(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0099233
(43) 공개일자 2011년09월07일

(51) Int. Cl.
*H01L 31/058* (2006.01) *F24J 2/52* (2006.01)
*E04D 13/18* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7012531
(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년12월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2011년06월01일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2009/052360
(87) 국제공개번호 WO 2010/063944
국제공개일자 2010년06월10일
(30) 우선권주장
0858148 2008년12월01일 프랑스(FR)

(71) 출원인
**쌩-고벵 글래스 프랑스**
프랑스, 에프-92400 꾸르브브와 , 아비뉘 달자스 18
(72) 발명자
**조쎄, 디디에**
프랑스, 타베르니 에프-95150, 뤼 듀 마레샬 포슈 27
**도쉬, 장-피에르**
프랑스, 르 플레시스-브리옹 에프-60150, 임패스 데 팡 10
**서전트, 샹탈**
프랑스, 오로이 에프-60129, 루 드 라 포레 21
(74) 대리인
**문경진, 김학수**

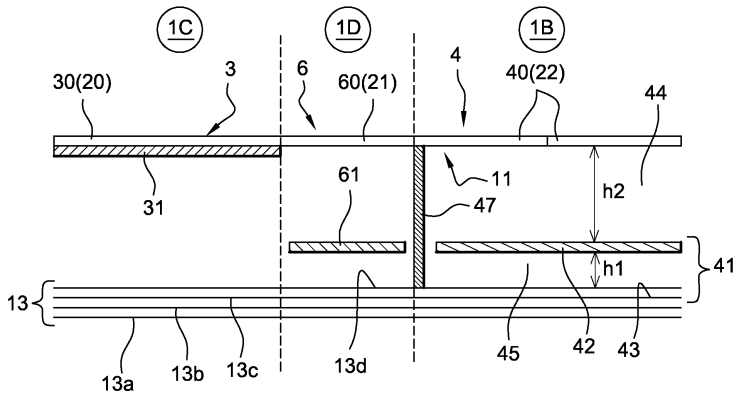
전체 청구항 수 : 총 13 항

# (54) 태양에너지용 루핑 패널

## (57) 요 약

본 태양에너지용 루핑 패널(1)은 정면 구조체(30)와 배면 구조체(31)를 갖는 적어도 하나의 광기전 장치(3)와, 정면 구조체(40)와 배면 구조체(41)를 가지며 온수를 공급할 수 있는 적어도 하나의 태양열 집열기(4)를 포함한다. 상기 광기전 장치(3)와 상기 태양열 집열기(4)의 각각의 정면 구조체(30, 40)는 외부 환경과 마주하기 위한 상부면을 갖는 덮개(2)를 형성하는 유리 기판(20, 22)과, 반대편의 내측면(11)으로 구성되고, 상기 광기전 정치(3)와 상기 태양열 집열기(4)의 각각의 배면 구조체(31, 41)는 상기 내측면(11)과 마주하면서 상기 덮개(2)의 아래에 배치된다. 상기 유리 기판(20, 22)은 금속 프레임을 구비하지 않으며, 균일한 일체형 유리 덮개를 형성할 수 있도록, 어쩌면 다른 전이 유리 기판(21)에 의해 분리된 상태로 서로 결합된다.

*대 표 도* - 도4



## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

태양에너지용 루핑 조립체(1)로서,

정면 구조체(30)와 배면 구조체(31)를 갖는 적어도 하나의 광기전 장치(3)와, 정면 구조체(40)와 배면 구조체(41)를 갖는 적어도 하나의 온수용 태양열 집열기(4)를 포함하며,

상기 광기전 장치(3)와 상기 온수용 태양열 집열기(4)의 상기 각각의 정면 구조체(30, 40)는 외부 환경과 마주하기 위한 상부면(upper face: 10)을 갖는 덮개(2)를 형성하는 각각의 유리 기판(20, 22)과, 반대편의 내측면(inner face: 11)으로 구성되고,

상기 광기전 장치(3)와 상기 온수용 태양열 집열기(4)의 상기 각각의 배면 구조체(31, 41)는 상기 내측면(11)과 마주하면서 상기 덮개(2)의 아래에 배치되며,

상기 유리 기판(20, 22)은 금속 프레임을 구비하지 않으며, 균일한 일체형 유리 덮개(2)를 형성할 수 있도록 직접 서로 결합되거나, 또는 전이 기판(transition substrate)이라 지칭되는 다른 유리 기판(21)에 의해 분리된 상태로 서로 결합되는 것을 특징으로 하는

태양에너지용 루핑 조립체.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 용마루(ridge: 12)를 형성하며 상기 용마루에 인접한 상부 부분(1B)과 상기 용마루로부터 멀리 떨어진 하부 부분(1C)을 포함하는 경사부(slope)를 구비하며,

상기 광기전 장치(3) 또는 상기 광기전 장치(3) 각각은 상기 하부 부분에 배치되는 반면, 상기 온수용 태양열 집열기 또는 온수용 태양열 집열기 각각은 상기 상부 부분에 배치되는

것을 특징으로 하는, 태양에너지용 루핑 조립체.

**청구항 3**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 광기전 장치(3) 쪽으로 이어진 구역을 개방 상태로 남겨놓도록, 상기 덮개(2)의 내측면(11)의 아래에서 그 표면에 수직하게, 상기 온수용 태양열 집열기(4)의 양측면에 측방향으로 배치된 2개의 단열 장벽(46, 47)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 태양에너지용 루핑 조립체.

**청구항 4**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 태양에너지용 루핑 조립체의 아래를 순환하는 공기 유동의 강제 대류를 위한 강제 대류 수단, 특히 배출기를 포함하며,

상기 강제 대류 수단의 유량(flow rate)은 상기 강제 대류 수단이 배치되는 구역 및/또는 환경 조건에 따라 선택적으로 조절가능한

것을 특징으로 하는, 태양에너지용 루핑 조립체.

**청구항 5**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광기전 장치(3)는 고온 공기를 발생시킬 수 있는 고온 공기용 집열기(6)를 구비한 전이 구역(transition zone: 1D)에 의해 상기 온수용 태양열 집열기(4)로부터 분리되며,

고온 공기용 집열기의 정면 구조체(60)는 상기 전이 유리 기판(21)으로 형성되는

것을 특징으로 하는, 태양에너지용 루핑 조립체.

**청구항 6**

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광기전 장치의 상기 배면 구조체(31)는 상기 정면 구조체(30)

에 연결된 적어도 하나의 지지 기판을 포함하며,

상기 정면 구조체와 상기 배면 구조체의 상기 지지 기판(들)의 사이에 광기전 셀이 배치되는

것을 특징으로 하는, 태양에너지용 루핑 조립체.

**청구항 7**

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 온수용 태양열 집열기(4)의 상기 배면 구조체(41)는, 상기 온수용 태양열 집열기의 정면 구조체(40)로부터 거리 $h_2$ 만큼 떨어져서 배치된 흡수체(42)와, 상기 덮개(2)의 반대측에서 상기 흡수체로부터 거리 $h_1$ 만큼 떨어져서 또는 병렬배치 방식으로 상기 흡수체의 아래에 배치된 단열재(43)를 포함하며,

$h_1$과 $h_2$는 그 $h_1+h_2$ 값이 10mm 내지 100mm 사이, 특히 30mm 내지 50mm 사이에 있도록 설정되는

것을 특징으로 하는, 태양에너지용 루핑 조립체.

**청구항 8**

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광기전 장치(들)(3), 상기 온수용 태양열 집열기(들)(4), 및 상기 하나 이상의 고온 공기용 집열기(6)는 각각 상기 태양에너지용 루핑 조립체의 1/3에 걸쳐서 분포되는 것을 특징으로 하는, 태양에너지용 루핑 조립체.

**청구항 9**

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리 기판(20, 22)과 상기 전이 유리 기판(21)은 일체식 강화 유리 또는 적층 유리로, 혹은 상기 광기전 장치(들)의 경우를 제외하고, 이중 창유리(double-glzaing)로 형성되는 것을 특징으로 하는, 태양에너지용 루핑 조립체.

**청구항 10**

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리 기판(20, 22)과 상기 전이 유리 기판(21)은 훅(hook)과 같은 고정 수단(23)에 의해 서로 고정되는 것을 특징으로 하는, 태양에너지용 루핑 조립체.

**청구항 11**

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리 기판(20, 22)과, 선택적으로 상기 전이 유리 기판(21)은 반사방지 및/또는 저방사율 타입의 기능성 코팅을 포함하는 것을 특징으로 하는, 태양에너지용 루핑 조립체.

**청구항 12**

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 온수용 태양열 집열기(4)의 배면 구조체(41)와, 선택적으로 상기 정면 구조체(60)가 상기 전이 기판(21)으로 형성되는 상기 고온 공기용 집열기(6)의 배면 구조체(61)가 결합되는 골조체(framework: 1A)에 배치되는 것을 특징으로 하는, 태양에너지용 루핑 조립체.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 상기 골조체(1A)는 상기 덮개(2)의 내측면(11)과 마주하여 배치된 열 반사 필름(13c)을 포함하는 단열 수단(13)을 포함하며,

상기 열 반사 필름은 상기 온수용 태양열 집열기(4) 또는 상기 온수용 태양열 집열기(4) 각각 및 고온 공기용 집열기(6)의 상기 흡수체의 단열재를 구성할 수 있는

것을 특징으로 하는, 태양에너지용 루핑 조립체.

## *명 세 서*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 각각 발전용 광기전 시스템(photovoltaic system) 및 온수(溫水) 생산에 사용되는 태양열 집열기(solar collector)와 같은 전기 및 열 에너지를 제공하기 위해 태양에너지를 수집(收集)할 수 있는 장치를 포함하는 태양에너지용 루핑 조립체에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

[0002] 수년 동안 경제적 이유로 인해, 가정 및 상업 지구의 전기 및/또는 온수 소비 요건을 일정 부분 만족시키는 태양 에어지의 이용에 대한 관심이 증가해 왔다.

[0003] 전기 요건을 만족시키기 위해, 광기전 모듈을 지붕에 배치하는 것이 알려져 있으며, 상기 모듈은 서로 직렬 결합된 광기전 셀을 포함하고 태양광에 노출될 때 DC 전류를 발생시킨다.

[0004] 일반적으로, 광기전 모듈은 광기전 셀 및 광기전 패널을 둘러싸며 지지하는 금속제 프레임을 포함하는 광기전 패널로 구성되며, 상기 프레임은 전기 배선 케이블을 또한 포함한다. 광기전 패널은 적어도 외부 환경과 마주하는 그 정면(front face)에 유리 기판을 갖도록 설계된다. 일례로서, 상기 패널은 그 정면을 구성하는 유리 기판과, 그 배면(rear face)을 구성하는 플라스틱 필름 또는 유리 기판을 포함한다. 정면 기판과 배면 기판 사이에는 하나 이상의 폴리머 개재층(interlayer)과 광기전 요소가 삽입되며, 상기 광기전 요소는 두 금속 전극 사이에 개재된 반도체 재료의 적층으로 구성된다. 반도체 재료는 예를 들면, 결정질 실리콘 또는 박막을 기초로 한다.

[0005] 특히 위생적인 이용 및 마루 또는 벽 난방을 위한 구체적인 온수 요건을 만족시키기 위해, 지붕에 태양열 집열기를 설치하는 것이 또한 알려져 있다. 특히 이들 집열기는 유리 기판과 같은 투명 덮개와 흡수체를 포함하는 모듈 형태를 취한다. 흡수체는, 단순히 가열하고자 하는 물(水)과 같은 열전달 유체가 유동할 수 있는 요소이다. 투명 덮개는 내부를 유동하는 유체를 가열할 수 있도록 태양 복사 에너지가 통과하여 흡수체에 이를 수 있게 하며, 유익하게는 적외선 방사를 제한하여, 흡수체의 냉각을 최소화한다. 게다가, 흡수체로부터의 열손실을 방지하기 위해, 모듈의 배면 및 외주를 따라 단열재가 배치된다.

[0006] 하지만, 예를 들면 겨울 기상 상태와 같은 햇볕 또는 특정 온도 상태에 따라, 이들 태양열 집열기는 충분한 온수를 공급하지 못할 수 있다. 따라서, 가스 또는 전기로 온수 생산을 하는 보완적인 물 가열 설비를 결합할 필요가 있고, 이는 결국 이들 집결기의 구매 비용 및 설치 비용을 감안하면 항상 경제적이지는 않은 생산 비용을 초래할 수 있다.

[0007] 또한, 고온 공기(hot air)를 제공하는 가열 모듈과 같은 태양 에너지를 이용하는 다른 시스템이 알려져 있다. 상기 용도로, 미국 특허출원 제2006/0118163호는 지붕에 광기전 모듈을 배치하는 것을 제시할 뿐만 아니라, 고온 공기용 가열 모듈을 설치하는 것도 제시한다. 이들 고온 공기용 가열 모듈 또는 집열기는 태양 에너지가 통과할 수 있게 하는 기판과 상기 에너지에 의해 가열될 수 있도록 공기를 가두는 공간을 포함한다. 고온 공기를 붙들어두고 또한 가열하고자 하는 공기를 한정 공간에 공급할 수 있도록 하기 위해  분배관이 이들 모듈에 연결된다.

[0008] 그러나, 이러한 가열 모듈은 고온 공기의 발생에는 사용될 수 있으나, 공기/물 열교환기는 매우 큰 열 교환 면적을 필요로 하고 특히 위생 용도의 가정용 온수에 요구되는 온도가 달성되도록 할 수 없기 때문에 온수 생산 요건을 만족하지는 못한다.

[0009] 이들 광기전 모듈과 고온 공기 및/또는 온수용 태양열 집열기를 지붕에 결합하여 배치하는 것을 생각해 볼 수 있다. 하지만, 현재 구성으로는, 주택에 막대한 투자를 초래하게 된다. 실제로, 집주인들은 대신에 선택적으로 전술한 하나 이상의 열 에너지 및 전기 에너지 공급 방안과 결합하여 그들의 집에 고성능의 단열재를 설치하는 것을 선택하지만, 좀처럼 이들 방안을 결합하지는 않는다.

[0010] 게다가, 이들 광기전 모듈과 태양열 집열기는 루핑에 통합되어 이 루핑으로부터 돌출함이 없이 부착될 수 있으나, 지붕 전체 표면에 걸쳐서 미관상 매력적인 장치를 제공하지는 못한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 따라서, 본 발명의 목적은 적어도 하나의 광기전 장치와 온수 생산용의 적어도 하나의 태양열 집열기를 포함하는 태양에너지용 루핑 조입체를 제공하는 것이며, 이 루핑 조립체는 다음과 같은 이점을 갖는다:

[0012] - 낮은 설치비;

[0013] - 보완적인 개별 가열 시스템을 필요로 하지 않으면서, 태양열 집열기 및 루핑의 고유한 구성으로 인해 위생 용도로 바로 사용할 수 있는 매우 고온의 온수를 생산하는 매우 효율적인 조립체의 제공;

[0014] - 최소한의 열손실; 및

[0015] - 매력적인 외관의 보장.

## *과제의 해결 수단*

[0016] 상기 목적을 위해, 본 발명의 일 주제는 태양에너지용 루핑 조립체로서, 정면 구조체와 배면 구조체를 갖는 적어도 하나의 광기전 장치와 정면 구조체와 배면 구조체를 갖는 온수용 태양열 집열기라 지칭되는 적어도 하나의 온수를 제공할 수 있는 태양열 집열기를 포함하며, 상기 광기전 장치와 상기 온수용 태양열 집열기의 각각의 정면 구조체는 외부 환경과 마주하기 위한 상부면(upper face)을 갖는 덮개를 형성하는 유리 기판과 그 반대편의 내측면(inner face)으로 구성되고, 상기 광기전 정치와 상기 온수용 태양열 집열기의 각각의 배면 구조체는 상기 내측면과 마주하는 상태로 상기 덮개의 아래에 배치되며, 상기 유리 기판은 금속 프레임을 구비하지 않으며, 균일한 일체형 유리 덮개를 형성할 수 있도록 전이 기판(transition substrate)이라 지칭되는 다른 유리 기판에 의해 선택적으로 분리된 상태로 서로 결합되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 따라서, 이 루핑 조립체는 전기와 온수를 생산할 수 있는 여러 개의 에너지 회수 시스템을 결합한다.

[0018] 또한, 상기 광기전 장치와 태양열 집열기의 정면 구조체의 구성은 그 형상과 외관이 유사한 유리 기판으로 인해, 적어도 광기전 장치와 태양열 집열기가 결합되는 영역에서, 및 바람직하게는 전체 루핑 조립체 영역에 걸쳐서 외관상 어떠한 차이도 없이 일체형의 표면 연속성을 갖는 덮개를 제공한다.

[0019] 현재의 경우와 달리, 본 루핑 조립체는 이들 에너지 회수 시스템이 통합되는 지점에서 높이와 외관에서 더 이상 차이를 갖지 않는다.

[0020] 또한, 본 발명에 따르면, 태양에너지용 루핑 조립체의 광기전 장치와 온수용 태양열 집열기는 금속 프레임을 갖지 않으며, 그에 따라 태양에너지용 루핑 조립체의 보다 나은 에너지 효율을 제공한다. 이는 광기전 장치와 태양열 집열기를 둘러싸는 금속 프레임이, 자연대류(natural convection)에 의한 것이든 또는 강제 대류(forced convection)에 의한 것이든 간에 태양에너지용 루핑 조립체 내에서의 공기 흐름에 대한 차단 지점을 형성하기 때문이다. 금속 프레임의 부재(不在)는 열교(thermal bridge)를 현저히 저감시킬 수 있게 하고 루핑 조립체 내의 균일한 열 교환을 증진시킨다. 이는 광기전 장치와 태양열 집열기 사이의 결합에 있어서 불연속 부분이 존재하지 않게 한다.

[0021] 마지막으로, 유리 기판에 의해 형성된 상기 덮개는, 통상적인 타일 또는 슬테이트 타입의 덮개와 마찬가지로 설치하기가 간단하다. 태양열 집열기를 고정할 수 있는 전문가는 단지 상기 광기전 장치와 태양열 집열기의 배면 구조체를 장착하면 되는 한편, 지붕 공사업자는 전체 지붕의 덮개를 개별적으로 제작한다.

[0022] 바람직하게는 상기 태양에너지용 루핑 조립체는, 용마루(ridge)를 형성하며 상기 용마루에 인접한 상부 부분과 상기 용마루로부터 멀리 떨어진 하부 부분을 포함하는 경사부(slope)를 구비하며, 상기 광기전 장치 각각은 상기 하부 부분에 배치되는 반면, 상기 온수용 태양열 집열기 각각은 상기 상부 부분에 배치된다.

[0023] 광기전 장치와 온수용 태양열 집열기가 배치되는 구역의 이러한 배분은 상기 루핑 조립체의 효율을 증대시킬 수 있게 한다.

[0024] 이러한 효율을 최적화하기 위해, 상기 루핑 조립체는 바람직하게는 상기 덮개의 내측면의 아래에서 그 표면에 수직하게, 광기전 장치(들) 쪽으로 뻗은 구역을 개방 상태로 남겨놓을 수 있도록 예를 들면 5cm 간격으로 각각의 온수용 태양열 집열기의 양측면에 측방향으로 배치된 2개의 단열 장벽을 포함한다.

[0025] 실제로, 상기 루핑 조립체 아래의 공기는 바람직하게는 고온이며, 그 열은 특히 유리 덮개를 통과하는 태양복사 에너지 및 광기전 장치의 가열에 의해서 제공된다. 단열 장벽은 그에 따라 상기 광기전 장치가 배치된 구역으로부터 나오는 공기에 대해 장애물을 형성하지 않는 그 배치 및 그 특유의 배열에 의해 고온 공기를 온수용 태양열 집열기의 둘레로 국한시킬 수 있게 함으로써, 그 열손실을 저감하고 그 결과 매우 고온의 온수를 보장하게 된다.

[0026] 바람직하게는 상기 장벽은 특히 최대 10cm 내지 50cm 사이의 거리만큼 상기 온수용 태양열 집열기 너머로 돌출

한다. 온수용 태양열 집열기의 이러한 정면 구역은 이 구역으로 들어가는 공기와 상기 태양열 집열기의 모서리 사이에 온도 구배(temperature gradient)가 존재할 수 있게 하는데, 그렇지 않을 경우 결국에는 이 구역에 있는 공기를 냉각시킬 수도 있는 난류가 발생할 수도 있다.

[0027] 유익하게는, 상기 루핑 조립체는 이 루핑 조립체의 아래를 순환하는 공기 유동의 강제 대류를 위한 강제 대류 수단을 포함한다. 특히 하나 이상의 공기 배출기를 포함하는 이들 강제 대류 수단은 한편으로는 상기 광기전 장치의 통기(ventilation)를 보장하여 광기전 장치가 과열되는 것을 방지할 수 있도록 하고 다른 한편으로는 고온 공기를 각각의 온수용 태양열 집열기에 강제 공급할 수 있도록 상기 루핑 조립체의 아래를 순환하는 공기 흐름을 조절할 수 있다. 상기 배출기는 그 배치되는 구역 및/또는 환경 조건에 따라 선택적으로 조절 가능한 유량(flow rate)을 갖는다. 특히 상기 배출기의 모터의 회전속도를 변경시킴으로써 이러한 조절이 이루어질 수 있으며, 이러한 회전속도는 속도 제어기(speed controller)에 의해 자동으로 제어되도록 할 수 있다.

[0028] 특히, 세 개의 공기 배출기가 상기 루핑 조립체의 아래에 배열되는데, 바람직하게는 온수용 태양열 집열기 근처에 두 개의 단열 장벽이 구비될 때, 중앙 구역이라 지칭되는 상기 온수용 집열기가 배치되는 구역 및 상기 장벽 양측에 있는 두 인접 구역에 각각 배치된다.

[0029] 이 경우에, 온수용 태양열 집열기의 중앙 구역에 있는 공기의 속도($v_2$)와 상기 각각의 인접 구역에서의 속도($v_1$)가 다른 값을 가지며, 그 비율($v_2/v_1$)이 환경 조건, 계절 또는 하루중의 시간에 따라 조정될 수 있도록 배출 유량을 설정하는 것이 유익할 수 있다.

[0030] 날이 시작될 때 또는 추운 기상 상황에서는, 0.1m/s 정도의 광기전 장치 아래의 낮은 공기 속도가 이들 광기전 장치를 저온으로 유지시키는데 충분하며, 본 시스템은 온수용 태양열 집열기 구역으로 열을 유도하도록 구성되게 된다. 다음과 같은 값이 특히 고려될 수 있다: 0 내지 0.1m/s의 사이의 $v_1$ 및 0.1m/s 내지 0.3m/s의 사이의 $v_2$.

[0031] 한낮 또는 여름 동안에는, 광기전 장치의 아래에서 0.3m/s보다 더 높은 속도로 설정하는 것이 필요하며, $v_1$ > 0.3m/s 이므로, 속도($v_2$)는 온수용 태양열 집열기의 온도를 제어할 수 있도록 조절된다. 이 온도가 80℃ 미만이면, $v_1$보다 낮거나 같은 속도($v_2$)가 적용될 수 있다. 하지만, 이 온도가 80℃를 초과하게 되면, 온수용 흡수체를 통기하여 과열을 방지할 수 있도록 $v_1$보다 더 높은 속도($v_2$)가 적용되게 되며, 그렇지 않을 경우 과열은 상기 장치의 손상을 초래할 수 있다.

[0032] 이러한 다양한 상황은 적절한 장소에 온도 센서를 배치함으로써 조절용 제어기에 의해 제어된다.

[0033] 전술한 바와 같이, 광기전 장치는 전이 구역(transition zone)에 의해 온수용 태양열 집열기로부터 분리될 수 있으며, 상기 루핑 조립체는 이 구역에 전이 기판이라 불리는 유리 기판을 갖는다.

[0034] 기존 광기전 장치의 경우의 특히 골치아픈 결점 중 하나는 그 효율을 크게 저하시킬 수 있는 온도 상승이다. 상기 전이 구역은 광기전 장치(들)의 통기에 유익하며 그에 따라 과열을 방지하는데, 그렇지 않을 경우 광기전 장치는 온수용 태양열 집열기(들)에 너무 가까이 배치되게 된다.

[0035] 이 전이 구역의 기능은 속도($v_1$과 $v_2$)가 많이 다를 때에도 광기전 장치 또는 광기전 모듈 아래의 공기의 속도를 균일하게 유지시키도록 하는 것이다. 상기 전이 구역은, 기울기, 상기 루핑 조립체 아래의 공기층의 두께, 장착 시스템과 같은 지붕의 구성에 따라 10cm 내지 50cm 사이의 최소 길이를 갖는다. 한편으로는 $v_1$과 $v_2$ 사이의 속도와 다른 한편으로는 광기전 장치 아래의 속도의 보다 나은 감결합(減結合: decoupling)을 얻을 수 있도록, 보다 높은 값을 취하여 이 구역을 확대하는 것이 바람직하다. 실제로, 이 구역의 크기는 광기전 장치와 온수용 태양열 집열기의 기판에 의해 덮여지지 않는 상기 루핑 조립체의 부분에 대응될 수 있다.

[0036] 상기 루핑 조립체가 공기 유동의 강제 대류 기능을 가지면, 이 전이 구역은 보완적인 에너지 회수 시스템, 즉 고온 공기를 발생시킬 수 있는 고온 공기용 집열기를 포함하는데 유익하게 이용된다. 이들 고온 공기용 집열기는 전이 유리 기판에 의해 형성된 정면 구조체와 덮개의 아래에 광 에너지를 반사하는 요소를 포함하는 배면 구조체를 갖는다.

[0037] 바람직하게는, 광기전 장치(들), 온수용 태양열 집열기(들), 및 고온 공기용 집열기(들)는 각각 상기 루핑 조립체의 1/3에 걸쳐 분포된다.

[0038] 다른 특징에 따르면, 상기 광기전 장치 각각의 상기 배면 구조체는 상기 정면 구조체와 연결된 적어도 하나의 지지 기판을 포함하며, 상기 정면 구조체와 상기 배면 구조체의 상기 지지 기판 사이에 광기전 셀이 배치된다.

[0039] 또 다른 특징에 따르면, 상기 온수용 태양열 집열기 각각의 상기 배면 구조체는, 상기 태양열 집열기의 정면 구조체로부터 거리 $h_2$ 떨어져서 배치된 흡수체와, 상기 덮개의 반대측에서 $h_1$이 $h_2$보다 더 작도록 상기 흡수체로부터 거리 $h_1$ 떨어져서 또는 병렬배치 방식으로 상기 흡수체의 아래에 배치된 단열재를 포함하며, $h_1$과 $h_2$는 그 $h_1+h_2$ 수치가 10㎜ 내지 100㎜ 사이, 특히 30㎜ 내지 50㎜ 사이에 있도록 설정된다.

[0040] 상기 광기전 장치 각각 및 상기 온수용 태양열 집열기 각각의 유리 기판과 상기 전이 유리 기판은 일체식 강화 유리 또는 적층 유리로 형성된다. 일 변형예로서, 상기 유리 기판은 광기전 장치의 경우를 제외하고, 이중-창유리 기판(double-glzaing substrate)일 수 있다.

[0041] 상기 광기전 장치 각각 및 상기 온수용 태양열 집열기 각각의 유리 기판과 상기 전이 유리 기판은 훅(hook)과 같은 고정 수단에 의해 서로 고정된다.

[0042] 상기 광기전 장치 각각 및/또는 상기 온수용 태양열 집열기 각각의 유리 기판과, 선택적으로 상기 전이 유리 기판은, 반사방지 및/또는 저방사율 타입의 기능성 코팅을 포함한다.

[0043] 상기 루핑 조립체는, 온수용 태양열 집열기의 배면 구조체 및, 선택적으로 정면 구조체가 전이 기판으로 형성되는 고온 공기용 집열기의 배면 구조체가 결합되는 골조체(framework)에 배치된다.

[0044] 유익하게는, 상기 골조체는 상기 덮개의 내측면과 마주하여 배치된 열 반사 필름을 포함하는 단열 수단을 포함한다. 이 열 반사 필름은 온수용 태양열 집열기 및 고온 공기용 집열기의 흡수체의 단열재를 구성할 수 있다.

[0045] 이제 본 명세서에 첨부된 도면과 함께 본 발명의 범위를 결코 제한하지 않는 순수하게 예시적인 실례에 의거하여 본 발명이 설명될 것이다.

## *발명의 효과*

[0046] 따라서, 본 발명에 따르면, 광기전 장치와 온수용 태양열 집열기의 정면 구조체는 균일한 유리 덮개(2)를 제공한다. 이 정면 구조체는 단지 지붕이 유리 기판으로 덮여지는 것을 필요로 하기 때문에 수월하게 장착될 수 있다. 이러한 작업은 관련된 보다 전문화된 회사의 개입 없이 지붕 공사업자에 의해 행해진다.

[0047] 게다가, 루핑 조립체의 구성 및 광기전 장치(들) 또는 온수용 집열기(들)의 배치는, 주택의 전기 및 열 요건을 충족할 수 있도록 전기와 온수, 매우 고온의 온수도 공급할 수 있게 한다.

[0048] 마지막으로, 공기 배출기는 루핑 조립체의 에너지 성능을 보완하는 효과적인 수단을 형성한다. 상기 배출기의 유량은, 더 많은 또는 더 적은 양의 태양광과 연관된 기상 상태 및 주택의 지리학적 위치에 따라 조정된다. 상기 유량은 배출 구역에 따라 또한 다른 공기의 유동 속도에 작용하게 된다.

[0049] 바람직하게는, 유량은 적절한 구역에 배치된 온도 센서 및 속도 제어기와 같은 자동 제어 수단에 의해 조절되게 된다.

## *도면의 간단한 설명*

[0050] 도 1은 골조체에 연결된, 본 발명에 따른 루핑 조립체의 사시도이고,

도 2a와 도 2b는 상기 루핑 조립체의 덮개를 조립하는 두 실시예에 따른 도 1의 부분 단면도이며,

도 3은 도 1의 루핑 조립체의 개략적인 평면도이고,

도 4는 도 3의 C-C축을 따라 취해진 횡단면 측면도이며,

도 5는 도 1의 상부 단면도이고,

도 6은 도 3의 B-B축을 따라 취해진 부분 횡단면 측면도이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0051] 도 1은 주택(예시하지 않음)의 골조체(1A)에 장착된 본 발명에 따른 태양에너지 루핑 조립체(1)를 예시한다. "골조체(framework)" 이라는 용어는 상기 루핑 조립체를 지지하며 고정하는데 일조하는 임의의 수단으로 이해된

다. 상기 루핑 조립체(1)는 대부분의 루핑 조립체와 마찬가지로, 바람직하게는 용마루(ridge: 12)를형성하는 경사부(slope)을 갖는다.

[0052] 상기 루핑 조립체(1)는, 단일체의 연속적인 표면 외관을 제공하는 복수의 편평한 유리 기판(20, 21, 및 22)을 서로 결합하여 형성된 덮개(2)를 갖는다. 덮개(2)는, 외부 환경과 마주하며 태양 에너지를 받아들이기 위한 상부면(10)과, 그 반대편의 골조체(1A)와 마주하는 내측면(11)을 갖는다.

[0053] 일 변형예로서, 유리 기판(20 내지 22)은 덮개의 일부만을 형성하고, 나머지 부분은 타일 또는 슬레이트와 같은 통상적인 덮개 수단으로 이루어질 수도 있다. 하지만, 유리 기판은 실질적으로 편평한 표면 덮개를 형성할 수 있도록 다른 덮개 수단과 동일 평면이 되도록 결합된다.

[0054] 유리 기판(20 내지 22)은 열교(thermal bridge)를 회피할 수 있도록 금속 프레임을 갖지 않는다.

[0055] 유리 기판은 예를 들면, 판유리(glass sheet)와, 폴리머 개재층 및 다른 판유리, 또는 플라스틱 필름을 포함하는 적층 유리 또는 단일체의 강화 유리로 만들어진다. 광기전 장치의 경우를 제외하고는, 절연 창유리 유닛을 고려해 보는 것도 또한 가능하다. 유리 기판의 조성은 특히, 광기전 장치용(기판(20)), 온수용 집열기용(기판(22)), 및 단순한 전이 덮개 또는 고온 공기용 집열기용(기판(21))으로서의 그 사용과 관련하여, 유리 기판의 적용에 따라 선택될 수 있다.

[0056] 도 2a는 유리 기판이 타일 또는 슬레이트와 같은 방식으로 서로 겹치도록 배치된 바람직한 구성을 도시한다. 유리 기판은 도 2a에 예시된 바와 같이, 훅과 같은 고정 수단(23)에 의해 서로 결합된다. 예를 들면, Solarwood사에 의해 판매되는 광기전 유리 타일의 고정 방법이 언급될 수 있다.

[0057] 본 발명에 따르면, 루핑 조립체는 특히 광기전 장치를 냉각시키기 위한 공기의 공급을 필요로 한다. 이러한 기판의 조립체가 밀봉되지 않으면, 겹침 구역 내의 타일들 사이로 들어가는 공기가 곧바로 사용되게 된다.

[0058] 도 2b에 도시된 실시예에서, 기판들은 훅 이외의 다른 고정 수단(도시하지 않음)에 의해 서로 결합되며, 그 결합부에 밀폐용 실(seal: 24)을 갖는다. 공기를 공급하기 위해서는, 바람직하게는 용마루의 반대편 자유단에 위치한 홈통(gutter)에 공기 흡입구(air intake)를 제공할 필요가 있다.

[0059] 개별 고정 방식의 조합 및 밀봉 수단으로 또는 밀봉 수단 없이 기판을 결합하는 것도 또한 고려해 볼 수 있다. 모든 경우에, 밀봉부가 구비되지 않으면 기판들의 사이에 하나 이상의 외부로부터의 공기 흡입구, 및/또는 바람직하게는 루핑 조립체의 바닥부에 배치된 하나 이상의 구체적인 공기 흡입구를 제공할 필요가 있다.

[0060] 바람직하게는, 유리 기판(20 내지 22)은 반사 손실을 최소화하고 그리고/또는 태양복사의 투과를 극대화할 수 있도록 반사방지 코팅과 같은 기능성 층을 포함한다. 고온 공기용 집열기에 관한 적용예로서, 반사방지 코팅은 바람직하게는 기판(21)의 두 대향면 상에 배치된다.

[0061] 마찬가지로, 기판을 통과한 적외광의 반사에 의한 열손실을 방지하고 상기 적외광을 루핑 조립체의 아래로 국한시키기 위해 저방사율 코팅이 제공될 수 있다. 저방사율 코팅은 외부 환경과 마주하는 면의 반대면에 배치되며, 반사방지 코팅을 대체할 수도 있다.

[0062] 마지막으로, 덮개(2) 전체의 일체형 외관이 보다 매력적이 되도록 하고 상기 덮개의 내측면(11) 아래에 배치된 소정 요소들을 가릴 수도 있도록 하기 위해 유리 기판(20 내지 22)은 외부 환경과 마주하는 면의 반대면 상에 검정 프레임(black frame)으로 스크린 프린트될 수 있다.

[0063] 빗금친 구역에 의해 도 3에 개략적으로 도시된 바와 같이, 태양에너지용 루핑 조립체(1)는 적어도 하나의 광기전 장치(3)와 온수를 공급할 수 있는 적어도 하나의 태양열 집열기(4)를 포함한다.

[0064] 바람직하게는, 상기 루핑 조립체가 경사부를 가질 때, 본 발명은 온수용 집열기(들)(4)가 열을 최대로 받는 용마루(12)에 인접하게 루핑 조립체의 상부 부분(1B)에 배치되도록 하는 한편, 광기전 장치(3)는 그 효율을 저감시킬 수 있는 과열을 최소화할 수 있도록 하부 부분(1C)에 배치된다.

[0065] 광기전 장치(들)(3)와 온수용 집열기(들)(4)는 인접하게 배치될 수도 있고, 아니면 바람직하게는 도 3에 예시된 바와 같이 전이 영역(1D)에 의해 분리될 수도 있다.

[0066] 각각의 온수용 태양열 집열기(4)는 가능한 한 용마루(12)에 가까이 배치되지만, 상기 온수용 태양열 집열기가 용마루와 접촉하게 되는 경우에 발생하는 열전도 손실을 방지할 수 있도록 루핑 조립체의 모서리로부터 소정 거리 떨어져서 배치되며, 이러한 목적으로는 몇 cm 정도면 족하다.

[0067] 도 4에 도시된 바와 같이, 각각의 광기전 장치(3)는 정면 구조체(30)와 배면 구조체(31)를 갖는다.

[0068] 광기전 장치의 제작 방법에 따라 여러 가지 구성이 고려될 수 있다.

[0069] 정면 구조체(30)는 유리 덮개 기판(20)으로 이루어지는 한편, 배면 구조체(31)는 제작 중에 유리 또는 다른 재료로 만들어진 지지 기판상에 적층된 반도체 물질을 기초로 한 알려진 유형의 광기전 셀로 구성된다. 상기 셀들은 유리로 밀봉될 수도 있다. 배면 구조체(31)는 그리고 나서 현장에서 유리 기판(20)에 부착된다.

[0070] 일 변형예로서, 정면 구조체(30)는 유리 기판(20)과 박막의 광기전 셀을 포함하는 한편, 바람직하게는 유리로 만들어진 투명한 배면 구조체(31)는 특히 루핑 조립체의 설치시에 정면 구조체에 대해 배치된다.

[0071] 또 다른 변형예로서, 정면 구조체(30)와 배면 구조체(31)는 제작시에 광기전 셀을 포함하는 단일품 조립체을 형성한다.

[0072] 다수의 유리 기판(20)이 정면 구조체(30)를 형성하는 한편, 배면 구조체(31)는 상기 다수의 유리 기판(20)의 아래에 이어지며 이에 결합된 단일 표면으로 구성되고, 광기전 셀은 바람직하게는 제작시에 배면 구조체에 고정되어 정면 구조체와 배면 구조체의 사이에 통합되는 것도 또한 생각해 볼 수 있다.

[0073] 각각의 온수용 태양열 집열기(4)는 도 4에 도시된 바와 같이, 하나 이상의 덮개 유리 기판(22)으로 구성된 정면 구조체(40)와, 흡수체(42)와 단열재(43)를 포함하는 배면 구조체(41)를 포함한다. 여러 개의 흡수체가 사용되는 경우에는 여러 개의 온수용 태양열 집열기가 존재할 수 있다.

[0074] 흡수체(42)는 열전달 유체가 통과하여 유동하는 요소를 포함한다. 이 요소는 바람직하게는 검정색의 흡수제 층(absorbent layer)으로 코팅된 EPDM(ethylene propylene-diene monomer:에틸렌-프로필렌-디엔 모노머) 또는 XHDPE(crosslinked high-density polyethylene: 가교화된 고밀도 폴리에틸렌)과 같은 플라스틱으로 만들어질 수 있다. 일 변형예로서, 상기 요소는, 역시 검정색의 흡수제 층으로 코팅된 예를 들면 그 자체가 구리 또는 알루미늄으로 만들어진 태양복사를 흡수하는 포일(foil)에 납땜된 구리로 만들어진다.

[0075] 흡수체(42)는 이 흡수체의 위에 공기층을 형성할 수 있도록 유리제의 정면 구조체(40)로부터 거리 $h_2$ 떨어져 배치된다.

[0076] 흡수체는 골조체로부터 매달리거나 또는 그 위에 배치되는 방식으로 골조체에 의해 지지된다.

[0077] 열손실을 제한하는 기능을 하는 단열재(43)는 정면 구조체와 마주하는 면의 반대편 면 상에서 흡수체에 대해 배치될 수 있다. 하지만, 단열재(43)는 도 4에 예시된 바와 같이 고온 공기와 흡수체 사이의 열교환 면적을 배가할 수 있도록 흡수체의 아래에 공기 유동이 순환하는 공간(45)을 형성하도록, 바람직하게는 흡수체(42)로부터 거리 $h_1$ 만큼 떨어져 배치된다.

[0078] 유체의 가열은 주로 가열되는 태양복사 흡수 포일에 의해 이루어지기 때문에 흡수체는 유리제의 정면 구조체(40)에 꽤 가까이에 있어야 한다. 하지만, 높이 $h_2$인 공기층(44)의 존재로 인해, 적은 양의 태양광이 있을 때에도 이 구역을 순환하는 고온 공기와의 열교환에 의해 흡수체를 가열할 수 있게 된다.

[0079] 고온 공기가 순환하는 흡수체 아래의 공간(45)의 존재로 인해, 흡수체는 그 하부면에서도 또한 가열될 수 있게 된다. 바람직하게는, 높이 $h_1$은 높이 $h_2$보다 더 낮거나 같으며, 거리 $h_1+h_2$는 10㎜ 내지 100㎜ 사이, 특히 30㎜ 내지 50㎜ 사이이다.

[0080] 한편으로는 각각의 온수용 태양열 집열기(4)의 기능을 극대화할 수 있도록 고온 공기를 구역(44와 45) 내에 가장 잘 국한시키고, 다른 한편으로는 과열되지 않도록 각각의 광기전 장치(3)의 둘레를 효과적으로 통기시키기 위해, 용마루로부터 광기전 장치쪽으로 상기 집열기(4)의 각 측면에서 상기 유리 덮개(2)의 내측면(11)으로부터 루핑 조립체에 수직하게 뻗은, 도 3에 투명하게 보이는 유동 단열 장벽(46와 47)을 배치하는 것이 바람직할 수 있다. 상기 장벽의 이러한 배치는 광기전 장치의 구역(1C)에의 개구부를 보장한다.

[0081] 이들 단열 장벽은 골조체의 서까래(rafter)에 고정되며, 예를 들면 EPDM 단열 폼(foam)으로 만들어진다. 상기 장벽은 바람직하게는, 루핑 조립체의 미관을 위해 흡수체(42)와 같은 다른 요소들의 색과 동일한 검정색이다.

[0082] 도 5는, 그 배면 구조체에서 루핑 조립체의 다양한 요소 또는 루핑 조립체에 결합된 다양한 요소들의 개략적인 평면도이다. 이 도면에는, 온수용 태양열 집열기(4)로부터 소정 거리(b), 바람직하게는 5㎝ 이상 떨어져서 지붕의 경사에 대해 횡방향으로 배치된 장벽(46과 47)이 예시되어 있다. 이들 장벽은 바람직하게는 전이 구역(1D)과

온수용 태양열 집열기(4)의 바닥 사이에 온도 구배 구역을 제공할 수 있도록 지붕의 경사 방향으로 약 10cm 내지 50cm의 소정 거리(c)만큼 상기 집열기(4) 너머로 돌출한다. 전이 구역(1D)이 구비될 때, 이 전이 구역은 단열 장벽(46과 47)의 단부와 광기전 장치(3)의 사이에서 10cm 내지 50cm 사이의 최소 거리(d)에 걸쳐서 이어진다.

[0083] 물론, 본 발명의 루핑 조립체가 구비된 주택의 지붕은 루핑 조립체로부터 소정 거리 떨어져서 골조체 내에 배치된 단열 수단을 포함한다. 도 4는 이들 단열 수단(13)을 예시하면, 이들은 알려진 바와 같이 주택의 내부를 외부의 저온 공기 또는 고온 공기로부터 단열시킬 수 있고 주택 내부의 열손실을 저감시킬 수 있다.

[0084] 단열 수단(13)은 순차적으로 루핑 조립체의 반대측으로부터 루핑 조립체 쪽으로 적층된, 광물 또는 식물계 또는 동물계 섬유 타입, 또는 폴리스티렌계의 단열 섬유를 기초로 한 단열 블랭킷(blanket: 13a)과, 방수면이 루핑 조립체 쪽으로 향해 있는 습기 차단 필름(vapor barrier film: 13b)을 포함한다.

[0085] 본 발명에 따르면, 원적외선을 반사하는 필름(13c)이 습기 차단 필름 위에 배치된다. 이 반사 필름은 루핑 조립체(1)로부터 단열 수단(13)을 분리시키는 공간으로 열을 되돌려 보내는 이점을 가지며, 구역(45)에서의 공기의 가열에 기여하는데, 그 열은 흡수체(42)에 의해 흡수된다. 바람직하게는, 요소(13b와 13c)를 결합한 Dupont de Nemours사의 Tyvek Reflex® 재료가 사용된다.

[0086] 반사 필름(13c)의 위에 또는 그 대신에, 유리 덮개(2)를 통해서 봤을 때 지붕에 균일한 색상을 제공하도록 지붕 전체에 검정색을 부여할 수 있는 EPDM 또는 펠트(felt)로 만들어진 다공성의 검정 물질(13d)을 배치하는 것도 또한 가능하다. 이 물질은 태양복사를 흡수하는 기능을 가지며, 고온 공기용 집열기(6)의 부재시에 상기 온수용 태양열 집열기(4) 각각의 열 효율이 증대될 수 있게 한다.

[0087] 그 효율이 저감되지 않도록 광기전 장치(3)를 둘러싸는 공간이 과열되지 않도록 하는 것이 중요하다. 그래서, 본 발명은 광기전 장치들이 효과적으로 냉각될 수 있도록 공기 유동의 강제 대류를 제공한다.

[0088] 이러한 용도로, 도 6에 도시된 바와 같이 공기 배출기를 포함하는 대류 수단이, 바람직하게는 용마루(12)의 근처에서 루핑 조립체의 아래에 설치된다.

[0089] 도 6은 특히, 지붕의 크기에 따라 두 개의 측면 배출기(50과 51)와 하나의 중앙 배출기(52)를 도시한다. 중앙 배출기는 온수용 태양열 집열기(4)가 배치되는 구역에 배치되는 한편, 측면 배출기(50과 51)는 단열 장벽(46과 47)의 양측에 각각 배치된다.

[0090] 이는 루핑 조립체의 아래로 고온 공기가 이상적으로 배기될 수 있게 하며, 특히 유리 기판들 사이의 비밀봉 결합 구역에서 외부로부터 저온 공기의 유입에 의해 광기전 장치의 둘레에 통기를 제공할 수 있게 한다. 또한, 바람직하게는 지하에 있는 계절적인 보관 시스템을 포함하여, 가정용 난방을 위한 저온 온수의 생산을 위한 공기/물 열교환기 또는 열펌프(heat pump) 시스템에 공급함으로써 회수된 고온 공기는 또한 재활용될 수 있다.

[0091] 앞에서 이미 언급한 바와 같이, 전이 구역(1D)은 도 3과 도 4에 예시된 바와 같이 광기전 장치(3)가 온수용 태양열 집열기(4)에 너무 가까이 배치되지 않도록 제공될 수 있다.

[0092] 이 전이 구역에는 알려진 유형의 고온 공기용 집열기(6)가 부가될 수 있으며, 도 4에 보이는 이 집열기는 태양복사를 흡수하여 주위의 공기와 효과적으로 열 교환할 수 있게 한다. 이 전이 구역(1D)에 있는 전이 유리 기판(21)은 고온 공기용 집열기(6)의 정면 구조체(60)를 구성한다.

[0093] 상기 집열기(6)의 흡수체(61)는 덮개(2)의 하부면(11) 및 단열 수단(13)으로부터 소정 거리 떨어져서 배치되거나, 또는 단열 수단(13)에 의해 직접 지지될 수 있다. 온수용 집열기(4)의 흡수체(42)와 관련된 거리와 동일한 거리($h_1$와 $h_2$)가 설정될 수도 있다.

[0094] 일 변형예로서, 고온 공기용 집열기의 이들 흡수체(61)는 제공될 때 검정 물질(13d)로 형성된다.

[0095] 루핑 조립체의 아래에서 생산되어 구역(1B)으로 들어오는 고온 공기의 양은 매우 풍부하여, 각각의 온수용 집열기(4)의 매우 고온의 온수를 보장하게 되며, 이는 종래의 온수용 집열기와 달리 위생 요건에 바로 사용될 수 있다.

[0096] 게다가 물이 너무 뜨거우면, 고온 공기 배출기, 본질적으로는 중앙 배출기(52)의 존재는 고온 공기의 제어된 배출에 의해 온수용 태양열 집열기(4)의 적절한 냉각을 보장한다. 이러한 조절은 공기 배출기가 배치되는 구역에 따라 공기 배출기의 유량을 조절함으로써, 루핑 조립체의 구역에 따라 공기 속도가 변경될 수 있게 한다.

## 부호의 설명

[0097] 1: 태양에너지 루핑 조립체 1A: 골조체

2: 덮개 3: 광기전 장치

4: 태양열 집열기 10: 상부면

11: 내측면 12: 용마루(ridge)

20, 21, 22: 유리 기판 23: 고정 수단

24: 밀폐용 실(seal)

30: 광기전 장치의 정면 구조체

31: 광기전 장치의 배면 구조체

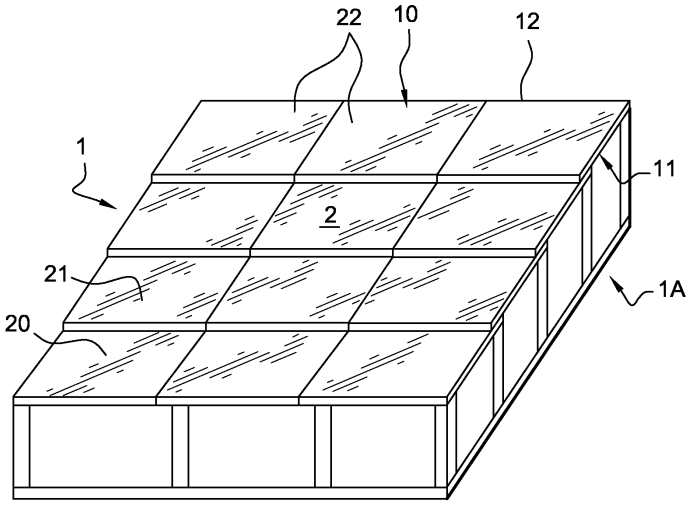
40: 온수용 태양열 집열기의 정면 구조체

41: 온수용 태양열 집열기의 배면 구조체

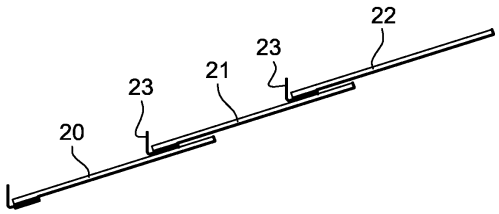
42: 흡수체 43: 단열재

## 도면

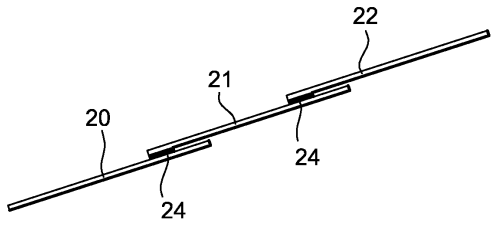
### 도면1



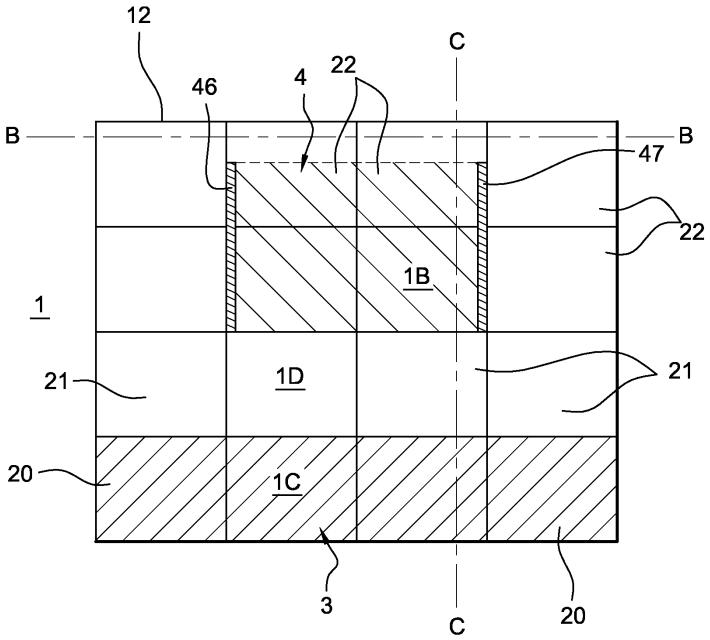

### 도면2a



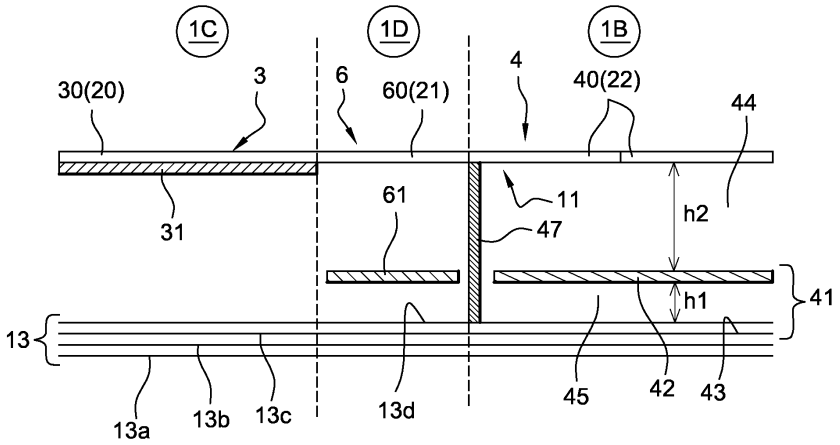
도면2b


22
21
20
24
24

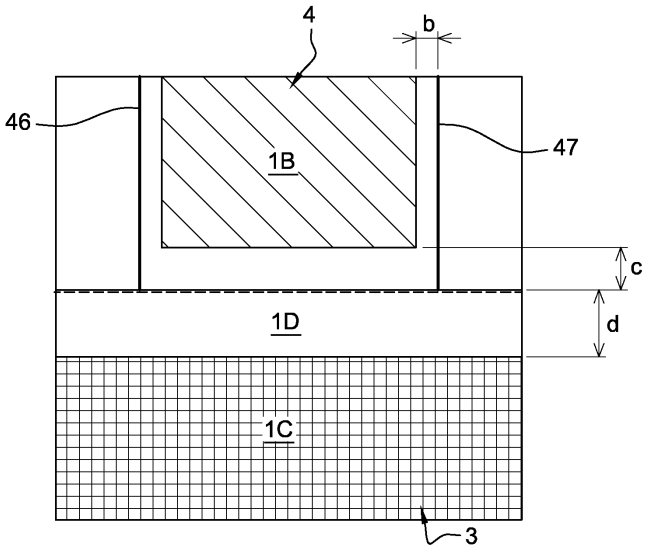
도면3


12
46
4
22
C
B
B
47
22
1B
1
21
1D
21
20
1C
3
C
20

도면4


1C
1D
1B
30(20)
3
6
60(21)
4
40(22)
44
31
61
11
47
h2
h1
41
13
13a
13b
13c
13d
45
42
43

도면5




도면6

