

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 12월 15일 (15.12.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/155729 A2

- (51) 국제특허분류: F24J 2/08 (2006.01) F24J 2/38 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/004068
- (22) 국제출원일: 2011년 6월 3일 (03.06.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2010-0054675 2010년 6월 10일 (10.06.2010) KR
- (72) 발명자: 겸
- (71) 출원인: 신유빈 (SHIN, Yu Bin) [KR/KR]; 경기도 용인시 수지구 풍덕천 2동 삼성래미안 503-1104, 448-785 Gyeonggi-do (KR). 신유현 (SHIN, Yu Hyun) [KR/KR]; 경기도 용인시 수지구 풍덕천 2동 삼성래미안 503-1104, 448-785 Gyeonggi-do (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ,

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

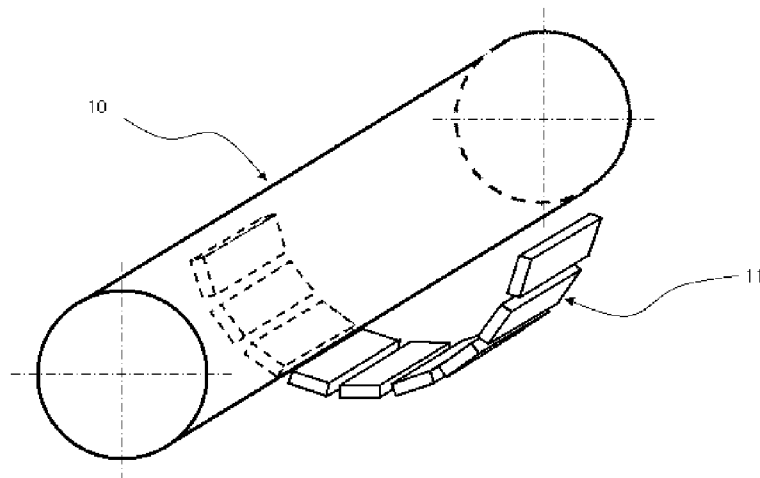
공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: SOLAR POSITION TRACKING APPARATUS COMPRISING A CYLINDRICAL LIGHT FOCUSING DEVICE

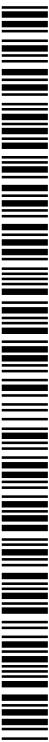
(54) 발명의 명칭: 기동형 집광장치를 구비한 태양 위치 추적 장치

[Fig. 2]



(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus capable of accurately tracking the movement of the sun. More particularly, the present invention relates to a solar position tracking apparatus comprising: a cylindrical light focusing device; an absorbing device consisting of solar energy absorbing plates; and a device which measures the amount of energy absorbed into each solar energy absorbing plate, and compares the measured amounts.

(57) 요약서: 본 발명은 태양의 이동을 정확하게 추적할 수 있는 장치에 관한 것으로 더 상세하게는 기동형 집광장치와 태양에너지 흡수판으로 구성된 흡수장치와 각각의 흡수판에 흡수된 에너지량을 측정, 비교하는 장치로 구성된 태양 위치 추적 장치에 관한 것이다.



WO 2011/155729 A2

명세서

발명의 명칭: 기동형 집광장치를 구비한 태양 위치 추적 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 지구의 자전에 의해 시시각각 달라지는 태양의 위치를 정확하게 추적하는 태양 위치 추적 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기동형 집광장치와 태양에너지 흡수 장치와 흡수된 태양에너지량 측정 장치를 구비하여 정확하고 효과적으로 태양을 추적하는 장치에 관한 것이다.
- [2] 본 발명은 언제나 태양 위치 추적을 가능하게 함은 물론 정밀한 추적을 가능하게 하는 태양 위치 추적 장치 및 방법을 제공하는데 목적이 있다.

배경기술

- [3] 지구 온난화 방지와 친환경 이슈로 인하여 근래에 들어 무한한 태양에너지를 대체에너지로 활용하는 방안이 부각되고 있다. 태양에너지를 활용하는 방안은 태양광과 태양열을 전기에너지나 열에너지로 직접 변환하는 기술이 있으며, 이러한 기술은 태양에너지를 최대로 활용하기 위하여 하루 중 시시각각 변하는 태양의 방위각과 고도각, 태양광의 유무 등을 인식하여 태양의 위치를 정확하게 추적하는 태양 위치 추적 장치가 필요하다.
- [4] 일반적으로 종래의 태양 위치 추적 장치는 태양에너지를 흡수하는 다수의 태양센서, 태양전지셀 또는 포토다이오드 등의 에너지 흡수 장치에 흡수되는 에너지량이 차이가 날 수 있도록 구성된 장치로 태양위치를 추적하게 한다. 예를 들어 한국특허10-0836870은 구멍이 뚫린 원기둥의 밑바닥에 설치된 다수의 동일한 형상의 태양센서에 입사하는 에너지량을 각 센서에서 발생하는 전류로 측정, 비교하여 태양의 위치를 추적하게 하였다. 태양과 수직이거나 직접 입사할수록 큰 전류값을 갖게 되며, 각각의 태양센서의 전류값이 동일해지도록 추적장치를 움직이면 태양은 상기 추적장치와 수직인 위치에 있다고 판단하게 된다. 한국특허 10-0904243은 광센서 사이에 격벽을 두어 태양을 감지하게 하였다. 그러나 이러한 방식은 아침이나 저녁과 같이 태양광이 약하거나 태양이 구름 등에 의해 가려지면 각 에너지 흡수장치에서 발생하는 에너지량 차이가 작아서 태양의 위치 추적이 불가능해지는 문제점이 있다.
- [5] 한편, 미약한 태양광을 볼록렌즈, 프레넬렌즈 등으로 집광하여 차이를 크게 하는 기술이 있다. 한국특허 10-0427690은 윗면에 볼록렌즈를 장착하고 바닥면에 4개의 포토다이오드가 설치된 원통형 태양 위치 추적장치에 관한 것으로, 렌즈를 통하여 집광된 태양광이 4개의 포토다이오드에 동일하게 비추도록 추적장치를 움직이는 것이다. 한국특허 10-0933661은 굴절렌즈와 볼록렌즈를 이용한 렌즈부와 포토다이오드를 사용하여 태양위치를 추적하는 기술을 포함하고 있다. 렌즈를 투과하여 집광된 태양광의 초점을 4개의 포토다이오드에 조사하여 값을 비교하는 것이다. 그러나 이러한 기술들은

렌즈의 초점이 포토다이오드에 들어올 때까지는 태양의 위치를 추적하지 못하며, 렌즈의 초점을 포토다이오드에 정확하게 맞추기가 어려울 뿐 아니라 렌즈의 초점을 맞추다가 어긋나서 포토다이오드의 표면을 벗어나거나 태양광이 사라졌다가 한참 뒤에 나타나는 경우, 위치 추적이 곤란하게 되는 문제점이 있고 추적장치가 태양을 따라서 항상 움직여야 한다.

- [6] 또한 종래의 기술은 태양광의 유무를 파악하기 위하여 별도의 센서를 부착하기도 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 종래의 태양 위치 추적 기술이 가지는 상기 문제점을 해결하기 위하여 태양광을 투과, 굴절 및 집중시키는 기동형 집광장치와 그 후면의 초점 궤적에 설치된 태양에너지 흡수장치와 흡수장치의 단위 흡수판에 흡수된 에너지량을 측정, 비교하여 태양의 위치를 추적하게 하는 장치를 제공한다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명에 따르면 집광장치를 구비하고 있기 때문에 집광된 흡수판과 집광되지 않은 흡수판에 흡수된 태양에너지량이 현저히 차이가 나므로 아침 저녁과 같이 미약한 태양광 속에서도 정확하게 작동하며, 각각의 흡수판에서 발생하는 에너지량을 비교하면 태양의 유무, 태양의 위치를 파악할 수 있으며 집광장치는 기계적으로 움직이는 부분이 없으며 항상 태양 위치를 추적할 수 있게 한다.

발명의 효과

- [9] 상기한 바와 같이 본 발명에 의하면 태양광을 기동형 집광장치로 집광하고 그 집광된 태양광을 에너지 흡수판에 흡수시켰을 때, 각각의 흡수판에 흡수된 에너지량을 비교하여 태양광의 유무 및 방위와 고도를 쉽고 정확하게 파악할 수 있다.
- [10] 기동형 집광 장치는 태양의 입사각이나 고도각에는 무관하여 움직일 필요없이 초점을 맺는 장점이 있다. 아침 및 저녁 또는 구름에 의해 태양이 가리는 경우와 같이 태양광이 미약한 경우에도 집광된 태양광이 흡수되는 흡수판과 집광되지 않은 태양광이 흡수되는 흡수판의 태양에너지량은 크게 차이가 지기 때문에 별도의 장치가 없어도 태양 위치를 정확히 추적할 수 있다.
- [11] 각각의 흡수판이 유사한 에너지량 또는 에너지 비율을 보이면 태양광이 없음을 의미하며, 에너지량에 차이가 있으면 태양광이 있음을 의미한다. 또한 태양광이 사라졌다가 한참 후에 다시 나타나게 되면 앞에서 언급한 바와 같이 에너지량의 차이가 다시 발생하는 부분이 생기고, 가장 큰 에너지량을 보이는 흡수판에 태양이 집중되고 있는 것이므로 언제나 태양의 유무 및 위치를 파악할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도1은 기동형 집광장치의 집광 원리 개념도

- [13] 도2는 집광장치와 9개의 태양에너지 흡수판으로 구성된 실시예 사시도
 [14] 도3은 도2의 평면도(위) 및 정면도(아래)
 [15] 도4는 기동형 집광장치와 다수의 태양에너지 흡수판으로 구성된 태양에너지 흡수 장치의 모사도 및 에너지 흡수 장치의 단면 확대도
 [16] 도5는 원기동형 집광장치와 반원형 띠 형태의 태양에너지 흡수장치의 배치 평면도(위), 정면도(아래 좌) 및 측면도(아래 우)
 [17] 도6는 태양광의 입사각도에 따른 원기동형 집광장치의 태양광 투과 단면도
 [18] 도7은 태양광의 입사각도에 따른 초점 위치의 변화도
 [19] 도8은 지상에 설치된 기동형 집광장치를 투과, 굴절 및 집광된 태양광 초점 위치 및 태양에너지 흡수판의 배치도
 [20] 도면에 사용된 부호는 아래와 같다.
 [21] 10: 기동형 집광장치, 11: 판 형태의 에너지 흡수 장치,
 [22] 12: 띠 형태의 에너지 흡수 장치
 [23] 20: 태양, 21: 집광장치 입사전 태양광선,
 [24] 22: 집광장치 내부에서 굴절된 태양광선, 23: 집광장치 후면의 태양광선
 [25] 25: 태양 이동 궤적, 30: 태양광 초점의 이동 방향, 31: 초점 위치

발명의 실시를 위한 형태

- [26] 본 발명에 의거한 태양 위치 추적 장치를 사용하면 하루 중 태양이 어느 위치에 있더라도 또는 태양광이 있거나 없거나에 상관없이 태양 위치 추적 장치는 움직일 필요없이 간편하게 태양의 위치 추적할 수 있도록 기동형 집광 장치와 태양에너지 흡수 장치와 에너지량 측정 장치를 구비한 태양 위치 추적 장치를 도면들을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [27] 본 발명의 기동형 집광장치(10)는 단면이 원형, 타원형 또는 부분원형으로 태양광이 입사되는 각도와 상관없이 동일한 투과, 굴절 및 집광 현상을 갖는 특징이 있어서, 볼록렌즈나 프레넬렌즈와는 달리 태양을 추적하여 움직일 필요가 없고, 도1과 같이 일출에서부터 일몰까지 태양의 이동에 따라서 기동형 집광장치의 후면의 초점거리만큼 떨어진 위치에 초점 궤적을 만든다.
- [28] 도2와 같이 폭이 좁고 동일한 판 형상의 다수의 태양에너지 흡수판(11)을 일출각도에서부터 일몰각도까지 태양광 초점 궤적 위치에 원주방향으로 연속하여 배치하여 각각의 흡수판이 태양광을 흡수하게 하는 태양에너지 흡수 장치를 설치한다.
- [29] 흡수판이 태양과 접하는 투영 면적은 도3의 평면도(위)와 같다. 집광장치가 없다면 각각의 흡수판에 흡수되는 에너지량은 흡수판의 투영 면적에 연관되는 특성을 갖는다. 반면, 도4에서 보듯이, 집광장치가 있는 경우, 집광장치를 벗어난 태양광을 받는 흡수판은 고유의 특성값을 보이며, 태양광 초점이 맺히는 흡수판 B, C, D는 상당히 높은 에너지량을 보인다. 각 흡수판에 흡수되는 에너지량을 도4의 확대도로 설명하면, 태양광 초점 폭이 흡수판 2개 폭 정도이며 흡수판 B,

C, D 에 걸쳐 있는 경우, 각각의 흡수판에서 측정되는 에너지량은 조사되는 면적과 비례하므로 흡수판 C > 흡수판 D > 흡수판 B > 흡수판 A ≒ 흡수판 E ≒ 흡수판 F 이다. 초점의 시작 부분이 걸쳐 있는 흡수판 B 의 에너지량의 변화로 본 발명의 원리를 설명하면, 초점이 회전방향(30)으로 회전하므로 흡수판 B는 태양광 초점을 받는 면적이 점점 커지므로 에너지량이 점점 증가하다가 초점의 시작 부분이 흡수판 B 를 넘어가면 에너지량이 증가하지 않으며 초점의 끝부분이 흡수판 B 를 넘어가기 시작하면 에너지량이 점점 감소하다가 초점의 끝부분이 흡수판 B 를 완전히 넘어가면 흡수판 B의 에너지량은 다른 흡수판들과 유사해진다. 즉 흡수판 B 의 태양에너지 흡수량이 태양의 위치에 따라 변하게 되며, 이러한 현상은 모든 흡수판에서 순차적으로 일어나며, 각각의 흡수판의 에너지량 비교 및 초점이 맺히는 흡수판의 에너지량 변화로 태양의 위치를 확인할 수 있다.

- [30] 태양에너지 흡수판의 폭은 집광장치의 지름과 굴절 특성, 초점 폭 등의 물리적 특성에 따라서 결정한다. 예를 들어, 기동형 집광장치의 지름이 30cm 이고, 초점궤도 지름이 50cm 일 경우, 폭이 0.9cm 인 흡수판 80개를 0.1cm 간격을 띄워 약 180도 반원에 초점궤도 위에 배치할 수 있다. 한 개의 흡수판은 약 9분에 해당된다. 필요에 따라 흡수판을 여러줄로 배치하여 시간 간격을 세분화할 수 있다.
- [31] 각각의 흡수판은 흡수되는 에너지량을 측정하는 장치에 연결되어서 각각의 흡수판의 에너지량으로 부터 에너지량 변화 또는 변화율을 계산하고, 흡수판들의 에너지량 차를 비교하여 태양의 위치를 결정한다. 어떠한 경우에도 가장 큰 에너지량을 보이는 흡수판들의 집광장치 반대편 상공에 태양이 존재한다. 에너지량 측정장치는 각각의 태양에너지 흡수판에 흡수된 태양에너지량을 전기 에너지량 또는 열에너지량으로 측정하는 장치이다. 흡수판으로 태양전지셀을 사용하면 태양에너지는 각각의 흡수판에 흡수되어 흡수판에서 전기에너지인 전류 또는 전력이 발생하게 되며 에너지량 측정장치는 흡수판에서 발생하는 전류 또는 전력을 측정하여 전기 에너지량을 측정하는 장치이고, 흡수판으로 금속판과 같은 열에너지를 흡수하는 장치를 사용할 경우 태양에너지는 각각의 흡수판에 흡수되어 흡수판의 온도가 변하게 되며 에너지량 측정장치는 흡수판의 온도를 측정하여 열에너지량을 측정하는 장치이다.
- [32] 도 5는 상기의 기동형 집광장치 후면부의 초점 궤도 부근에 축방향으로 연속된 6개의 반원 띠 형상의 태양에너지 흡수판(12)으로 구성된 태양에너지 흡수장치와 에너지량 측정장치를 구비한 태양 위치 추적 장치의 도면이다. 각각의 흡수판은 지름이 다르나 집광장치 중심과 동일한 중심을 가진다. 집광장치 중심으로부터의 각각의 흡수판의 거리는 태양광의 집중도에 차이를 주기 위하여 약간씩 차이를 두어 배치한다. 각각의 흡수판은 에너지량 측정장치에 연결되어 있어서 태양광의 흡수정도를 파악할 수 있다.

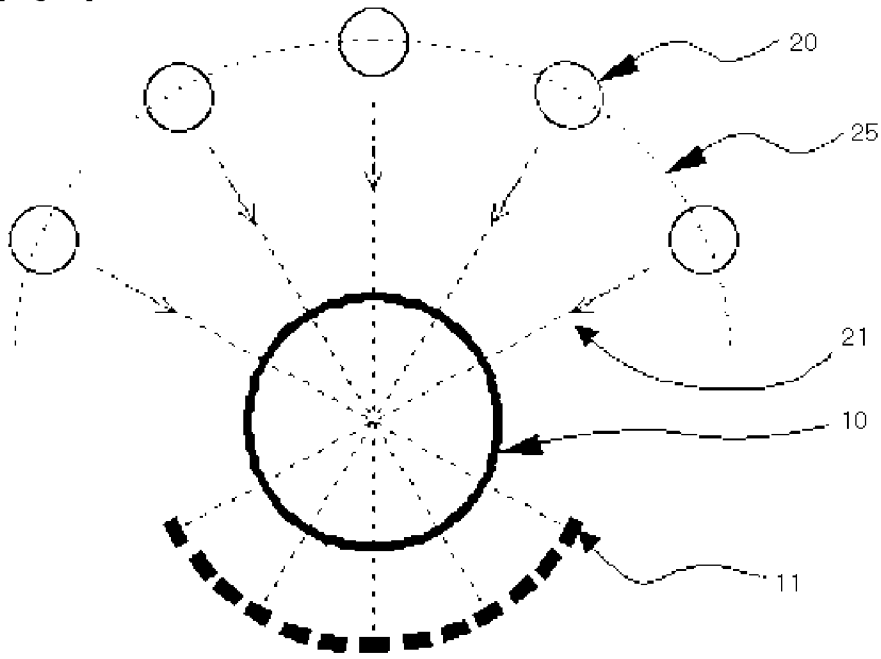
- [33] 도 6은 기동형 집광장치로 입사하는 태양광의 각도에 따른 단면을 보였으며, 이 단면들을 지나는 태양광의 초점거리는 상이하게 된다. 집광장치 중심으로부터 태양광 초점거리(31)는 도4에서 처럼 수직일 때가 가장 길다.
- [34] 도 8은 본 발명의 태양 위치 추적 장치를 지상에 설치하고 오전/오후 와 정오에 작동하는 원리 그림으로서, 오전과 오후에 태양의 고도가 낮아서 사선으로 집광장치를 통과한 태양광은 흡수판 K 에 초점을 맺는다. 각각의 흡수판에 집광되는 에너지 흡수량은 오전에는 흡수판 K > 흡수판 J > 흡수판 L > 흡수판 M > 흡수판 N 순서이다. 시간의 흐름에 따라 태양광의 입사각은 점점 커지며 초점 거리는 길어져서 정오에는 흡수판 M 에 초점이 맺으며, 이 흡수판에서 가장 큰 에너지량이 측정된다. 정오에는 흡수판 M > 흡수판 L > 흡수판 N > 흡수판 K > 흡수판 J 이다. 오후에는 다시 역방향으로 진행한다. 각각의 흡수판의 에너지량 및 에너지량 비율을 비교하면 태양광의 입사각을 파악할 수 있으므로 태양의 위치를 정확하게 추적할 수 있다.

청구범위

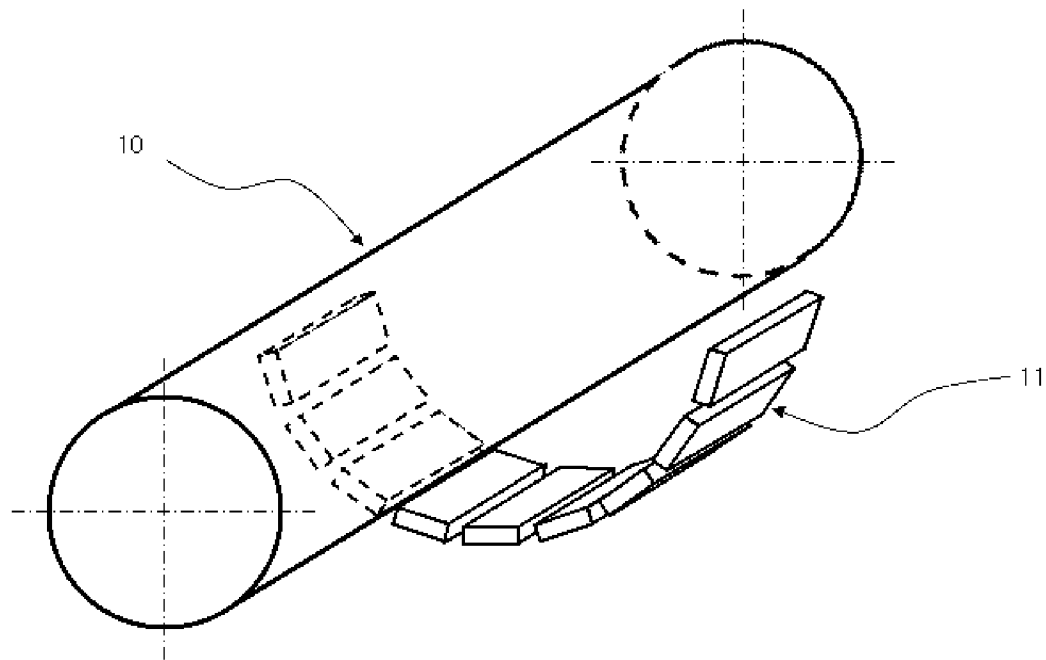
- [청구항 1] 길이(축) 방향으로 긴 속이 채워진 봉(기둥) 형태이며, 전면부로 입사하는 태양광을 투과, 굴절 및 집중시켜 봉의 후면부에서 초점거리만큼 떨어진 위치에 초점을 맺게 하는 기둥형 집광장치와;
기둥형 집광장치의 물리적 지름보다 작은 폭을 가지며 동일한 크기와 형태를 가지는 다수의 태양에너지 흡수관을 태양의 이동에 따라 기둥형 집광장치의 후면부에 생기는 초점 궤도상에 기둥형 집광장치와 중심이 같으며 원주 방향으로 연속 배치한 태양 에너지 흡수 장치와;
각각의 태양에너지 흡수관에 흡수된 에너지의 양을 측정하는 에너지량 측정 장치를 포함한 태양 위치 추적 장치
- [청구항 2] 길이(축) 방향으로 긴 속이 채워진 봉(기둥) 형태이며, 전면부로 입사하는 태양광을 투과, 굴절 및 집중시켜 봉의 후면부에서 초점거리만큼 떨어진 위치에 초점을 맺게 하는 기둥형 집광장치와;
반원형 띠 형태이며 지름이 다른 다수의 태양에너지 흡수관을 기둥형 집광장치의 후면부에 생기는 초점 위치 부근에 기둥형 집광장치와 중심이 같게 하여 기둥의 길이 방향으로 연속 배치한 태양 에너지 흡수 장치와;
각각의 태양에너지 흡수관에 흡수된 에너지의 양을 측정하는 에너지량 측정 장치를 포함한 태양 위치 추적 장치
- [청구항 3] 제1항과 제2항에 있어서 기둥형 집광장치는 태양광이 입사되는 방향의 반대편에 초점을 맺게 하는 것으로 원형 또는 타원형 또는 부분원형의 단면을 가진 집광장치를 포함한 태양 위치 추적 장치
- [청구항 4] 제1항과 제2항에 있어서 기둥형 집광장치는 내부로 물과 같은 액체 물질을 흐르게 하여 태양광의 일부를 흡수하여 태양에너지 흡수관의 온도를 조절할 수 있는 파이프 형태의 집광장치를 포함한 태양 위치 추적 장치
- [청구항 5] 제1항과 제2항에 있어서 기둥형 집광장치는 초점 길이를 조정할 수 있도록 집광장치의 내부와 외부가 다른 굴절률을 가지는 재질로 구성된 집광장치를 포함한 태양 위치 추적 장치
- [청구항 6] 제1항과 제2항에 있어서 태양에너지 흡수 장치는 태양전지셀로 구성되며 에너지량 측정 장치는 태양전지셀로부터 발생하는 전기 에너지량을 측정하는 장치를 포함한 태양 위치 추적 장치
- [청구항 7] 제1항과 제2항에 있어서 에너지량 측정 장치는 태양에너지 흡수 장치에 흡수된 열에너지를 측정하는 장치를 포함한 태양 위치

추적 장치

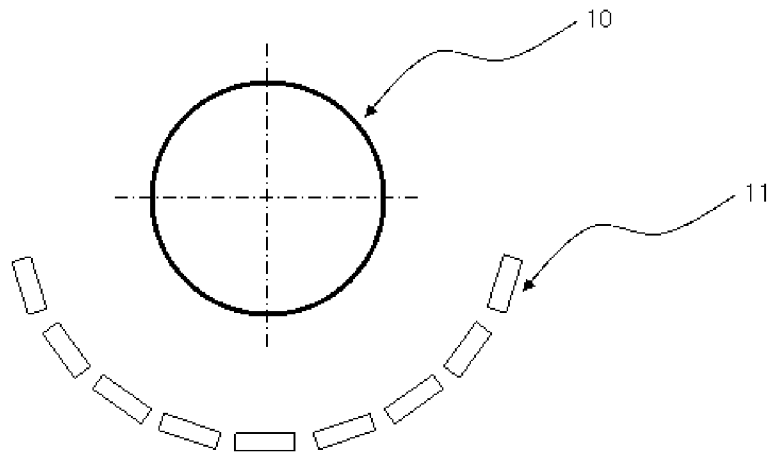
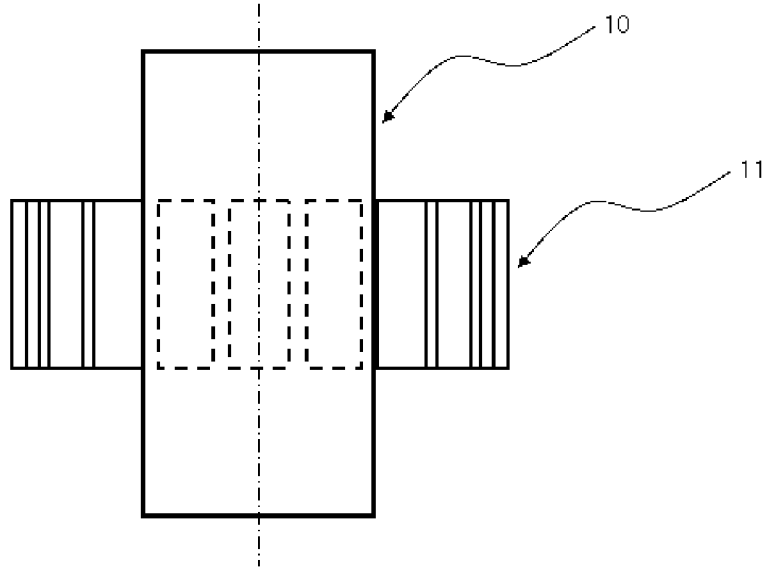
[Fig. 1]



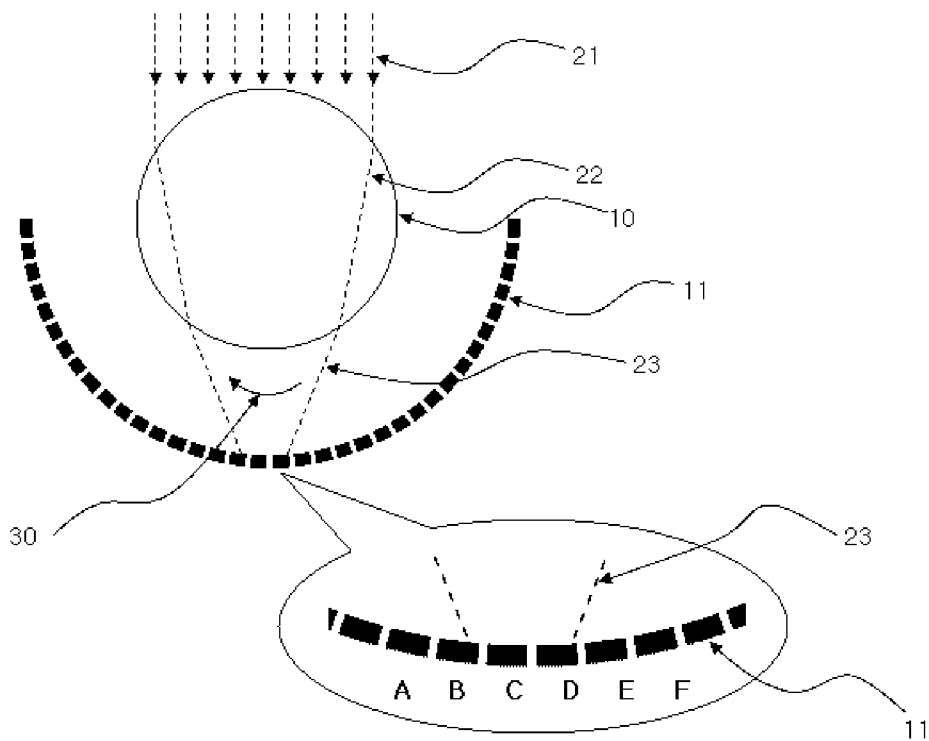
[Fig. 2]



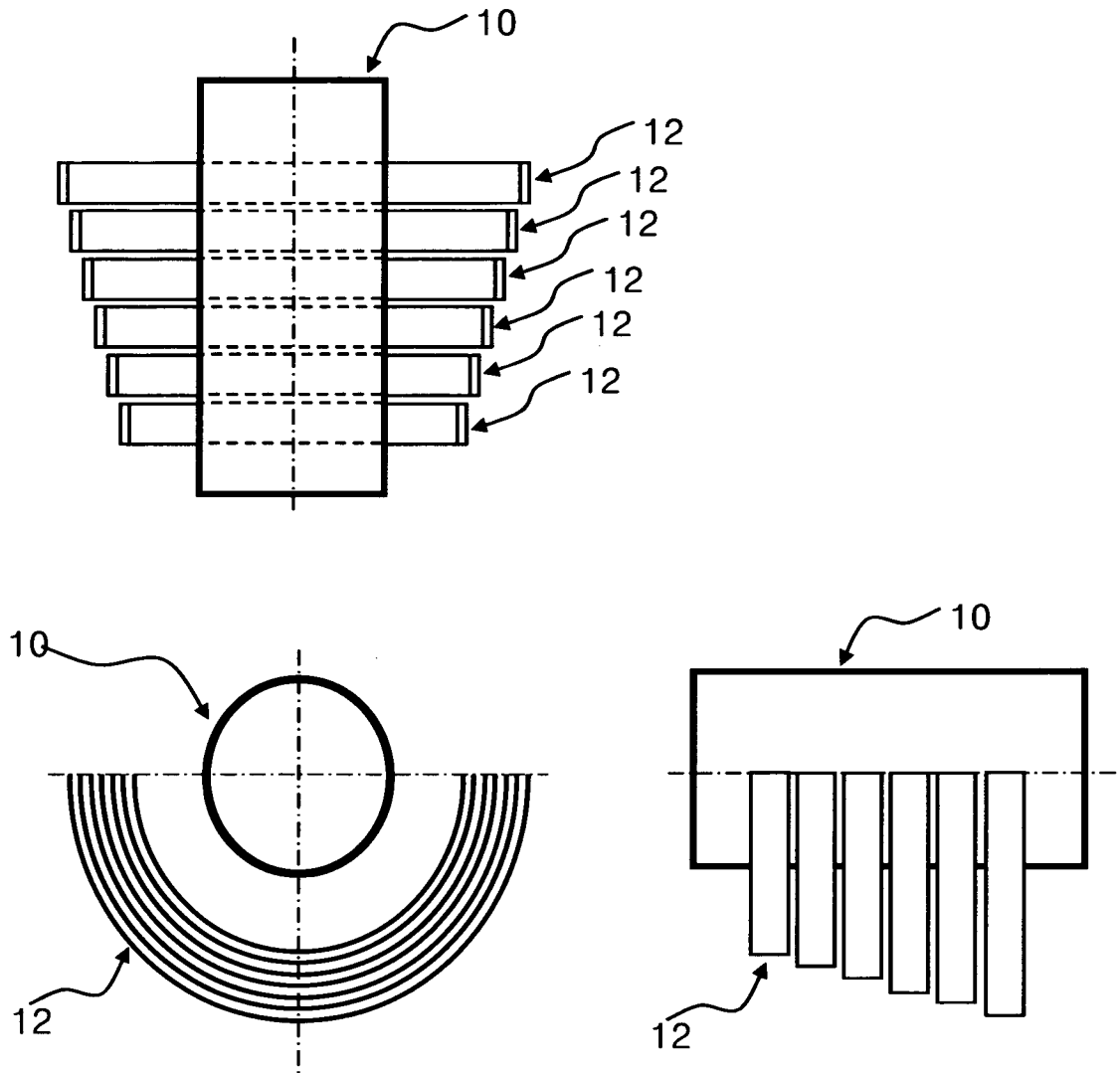
[Fig. 3]



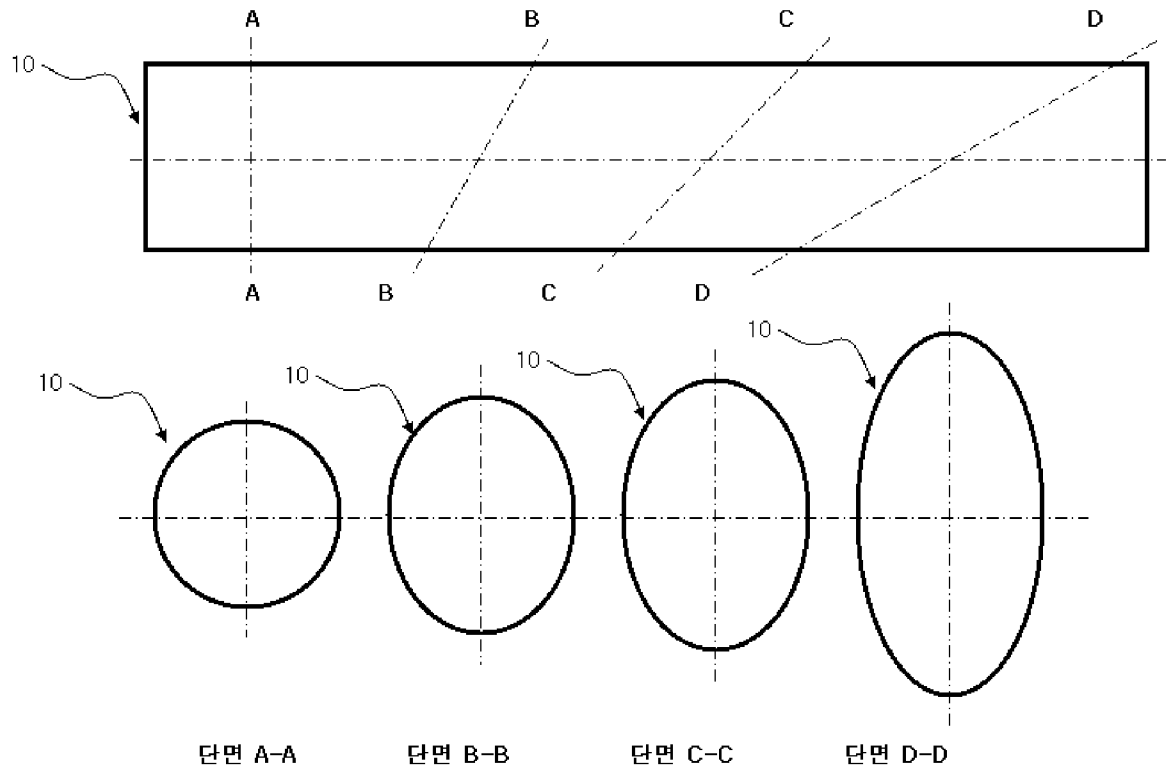
[Fig. 4]



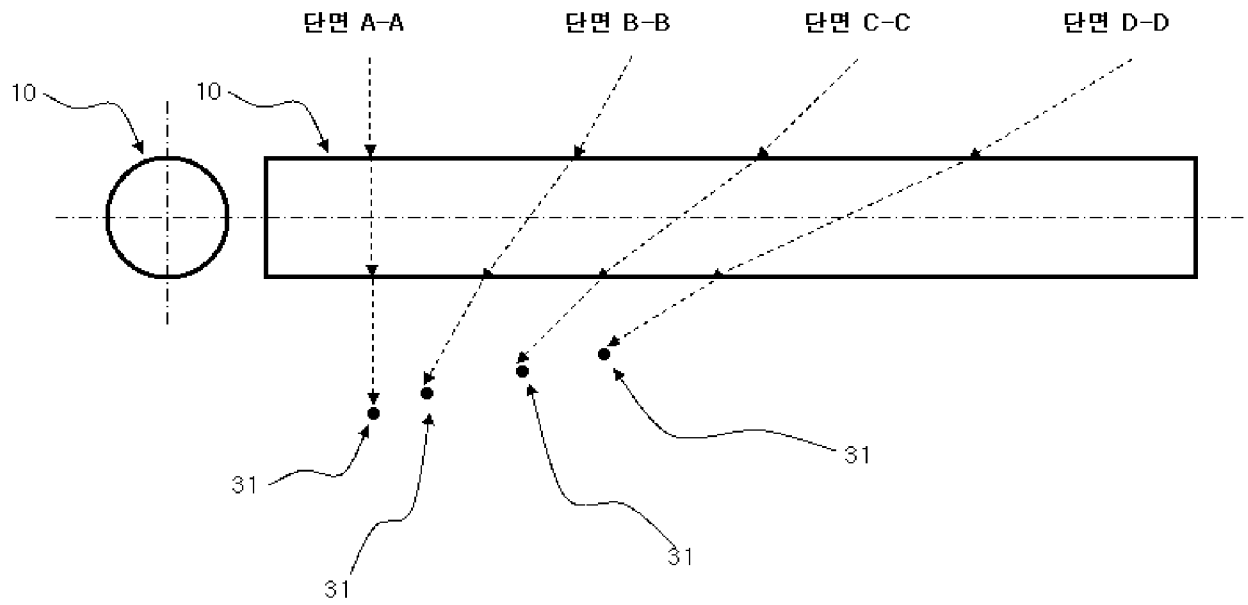
【도 5】



[Fig. 6]



[Fig. 7]



【도 8】

