



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0096263
(43) 공개일자 2019년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02S 40/22 (2014.01) G02B 5/09 (2006.01)
H01L 31/042 (2014.01) H02S 30/00 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H02S 40/22 (2015.01)
G02B 5/09 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0069796(분할)
(22) 출원일자 2018년06월18일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2018-0015562
원출원일자 2018년02월08일
심사청구일자 2018년02월08일

(71) 출원인
주식회사 린피니티
서울특별시 성동구 왕십리로 222 ,비230호(사근
동,에이치아이티)
(72) 발명자
강영미
서울특별시 서초구 내곡동 51번지
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 10 항

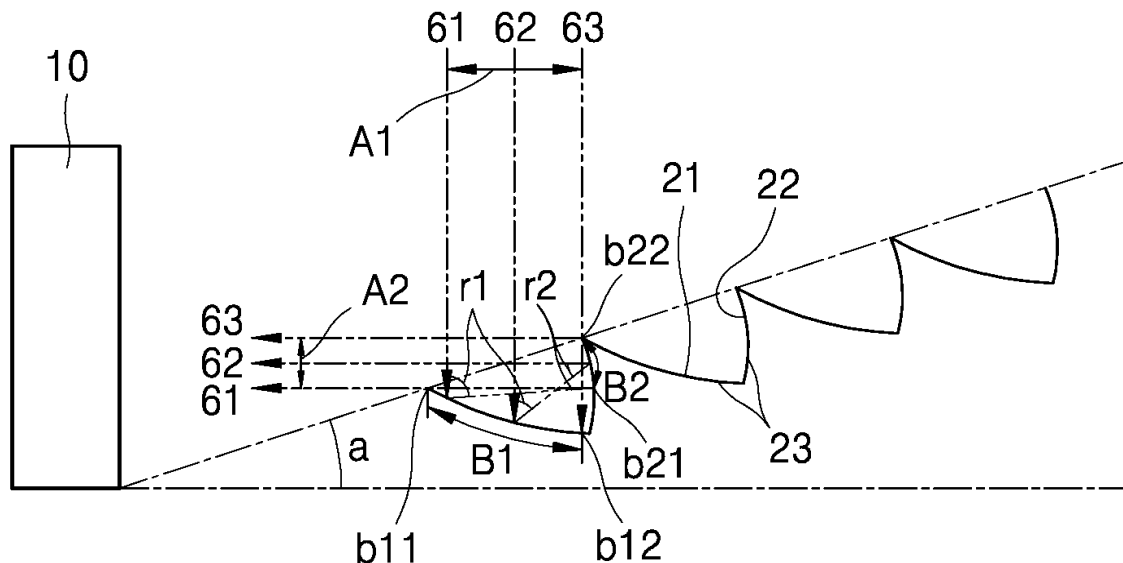
(54) 발명의 명칭 집광식 태양광 발전 모듈

(57) 요약

태양광의 입사 방향에 대해 거의 수직을 이루지만 약간의 각도(a)로 기울어진 반사 플레이트(20)를 설치하고, 상기 반사 플레이트(20)의 측면에서 상기 태양광의 입사 방향에 대해서는 거의 평행하면서 상기 반사 플레이트(20)의 표면을 바라보는 방향으로 태양광 조사 표면을 정렬하여 솔라셀(10)을 설치함으로써, 태양광의 집광 전 조

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



사 면적(A1) 대비 태양광의 집광 후 입사 면적(A2)를 크게 줄일 수 있고, 솔라셀(10)의 면적을 태양광 조사 면적 대비 $\tan a$ 만큼 줄이며, 전체적인 태양광 발전 모듈의 크기(L * w)도 크게 줄일 수 있는 태양광 발전 모듈을 제공한다.

반사 플레이트(20)는 태양광의 입사 방향으로 배치되는 제1반사면(21)과, 솔라셀(10)의 조사 표면을 바라보는 제2반사면(22)이 이웃하는 반사면 유닛(23)들이 나란히 배열된 형태를 가지므로, 매우 좁은 공간 내에서도 태양광을 일측 방향으로 수평 광 형태로 집광하는 것이 가능하다.

(52) CPC특허분류

H01L 31/042 (2013.01)

H02S 30/00 (2013.01)

Y02E 10/50 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

태양광의 입사 방향에 대해, 태양광 조사 표면이 측면을 바라보도록 설치된 솔라셀(10); 및

제1반사면(21)은 상기 태양광의 입사 방향으로 배치되고, 상기 제1반사면과 이웃하는 제2반사면(22)은 상기 솔라셀(10)의 조사 표면을 바라보도록 배치되는 반사면 유닛(23)들이 복수 개 나란히 배열된 반사 플레이트(20);를 포함하고,

상기 반사면 유닛(23)의 제1반사면(21)은 입사된 태양광을, 상기 솔라셀로부터 멀어지는 방향으로, 그와 이웃하는 제2반사면(22)으로 반사시키고,

상기 제2반사면(22)은 상기 제1반사면(21)으로부터 반사된 태양광을 상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면으로 반사시키는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 모듈.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 반사 플레이트(20)는, 서로 이웃하는 적어도 하나의 제1반사면(21)과 제2반사면(22)을 포함하는 단위패턴(25)을 포함하고,

상기 단위패턴(25)이 포함하는 제1반사면(21)과 제2반사면(22)은 각각 서로 이웃하는 두 반사면 유닛(23)의 제1반사면과 제2반사면인 것을 특징으로 하는 태양광 발전 모듈.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 반사 플레이트(20)는 반사면 유닛(23)들이 표면에 성형된 필름으로서,

상기 필름은 UV 경화수지로 제작되고,

상기 반사면 유닛(23)의 표면에는 알루미늄이 증착된 것을 특징으로 하는 태양광 발전 모듈.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 태양광의 입사 방향에서 상기 반사 플레이트(20)를 바라보았을 때, 상기 제1반사면(21)이 노출되고,

상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면에서 상기 반사 플레이트(20)를 바라보았을 때, 상기 제2반사면(22)이 노출되는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 모듈.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 반사 플레이트(20)는, 상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면의 법선에 대해 소정 각도(a)만큼 기울어진 형태로 배치되고, 상기 소정 각도(a)는 45도 이하이며,

상기 반사 플레이트(20)는, 상기 반사면 유닛(23)을 평행한 직선 형태로 복수 개 배열하거나 서로 다른 직경의

동심원 형태로 복수 개 배열한 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 모듈.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 솔라셀(10)의 폭(w)보다, 상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면으로부터 상기 반사 플레이트(20)가 연장된 거리(L)가 더 긴 것을 특징으로 하는 태양광 발전 모듈.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제1반사면(21)은 오목한 반사면의 프로파일을 가지는 태양광 발전 모듈.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 제2반사면(22)은 볼록한 프로파일을 가지거나 오목한 반사면의 프로파일을 가지는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 모듈.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 태양광이 상기 제1반사면(21)에서 반사되는 제1반사광의 반사 각도(r_1)와, 상기 제2반사면(22)에서 상기 제1반사면(21)의 제1반사광이 반사되는 제2반사광의 반사 각도(r_2)의 합은 90도인 것을 특징으로 하는 태양광 발전 모듈.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면과 상기 반사 플레이트(20)의 표면 사이의 공간에는 광학부재(30) 또는 유체 매질(26)이 채워지며 설치되고, 상기 광학부재(30) 또는 유체 매질(26)의 태양광 입사 표면은 상기 태양광의 입사 방향에 수직하게 배치되는 태양광 발전 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 솔라셀의 면적을 최소화할 수 있고, 동시에 집광 모듈 역시 최소화할 수 있어, 전체적인 크기를 줄인 콤팩트형 집광식 태양광 발전 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 에너지의 효율적인 사용에 대한 수요가 높아지면서, 태양광을 이용한 발전 설비에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 처음에는 태양광을 전기로 변환시키는 솔라셀의 효율에 관한 연구가 활발히 진행되어 왔다.

- [0004] 그러나 솔라셀의 전기에너지 변환 효율이 높아진다 하더라도 태양광 자체가 약하면 솔라셀의 변환 효율이 높다는 의미가 퇴색된다. 아울러 솔라셀의 가격은 그 면적과 비례하는바, 보다 좁은 면적의 솔라셀을 사용하여 보다 많은 전기에너지를 생산하는 것이 더욱 효율적이다.
- [0005] 이에 태양광을 집광하여 솔라셀에 조사함으로써 솔라셀의 면적 자체를 줄인 다양한 태양광 발전 모듈이 개발되고 있다. 가령 광학 렌즈를 통한 굴절 방식이나, 반사접시를 통한 반사 방식이 그것이다.
- [0006] 그러나 이러한 설비들은 모두, 빛의 반사나 굴절을 일으키는 집광설비와, 집광된 빛이 조사되는 솔라셀 간에 일정한 거리가 요구되고, 이는 전체적인 태양광 발전 모듈의 크기를 크게 증가시키는 원인이 된다. 따라서 태양광 발전 모듈을 설치할 수 있는 공간 자체의 제약으로 인해, 이를 사용할 수 있는 환경은 매우 제한적이다.
- [0007] 아울러, 종래의 설비들은 집광 포인트가 복수 개 구비되므로, 작은 솔라셀을 복수 개 띄엄띄엄 별도로 설치해야 하는 번거로움이 있고, 이들 복수 개의 솔라셀을 각각 냉각해야 하는 번거로움이 있으며, 집광 각도가 조금만 틀어지더라도 집광된 태양광이 솔라셀의 조사 표면을 벗어나버린다는 문제가 있었다.
- [0008] 태양광 발전 모듈은 넓은 면적을 가지고 있어 바람에 휘청거리는 현상이 발생하는데, 이는 종래의 태양광 집광 장치의 초점을 흐트리는 원인이 되는바, 종래의 태양광 발전 모듈의 효율은 바람에 매우 민감하다는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제1492203호
(특허문헌 0002) 등록특허공보 제1629603호
(특허문헌 0003) 등록특허공보 제1765932호
(특허문헌 0004) 등록특허공보 제1770164호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 솔라셀의 면적을 최소화하고, 아울러 집광장치와 솔라셀이 결합된 태양광 발전 모듈의 전체적인 크기가 컴팩트한 집광형 태양광 발전 모듈을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0011] 또한 본 발명은 제조가 간편하고 저렴하게 제작할 수 있는 집광형 태양광 발전 모듈을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상술한 과제를 해결하기 위해 본 발명은, 태양광의 입사 방향에 대해 거의 수직을 이루지만 약간의 각도(α)로 기울어진 반사 플레이트(20)를 설치하고, 상기 반사 플레이트(20)의 측면에서 상기 태양광의 입사 방향에 대해서는 거의 평행하면서 상기 반사 플레이트(20)의 표면을 바라보는 방향으로 태양광 조사 표면을 정렬하여 솔라셀(10)을 설치함으로써, 태양광의 집광 전 조사 면적(A1) 대비 태양광의 집광 후 입사 면적(A2)를 크게 줄일 수 있고, 솔라셀(10)의 면적을 태양광 조사 면적 대비 $\tan \alpha$ 만큼 줄이며, 전체적인 태양광 발전 모듈의 크기(L * w)도 크게 줄일 수 있는 태양광 발전 모듈을 제공한다.
- [0014] 여기서, 상기 반사 플레이트(20)는, 제1반사면(21)은 상기 태양광의 입사 방향으로 배치되고, 상기 제1반사면과 이웃하는 제2반사면(22)은 상기 솔라셀(10)의 조사 표면을 바라보도록 배치되는 반사면 유닛(23)을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 반사면 유닛(23)은 단위 패턴을 이루고, 상기 반사 플레이트(20)는, 상기 단위 패턴을 포함하는 단위 형상물을 복수 개 배열하여 설치한 형태일 수 있다.

- [0016] 이와 달리 반사 표면에 알루미늄을 증착한 UV 경화수지 필름 형태로 반사면 유닛(23)들이 일체화된 필름을 제작하여 반사 플레이트(20)를 구성하는 것도 가능하다.
- [0017] 또한 상기 반사 플레이트(20)의 전면에 광학부재 또는 유체 매질을 설치하여, 반사 플레이트(20)에서 반사되어 상기 솔라셀(10)에 입사되는 집광 태양광 중 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면에서 벗어나는 태양광이 전반사되도록 함으로써, 집광 효율을 더욱 높일 수 있다.
- [0018] 상기 반사 플레이트(20)는 태양광의 입사 방향으로 배치되는 제1반사면(21)과, 솔라셀(10)의 조사 표면을 바라보는 제2반사면(22)이 이웃하는 반사면 유닛(23)들이 나란히 배열된 형태를 가지므로, 매우 좁은 공간 내에서도 태양광을 일측 방향으로 수평 광 형태로 집광하는 것이 가능하다.
- [0019] 구체적으로 본 발명은, 태양광의 입사 방향에 대해, 태양광 조사 표면이 측면을 바라보도록 설치된 솔라셀(10); 및 제1반사면(21)은 상기 태양광의 입사 방향으로 배치되고, 상기 제1반사면과 이웃하는 제2반사면(22)은 상기 솔라셀(10)의 조사 표면을 바라보도록 배치되는 반사면 유닛(23)들이 복수 개 나란히 배열된 반사 플레이트(20);를 포함하고, 상기 반사면 유닛(23)의 제1반사면(21)은 입사된 태양광을, 상기 솔라셀로부터 멀어지는 방향으로, 그와 이웃하는 제2반사면(22)으로 반사시키고, 상기 제2반사면(22)은 상기 제1반사면(21)으로부터 반사된 태양광을 상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면으로 반사시키는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 모듈을 제공한다.
- [0020] 상기 반사 플레이트(20)는, 서로 이웃하는 적어도 하나의 제1반사면(21)과 제2반사면(22)을 포함하는 단위패턴(25)을 포함할 수 있다.
- [0021] 그리고, 상기 단위패턴(25)이 포함하는 제1반사면(21)과 제2반사면(22)은 각각 서로 이웃하는 두 반사면 유닛(23)의 제1반사면과 제2반사면일 수 있다.
- [0022] 상기 반사 플레이트(20)는 반사면 유닛(23)들이 표면에 성형된 필름일 수 있다.
- [0023] 상기 필름은 UV 경화수지로 제작되고, 상기 반사면 유닛(23)의 표면에는 알루미늄이 증착될 수 있다.
- [0024] 상기 태양광의 입사 방향에서 상기 반사 플레이트(20)를 바라보았을 때, 상기 제1반사면(21)이 노출되고, 상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면에서 상기 반사 플레이트(20)를 바라보았을 때, 상기 제2반사면(22)이 노출될 수 있다.
- [0025] 상기 반사 플레이트(20)는, 상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면의 법선에 대해 소정 각도(a)만큼 기울어진 형태로 배치되고, 상기 소정 각도(a)는 45도 이하일 수 있다.
- [0026] 상기 반사 플레이트(20)는, 상기 반사면 유닛(23)을 평행한 직선 형태로 복수 개 배열한 구조를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 반사 플레이트(20)는, 상기 반사면 유닛(23)을 서로 다른 직경의 동심원 형태로 복수 개 배열한 구조를 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 솔라셀(10)의 폭(w)보다, 상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면으로부터 상기 반사 플레이트(20)가 연장된 거리(L)가 더 길 수 있다.
- [0029] 상기 제1반사면(21)은 오목한 반사면의 프로파일을 가질 수 있다.
- [0030] 상기 제2반사면(22)은 볼록한 프로파일을 가질 수 있다.
- [0031] 상기 제2반사면(22)은 오목한 반사면의 프로파일을 가질 수 있다.
- [0032] 상기 태양광이 상기 제1반사면(21)에서 반사되는 제1반사광의 반사 각도(r1)와, 상기 제2반사면(22)에서 상기 제1반사면(21)의 제1반사광이 반사되는 제2반사광의 반사 각도(r2)의 합은 90도 또는 90도에 근접할 수 있다.
- [0033] 상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면과 상기 반사 플레이트(20)의 표면 사이의 공간에는 광학부재(30) 또는 유체 매질(26)이 채워지며 설치되고, 상기 광학부재(30) 또는 유체 매질(26)의 태양광 입사 표면은 상기 태양광의 입사 방향에 실질적으로 수직하게 배치될 수 있다.
- [0034] 상기 솔라셀(10)과 반사 플레이트(20)는 하우징(80)에 설치될 수 있다.
- [0035] 상기 반사 플레이트(20)의 이면에 위치하는 하우징(80)에는 태양광 발전 모듈을 제어하는 기관(40)이 설치되는

수용부(84)가 마련될 수 있다.

발명의 효과

- [0037] 본 발명의 집광식 태양광 발전 모듈에 따르면, 넓은 면적으로 입사되는 평행한 태양광을, 반사 플레이트(20)를 통해 좁은 면적으로 반사 집광하므로, 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면의 면적을 크게 줄일 수 있고, 반사 집광 태양광 역시 평행광이거나 평행광에 가까우므로, 태양광 발전 모듈의 넓은 면적으로 입사되는 태양광을, 좁은 면적을 가지는 하나의 솔라셀(10)에 집광할 수 있음은 물론, 솔라셀(10)을 반사 플레이트(20)에 매우 가깝게 배치할 수 있어, 종래의 반사 집광형 또는 굴절 집광형 태양광 발전 모듈과 대비하여 전체적으로 발전 모듈을 더욱 콤팩트하게 제작하는 것이 가능하다.
- [0038] 또한 집광된 태양광이 조사되는 솔라셀(10)을 하나의 솔라셀(10)로 구성하면, 종래에 복수 개의 집광 포인트에 솔라셀을 분산 배치하던 구조에 비해, 집광된 태양광이 조사되는 각도가 다소 틀어지더라도 태양에너지의 손실이 거의 없고, 하나의 솔라셀을 냉각하면 되므로, 냉각 구조도 훨씬 간단하게 구현할 수 있고 열 회수에도 유리하다.
- [0039] 특히 본 발명과 같이 태양광 발전 모듈의 발전 효율이 태양광의 조사 각도에 둔감하면, 바람에 관계 없이 태양광 발전 모듈의 발전 효율을 더 높일 수 있다.
- [0040] 아울러 상기 반사 플레이트(20)의 제1반사면(21)과 제2반사면(22)의 프로파일은, 평행광으로 입사된 태양광을 집광하면서도 평행광으로 반사해낼 수 있기 때문에, 콤팩트함은 물론 구조가 매우 단순한 태양광 발전 모듈을 제작하는 것이 가능하게 해준다.
- [0041] 또한 상기 반사 플레이트(20)를 필름 형태로 제작할 수 있으므로, 반사 플레이트(20)의 전체적인 프로파일을 다양하게 구현하는 것이 가능하다.
- [0042] 상술한 효과와 더불어 본 발명의 구체적인 효과는 이하 발명을 실시하기 위한 구체적인 사항을 설명하면서 함께 기술한다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1은 본 발명에 따른 태양광 발전 모듈의 제1실시예의 분해 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 태양광 발전 모듈의 단면도이다.
- 도 3은 도 2의 태양광 발전 모듈의 일 부분을 확대하여 나타낸 모식도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 태양광 발전 모듈의 제2실시예의 분해 단면도이다.
- 도 5는 도 4의 태양광 발전 모듈의 단면도이다.
- 도 6은 도 5의 태양광 발전 모듈의 일 부분을 확대하여 나타낸 모식도이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 태양광 발전 모듈의 제3실시예의 분해 단면도이다.
- 도 8은 도 7의 태양광 발전 모듈의 단면도이다.
- 도 9는 본 발명에 따른 태양광 발전 모듈의 제4실시예를 부분적으로 확대하여 나타낸 모식도이다. 도 10은 본 발명에 따른 태양광 발전 모듈의 제5실시예의 평면도이다.
- 도 11은 본 발명에 따른 태양광 발전 모듈의 제6실시예의 평면도이다.
- 도 12는 본 발명에 따른 태양광 발전 모듈의 제7실시예의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조로 하여 상세히 설명한다.
- [0046] 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기

위하여 제공되는 것이다.

- [0048] [제1실시예]
- [0049] 이하 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명에 따른 태양광 발전 모듈의 제1실시예를 설명한다.
- [0050] 태양광 발전 모듈은, 태양광을 전기에너지로 변환하는 솔라셀(10)과, 태양광을 집광하여 상기 솔라셀(10)에 반사하는 반사 플레이트(20)를 포함한다. 상기 솔라셀(10)과 반사 플레이트(20)는 하우징(80)에 설치되어 상호 상대적으로 대적인 위치가 고정되며 조립될 수 있다.
- [0051] 솔라셀(10)은 태양광을 흡수하는 조사 표면을 가진다. 본 발명에 따르면 태양광의 입사 방향에 대해, 상기 솔라셀(10)의 조사 표면이 나란히 배열되도록 설치된다. 즉 솔라셀(10)의 조사 표면은 입사되는 태양광을 직접 바라보지 않는다. 대신 상기 솔라셀(10)은, 그 조사 표면이, 입사되는 태양광을 집광 반사하는 반사 플레이트(20)의 표면을 바라보도록 설치된다.
- [0052] 반사 플레이트(20)는 그 반사 표면이, 태양광의 입사 방향을 바라보고, 동시에 상기 솔라셀(10)의 조사 표면도 바라보도록 설치된다. 즉 반사 플레이트(20)의 반사 표면은, 상기 태양광의 입사 방향에 대해서도 비스듬히 배치되고, 상기 솔라셀(10)의 조사 표면에 대해서도 비스듬히 배치되는 경사면의 형태로 배치된다.
- [0053] 상기 하우징(80)은 상기 솔라셀(10)이 설치되는 솔라셀 설치부(81)와, 상기 반사 플레이트(20)가 설치되는 반사 플레이트 설치면(82)을 포함한다. 그리고 상기 반사플레이트 설치면(82)의 이면에 마련되는 대략 직각삼각형 형태의 단면을 가지는 공간은, 상기 솔라셀(10)과 후술할 방향전환 모듈(50) 등을 제어하는 기관(40)이 설치되는 수용부(84)가 될 수 있다.
- [0054] 상기 하우징(80)은 대략 L의 너비와 w의 깊이를 가지는 직육면체 공간을 규정할 수 있다.
- [0055] 하나의 평평한 반사면은 입사광에 대해 반사각만큼 광의 입사 각도를 틀어줄 뿐 집광의 효과가 없다. 또한 오목 거울과 같은 반사면은 입사광을 소정의 초점 위치로 모아주는 반면, 이는 평행광 형태가 아니다. 따라서 종래의 집광 접시는 전체적인 오목 거울의 프로파일이 공간 내에서 차지하는 부피, 그리고 오목 거울의 표면과 집광 초점 간의 거리가 차지하는 부피로 인해, 집광식 태양광 발전 모듈의 크기가 매우 크게 된다는 단점이 있었다.
- [0056] 반면 광학부재를 이용한 굴절식 집광은 평행광인 태양광을 다시 평행광 형태로 집광하는 것이 가능하다. 그러나 이러한 광학부재는 밀한 매질과 소한 매질 사이를 빛이 투과하면서 많은 부분이 반사되거나 소실되어 집광을 하나 마나 한 결과를 가져올 수 있다. 아울러, 굴절식 집광은 태양광의 입사각이 의도된 각도와 정확히 일치하지 아니하면 집광된 태양광이 솔라셀에 집광되지 않고 벗어난 위치에 집광되므로, 태양광 발전 모듈이 태양광을 바라보는 방향을 쫓는 트래커가 매우 정밀하게 제작되어야 하는 단점이 있었다.
- [0057] 본 발명은, 반사식으로 집광을 하면서도, 좁은 공간을 차지하고 평행광 형태로 집광이 가능한 반사면 프로파일을 제공한다.
- [0058] 상기 반사 플레이트(20)의 표면에는, 서로 이웃하여 배치되는 제1반사면(21)과 제2반사면(22)을 구비하는 반사면 유닛(23)들이 복수 개 나란히 배열되어 있다. 상기 반사면 유닛(23)은 상기 솔라셀(10)로부터 멀어지는 방향으로 반복 배열된다.
- [0059] 먼저, 상기 반사 플레이트(20)는 상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면의 법선에 대해 소정 각도(a)만큼 기울어진 형태로 배치된다.
- [0060] 그리고, 태양광의 입사 방향(도 3에서 상하 방향)에서 상기 태양광이 평행광이고, 솔라셀(10)의 조사 표면을 향하는 반사광의 입사 방향(도 3에서 좌우 방향)에서도 상기 반사 집광이 평행광이 되도록 하기 위해, 상기 태양광의 입사 방향에서 상기 반사 플레이트(20)를 바라보았을 때에는 상기 제1반사면(21)만이 노출되어 보여지고, 상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면에서 상기 반사 플레이트(20)를 바라보았을 때에는 상기 제2반사면(22)만이 노출되어 보여지도록, 제1반사면(21)과 제2반사면(22)이 구성된다.
- [0061] 제1반사면(21)은, 태양으로부터 입사된 태양광을, 그와 이웃하는 제2반사면(22)으로 반사하도록 배치된다. 그리고 상기 제2반사면(22)은, 상기 제1반사면(21)으로부터 반사된 태양광을 상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면으로 반사시키도록 배치된다.
- [0062] 이 때 태양광이 입사되는 상기 제1반사면(21) 영역(B1)에서 상기 제2반사면(22)으로 반사되는 제1반사광이 제2

반사면(22)에 도달되는 영역(B2)은, 앞서 설명한 것처럼, 상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면에서 상기 제2반사면(22)을 바라보았을 때 노출되는 영역이 되도록 한다.

[0063] 그리고 상기 태양광이 상기 제1반사면(21)에서 반사되는 제1반사광의 반사 각도(r_1)와, 상기 제2반사면(22)에서 상기 제1반사면(21)의 제1반사광이 반사되는 제2반사광의 반사 각도(r_2)의 합은 90도 또는 90도에 근접하도록 설정된다. 가령 제1반사광의 반사 각도(r_1)가 89도라면 이에 대응하는 제2반사광의 반사 각도(r_2)는 1도이고(도 3의 61 참조), 제1반사광의 반사 각도(r_1)가 45도라면 이에 대응하는 제2반사광의 반사 각도(r_2)는 45도이며(도 3의 62 참조), 제1반사광의 반사 각도(r_1)가 1도라면 이에 대응하는 제2반사광의 반사 각도(r_2)는 89도 가 된다(도 3의 63 참조).

[0064] 가령 이러한 규칙을 만족하기 위해서는, 태양광이 입사되는 상기 제1반사면(21) 영역(B1)의 제1점(b11)의 기울기가 -45도이고, 제2점(b12)의 기울기가 0도가 되도록 하는 프로파일을 가지고, L 대비 w의 길이가 매우 짧도록 하기 위해, 제1반사면이 오목 프로파일을 가지도록 하는 것이 바람직하다.

[0065] 그리고 제1반사광이 입사되는 제2반사면 영역(B2)의 제1점(b21)의 기울기는 90도이고, 제2점(b22)의 기울기는 -45도가 되도록 하는 프로파일을 가지고, L 대비 w의 길이가 매우 짧도록 하기 위해, 제2반사면도 오목 프로파일을 가지도록 하는 것이 바람직하다.

[0066] 이러한 반사각도를 가지도록 하며 상기 제1반사면(21)과 제2반사면(22)의 프로파일을 설정하면, 반사식으로 집광을 하면서도, 좁은 공간을 차지하고 평행광 형태로 집광이 가능하다. 이러한 조건을 만족하도록 하며, 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면의 폭(w)보다, 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면으로부터 상기 반사 플레이트(20)가 연장된 거리(L)가 더 길도록 상기 반사 플레이트(20)의 경사 각(a)을 작게 형성하면, 태양광 발전 모듈을 슬림하게 제작할 수 있고, $\tan a$ 의 비율로 집광하는 것이 가능하며, 위와 같이 태양광 발전 모듈을 간단하게 구성하여도 집광 태양광 발전이 가능하다.

[0067] 즉, $\tan a = A1/A2 = w/L$ 의 관계를 만족하게 된다.

[0068] 이와 같은 본 발명에 따르면, 태양광의 집광율이 $\tan a$ 가 되고, 솔라셀의 면적을 태양광의 조사 면적 대비 $\tan a$ 의 비율로 줄일 수 있으며, 태양광 발전 모듈이 차지하는 부피도, 그 두께가 $L * \tan a$ 만큼만 차지하게 되는 것이다.

[0069] 또한 상기 두께의 반에 해당하는 공간은 하우징(80)의 수용부(84)로 활용 가능하고, 이 부분에 기관(40) 등의 각종 전장품을 설치하는 것이 가능하므로, 전체적으로 컴팩트하고 슬림한 집광식 태양광 발전 모듈의 설계가 가능하다.

[0070] 상기 a의 각도는 45도 이하이면 집광의 효과가 나타나기 시작하며, 10도 이내로 하더라도 집광이 가능하다.

[0071] 상기 반사 플레이트(20)는 필름 형태로 제작될 수 있다. 상기 필름은, 상기 제1반사면과 제2반사면이 형성된 반사면 유닛들이 반복되는 패턴의 표면 프로파일을 가지도록 합성수지 필름을 성형하고, 그 표면에 알루미늄을 증착하여 제작할 수 있다. 상기 필름의 재질은 UV 경화수지일 수 있다.

[0072] 반사 플레이트(20)를 필름 형태로 제작하면, 상기 하우징(80)의 반사플레이트 설치면(82)에 상기 필름을 부착하는 것으로 반사면 제작이 완료되므로, 제조 원가를 크게 절감할 수 있다.

[0074] [제2실시예]

[0075] 이하 도 4 내지 도 6을 참조하여 본 발명에 따른 태양광 발전 모듈의 제2실시예를 설명한다. 제2실시예를 설명함에 있어서, 제1실시예와 중복되는 사항에 대해서는 설명을 생략한다.

[0076] 제2실시예에서는, 상기 반사 플레이트(20)와 솔라셀(10)이 마주하는 공간에 광학부재(30)가 더 설치되는 점이 차이가 있다. 상기 광학부재(30)는 아크릴과 같이 광투과율이 좋은 재질일 수 있으며, 태양광 조사 표면과 상기 반사 플레이트(20)의 표면 사이의 공간에 채워지는 형태로 설치된다. 그리고 반사 플레이트(20)에 입사될 것으로 상정되는 태양광의 입사 각도에 대해, 상기 광학부재(30)의 입사 표면은 수직을 이루는 평면 표면을 가지도록 하여, 전체적으로 기다란 직각삼각형의 단면을 가지는 구조로 제작할 수 있다.

[0077] 광학부재(30)와 반사 플레이트(20)의 접합 부위는 광학부재와 비슷한 밀도를 가지며 투과성이 좋은 광학 점착제(90)를 개재하여 접합할 수 있다.

- [0078] 아울러 제1실시예에서는, 상기 반사 플레이트(20)의 태양광 반사면이, 반사 플레이트(20)의 표면이 아니라 반사 플레이트(20)의 이면에서 일어남에 차이가 있다. 앞서 제1실시예에서 설명한 바와 같이, 반사 플레이트(20)는 필름 형태로 제작될 수 있다. 제2실시예에서 반사 플레이트(20)에 사용되는 필름은, 제1반사면과 제2반사면이 형성된 반사면 유닛들이 반복되는 패턴의 표면 프로파일을 가지도록 P.E. 등의 투명한 합성수지 필름을 성형하고, 그 표면에 알루미늄을 증착하여 제작할 수 있다.
- [0079] 이와 같이 제2실시예의 반사 플레이트(20)를 구성하는 필름에서, 반사면은 필름의 이면이 된다. 즉 태양광은 광학부재(30), 광학 점착제(90) 및 반사 플레이트의 필름 부재를 통과하여 상기 반사 플레이트의 제1반사면(21)의 이면에 도달한다.
- [0080] 반사 플레이트는 표면에 반사면 프로파일이 성형된 합성수지 필름 표면에 알루미늄을 증착하므로, 필름의 외부에서 직접 반사면 프로파일에 광이 조사될 경우는 물론, 필름의 이면 쪽에서 필름의 합성수지 부분을 통과하여 반사면 프로파일의 이면에 광이 조사되더라도 반사가 일어날 수 있다는 점에 주목해야 할 것이다.
- [0081] 제1반사면(21)의 이면에 도달한 태양광은 반사되어 상기 필름의 합성수지 부분을 통하여 상기 제2반사면(22)의 이면에 입사된다. 그리고 상기 제2반사면(22)의 이면에서 반사된 태양광은 실질적으로 평행한 광으로 반사되며, 상기 필름의 합성수지 부분, 광학 점착제(90) 및 광학부재(30)를 통과하여 상기 솔라셀(10)에 조사된다.
- [0082] 필름의 합성수지 부분과 광학 점착제의 경계, 그리고 광학 점착제와 광학부재의 경계 사이에서 반사와 굴절이 발생하는 것을 최소화하기 위해, 상기 필름과 광학 점착제와 광학부재의 밀도는 서로 비슷하게 설정되는 것이 바람직하다. 즉 서로 비슷한 밀도를 가지도록 각 매질의 재질을 채택할 수 있다.
- [0083] 제2실시예에 의하면, 상기 광학부재(30)에 의해, 상기 솔라셀(10)과 상기 반사 플레이트(20)가 고정될 수 있으므로, 제1실시예에서 예시한 구성인 하우스(80)의 구성을 생략하거나, 이와 다른 형태로 제작하는 것이 가능하다.
- [0084] 제2실시예에서와 같이 광학부재(30)를 더 설치할 경우, 태양광 발전 모듈의 반사 플레이트(20) 표면이 오염되는 현상을 방지할 수 있다. 아울러 도 6에 도시된 바와 같이, 제2반사면(22)에서 약간 오차를 가지고 반사된 제2반사광도, 광학부재(30)의 입사 표면에서 다시 전반사되어 상기 솔라셀(10)의 조사 표면으로 입사되도록 하는 이점을 가진다.
- [0086] [제3실시예]
- [0087] 이하 도 7과 도 8을 참조하여, 본 발명에 따른 태양광 발전 모듈의 제3실시예를 설명한다. 제3실시예를 설명함에 있어서, 제1실시예와 중복되는 사항에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0088] 제3실시예는 제1실시예와 유사하지만, 반사 플레이트(20) 전면에서 제2실시예의 광학부재(30)와 유사한 광학적 구조를 유체 매질(36)과 커버(35)로 구현하였다는 점에 차이가 있다.
- [0089] 제3실시예에 따르면, 하우스(80)에 반사 플레이트(20)와 솔라셀(81)을 설치한 후, 반사 플레이트(20)의 전방 공간에 유체 매질(36)을 채워 넣고, 상기 유체 매질(36)이 누설되지 않도록 커버(35)로 밀봉하게 된다. 그러면 유체 매질(36)은 상기 제1반사면(21)과 제2반사면(22)의 패턴 사이의 공간으로 침투하여 채워지게 된다.
- [0090] 제3실시예에 따르면, 태양광은 커버(35)와 유체 매질(36)을 통과하여 상기 반사 플레이트(20)의 제1반사면(21)의 표면에 도달한다.
- [0091] 제1반사면(21)의 표면에 도달한 태양광은 반사되어 상기 유체 매질(36)을 통하여 상기 제2반사면(22)의 이면에 입사된다. 그리고 상기 제2반사면(22)의 이면에서 반사된 태양광은 실질적으로 평행한 광으로 반사되며, 상기 유체 매질(36)을 통과하여 상기 솔라셀(10)에 조사된다.
- [0092] 이와 같은 구조에 따르면, 제2실시예와 같이 태양광 발전 모듈의 반사 플레이트(20) 표면이 오염되는 현상을 방지할 수 있다. 아울러 제2반사면(22)에서 약간 오차를 가지고 반사된 제2반사광도, 유체 매질(36) 또는 커버(35)의 입사 표면에서 다시 전반사되어 상기 솔라셀(10)의 조사 표면으로 입사되도록 하는 이점을 가진다.
- [0093] 상기 커버(35)와 유체 매질(36)의 경계에서 반사와 굴절이 발생하는 것을 최소화하기 위해, 상기 커버와 유체 매질의 밀도는 서로 비슷하게 설정되는 것이 바람직하다. 즉 서로 비슷한 밀도를 가지도록 각 매질의 재질을 채택할 수 있다.

- [0095] [제4실시예]
- [0096] 이하 도 9를 참조하여, 본 발명에 따른 태양광 발전 모듈의 제4실시예를 설명한다. 제4실시예를 설명함에 있어서, 제1실시예와 중복되는 사항에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0097] 먼저 제4실시예는, 제1실시예와 대비하여, 반사 플레이트(20)를 필름 구조가 아닌 성형물 구조로 제작하고, 제1반사면(21)과 제2반사면(22)의 프로파일이 다르다는 점에 차이가 있다.
- [0098] 제4실시예에서 제2반사면(22)은 볼록한 프로파일로 구성된다. 발명자가 연구한 결과 제1실시예에서와 같이 제2반사면을 오목하게 형성한 것에 비해 제4실시예에서와 같이 제2반사면을 볼록하게 형성하면, 제2반사면을 더 컴팩트하게 구성하는 것이 가능하다. 아울러 제2반사면이 볼록한 프로파일을 가지면, 제1실시예에서와 같이 제2반사면을 오목하게 형성한 것에 비해, 직사광선의 조사 방향에 대해 트랙킹(tracking)을 정밀하게 하지 않더라도, 제2반사면에서 반사된 빛이 솔라셀(10)에 더 많이 도달할 수 있음을 확인하였다.
- [0099] 제4실시예도 제1실시예에서와 마찬가지로, 제1반사면(21)이, 태양으로부터 입사된 태양광을, 그와 이웃하는 제2반사면(22)으로 반사하도록 배치되고, 상기 제2반사면(22)이, 상기 제1반사면(21)으로부터 반사된 태양광을 상기 솔라셀(10)의 태양광 조사 표면으로 반사시키도록 배치되며, 입사각과 반사각의 각도 관계 등은 제1실시예와 동일하므로, 그에 대한 중복되는 설명은 생략한다.
- [0100] 다음으로, 제4실시예에서는, 제1실시예와 달리, 반사 플레이트(20)를 복수 개의 동일한 단위패턴(25)으로 각각 제작하여 조립 설치한 구조를 적용하였다. 하나의 단위패턴(25)에는 적어도 하나의 제1반사면(21)과 제2반사면(22)을 포함하도록 할 수 있다. 본 발명의 제4실시예에서는 하나의 제1반사면(21)과 제2반사면이 하나의 단위패턴(25)을 이루는 구조를 예시하였으나, 하나의 단위패턴(25)이 가지는 제1반사면(21)과 제2반사면(22)은 2개 이상일 수도 있다.
- [0101] 앞서 설명한 바와 같이 동일한 태양광이 반사되는 제1반사면(21)과 제2반사면(22)이 하나의 반사면 유닛(23)을 구성하는데, 상기 단위패턴(25)은, 어느 한 반사면 유닛(23)의 제1반사면(21)과, 상기 어느 한 반사면 유닛에 이웃하는 다른 한 반사면 유닛(23)의 제2반사면(22)을 구비할 수 있다.
- [0102] 그러면, 도 9에 도시된 바와 같이 단위패턴(25)의 형상을 단순하게 할 수 있고, 단위패턴(25)을 보다 다양한 방식으로 제작하는 것이 가능하다. 도 9에 도시된 단순한 형태의 단위 패턴(25)은 사출성형, 압출성형 등 다양한 성형 가공법을 적용할 수 있고, 사출성형을 할 때에도 코어 금형이 필요 없다는 이점이 있다.
- [0103] 제1반사면과 제2반사면은, 상기 단위패턴을 성형한 후 부착 또는 증착될 수 있다.
- [0105] [제5실시예]
- [0106] 이하 도 10을 참조하여 본 발명에 따른 태양광 발전 모듈의 제5실시예를 설명한다.
- [0107] 도 10에 도시된 바와 같이, 복수 개의 반사면 유닛(23)은 평행한 직선 형태로 배치될 수 있고, 반사 플레이트(20)는 그 측면에 평면 형태로 배치될 수 있다.
- [0108] 이러한 구조에 따르면, 집광형 태양광 발전 모듈을 직사각형 형태로 제작하는 것이 가능하므로, 복수 개의 발전 모듈을 집약적으로 시공하는 것이 가능하다.
- [0109] 도 10에서 A-A 단면은, 도 2의 제1실시예 구조이거나, 도 5의 제2실시예 구조이거나, 도 8의 제3실시예 구조이거나, 도 9의 제4실시예 구조일 수 있다.
- [0111] [제6실시예]
- [0112] 이하 도 11을 참조하여 본 발명에 따른 태양광 발전 모듈의 제6실시예를 설명한다.
- [0113] 도 11에 도시된 바와 같이, 복수 개의 반사면 유닛(23)은 점진적으로 직경이 증가하는 동심원 형태로 배치될 수 있고, 반사 플레이트(20)는 그 중심에 원통형의 형태로 배치될 수 있다.
- [0114] 도시하지는 아니하였으나, 중심에 콘 형태의 경면을 두어 집광된 빛을 다시 반사하고, 콘 형태의 경면의 꼭지점

쪽에 원형 평판 형태의 솔라셀(10)을 설치하여 평판형 솔라셀(10)을 사용하는 것도 가능하다.

- [0115] 이러한 구조에 따르면, 집광형 태양광 발전 모듈의 집광율이 제5실시예와 대비하여 제곱 배로 증가할 수 있어 집광 효율을 극대화할 수 있다.
- [0116] 도 11에서 B-B 단면은, 도 2의 제1실시예 구조이거나, 도 5의 제2실시예 구조이거나, 도 8의 제3실시예 구조이거나, 도 9의 제4실시예 구조일 수 있다.
- [0118] [제7실시예]
- [0119] 이하 도 12를 참조하여 본 발명에 따른 태양광 발전 모듈의 제7실시예를 설명한다. 제7실시예를 설명함에 있어서, 제1실시예 내지 제6실시예와 중복되는 사항에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0120] 제7실시예에서는 제5실시예로 개시한 태양광 발전 모듈을 단위 모듈로 하여, 이들을 2 이상 배열하여 더 큰 하나의 발전 모듈로 제작한 실시예를 예시한다.
- [0121] 도 12에 도시된 바와 같이, 도 10에 개시된 2개의 단위 발전 모듈이 서로 대칭이 되도록 하여 설치되고, 그 하부에 방향전환 모듈(50)을 함께 설치하여, 일조 시간대 별로 태양광을 수직으로 바라볼 수 있도록 할 수 있다.
- [0122] 이와 달리, 제6실시예의 큰 하나의 태양광 발전 모듈을 제7실시예와 같이 구성하는 것도 가능하다. 즉 도 11의 C-C 단면이 도 12에 도시된 태양광 발전 모듈 부분이라고 하고, 그 하부에 방향전환 모듈(50)을 함께 설치하여, 일조 시간대 별로 태양광을 수직으로 바라볼 수 있도록 할 수 있다.
- [0123] 도 12에 도시된 단위 발전 모듈의 연결 형태는 예시에 불과하며, 이 외에도 다양한 규칙으로 단위 발전 모듈이 상호 통합될 수 있다.
- [0124] 앞서 설명하였듯이, 본 발명의 집광식 태양광 발전 모듈은 정밀한 트랙커(tracker)가 아니라 하더라도 집광이 제대로 이루어지고 집광된 태양광이 솔라셀(10)에 조사될 수 있다. 따라서 상기 방향전환 모듈(50)과 트랙커가 저정밀 트랙커라 하더라도, 집광 발전에 문제가 없다.
- [0126] 이상과 같이 본 발명에 대해서 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 통상의 기술자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 자명하다. 가령, 상기 솔라셀(10)의 조사표면 전방에 렌즈 등의 집광장치를 추가하여, 제2 반사면에서 반사된 반사광을 한번 더 집광할 수도 있다. 아울러 앞서 본 발명의 실시예를 설명하면서 본 발명의 구성에 따른 작용 효과를 명시적으로 기재하여 설명하지 않았을 지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 효과 또한 인정되어야 함은 당연하다.

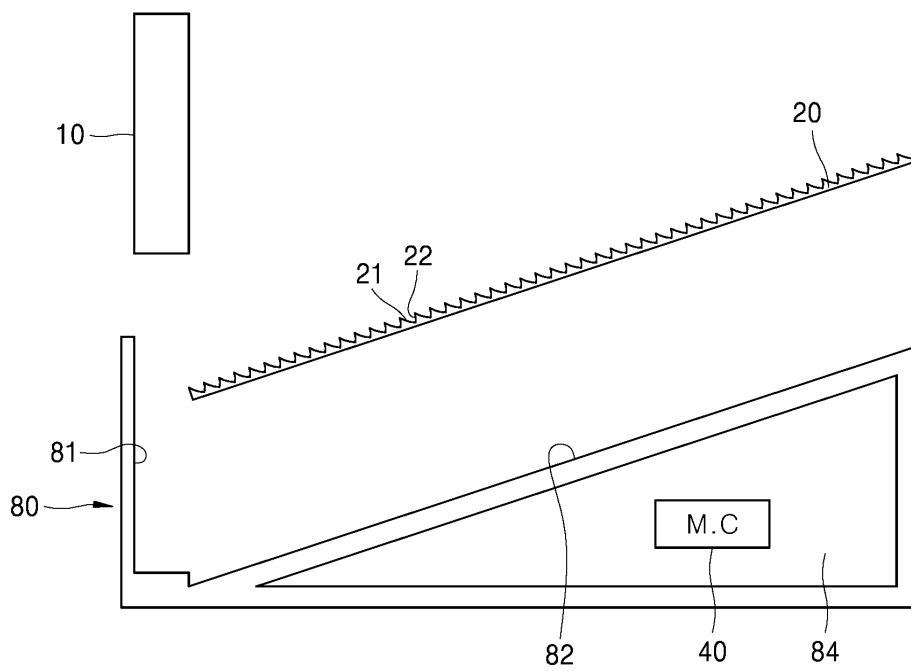
부호의 설명

- [0128] 10: 솔라셀
20: 반사 플레이트
21: 제1반사면
22: 제2반사면
23: 반사면 유닛
25: 단위패턴
30: 광학부재
35: 커버
36: 유체 매질
40: 기관

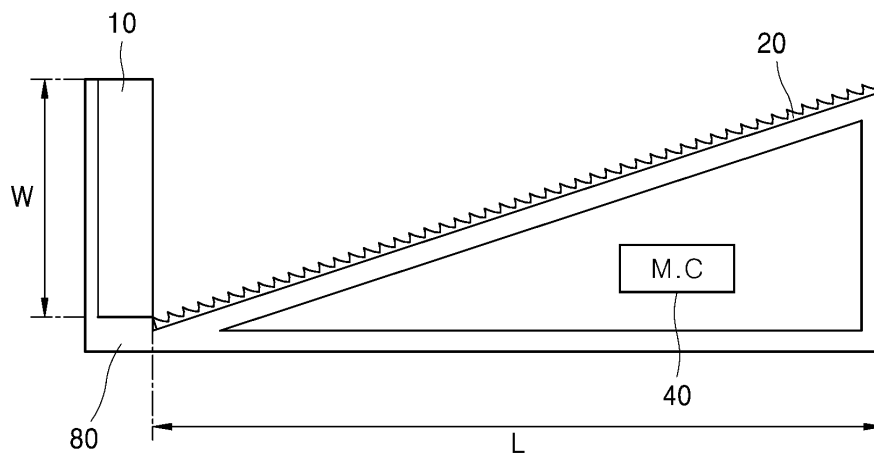
- 50: 방향전환 모듈
- 80: 하우징
- 81: 솔라셀 설치부
- 82: 반사플레이트 설치면
- 84: 수용부
- 90: 광학 점착제

도면

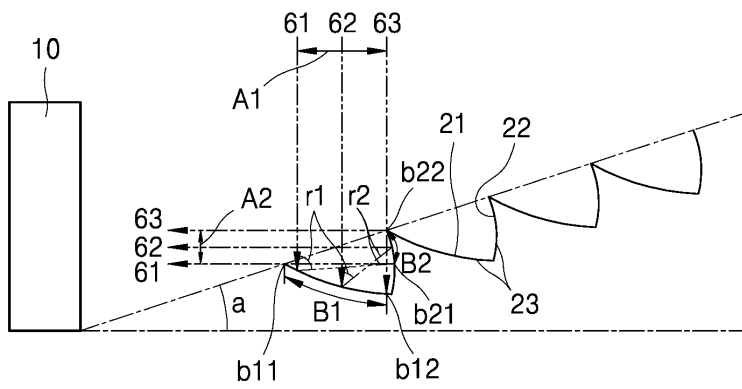
도면1



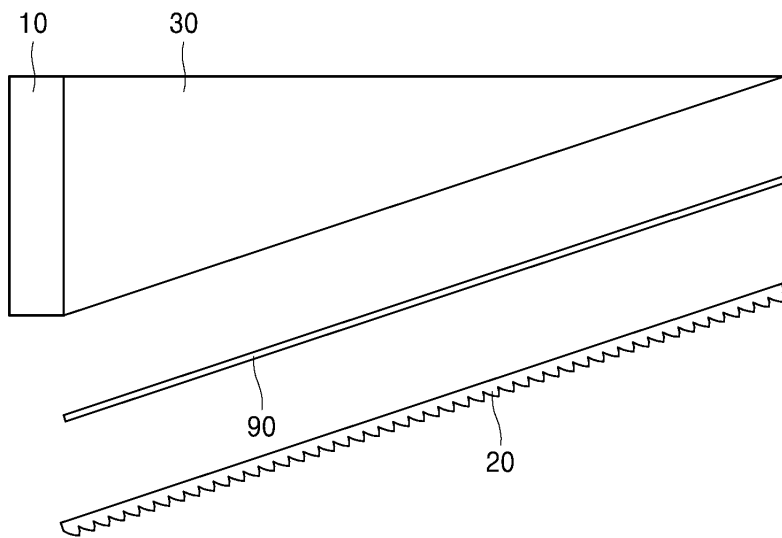
도면2



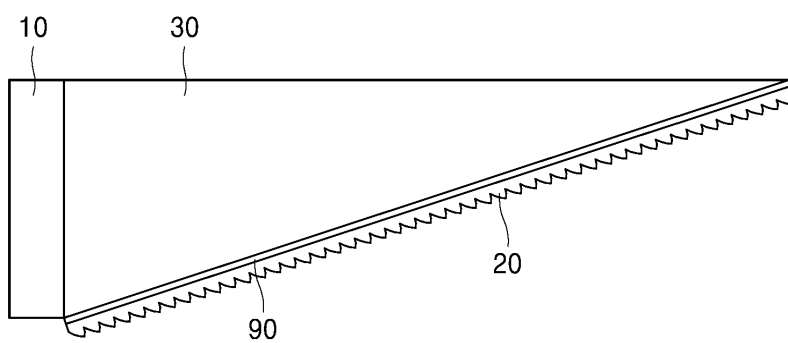
도면3



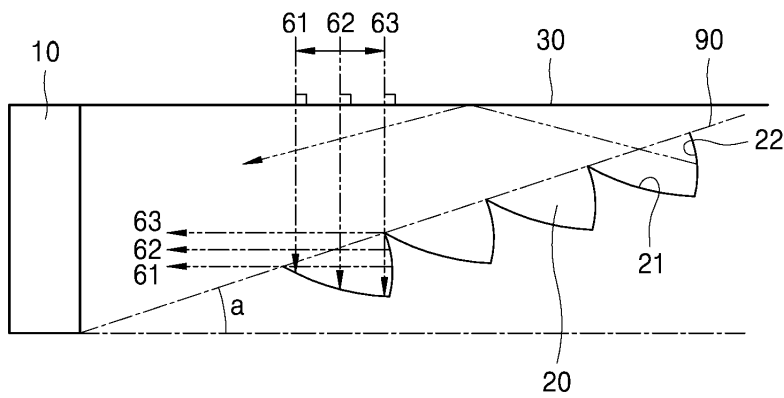
도면4



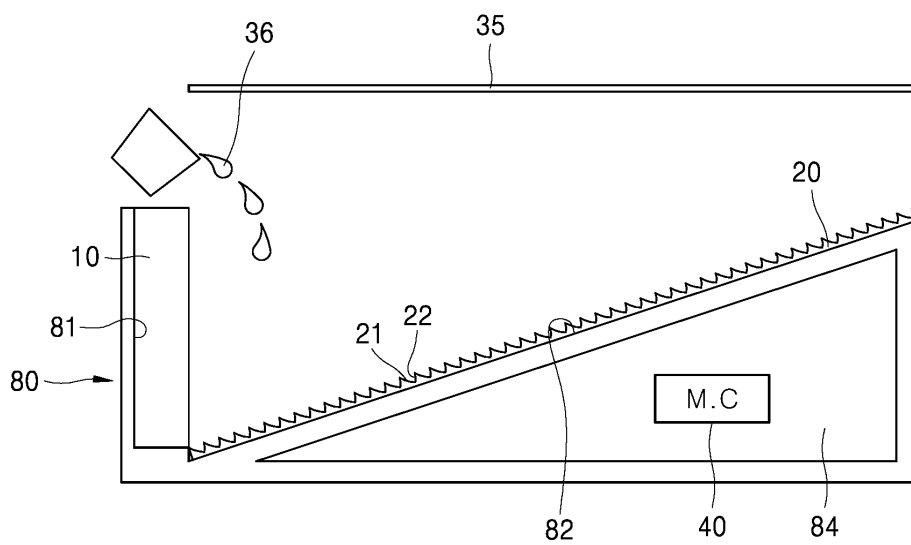
도면5



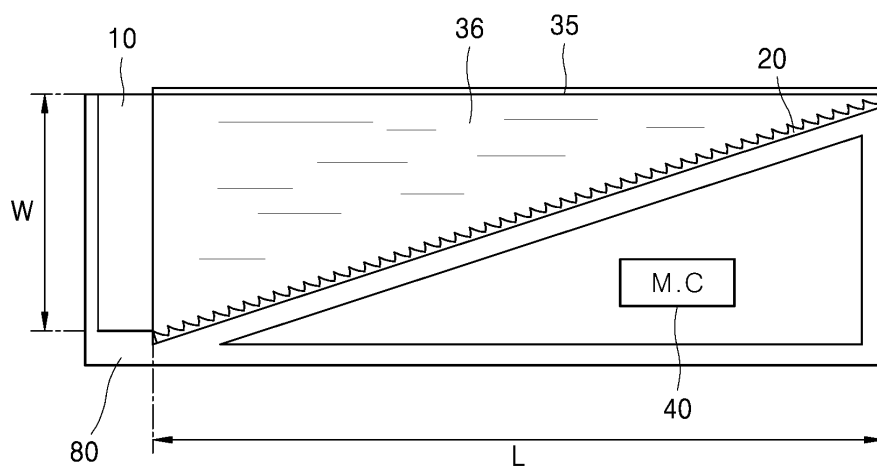
도면6



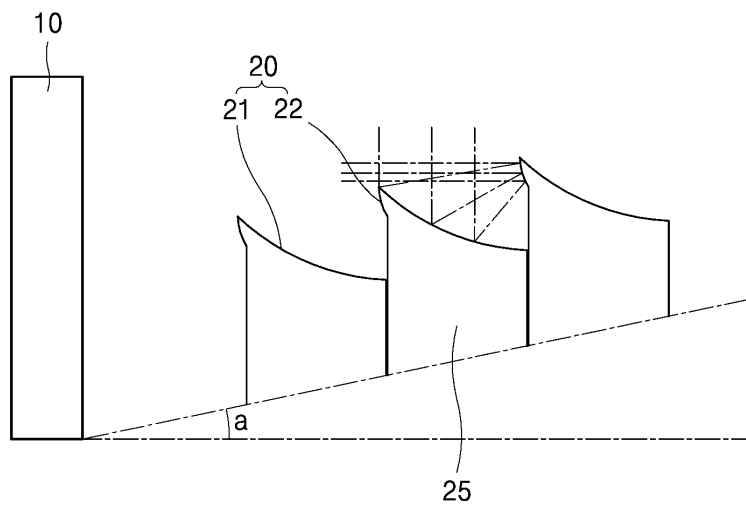
도면7



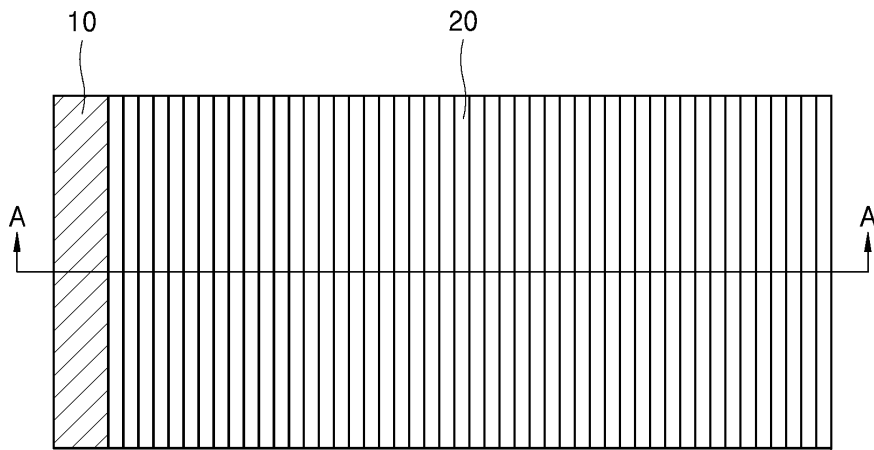
도면8



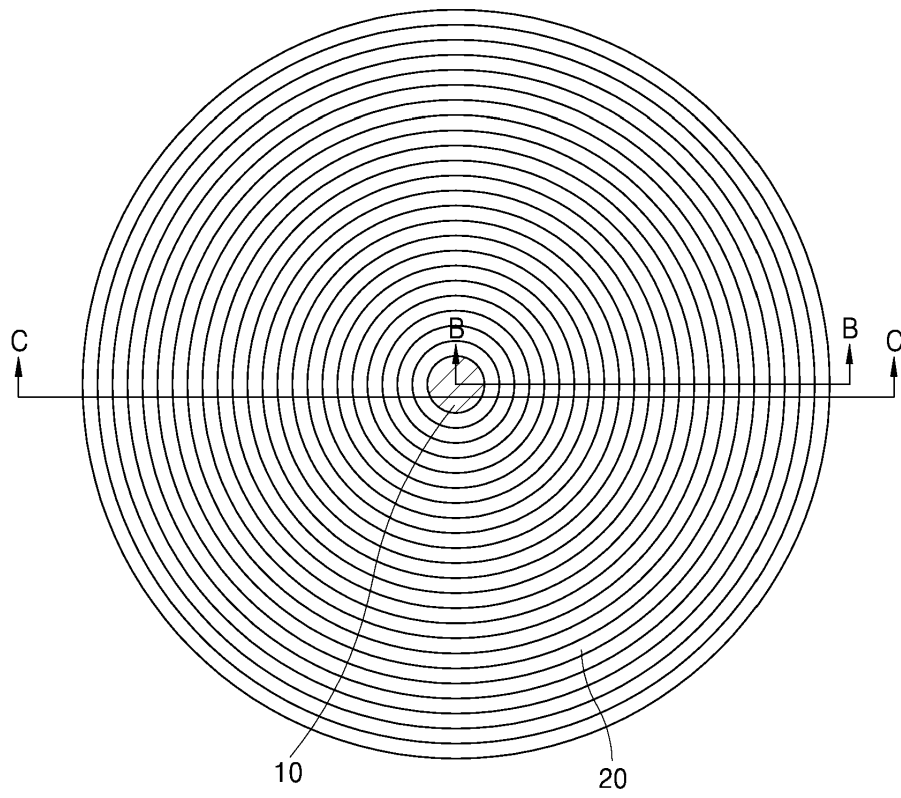
도면9



도면10



도면11



도면12

