



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년11월01일  
(11) 등록번호 10-2319732  
(24) 등록일자 2021년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02S 40/22 (2014.01) H02S 20/22 (2014.01)  
H02S 40/42 (2014.01)  
(52) CPC특허분류  
H02S 40/22 (2015.01)  
H02S 20/22 (2015.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0142342  
(22) 출원일자 2019년11월08일  
심사청구일자 2019년11월08일  
(65) 공개번호 10-2021-0055939  
(43) 공개일자 2021년05월18일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2018011459 A\*  
JP2018060978 A\*  
KR1019990070170 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
한국광기술원  
광주광역시 북구 첨단벤처로108번길 9 (월출동)  
(72) 발명자  
고항주  
광주광역시 북구 북룡길24번길 21(신용동) 중흥S  
클래스아파트 112-2002  
이광철  
광주광역시 북구 서하로106번길 25(용봉동,  
중흥S-클래스) 105동 1506호  
김윤현  
광주광역시 남구 효사랑길 14(봉선동, 포스코더샵  
아파트) 101동 403호  
(74) 대리인  
김태영

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 오규환

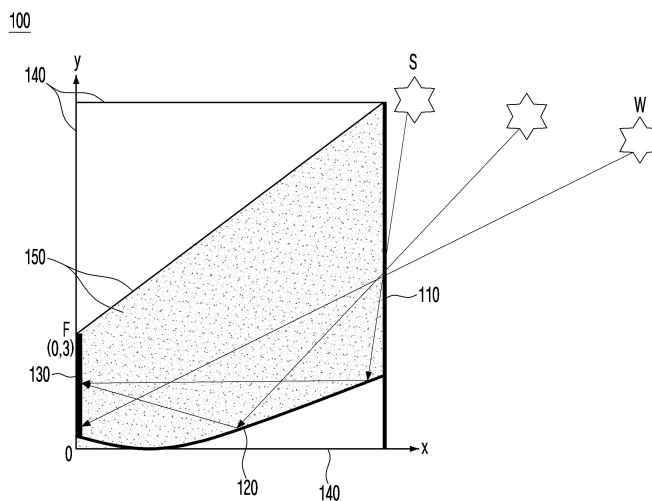
(54) 발명의 명칭 집광 효율이 향상된 건물 일체형 태양광 모듈

(57) 요약

집광 효율이 향상된 건물 일체형 태양광 모듈을 개시한다.

본 실시예의 일 측면에 의하면, 입사되는 태양광을 반사시켜 태양전지로 집광시키는 태양광 모듈에 있어서, 태양광을 집광하여, 상기 태양광을 상기 태양광 모듈 내로 입사시키는 광 입사부, 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되며, 상기 광 입사부를 통과한 태양광을 태양전지로 유도 및 집광하는 광 유도 및 집광부, 상기 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 초점을 포함하는 범위 내에 위치하며, 상기 태양광을 전기 에너지로 변환시키는 태양전지 및 상기 태양광 모듈을 보호하고, 상기 태양광 모듈의 최외곽에 배치되는 모듈 보호부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈을 제공한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

*H02S 40/42* (2015.01)

*Y02B 10/10* (2020.08)

*Y02E 10/50* (2020.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415164835
과제번호	P0004688
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술진흥원
연구사업명	광역협력권산업육성(R&D)
연구과제명	태양에너지 65% 활용 건물일체형 태양광·열(BIPVT) 시스템 개발
기여율	1/1
과제수행기관명	부강이엔에스(주)
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

입사되는 태양광을 반사시켜 태양전지로 집광시키는 태양광 모듈에 있어서,  
 태양과 마주보는 방향에 위치하여 입사되는 태양광을 집광하여, 집광된 태양광을 상기 태양광 모듈 내로 입사시키는 광 입사부;  
 기 설정된 회전 각도( $\theta$ )만큼 회전됨에 따라 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되며, 상기 광 입사부를 통과한 태양광을 태양전지로 유도 및 집광하는 광 유도 및 집광부;  
 상기 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 초점을 포함하는 범위 내에 위치하며, 상기 태양광을 전기 에너지로 변환시키는 태양전지;  
 상기 광 유도 및 집광부와 맞닿는 양 측면에 구비되어, 상기 광 유도 및 집광부로 입사되지 못한 태양광을 반사시켜 상기 태양전지로 재입사시키는 반사판; 및  
 상기 태양광 모듈을 보호하고, 상기 태양광 모듈의 최외곽에 배치되는 모듈 보호부를 포함하되,  
 상기 광 유도 및 집광부는,  
 상기 회전 각도( $\theta$ )는  $90^\circ$  에서 각 지역의 하지(S) 때의 남중고도( $\theta_{max}$ )를 뺀 값이고, 초점(F)의 좌표가 (0,3) 이고,  $y^2 = 4px$ 의 방정식을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되고, 상기 태양전지의 y축 방향에 대한 길이는 초점(F)의 좌표 (0, 3)을 포함하는 범위 내로 구성되는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈.

**청구항 2**

제1항에 있어서,  
 상기 광 입사부는,  
 프레넬 렌즈, 강화 유리 중 어느 하나로 구성되는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈.

**청구항 3**

제1항에 있어서,  
 상기 광 입사부는,  
 무반사 코팅층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제1항에 있어서,  
 상기 태양광 모듈은,  
 상기 태양전지의 하부에 냉각장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈.

**청구항 7**

입사되는 태양광을 반사시켜 태양전지로 집광시키는 태양광 모듈에 있어서,

태양과 마주보는 방향에 위치하여 입사되는 태양광을 집광하여, 집광된 태양광을 상기 태양광 모듈 내로 입사시키는 광 입사부;

기 설정된 회전 각도( $\theta$ )만큼 회전됨에 따라 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되며, 상기 태양광을 제1 태양전지로 유도 및 집광하는 제1 광 유도 및 집광부;

기 설정된 회전 각도( $\theta$ )만큼 회전됨에 따라 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되며, 상기 태양광을 제2 태양전지로 유도 및 집광하는 제2 광 유도 및 집광부;

상기 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 초점을 포함하는 범위 내에 위치하며, 상기 제1 및 제2 광 유도 및 집광부에 의해 집광된 태양광을 전기 에너지로 변환시키는 제1 및 제2 태양전지;

상기 제1 및 제2 광 유도 및 집광부와 맞닿는 각각의 양 측면에 구비되어, 상기 제1 및 제2 광 유도 및 집광부로 입사되지 못한 태양광을 반사시켜 상기 제1 및 제2 태양전지로 태양광을 재입사시키는 반사판; 및

상기 태양광 모듈을 보호하고, 상기 태양광 모듈의 최외곽에 배치되는 모듈 보호부를 포함하되,

상기 제1 및 제2 광 유도 및 집광부는,

상기 회전 각도( $\theta$ )는  $90^\circ$  에서 각 지역의 하지(S) 때의 남중고도( $\theta_{max}$ )를 뺀 값이고, 초점(F)의 좌표가 (0,3)

이고,  $x^2 = 4py$ 의 방정식을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되고, 상기 태양전지의 y축 방향에 대한 길이는 초점(F)의 좌표 (0, 3)을 포함하는 범위 내로 구성되는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈.

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

제7항에 있어서,

상기 태양광 모듈은,

상기 태양전지의 하부에 냉각장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈.

#### 청구항 11

입사되는 태양광을 반사시켜 태양전지로 집광시키는 태양광 모듈에 있어서,

태양과 마주보는 방향에 위치하여 입사되는 태양광을 집광하여, 집광된 태양광을 상기 태양광 모듈 내로 입사시키는 광 입사부;

기 설정된 회전 각도( $\theta$ )만큼 회전됨에 따라 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 일부가 분절됨에 따라 형성된 복수 개의 분절 반사판이 기 설정된 간격으로 배치되어 형성되며, 상기 광 입사부를 통과한 태양광을 태양전지로 집광하는 광 유도 및 집광부;

상기 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 초점을 포함하는 범위 내에 위치하며, 상기 태양광을 전기 에너지로 변환시키는 태양전지;

상기 광 유도 및 집광부와 맞닿는 양 측면에 구비되어, 상기 광 유도 및 집광부로 입사되지 못한 태양광을 반사시켜 상기 태양전지로 재입사시키는 반사판; 및

상기 태양광 모듈을 보호하고, 상기 태양광 모듈의 최외곽에 배치되는 모듈 보호부를 포함하되,

상기 복수 개의 분절 반사판은

상기 모듈 보호부의 상면에 기 설정된 간격으로 배치되고,

상기 회전 각도( $\theta$ )는  $90^\circ$  에서 각 지역의 하지(S) 때의 남중고도( $\theta_{max}$ )를 뺀 값이고, 초점(F)의 좌표가 (0,3) 이고,  $y^2 = 4px$ 의 방정식을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되고, 상기 태양전지의 y축 방향에 대한 길이는 초점(F)의 좌표 (0, 3)을 포함하는 범위 내로 구성되는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈.

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

제11항에 있어서,  
상기 태양광 모듈은,  
상기 태양전지의 하부에 냉각장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈.

**청구항 15**

입사되는 태양광을 반사시켜 태양전지로 반사 및 집광시키는 태양광 모듈에 있어서,  
태양과 마주보는 방향에 위치하여 입사되는 태양광을 집광하여, 집광된 태양광을 상기 태양광 모듈 내로 입사시키는 광 입사부;  
기 설정된 형상을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되며, 상기 광 입사부를 통과한 태양광을 태양전지로 유도 및 집광하는 광 유도 및 집광부;  
상기 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 초점을 포함하는 범위 내에 위치하며, 상기 광 입사부와 기 설정된 각을 이루도록 배치되어 상기 태양광을 전기 에너지로 변환시키는 태양전지; 및  
상기 태양광 모듈을 보호하고, 상기 태양광 모듈의 최외곽에 배치되는 모듈 보호부를 포함하되,  
상기 광 유도 및 집광부는,  
초점(F)의 좌표가 (4,0),  $y^2 = 4px$ 인 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되고, 상기 태양전지의 x축 방향에 대한 길이는 초점(F)의 좌표(4,0)를 포함하는 범위 내로 구성되는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈.

**청구항 16**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 집광 기능이 향상된 건물 일체형 태양광 모듈에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 지구상에 매장된 천연자원의 고갈 문제가 대두되면서 대체 에너지원의 개발에 많은 이들의 관심이 쏠리고 있다. 이러한 대체 에너지원으로는 태양광, 수력, 지열, 풍력, 해양 에너지 등이 있으며, 그 중에서도 태양광 에너지 발전은 태양전지의 광전 효과를 이용하여 빛 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 발전으로써, 최근들어 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0004] 태양광 에너지 발전 기술이 점차 발전함에 따라, 태양 전지를 건축물의 외장재로 사용하는 건물 일체형 태양광 발전 기술에 대한 연구가 확대되고 있는 추세이다. 건물 일체형 태양광 발전(BIPV, Building Integrated Photovoltaic)이란, 건물의 외벽, 지붕, 창호 등에 태양광 모듈을 설치하여 전기 에너지를 얻을 수 있는 발전

시스템으로서, 태양광 모듈 자체가 건물의 외벽재, 지붕재 및 창호재 등으로 활용될 수 있다. 따라서, 태양광 모듈을 별도로 설치할 공간이 필요하지 않으며, 기존의 태양광 발전 시스템보다 건축물의 건설 비용을 줄일 수 있으므로, 경제성이 높다.

[0005] 한편, 종래의 건물 일체형 태양광 발전 기술에서 사용중인 태양광 모듈은 태양광 모듈 내부 구조가 보이는 어두운 단색의 디자인으로 한정되어 있다. 즉, 종래의 건물 일체형 태양광 발전 기술은 건물 외관의 디자인을 고려하지 않고 태양광 발전 효과에만 중점을 두어, 건물의 외벽, 지붕, 창호 등에 설치했을 시에 건물의 미관을 저해한다는 한계가 있다.

[0006] 종래의 건물 일체형 태양광 발전은 구조상 집광할 수 있는 태양광량이 한정되고, 태양광을 집광함으로써 고온의 열에너지가 발생한다. 또한, 종래의 건물 일체형 태양광 발전은 시간 및 계절에 따른 태양의 고도 변화에 따라 태양광의 광전 변환 효율이 급격히 떨어진다는 문제가 존재한다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일 실시예는, 태양의 위치에 관계없이 태양광을 태양전지로 집광할 수 있는 집광 효율이 향상된 건물 일체형 태양광 모듈을 제공하는 데 일 목적이 있다.

[0008] 본 발명의 일 실시예는, 태양광 모듈의 전면에 색상 또는 패턴을 코팅하여 태양광 모듈 자체를 건축 자재로 사용할 수 있도록 하는 집광 효율이 향상된 건물 일체형 태양광 모듈을 제공하는 데 일 목적이 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 일 실시예는, 태양광 모듈의 후면에 집열장치를 구비함으로써, 태양광 모듈 내 고온의 열을 흡수하여 이를 건물의 온수 또는 난방열로 사용할 수 있도록 하는 집광 효율이 향상된 건물 일체형 태양광 모듈을 제공하는 데 일 목적이 있다.

#### 과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 의하면, 입사되는 태양광을 반사시켜 태양전지로 집광시키는 태양광 모듈에 있어서, 태양광을 집광하여, 상기 태양광을 상기 태양광 모듈 내로 입사시키는 광 입사부; 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되며, 상기 광 입사부를 통과한 태양광을 태양전지로 유도 및 집광하는 광 유도 및 집광부; 상기 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 초점을 포함하는 범위 내에 위치하며, 상기 태양광을 전기 에너지로 변환시키는 태양전지; 및 상기 태양광 모듈을 보호하고, 상기 태양광 모듈의 최외곽에 배치되는 모듈 보호부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈을 제공한다.

[0011] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 광 입사부는, 프레넬 렌즈, 강화 유리 중 어느 하나로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 광 입사부는, 무반사 코팅층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 광 유도 및 집광부는, 초점의 좌표가  $(0,3)$ , 준선이  $y=-3$ 이고,  $x^2 = 4py$ 의 방정식을 갖는 포물선이 기 설정된 각도로 회전됨에 따라 형성된 포물선의 일부와 동일한 형상으로 구현되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 기 설정된 각도는,  $90^\circ$  에서 각 지역의 하지 때의 태양의 남중고도를 뺀 값인 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 태양광 모듈은, 반사판을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 반사판은, 상기 광 유도 및 집광부와 맞닿는 양 측면에 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 태양광 모듈은, 상기 태양전지의 하부에 냉각장치를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 일 측면에 의하면, 입사되는 태양광을 반사시켜 태양전지로 집광시키는 태양광 모듈에 있어서, 태양광을 집광하고, 상기 태양광을 태양광 모듈 내로 입사시키는 광 입사부; 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되며, 상기 태양광을 제1 태양전지로 유도 및 집광하는 제1 광 유도 및 집광부; 기 설정

된 형상을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되며, 상기 태양광을 제2 태양전지로 유도 및 집광하는 제2 광 유도 및 집광부; 상기 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 초점을 포함하는 범위 내에 위치하며, 상기 제1 및 제2 광 유도 및 집광부에 의해 집광된 태양광을 전기 에너지로 변환시키는 제1 및 제2 태양전지; 및 상기 태양광 모듈을 보호하고, 상기 태양광 모듈의 최외곽에 배치되는 모듈 보호부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈을 제공한다.

- [0019] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 제1 및 제2 광 유도 및 집광부는, 초점의 좌표가 (0,3), 준선이  $y=-3$ 이고,  $x^2 = 4py$ 의 방정식을 갖는 포물선이 기 설정된 각도로 회전됨에 따라 형성된 포물선의 일부와 동일한 형상으로 구현되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 기 설정된 각도는,  $90^\circ$  에서 각 지역의 하지 때의 태양의 남중고도를 뺀 값인 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 태양광 모듈은, 제1 및 제2 반사판을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 제1 및 제2 반사판은, 상기 제1 및 제2 광 유도 및 집광부와 맞닿는 각각의 양 측면에 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 태양광 모듈은, 상기 태양전지의 하부에 냉각장치를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 일 측면에 의하면, 입사되는 태양광을 반사시켜 태양전지로 집광시키는 태양광 모듈에 있어서, 태양광을 집광하여, 상기 태양광을 상기 태양광 모듈 내로 입사시키는 광 입사부; 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 일부가 분절됨에 따라 형성된 복수 개의 반사판을 포함하며, 상기 광 입사부를 통과한 태양광을 태양전지로 집광하는 광 유도 및 집광부; 상기 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 초점을 포함하는 범위 내에 위치하며, 상기 태양광을 전기 에너지로 변환시키는 태양전지; 및 상기 태양광 모듈을 보호하고, 상기 태양광 모듈의 최외곽에 배치되는 모듈 보호부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈을 제공한다.
- [0025] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 복수 개의 반사판은, 초점의 좌표가 (0,3), 준선이  $y=-3$ 이고,  $x^2 = 4py$ 의 방정식을 갖는 포물선이 기 설정된 각도로 회전됨에 따라 형성된 포물선의 일부가 분절된 형태로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 기 설정된 각도는,  $90^\circ$  에서 각 지역의 하지 때의 태양의 남중고도를 뺀 값인 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 태양광 모듈은, 반사판을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 반사판은, 상기 광 유도 및 집광부와 맞닿는 양 측면에 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 태양광 모듈은, 상기 태양전지의 하부에 냉각장치를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 본 발명의 일 측면에 의하면, 입사되는 태양광을 반사시켜 태양전지로 반사 및 집광시키는 태양광 모듈에 있어서, 태양광을 집광하여, 상기 태양광 모듈 내로 입사시키는 광 입사부; 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되며, 상기 광 입사부를 통과한 태양광을 태양전지로 유도 및 집광하는 광 유도 및 집광부; 상기 기 설정된 형상을 갖는 포물선의 초점을 포함하는 범위 내에 위치하며, 상기 태양광을 전기 에너지로 변환시키는 태양전지; 및 상기 태양광 모듈을 보호하고, 상기 태양광 모듈의 최외곽에 배치되는 모듈 보호부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈을 제공한다.
- [0031] 본 발명의 일 측면에 의하면, 상기 광 유도 및 집광부는, 초점의 좌표가 (4,0)이고,  $y^2 = 4px$ 의 방정식을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0032] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 측면에 따르면, 태양광을 효율적으로 집광하기 위한 반사판을 태양광 모듈 내에 구비함으로써, 태양의 위치에 관계없이 태양광을 태양전지로 집광할 수 있는 장점이 있다.
- [0033] 본 발명의 일 측면에 따르면, 태양광 모듈의 전면에 색상 또는 패턴을 코팅하여 태양광 모듈 자체를 건축 자재

로 사용함으로써, 태양광 모듈의 효율가치를 높일 수 있는 장점이 있다.

[0034] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 태양광 모듈의 후면에 냉각장치를 구비함으로써, 태양광 모듈 내에서 발생 하는 고온의 열을 흡수하여 이를 건물의 온수 또는 냉난방의 연료로 공급할 있다는 장점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 모듈의 입체도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 태양광 모듈의 측면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 태양광 모듈로 계절에 따라 남중고도를 달리하며 움직이는 태양광이 입사 되는 모습을 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 태양광 모듈의 측면을 좌표 상에 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 태양광 모듈의 입체도이다.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 태양광 모듈의 측면도이다.
- 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 태양광 모듈의 측면도이다.
- 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 태양광 모듈로 태양광이 입사되는 모습을 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 광 유도 및 집광부의 형성과정을 설명하기 위해 태양광 모듈의 측면을 좌 표로 도시한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 태양광 모듈의 입체도이다.
- 도 11은 본 발명의 제4 실시예에 다른 태양광 모듈의 측면도 및 측면을 좌표로 도시한 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 제4 실시예에 따른 태양광 모듈로 태양광이 입사되는 모습을 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0036] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하 고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발 명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도 면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0037] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어 들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있 고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항 목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0038] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이 해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있 다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0039] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서 "포함하 다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합 한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0040] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해서 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다.
- [0041] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식 적인 의미로 해석되지 않는다.



- [0042] 또한, 본 발명의 각 실시예에 포함된 각 구성, 과정, 공정 또는 방법 등은 기술적으로 상호간 모순되지 않는 범위 내에서 공유될 수 있다.
- [0043] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 모듈의 입체도이다.
- [0044] 도 1을 참조하면, 태양광 모듈(100)은 광 입사부(110)로 입사된 태양광을 태양전지(130)로 집광시킴으로써, 태양광 에너지를 전기 에너지로 변환시킨다. 태양광 모듈(100)은 주로, 건물의 외벽으로 활용됨에 따라 직육면체 형태로 구현될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0045] 태양광 모듈(100)은 광 입사부(110), 광 유도 및 집광부(120), 태양전지(130), 모듈 보호부(140) 및 반사판(150)을 포함한다.
- [0046] 광 입사부(110)는 태양광을 태양광 모듈(100) 내로 입사시킨다.
- [0047] 광 입사부(110)는 태양과 마주보는 방향에 위치하도록 건축물 등에 설치됨으로써, 태양의 위치에 관계 없이 거의 모든 방향에서 입사되는 태양광을 광 유도 및 집광부(120)로 전달한다. 광 입사부(110)는 빛을 모아주는 역할을 하는 프레넬 렌즈(Fresnel Lens)로 구성될 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 강화 유리로 구성될 수도 있다. 광 입사부(110)는 상부(+y축 방향)에 무반사(Anti Reflection) 코팅층을 더 포함할 수 있다. 여기서, 무반사 코팅층은 색상 또는 패턴을 포함하는 형태로 구성될 수 있으며, 태양광 모듈(100)이 건축물 등의 외벽에 설치됨에 따라 태양광 모듈(100) 자체가 디자인 요소로 활용될 수 있다. 나아가, 광 입사부(110)는 황사 및 미세먼지 등에 따른 대기중의 이물질 등이 태양광 모듈(100)로 침투하지 않도록 함으로써, 태양광 모듈(100) 내 내부구성이 오염되지 않도록 한다.
- [0048] 광 유도 및 집광부(120)는 태양광을 태양전지(130)로 유도 및 집광한다.
- [0049] 광 유도 및 집광부(120)는 반사판을 이용하여 광 입사부(110)로부터 입사된 태양광을 태양전지(130)가 위치한 방향으로 유도한다. z축에 수직인 가상의 면을 기준으로 광 유도 및 집광부(120)가 절단된 경우, 광 유도 및 집광부(120)의 측면면은 기 설정된 형태를 갖는 포물선(Parabola)의 일부와 동일한 형태로 구현된다. 이러한 형상에 의해 광 유도 및 집광부(120)는 태양이 동(東)쪽으로부터 서(西)쪽 방향으로 이동함에 따라 태양의 고도가 변화하거나, 계절에 따라 태양의 남중고도가 변화하여도 태양광을 태양전지(130)로 온전히 집광시킨다. 광 유도 및 집광부(120)는 빛을 모아주는 역할을 하는 프레넬 반사판으로 구성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 태양광을 태양전지(130)로 유도 및 집광할 수 있다면 어떠한 것으로 구성되어도 무방하다. 광 유도 및 집광부(120)의 구조에 대해서는 도 2 내지 도 4를 참조하여 후술하도록 한다.
- [0050] 태양전지(130)는 광 유도 및 집광부(120)에 의해 반사된 태양광을 입사하여 이를 전기 에너지로 변환시킨다. 태양전지(130)는 전극(미도시)을 구비하며, 전극(미도시)은 태양광 모듈(100)의 외부에 구비된 전선(미도시) 등과 연결된다. 이에, 태양전지(130)는 광 유도 및 집광부(120)로부터 수신한 태양광을 전기 에너지로 변환시킨다. 태양전지(130)의 구조에 대해서는 도 2 내지 도 4를 참조하여 상세하게 설명하도록 한다.
- [0051] 도면에는 도시되지 않았지만, 태양전지(130)의 후면(-x축 방향)에는 냉각장치(미도시)가 구비된다. 냉각장치(미도시)는 태양광 모듈(100)의 열기를 냉각시키고 건물 등에 온수를 공급하기 위해 태양광 모듈(100) 내에 설치될 수 있다. 태양광을 집광함에 따라 태양광 모듈(100)에서 발생한 고온의 열은 열 전도 현상에 의해 냉각수를 구비한 냉각장치(미도시)로 전도되며, 이에 따라, 태양광 모듈(100)의 온도는 하강한다. 한편, 태양광 모듈(100)에서 발생한 열을 흡수함에 따라 온도가 상승한 냉각장치(미도시) 내 냉각수는 건물 등의 온수로 사용될 수 있다.
- [0052] 모듈 보호부(140)는 태양광 모듈(100) 내 내부구성을 보호한다.
- [0053] 모듈 보호부(140)는 외부 환경에 의해 쉽게 손상되지 않는 재질로 구성됨으로써, 태양광 모듈(100) 내 내부구성을 보호한다. 모듈 보호부(140)는 연결부재(미도시) 등을 구비함으로써, 태양광 모듈(100)과 다른 태양광 모듈(100)을 연결시킨다. 또한, 모듈 보호부(140)는 결합부재(미도시) 등을 구비함으로써, 태양광 모듈(100)이 건축물의 내벽 등에 부착될 수 있도록 한다.
- [0054] 반사판(150)은 태양전지(130)로 집광되지 못한 태양광을 반사시킴으로써, 태양광이 태양전지(130)로 집광되도록 한다. 반사판(150)에 의해 태양전지(130) 내로 집광되는 광량이 증가됨으로써, 태양광 모듈(100)의 발전 효율이 증대된다. 반사판(150)이 태양광 모듈(100)의 내부 및 양 측면(즉, +z축 및 -z축 방향)에 구비됨에 따라, 태양이 어느 고도 및 경도에 위치하여도 태양광은 태양광 모듈(100) 내로 입사된다.

- [0055] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 태양광 모듈의 측면도이고, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 태양광 모듈로 계절에 따라 남중고도를 달리하며 움직이는 태양광이 입사되는 모습을 도시한 도면이다.
- [0056] 여기서, 도 2 및 도 3은 도 1의 태양광 모듈(100)이 z축을 기준으로 시계 방향으로 90° 회전되었을 때의 측면도이다.
- [0057] 도 2를 참조하면, 태양광은 광 입사부(110)로 입사됨으로써 광 유도 및 집광부(120)에 의해 반사되어 태양전지(130)로 집광된다. 전술한 대로, 광 유도 및 집광부(120)의 측면면은 기 설정된 형태를 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구현됨으로써, 계절에 따라 태양의 남중고도가 변화하여도 태양광을 태양전지(130)로 유도한다. 보다 구체적으로 설명하면, 광 유도 및 집광부(120)는 다음과 같은 방정식을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성된다.
- [0058]  $(cx+sy)^2 = 4p(cy-sx)$
- [0059]  $c=\cos\theta, s=\sin\theta, \theta=13^\circ$
- [0060] 이와 같이, 광 유도 및 집광부(120)는  $x^2=4py$ , 초점(F)의 좌표가(0,3)인 포물선이 시계 방향으로 13° 회전됨에 따라 형성된 포물선의 일부와 동일한 형태로 구현된다. 여기서, 회전 각도(즉,  $\theta$ )는 태양의 남중고도에 따라 달라질 수 있으며, 이에 대해서는 도 3을 참조하여 후술하도록 한다. 한편, 태양전지(130)의 y축 방향에 대한 길이는 초점(F)의 좌표(0,3)를 포함하는 범위 내로 구성된다.
- [0061] 도 3에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 청주 지방의 경우, 하지(夏至, S) 때의 남중고도는 77° 이고, 동지(冬至, W) 때의 남중고도는 30° 정도으로써 일년 간 태양의 고도는 30~77° 의 범위 내로 변화된다. 도 2에서 상술한 바와 같이, 지역의 남중고도에 따라 광 유도 및 집광부(120)의 회전 각도( $\theta$ )는 달라지는데, 태양전지(130)로 가장 많은 태양광이 입사되기 위한 광 유도 및 집광부(120)의 회전 각도( $\theta$ )를 구하는 식은 다음과 같다.
- [0062] 회전 각도( $\theta$ ) = 90° - 각 지역의 하지(S) 때의 남중고도( $\theta_{max}$ )
- [0063] 즉, 광 유도 및 집광부(120)는  $x^2=4py$ , 초점(F)의 좌표가(0,3)인 포물선이 기 설정된 각도( $\theta$ )만큼 회전됨에 따라 형성된 포물선의 일부와 동일한 형태로 구현되며, 이에 따라, 광 유도 및 집광부(120)는 태양이 어느 위치에 있더라도 태양광을 반사시켜 태양전지(130)로 집광한다. 광 유도 및 집광부(120)가 이와 같은 형태로 구성됨에 따라 태양광 모듈(100)의 경사를 별도로 조절할 필요가 없으며, 건물의 외벽 등에 설치되어도 태양광을 태양전지(130)로 효과적으로 집광할 수 있다. 또한, 포물선의 반사 특성에 의해 광 유도 및 집광부(120)는 태양광을 태양전지(130) 내로 온전히 집광시키므로, 태양전지(130)의 면적을 증가시킬 필요가 없다는 점에서 경제성이 뛰어나다.
- [0064] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 태양광 모듈의 측면을 좌표 상에 도시한 도면이다.
- [0065] 도 4에 도시된 바와 같이, 포물선 F1은 초점(F)의 좌표가 (0,3)이고, 준선이  $y = -3$ 이며, 방정식은  $x^2 = 4py$ 로 나타낼 수 있다. 광 유도 및 집광부(120)는 포물선 F1이 준선( $y=-3$ )을 기준으로 시계 방향으로 13° 회전된 형태의 일부와 동일한 형상으로 구현되며, 포물선의 식은 다음과 같다.
- [0066]  $(cx+sy)^2 = 4p(cy-sx)$
- [0067]  $c=\cos\theta, s=\sin\theta, \theta=13^\circ$  (하지(S) 때의 남중고도( $\theta_{max}$ )가 77° 일 경우)
- [0068] 지역에 따라 태양의 남중고도는 달라지나, 국내(특히, 청주 지방)의 경우, 일년 간 태양의 남중고도는 30~77° 의 범위 내이다. 광 유도 및 집광부(120)는 기 설정된 곡률을 갖는 포물선이 하지(S) 때의 남중고도를 기준으로 시계 방향으로 13° 회전된 형태의 일부와 동일하게 구현되므로, 태양의 고도가 77° 이하에 위치하더라도 태양광을 태양전지(130)로 유도 및 집광한다.
- [0069] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 태양광 모듈의 입체도이다.
- [0070] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 태양광 모듈(500)은 본 발명의 제1 실시예에 따른 태양광 모듈(100)과 구성요소는 동일하나, 태양광 모듈(100)보다 광 입사부(510)의 면적이 증가된 형태로 구성됨으로써 더 많은 양의 태양광을 태양광 모듈(500) 내로 입사시킬 수 있다.
- [0071] 태양광 모듈(500)은 광 입사부(510), 제1 광 유도 및 집광부(520), 제2 광 유도 및 집광부(530), 제1 태양전지

(540), 제2 태양전지(550), 모듈 보호부(560), 제1 반사판(570) 및 제2 반사판(580)을 포함한다.

- [0072] 광 입사부(510)는 제1 수광부(512) 및 제2 수광부(514)를 포함한다.
- [0073] 제1 수광부(512)는 태양광을 태양광 모듈(100) 내로 입사시킨다. 제1 수광부(512)에 의해 입사된 태양광은 제1 광유도부(520)에 의해 반사됨으로써 제1 태양전지(540)로 집광된다. 제1 수광부(512)는 광을 집광하는 프레넬 렌즈로 구성될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 태양광 모듈(100)을 보호할 수 있도록 강화 유리로 구성될 수도 있다.
- [0074] 제2 수광부(514)는 제1 수광부(512) 내로 입사되지 못한 태양광을 태양광 모듈(500) 내로 입사시킨다. 제2 수광부(514)에 의해 입사된 태양광은 제2 광유도부(530)에 의해 반사됨에 따라 제2 태양전지(550)로 집광된다. 마찬가지로, 제2 수광부(514)는 프레넬 렌즈로 구성될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 강화 유리로도 구성될 수 있다.
- [0075] 이와 같이, 광 입사부(510)의 수광 면적이 본 발명의 제1 실시예에 따른 광 입사부(110)의 면적보다 더 넓어짐에 따라 태양광 모듈(100) 내로 입사되는 광량이 증가될 수 있다. 이에, 제1 및 제2 태양전지(540, 550)는 태양광 에너지를 보다 많은 양의 전기 에너지로 변환시킬 수 있다.
- [0076] 제1 및 제2 광 유도 및 집광부(520, 530)는 각각 제1 및 제2 수광부(512, 514)로 입사된 태양광을 반사시킴으로써, 태양광을 각각 제1 및 제2 태양전지(540, 550)로 집광한다. z축에 대하여 수직인 가상의 면이 절단되었다고 가정할 경우, 제1 및 제2 광 유도 및 집광부(520, 530)의 측면면은 각각 기 설정된 곡률을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구현된다. 제1 및 제2 광 유도 및 집광부(520, 530)의 구조에 대해서는 도 6을 참조하여 후술 하도록 한다.
- [0077] 제1 및 제2 태양전지(540, 550)는 제1 및 제2 광 유도 및 집광부(520, 530)에 의해 반사된 태양광을 전기 에너지로 변환시킨다. 제1 및 제2 태양전지(540, 550)는 전극(미도시)을 구비하며, 전극(미도시)은 태양광 모듈(500)의 외부에 구비된 전선(미도시) 등과 연결됨으로써, 제1 및 제2 광 유도 및 집광부(520, 530)로부터 수신한 태양광을 전기 에너지로 변환시킨다. 제1 및 제2 태양전지(540, 550)의 구조에 대해서는 도 6을 참조하여 설명하도록 한다.
- [0078] 도면에는 도시되지 않았지만, 제1 및 제2 태양전지(540, 550)의 후면(-x축 방향)에는 냉각장치(미도시)가 구비된다. 냉각장치(미도시)는 태양광 모듈(500)의 열기를 냉각시키고 건물 등에 온수를 공급하기 위해 태양광 모듈(500) 내에 추가로 설치될 수 있다. 태양광 모듈(500)에서 발생한 열은 열 전도 현상에 의해 냉각수를 구비한 냉각장치(미도시)로 전도되며, 이에 따라, 태양광 모듈(500)의 온도는 하강한다. 한편, 태양광 모듈(500)에서 발생한 열을 흡수함에 따라 온도가 상승한 냉각장치(미도시) 내 냉각수는 건물 등의 온수로 사용될 수 있다.
- [0079] 모듈 보호부(560)는 외부 환경에 의해 쉽게 손상되지 않는 재질로 구성됨으로써, 태양광 모듈(500) 내 내부구성을 보호한다. 모듈 보호부(560)는 연결부재(미도시) 및 결합부재(미도시) 등을 구비함으로써, 다른 태양광 모듈(500)을 연결된 채로 건축물의 내벽 등에 부착될 수 있다.
- [0080] 제1 및 제2 반사판(570, 580)은 각각 제1 및 제2 광 유도 및 집광부(520, 530)로 입사되지 못한 태양광을 반사시켜, 제1 및 제2 태양전지(540, 550)로 태양광을 재입사시킨다.
- [0081] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 태양광 모듈의 측면도이다.
- [0082] 여기서, 도 6은 도 5의 태양광 모듈(500)이 z축을 기준으로 시계 방향으로 90° 회전되었을 때의 측면도이다.
- [0083] 도 6을 참조하면, 태양광은 제1 및 제2 수광부(512, 514)로 입사되며, 제1 및 제2 광 유도 및 집광부(520, 530)에 의해 반사되어 각각 제1 및 제2 태양전지(540, 550)로 집광된다. 제1 및 제2 광 유도 및 집광부(520, 530)의 측면면은 기 설정된 형태를 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구현됨으로써, 계절에 따라 태양의 남중 고도가 변화하여도 태양광을 제1 및 제2 태양전지(540, 550)로 유도한다. 보다 구체적으로 설명하면, 제1 및 제2 광 유도 및 집광부(520, 530)는 다음과 같은 방정식을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성된다.
- [0084]  $(cx+sy)^2 = 4p(cy-sx)$
- [0085]  $c=\cos\theta, s=\sin\theta, \theta=13^\circ$
- [0086] 이와 같이, 제1 및 제2 광 유도 및 집광부(520, 530)는  $x^2=4py$ , 초점( $F_1, F_2$ )의 좌표가(0,3)인 포물선이 시계 방

향으로 13° 회전됨에 따라 형성된 포물선의 일부와 동일한 형태로 구현된다. 여기서, 회전 각도(즉,  $\theta$ )는 태양의 남중고도에 따라 달라질 수 있다. 한편, 제1 및 제2 태양전지(540, 550)의 y축 방향에 대한 길이는 초점( $F_1$ ,  $F_2$ )의 좌표(0,3)를 포함하는 범위 내로 구성된다.

[0087] 일례로, 청주 지방의 경우, 하지(夏至, S) 때의 남중고도는 77° 이고, 동지(冬至, W) 때의 남중고도는 30° 정도 로써 일년 간 태양의 고도는 30~77° 의 범위 내로 변화된다. 지역의 남중고도에 따라 광 유도 및 집광부(120)의 회전 각도( $\theta$ )는 달라지는데, 태양전지(540, 550)로 가장 많은 태양광이 입사되기 위한 제1 및 제2 광 유도 및 집광부(520, 530)의 회전 각도( $\theta$ )를 구하는 식은 다음과 같다.

[0088] 회전 각도( $\theta$ ) = 90° - 각 지역의 하지(S) 때의 남중고도( $\theta_{max}$ )

[0089] 즉, 제1 및 제2 광 유도 및 집광부(520, 530)는  $x^2=4py$ , 초점(F)의 좌표가(0,3)인 포물선이 기 설정된 각도 ( $\theta$ )만큼 회전됨에 따라 형성된 포물선의 일부와 동일한 형태로 구현되며, 이에 따라, 제1 및 제2 광 유도 및 집광부(520, 530)는 태양이 어느 위치에 있더라도 태양광을 반사시켜 태양전지(540, 550)로 집광한다. 전술한 대로, 지역에 따라 태양의 남중고도는 달라지나, 국내(특히, 청주 지방)의 경우, 일년 간 태양의 남중고도는 30~77° 의 범위 내이다. 제1 및 제2 광 유도 및 집광부(520, 530)는 기 설정된 곡률을 갖는 포물선이 하지(S) 때의 남중고도를 기준으로 시계 방향으로 13° 회전된 형태의 일부와 동일하게 구현되므로, 태양의 고도가 77° 이하에 위치하더라도 태양광을 태양전지(540, 550)로 유도 및 집광한다.

[0090] 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 태양광 모듈의 측면도이고, 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 태양광 모듈로 태양광이 입사되는 모습을 도시한 도면이다.

[0091] 본 발명의 제3 실시예에 따른 태양광 모듈(700)의 구성요소는 본 발명의 제1 실시예에 따른 태양광 모듈(100)의 구성요소와 동일하나, 광 유도 및 집광부(720)의 구조만 다르게 구성된다. 따라서, 광 유도 및 집광부(720)를 제외한 태양광 모듈(700) 내 다른 구성요소에 대한 자세한 설명은 생략하도록 한다.

[0092] 광 유도 및 집광부(720)는 광 입사부(710)로 입사된 태양광을 반사시킴으로써, 태양광이 태양전지(730)로 집광 될 수 있도록 한다. 광 유도 및 집광부(720)는 복수 개의 반사판을 구비하며, 복수 개의 반사판은 태양광 모듈 (700)의 -y축 방향에 위치한 모듈 보호부(740)의 상면(+y축 방향)에 배치된다. 광 유도 및 집광부(720)는 (제조 장치 등에 의해) 기 설정된 포물선 형태의 일부와 동일하게 구현되는 반사판이 기 설정된 간격으로 분절되고, 모듈 보호부(740)의 상면(+y축 방향)에 배치됨에 따라 형성된다. 광 유도 및 집광부(720)가 형성되는 과정에 대해서는 도 9를 참조하여 후술하도록 한다.

[0093] 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 광 유도 및 집광부의 형성과정을 설명하기 위해 태양광 모듈의 측면을 좌 표로 도시한 도면이다.

[0094] 도 9에 도시된 바와 같이, 광 유도 및 집광부(720)는  $x^2 = 4py$ , 초점(F)의 좌표는 (0,3), 준선이  $y=-3$ 인 방정식 이 13° 회전된 포물선(C)의 일부와 동일한 형태로 구현되는 반사판(예를 들어, 프레넬 반사판)이 기 설정된 길 이로 분절됨에 따라 형성된다. 광 유도 및 집광부(720)가 형성되는 과정은 다음과 같다. (설계자 등은) 포물선 (C) 상에 임의의 점(a, b, c, d)을 지정하고, 곡선 ab, bc 및 cd로 분절한다. 그리고 (설계자 등은) 분절된 곡 선 ab, bc 및 cd를 각각 x축(모듈 보호부(740)) 상으로 수직 이동시킨다. 이와 같이, 모듈 보호부(740)(즉, x축) 상에 분절된 반사판이 배치됨으로써, 광 유도 및 집광부(720)가 형성된다. 이때, 광 유도 및 집광부(720) 를 구성하는 반사판의 갯수가 많을수록 반사판이 모듈 보호부(740) 상에 밀착되도록 구성되며, 이에, 빛의 반사 손실이 줄어든다. 이로써 태양광 모듈(100)의 효율은 증가한다.

[0095] 도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 태양광 모듈의 입체도이다.

[0096] 도 10을 참조하면, 태양광 모듈(1000)은 광 입사부(1010), 광 유도 및 집광부(1020), 모듈 보호부(1030), 태양 전지(1040) 및 전달부(1050)를 포함한다.

[0097] 광 입사부(1010)는 태양과 마주보는 방향에 위치하도록 건축물 등에 설치됨으로써, 태양의 위치에 관계 없이 거 의 모든 방향에서 입사되는 태양광을 집광하여 이를 태양광 모듈(1000) 내로 입사시킨다. 태양의 고도에 따라 태양광 모듈(1000) 내로 입사되는 태양광의 모습에 대해서는 도 12를 참조하여 후술하도록 한다.

[0098] 광 유도 및 집광부(1020)는 광 입사부(1010)로 입사된 태양광을 반사시켜 태양전지(1040)로 유도한다. z축에 수 직인 가상의 면을 기준으로 광 유도 및 집광부(1020)가 절단된 경우, 광 유도 및 집광부(1020)는 기 설정된 곡

를 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성된다. 광 유도 및 집광부(1020)가 이러한 형태로 구성됨에 따라, 광 입사부(1010)를 통과하여 태양전지(1040)로 입사되지 못한 태양광은 광 유도 및 집광부(1020)에 의해 반사되어 태양전지(1040)가 위치한 방향으로 입사된다. 광 유도 및 집광부(1020)의 형상 및 광 유도 및 집광부(1010)에 의해 반사되는 태양광의 모습에 대해서는 각각 도 11 및 도 12를 참조하여 설명하도록 한다.

[0099] 모듈 보호부(1030)는 외부 환경에 의해 쉽게 손상되지 않는 재질로 구성됨으로써, 태양광 모듈(1000) 내 내부구성을 보호한다. 모듈 보호부(1030)는 연결부재(미도시) 등을 구비함으로써, 태양광 모듈(1000)과 다른 태양광 모듈(1000)을 연결시킨다. 또한, 모듈 보호부(1030)는 결합부재(미도시) 등을 구비함으로써, 태양광 모듈(1000)이 건축물의 내벽 등에 부착될 수 있도록 한다.

[0100] 태양전지(1040)는 광 유도 및 집광부(1020)에 의해 반사된 태양광을 입사하여 이를 전기 에너지로 변환시킨다. 기 설정된 곡률을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되는 광 유도 및 집광부(1020)에 의해 태양광은 태양전지(1040)가 위치한 방향으로 온전히 집광된다. 태양전지(1040)는 전극(미도시)을 구비하며, 전극(미도시)은 태양광 모듈(1000)의 외부에 구비된 전선(미도시) 등과 연결된다. 이에, 태양전지(1040)는 광 유도 및 집광부(1020)로부터 수신한 태양광을 전기 에너지로 변환시킨다.

[0101] 도면에는 도시되지 않았지만, 태양전지(1040)의 후면에는 냉각장치(미도시)가 구비된다. 냉각장치(미도시)는 태양광 모듈(1000)의 열기를 냉각시키고 건물 등에 온수를 공급하기 위해 태양광 모듈(1000) 내에 추가로 설치될 수 있다. 태양광 모듈(1000)에서 발생한 열은 열 전도 현상에 의해 냉각수를 구비한 냉각장치(미도시)로 전도되며, 이에 따라, 태양광 모듈(1000)의 온도는 하강한다. 한편, 태양광 모듈(1000)에서 발생한 열을 흡수함에 따라 온도가 상승한 냉각장치(미도시) 내 냉각수는 건물 등의 온수로 사용될 수 있다.

[0102] 전달부(1050)는 태양광 모듈(1000) 내에서 생성된 에너지를 별도의 저장부(미도시)로 전달한다. 전달부(1050)는 전선(미도시) 등에 의해 저장부(미도시)와 연결됨으로써, 태양광 모듈(1000) 내 에너지를 저장부(미도시)로 공급한다.

[0103] 도 11은 본 발명의 제4 실시예에 다른 태양광 모듈의 측면도 및 측면을 좌표로 도시한 도면이다.

[0104] 도 11(a)는 태양광 모듈(1000)의 측면도이고, 도 11(b)는 광 유도 및 집광부(1020)의 측면면을 좌표 평면 상에 도시한 도면이다.

[0105] 도 11(a)를 참조하면, 태양광 모듈(1000)이 건축물에 설치될 경우, 광 입사부(1010)는 태양과 마주보도록 건축물에 배치된다. 이때, 태양전지(1040)는 태양광 모듈(1000) 내 밀면에 배치되며, 광 입사부(1010)와 기 설정된 각을 이루도록 배치된다. 태양전지(1040)는 광 입사부(1010)를 통과한 태양광을 입사시키고, 광 유도 및 집광부(1020)에 의해 반사된 태양광을 전기 에너지로 변환시킨다.

[0106] 도 11(b)를 참조하면, 광 유도 및 집광부(1020)는 다음과 같은 식을 갖는 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성되며, 그 포물선의 방정식은 다음과 같다.

[0107]  $y^2 = 4px$

[0108] 즉, 광 유도 및 집광부(1020)는 초점(F)의 좌표가 (4,0), 준선이  $x = -4$ 이며,  $y^2 = 4px$ 인 포물선의 일부와 동일한 형태로 구성된다. 그리고 태양전지(1040)의 x축 방향에 대한 길이는 초점(F)의 좌표(4,0)를 포함하는 범위 내로 구성된다. 포물선의 반사 특성에 의해 광 유도 및 집광부(1020)는 태양광을 태양전지(1040)로 온전히 집광시킬 수 있다.

[0109] 도 12는 본 발명의 제4 실시예에 따른 태양광 모듈로 태양광이 입사되는 모습을 도시한 도면이다.

[0110] 도 12를 참조하면, 태양의 고도는 계절에 따라 변화된다. 특히, 하지(S) 때의 태양의 고도가 가장 높으며, 동지(W) 때의 태양의 고도가 가장 낮다. 태양이 가장 높은 고도에 위치할 경우, 태양광은 광 입사부(1010)를 통과하여 바로 태양전지(1040)로 입사된다. 그러나 태양이 가장 낮은 고도에 위치할 경우, 태양광은 태양전지(1040)로 바로 입사되지 않는다. 따라서, 광 유도 및 집광부(1020)는 태양광을 반사시켜 태양전지(1040)로 유도함으로써, 태양광이 태양전지(1040) 내로 입사될 수 있도록 한다.

[0111] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호

범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

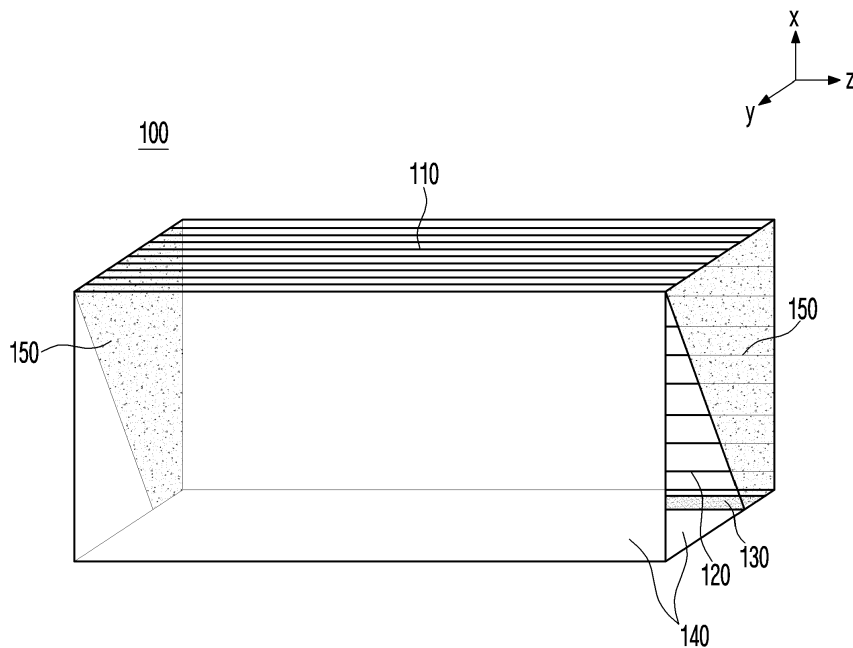
**부호의 설명**

[0112]

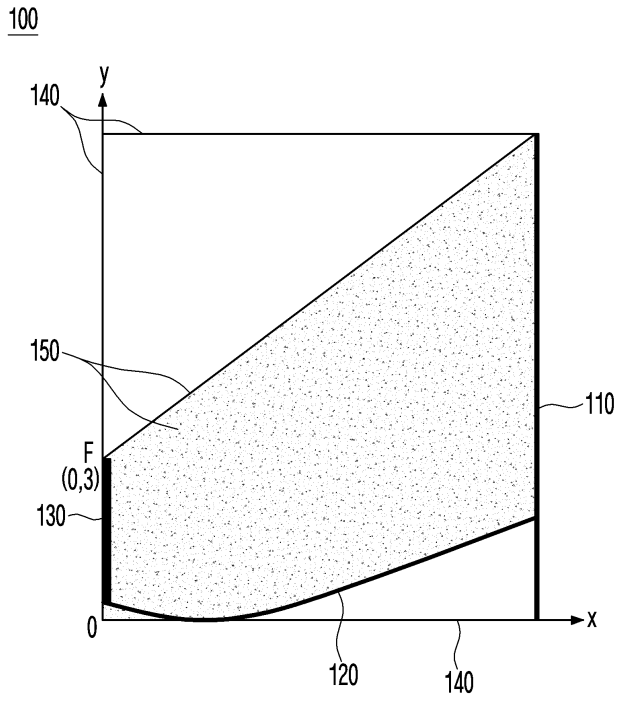
- 100, 500, 700, 1000: 태양광 모듈
- 110, 510, 710, 1010: 광 입사부
- 512: 제1 수광부
- 514: 제2 수광부
- 120, 720, 1020: 광 유도 및 집광부
- 520: 제1 광 유도 및 집광부
- 530: 제2 광 유도 및 집광부
- 130, 730, 1040: 태양전지
- 540: 제1 태양전지
- 550: 제2 태양전지
- 140, 560, 740, 1030: 모듈 보호부
- 150, 750: 반사판
- 570: 제1 반사판
- 580: 제2 반사판
- 1050: 전달부

**도면**

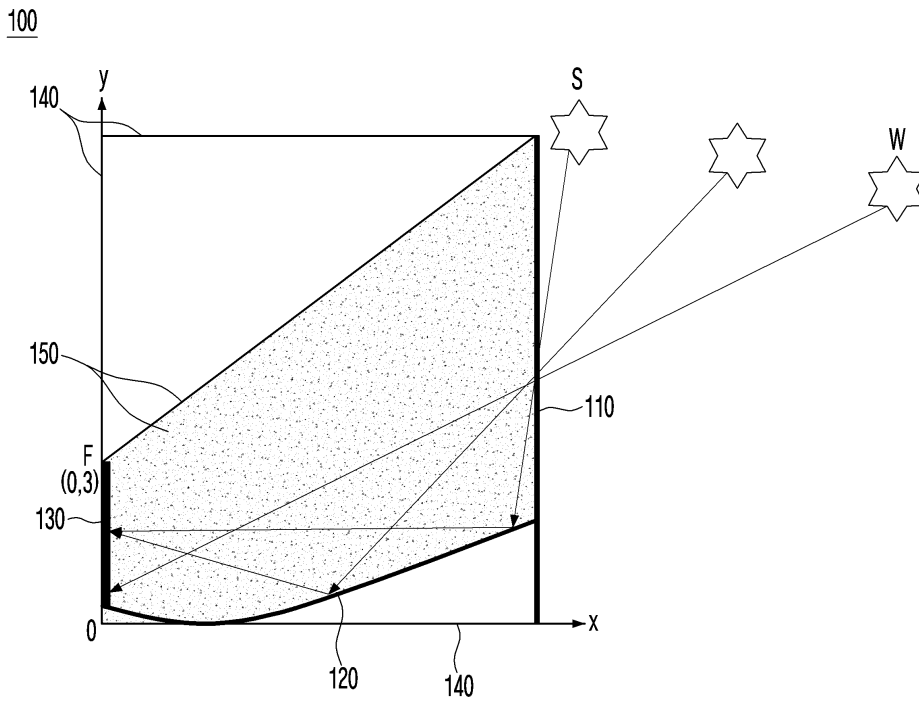
**도면1**



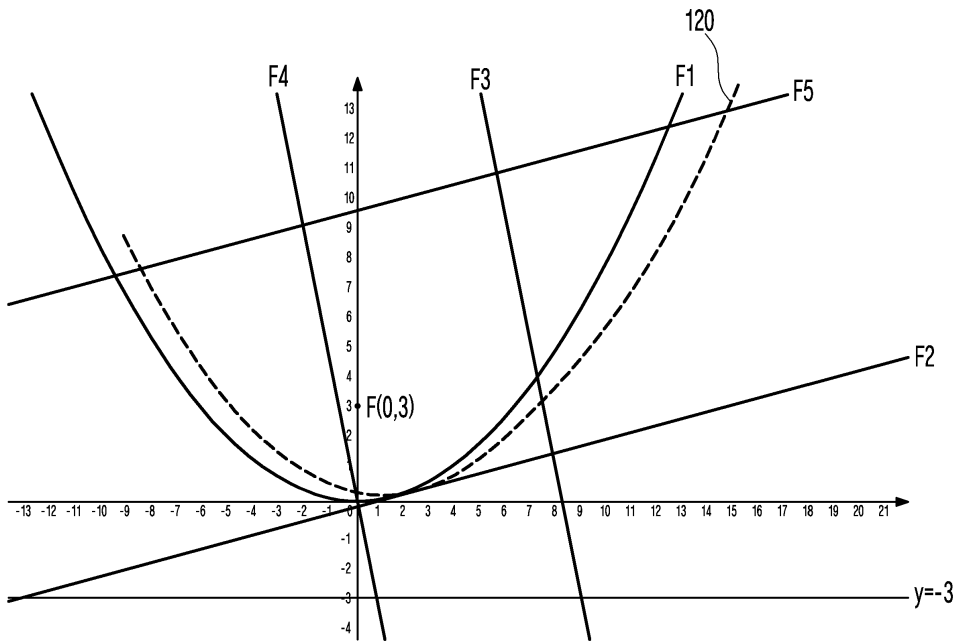
도면2



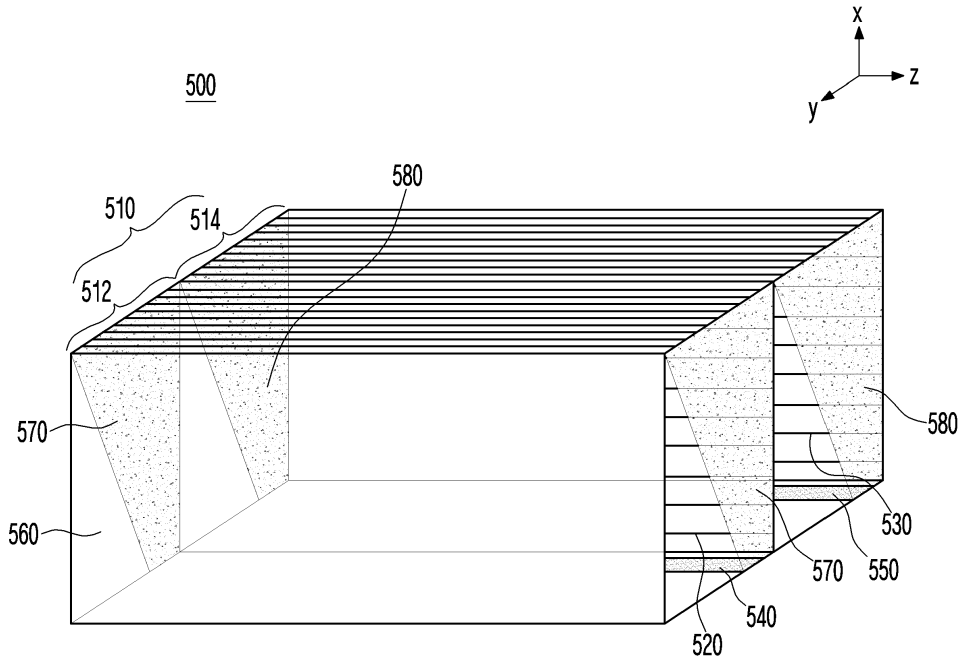
도면3



도면4

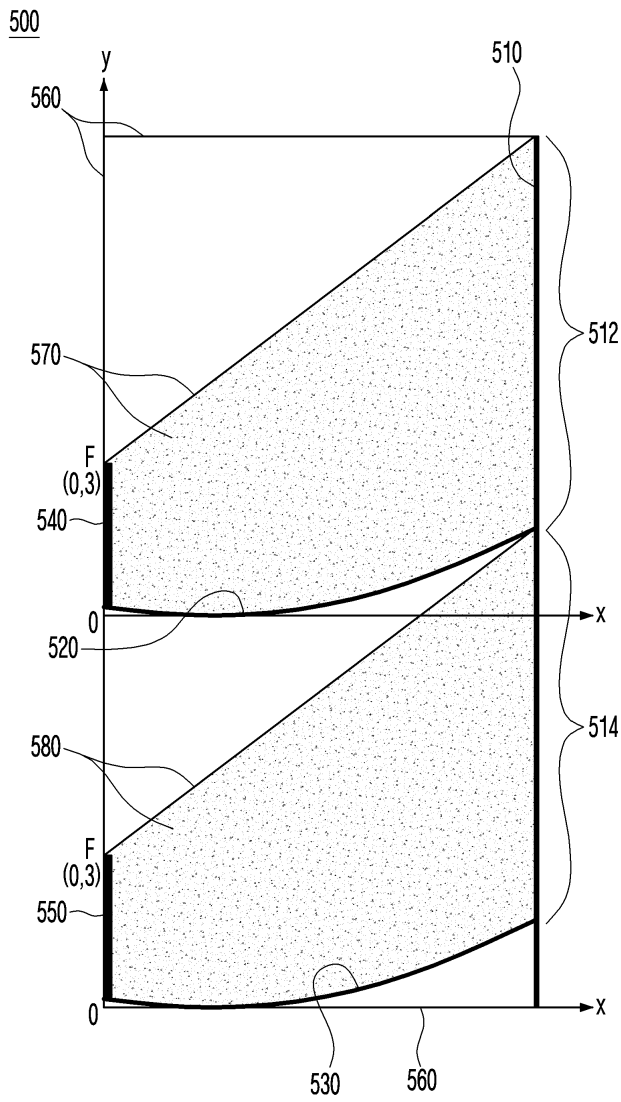


도면5

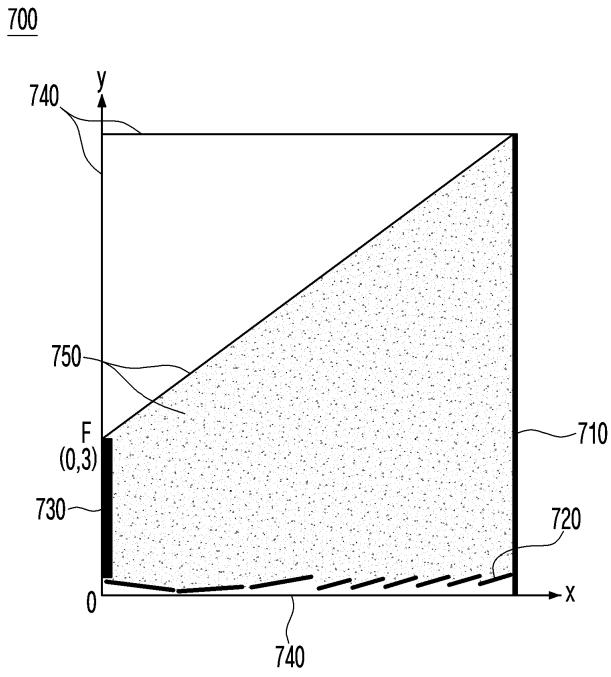




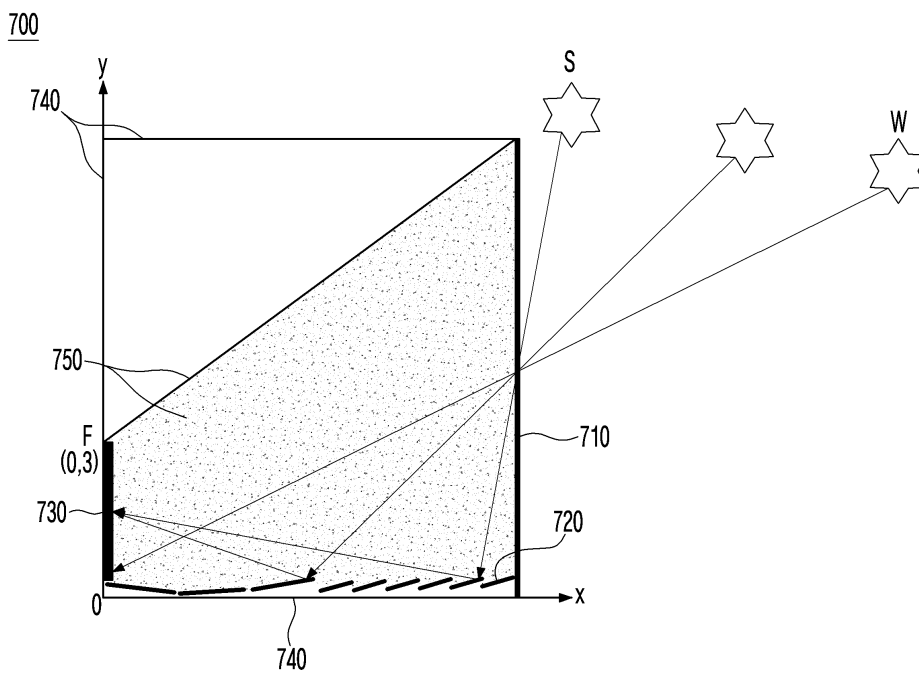
도면6



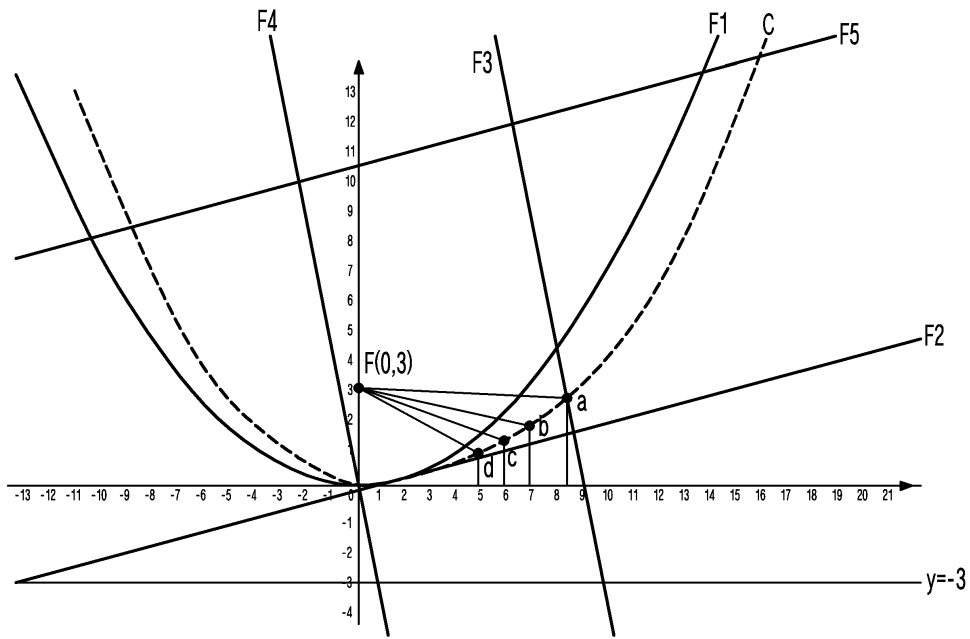
도면7



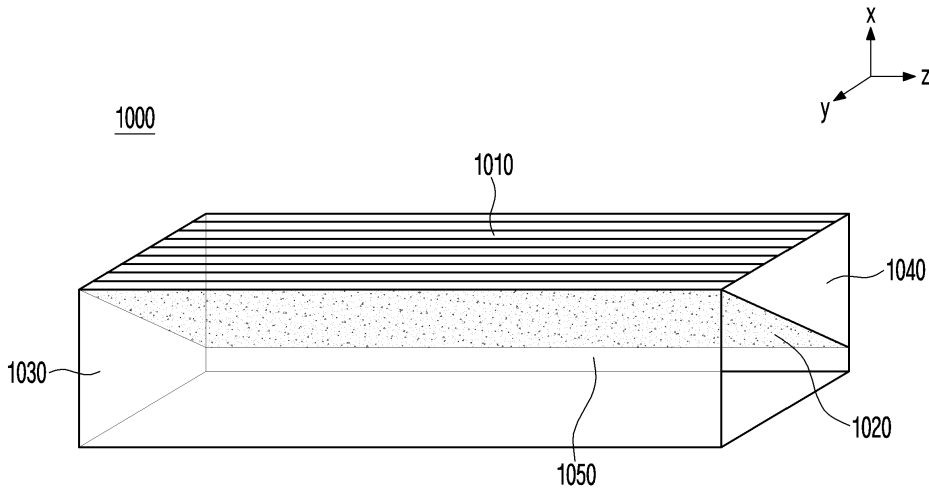
도면8



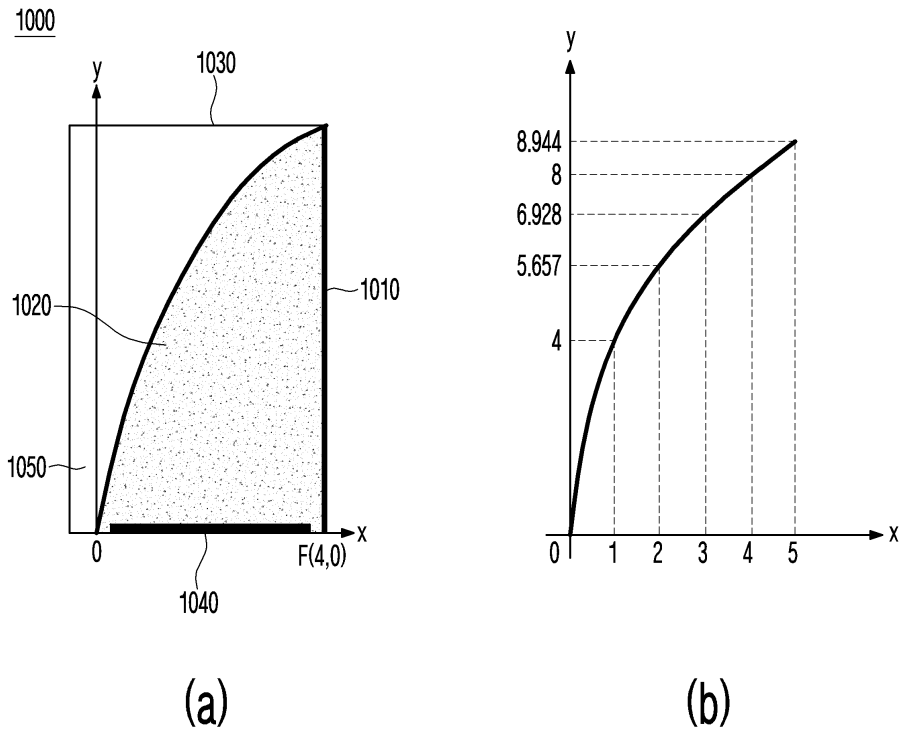
도면9



도면10



도면11



도면12

