

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 7월 21일 (21.07.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/087194 A1

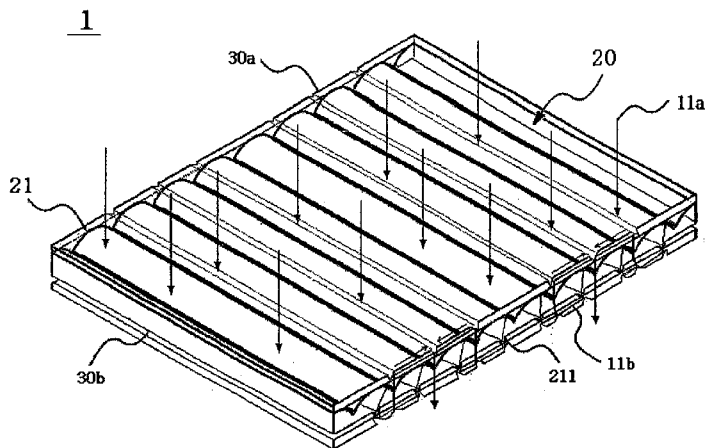
- (51) 국제특허분류: *F24J 2/06* (2006.01) *G02B 5/04* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/005008
- (22) 국제출원일: 2010년 7월 29일 (29.07.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
 - 10-2010-0004153 2010년 1월 18일 (18.01.2010) KR
 - 10-2010-0006250 2010년 1월 24일 (24.01.2010) KR
 - 10-2010-0006756 2010년 1월 26일 (26.01.2010) KR
 - 10-2010-0042311 2010년 5월 6일 (06.05.2010) KR
- (72) 발명자: **김**
- (71) 출원인: **정대락 (JUNG, Taerok)** [KR/KR]; 서울특별시 서대문구 홍제3동 463 문화촌 현대아파트 104-405, 120-093 Seoul (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US에 한하여): **정재현 (JUNG, Jaheun)** [KR/KR]; 서울특별시 서대문구 홍제3동 463 문화촌 현대아파트 104-405, 120-093 Seoul (KR).
- (74) 대리인: **김윤배 (KIM, Yoonbae)** 등; 서울시 강남구 역삼동 642-6 성지하이츠 3차 509호, 135-717 Seoul (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: SOLAR LIGHT COLLECTING DEVICE

(54) 발명의 명칭 : 태양광 집광장치

[Fig. 1]



(57) Abstract: According to the present invention, a solar light collecting device condenses incident solar light and emits parallel condensed light. The solar light collecting device comprises: a transparent solid light collector wherein a plurality of collimation and collection modules provided with an integrated collimator is formed at a constant interval in a one-dimensional array; a horizontal reflector which corresponds to the collimation and collection modules one to one and performs total horizontal reflection of solar light delivered from the collimation and collection modules right and left; and a vertical reflector which performs total vertical reflection of solar light delivered from the horizontal reflector upward and downward. The solar light collecting device is composed of prism sheets of the upper and lower ends which are installed with the light collector to gradually collect incident solar light by two or four pairs of unit collimation and collection modules. According to the present invention, the solar light collecting device condenses solar light effectively for maximizing the condensing efficiency of solar energy and simultaneously reducing production costs, and consequently, boosts economic effect compared with investment.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2011/087194 A1

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명에 따른 태양광 집광기는 입사되는 태양광을 집속하여 평행한 집속광을 출사하도록 시준기(콜리메이터)가 일체로 형성된 시준 집광모듈이 소정 간격을 두고 복수 개 1 차원 배열로 형성된 투명한 중실체 집광부;와, 시준 집광모듈과 일대일 대응되고 시준 집광모듈로부터 전달받은 태양광을 좌우로 수평하게 전반사하는 수평 반사부와, 수평 반사부로부터 전달받은 태양광을 상하로 수직하게 전반사하는 수직 반사부를 각각 구비하고; 상기 집광부를 사이에 두고 상하에 설치된 상·하단 프리즘 시트로 구성되어, 입사된 태양광을 2 쌍 혹은 4 쌍의 단위 시준 집광모듈별 혹은 집진적으로 집광하도록 구성된다. 본 발명에 따른 태양광 집광기는 태양광을 효과적으로 집광하여 태양에너지의 집광효율을 극대화시킴과 동시에 제작원가를 더욱 줄일 수 있어 투자대비 경제성을 증대시키는 효과가 있다.

명세서

발명의 명칭: 태양광 집광장치

기술분야

- [1] 본 발명은 태양광 집광기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 평판 형이고 넓은 면적의 전면으로 입사된 태양광을 다수의 집광렌즈와 시준기가 일체로 형성된 시준집광모듈과 적어도 하나 이상의 전반사 가이드 수단으로 집광하여 태양에너지의 집광효율을 극대화시킴과 동시에, 제작원가도 획기적으로 줄일 수 있는 태양광 집광기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 태양에너지를 이용하는 방법으로는 태양전지를 이용하여 전기를 생산하도록 하는 태양광 발전, 태양열 집열관 또는 집열판을 이용하여 태양열을 흡수하고 이를 온수 생산이나 난방에 이용하는 태양열 집열, 조명이나 식물생장 또는 광축매에 활용하기 위해 태양광 자연채광 모듈 또는 반사판을 이용하여 자연 채광하는 태양광 자연채광 등이 있다.
- [3] 주지하다시피, 태양에너지를 최대로 활용하기 위해서는 효율적으로 태양광을 집광하여야 하며 이를 위해 다양한 태양광 집광장치가 사용되는데, 집광장치의 광 집적도는 태양광발전, 태양열 집열, 태양광 자연채광 등 이용방법이 무엇이든지 간에 태양 에너지 효율과 직결된다.
- [4] 태양광 집광장치는, 포인트 집중 디쉬 타입(point-focus dish type), 포인트 집중 프레넬 렌즈 타입(point-focus Fresnel lens type), 선형 집중 프레넬 렌즈 타입(linear-focus Fresnel lens type), 그리고 헬리오스태트 타입(heliostat type), 그레고리안 / 카세그레인 집광계, 홀로그래픽 프리즘시트를 이용한 집광 등으로 구분이 되며 여타 무수히 다양한 방법이 공지되어 있으며 집광을 위해 집광렌즈와 집광거울을 이용한 광학계를 이용하고 있다.
- [5] 전술한 종래 태양광 집광장치는 통상적으로 태양광 발전설비의 발전량/태양열 집열/태양광 자연채광 양의 증가를 위해서 태양광 집광장치 구조의 대형화가 불가피한데, 대형으로 제조함에 있어 비용이나 구조적인 면에서 많은 제약이 발생되므로 투자대비 경제성을 기대하기가 매우 곤란한 문제점도 있었다.
- [6] 예컨대, 이러한 문제를 극복하기 위해서는 태양 에너지 효율을 높이는 한편, 무엇보다도 중요한 투자 대비 경제성을 확보하는 기술적인 대안이 매우 필요하다고 할 수 있다.
- [7] 이러한 태양광을 집광하기 위한 제1 종래기술로, 일본 특허 공개 제2009-277817호와 같은 것이 있다.
- [8] 이를 도 18을 참조하여 설명하면, 밀폐 상자 모양의 외측 박스(2)는,복수개의 태양전지 패널(6)의 주위를 덮고 있고, 외측 박스(2)의 내측에는 반사 미러(5)가

형성되어 있으며, 외측 박스(2)의 위에는 복수의 렌즈(8a)로부터 구성되는 렌즈 어레이(8)가 마련되어 있다.

- [9] 또한, 외측 박스(2) 상에는, 구멍(12)이 뚫어지고, 각 볼록 렌즈(8a)로 각각 집광되는 빛을 외측 박스(2) 내에 각각 입사시키는바, 복수 개의 볼록 렌즈(8a)의 지름 방향과 각 태양전지 패널(6)의 면 방향과는 직각 또는 예각을 이루도록 한다.
- [10] 따라서, 복수개의 볼록 렌즈(8a)의 지름 방향이 복수개의 태양전지 패널(6)의 각 면방향과는 직각 또는 예각을 이루기 때문에, 볼록 렌즈(8a)로 집광되고 구멍(12)을 통과한 빛의 광축은 복수개의 태양전지 패널(6)의 각 면방향과 각각 평행 또는 예각을 이루고, 빛의 광축이 태양전지 패널(6)에 수직 입사하는 경우에 비하여 태양광의 동일 투영면적당의 태양전지 패널의 면적을 높게 할 수 있다.
- [11] 또한, 외측 박스(2)는 복수개의 태양전지 패널(6)의 주위를 덮고 있고, 볼록 렌즈(8a)로 집광되고, 구멍(12)을 통과한 빛은 외측 박스(2)의 내면이나 칸막이 부재(3)의 표면에 형성되는 반사 미러(5)의 반사면(5a)과 태양전지 패널(6)과의 사이에서 다중 반사를 되풀이하고, 태양전지 패널(6)로의 광전 변환에 효율적이게 기여하기 때문에, 태양광의 동일 투영면적당의 광전 변환 효율을 향상시킬 수 있다.
- [12] 그러나, 이상의 제1 종래기술은 결국 하나의 집광렌즈 (혹은 일렬의 렌즈군) 에 의해 하나의 태양전지 패널을 대응시키는 구조이며, 태양전지 패널은 고가의 솔라셀을 필요로 하기 때문에, 2개 이상의 집광렌즈 (혹은 일렬의 렌즈군) 에 의해 하나의 태양전지 패널을 대응시키는 방식으로 태양광의 집적도를 더욱 높여야 하는 필요성이 대두되었다.
- [13] 한편, 두 개 이상의 집광렌즈에 의해 집광된 태양광을 일 지점으로 집광하기 위한 제2 종래기술로, 미국 특허공개 제2010/--24805호와 같은 장치가 있다.
- [14] 이는 도 19에서 보는 바와 같이, 태양광(506)을 일차로 집광렌즈(510)에서 집광하고, 집광된 수광소자(530) 상의 광을 광쉬트(542) 및 중간쉬트(55) 그리고 메인 광전송 쉬트(560)을 통해 전반사시켜 집광하는 장치이다.
- [15] 그러나, 이상의 제2 종래기술은 두 개 이상의 집광렌즈에서 집광된 광을 하나의 지점으로 집광하기는 하나, 여러 개의 광전송 쉬트라는 복잡한 장치들을 사용하여야 하며, 특히 여러 개의 쉬트 내에서의 전반사를 이용하여야 하므로, 광의 손실도 많이 발생하고, 특히 전반사가 쉬트의 전체 표면에서 일어나야 하므로, 임계각에 대한 복잡하고도 고가의 설계가 들어가야 하므로, 저가의 태양광 장치를 제공한다는 목적과 상충되어, 실용성에 있어 문제가 많이 있다. 더욱이, 집광된 광이 평행광이 아니므로 한 지점으로 모아지는 단면적이 넓어지며 집광도에 한계가 있게 된다.
- [16] 마지막으로, 제3 종래기술로서 한국 특허 제933213호는 상기 제1 및 제2 종래기술의 문제점을 더욱 해결하기 위한 것이다.
- [17] 이를 도 20을 참조하여 설명하면, 상면에 볼록한 라운드 형상의 단면을 가지는 단위 집광 렌즈부(110)가 복수 개 형성되고, 하면에 단위 집광 렌즈부(110)에

대응되는 소정 위치에 단위 홈(120)이 각각 형성되는 집광 렌즈(100)는, 하면에, 어느 한쪽 면(121)은 굴절된 태양광이 입사되지 않도록 하는 방향으로 형성되고, 다른 한쪽 면(122)은 원추곡선 형상으로 형성된 단위 홈(120)이 형성된다. 또한, 단위 홈(120)은 단위 집광 렌즈부(110)의 렌즈축 상에 원추곡선 형상의 광학적 초점(F1)이 놓여지도록 각각 복수 개 형성되어, 단위 집광 렌즈부(110)의 광학적 초점선과 원추곡선 형상의 광학적 초점선이 일정공간 내에서 일치하게 한다. 따라서, 단위 집광 렌즈부(110)에 입사된 태양광(111)은, 단위 집광 렌즈부(110)에 의하여 형성된 초점(F1)에 모여 단위 홈(120)의 원추곡선 형상으로 형성된 면(122)에 반사된 후, 태양전지(130)의 표면으로 집광된다.

[18] 그러나, 상기 제3 종래기술 역시, 집광렌즈에 의해 집광되기는 하지만, 집광된 광이 평행광이 아니므로 상기 제2 종래기술에서의 문제점들이 존재하며, 더욱이 단위 홈의 원추곡선 면(122)이 특정 설계에 맞도록 주문식으로 정밀하게 설계 및 제작되어야 하므로 제작단가가 비싸지며, 설계의 변경이 있을 시나 다른 장치에는 사용될 수 없어 호환성이 낮으므로, 역시 경제성에 문제가 있다.

[19] 본 출원인은 이러한 문제점을 개선하는 대안의 하나로 전술한 단위 태양광 집광장치를 소형으로 제작하되 다수를 배열로 하고 태양의 방위각과 고도각을 동시에 추미 구동하여 입사 태양광을 평행하게 하는 블라인드와 태양광 발전에 응용하는 “2축 태양추미기능을 겸한 블라인드(대한민국 특허출원 제10-2009-0129310호)” 및 “2축 태양추미구동 버티칼 유로블라인드(대한민국 특허출원 제10-2009-0129310호)”, 그리고 “측면 태양광 집광기(대한민국 특허출원 제10-2010-0004153호)” 및 “프리즘 하이브리드 태양광 집광기(대한민국 특허출원 제10-2010-6250호)” 를 특허출원한 바 있으며, 이들 명세서의 내용은 본 명세서에서도 참조되어 진다.

[20] 상기 첫번째 및 두번째 출원은 태양광 집광장치의 집광 효율을 높일 수 있는 기반에 대한 개선으로써 태양광이 평행하게 입사되도록 하는 2축 태양추미장치이며, 세번째 출원은 2축 태양 추미장치를 이용전제하에, 전면으로 입사되는 평행한 태양광을 집광하는데 있어 다수의 렌즈 및 거울 집광 모듈의 배열로 구비되는 집광부와, 반사부가 다단으로 구비되고 집광부 하면 또는 상면에 하나의 측면부재를 두고 집광부가 1차 집속한 1차 집속된 태양광을 반사부를 통해 측면으로 반사하여 집광하도록 하여 태양광 집광장치의 집광 효율을 높일 수 있는 개선 대안이며, 네번째 출원은 집광부의 상·하 양면에 다수의 반사부가 구비되는 상·하 프리즘 시트를 구비하여 태양광 집광장치의 두께를 줄이고, 측면은 물론 점진적으로 집광할 수 있는 것이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[21] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래 기술상의 제반 문제점들을 감안하여 이를 해결하고자 창출된 것으로, 태양광을 효과적으로 집광하도록

시준기(콜리메이터)를 집광부에 일체로 구비하여 태양에너지의 집광효율을 극대화시킴과 동시에 제작원가를 더욱 줄일 수 있게 하여 투자대비 경제성을 증대시키는 태양광 집광기를 제공하는데 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [22] 상기 목적은 입사되는 태양광을 집속하여 평행한 집속광을 출사하도록 시준기(콜리메이터)가 일체로 형성된 투명한 중실체 단위 시준기 일체형 집광모듈(이하 “시준집광모듈”이라 한다.)이 복수 개 1차원 배열로 형성된 집광부;와, 시준 집광모듈과 일대일 대응되고 시준 집광모듈로부터 전달받은 태양광을 좌우로 수평하게 전반사하는 수평 반사부와, 수평 반사부로부터 전달받은 태양광을 상하로 수직하게 전반사하는 수직 반사부를 각각 구비하고; 상기 집광부를 사이에 두고 상하에 설치된 상·하단 프리즘 시트로 구성되어, 입사된 태양광을 2쌍 혹은 4쌍의 단위 시준 집광모듈별 혹은 점진적으로 집광하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 본 발명의 태양광 집광기에 의해 달성된다.
- [23] 또한, 상기 집광부에는 하단 프리즘 시트의 수직반사부에서 전달되는 태양광을 집속하여 상단 프리즘 시트의 수평반사부로 전달되는 태양광의 폭을 줄이고 평행한 태양광을 출사하는 시준기 일체형 차일드 집광모듈(이하 “차일드 시준집광모듈”라고 한다.)이 더 형성될 수 있고, 상기 수평 반사부 또는 수직 반사부는 직각이등변 삼각형 또는 ‘ \wedge ’형상의 요홈으로 형성되고 공기와의 경계면을 이루는 직각이등변 삼각형의 빗변 및 \wedge 형상 요홈의 경사면 각도는 45도인 것을 특징으로 한다.
- [24] 그리고 상기 집광부를 구성하는 시준집광모듈 또는 차일드 시준집광모듈은 시준기(콜리메이터);와,
- [25] 상부로 볼록한 형태를 갖는 선형 볼록 집광 렌즈(이하 “볼록 집광 렌즈”라 한다.) 또는 점초점 볼록 집광 렌즈의 선형배열, 하부로 오목하고 배면에는 거울 반사층이 형성되되 경계에는 거울 반사층이 없는 선형 오목 거울 집광렌즈(이하 “오목 거울 집광렌즈”라 한다.) 또는 점초점 오목 거울 집광렌즈의 선형배열, 선형 프레넬 집광렌즈(이하 “프레넬 집광렌즈”라 한다.) 또는 점초점 프레넬 집광렌즈의 선형배열, 중앙하면을 제외한 양면에 반사층이 형성된 카세그레인 주 반사거울과 카세그레인 부 반사거울을 통해 2차 반사를 통한 태양광 집속이 가능한 선형 카세그레인 집광렌즈(이하 “카세그레인 집광렌즈”라 한다.) 또는 점초점 카세그레인 집광렌즈의 선형배열, 중앙하면을 제외한 양면에 반사층이 형성된 그레고리안 주 반사거울과 그레고리안 부 반사거울을 통한 태양광 집속이 가능한 선형 그레고리안 집광렌즈(이하 “그레고리안 집광렌즈”라 한다.) 또는 점초점 그레고리안 집광렌즈의 선형배열 중에서 선택된 어느 하나로 이루어지되, 상기 시준기(콜리메이터)와 광축이 일치하는 위치에 일체로 형성되는 것을 특징으로 하며, 시준기(콜리메이터)는 선형 볼록렌즈; 선형

비구면 볼록렌즈; 선형 그린렌즈; 선형 프레넬렌즈; 다수의 그린렌즈 선형배열; 다수의 점초점 볼록렌즈의 선형배열; 다수의 점초점 비구면 볼록렌즈의 선형배열; 다수의 점초점 프레넬렌즈의 선형배열 중 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

- [26] 또한, 상·하단 프리즘 시트 또는 집광부는 공기보다 큰 광 굴절률을 갖는 투명소재로써 자외선 차단층이 형성된 플라스틱, 자외선 차단 모노머로 제작된 플라스틱, 강화유리, 파이렉스, 석영유리 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하고, 하단 프리즘 시트의 하부에는 프리즘 시트가 계단식으로 더 설치되어 집속된 광을 다시 수평으로 반사하고, 반사된 광을 측면에서 다단으로 집속할 수 있도록 구성될 수 있고, 상단 프리즘 시트에 형성된 수직 반사부는 상기 시준집광모듈의 경계면에 대응하게 형성되어 입사된 광을 하방으로 전반사하거나 또는 최초 태양광 입사부위에 대응되게 형성되어 집속된 태양광이 최초 태양광과 함께 시준집광모듈에 의해 다시 집속되는 것을 특징으로 하며, 수평반사부 및 수직반사부의 외측면에는 전반사율을 높이도록 반사층이 형성되되, 상기 반사층은 알루미늄, 은, 금, 니켈, 스테인레스 스틸 중에서 선택된 어느 하나로 코팅 형성된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [27] 본 발명에 따르면, 넓은 면적으로 입사되는 태양광을 효과적으로 집광하여 태양에너지 이용효율을 극대화할 수 있고, 구조가 간단하여 제작과 설치가 용이하며, 평판 형이어서 얇고 부피가 크지 않고, 제조비용도 더욱 저렴한 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [28] 도 1은 본 발명에 따른 태양광 집광기의 기본 개념을 설명하기 위한 예시도.
 [29] 도 2는 선형 시준기(콜리메이터)가 볼록 집광 렌즈에 일체로 형성된 시준집광모듈을 사용하는 집광부와 상·하단 프리즘 시트로 이루어지는 본 발명 제1 실시예에 따른 태양광 집광기의 구조를 나타내는 단면도.
 [30] 도 3은 수직 반사부에 의해 커진 광폭을 다시 집광하는 본 발명 제1 실시예에 따른 태양광 집광기의 단면도.
 [31] 도 4는 점진적으로 집광하는 본 발명의 제1 실시예에 따른 태양광 집광기의 단면도.
 [32] 도 5는 선형 시준기(콜리메이터)가 오목 거울 집광렌즈에 일체로 형성된 시준집광모듈을 사용하는 집광부와 상·하단 프리즘 시트로 이루어지는 본 발명 제2 실시예에 따른 태양광 집광기의 구조를 나타내는 단면도.
 [33] 도 6은 선형 시준기(콜리메이터)가 프레넬 집광렌즈에 일체로 형성된 시준집광모듈을 사용하는 집광부와 상·하단 프리즘 시트로 이루어지는 본 발명 제3 실시예에 따른 태양광 집광기의 구조를 나타내는 단면도.
 [34] 도 7은 선형 시준기(콜리메이터)가 카세그레인 집광렌즈에 일체로 형성된

- 시준집광모듈을 사용하는 집광부와 상·하단 프리즘 시트로 이루어지는 본 발명 제4 실시예에 따른 태양광 집광기의 구조를 나타내는 단면도.
- [35] 도 8은 선형 시준기(콜리메이터)가 그레고리안 집광렌즈에 일체로 형성된 시준집광모듈을 사용하는 집광부와 상·하단 프리즘 시트로 이루어지는 본 발명 제5 실시예에 따른 태양광 집광기의 구조를 나타내는 단면도.
- [36] 도 9는 본 발명의 제6 실시예에 따른 태양광 집광기의 단면도.
- [37] 도 10은 본 발명의 제7 실시예에 따른 태양광 집광기의 단면도.
- [38] 도 11은 본 발명의 제7 실시예의 변형예에 따른 태양광 집광기의 단면도.
- [39] 도 12는 본 발명의 제7 실시예의 또다른 변형예에 따른 태양광 집광기의 단면도.
- [40] 도 13은 본 발명의 시준기의 변형예에 따른 태양광 집광기의 단면도.
- [41] 도 14는 본 발명의 시준기의 또다른 변형예에 따른 태양광 집광기의 단면도.
- [42] 도 15는 본 발명의 시준기의 또다른 변형예에 따른 태양광 집광기의 단면도.
- [43] 도 16은 본 발명의 시준기의 또다른 변형예에 따른 태양광 집광기의 단면도.
- [44] 도 17은 본 발명의 집광렌즈의 변형예에 따른 태양광 집광기의 평면도.
- [45] 도 18은 제1 종래기술에 대한 태양광 집광기.
- [46] 도 19는 제2 종래기술에 대한 태양광 집광기.
- [47] 도 20은 제3 종래기술에 대한 태양광 집광기.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [48] 이하 본 발명에 따른 태양광 집광기에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 다만, 첨부된 도면은 본 발명의 내용을 보다 쉽게 개시하기 위하여 설명되는 것일 뿐, 본 발명의 범위가 첨부된 도면의 범위로 한정되는 것이 아님은 당해 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 용이하게 알 수 있을 것이다.
- [49] 도 1은 본 발명에 따른 태양광 집광기의 기본 개념을 설명하기 위한 예시도이다.
- [50] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 태양광 집광기(1)는, 전면에 입사되는 집속되지 않은 태양광(11a, 이하 “최초 태양광”이라 한다)을 집속하여 평행한 집속광을 출사하도록 시준기(211, 콜리메이터)가 일체로 형성된 투명한 중실체 시준집광모듈(21)이 복수 개 1차원 배열로 형성된 집광부(20)와, 각각의 시준집광모듈(21)과 일대일 대응되고 시준집광모듈(21)로부터 1차 집속된 태양광(11b)을 전달 받아 재차 좌우측의 수평으로 반사하는 수평 반사부(보다 상세한 구조는 도 2 참조)와 상하로 태양광을 반사시키는 수직 반사부(보다 상세한 구조는 도 2 참조)가 형성되어 있고, 상기 집광부(20)를 사이에 두고 상하면에 위치하여 집광부로부터 광을 전달받아 집광하는 상단 프리즘 시트(30a), 하단 프리즘 시트(30b)로 이루어진다.
- [51] 이하, 후술되는 본 발명에 따른 다양한 실시예에서는, 태양광 집광기(1)가

도시하지 않은 태양 추미장치(Sun Tracker)에 의해 태양의 위치변화에 따른 태양의 방위각 및 고도각을 자동으로 조절하도록 구성될 수 있는데, 이는 본 발명 이전에 해당 분야에서 개시된 회전구동수단, 경사각조절수단 등을 통해 당업자가 용이하게 실시 가능한 것이고, 또 선출원 1, 2 에도 자세하게 설명되어 있으므로 이에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[52] 또한, 이하 설명되는 본 발명에 따른 다양한 실시예에서는 태양광 집광기(1)의 상면으로 입사되는 태양광이 평행광 형태의 직사광선이고 시준집광모듈(21)이 연속하여 1차원 배열되는 것을 전제로 하되, 시준집광모듈(21)의 전면에는 도시하지 않은 집광수단이 설치되어 입사되는 태양광을 소정 각도로 굴절시켜 입사되게 구성할 수 있다. 아울러, 입사되는 태양광에 대하여 집광부(20)와 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)에 각각 사용되는 물질의 굴절률이 일정하다는 것을 전제로 한다.

[53] (제 1 실시예)

[54] 도 2는 선형 시준기(콜리메이터)가 블록 집광 렌즈에 일체로 형성된 시준집광모듈을 사용하는 집광부와 상·하단 프리즘 시트로 이루어지는 본 발명 제1 실시예에 따른 태양광 집광기의 구조를 나타내는 단면도이고, 도 3은 수직 반사부에 의해 커진 광폭을 다시 집광하는 본 발명 제1 실시예에 따른 태양광 집광기의 단면도이고, 도 4는 점진적으로 집광하는 본 발명 제1 실시예에 따른 태양광 집광기의 단면도이다.

[55] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명 제 1 실시예에 따른 태양광 집광기(1a)는 집광부(20a)와, 상기 집광부(20a)의 상·하단에 각각 위치하고 상기 집광부(20a)로부터 광을 전달받아 집광하는 투명한 소재로 제작된 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)로 구성된다.

[56] 이때, 상기 집광부(20a)는 상면에는 볼록한 라운드 형상의 단면을 가지는 볼록 집광 렌즈(210a)가 형성되고, 하면에는 볼록 집광 렌즈(210a)에 대응되어 일체로 형성된 시준 볼록렌즈(211')로 이루어진 시준집광모듈(21a)의 다수 배열로 이루어진다.

[57] 이때, 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, 시준 볼록렌즈(211')는 볼록 집광 렌즈(210a)와 광축이 일치되고, 시준 볼록렌즈(211')와 볼록 집광 렌즈(210a) 사이에 광학적 초점(F)이 위치하도록 일체로 형성되며, 볼록 집광 렌즈(210a)에 입사된 최초 태양광(11a)은 길이방향으로 형성된 시준 볼록렌즈(211') 사이에 길이방향으로 하나의 기다란 선형 초점선을 형성하며 1차 집속되고, 선형 초점선을 통과한 1차 집속된 태양광(11b)은 시준 볼록렌즈(211')로 진행하여 시준 볼록렌즈(211')에 의해 평행광 형태로 굴절되어 그 하단으로 출사된다.

[58] 따라서 넓은 면적의 집광부(20a)로 입사된 최초 태양광(11a)은 각각의 시준집광모듈(21a)에 의해 분할되어 집광되며, 볼록 집광 렌즈(210a) 하나당 대응되게 형성된 시준 볼록렌즈(211')에 의해 평행광 형태의 1차 집속광으로 집속되어 하단으로 진행시키므로, 결과적으로는 넓은 면적으로 입사된

- 태양광이 집광부(20a)에 의해 다수의 선형 띠 형태로 1차 집속된 평행한 태양광(11b)으로 집속된다.
- [59] 이와 동시에, 하단 프리즘 시트(30b)에 형성되는 수평 반사부(41h)는 시준 볼록렌즈(211')와 일대일 대응되도록 형성되고, 입사되는 1차 집속 태양광(11b)을 좌/우 측면으로 전반사시키며 그 형상은 직각이등변 삼각형으로 형성된다.
- [60] 또한, 상단 프리즘 시트(30a)에 형성되는 수평 반사부(41h')는 하단 프리즘 시트(30b)에 형성된 수직 반사부(41v)에 의해 하단 프리즘 시트(30b)에서 상단 프리즘 시트(30a)쪽으로 반사되는 위치 즉, 시준집광모듈(21a)의 경계(23a)에 대응되는 위치에 형성되고 그 형상은 직각이등변 삼각형이며, 입사되는 1차 집속 태양광(11b)을 좌/우 측면으로 반사시킨다.
- [61] 그리고 하단 프리즘 시트(30b)에는 인접한 시준집광모듈(21a)의 경계(23a)에 대응되는 위치에 '∧'형상의 수직 반사부(41v)가 형성되고, '∧'형상의 요홈에 의해 양단이 직각이등변 삼각형을 형성함과 동시에, 밀한 매질(하단 프리즘 시트)과 소한 매질(공기)의 경계면을 구획하는 2개의 직각 이등변 삼각형 빗변이 경사면으로 형성되는 것이며, 양쪽의 수평 반사부(41h)로부터 각각 전달된 1차 집속 태양광은 각각의 직각이등변 삼각형 형상의 각개 경사면에서 전반사 원리에 의해 상단으로 90° 방향 전환하게 되고, 상단으로 90° 방향 전환된 1차 집광된 태양광(11b)은 그 폭(t)이 하단 프리즘 시트(30b)에 형성된 수평 반사부(41h)의 높이(t)의 두 배가 되는 것이고, 상기 시준집광모듈(21a)의 경계(23a) 부위를 통과하여 상단 프리즘 시트(30a)에 형성된 수평 반사부(41h')로 전반사하게 된다(도 2의 (c)의 하단 참조).
- [62] 이때, 인접한 시준집광모듈(21a) 끼리는 반사된 1차 집속 태양광(11b)이 좌우로 수평 반사되어, 경계(23a) 부위로 모이도록 하단 프리즘 시트(30b)에 형성되는 수평 반사부(41h)는 대략 역사다리꼴 형태로 경사 형성된다.
- [63] 한편, 상단 프리즘 시트(30a)에 위치한 수평 반사부(41h')는 도 2의 (a)에 도시한 바와 같이, 전달된 1차 집광된 태양광(11b)을 우측에 인접한 수직 반사부(41v')로 다시 전달하며, 수직 반사부(41v') 우측에 인접한 또 다른 한 쌍의 시준집광모듈(21a)도 동일하게 1차로 집광되어 상단 프리즘 시트(30a)의 수평 반사부(41h')로 집속한 태양광(11b)을 전반사 시켜 전달하되, 상단 프리즘 시트(30a)의 수평 반사부(41h')가 이번에는 좌측 즉, 상단 프리즘 시트(30a)의 수직 반사부(41v')쪽으로 전반사하여 전달하므로 인접한 4개의 시준집광모듈(21a)에서 1차로 집속한 태양광(11b) 모두가 수직 반사부(41v')에 모이게 되고, 90° 방향 전환되어 하단 프리즘 시트(30b)쪽으로 수직하게 전반사된다.
- [64] 이에 따라, 도 2의 (c)에 도시한 바와 같이, 하단 프리즘 시트(30b)에 형성되는 수직 반사부(41v)는 '∧'형상의 요홈에 의해 결과적으로 90° 전반사 프리즘과 같이, 양쪽에서 입사되는 태양광을 굴절이나 난반사 손실이 최소화 되도록

전반사하기 위해 나란히 배열된 형상이 되므로, 2개의 각개 직각 이등변삼각형 경사면에서 반사되는 폭의 합은 각각의 볼록 집광 렌즈(210a) 하단에 형성된 시준 볼록렌즈(211')를 통과한 1차 집속 태양광 폭(t)의 두 배(2t)가 되는 것이며, 상단 프리즘 시트(30a)의 수평 반사부(41h')의 높이는 두 개의 시준집광모듈(21a)로부터 입사되는 1차 집속 태양광(11b)을 좌우에서 동시에 전달 받아 수평으로 90° 손실 없이 방향전환 하여야 하므로 하단 프리즘 시트(30b)의 수평 반사부(41h')의 높이보다 2배 더 두꺼운 두께를 갖는 것이 바람직하다.

- [65] 그리고 동일한 원리로 상단 프리즘 시트(30a)의 수직 반사부(41v')에 의해 하단 프리즘 시트(30b)쪽으로 수직하게 전반사되는 1차 집속 태양광의 폭은 볼록 집광 렌즈(210a)의 시준 볼록렌즈(211')를 통과한 1차 집속 태양광(11b) 폭의 4배가 된다.
- [66] 그리하면, 집합된 1차 집속 태양광은 하단 프리즘 시트(30b)를 통과하여, 하단에 놓이게 되는 태양전지(미도시) 또는 도시하지 않은 태양에너지 이용기기에 집합(광)하여 도달하게 된다.
- [67] 이러한 수평 반사부(41h)(41h') 및 수직 반사부(41v)(41v')를 구성하는 경사면은 밀한 매질에서 소한매질로의 빛이 진행할 때 경계면에서 전반사가 일어나도록 소정각도로 비스듬히 형성되되, 본 발명 제 1 실시예에서는 45° 각도로 형성된다.
- [68] 여기에서, 전반사(total reflection)란 빛이 밀한 매질에서 소한 매질로 입사할 때 빛이 굴절되지 않고 반사되어 진행하는 현상을 말하며, 특히 굴절각이 90°가 될 때의 입사각을 임계각(θ)이라 하면 이 입사각이 임계각보다 클 때 전반사가 일어나며 이를 굴절률(n)과 비교하면 $n=1/\sin\theta$ 과 같은 관계를 갖는다.
- [69] 이와 같이 집광부(20a)를 구성하는 다수의 시준집광모듈(21a)에서 2쌍 또는 4쌍 단위로 동시에 이루어지며 입사하는 최초 태양광(11a)은 도 2의 (a)와 같이 특정 위치로 집합되고 집속된 태양광(11c)이 된다.
- [70] 그리고 도시하지는 않았지만, 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)의 상·하단에 또 다른 상·하단 프리즘 시트(30a)(계단식이 바람직함)를 추가하거나 동일 매질의 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)의 두께를 높게 하여 특정 위치로 집합된 광을 다시 다단으로 측면에 집광하도록 할 수 있고, 계단식으로 구성될 경우, 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b) 사이에 굴절률이 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)보다 작은 매질층을 두어 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b) 각각을 진행한 태양광이 전반사되도록 구성할 수 있다.
- [71] 또한, 도 3의 (a)에 도시한 바와 같이, 상단 프리즘 시트(30a)에 형성된 수직 반사부(41v')가 경계(23a) 위치 대신에 볼록 집광 렌즈(210a)의 집광 위치(예를 들어, 볼록 집광 렌즈의 정점)에 형성되면, 1차 집광된 태양광(11b)이 시준집광모듈(21a)에 의해 제차 집속되게 할 수 있어, 상단 프리즘 시트(30a)의 수직 반사부(41v')의 넓어진 집속광의 폭을 다시 시준집광모듈(21a)이 최초 태양광과 함께 집속하는 형태를 통해 광폭(t)을 원래대로 줄일 수 있다.

- [72] 이와는 다른 변형된 예로써, 도 3의 (b)에 도시한 바와 같이, 인접한 시준집광모듈(21a)의 경계(23a) 위치에 차일드 시준집광모듈(22a)을 더 구비하여, 상단 프리즘 시트(30a)의 수평 반사부(41h')로의 광폭을 줄일 수 있으며, 전술한 바와 같이 시준집광모듈(21a)이 1차 집속된 태양광(11b)을 최초 태양광(11a)이 1차 집속하는 것처럼 재차 집속하게 하면, 수직 반사부(41v)(41v')에 의해 커진 태양광의 폭을 줄여 고도 집속할 수 있다.
- [73] 한편 또 다른 변형 예로써, 도 4의 (a)에 도시한 바와 같이, 인접한 두 개의 시준집광모듈(21a)당 하나의 차일드 시준집광모듈(22a)을 더 구비하되, 이들을 하나의 세트로 하여 연속된 배열로 하고, 하나의 세트에서는 하단 프리즘 시트(30b)에서 좌우로 입사되는 인접한 한 쌍의 시준집광모듈(21a)로부터 입사되는 1차 집속된 태양광(11b)을 모아서 일단 차일드 시준집광모듈(22a)로 하여금 광폭을 줄여 집속하도록 구비하고, 인접세트에 광을 전달하면서, 전술한 바와 같이 인접한 다른 세트의 수직 반사부(41v')가 경계(23a) 위치 대신에 집광 위치(예를 들어, 볼록 집광 렌즈의 정점)에서 재차 고도로 집속하는 과정을 연속된 세트마다 진행시키면, 광 손실이 거의 없이 점진적으로 광밀도가 증가하도록 측면으로 태양광을 몰아가면서 점진적으로 집광할 수 있어 매우 큰 집광효과를 가질 수 있게 되며 이 또한 본 발명의 특징 중 하나이다.
- [74] 이때, 도 4의 (b)에 도시한 바와 같이, 차일드 시준집광모듈(22a)을 인접한 두 개의 시준집광모듈(21a) 사이에 형성한다 하여도, 시준집광모듈(21a)과 비교하여 차일드 시준집광모듈(22a)은 거꾸로 배치된 형상이고 또, 각각의 시준집광모듈(21a)에서의 1차 태양광 집속은 하단에 형성된 시준 볼록렌즈(211')로 광이 집중되어 사실상 좌우로 광이 통행하지 않는 매질공간이 형성되어 있으므로, 이 영역을 이용하여 집광부(20a)의 하단에 구비되는 소정 곡률의 넓은 차일드 볼록 집광 렌즈(220a)의 폭이 크게 형성되어도 무리가 없으며, 이에 대응되게 상면에 배치되는 차일드 시준 볼록렌즈(211'')가 형성되는 경계면(23a)의 폭을 차일드 시준 볼록렌즈(211'')의 폭과 거의 일치되도록 밀착하여 형성할 수 있고, 차일드 시준 볼록렌즈(211'')는 폭이 매우 작게 형성 가능하므로 전체적인 시준집광모듈(21a) 및 차일드 시준집광모듈(22a) 배치를 컴팩트 하게 형성할 수 있어, 차일드 시준 볼록렌즈(211'') 부위로 최초 입사되는 태양광(11a)의 손실을 최소화할 수 있다.
- [75] 이와 같이 본 발명에 따르면, 넓은 면적의 집광부(20a) 전면으로 입사되는 평행광 형태의 최초 태양광(11a)이 각각의 시준집광모듈(21a) 또는 시준집광모듈(21a) 및 차일드 시준집광모듈(22a), 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)에 의해 최종적으로 가나다란 높이의 매우 작은 선형 면적으로 몰아서 집광되도록 하기 때문에, 그 집광 위치에 태양전지(미도시)를 설치할 경우 소요되는 태양전지의 면적을 획기적으로 줄일 수 있으며, 태양광을 최종적으로 광케이블에 입사시키는 태양광 자연채광 모듈(미도시)을 설치할 경우에도 선형 집광 광학계를 사용할 수 있어 제작단가를 줄이고, 평판형

자연채광 모듈을 제작할 수 있기 때문에 작동 공간을 현저하게 줄일 수 있게 된다.

- [76] 이러한 구조는, 1차 집속된 태양광(11b)을 효율적으로 집광하기 위해 필요한 평행한 태양광을 형성하는 시준기를 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)에 형성한 종래의 기술에 비하여 매우 저렴하게 제작할 수 있고, 시준기와 광축 정렬도 금형제작단계에서 정교하게 미리 정렬되므로, 집광부(20a)와 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)의 조립이 용이하며, 제작원가 크게 절감할 수 있고, 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)의 제작 시에도, 수직 반사부(41v)(41v')와 수평 반사부(41h)(41h')만 필요하여 구조적으로 매우 간단하므로 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)도 값싸게 제작할 수 있어 더욱 큰 원가 절감 효과가 예상된다. 그 이유는 당업자라면 광축이 정렬된 시준집광모듈(21a) 또는 차일드 시준집광모듈(22a)로부터의 평행광을 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)의 수직 반사부(41v)(41v') 및 수평 반사부(41h)(41h')에 일치시켜 조립할 때에 하단 프리즘 시트(30a)(30b)의 두께를 달리하고 수직 반사부(41v)(41v') 및 수평 반사부(41h)(41h')의 높이와 크기를 조금 확대할 수 있는 여유가 있어 용이하게 조립할 수 있기 때문이며 더 이상의 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [77] 한편, 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)의 재질, 수직 반사부(41v)(41v') 및 수평 반사부(41h)(41h')의 형성방법, 수직 반사부(41v)(41v') 및 수평 반사부(41h)(41h')에 추가로 형성될 수 있는 반사층은 선출원 3과 선출원 4를 참조하면 되므로 자세한 설명은 생략하기로 하며, 집광부(20a)의 소재로는 광 굴절률이 공기보다 크고 플라스틱, 강화유리, 파이렉스, 석영유리와 같이 광학적으로 투명한 소재가 바람직하며, 본 제 1 실시예의 태양광 집광기(1a)의 집광용도가 UV 태양광일 경우에는 UV 차단층이 형성되어 있다하더라도 플라스틱은 UV에 의해 장기간 노출되면 열화되므로 가급적 강화유리, 파이렉스, 석영유리 소재를 선택하는 것이 바람직하고, 가시광선 태양광 자연채광 혹은 태양광에 의한 발전을 위해서는 UV 차단층이 형성된 플라스틱 소재가 제작원가 측면에서 매우 바람직하다.
- [78] 통상적으로 태양 UV에 의해 5년 이내에 플라스틱은 황변현상이 발생하므로, 태양 UV에 의해 발생하는 황변문제를 해결하기 위해 UV액을 코팅 또는 자외선 차단 모노머를 사용하여 내후성을 담보할 수 있도록, 본 발명 제 1 실시예에서는 자외선 차단 플라스틱 렌즈용 모노머를 사용한 UV-400 아크릴계 시트를 이용하고, 이러한 태양광 UV에 의한 내후성 증진에 관한 사항은 당업자가 용이하게 실시 가능한 것이므로 이에 대한 설명도 생략하기로 한다.
- [79] 통상적으로 광학유리나 플라스틱 광케이블에 사용되는 아크릴계의 플라스틱은 미터 당 광 감쇄율이 2~5% 미만이어서 거의 모든 광이 전달되어 집광된다고 볼 수 있으므로 집광효율의 극대화는 자명한 사실이라 하겠다.
- [80] 한편, 시준집광모듈(21a)은 태양광이 수직 입사되는 상측에서 바라보았을 때 작은 원형면 혹은 사각형 면에 수직 입사되는 태양광을 하나의 초점에 집속하는

소형 볼록 집광 렌즈(미도시)이 길이 방향으로 일직선으로 배열되어 형성될 수 있고, 일직선으로 배열된 “점 초점”볼록 집광 렌즈(미도시)들의 사이에는 간격이 형성될 수 있고, 선형 시준기 또한 “점 초점”볼록 집광 렌즈에 일대일 대응되도록 “점 초점”시준기의 선형배열로 형성될 수 있으며, 이에 대응하는 하단 프리즘 시트(30b)의 수평 반사부(41h)도 선형 대신 점으로 형성될 수 있으며, 차일드 볼록 집광 렌즈(220a) 대신에 점초점 차일드 볼록 집광 렌즈(미도시)의 선형배열이 형성될 수 있으며, 차일드 볼록 집광 렌즈(220a)에 대응하는 선형 시준기 또한 “점 초점”볼록 집광 렌즈에 일대일 대응되도록 “점 초점”시준기의 선형배열로 형성될 수 있다.

- [81] 아울러 도시하지는 않았지만, 시준집광모듈(21a)의 볼록 집광 렌즈(210a)와 시준 볼록렌즈(211')는 요입된 홈 형태로 형성될 수 있으며, 차일드 시준집광모듈(22a)의 차일드 볼록 집광 렌즈(220a)와 차일드 시준 볼록렌즈(211'')도 마찬가지이고, 시준 볼록렌즈(211')와 차일드 시준 볼록렌즈(211'')는 마이크로스코픽(microscopic) 정도의 크기로도 형성될 수 있다.
- [82] 본 제 1 실시예에서는 시준기(콜리메이터)로 시준 볼록렌즈(211')와 차일드 시준 볼록렌즈(211'')를 사용하였으나, 이외에도 선형 비구면 볼록렌즈, 선형 그린렌즈; 선형 프레넬 렌즈, 다수의 그린렌즈 선형배열, 다수의 점초점 볼록렌즈의 선형배열, 다수의 점초점 비구면 볼록렌즈의 선형배열, 다수의 점초점 프레넬렌즈의 선형배열 중 어느 하나가 선택되어 구비될 수 있으며, 이는 통상적으로 광통신, 광학 혹은 미소광학(Micro-optics)에서 공지된 렌즈, 미소렌즈의 형성 또는 미소 시준기(콜리메이터)에 관한 것으로 자세한 설명은 생략하기로 하며, 이러한, 평행광을 만드는 방법은 전술한 방법 외에도 매우 다양한 광학적 수단을 통해 당업자가 용이하게 구현할 수 있을 것이다.
- [83] 덧붙여, 본 발명에 따라 태양광을 효율적으로 손실 없이 수직 반사부(41v)(41v') 및 수평 반사부(41h)(41h')에서 평행광 형태로 좌우측 수평으로 반사시키기 위해서는 1차적으로 하단 프리즘 시트(30b)의 수평 반사부(41h) 도달하는 1차 집속 태양광(11b)이 최대한 평행광 이어야 하고 그 폭이 좁으면 좋을수록 효과적이며, 2차적으로는 태양광이 상단 프리즘 시트(30a)의 수직 반사부(41v)(41v') 및 수평 반사부(41h)(41h')를 통해 전달되는 과정에서의 집속에서도 최대한 평행광 이어야 하고, 그 폭이 좁으면 좁을수록 광의 손실이 없고 두께를 줄일 수 있게 된다는 것을 당업자라면 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 따라서 선형 시준기(콜리메이터)의 역할을 통해, 1차 집속된 태양광이 평행하게 입사되고, 동시에 수평 반사부(41h)(41h')에 접촉하는 폭을 줄이면 줄일수록 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)의 두께를 줄일 수 있게 되는 것이며, 접촉 폭이 줄어들면 줄어들수록 동일한 두께의 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)를 다단으로 형성할 수 있으므로 시준집광모듈(21a)의 배열 개수를 늘리게 되고 이는 시준집광모듈(21a)의 곡률반경을 줄이게 되어, 결과적으로 초점거리가 줄어 전체적으로 태양광 집광기(1a)의 두께를 대폭 줄일 수 있게 되는 것 또한,

쉽게 이해할 수 있을 것이다.

[84] (제 2 실시예)

[85] 도 5는 선형 시준기(콜리메이터)가 오목 거울 집광렌즈에 일체로 형성된 시준집광모듈을 사용하는 집광부와 상·하단 프리즘 시트로 이루어지는 본 발명 제2 실시예에 따른 태양광 집광기의 구조를 나타내는 단면도이다.

[86] 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명 제2 실시예에 따른 태양광 집광기(1b)는 시준집광모듈(21b)이 일직선상에 다수 배열된 집광부(20b)와, 상기 시준집광모듈(21b)에 의해 1차 집속된 태양광을 전달받아 집광하는 투명한 소재로 제작된 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)로 구성되고, 시준집광모듈(21b)은 선형 시준기(콜리메이터)가 일체로 형성된 오목 거울 집광렌즈(210b)로 이루어진다.

[87] 이 경우에는 태양광이 투명한 소재로 형성되는 하단 프리즘 시트(30a) 내부를 1차 통과하여 집광 오목거울(210b)에 형성된 거울 반사층에 반사되어 상면에 거꾸로 위치한 시준 볼록렌즈(211')로 태양광을 집속하며, 태양광이 재차 집광되는 과정은 본 발명 제 1 실시예와 동일하다.

[88] 한편, 시준집광모듈(21b)은 도시하지는 않았지만 다수의 소형 “점 초점”오목 거울 집광렌즈(미도시)가 길이 방향으로 선형 배열되어 형성될 수 있고, 일직선으로 배열된 소형 “점 초점”오목 거울 집광렌즈(미도시)들의 사이에는 간격이 형성될 수 있으며, 시준기 또한 “점 초점”오목 거울 집광렌즈에 일대일 대응되도록 “점 초점”시준기의 선형배열로 형성될 수 있다.

[89] 또한, 오목 거울 집광렌즈(210b)에 형성된 거울 반사층은 90% 이상의 반사율을 가지는 금속물질을 의미하는 것으로서, 알루미늄, 은, 금, 니켈, 스테인레스 스틸 등이 사용될 수 있다. 본 발명에서는 90% 이상의 반사율을 가지고, 가격이 저렴한 알루미늄을 반사물질로 사용한다.

[90] 이때, 상기 시준집광모듈(21b)들 사이의 경계(23b)에는 거울 반사층이 형성되지 않아야 상단 프리즘 시트(30a)로부터 반사된 1차 집속 태양광(11b)이 자유롭게 투과될 수 있다.

[91] (제 3 실시예)

[92] 도 6은 선형 시준기(콜리메이터)가 프레넬 집광렌즈에 일체로 형성된 시준집광모듈을 사용하는 집광부와 상·하단 프리즘 시트로 이루어지는 본 발명 제3 실시예에 따른 태양광 집광기의 구조를 나타내는 단면도이다.

[93] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명 제3 실시예에 따른 태양광 집광기(1c)는 시준집광모듈(21c)이 일직선상에 다수 배열된 집광부(20c)와, 집광부(20c)로 입사되는 최초 태양광(11a)을 시준집광모듈(21c)로 1차 집속한 태양광(11b)을 전달받아 집광하는 투명한 소재로 제작된 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)로 구성된다.

[94] 또한, 시준집광모듈(21c)은 프레넬 집광렌즈(210c)와 시준 볼록렌즈(211')로 구성된다.

- [95] (제 3 실시예의 변형예)
- [96] 그리고 도 11에 도시된 바와 같이, 다수의 “점 초점”소형 프레넬 집광렌즈(21")를 일렬로 배열하여, 하나의 시준집광모듈(21c)과 같이 입사된 태양광을 집속하여 하단 프리즘 시트(30b)에 전달하도록 구성할 수 있으며,
- [97] 한편, 시준집광모듈(21c)은 도시하지는 않았지만 다수의 소형 “점 초점”프레넬 집광렌즈(도 11의 21')가 길이 방향으로 선형 배열되어 형성될 수 있고, 일직선으로 배열된 소형 “점 초점”프레넬 집광렌즈(21')들의 사이에는 간격이 형성될 수 있으며, 시준기 또한 “점 초점”프레넬 집광렌즈에 일대일 대응되도록 “점 초점”시준기의 선형배열로 형성될 수 있다.
- [98] 프레넬 집광렌즈(210c) 및 다수의 소형“점 초점”프레넬 집광렌즈의 선형 배열은 당업자에게 이미 공지된 것이고, 본 발명 제 1 실시예의 볼록 집광렌즈(210a) 대신 프레넬 집광렌즈(210c) 또는 다수의 소형 “점 초점”프레넬 집광렌즈(미도시)의 선형 배열을 사용하는 것을 제외하고는 태양광 집광기(1a)와 작동 관계는 동일하므로 제3 실시예의 태양광 집광기(1c)에 대한 자세한 설명은 이하 생략하기로 한다.
- [99] (제 4 실시예)
- [100] 도 7은 선형 시준기(콜리메이터)가 카세그레인 집광렌즈에 일체로 형성된 시준집광모듈을 사용하는 집광부와 상·하단 프리즘 시트로 이루어지는 본 발명 제4 실시예에 따른 태양광 집광기의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [101] 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명 제 4 실시예에 따른 태양광 집광기(1d)는 시준집광모듈(21d)이 일직선상에 다수 배열된 집광부(20d)와, 시준집광모듈(21d)에 의해 1차 집속된 태양광을 전달받아 집광하는 투명한 소재로 제작된 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)로 구성되며, 시준집광모듈(21d)은 선형 시준기(콜리메이터)로써 시준 볼록렌즈(211')가 일체로 형성된 카세그레인 집광렌즈로 구성된다.
- [102] 상기 카세그레인 집광렌즈는 선형 카세그레인 주 반사거울(210d2)과 선형 카세그레인 부 반사거울(210d1)로 이루어지며 시준 볼록렌즈(211')를 제외한 선형 카세그레인 주 반사거울(210d2)의 외주면에는 반사층이 형성된다. 선형 카세그레인 주 반사거울(210d2)에 평행하게 입사된 태양광이 선형 카세그레인 주 반사거울(210d2) 초점 전단에 구비된 선형 카세그레인 부 반사거울(210d1)로 집속하여 반사시키고, 선형 카세그레인 부 반사거울(210d1)은 선형 카세그레인 주 반사거울(210d2)의 중앙하면에 형성된 시준 볼록렌즈(211')로 다시 반사시키고 시준 볼록렌즈(211')에 의해 평행광으로 출사된다.
- [103] 이후, 시준 볼록렌즈(211')를 통과한 1차 집속 태양광은 하단 프리즘 시트(30b)와 상단 프리즘 시트(30a)를 통해 전반사되면서 특정 위치로 집중(속)되게 된다.
- [104] 한편, 카세그레인 집광렌즈는 도시하지 않았지만 “점 초점”소형 카세그레인 집광렌즈(미도시)가 길이 방향으로 일직선으로 배열되어 형성될 수 있고,

일직선으로 배열된 “점 초점”소형 카세그레인 집광렌즈(미도시)들의 사이에는 간격이 형성될 수 있으며, 선형 시준기 또한 “점 초점”카세그레인 집광렌즈에 일대일 대응되도록 “점 초점”시준기의 선형배열로 형성될 수 있다.

- [105] 이와 같은, 카세그레인 집광렌즈 및 “점 초점”소형 카세그레인 집광렌즈(미도시)는 망원경이나 전파송수신기 분야에서 이미 당업자에게 이미 공지된 것이고, 본 발명 제 1 실시예의 볼록 집광 렌즈(210a) 대신 카세그레인 집광렌즈 또는 “점 초점”소형 카세그레인 집광렌즈(미도시)의 선형 배열을 사용하는 것을 제외하고는 태양광 집광기(1a)와 작동 관계는 동일하므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [106] (제 5 실시예)
- [107] 도 8 은 선형 시준기(콜리메이터)가 선형 그레고리안 집광렌즈(이하 “그레고리안 집광렌즈”라 한다.)에 일체로 형성된 시준집광모듈을 사용하는 집광부와 상·하단 프리즘 시트로 이루어지는 본 발명 제5 실시예에 따른 태양광 집광기의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [108] 도 8 에 도시한 바와 같이 본 발명 제 5 실시예에 따른 태양광 집광기(1e)는 시준집광모듈(21e)이 일직선상에 다수 배열된 집광부(20e)와, 시준집광모듈(21e)에 의해 1차 집속된 태양광을 전달받아 집광하는 투명한 소재로 제작된 상·하단 프리즘 시트(30a)(30b)로 구성되고, 시준집광모듈(21e)은 선형 시준기(콜리메이터)로써 시준 볼록렌즈(211')가 일체로 형성된 그레고리안 집광렌즈로 이루어진다.
- [109] 상기 그레고리안 집광렌즈는 선형 그레고리안 주 반사거울(210e2)과 선형 그레고리안 부 반사거울(210e1)로 이루어지고 시준 볼록렌즈(211')를 제외한 선형 그레고리안 주 반사거울(210d2)의 외주면에는 반사층이 형성된다. 선형 그레고리안 주 반사거울(210e2)에 평행하게 입사된 태양광이 선형 그레고리안 주 반사거울(210e2) 초점 후단에 구비된 선형 그레고리안 부 반사거울(210e1)로 집속하여 반사시키고, 선형 그레고리안 부 반사거울(210e1)은 선형 그레고리안 주 반사거울(210e2)의 중앙하단에 형성된 시준 볼록렌즈(211')로 다시 반사시키며 시준 볼록렌즈(211')가 평행광 형태로 하단 프리즘 시트(30b)쪽으로 출사시킨다. 이후 태양광의 진행과 집속은 앞서 설명한 제4 실시예와 같다.
- [110] 한편, 그레고리안 집광렌즈는 도시하지는 않았지만 “점 초점”소형 그레고리안 집광렌즈(미도시)이 길이 방향으로 일직선으로 배열되어 형성될 수 있고, 일직선으로 배열된 “점 초점”소형 그레고리안 집광렌즈(미도시)들의 사이에는 간격이 형성될 수 있으며, 선형 시준기 또한 “점 초점”그레고리안 집광렌즈에 일대일 대응되도록 “점 초점”시준기의 선형배열로 형성될 수 있다.
- [111] 이와 같은, 그레고리안 집광렌즈 및 소형“점 초점”그레고리안 집광렌즈(미도시)는 망원경이나 전파송수신기 분야에서 이미 당업자에게 이미 공지된 것이고, 본 발명 제 1 실시예의 볼록 집광 렌즈(210a) 대신 그레고리안 집광렌즈 또는 소형“점 초점”그레고리안 집광렌즈(미도시)의 선형 배열을

사용하는 것을 제외하고는 태양광 집광기(1a)와 작동 관계는 동일하므로 이 또한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[112] (제 6 실시예)

[113] 이제, 도 9를 참조하여 본 발명의 제 6 실시예에 따른 태양광 집광장치를 설명한다.

[114] 도 9의 실시예는 도 2에 대응되는 실시예로서, 집광렌즈(21a) 및 시준장치는 동일하나, 시준 집광된 광의 가이드장치로서 프리즘 대신 반사거울을 사용한다.

[115] 아울러, 본 실시예에서만 반사거울을 사용하는 것으로 설명하였으나, 제2 내지 제5 실시예에서도 가이드장치로서 프리즘 대신 반사거울(41x, 41y)을 사용하는 것은 전혀 본 발명의 범위를 벗어나지도 본 발명의 내용을 불명확하게 하는 것도 아니다.

[116] 아울러, 본 실시예에서는 두 개의 집광렌즈가 한 쌍을 이루어 각 집광렌즈에서 집속된 평행광이 하나로 모아져서 솔라셀 등의 태양광 장치로 입사되는 것으로 설명하였으나, 도 2의 제1 실시예에서처럼 추가적인 반사거울을 사용하여 4개의 집광렌즈가 한 쌍을 이루도록 하는 것을 금지하는 것은 아니다.

[117] (제 7 실시예)

[118] 다음으로, 도 10을 참조하여 본 발명의 제 7 실시예의 태양광 집광장치를 설명한다.

[119] 본 실시예는 제 1 내지 제 6 실시예와는 달리, 광 가이드장치가 좌우 어느 일측 방향으로만 집광하도록 가이드하고 있음을 알 수 있다.

[120] 즉, 다수개의 집광렌즈(21)에 의해 집속된 태양광이 시준기(211)에 의해 평행광으로 정렬되고, 이는 집광부(20a)의 아래쪽에 위치하는 가이드장치로서의 측면집광부재(30')에 의해 도면에서 우측으로 재 집광되어진다.

[121] 상기 측면집광부재(30')는 각각의 단위 집광모듈(21)로부터 입사되는 복수의 집속된 태양광을 재차 측면으로 모아서 집광하는 반사부(31)가 계단식으로 형성되어 있는바, 즉, 상기 시준기(211)에서 출시되는 집속된 평행광이 측면집광부재(30')의 반사부(31)에 의해 우측으로 가이드되며, 이들 가이드되는 평행광은 상기 측면집광부재(30')의 우측단에서 모아져서 솔라셀과 같은 태양광 장치로 입사되어 진다.

[122] 한편, 도 11은 태양광을 1차로 집속하는 집광수단으로 볼록렌즈 대신 오목거울(20b)로 대신한 도 7 실시예의 변형예이다. 당연히 측면집광부재(30')는 집광부의 위쪽에 위치하여야 하며, 역시 태양광(11)이 오목거울의 거울반사층(21b)에 의해 반사되고, 볼록렌즈와 같은 시준기(211)에 의해 시준된 평행광이 반사면(211)에 의해 반사되어 우측의 태양광 장치(미 도시됨)로 집광되어 진다.

[123] 도 12에는 상기 제 7 실시예의 또다른 변형예가 도시되어 있는바, 본 실시예에서의 측면집광부재(30')는 불투명소재로 제작되는바, 이 경우에는 태양광이 불투명 소재 내부를 통과하지 못하므로 계단식으로 형성된

반사부(31)가 집광부(20a)의 하면의 선형 배면 광 안내부(22)와 대응되도록 뒤집어서 대면하게 할 수 있다.

- [124] (시준기의 변형예)
- [125] 이제, 볼록렌즈 외의 여러가지 시준기의 변형예를 도 13 내지 도 16을 참조하여 설명한다.
- [126] 먼저, 도 2 (b)의 볼록렌즈면(211') 대신, 도 13에는 오목렌즈면(211")을 사용한 시준방식이 도시되어 있는바, 오목렌즈면을 사용한 시준방식은 오목렌즈면이 초점거리 이내에 적당한 거리에 들어있어야 함은 본 기술의 당업자에게 쉽게 이해될 것이다.
- [127] 계속해서 도 14에는 시준기로서 프레넬 렌즈를 이용한 방식이 도시되어 있는바, 프레넬 렌즈가 볼록렌즈를 대신하는 구성은 도 6의 제3 실시예에서도 설명되어 있는바, 따라서 이에 대한 추가적인 설명은 생략한다.
- [128] 역시 도 15에는 또다른 시준기가 예시되어 있는바, 1차 집광렌즈 아래쪽에 시준 요홈(30b0)이 형성되고, 그 내부 하단에 선형 시준기(콜리메이터)로써 반구형으로 형성된 선형 볼록렌즈(30b1)가 형성되어 이루어지는바, 통상적으로 볼록렌즈를 통과하여 초점선을 통과한 광은 다른 볼록렌즈에 의해 평행광을 형성하는 것은 주지의 사실이다.
- [129] 이러한 선형 시준기(콜리메이터)로는 상기 반구형으로 형성된 선형 볼록렌즈(30b1)외에도 선형 비구면 볼록렌즈, 선형 그린렌즈; 선형 프레넬 렌즈, 다수의 그린렌즈 선형배열, 다수의 점초점 볼록렌즈의 선형배열, 다수의 점초점 비구면 볼록렌즈의 선형배열, 다수의 점초점 프레넬렌즈의 선형배열, 광 가이드 중 어느 하나가 선택되어 사용될 수 있으며, 상기 광 가이드로는 막대렌즈, 광섬유의 1차원 배열, 일렬로 광섬유가 삽입된 1차원 선형 허니콤, 광섬유 또는 광섬유 삽입된 선형 허니콤을 압착한 화이버 옵틱 테이퍼, 다수의 볼렌즈 선형배열로 제작될 수 있다.
- [130] 더욱이, 선형 로드렌즈(30b2)를 선형 볼록렌즈(30b1) 상단에 더 포함하면 초점거리를 더욱 줄일 수 있고, 이러한 선형 로드렌즈(30b2)는 막대렌즈(미도시), 광섬유의 1차원 배열(미도시), 일렬로 광섬유가 삽입된 1차원 선형 허니콤(미도시), 광섬유 또는 광섬유 삽입된 선형 허니콤을 압착한 화이버 옵틱 테이퍼(미도시), 다수의 볼렌즈 선형배열(미도시) 중 어느 하나로 제작될 수 있으며, 이는 통상적으로 광통신 및 미소광학(Micro-optics)에서 공지된 시준기(콜리메이터)에 관한 것으로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [131] 마지막으로 도 16의 또다른 변형예를 추가적으로 설명하면, 전술한 볼록 집광 렌즈(21a), 집광 오목 거울(21b), 프레넬 렌즈(21c), 카세그레인/그레고리안 집광모듈(21d)(21e)과 일대일 대응되는 제 2 집광 어셈블리(24)를 더 포함할 수 있다.
- [132] 이때, 도 16의 (a)에 도시한 바와 같이 상기 제 2 집광 어셈블리(24)는 선형 제 2 집광렌즈(241), 선형 제 2 집광렌즈(241)로부터 광을 전달받아 평행광을

출사시키는 선형 시준기(242) 및 이들을 지지하는 하우징(240)으로 구성되며, 본 제 9 실시예의 선형 시준기(242)는 선형 볼록렌즈(242a)이다. 통상적으로 볼록렌즈를 통과하여 초점선을 통과한 광은 다른 볼록렌즈에 의해 평행광을 형성하는 것은 주지의 사실이다.

- [133] 또한, 도 16의 (b)에 도시한 바와 같이, 선형 볼록렌즈(242a)의 상단에 선형 로드렌즈(242b)를 더 포함하여 선형 시준기(242)를 구성하면 초점거리를 더욱 줄일 수 있고, 이러한 선형 로드렌즈(242b)는 실리카 계열의 기다란 광섬유(미도시), 원통형 로드렌즈(미도시) 중에서 어느 하나를 선택하여 사용할 수 있다.
- [134] 또한, 도 16의 (c)에 도시한 바와 같이 선형 볼록렌즈(242a) 대신에 선형 비구면 볼록렌즈(미도시), 선형 프레넬렌즈(미도시), 선형 그린렌즈(미도시), 다수의 그린렌즈 선형배열(미도시), 다수의 점초점 볼록렌즈의 선형배열(미도시), 다수의 점초점 비구면 볼록렌즈의 선형배열(미도시), 다수의 점초점 프레넬렌즈의 선형배열(미도시), 선형 광가이드(242c) 중에서 어느 하나를 사용할 수 있다.
- [135] 상기 선형 광가이드(242c)는 막대렌즈(미도시), 광섬유의 1차원 배열(미도시), 일렬로 광섬유가 삽입된 1차원 선형 허니콤(미도시), 광섬유 또는 광섬유 삽입된 선형 허니콤을 압착한 화이버 옵틱 테이퍼(미도시), 다수의 볼록렌즈 선형배열(미도시) 중 어느 하나로 제작될 수 있으며, 이는 통상적으로 광통신 및 미소광학(Micro-optics)에서 공지된 시준기(콜리메이터)에 관한 것으로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [136] (집광렌즈의 변형예)
- [137] 마지막으로 집광렌즈(21)는, 도 1에서 보는 바와 같은 일측에 포물경면을 갖는 기다란 막대모양의 볼록렌즈를 사용하는 것이 가장 일반적이나, 도 17에서 보는 바와 같이, 반구형 볼록렌즈를 일렬로 배열하여 사용하는 것도 가능하다.
- [138] 이러한 경우 단위 집광부재에 대응하는 단위 선형 시준기 쪽으로 출사되는 집속광(11b)은 점 형태이므로 그 해당 위치에 점 크기의 광 입출부(31')를 형성하는 것만으로도 측면으로 광을 집광하는 것이 가능하고, 이때 도 17에 도시한 바와 같이, 측면으로 집광된 광은 이어진 선형 직선 형태의 광이 아니라 일정거리가 이격된 점 형태의 집속광(11b)이 선형배열로 된 상태로 측면에 집광되게 된다.
- [139] 이에 따라, 도 17에서와 같이 측면의 해당 위치에 또 하나의 제 2 프리즘 광가이드(1')를 배치하고 측면에 모인 점 형태의 집속광(11b) 각각의 소정 위치에 광 입출부(31')를 형성하고 제 1 프리즘 광가이드(1)의 끝단에서 제 2 프리즘 광가이드(1')의 광 입출부(31')로 입사되도록 수직으로 꺾어 주면 제 2 프리즘 광가이드(1')의 전단에 단위 선형 집광부재 및 단위 선형 시준기 없이도 다시 최종적으로 점 형태(11c)로 집광되는 것이고, 이러한 구조에서는 광의 집광이 고도로 수행되게 되는 것이며 제작원가를 획기적으로 줄일 수 있으며

당업자라면 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

- [140] 이에 따라, 이러한 구조를 광의 일 종류인 태양광 집광에 사용할 경우 전면으로 입사하는 태양광을 집속하는 하나의 단위 볼록렌즈(혹은 프레넬 렌즈)에 일대일 대응되도록 태양전지를 설치할 필요 없이, 점 형태의 고도로 집속한 태양광(11c) 위치에 고효율 태양전지를 하나 설치하면 그 발전효율을 매우 높일 수 있음은 물론 태양전지의 숫자 및 소요면적을 획기적으로 줄일 수 있고, 고효율 태양전지는 물론 자연채광 모듈에도 동시에 활용 가능하고, 그 끝단에 전동식 회전 미러를 더 포함할 경우에는 자연채광과 고효율 태양전지를 선택적으로 이용할 수 있어 매우 편리하고 적용성이 높으며, 거꾸로 LED등 자연광을 2차원 전면에 확산시키는 데에도 동시에 활용이 가능한 혁신적인 구조이며 이 또한 당업자라면 쉽게 이해할 수 있을 것이다.
- [141] 특히, 본 도 17의 실시예에서는 집광렌즈를 태양광 채광 렌즈로 하게 되면, 태양의 방위각이나 고도에 관계없이 태양광이 집광되어지므로, 본 발명에 관한 태양광 집광장치를 태양의 방위각과 고도에 맞추어 주는 별도의 추미장치를 사용하지 않더라도 효율적인 채광이 가능하다는 추가적인 장점이 있다.
- [142] 이처럼, 앞에서 설명된 본 발명의 일 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 보호범위는 청구범위에 기재된 사항에 의하여만 제한되고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 변경하는 것이 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경은 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 될 것이다.
- [143] 본 발명에 따르면, 넓은 면적으로 입사되는 태양광을 효과적으로 집광하여 태양에너지 이용효율을 극대화할 수 있고, 구조가 간단하여 제작과 설치가 용이하며, 평판 형이어서 얇고 부피가 크지 않고, 제조비용도 더욱 저렴한 효과를 얻을 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 입사되는 태양광을 집광하도록 구성되는 태양광 집광기에 있어서; 입사되는 태양광을 1차로 집속하는 2개 이상의 집광부; 상기 2개 이상의 집광부의 각각의 집광부에서 집광된 집속광을 각각 평행광으로 출사하는 2개 이상의 시준기; 및 상기 2개 이상의 시준기에서 출사된 집속된 평행광을 가이드하는 가이드부; 를 포함하며, 상기 가이드부는 상기 2개 이상의 시준기에서 출사된 집속된 평행광을 가이드하는 가이드부의 단부가 만나서, 2개 이상의 집광부로부터의 1차 집속된 평행광을 2차로 집광하는 것을 특징으로 하는 태양광 집광기.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 가이드부는, 상기 시준기로부터 전달받은 1차 집속된 평행광을 좌우로 수평하게 가이드하여 수직방향으로 출사하는 전반사 프리즘으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 태양광 집광기.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 가이드부는, 상기 수평 가이드부로부터 전달받은 태양광을 상하로 수직하게 전달하는 수직 가이드부를 더 포함하여, 4개 이상의 집광부로부터의 1차 집속된 평행광을 2차로 집광하는 것을 특징으로 하는 태양광 집광기.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 각각 대응되는 상기 집광부와 상기 시준기가 일체로 형성된 투명한 중실체 시준 집광모듈을 이루는 것을 특징으로 하는 태양광 집광기.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서, 상기 집광부에는 상기 수직가이드부에서 전달되는 태양광을 집속하여 상단 프리즘 시트의 수평가이드부로 전달되는 태양광의 폭을 줄이고 평행한 태양광을 출사하는 차일드 시준집광모듈이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 태양광 집광기.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 집광부는 오목거울로 형성되며, 상기 시준기가 상기 오목거울의 초점 근처에 위치하여 1차 집속된 광을 평행광으로 출사하는 것을 특징으로 하는 태양광 집광기.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 상기 가이드부는 2개 이상의 반사거울로 형성되는 것을 특징으로

- 하는 태양광 집광기.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 가이드부의 반사부는 직각이등변 삼각형 또는 역 브이자
형상의 요홈으로 형성되는 것을 특징으로 태양광 집광기.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 가이드부는, 상기 시준기로부터 전달받은 1차 집속된
평행광을 좌우로 수평하게 반사하는 2 이상의 반사부를 단차를
두어 구비하는 측면집광부재로 이루어지는 것을 특징으로 하는
태양광 집광기.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 시준기는, 상부로 볼록한 형태를 갖는 볼록 집광 렌즈 또는
점초점 볼록 집광 렌즈의 선형배열, 하부로 오목하고 배면에는
거울 반사층이 형성되되 경계에는 거울 반사층이 없는 오목 거울
집광렌즈 또는 점초점 오목 거울 집광렌즈의 선형배열, 프레넬
집광렌즈 또는 점초점 프레넬 집광렌즈의 선형배열, 중앙하면을
제외한 양면에 반사층이 형성된 카세그레인 주 반사거울과
카세그레인 부 반사거울을 통해 2차 반사를 통한 태양광 집속이
가능한 카세그레인 집광렌즈 또는 점초점 카세그레인 집광렌즈의
선형배열, 중앙하면을 제외한 양면에 반사층이 형성된 그레고리안
주 반사거울과 그레고리안 부 반사거울을 통한 태양광 집속이
가능한 그레고리안 집광렌즈 또는 점초점 그레고리안 집광렌즈의
선형배열로 이루어지는 균으로부터 선택된 어느 하나인 것을
특징으로 하는 태양광 집광기.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서,
상기 시준기는, 선형 볼록렌즈; 선형 비구면 볼록렌즈; 선형
그린렌즈; 선형 프레넬렌즈; 다수의 그린렌즈 선형배열; 다수의
점초점 볼록렌즈의 선형배열; 다수의 점초점 비구면 볼록렌즈의
선형배열; 다수의 점초점 프레넬렌즈의 선형배열로 이루어지는
균으로부터 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 태양광
집광기.
- [청구항 12] 제 1 항에 있어서,
상기 가이드부재로서의 프리즘 또는 집광부는 공기보다 큰 광
굴절률을 갖는 투명소재로써 자외선 차단층이 형성된 플라스틱,
자외선 차단 모노머로 제작된 플라스틱, 강화유리, 파이렉스,
석영유리로 이루어지는 균으로부터 선택된 어느 하나인 것을
특징으로 하는 태양광 집광기.
- [청구항 13] 제 3 항에 있어서,
상기 수직 가이드부는 상기 시준기의 경계면에 대응하게 형성되어

입사된 광을 하방으로 전반사하거나 또는 최초 태양광 입사부위에 대응되게 형성되어 집속된 태양광이 최초 태양광과 함께 시준기에 의해 다시 집속되는 것을 특징으로 하는 태양광 집광기.

[청구항 14]

제 1 항에 있어서,
상기 수평가이드부 및 수직가이드부의 반사면에는 전반사율을 높이도록 반사층이 형성되며, 상기 반사층은 알루미늄, 은, 금, 니켈, 스테인레스 스틸 중에서 선택된 어느 하나로 코팅 형성된 것을 특징으로 하는 태양광 집광기

[청구항 15]

제 1 항에 있어서,
상기 시준기는, 상기 집광부 아래쪽에 시준 요홈(30b0)이 형성되고, 그 내부 하단에 선형 시준기로써 반구형으로 형성된 선형 볼록렌즈(30b1)가 형성되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 태양광 집광기.

[청구항 16]

제 15 항에 있어서,
선형 볼록렌즈(30b1) 상단에 선형 로드렌즈(30b2)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 집광기.

[청구항 17]

제 1 항에 있어서,
2차 집광된 광을 추가로 집광 및 시준하는 제 2 집광 어셈블리를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 집광기.

[청구항 18]

제 1 항에 있어서,
상기 집광부는, 반구형 볼록렌즈를 일렬로 배열하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 태양광 집광기.

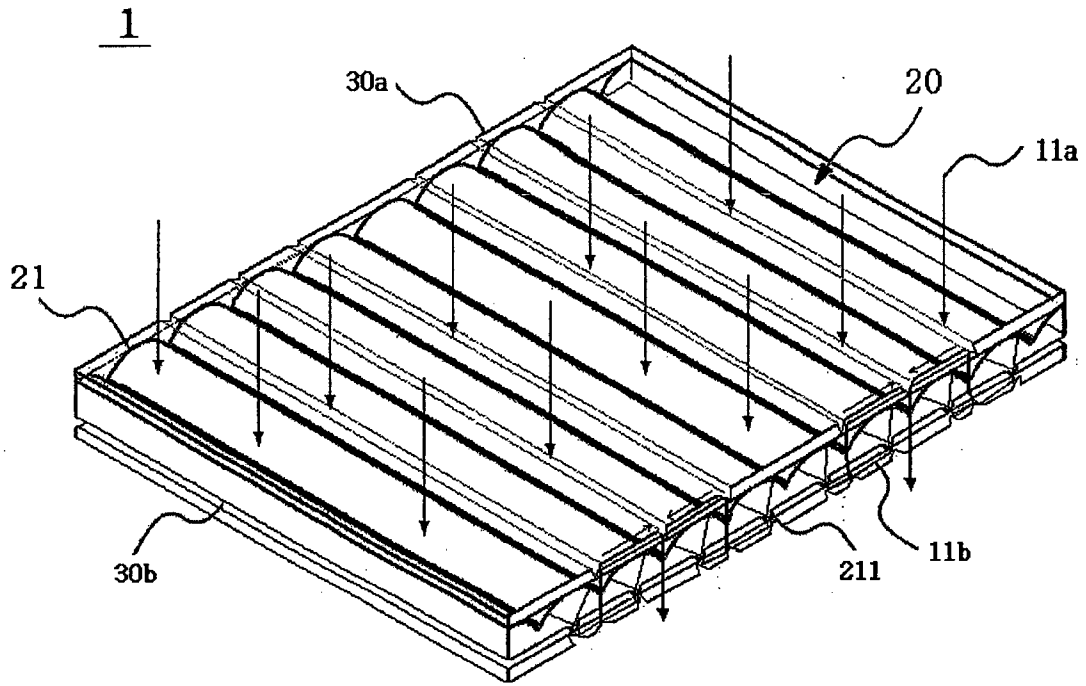
[청구항 19]

제 18 항에 있어서,
상기 반구형 볼록렌즈의 상부에는 태양광 채광렌즈로 이루어져서, 태양의 방위각이나 고도가 달라지더라도 추미장치 없이 집광이 가능한 것을 특징으로 하는 태양광 집광기.

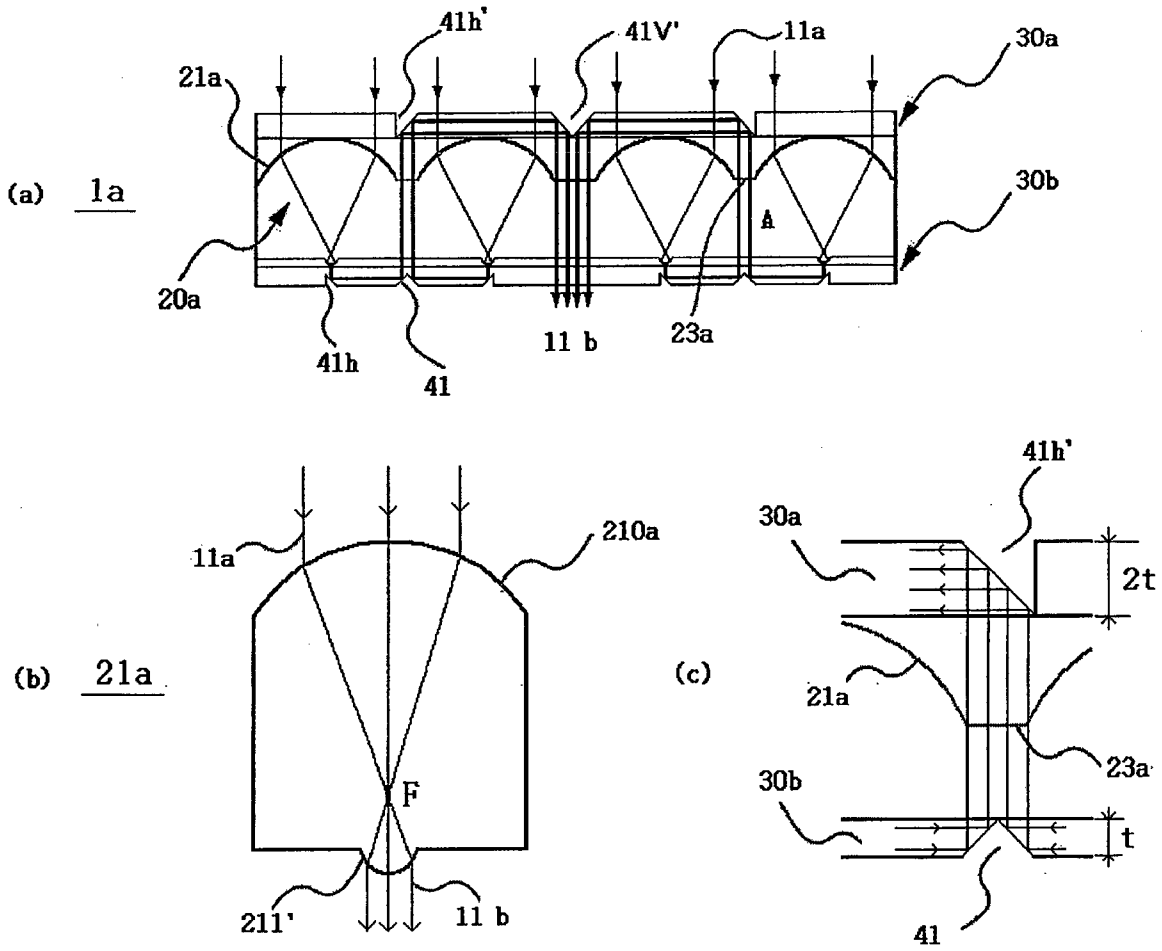
[청구항 20]

제 1 항에 있어서,
상기 가이드부로부터 2차 집속된 선형 평행광을 다시 집속하여 점광원으로 3차 집광하는 것을 특징으로 하는 태양광 집광기.

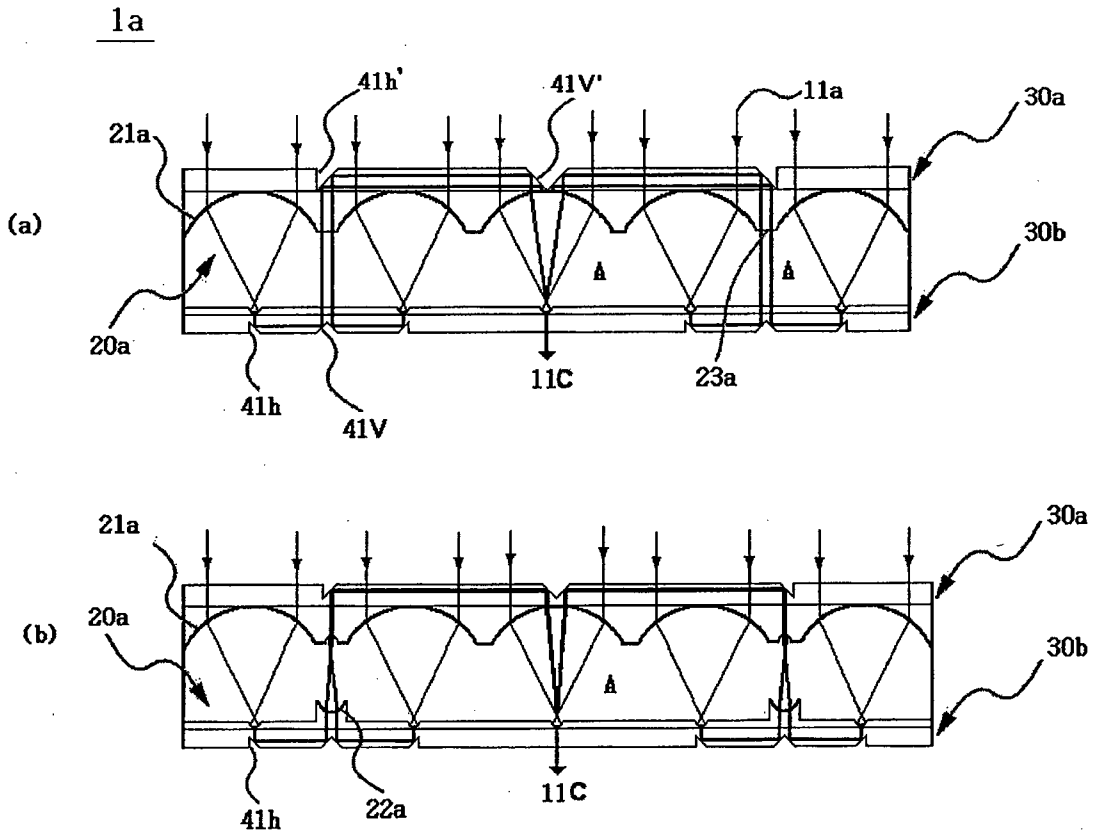
[Fig. 1]



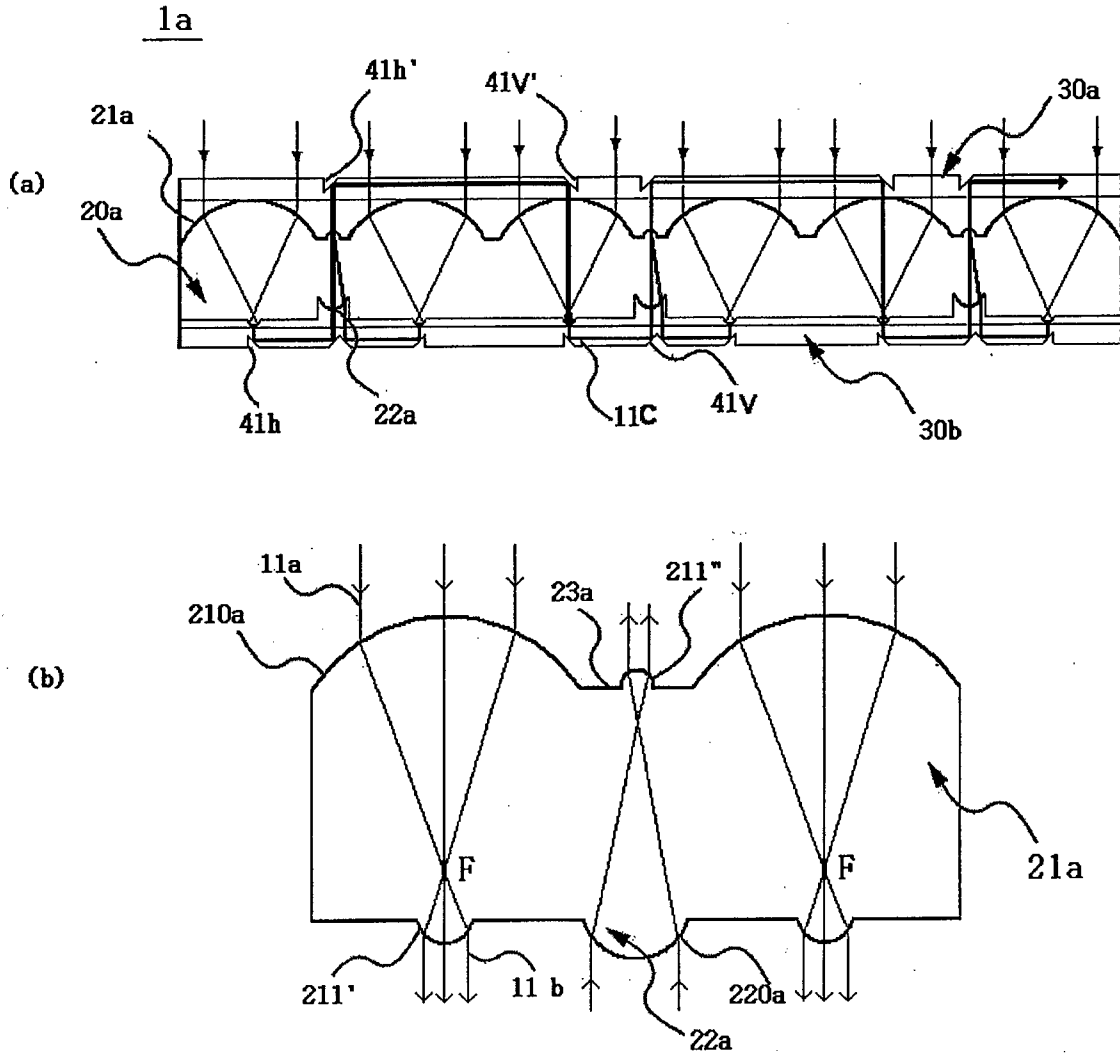
[Fig. 2]



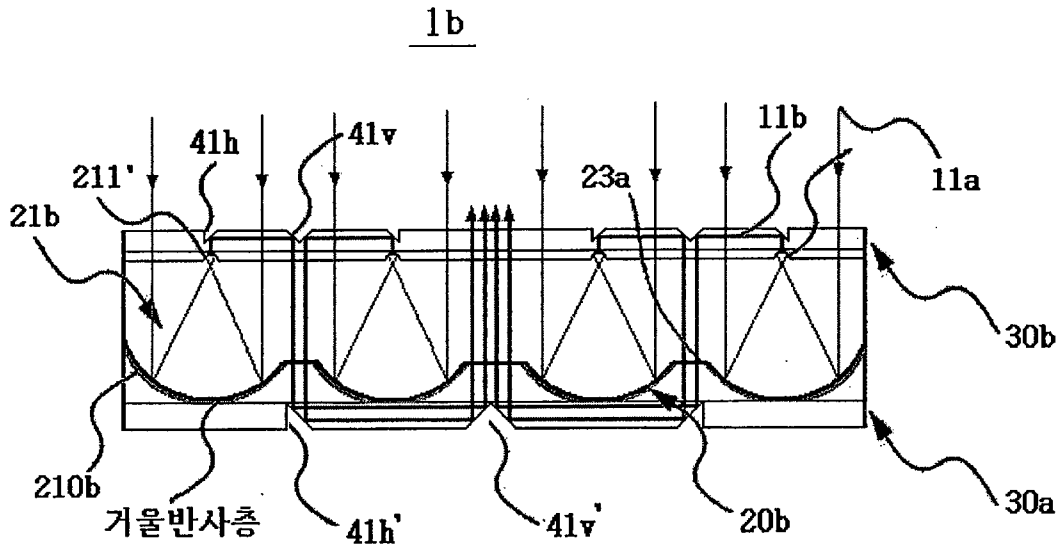
[Fig. 3]



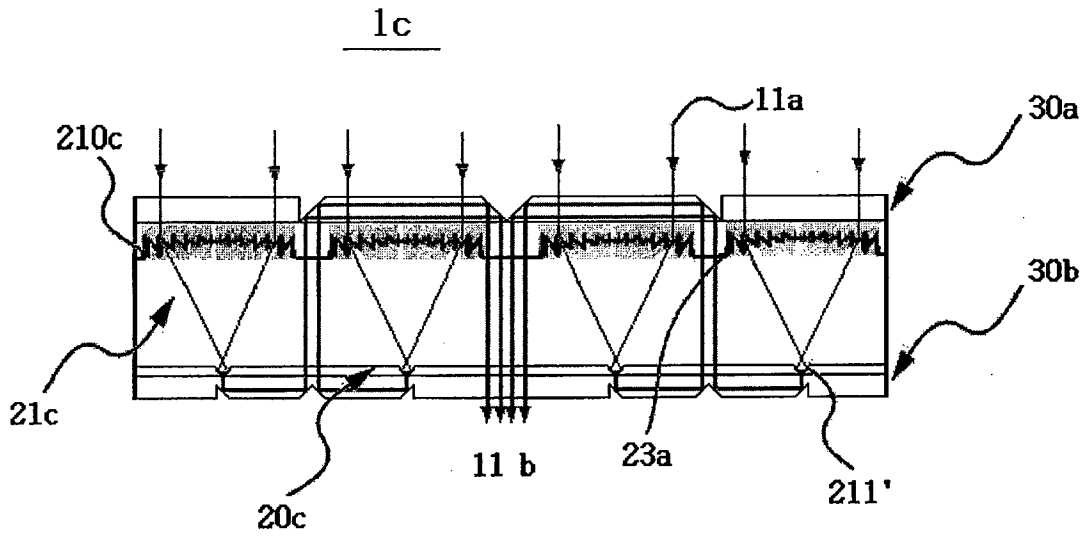
[Fig. 4]



[Fig. 5]



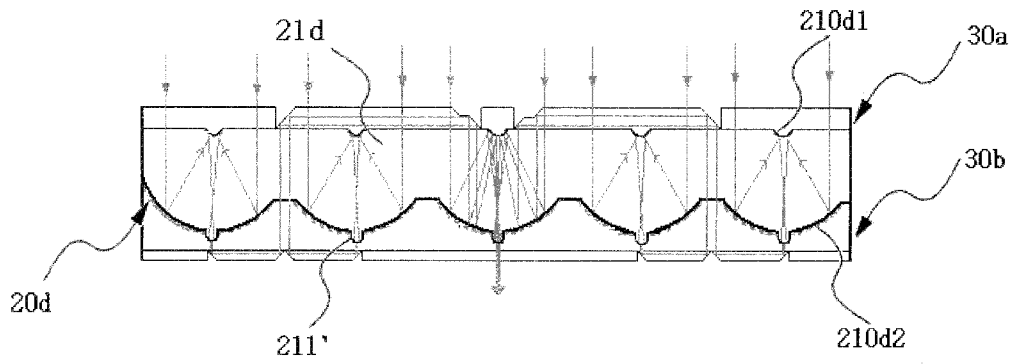
[Fig. 6]



[Fig. 7]

도 7

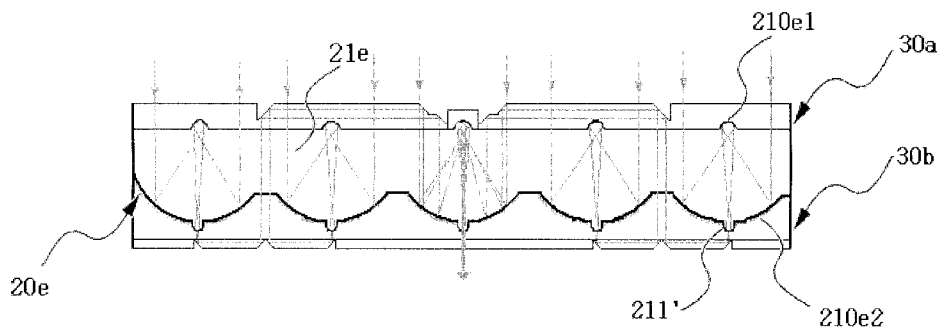
1d



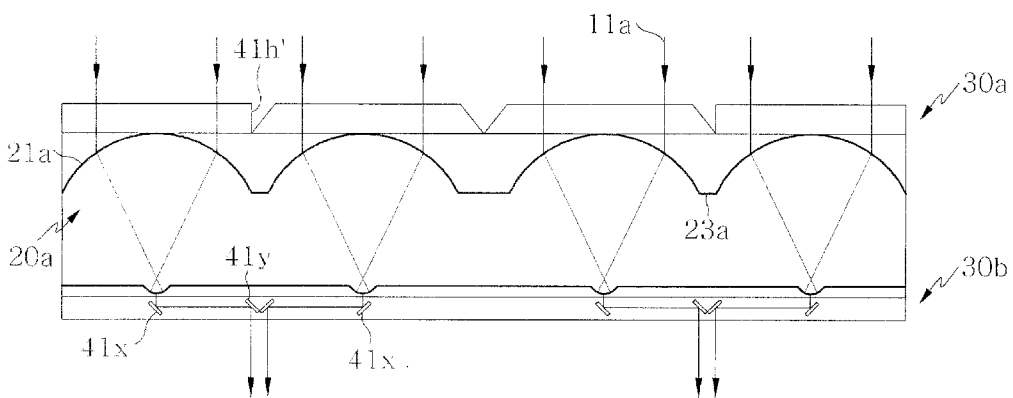
[Fig. 8]

도 8

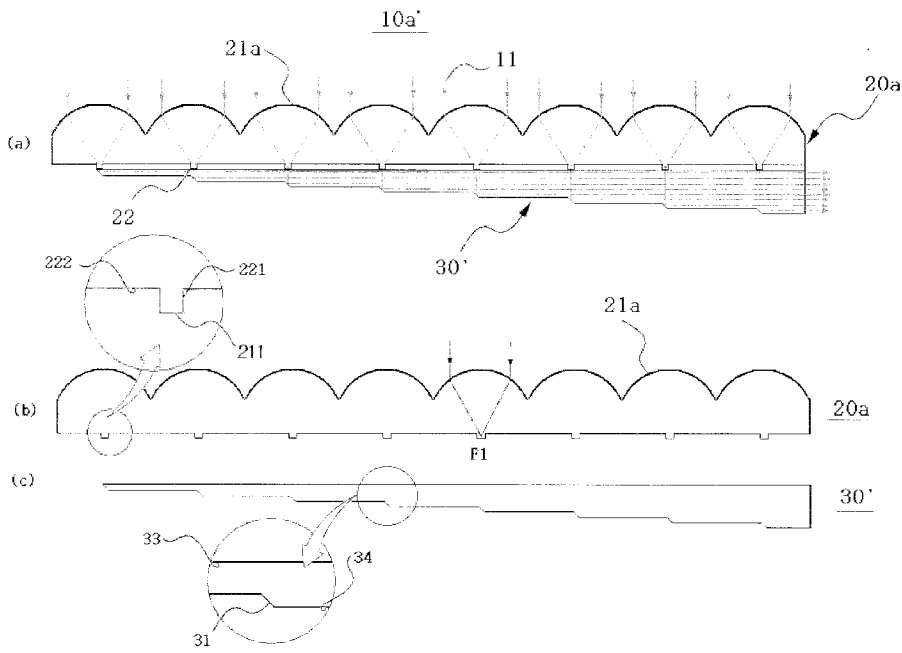
1e



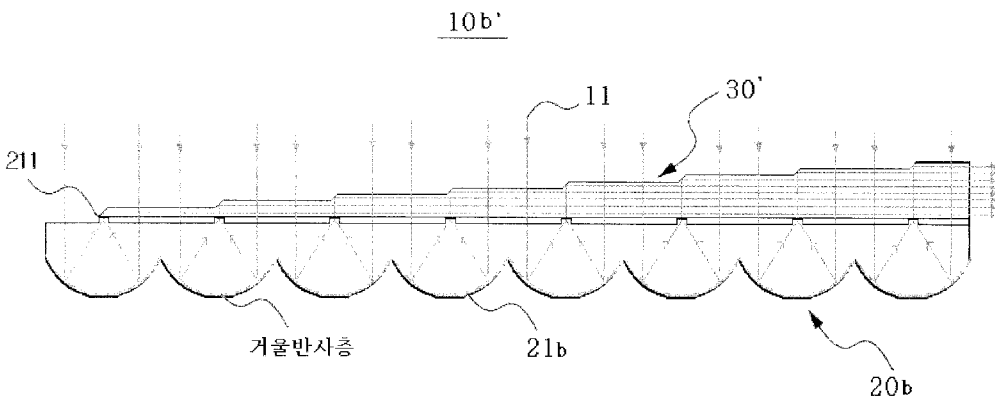
[Fig. 9]



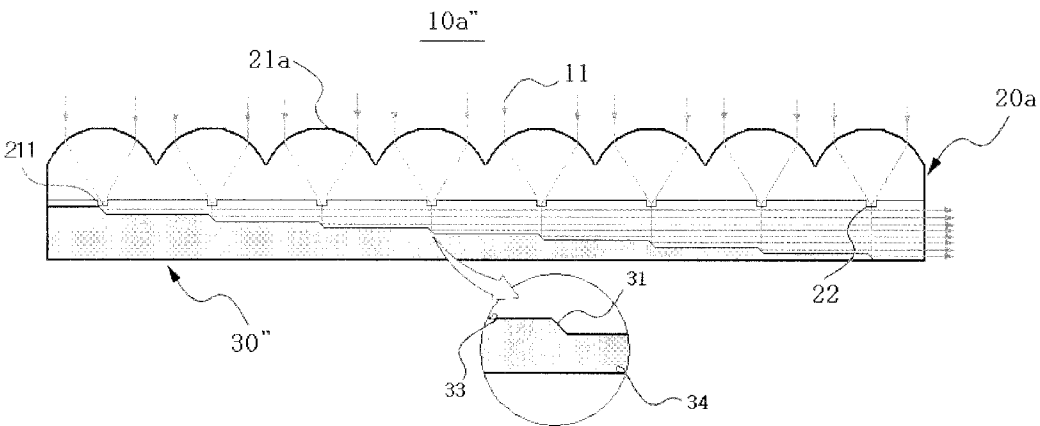
[Fig. 10]



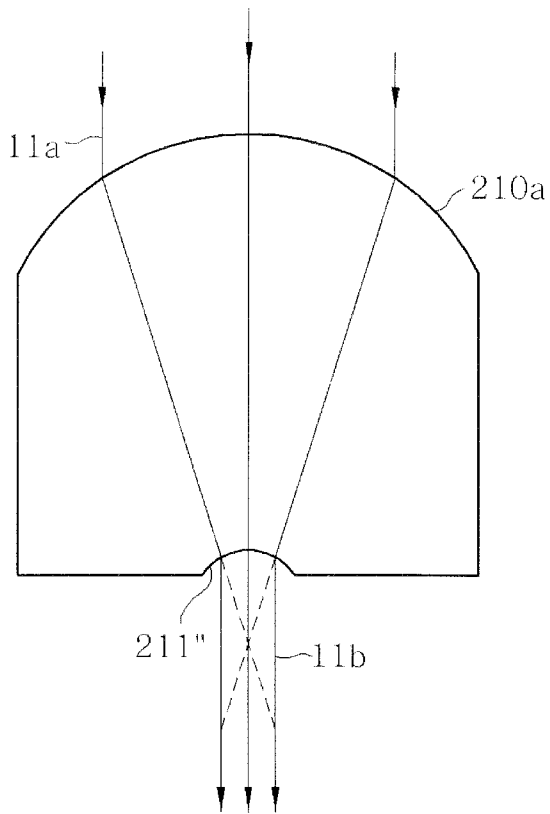
[Fig. 11]



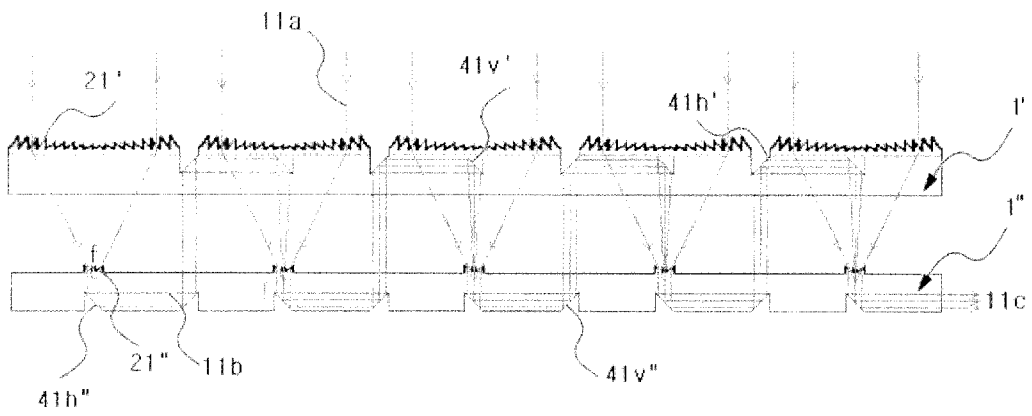
[Fig. 12]



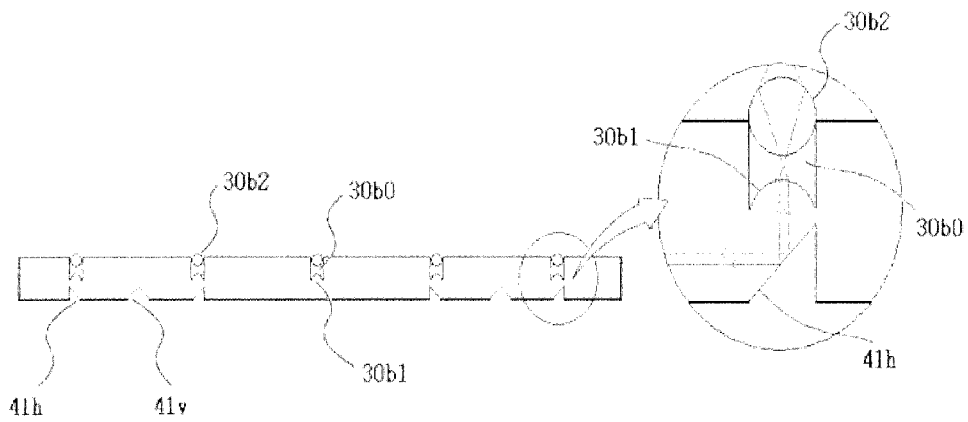
[Fig. 13]



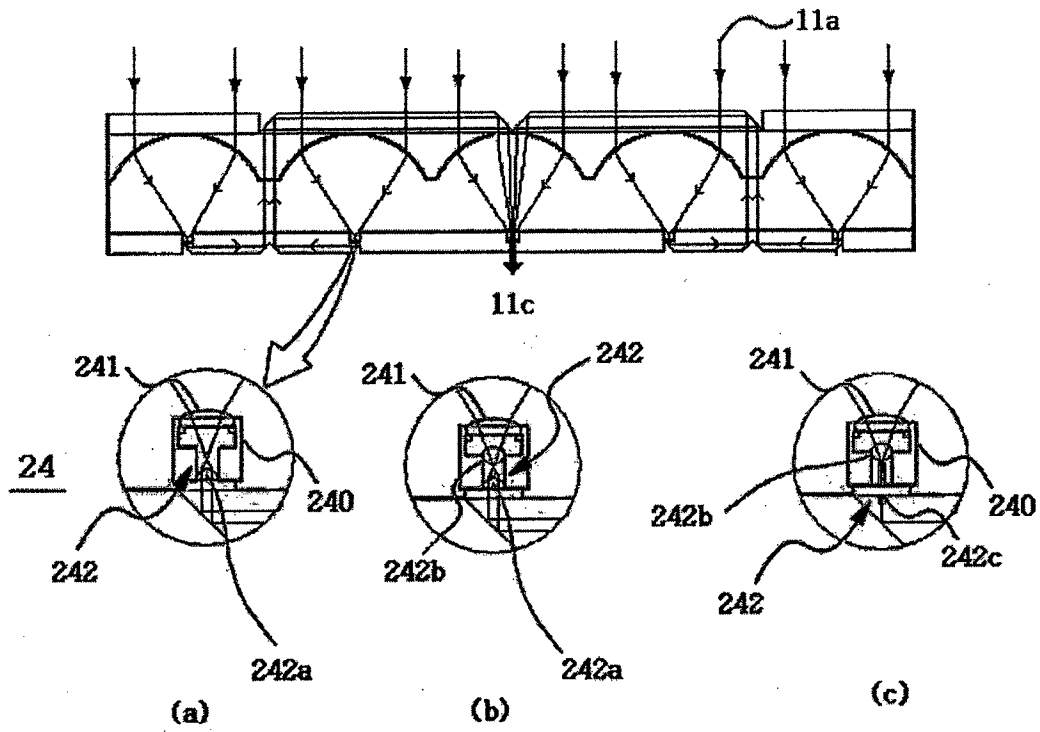
[Fig. 14]



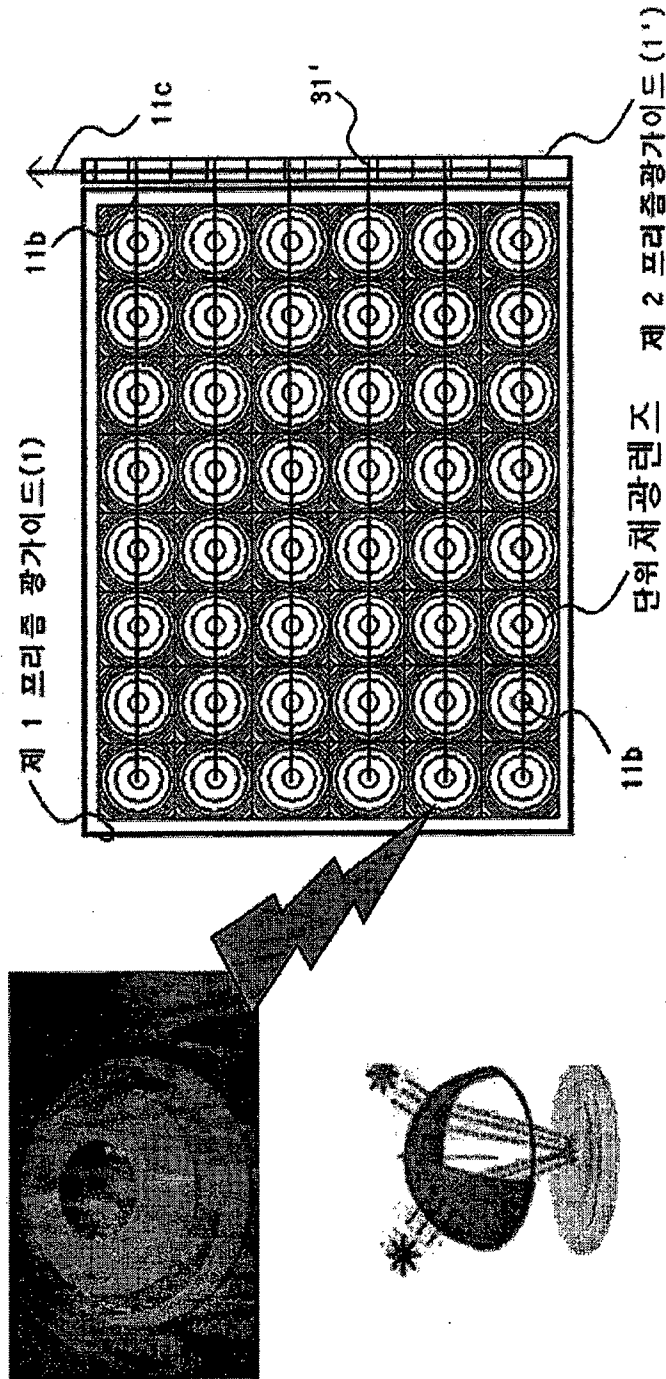
[Fig. 15]



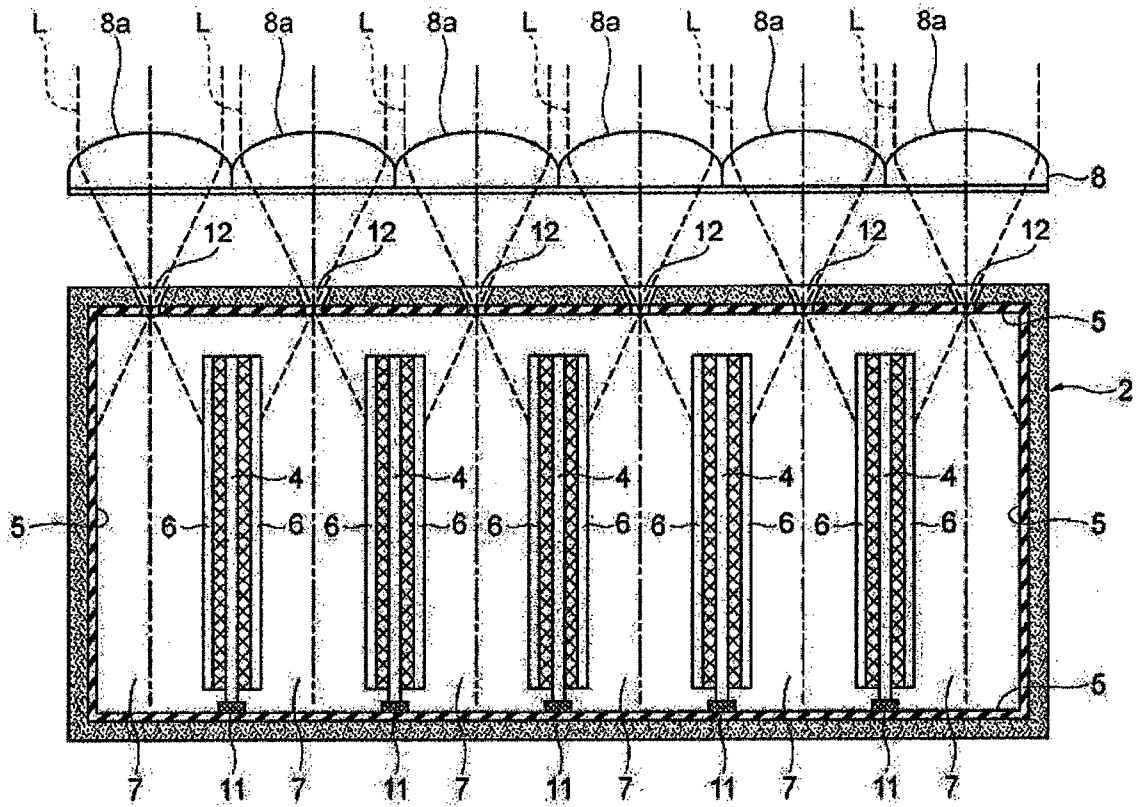
[Fig. 16]



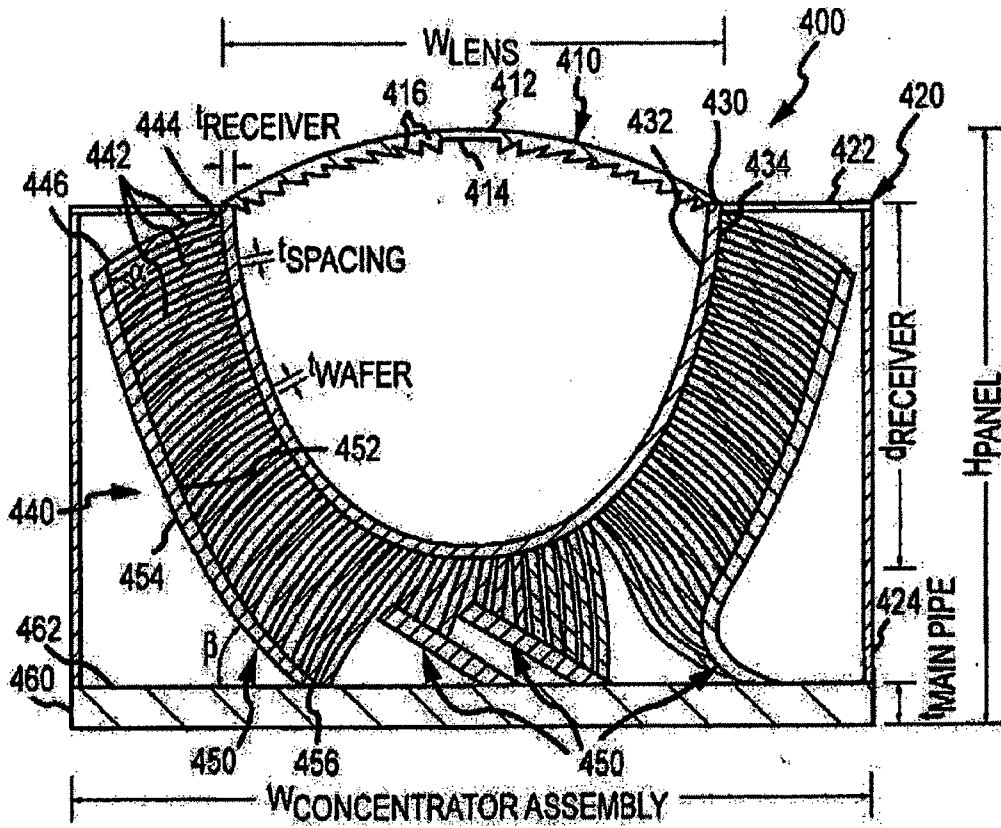
[Fig. 17]



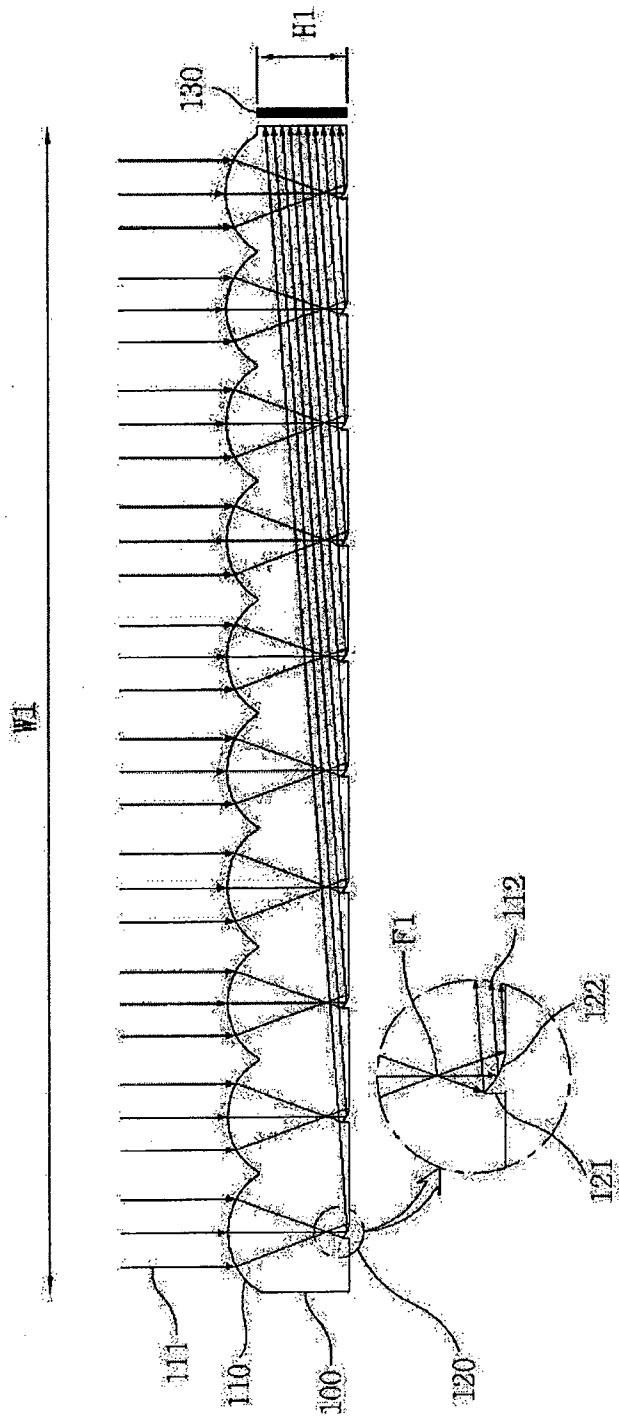
[Fig. 18]



[Fig. 19]



[Fig. 20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2010/005008

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24J 2/06(2006.01)i, G02B 5/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F24J 2/06; F24J 210; F24J 3/02; F24J 2/08; G02B 2700

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: light collecting unit, collimator, guide, second, collector, collimator, guide....

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5404869 A1 (PARKYN, JR. ; WILLIAM A. et al.) 11 April 1995 See abstract and drawings.	1-20
A	US 5577492 A1 (PARKYN, JR. ; WILLIAM A. et al.) 26 November 1996 See abstract and claims.	1-20
A	US 6840636 B1 (COLVIN CARL R) 11 January 2005 See abstract, drawings and claims.	1-20

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
 See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 APRIL 2011 (27.04.2011)

Date of mailing of the international search report

27 APRIL 2011 (27.04.2011)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2010/005008

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date		
US 5404869 A1	11.04.1995	CN 1181131 A0	06.05.1998		
		EP 0636232 A1	01.02.1995		
		EP 0636232 B1	28.01.1998		
		EP 0840875 A1	02.02.2005		
		JP 08-500449 A	16.01.1996		
		JP 11-504124 A	06.04.1999		
		US 05577492A A	26.11.1996		
		US 05577493A A	26.11.1996		
		US 05613769A A	25.03.1997		
		US 05655832A A	12.08.1997		
		US 05676453A A	14.10.1997		
		US 05806955A A	15.09.1998		
		WO 93-21484 A1	28.10.1993		
		WO 96-31742 A1	10.10.1996		
		US 5577492 A1	26.11.1996	CN 1181131 A0	06.05.1998
				EP 0636232 A1	01.02.1995
				EP 0636232 B1	28.01.1998
EP 0840875 A1	02.02.2005				
JP 08-500449 A	16.01.1996				
JP 11-504124 A	06.04.1999				
US 05404869A A	11.04.1995				
US 05577493A A	26.11.1996				
US 05613769A A	25.03.1997				
US 05655832A A	12.08.1997				
US 05676453A A	14.10.1997				
US 05806955A A	15.09.1998				
WO 93-21484 A1	28.10.1993				
WO 96-31742 A1	10.10.1996				
US 6840636 B1	11.01.2005			NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F24J 2/06(2006.01)i, G02B 5/04(2006.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
F24J 2/06; F24J 210; F24J 3/02; F24J 2/08; G02B 2700

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 집광부, 시준기, 가이드, 2차, collector, collimator, guide....



C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 5404869 A1 (PARKYN, JR.; WILLIAM A. 외 2명) 1995.04.11 See abstract and drawings.	1-20
A	US 5577492 A1 (PARKYN, JR.; WILLIAM A. 외 1명) 1996.11.26 See abstract and claims.	1-20
A	US 6840636 B1 (COLVIN CARL R) 2005.01.11 See abstract, drawings and claims.	1-20

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2011년 04월 27일 (27.04.2011)	국제조사보고서 발송일 2011년 04월 27일 (27.04.2011)
--	--

ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 임형근 전화번호 82-42-481-5430 
--	--

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일		
US 5404869 A1	1995.04.11	CN 1181131 A0	1998.05.06		
		EP 0636232 A1	1995.02.01		
		EP 0636232 B1	1998.01.28		
		EP 0840875 A1	2005.02.02		
		JP 08-500449 A	1996.01.16		
		JP 11-504124 A	1999.04.06		
		US 05577492A A	1996.11.26		
		US 05577493A A	1996.11.26		
		US 05613769A A	1997.03.25		
		US 05655832A A	1997.08.12		
		US 05676453A A	1997.10.14		
		US 05806955A A	1998.09.15		
		WO 93-21484 A1	1993.10.28		
		WO 96-31742 A1	1996.10.10		
		US 5577492 A1	1996.11.26	CN 1181131 A0	1998.05.06
				EP 0636232 A1	1995.02.01
				EP 0636232 B1	1998.01.28
				EP 0840875 A1	2005.02.02
JP 08-500449 A	1996.01.16				
JP 11-504124 A	1999.04.06				
US 05404869A A	1995.04.11				
US 05577493A A	1996.11.26				
US 05613769A A	1997.03.25				
US 05655832A A	1997.08.12				
US 05676453A A	1997.10.14				
US 05806955A A	1998.09.15				
WO 93-21484 A1	1993.10.28				
WO 96-31742 A1	1996.10.10				
US 6840636 B1	2005.01.11			없음	