



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2011년04월27일  
 (11) 등록번호 10-1030691  
 (24) 등록일자 2011년04월15일

(51) Int. Cl.  
*F24J 2/06* (2006.01) *F24J 2/04* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2008-0122883  
 (22) 출원일자 2008년12월05일  
 심사청구일자 2008년12월05일  
 (65) 공개번호 10-2010-0064446  
 (43) 공개일자 2010년06월15일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 EP2006611 A2  
 KR1020080031308 A  
 KR100879004 B1  
 KR1020030033800 A

(73) 특허권자  
**(주)해빛에너지**  
 대전 대덕구 문평동 48-30  
 (72) 발명자  
**박승수**  
 대전광역시 서구 도마동 409-9 대아아파트 106-903  
**박원국**  
 대전 서구 둔산동 녹원아파트 102동 601호  
**고중식**  
 대전광역시 서구 도마동 69-4 삼정APT 509호  
 (74) 대리인  
**박상선, 이문옥, 민병준, 백경업**

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 민경신

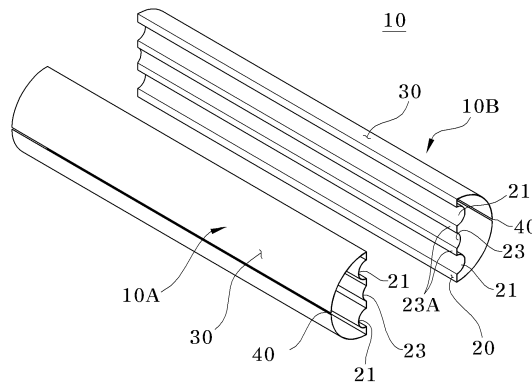
**(54) 진공관을 이용한 태양열 집열기의 전열판**

**(57) 요약**

본 발명은 진공관에 의해 태양열을 집열하여 이 집열된 태양열을 진공관 내부에 설치된 동관에 전달하는 전열판에 관한 것으로, 상기 전열판은 좌우로 맞대어진 상태로 진공관 내에 삽입되어 상기 진공관의 내벽면과 상기 진공관의 내부에 설치된 동관의 외주면에 밀착 고정되는 본체(10A, 10B)로 구성되고; 상기 본체(10A, 10B)는 그 내부에 동관이 삽입 고정되도록 상하 한 쌍의 반원 형상의 안착홈(21)이 형성된 수직부(20)와, 상기 수직부(20)의 상하 단부 각각에 반원형으로 만곡지게 형성되어 상기 진공관 내벽에 밀착되는 만곡부(30)로 구성된다.

본 발명은 상기와 같은 구성을 통해 전열판이 진공관의 내벽면과 동관 외주면을 항상 밀착하여 연결함으로써 진공관에 의해 흡열된 태양열을 동관에 효율적으로 전달하여 열전달 효율을 대폭 향상시킨다.

**대표도 - 도3**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

진공관에 의해 집열된 태양열을 진공관 내부에 설치된 동관에 전달하는 전열관에 있어서,

상기 전열관은 좌우로 맞대어진 상태로 진공관 내에 삽입되어 상기 진공관의 내벽면과 상기 진공관의 내부에 설치된 동관의 외주면에 밀착 고정되는 본체(10A, 10B)로 구성되고;

상기 본체(10A, 10B)는 그 내부에 동관이 삽입 고정되도록 상하 한 쌍의 반원 형상의 안착홈(21)이 형성된 수직부(20)와, 상기 수직부(20)의 상하 단부 각각에 각각 반원형으로 만곡지게 형성되어 진공관 내벽에 밀착되는 만곡부(30)로 이루어진 것을 특징으로 하는 진공관을 이용한 태양열 집열기의 전열관.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서,

상기 수직부(20)의 상하 한 쌍의 안착홈(21) 사이에는 호 형상으로 만곡된 텐션부(23)가 형성된 것을 특징으로 하는 진공관을 이용한 태양열 집열기의 전열관.

**청구항 3**

청구항 2에 있어서,

상기 텐션부(23)와 한 쌍의 안착홈(21) 사이에는 각각 평면부(23A)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 진공관을 이용한 태양열 집열기의 전열관.

**청구항 4**

청구항 2에 있어서,

상기 어느 하나의 본체(10A, 10B)에는 오목형의 텐션부(24)가 형성되고, 이에 맞대어져 설치되는 다른 하나의 본체(10A, 10B)에는 볼록형(25)의 텐션부가 형성된 것을 특징으로 하는 진공관을 이용한 태양열 집열기의 전열관.

**청구항 5**

청구항 2 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 만곡부(30)의 양단 사이에는 각각 일정 간격 이격된 간극(40)이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 진공관을 이용한 태양열 집열기의 전열관.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

본 발명은 진공관을 이용하여 태양열을 집열하는 집열장치에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 태양열을 흡수하는 이중의 진공관과 이 진공관 내부에 설치된 동관을 항상 밀착되게 연결함으로써 진공관에 의해 흡열된 태양열을 동관에 효율적으로 전달하여 열전달 효율을 대폭 향상시킨 진공관을 태양열 이용한 집열기의 전열관에 관한 것이다.

**배경기술**

[0001]

- [0002] 현재 주요 에너지원 중의 하나인 화석 에너지는 지하에 매장된 양이 한정되어 있어 점차 고갈되고 있고, 더욱이 화석 에너지는 연소 과정에서 이산화탄소 등의 유해가스를 배출하여 대기 오염을 일으키는 등의 문제가 있어 화석 에너지를 대체할 수 있는 대체 에너지의 개발이 활발히 진행되고 있다.
- [0003] 화석 에너지를 대체할 만한 에너지원으로서 풍력, 파력, 지열, 태양열 등이 있으나, 풍력, 지열, 파력 등은 이용가능한 위치 또는 지역에 있어 많은 제약이 따르기 때문에 상대적으로 위치나 지역적 제약이 적은 태양열을 이용하는 방법에 대한 연구가 특히 활발하다.
- [0004] 태양열을 에너지원으로 이용하는 경우 우선 태양 빛에 포함된 열을 모을 수 있는 집열장치가 필요한데 그 종류로는 태양열을 집열하는 방법에 따라 집광식과 비집광식으로 구분되고, 다시 비집광식은 평판형과 진공관형으로 나누어지는데, 이 중 진공관형은 외부와의 열전도가 차단되기 때문에 겨울철에도 그 성능을 유지할 수 있어 겨울철 난방용 집열기로써 널리 이용되고 있다.
- [0005] 진공관을 이용하여 태양열을 집열하는 장치로서 진공관의 내부에 히트파이프를 설치하여 수집된 태양열을 이 히트파이프 내의 열매체를 가열하고, 이 가열된 열매체가 순환수를 데우는 방식이 알려져 있으며, 이때 히트파이프를 수평으로 설치하게 되면 열전달 효율이 저하되므로 수직으로 설치하고 있는데, 이 때문에 진공관과 히트파이프의 하중이 아래로 작용하게 되고 이로 인하여 진공관과 히트파이프가 아래로 처져 헤드와 진공관 사이에 어느 정도의 간극이 생길 수밖에 없고, 이 때문에 수집된 열이 외부로 방출되는 문제가 있으며, 또한 수집된 열을 그대로 이용하지 않고 헤드 내의 히트파이프와 열매체가 간접적으로 열교환시켜 이용하기 때문에 열교환 효율이 낮다.
- [0006] 이에 더하여 상기 방식의 집열장치는 진공관이 집열장치 상부에 설치된 헤드에 밀착되는 구조로 되어 있기 때문에 진공관 등이 손상되어 교환하고자 하는 경우 진공관을 교체하기가 쉽지 않다는 문제점도 있다.
- [0007] 상기와 같은 종래의 진공관식 태양열 집열장치가 가지는 문제점을 해소하기 위해 본 출원인은 진공관을 이용한 태양열 집열장치 및 그 유닛을 특허출원 제10-2008-0065979호로 출원한 바 있다.
- [0008] 상기 출원 발명의 태양열 집열장치(100)는 도 1에 도시된 바와 같이 사각의 프레임(110)에 다수의 진공관(120)을 수평으로 설치하고, 이 진공관(120) 내에 한 쌍의 동관(130)을 삽입하며, 이 한 쌍의 동관(130)의 끝단을 U 튜브로 서로 어긋나게 순차적으로 연결하여 하부의 유입구(131)로부터 상부 유출구(132)로 흐르는 사행상 유로를 형성하고, 상기 진공관(120) 내측에 전열판(140)을 삽입하여 이 전열판(140)으로 동관(130)을 진공관 내부에 고정 지지하는 구조로서 사행상의 유로를 갖는 동관(130) 내부에는 열교환 매체가 충전되어 있고, 이 열교환 매체가 진공관(120)을 사행상으로 순차적으로 통과하면서 진공관에 의해 집열된 태양열을 흡수함으로써 데워진다.
- [0009] 이때 전열판(140)은 도 2에 보인 바와 같이 진공관에 의해 집열된 열을 동관(130)에 전달하는 기능과 함께 진공관(120) 내에 설치된 동관(130)을 고정하는 기능을 겸하고 있는데, 전열판(140)이 태양열에 의해 고온으로 가열되면 팽창되게 되고, 이 경우 동관(130)을 감싸면서 고정하고 있는 전열판(140)의 홈부와 진공관의 내벽에 밀착되는 만곡부가 변형되고, 이로 인해 동관(130)과 전열판(140)에 밀착 고정된 전열판이 진공관 내벽과 동관의 외주면으로부터 이탈되게 됨으로써 진공관에 의해 흡수된 태양열이 동관에 제대로 전달되지 못하게 되는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해소하기 위해 개발된 것으로, 전열판이 태양열에 의해 고온으로 가열되어 팽창하더라도 항상 진공관 내벽과 동관에 밀착된 상태를 그대로 유지할 수 있도록 함으로써 진공관에 의해 집열된 태양열이 동관 내부를 순환하는 열교환 매체에 그대로 전달되도록 하여 열전달 효율이 높은 전열판을 제공하는 데에 그 목적이 있다.

**과제 해결수단**

- [0011] 상기와 같은 본 발명의 목적은 전열판이 좌우로 맞대어진 상태로 진공관 내에 삽입되어 상기 진공관의 내벽면과 상기 진공관의 내부에 설치된 동관의 외주면에 밀착 고정되는 본체로 구성되고; 상기 본체는 그 내부에 동관이 삽입 고정되도록 상하 한 쌍의 반원 형상의 안착홈이 형성된 수직부와, 상기 수직부의 상하 단부 각각에 반원형

으로 만곡지게 형성되어 상기 진공관 내벽에 밀착되는 만곡부로 구성되는 것에 의해 달성된다.

**효 과**

- [0012] 본 발명은 전열관이 흡수된 태양열에 의해 고온으로 가열되어 팽창하더라도 항상 진공관 내벽과 동관 외주면에 밀착된 상태를 그대로 유지함으로써 진공관에 의해 집열된 태양열이 동관 내부를 순환하는 열교환매체에 그대로 전달되도록 하여 열전달 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0013] 또한 태양열 집열기가 외력에 의해 진동하거나 미동이 발생되더라도 전열관이 진공관 내의 동관을 견고하게 고정 유지함으로써 열전달 성능이 그대로 유지되며, 아울러 동관에 의해 진공관이 파손되는 것이 방지된다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0014] 이하에서는 본 발명의 구체적 구성과 실시예를 첨부된 도면을 통해 더욱 상세히 설명한다.
- [0015] 도 3은 본 발명에 따른 진공관을 이용한 태양열 집열기의 전열관을 보인 사시도이고, 도 4는 본 발명에 따른 전열관의 본체를 보인 정면도로서, 이들 도면에 도시된 바와 같이 본 발명의 전열관(10)은 좌우 한 쌍의 본체(10A, 10B)로 이루어지고, 이들 한 쌍의 본체(10A, 10B)가 서로 맞대어져 진공관(2) 내부에 설치되는데, 이때 본체(10A, 10B)는 진공관 내부에 설치된 동관(1)의 외주면을 밀착되게 감싸면서 이와 동시에 진공관의 내벽면(2")에 밀착 설치된다.
- [0016] 알루미늄과 같은 열전달계수가 높은 금속박판으로 제작되는 본체(10A, 10B)는 동관(1)의 외주면과 면 접촉되며 두 개의 본체(10A, 10B)가 서로 맞닿는 수직부(20)와 진공관 내벽면(2")에 밀착되는 만곡부(30)로 이루어지는데, 수직부(20)에는 한 쌍의 동관(1)이 삽입되어 고정될 수 있도록 수평 중심선을 기준으로 상하 한 쌍의 반원 형상의 안착홈(21)이 일정 간격을 두고 형성되고, 상기 수직부(20)의 상하 단부에는 각각 반원형으로 만곡지게 형성되어 진공관 내벽면(2")에 밀착되는 만곡부(30)가 형성된다.
- [0017] 반원 형상의 안착홈(21)의 내부 형상은 진공관에 설치되었을 때 동관(1)의 외주면에 밀착될 수 있도록 동관(1)의 외부 형상과 동일하게 형성되며, 안착홈(21)의 깊이 또한 동관(1)의 반경과 동일한 크기로 형성됨으로써 진공관 내부에 본체가 설치되었을 때 동관(1)의 외주면에 밀착되도록 한다.
- [0018] 그리고 상하로 형성된 2개의 안착홈(21) 사이에는 태양열에 의해 본체(10A, 10B)가 팽창되는 경우에도 이를 흡수하여 본체(10A, 10B)가 동관(1)의 외주면 및 진공관의 내벽면(2")에 밀착된 상태를 그대로 유지할 수 있도록 도 4에 도시된 바와 같이 오목 또는 볼록한 호 형상으로 만곡진 텐션부(23)가 형성된다.
- [0019] 이때 텐션부(23)와 안착홈(21) 사이에는 각각 하나씩의 평면부(23A)가 형성되는데, 이들 텐션부(23)와 평면부(23A)에 의해 전열관(10)의 본체(10A, 10B)가 태양열에 의해 가열되어 팽창되면 도 11에 도시된 바와 같이 이들 텐션부(23)와 평면부(23A)에 의해 오히려 본체(10A, 10B)가 동관(1)의 외주면에 더욱 밀착되게 되고, 이로 인해 열전달 효율이 더욱 증가된다.
- [0020] 한편, 텐션부(23)에 상기와 같이 평면부(23A)가 형성되지 않고 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 안착홈(21) 사이의 면 전체가 일측으로 오목하거나 볼록한 호 형상으로 만곡진 텐션부(24, 25)로 실시될 수도 있는데, 이때에는 상기 텐션부(24, 25)의 만곡진 정도를 조절함으로써 그 양단이 평면부(23A)의 기능을 가지도록 한다.
- [0021] 본체(10A, 10B)가 진공관 내부에 설치될 때는 수직부(20)가 서로 맞대어진 상태로 설치되는데, 이때 수직부(20)에 형성된 양측의 텐션부(24, 25)가 모두 오목한 호형으로 만곡된 것을 서로 맞대어 설치하는 경우에는 별 문제가 없으나, 양측의 텐션부(24, 25)가 모두 볼록한 호형으로 만곡된 것을 서로 맞대어 설치하게 되면 열에 의해 본체(10A, 10B)가 열팽창되는 경우 동관(1)에 밀착되어 설치된 본체(10A, 10B)가 열에 의해 이들 텐션부가 늘어남으로써 오히려 동관(1)의 외주면으로부터 이탈되게 되어 본체(10A, 10B)와 동관(1)의 밀착상태가 해제될 수 있으므로 이를 방지하기 위해 이때에는 하나의 본체는 볼록형의 호 형상으로 이루어진 텐션부를 가진 것을 사용하고, 다른 하나의 본체는 오목형의 호 형상으로 이루어진 텐션부를 가진 것을 사용하여 이들을 조합하여 사용함으로써 서로 끼워 맞춤되는 구조가 되도록 한다.
- [0022] 본체(10A, 10B)의 수직부(20)의 양단에 형성되는 만곡부(30)는 진공관의 내벽면(2")에 탄력 밀착될 수 있도록 진공관의 내벽면(2")과 동일한 곡률 반경을 가진 호 형상으로 만곡되어 있으며, 이들 만곡부(30)의 양 끝단은

이어지지 않고 절개되어 있어 이들 사이에 일정 크기의 간극(40)이 형성되는데, 이 간극(40)에 의해 수직부(20)에 형성된 텐션부(23, 24, 25)와 마찬가지로 본체(10A, 10B)가 흡수된 태양열에 의해 팽창될 때 이러한 팽창을 흡수하도록 함으로써 만곡부(30)가 진공관 내벽면(2")에 더욱 밀착되도록 하고, 이에 더하여 진공관 내부로 전열판(10)을 삽입할 때 이 간극(40)을 기준으로 전열판(10)을 오므리게 되면 이 간극(40)에 의해 전열판이 압축될 수 있어 전열판(10)을 진공관 내부에 수월하게 삽입할 수 있으며, 전열판(10)이 삽입된 후에는 전열판 자체가 가지는 탄발력에 의해 이 간극(40)이 다시 복원되면서 본체(10A, 10B)의 만곡부(30)가 진공관(2)의 내벽에 밀착 고정되도록 한다.

[0023] 이러한 본 발명의 전열판(10)은 그 표면이 미러링(Mirroring) 처리되어 매끈한 표면을 가지는 것이 바람직하는데, 표면이 매끈할수록 진공관 내벽면 및 동관의 외주면과의 접촉 면적이 넓어지게 되고, 이 때문에 전열 효율이 그만큼 높아져 보다 많은 양의 열이 동관(1) 내의 열매체에 전달될 수 있다.

[0024] 이하에서는 상기와 같은 구조로 이루어진 본 발명의 사용예를 설명한다.

[0025] 본 발명의 전열판(10)을 설치할 때는 먼저 도 7에 도시된 바와 같이 상하 한 쌍의 동관(1)의 외주면을 감싸도록 좌우 한 쌍의 본체(10A, 10B)를 서로 맞대어 설치한다.

[0026] 동관(1)의 외주면에 전열판(10)을 장착하고 나면, 도 8에 보인 바와 같이 동관(1)의 한쪽 끝에서부터 진공관(2)을 삽입하여 고정한다.

[0027] 한편, 본 발명에서 사용되는 진공관(2)은 도 9에 도시된 바와 같이 내외 이중의 유리층(2', 2")과 이들 유리층 사이에 형성된 진공부(V)로 이루어지는데, 이 중 내측의 유리층(2")의 외부 표면에는 텅스텐(W)과 이산화티타늄(TiO<sub>2</sub>)이 적층 코팅되어 있고, 내부 표면에는 구리(Cu)가 코팅되어 있다.

[0028] 이산화티타늄을 코팅하는 이유는 이산화티타늄은 산란광도 잘 흡수하는 성질이 있어 날씨가 흐린 날에도 산란광을 흡수하도록 하기 위함이고, 구리를 코팅하는 이유는 흡수된 열이 진공관 내부에서 복사열이 발생하게 하여 궁극적으로는 태양열이 잘 전도되어 집열효율을 높이기 위함이다.

[0029] 본 발명의 진공관 흡열장치는 동관(1)과 진공관(2)을 전열판(10)으로 밀착 연결함으로써 열교환 효율이 극대화되며, 이에 따라 진공관 내벽에 전열판이 밀착되어야 하는 동시에 동관(1)의 외벽에 전열판(10)이 밀착되어야 한다. 이를 위해 본 발명은 도 10에 보인 바와 같이 전열판(10)의 안착홈(21) 내경(R1)을 동관(1)의 외경(R2)과 동일한 크기로 제작함으로써 동관(1)이 안착홈(21)에 밀착되어 고정되도록 한다.

[0030] 이때 전열판(10)의 외부 크기는 진공관의 내벽면(2")의 직경보다 조금 작게 함으로써 열에 의해 전열판(10)이 늘어나더라도 이를 흡수하도록 함으로써 진공관 내벽(2")과 동관(1)의 외벽면에 밀착된 상태를 유지하도록 한다.

[0031] 전열판(10)의 외부 크기를 진공관의 내벽면(2")의 내주연의 직경보다 조금 작게 하더라도 전열판(10)을 그대로 둔 상태에서 진공관을 삽입하기는 어려우므로 이때에는 본체(10A, 10B)의 만곡부의 양단 사이의 간극(40)을 이용하여 본체(10A, 10B)를 오므린 상태에서 진공관을 삽입하면 쉽게 삽입할 수 있다.

[0032] 상기한 바와 같이 본 발명의 전열판(10)은 진공관의 내벽면과 동관의 외벽에 밀착 설치되고, 열에 의해 팽창되는 경우 그 밀착상태를 유지 내지 증가시킴으로써 진공관에 의해 흡수된 열이 그대로 동관에 전달되도록 하여 더욱 효과적으로 동관의 내부에서 순환되는 열매체를 가열시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 진공관을 이용한 태양열 열교환기를 보인 정면도,

[0034] 도 2는 종래의 전열판을 보인 측단면도,

[0035] 도 3은 본 발명에 따른 전열판을 보인 사시도,

[0036] 도 4는 본 발명에 따른 전열판의 본체를 보인 정면도,

[0037] 도 5는 본 발명에 따른 전열판의 텐션부의 다른 실시예를 보인 정면도,

[0038] 도 6은 본 발명에 따른 전열판의 텐션부의 또 다른 실시예를 보인 정면도,

[0039] 도 7은 본 발명의 전열판과 동관의 결합을 보인 분리 사시도,

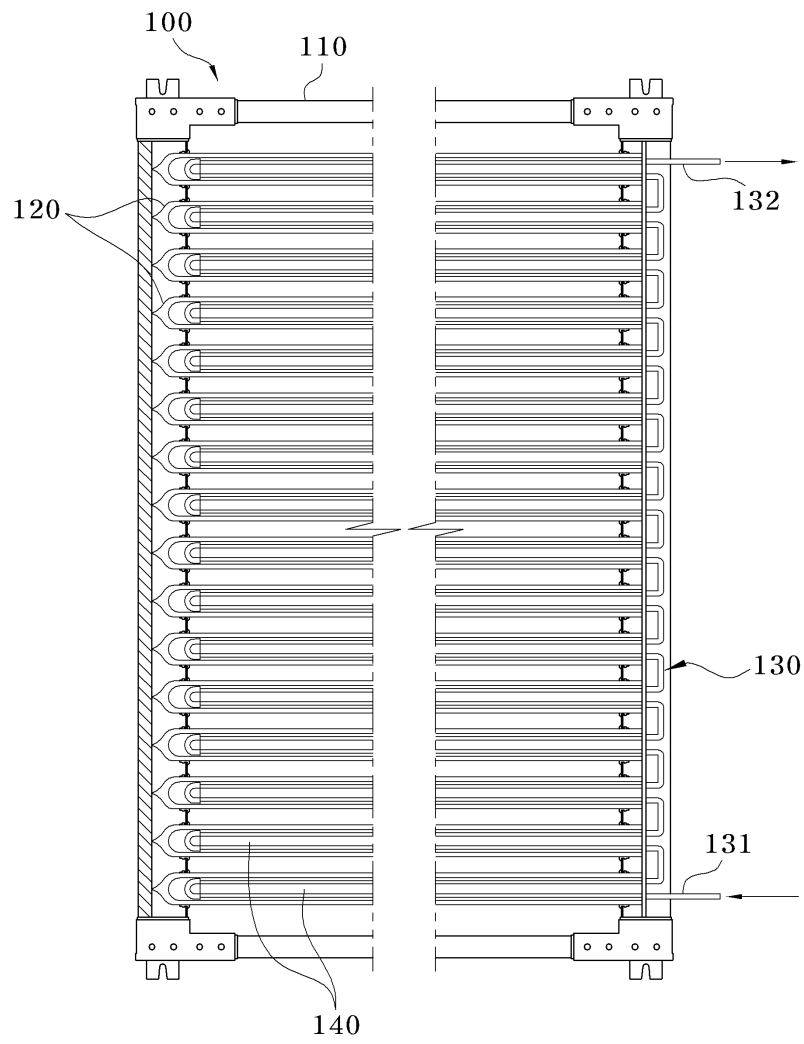
- [0040] 도 8은 본 발명의 전열판과 진공관의 결합을 보인 분리 사시도,  
 [0041] 도 9는 본 발명의 전열판과 진공관 및 동관의 결합을 보인 단면도,  
 [0042] 도 10은 본 발명의 안착홈과 동관의 결합을 보인 부분 확대도,  
 [0043] 도 11은 본 발명의 전열판이 팽창되는 상태를 보인 사용상태도이다.

[0044] [도면의 주요부분에 대한 부호의 설명]

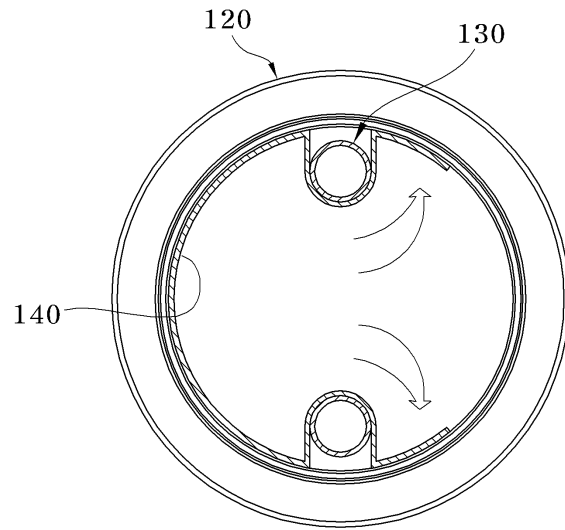
- |                        |              |
|------------------------|--------------|
| [0045] 1: 동관           | 2: 진공관       |
| [0046] 2': 외벽면         | 2": 내주면      |
| [0047] 10: 전열판         | 10A, 10B: 본체 |
| [0048] 20: 수직부         | 21: 안착홈      |
| [0049] 23, 24, 25: 텐션부 | 23A: 평면부     |
| [0050] 30: 만곡부         | 40: 간극       |
| [0051] V: 진공부          | R1: 안착부의 내경  |
| [0052] R2: 동관의 외경      |              |

도면

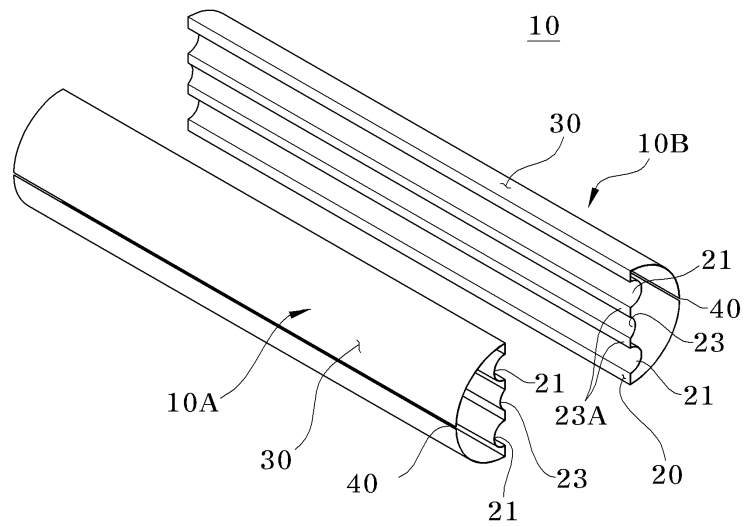
도면1



도면2

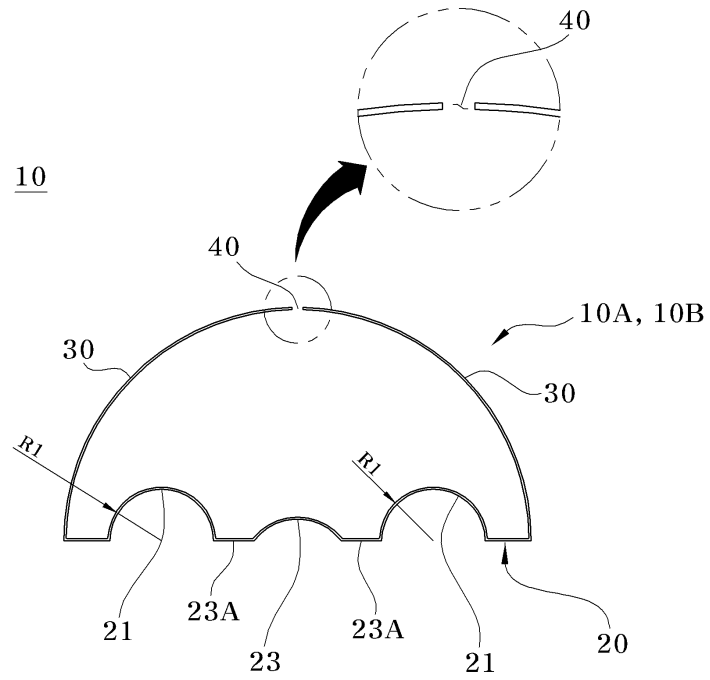


도면3

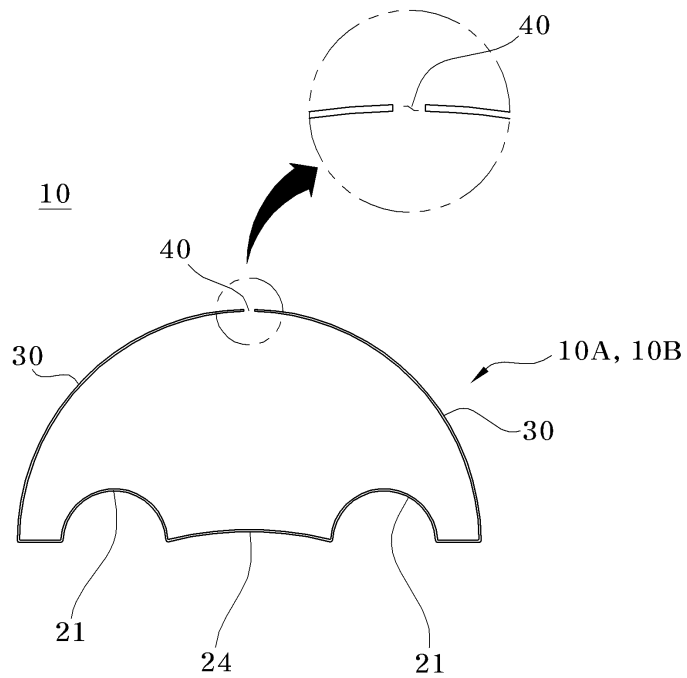




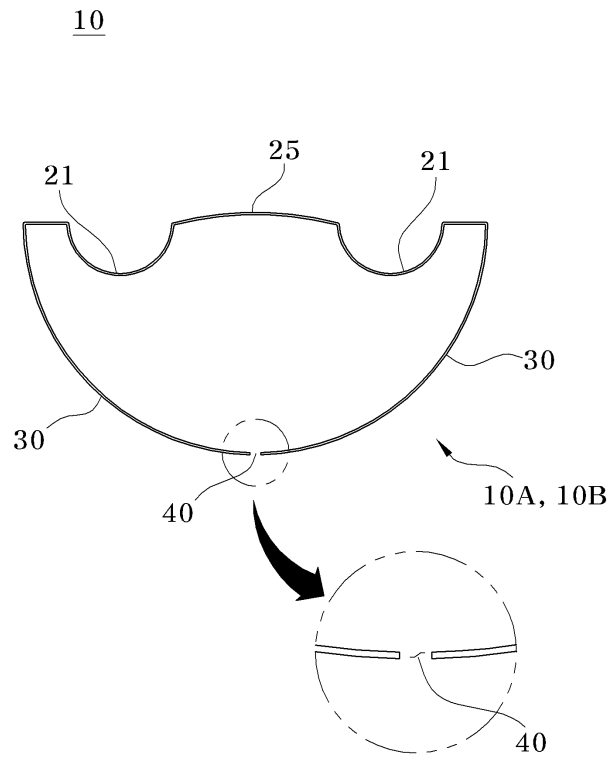
도면4



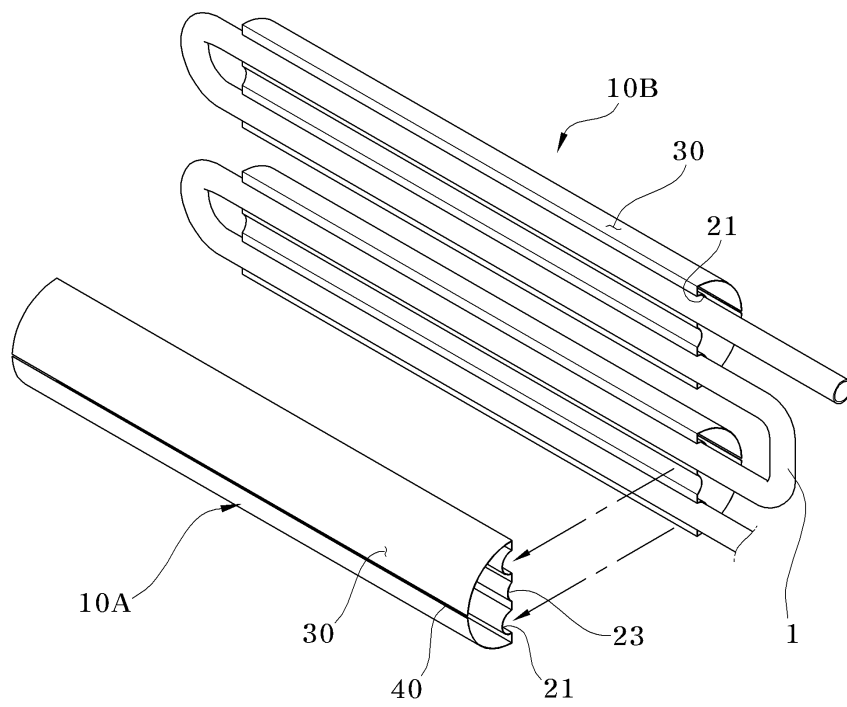
도면5



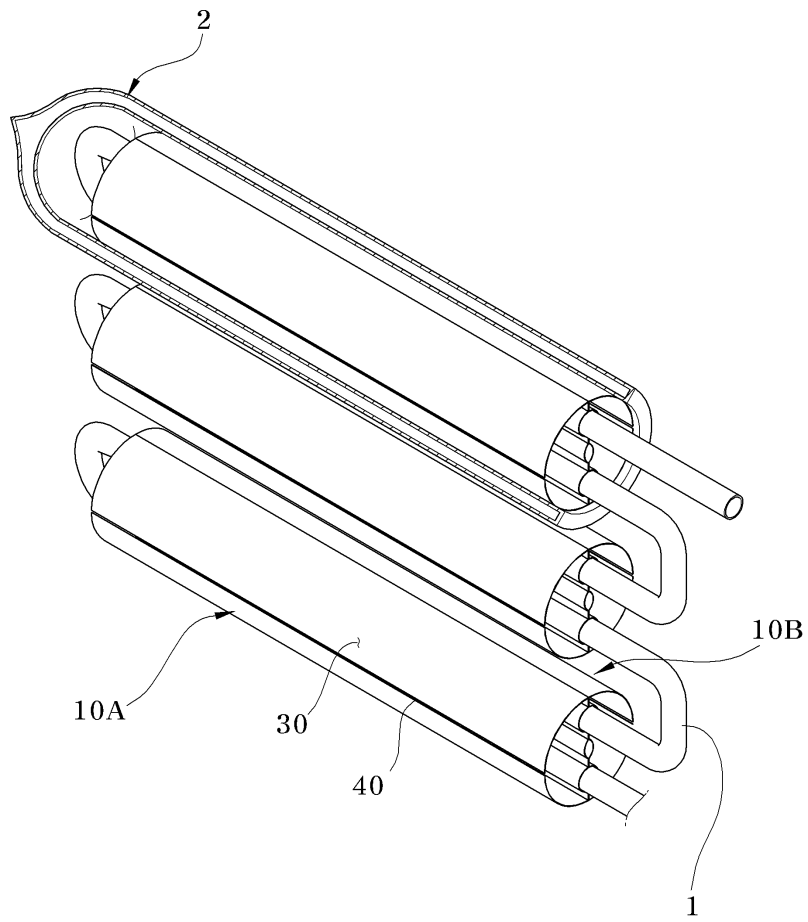
도면6



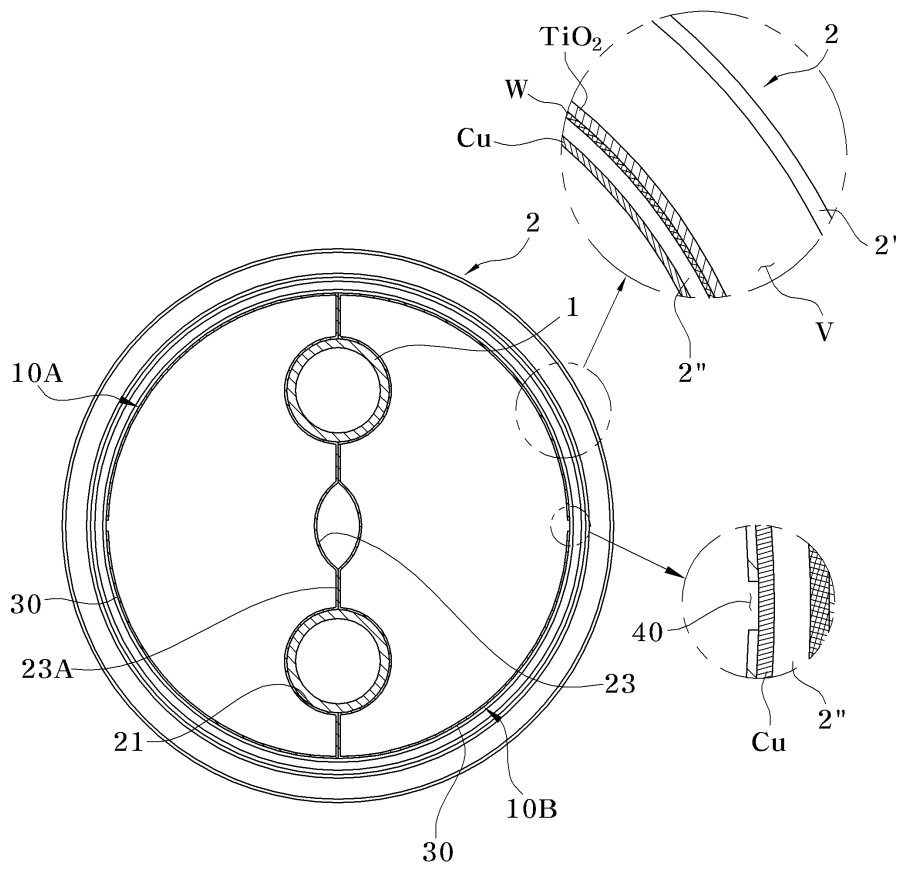
도면7



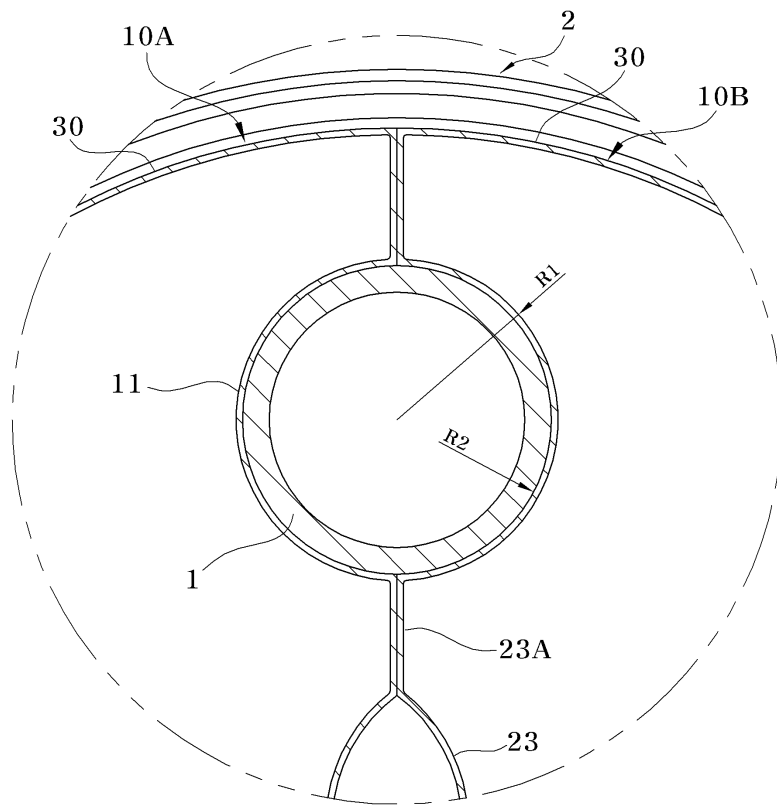
도면8



도면9



도면10



도면11

