 도 14를 참조하면, 본 발명의 제4실시예에 따른 태양광 모듈(400)은 베이스층(110), 광 산란부(120), 태양전지(130) 및 지지층(410)을 포함할 수 있다.
- [0173] 이하, 본 발명의 제4실시예에 따른 태양광 모듈(400)에 대해서는 지지층(410)의 구성에 대해서만 상세히 설명한다.
- [0174] 지지층(410)은 베이스층(110)의 일측면 및 양측면 중 적어도 하나의 면에 부착되어 배치될 수 있다.
- [0175] 지지층(410)은 설치 장소 및 설치 목적에 따라 투명, 반투명 또는 불투명할 수 있으며, 추가적으로 특정 색상이 발현될 수 있다.
- [0176] 추가적으로 지지층(410)에는 태양광 모듈(400)의 냉각을 위한 상변환 소재가 포함될 수 있다.
- [0177] 또한, 도 14를 함께 참조하면, 지지층(410)은 둘레를 따라 형성된 체결부(411)를 포함할 수 있다.
- [0178] 여기서, 이웃하는 제1 태양광 모듈(400)과 제2 태양광 모듈(400')은 지지층(410)의 체결부(411)를 통해 상호 결합될 수 있으며, 이를 통해, 태양광 모듈의 크기를 확장할 수 있다.
- [0179] 구체적인 실시예에서, 제1 태양광 모듈(400)의 체결부(411)는 외부로 돌출된 체결돌기(411a)를 포함하고, 제2 태양광 모듈(400')의 체결부(411)는 내부로 함몰되고 체결돌기(411a)가 삽입되어 체결될 수 있는 체결홈(411b)

을 포함할 수 있다. 물론 체결 방식은 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 본 발명에서 이를 한정하는 것은 아니다.

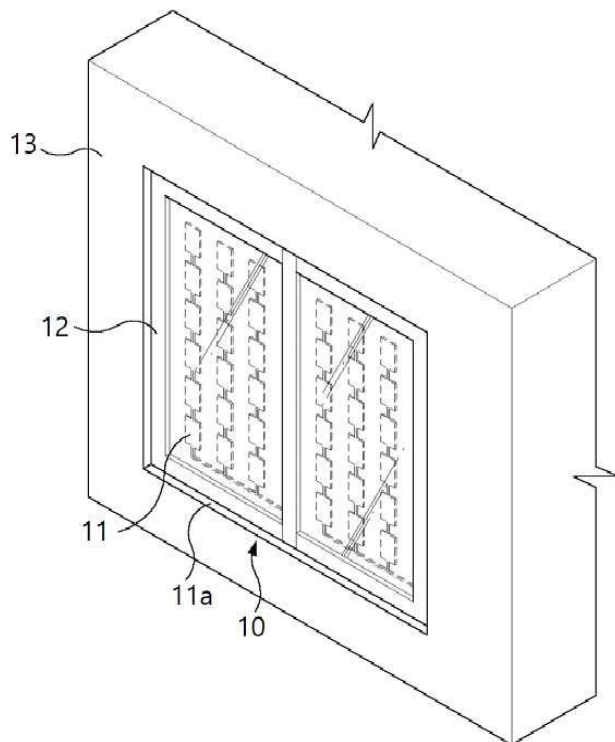
- [0181] 이하에서는 도 15를 참조하여, 본 발명의 제5 실시예에 따른 태양광 모듈에 대해 설명한다.
- [0182] 한편, 본 발명의 제5 실시예에 따른 태양광 모듈에서 앞선 제1실시예의 태양광 모듈의 구성과 상이한 구성에 대해서만 상세히 설명하며 동일한 구성과 중복되는 도면부호에 대해서는 상세한 설명은 생략한다.
- [0183] 도 15는 본 발명의 태양광 모듈의 제5실시예를 나타낸 구성도이고, 도 16은 본 발명의 태양광 모듈의 제5실시예에서 광전달부의 구성을 개략적으로 나타낸 예시도이다.
- [0184] 도 15 및 도 16을 참조하면, 본 발명의 제5실시예에 따른 태양광 모듈(500)은 베이스층(110), 광 산란부(120), 태양전지(130) 및 광전달부(510)를 포함할 수 있다.
- [0185] 광전달부(510)는 베이스층(110) 내에 복수 개가 분산되어 삽입될 수 있으며, 후단이 태양전지(130)를 향하도록 배치될 수 있다.
- [0186] 광전달부(510)는 석영, 유리 등과 같이 내부 전반사를 이용해 광을 전달하는 도파관 형상으로 구현될 수 있다.
- [0187] 광전달부(510)는 입사된 광 또는 광 산란부(120)에서 산란된 광이 선단 또는 측면으로 입사되면, 이를 내부에서 전달한 후 이를 후단으로 방출 시켜, 태양전지(130)에 전달할 수 있다.
- [0188] 즉, 광전달부(510)는 광 산란부(120)에서 산란된 광을 태양전지(130)측으로 전달하여, 광전 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0189] 한편, 광전달부(510)에서 광이 방출되는 후단이 태양전지(130)에 직접 향하는 것이 바람직하나, 무작위 방향으로 배열되어도 광전달부(510)를 통한 광 전달 효과는 향상될 수 있다.
- [0190] 여기서, 경화 전 액상의 광산란부(120)에 광전달부(510)를 삽입하여 각각을 정렬시킨 후 이를 경화하여, 광전달부(510)의 방향을 정렬시킬 수 있다.
- [0192] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 기술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

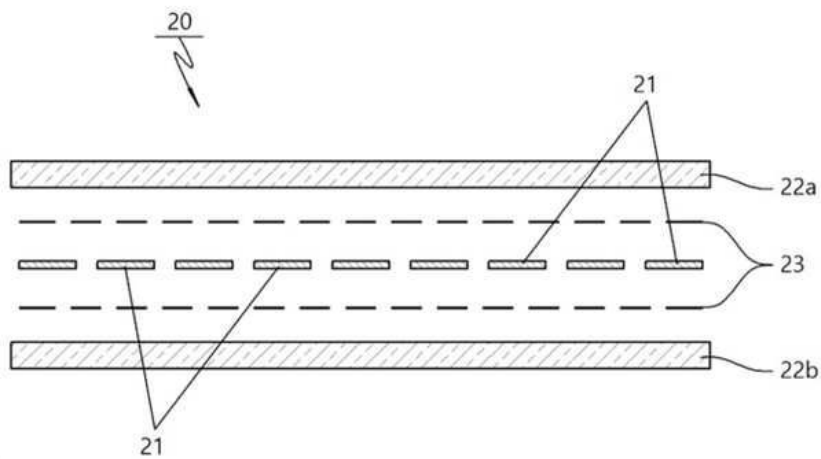
- [0194] 100, 200, 300, 400, 500: 태양광 모듈
- 110: 베이스층
- 120: 광 산란부
- 130: 태양전지

도면

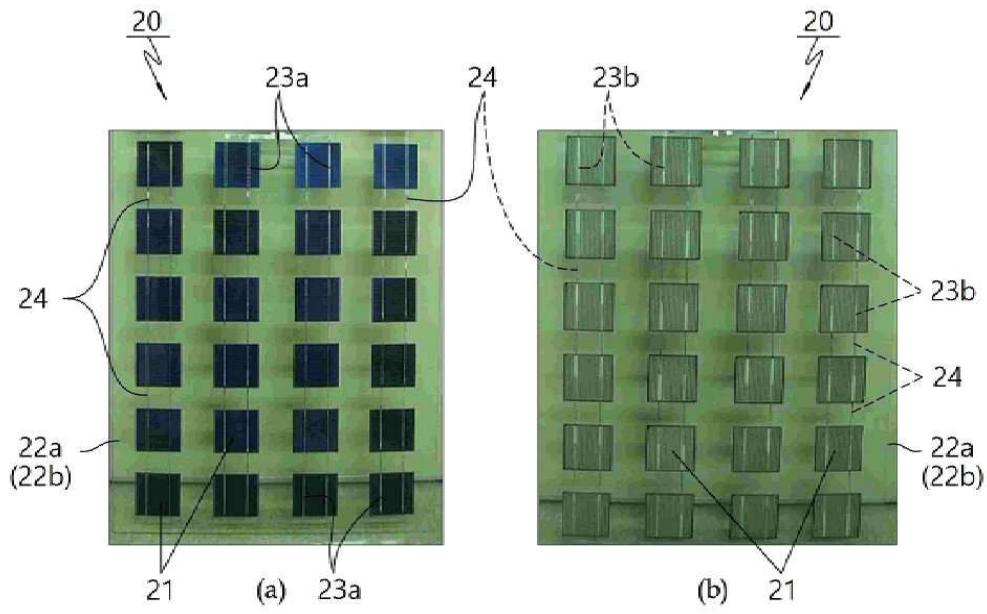
도면1



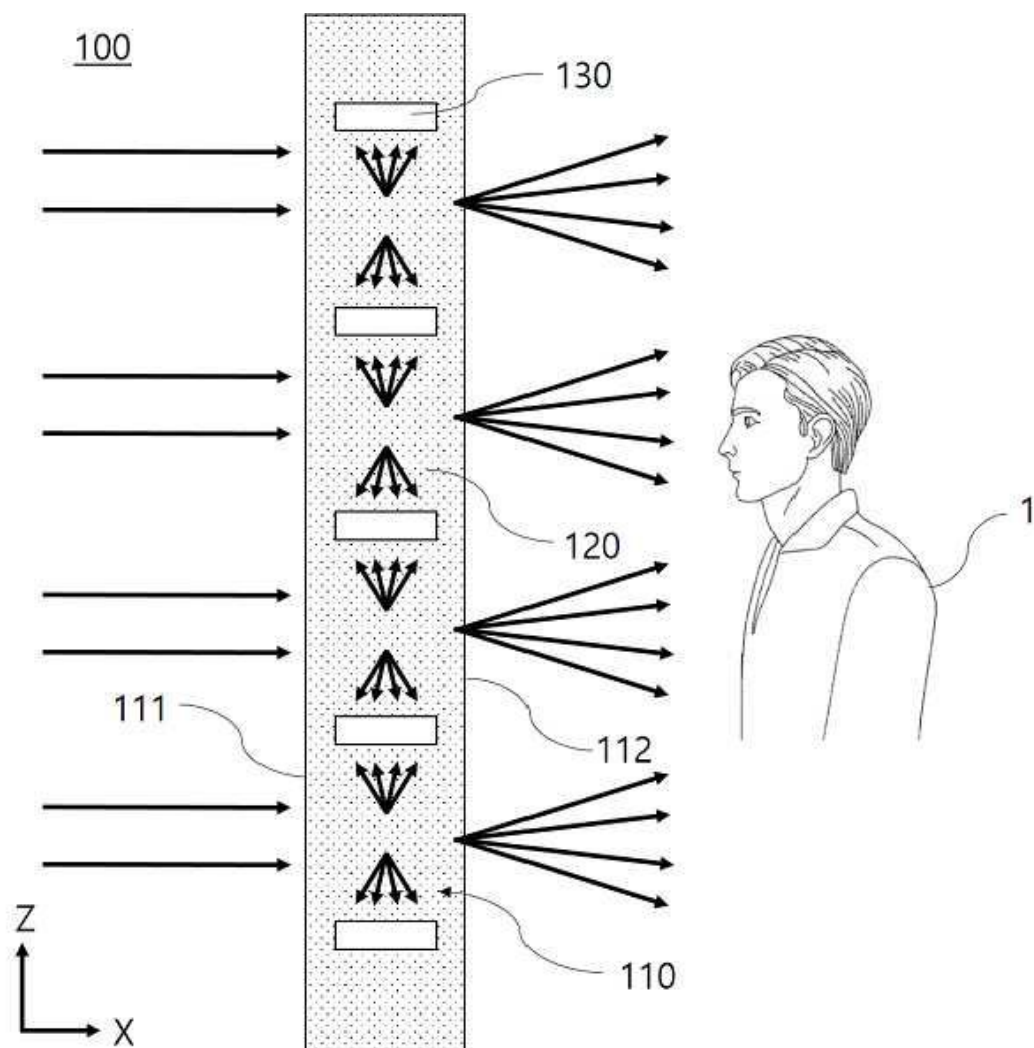
도면2



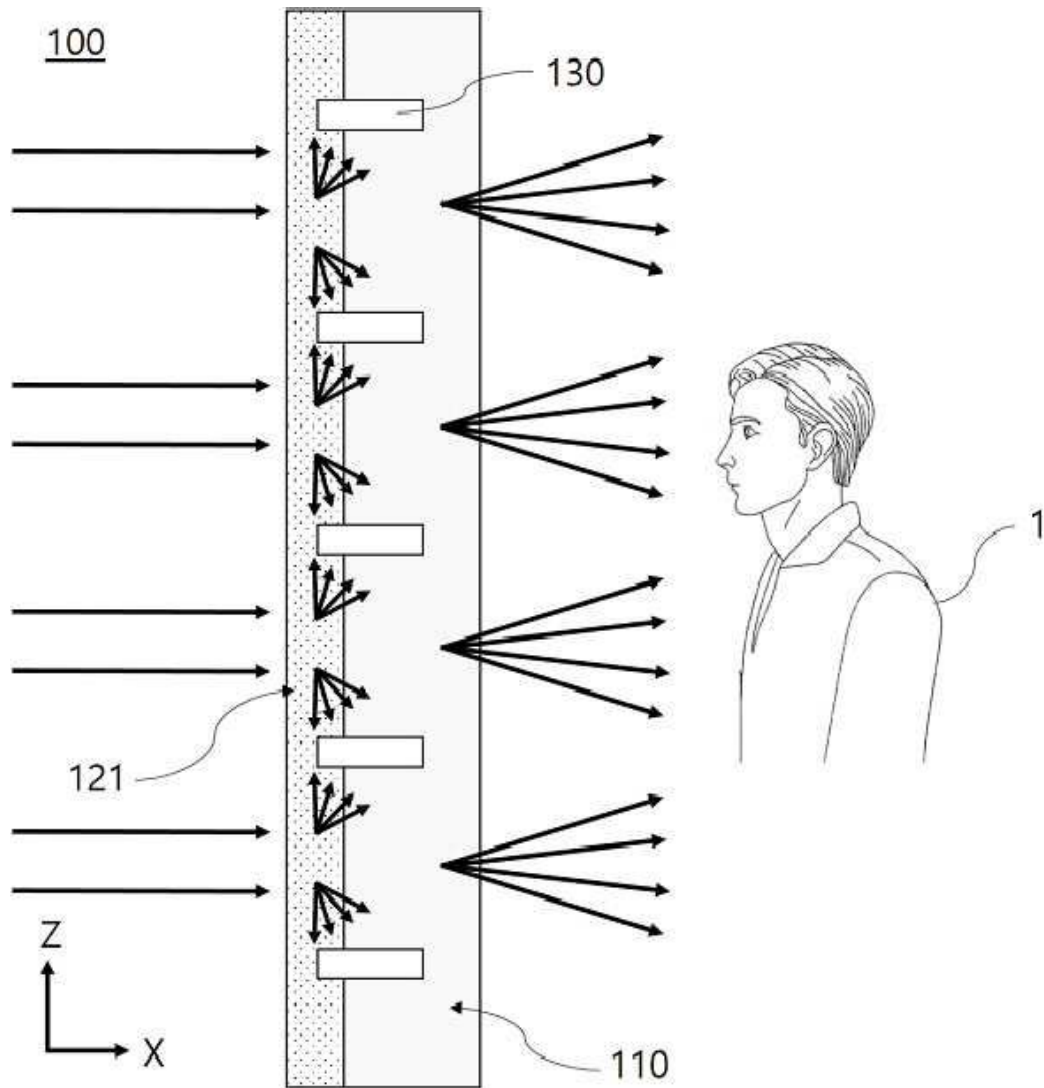
도면3



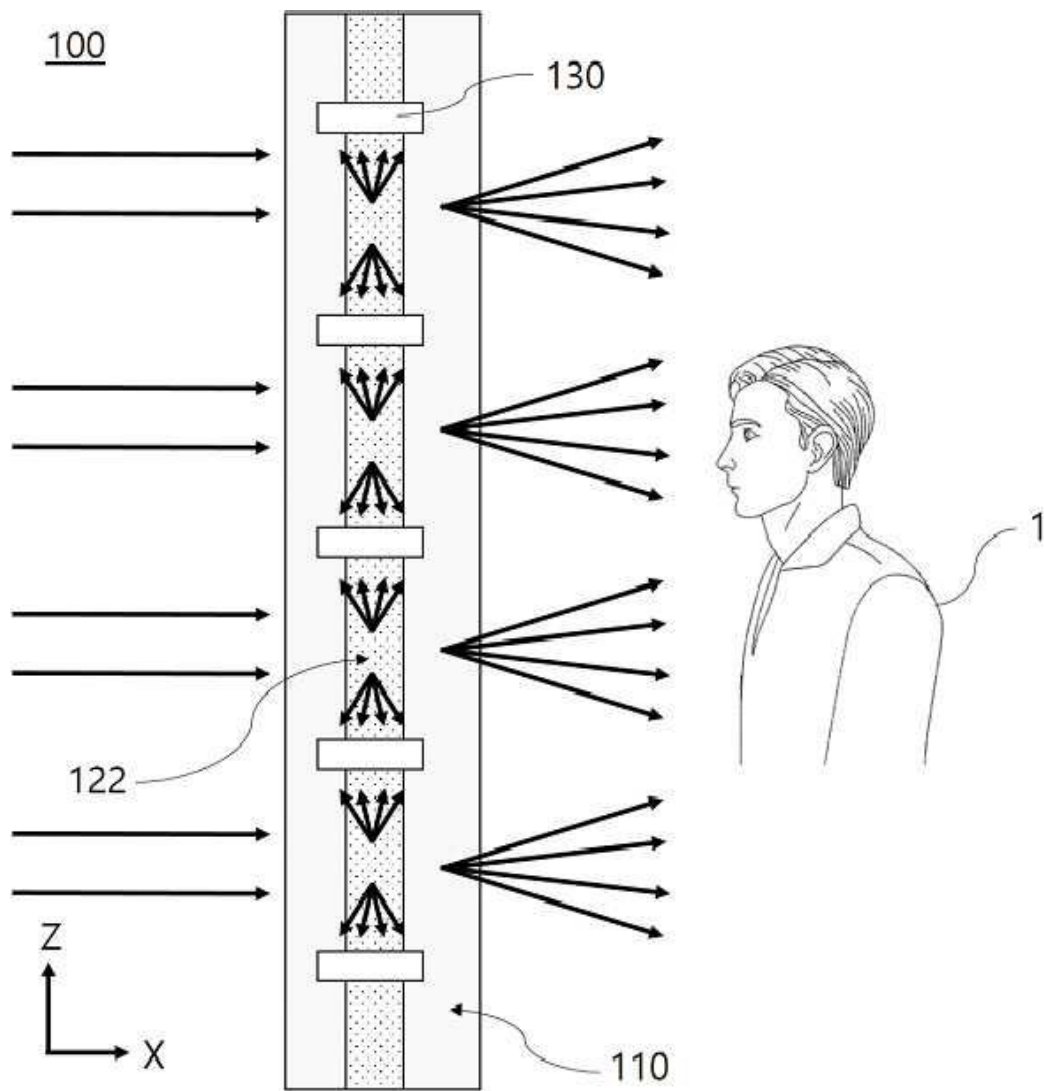
도면4a



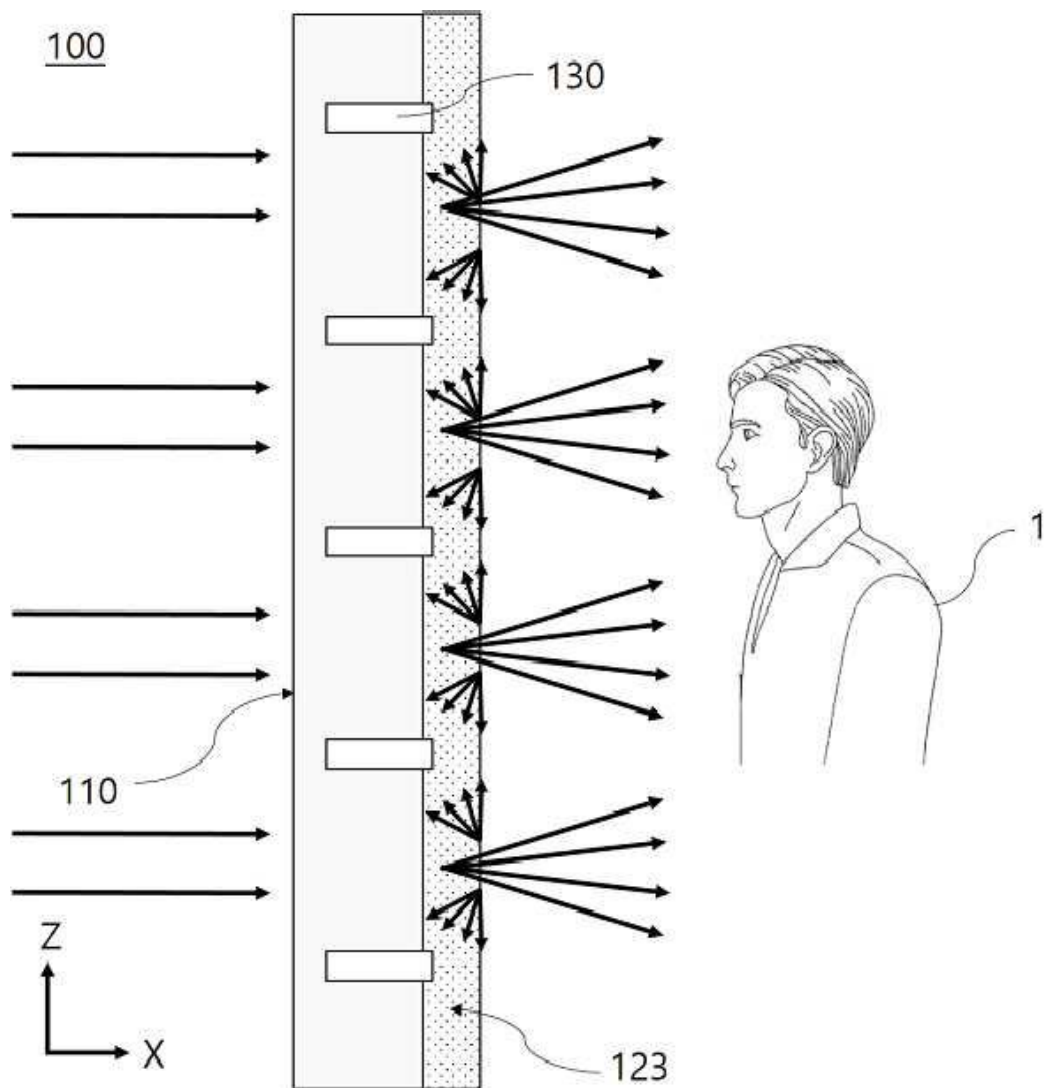
도면4b



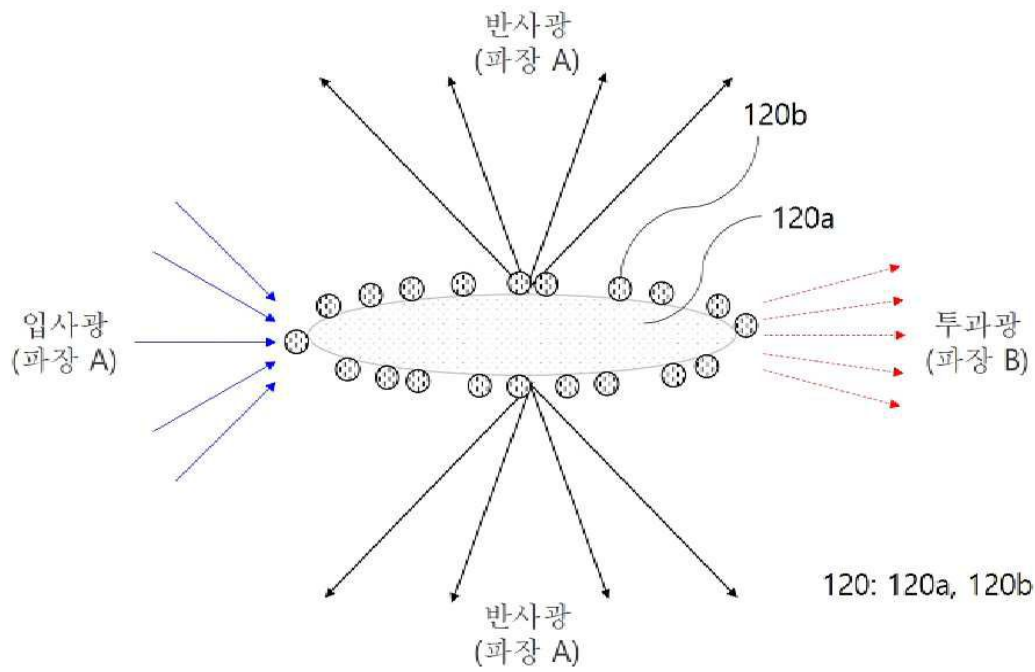
도면4c



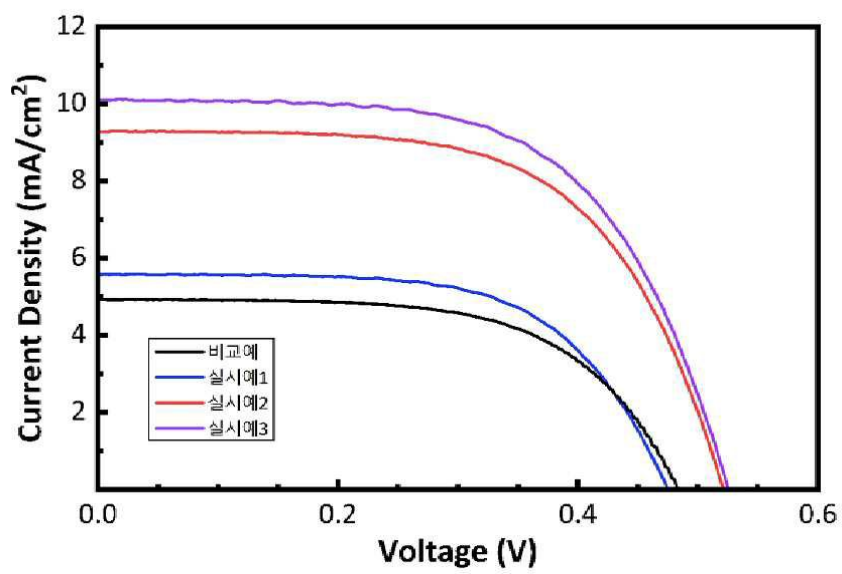
도면4d



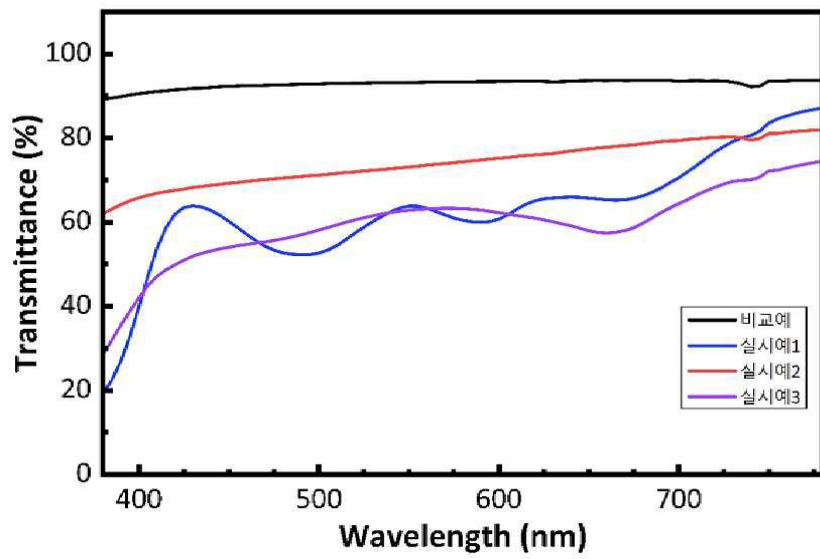
도면5



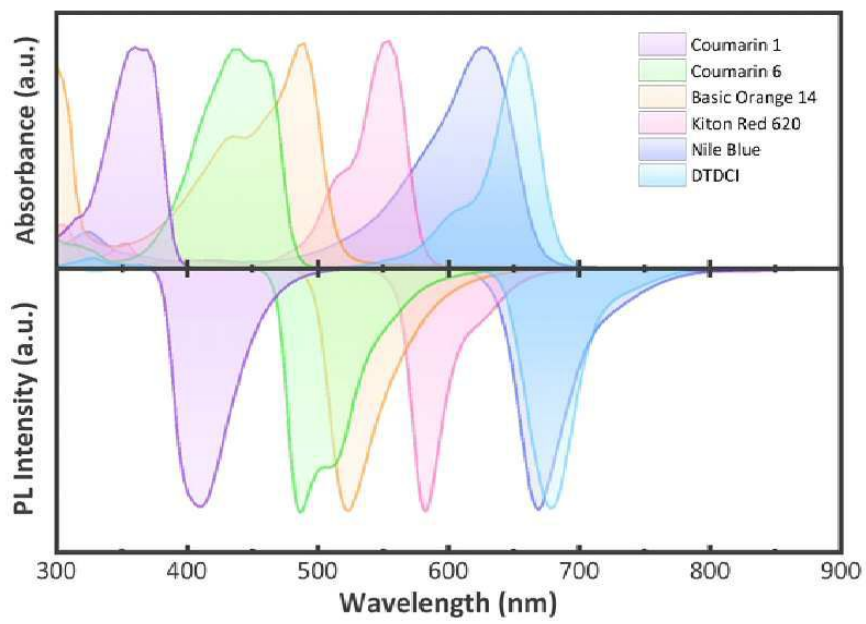
도면6a



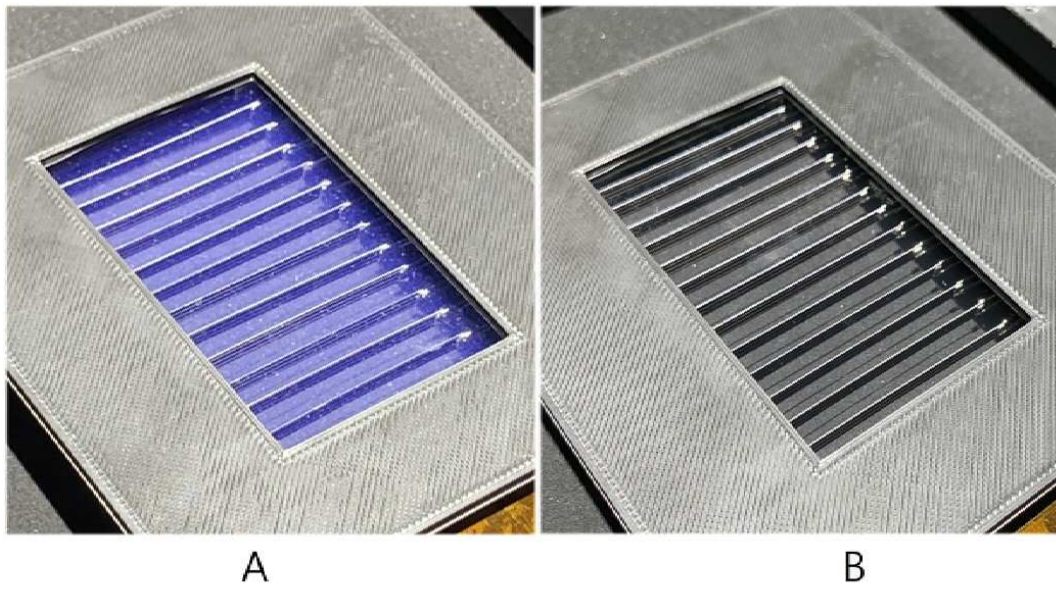
도면6b



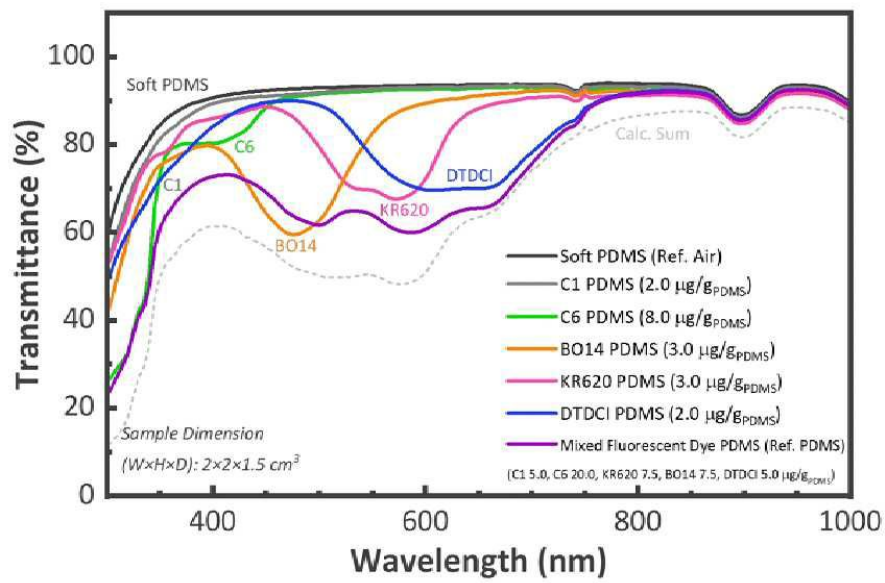
도면7



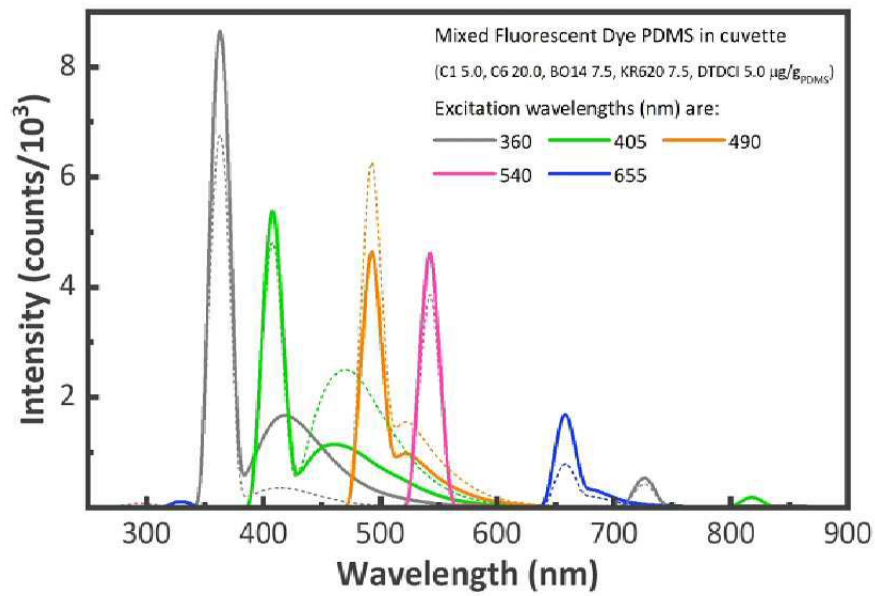
도면8



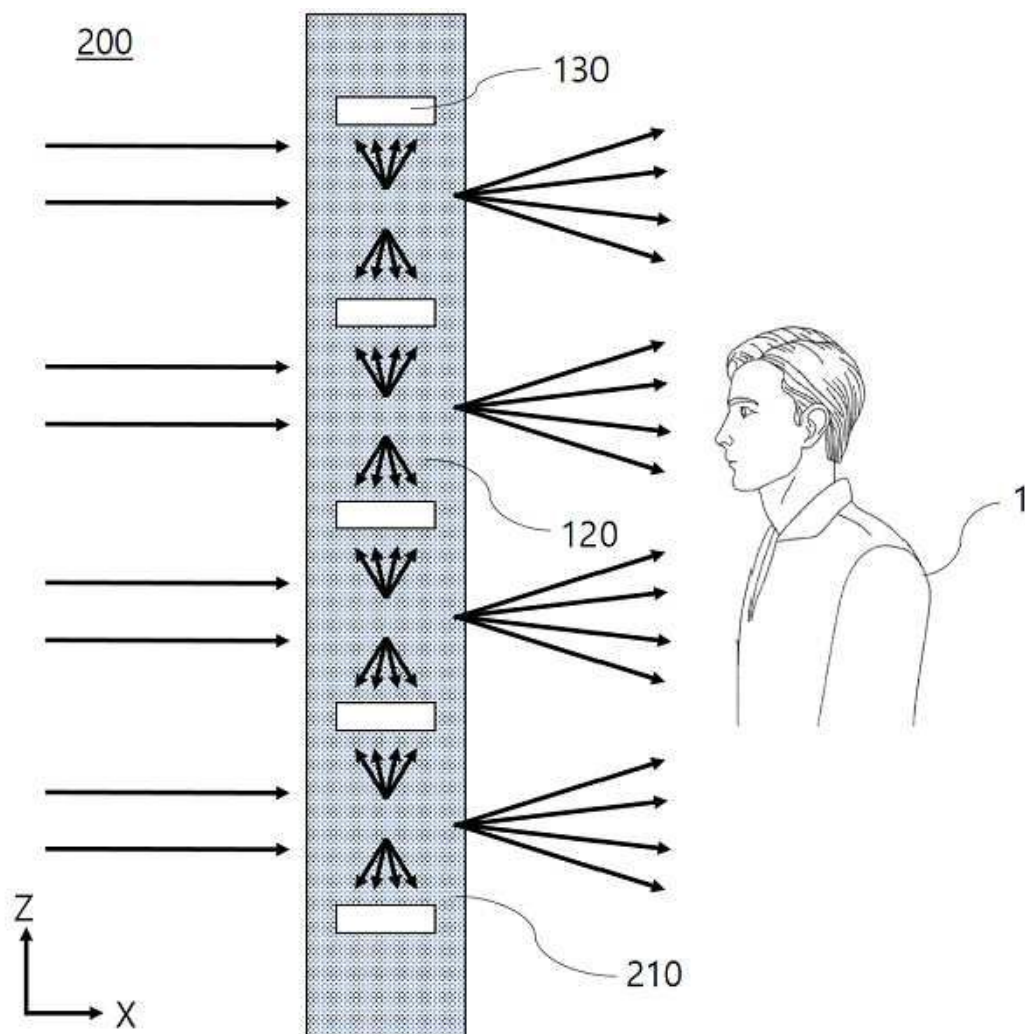
도면9



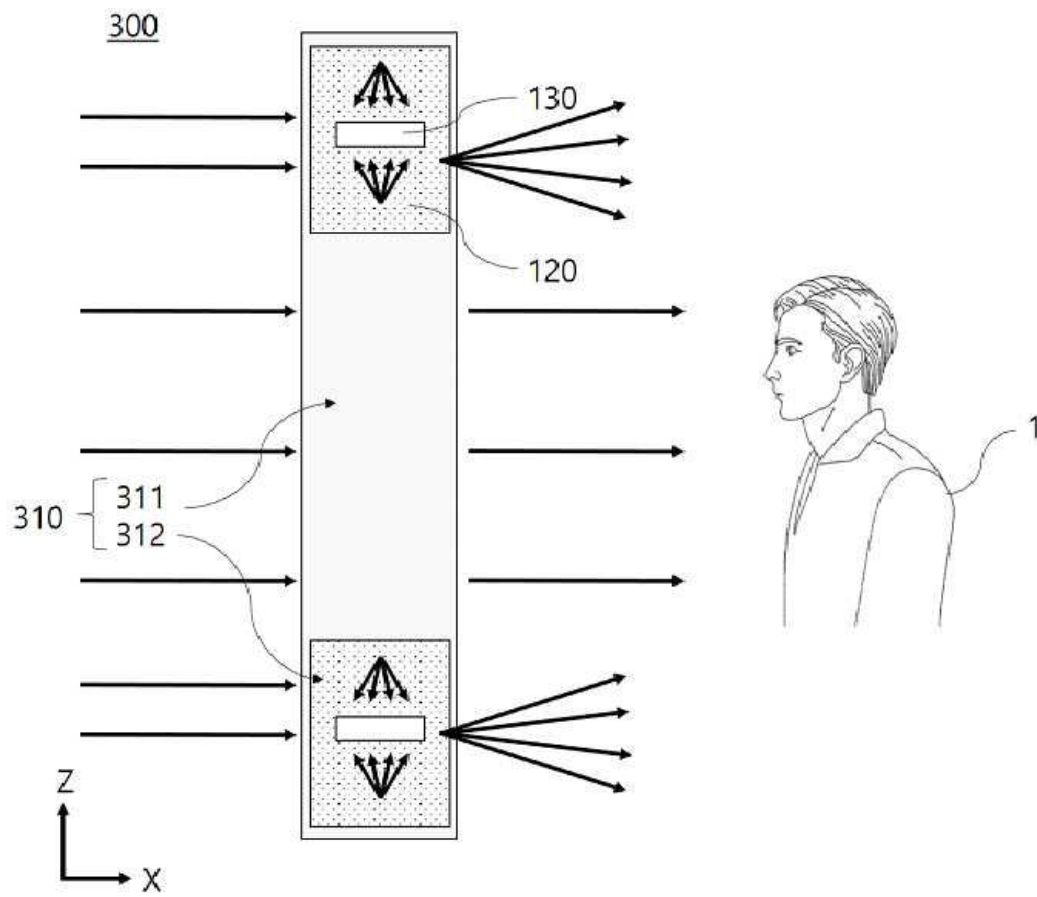
도면10



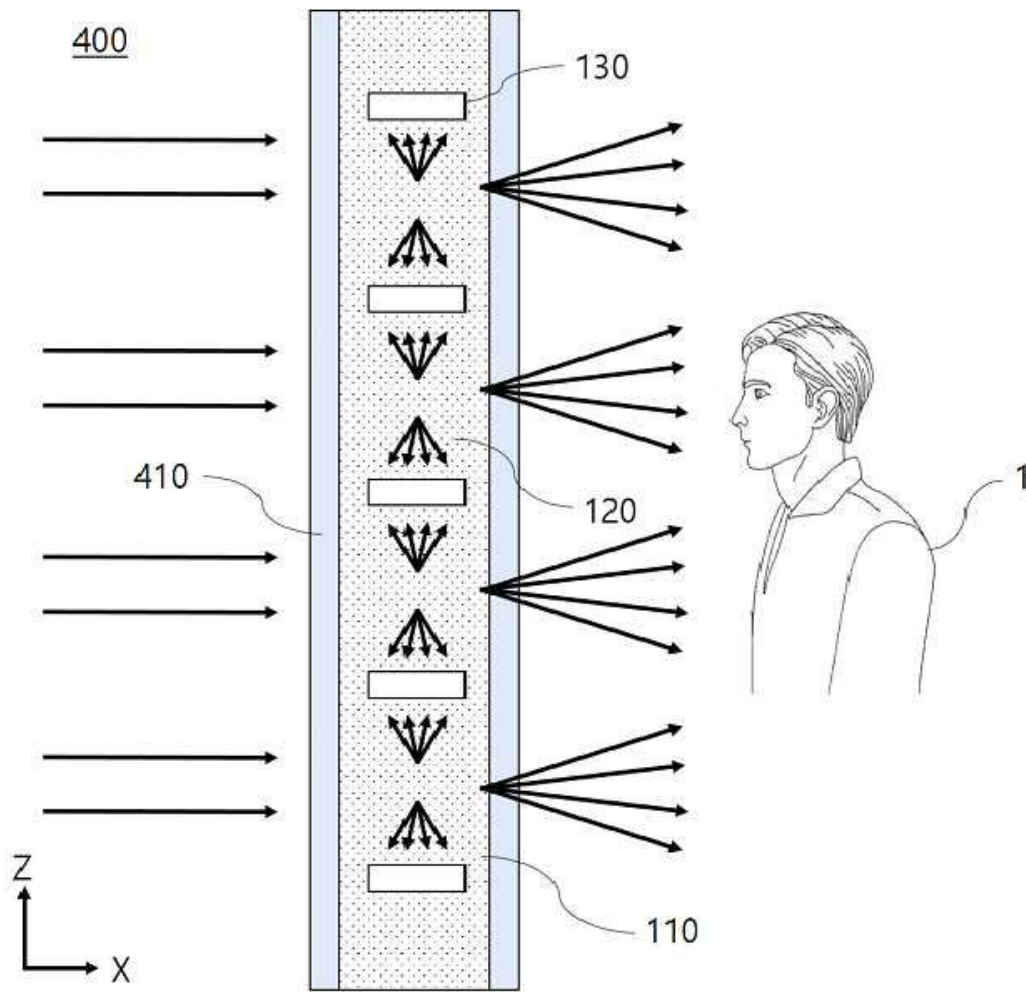
도면11



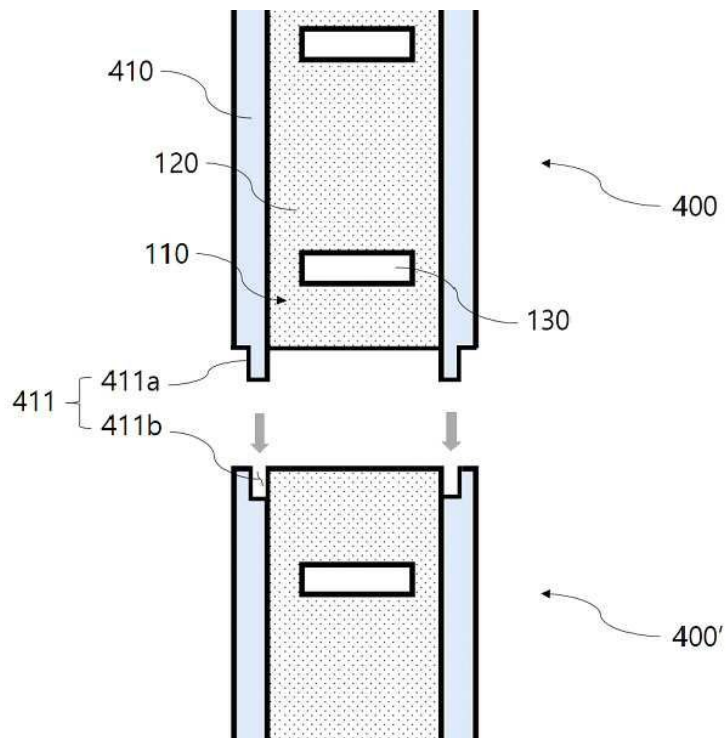
도면12



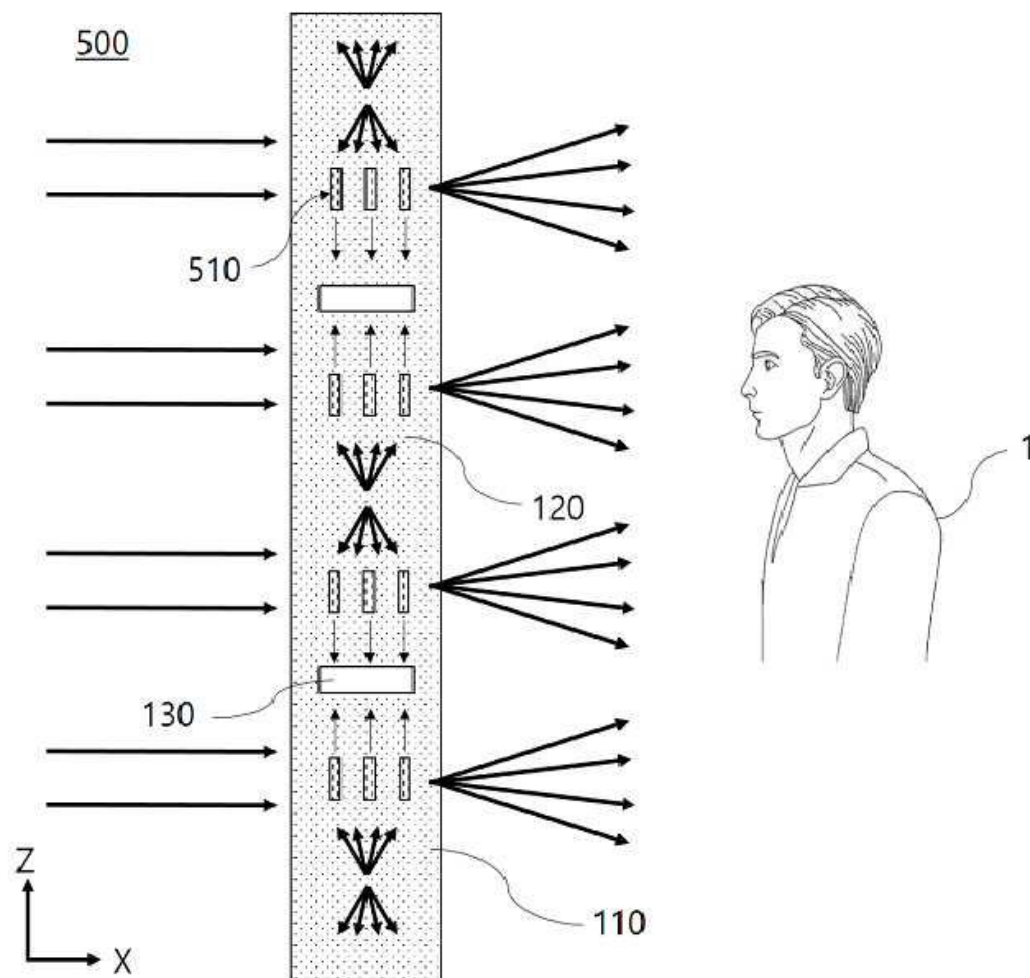
도면13



도면14



도면15



도면16

