



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0031116
(43) 공개일자 2020년03월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 19/00 (2006.01) G02B 3/08 (2006.01)
H01L 31/054 (2014.01)
(52) CPC특허분류
G02B 19/0009 (2013.01)
G02B 3/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7002818
(22) 출원일자(국제) 2017년07월03일
심사청구일자 2020년01월30일
(85) 번역문제출일자 2020년01월29일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2017/091414
(87) 국제공개번호 WO 2019/006579
국제공개일자 2019년01월10일

(71) 출원인
볼리미디어 홀딩즈 컴퍼니 리미티드
미국 캘리포니아 산타 클라라 카이퍼 로드 3235
스위트#150 (우: 95051)
(72) 발명자
후, 시아오펑
중국 518055 광둥 쉰젠 난산 디스트릭트 타오위안
스트리트 리우시안 볼러바드 넘버 1183 산수이 빌
딩 난산 윤구 이노베이션 인터스트리얼 파크 2 빌
딩 2에프 스위트 에이 비
(74) 대리인
특허법인 남앤남

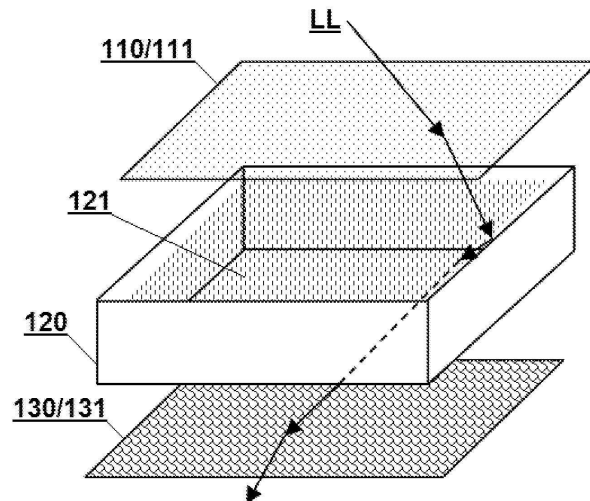
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 프레넬 집광 장치 및 집광식 태양에너지 시스템

(57) 요약

프레넬 집광 장치 및 집광식 태양에너지 시스템에 있어서, 집광 장치는 각각 적어도 하나의 집광형 프레넬 렌즈(111, 131)를 포함하는 제1 프레넬 렌즈 레이어(110) 및 제2 프레넬 렌즈 레이어(130); 및 제1 프레넬 렌즈 레이어 및 제2 프레넬 렌즈 레이어가 양단에 각각 설치되며, 제1 프레넬 렌즈 레이어로부터의 광선(LL)을 아래로 제2 프레넬 렌즈 레이어로 가이드하는 스트레이트 박스형 도광 레이어(120)를 포함한다. 2개의 프레넬 렌즈 레이어를 사용하여 각각 광선을 집광시키며, 중간에 스트레이트 박스형 도광 레이어의 협조에 의해 광선을 상부 레이어로부터 하부 레이어로 가이드하여, 집광 장치가 넓은 입사각도 적응 범위를 가질 수 있을 뿐만 아니라, 비교적 낮은 높이에서 비교적 큰 집광비를 얻을 수 있도록 함으로써 태양 추적 시스템에 대한 의존을 방지한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 31/0543 (2015.01)

명세서

청구범위

청구항 1

프레넬 집광 장치로서,

각각 적어도 하나의 집광형 프레넬 렌즈를 포함하는 제1 프레넬 렌즈 레이어 및 제2 프레넬 렌즈 레이어; 및
외형이 스트레이트 박스형이고, 제1 프레넬 렌즈 레이어 및 제2 프레넬 렌즈 레이어가 상기 스트레이트 박스형의 양단에 각각 설치되며, 제1 프레넬 렌즈 레이어로부터의 광선을 아래로 제2 프레넬 렌즈 레이어로 가이드하는 스트레이트 박스형 도광 레이어를 포함하는 것을 특징으로 하는 프레넬 집광 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스트레이트 박스형 도광 레이어의 내벽은 반사경면이거나;

상기 스트레이트 박스형 도광 레이어의 튜브벽과 제1 프레넬 렌즈 레이어 및 제2 프레넬 렌즈 레이어는 함께 둘러싸여 폐쇄된 제1 공간을 형성하고, 제1 공간에는 고압 가스 또는 광학 가스로 충전되거나;

상기 스트레이트 박스형 도광 레이어는 튜브벽이 선형 광산란형 프레넬 렌즈로 형성된 광산란 튜브를 더 포함하며, 상기 광산란 튜브의 길이 연장 방향은 상기 스트레이트 박스형 도광 레이어와 일치하고, 상기 스트레이트 박스형 도광 레이어의 내부 공간에 설치되며, 상기 선형 광산란형 프레넬 렌즈의 집광 중심선은 상기 길이 연장 방향과 수직되는 것을 특징으로 하는 프레넬 집광 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

제1 프레넬 렌즈 레이어 또는 제2 프레넬 렌즈 레이어의 적어도 하나의 집광형 프레넬 렌즈는 다초점 거리 프레넬 렌즈이거나 양면 프레넬 렌즈이거나 복합 프레넬 렌즈이며,

상기 다초점 거리 프레넬 렌즈는 이의 중심 광축과의 거리에 따라 상이한 영역으로 나뉘고, 중심 광축과의 거리가 더 먼 영역은 더 짧은 초점 거리를 가지며, 중심 광축과의 거리가 더 가까운 영역은 더 긴 초점 거리를 가지고, 상기 더 긴 초점 거리는 초점 거리가 무한대인 경우를 포함하는 것을 특징으로 하는 프레넬 집광 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

제1 프레넬 렌즈 레이어 또는 제2 프레넬 렌즈 레이어의 적어도 하나의 집광형 프레넬 렌즈는 선형 집광형 프레넬 렌즈이며, 상이한 레이어의 선형 집광형 프레넬 렌즈의 집광 중심선은 서로 수직되는 것을 특징으로 하는 프레넬 집광 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

제1 프레넬 렌즈 레이어는 어레이로 배열된 복수의 집광형 프레넬 렌즈를 포함하고;

제2 프레넬 렌즈 레이어는 어레이로 배열된 복수의 집광형 프레넬 렌즈를 포함하며;

상기 스트레이트 박스형 도광 레이어는 어레이로 배열된 복수의 스트레이트 박스형 도광 튜브를 포함하고, 상기 스트레이트 박스형 도광 튜브의 횡단면 형상은 사각형, 육각형, 원형으로부터 선택되는 특징 중 적어도 하나를 구비하는 것을 특징으로 하는 프레넬 집광 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

제2 프레넬 렌즈 레이어 하부에 설치되는 원추형 도광 레이어를 더 포함하며, 상기 원추형 도광 레이어는 적어도 하나의 반사식의 원추형 도광 튜브를 포함하고, 이의 내벽의 적어도 일부는 반사경면이며, 상부 개구는 크고 하부 개구는 작으며, 제2 프레넬 렌즈 레이어에 의해 집광된 광선은 상기 원추형 도광 튜브의 상부로부터 입사되는 것을 특징으로 하는 프레넬 집광 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 원추형 도광 튜브의 하부는 폐쇄되고 이의 튜브벽과 제2 프레넬 렌즈 레이어는 함께 둘러싸여 폐쇄된 제2 공간을 형성하는 것을 특징으로 하는 프레넬 집광 장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

압전 진동편 및 이의 구동 회로를 포함하는 압전 진동기를 더 포함하며, 상기 압전 진동편은 제1 프레넬 렌즈 레이어와 기계적으로 연결되어 제1 프레넬 렌즈 레이어를 진동하도록 구동하는 것을 특징으로 하는 프레넬 집광 장치.

청구항 9

집광식 태양에너지 시스템으로서,

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 프레넬 집광 장치; 및

수광면이 상기 프레넬 집광 장치 이후의 광행로에 설치되는 적어도 하나의 광에너지 이용 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 집광식 태양에너지 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 프레넬 집광 장치를 포함하고,

상기 광에너지 이용 장치는 상기 원추형 도광 튜브의 하부에 설치되거나, 상기 원추형 도광 튜브 내에 설치되며, 상기 광에너지 이용 장치는 광전 변환 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 집광식 태양에너지 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 광전 변환 소자는 단일면이 수광되는 광전지 패널이고, 상기 원추형 도광 튜브의 하부에 설치되며, 수광면은 상기 원추형 도광 튜브의 상부를 향하거나,

상기 광전 변환 소자는 양면이 수광되는 광전지 패널이며, 상기 원추형 도광 튜브 내에 설치되고, 열전도 지지 부재에 의해 원추형 도광 튜브에 고정되며, 상기 원추형 도광 튜브의 하부는 반사경면에 의해 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 집광식 태양에너지 시스템.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서,

상기 원추형 도광 레이어의 하부에 설치되며, 상기 원추형 도광 레이어와 함께 둘러싸여 폐쇄된 제3 공간을 형성하는 보텀 트레이를 더 포함하며, 제3 공간에 작업 매질이 수용되고, 상기 작업 매질은 상기 광전 변환 소자와 열전도 연결되며, 상기 작업 매질은 물, 오일, 냉각제, 압축 가스로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 집광식 태양에너지 시스템.

청구항 13

제10항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광에너지 이용 장치는 상기 광전 변환 소자에 의해 방열되는 열전도 경로에 설치되는 열전기 변환 소자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 집광식 태양에너지 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광학 소자 기술 분야 및 청정에너지원 기술 분야에 관한 것으로, 구체적으로 프레넬 렌즈를 포함한 프레넬 집광 장치 및 집광식 태양에너지 시스템에서 이의 응용에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 환경 보호에 대해 나날이 중요시함에 따라, 태양에너지 시스템은 점점 더 광범위하게 응용되고 있다. 여기서 집광식 태양에너지 시스템은 태양에너지의 이용 효율을 향상시킬 수 있으므로, 점점 더 많은 관심을 받고 있다.

[0003] 기존의 집광식 태양에너지 시스템에 있어서, 흔히 프레넬 렌즈를 집광 광학 소자로 사용하였으나, 프레넬 렌즈를 사용하여 광에너지 이용 장치에 직접 집광되는 광학 설계는 집광 장치의 태양광의 입사각에 대한 적응 범위를 작게 한다. 이는 기존의 태양에너지 시스템의 집광 장치가 두 방향의 제한을 받도록 하는데, 한 면으로, 이는 태양 추적 시스템과 연합하여 사용되어야만 상응하는 효과에 달성할 수 있고, 다른 한 면으로, 이의 집광비가 제한을 받는 것이다.

[0004] 이밖에, 기존의 태양에너지 시스템의 집광 장치는 또한 높이에 관한 문제를 초래하므로, 따라서 집광 장치의 높이는 일반적으로 이의 집광비의 증가에 따라 증가된다.

[0005] 따라서, 보다 양호한 입사각 적응 능력을 가지고, 집광비를 증가시킬 수 있거나 시스템 높이를 감소시키는 프레넬 집광 장치를 연구할 필요가 있다.

발명의 내용

[0006] 본 발명의 일 양태에 따르면, 각각 적어도 하나의 집광형 프레넬 렌즈를 포함하는 제1 프레넬 렌즈 레이어 및 제2 프레넬 렌즈 레이어; 및 외형이 스트레이트 박스형이고, 제1 프레넬 렌즈 레이어 및 제2 프레넬 렌즈 레이어가 스트레이트 박스형의 양단에 각각 설치되며, 제1 프레넬 렌즈 레이어로부터의 광선을 아래로 제2 프레넬 렌즈 레이어로 가이드하는 스트레이트 박스형 도광 레이어를 포함하는 프레넬 집광 장치를 제공한다.

[0007] 본 발명의 다른 일 양태에 따르면, 본 발명에 따른 프레넬 집광 장치 및 수광면이 프레넬 집광 장치 이후의 광행로에 설치되는 적어도 하나의 광에너지 이용 장치를 포함하는 집광식 태양에너지 시스템을 제공한다.

[0008] 본 발명에 따른 프레넬 집광 장치는 2개의 프레넬 렌즈 레이어를 사용하여 각각 광선을 집광시키며, 중간에 스트레이트 박스형 도광 레이어의 협조에 의해 광선을 상부 레이어로부터 하부 레이어로 가이드하여, 집광 장치가 넓은 입사각도 적응 범위를 가질 수 있을 뿐만 아니라, 비교적 낮은 높이에서 비교적 큰 집광비를 얻을 수 있도록 함으로써 태양 추적 시스템에 대한 의존을 방지한다.

[0009] 이하, 도면을 결부하여 본 발명의 구체적인 예시에 대해 상세하게 설명한다. 본문에 사용된 위치를 나타내는 “상”, “하”, “상부”, “하부” 등과 같은 용어는 단지 대향되는 위치 관계를 나타내고, 절대적 함의를 포함하지 않는다. 본문에 사용된 “제1”, “제2” 등과 같은 번호 또는 순번은 단지 식별 작용을 하며, 임의의 제한적 함의를 포함하지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 실시예1의 프레넬 집광 장치의 모식도이다.

도 2는 실시예2의 프레넬 집광 장치의 모식도이다.

도 3은 실시예3의 집광식 태양에너지 시스템의 모식도이다.

도 4는 실시예4의 집광식 태양에너지 시스템의 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 실시예1
- [0012] 본 발명의 프레넬 집광 장치의 일 실시형태는 도 1을 참조할 수 있다. 도 1은 상기 장치가 종방향을 따라 분해된 후의 구조 모식도를 나타내며, 제1 프레넬 렌즈 레이어(110), 스트레이트 박스형 도광 레이어(120) 및 제2 프레넬 렌즈 레이어(130)를 포함한다.
- [0013] 본 발명에서의 프레넬 렌즈 레이어는 프레넬(Fresnel) 렌즈를 광학 소자로 사용하며, 각각의 렌즈 레이어는 적어도 하나의 집광형 프레넬 렌즈를 포함한다. 프레넬 렌즈는 얇은 렌즈이며, 이러한 유형의 렌즈는 경박하고 대량으로 제조하기에 편리한 이점을 갖고 있다. 본문에서 지칭된 “집광형”(또는 “광산란형”) 프레넬 렌즈는 기능적으로 광선을 렌즈의 광학중심으로 집광(또는 광학중심으로부터 확산)시키는 프레넬 렌즈를 가리키며, 이의 이뿌리면(Tooth Flank)은 일반적으로 볼록 렌즈면(또는 오목 렌즈면)에서 비롯된다. 지칭된 “선형” 프레넬 렌즈는, 선형 광산란형 프레넬 렌즈 및 선형 집광형 프레넬 렌즈를 포함하며, 렌즈의 집광 중심이 일직선이지 하나의 점에 집중되는 것이 아님을 가리킨다. 예를 들면, 선형 프레넬 렌즈의 이뿌리면은 오목형(또는 볼록형) 원기둥면, 또는 오목형(또는 볼록형) 다항식 기둥면에서 비롯될 수 있다. 프레넬 렌즈는 한 면이 이뿌리면이고, 한 면이 평면인 단일면 프레넬 렌즈일 수 있고, 양면이 모두 이뿌리면인 양면 프레넬 렌즈일 수도 있다. 각각의 프레넬 렌즈의 각각의 이뿌리면은 단지 하나의 프레넬 유닛을 포함한 간단한 렌즈면일 수 있을 뿐만 아니라, 복수의 프레넬 유닛으로 이루어진 복합 렌즈면일 수도 있으며, 이로써 복합 프레넬 렌즈로 형성된다.
- [0014] 간단한 경우로서, 본 실시예에서의 제1 프레넬 렌즈 레이어 및 제2 프레넬 렌즈 레이어는 각각 하나의 집광형 간단 프레넬 렌즈(111, 131)로 형성된다. 다른 실시형태에서, 제1 프레넬 렌즈 레이어 및 제2 프레넬 렌즈 레이어는 보다 복잡한 구조를 사용할 수도 있으며, 예를 들어, 복수의 프레넬 렌즈를 포함할 수 있거나, 양면 프레넬 렌즈를 사용하거나, 복합 프레넬 렌즈를 사용한다. 바람직하게, 적어도 하나의 렌즈 레이어에서 다초점 거리 프레넬 렌즈를 사용할 수 있다. 다초점 거리 프레넬 렌즈는 이의 중심 광축과의 거리에 따라 상이한 영역으로 나뉘고, 여기서, 중심 광축과의 거리가 더 먼 영역은 더 짧은 초점 거리를 가지고, 중심 광축과의 거리가 더 가까운 영역은 더 긴 초점 거리를 가진다. 더 긴 초점 거리는 초점 거리가 무한대인 경우를 포함하며, 이 경우, 대응되는 영역은 예를 들어, 투각 영역이거나, 평면 투명 재료로 형성된다.
- [0015] 선택 가능한 실시형태로서, 제1 프레넬 렌즈 레이어 또는 제2 프레넬 렌즈 레이어의 적어도 하나의 집광형 프레넬 렌즈는 선형 집광형 프레넬 렌즈를 사용할 수 있으며, 여기서 각각의 선형 렌즈의 집광 중심선은 기본적으로 전체 집광 장치의 광축(또는 중심축, 즉 태양광이 수직으로 입사되는 방향)에 수직된다. 바람직하게, 상이한 레이어의 선형 집광형 프레넬 렌즈의 집광 중심선은 서로 수직되며, 따라서 2개의 선형의 프레넬 렌즈 레이어로 하나의 2차원(즉 단일한 중심 광축 및 초점을 가지는 것) 프레넬 렌즈를 구현한다. 이러한 구조는 초평면에서 균일한 광도 분포를 얻거나, 처리하기 쉬운 렌즈 조합을 통해 복잡한 광학 설계를 구현하는데 도움이 된다.
- [0016] 스트레이트 박스형 도광 레이어(120)의 외형은 스트레이트 박스형이고, 제1 프레넬 렌즈 레이어 및 제2 프레넬 렌즈 레이어는 각각 상기 스트레이트 박스형의 양단에 설치되며, 상기 스트레이트 박스형 도광 레이어는 제1 프레넬 렌즈 레이어로부터의 광선을 아래로 제2 프레넬 렌즈 레이어로 가이드한다. 스트레이트 박스형 도광 레이어의 튜브벽은 2개의 렌즈 레이어(즉 전체 집광 장치의 광축 방향과 기본적으로 일치함)에 수직되며, 이는 투명할 수 있고, 적어도 일부 내벽에 반사경면을 설치할 수도 있다.
- [0017] 다양한 광학 설계를 이용하여 스트레이트 박스형 도광 레이어의 도광 기능을 구현할 수 있으며, 예를 들어, 내벽의 반사경면을 이용하여 도광할 수 있거나, 스트레이트 박스형 도광 레이어의 튜브벽과 제1 프레넬 렌즈 레이어 및 제2 프레넬 렌즈 레이어는 함께 둘러싸여 폐쇄된 제1 공간을 형성하며, 제1 공간에는 고압 가스 또는 광학 가스로 충전되고, 따라서 입사 광선을 아래로 편향시키는데 도움을 주며, 지칭된 광학 가스는 하나의 표준 대기압에서 굴절율이 1보다 큰 가스를 가리키거나, 스트레이트 박스형 도광 레이어의 내부 공간에 광선의 편향을 돕는 다른 광학 소자를 가리킨다.
- [0018] 본 실시예에서, 튜브 내벽이 반사경면인 구조를 사용하며, 폐쇄된 제1 공간에는 광학 가스(121)로 충전되고, 입사광선(LL)은 상부 렌즈 레이어의 집광 및 스트레이트 박스형 도광 레이어의 편향에 의해 하부의 렌즈 레이어로 가이드된다.
- [0019] 본 실시예에서, 스트레이트 박스형 도광 레이어의 횡단면은 사각형이며, 다른 실시형태에서, 상이한 횡단면 형상을 사용할 수도 있다. 복수의 집광 장치의 긴밀한 배열 또는 통합을 편리하게 하기 위해, 스트레이트 박스형의 횡단면 형상은 바람직하게, 다양한 규칙적이고 제조하기에 편리한 형상으로부터 선택될 수 있고, 예를 들어, 사각형, 육각형, 원형 등으로부터 선택될 수 있다.

- [0020] 본 실시예의 프레넬 집광 장치는 비교적 높은 집광비를 구현할 수 있는데 비해 높이가 비교적 낮으며, 이는 임의의 광에너지 또는 전자기 에너지 수신 소자와 결합할 수 있고, 집광식 광에너지 또는 전자기 에너지 수신 시스템으로 형성되며, 예를 들어, 집광식 태양에너지 시스템에 응용된다.
- [0021] 실시예2
- [0022] 본 발명의 프레넬 집광 장치의 다른 일 실시형태는 도 2를 참조할 수 있다. 도 2는 상기 장치가 종방향을 따라 분해된 후의 구조 모식도를 나타내며, 제1 프레넬 렌즈 레이어(210), 스트레이트 박스형 도광 레이어(220), 제2 프레넬 렌즈 레이어(230) 및 원추형 도광 레이어(240)를 포함한다.
- [0023] 본 실시예에서, 2개의 렌즈 레이어와 스트레이트 박스형 도광 레이어의 기본 구조 관계는 실시예1과 유사하며, 주요 구별되는 점은 하기와 같다.
- [0024] 1. 제1 프레넬 렌즈 레이어(210)는 바람직하게 다초점 거리 프레넬 렌즈(211)를 사용하며, 이 표면은 2개의 형상이 유사한 동심인 영역으로 나뉘고, 여기서, 중심 광축과의 거리가 더 먼 영역(주변 영역(A01))은 더 짧은 초점 거리를 가지며, 중심축과의 거리가 더 가까운 영역(중심 영역(A02))은 더 긴 초점 거리를 갖는다.
- [0025] 2. 제2 프레넬 렌즈 레이어(230)는 바람직하게 다초점 거리 프레넬 렌즈(231)를 사용하며, 이는 단지 주변 영역(B01)이 프레넬 렌즈면을 가지고, 중심 영역(B02)은 투각된다.
- [0026] 3. 스트레이트 박스형 도광 레이어(220)에 튜브벽이 선형 광산란형 프레넬 렌즈로 형성된 광산란 튜브(222)가 더 포함되며, 상기 광산란 튜브의 길이 연장 방향은 스트레이트 박스형 도광 레이어와 일치하고, 스트레이트 박스형 도광 레이어의 내부 공간에 설치되며, 각각의 선형 광산란형 프레넬 렌즈의 집광 중심선은 광산란 튜브의 길이 연장 방향과 수직된다.
- [0027] 광산란 튜브(222)는 입사광을 스트레이트 박스의 하단으로 산란시킬 수 있으며, 스트레이트 박스형 도광 레이어가 광축을 빗나가는 입사 광선의 편이 기능을 강화시키고, 이후의 광학 소자가 광선(LL)을 광에너지 이용 장치로 최종 가이드하는데 유리하다. 광산란 튜브의 횡단면 형상은 이 외부를 둘러싼 스트레이트 박스형 도광 레이어의 튜브벽의 횡단면 형상과 동일하거나 상이할 수 있으며, 본 실시예에서는 사각형을 사용한다.
- [0028] 원추형 도광 레이어(240)는 제2 프레넬 렌즈 레이어(230) 하부에 설치되고, 적어도 하나의 반사식의 원추형 도광 튜브(241)를 포함하며, 이의 내벽의 전부 또는 적어도 일부는 반사경면이고, 상부 개구는 크고 하부 개구는 작으며, 제2 프레넬 렌즈 레이어로 집광된 광선을 따라 원추형 도광 튜브의 상부로부터 입사되어 하부로 가이드된다. 원추형 도광 튜브의 횡단면 형상은 사각형, 육각형, 원형 등일 수 있다.
- [0029] 원추형 도광 튜브(241)의 하부는 이에 광에너지 이용 장치를 설치하여 집광식 태양에너지 시스템으로 형성하는데 편리하도록 폐쇄될 수 있거나, 광에너지 이용 장치로 원추형 도광 튜브의 하부를 폐쇄할 수도 있다. 원추형 도광 튜브의 하부가 폐쇄된 후, 이의 튜브벽과 제2 프레넬 렌즈 레이어는 함께 둘러싸여 폐쇄된 제2 공간을 형성하며, 여기서 고압 가스 또는 광학 가스를 보다 더 충전하여 집광비를 증가시킬 수 있다.
- [0030] 집광식 태양에너지 시스템을 구현하는 간단한 경우로서, 단일면이 수광되는 광에너지 이용 장치, 예를 들어, 단일면이 수광되는 광전지 패널(250)을 원추형 도광 튜브의 하부에 설치할 수 있고, 이의 수광면은 원추형 도광 튜브의 상부를 향한다. 본 발명에서 지칭된 “광전지 패널”은 일반적으로 다양한 재료로 이루어진 광전지 패널, 광전지 박막, 양자점 광전지 재료 등과 같은 다양한 유형의 광전 변환 소자를 가리킨다.
- [0031] 실시예3
- [0032] 본 발명의 집광식 태양에너지 시스템의 일 실시형태는 도 3을 참조할 수 있다. 도 3은 상기 시스템이 조립된 후의 구조 모식도를 나타내며, 제1 프레넬 렌즈 레이어(310), 스트레이트 박스형 도광 레이어(320), 제2 프레넬 렌즈 레이어(330), 원추형 도광 레이어(340) 및 광에너지 이용 장치(350)를 포함한다.
- [0033] 본 실시예에서, 2개의 렌즈 레이어와 2개의 도광 레이어의 기본 구조 관계는 실시예2와 유사하며, 주요 구별되는 점은 하기와 같다.
- [0034] 제1 프레넬 렌즈 레이어(310)에 사용된 다초점 거리 프레넬 렌즈(311)의 표면이 분할된 2개의 영역의 형상은 상이하며, 중심 영역(C02)은 원형이고, 주변 영역(C01)은 사각형이다. 이는 본 발명의 구조에 따른 광행로 설계 및 외형 설계에서의 원활성을 구현한다.
- [0035] 이밖에, 본 실시예에서의 광에너지 이용 장치(350)는 복합형이며, 즉 광전지 패널(351)을 제외한 이외 열전기

변환 소자(352)를 더 포함한다. 열전기 변환 소자는 광전지 패널에 의해 방열되는 과정에서 열에너지를 전기에너지로 추가로 변환시키도록 광전지 패널의 외부로 방열되는 열전도 경로에 설치될 수 있다. 열전기 변환 소자는 예를 들어 열전기 효과를 갖는 반도체 소자를 사용할 수 있다.

[0036] 본 실시예에서, 광전지 패널(351) 및 열전기 변환 소자(352)는 분리되게 설치되며, 여기서 광전지 패널(351)은 원추형 도광 튜브 내에 설치되고, 열전도에 의한 지지부재(342)는 원추형 도광 튜브에 고정되며, 이 경우, 원추형 도광 튜브의 하부는 반사경면(343)에 의해 폐쇄될 수 있다. 열전기 변환 소자(352)는 원추형 도광 튜브의 하부의 배면에 열전도되도록 부착된다. 이 경우, 광전지 패널(351)은 바람직하게 양면이 수광되는 광전지 패널을 사용하여 광에너지 이용 효율을 향상시킬 수 있다.

[0037] 다른 실시형태에서, 예를 들어 도 2에 도시된 바와 같이, 단일면이 수광되는 광전지 패널(250)을 원추형 도광 튜브의 하부에 설치할 경우, 열전기 변환 소자는 또한 단일면이 수광되는 광전지 패널의 배면에 열전도되도록 부착될 수 있어 복합형의 광에너지 이용 장치가 하나의 전체로 형성되도록 한다.

[0038] 실시예4

[0039] 본 발명의 집광식 태양에너지 시스템의 다른 일 실시형태는 도 4를 참조할 수 있다. 도 4는 상기 시스템이 종방향을 따라 분해된 후의 구조 모식도를 나타내며, 제1 프레넬 렌즈 레이어(410), 스트레이트 박스형 도광 레이어(420), 제2 프레넬 렌즈 레이어(430), 원추형 도광 레이어(440), 광에너지 이용 장치(450) 및 보텀 트레이(460)를 포함한다.

[0040] 본 실시예는 제조하기 쉽고 원가를 감소시키도록 본 발명의 시스템의 통합화의 구현 방식을 나타낸다. 본 발명에 따른 프레넬 집광 장치는 개별적으로 제조된 후 다시 복수로 통합될 수 있으며, 각각의 레이어는 복수의 유닛으로 이루어질 수 있고, 각각의 레이어는 개별적으로 통합된 후 다시 전체적으로 조합되거나, 일부 레이어는 통합된 다중 유닛 구조를 사용하고, 일부 레이어는 전체가 단일 요소로 형성되는 구조를 사용한다.

[0041] 예시로서, 본 실시예는 혼합 경우를 나타내며, 여기서,

[0042] 제1 프레넬 렌즈 레이어(410)는 어레이로 배열된 복수의 집광형 프레넬 렌즈(411)를 포함하며, 각각의 집광형 프레넬 렌즈(411)는 간단한 프레넬 렌즈일 수 있고, 복합 프레넬 렌즈일 수도 있으며, 전체 렌즈 레이어(410)는 복수의 유닛으로 구성되어 형성될 수 있고, 하나의 전체일 수도 있으며, 각각의 렌즈(411)는 이의 이면의 패턴에 의해 분할된다.

[0043] 제2 프레넬 렌즈 레이어(430)는 어레이로 배열된 복수의 집광형 프레넬 렌즈(431)를 포함하며, 각각은 중심 영역이 투각되는 다초점 거리 프레넬 렌즈이다.

[0044] 스트레이트 박스형 도광 레이어(420)는 어레이로 배열된 복수의 스트레이트 박스형 도광 튜브(미도시)로 형성될 수 있고, 각각의 스트레이트 박스형 도광 튜브는 한 쌍의 렌즈(411) 및 렌즈(431)에 대응되며, 전체가 하나의 큰 도광 스트레이트 박스일 수도 있다.

[0045] 원추형 도광 레이어(440)는 어레이로 배열된 복수의 원추형 도광 튜브(441)를 포함하며, 따라서 대응되게, 광에너지 이용 장치(450)는 각각 원추형 도광 튜브(441)의 하부에 설치된 복수의 광전지 패널(451)을 포함한다.

[0046] 광에너지 이용 장치의 방열 속도를 향상시키고 동시에 확산되는 열량을 이용하기 위해, 더 바람직하게, 본 실시예는 원추형 도광 레이어(440) 하부에 설치되며, 원추형 도광 레이어와 함께 둘러싸여 폐쇄된 제3 공간을 형성하는 보텀 트레이(460)를 포함하며, 제3 공간에 작업 매질이 수용될 수 있고, 이러한 작업 매질은 광전지 패널(451)과 열전도 연결된다. 바람직하게, 작업 매질은 비교적 큰 열용량을 갖는 물질일 수 있으며, 고체거나 유체일 수 있고, 작업 매질에 의해 흡수되는 열량은 추가 열전도 또는 작업 매질의 순환에 의해 외부에 사용되도록 제공된다. 사용된 유체 작업 매질은 물, 오일, 냉각제, 압축 가스 등으로부터 선택될 수 있다. 이 경우, 보텀 트레이에 작업 매질을 유입하고 유출하도록 제공되는 입구와 출구가 더 설치될 수 있다. 액체 작업 매질의 순환 시스템은 개방식일 수 있고 폐쇄식일 수도 있으며, 작업 매질의 유형과 예기하는 열에너지 이용 형태에 따라 결정될 수 있다. 바람직하게, 광전 변환 소자와 작업 매질 사이의 열전도 경로에 열전기 변환 소자(미도시)가 더 설치될 수 있으며, 예를 들어, 열전기 변환 소자를 원추형 도광 튜브(441) 하부의 배면에 설치하여 작업 매질 중에 침포될 수 있도록 한다.

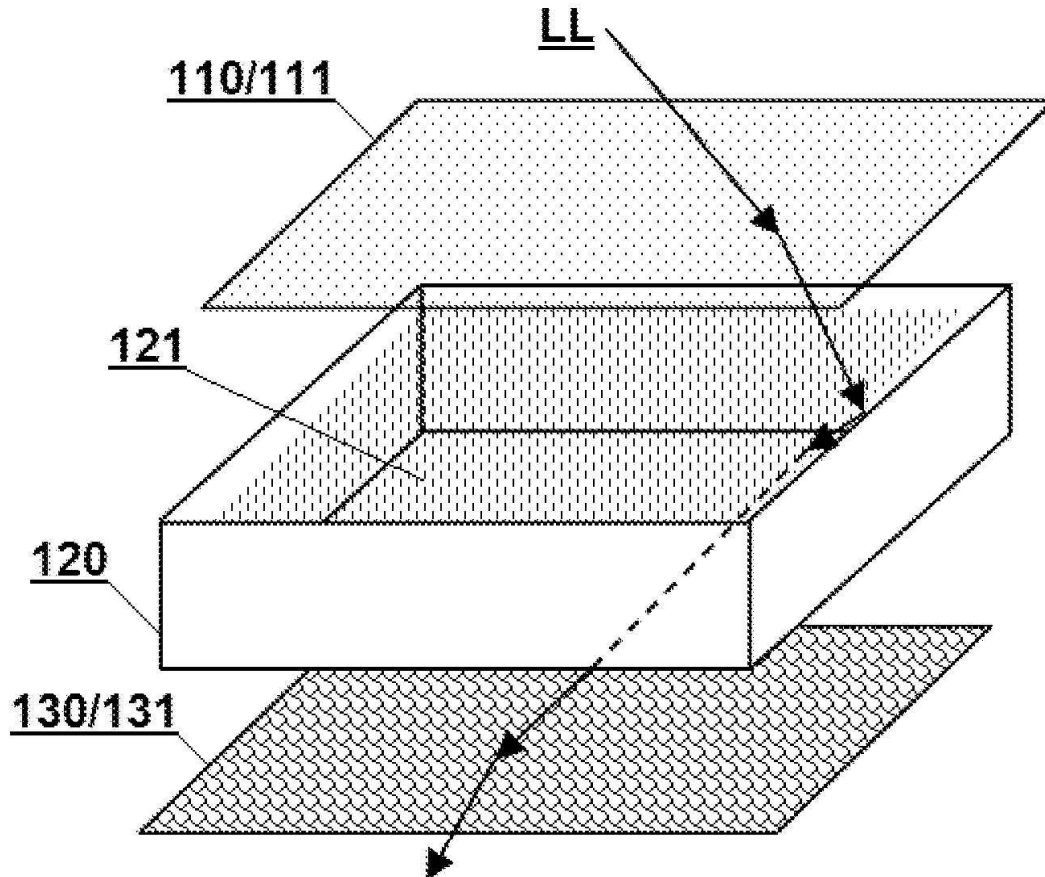
[0047] 일 바람직한 실시형태로서, 본 실시예는 압전 진동편(471) 및 이의 구동 회로(도면에 도시되지 않음)를 포함하는 압전 진동기(470)를 더 포함한다. 압전 진동편(471)은 제1 프레넬 렌즈 레이어(410)와 기계적으로 연결(예를 들어, 스트레이트 박스형 도광 레이어(420)의 외측에 고정됨)되어 제1 프레넬 렌즈 레이어(410)를 진동하도록

구동한다. 진동기는 예를 들어 집광 장치의 수광면의 자동 세척, 도는 제설, 디아이싱(deicing) 등에 사용될 수 있다. 다른 실시형태에서, 압전 진동편은 다른 위치에 고정될 수도 있으며, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

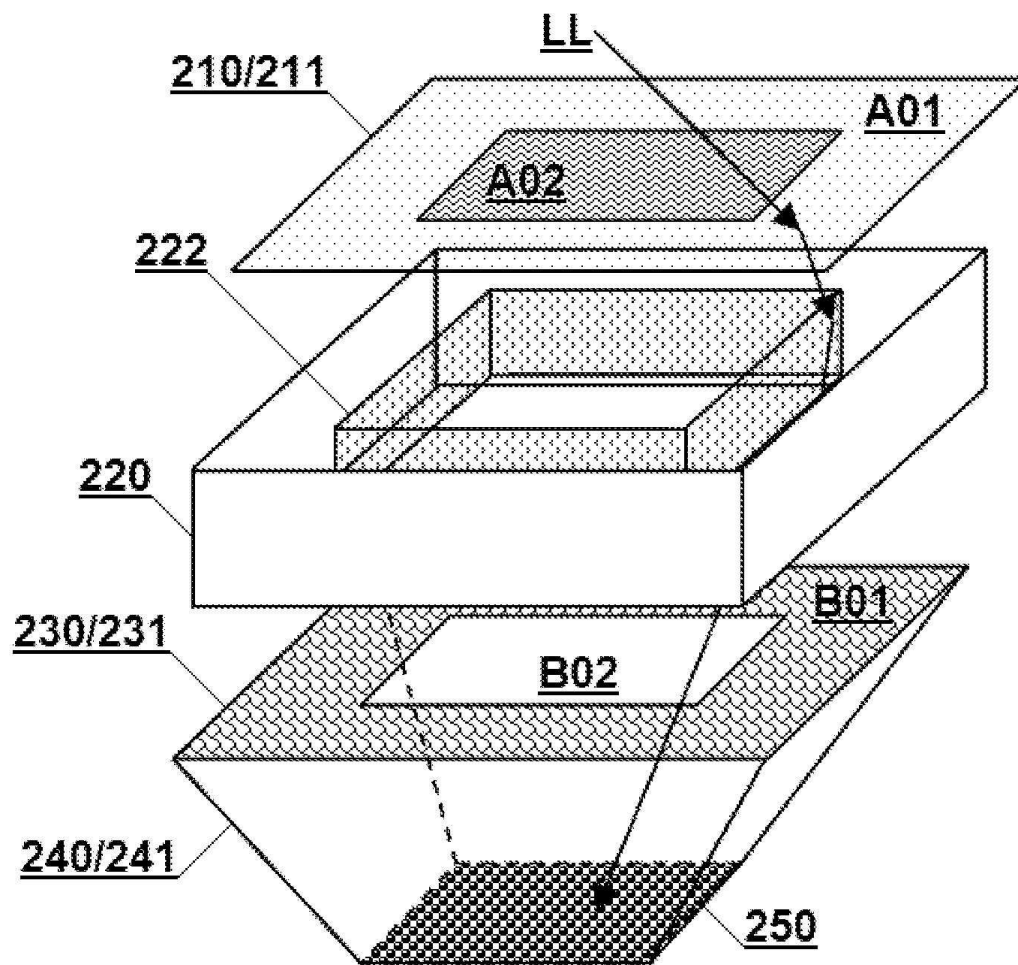
[0048] 이상, 구체적인 예를 응용하여 본 발명의 원리 및 실시형태에 대해 설명하며, 이상 실시형태는 단지 본 발명을 이해하는데 도움을 줄 뿐, 본 발명을 한정하려는 것으로 이해해서는 안됨을 이해해야 할 것이다. 본 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명의 사상에 따라 상기 구체적인 실시형태에 대해 변경을 진행할 수 있다.

도면

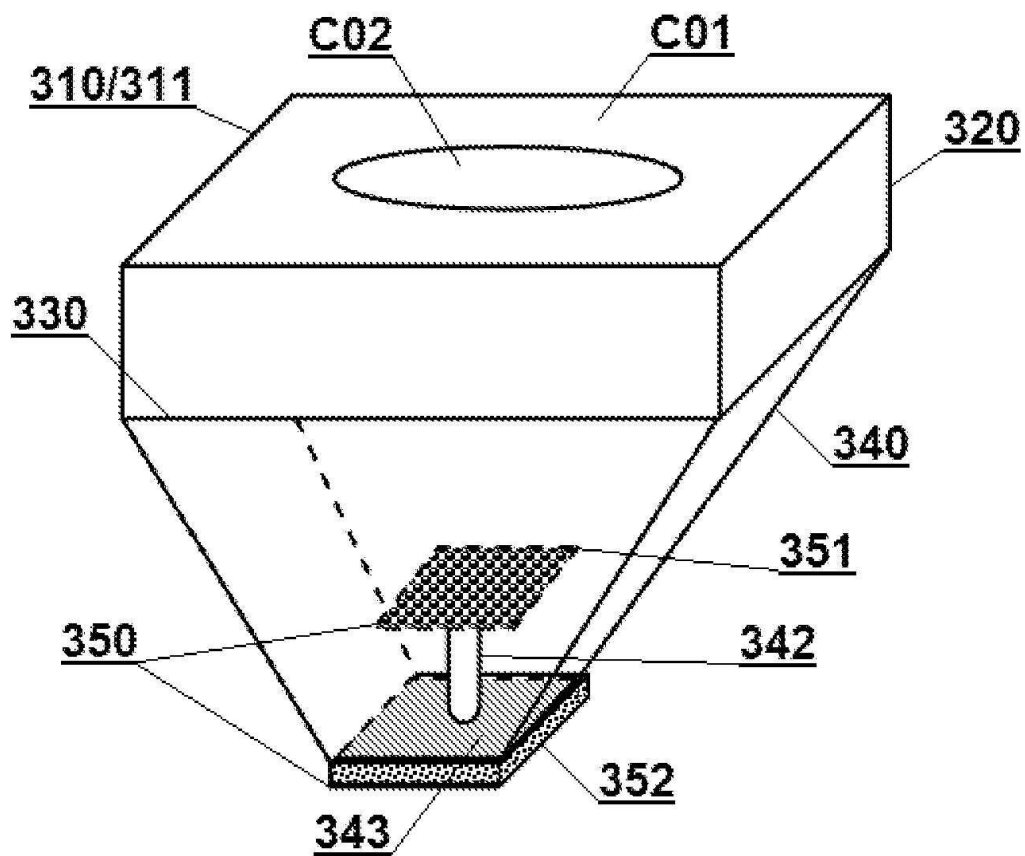
도면1



도면2



도면3



도면4

