(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월21일
(11) 등록번호 10-1769242
(24) 등록일자 2017년08월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28D 20/00 (2006.01) *F24D 11/00* (2006.01)
F24J 2/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F28D 20/0034 (2013.01)
F24D 11/003 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0035416
(22) 출원일자 2016년03월24일
심사청구일자 2016년03월24일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150029444 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
임재한
서울특별시 마포구 서강로9길 45 105동 2104호 (창전동,태영데시앙아파트)
(74) 대리인
손민

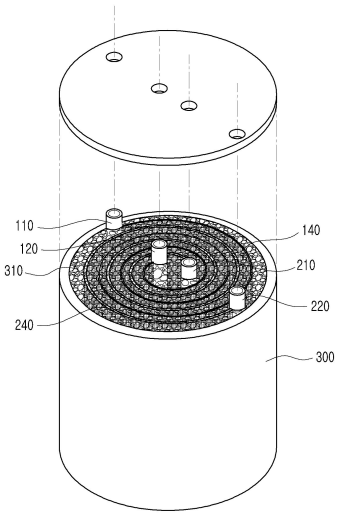
전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 박행란

(54) 발명의 명칭 **태양열 시스템용 축열조**

(57) 요 약

열 교환 모듈(100) 및 온수 모듈(200)을 포함하는 태양열 시스템용 축열조로서, 상기 열 교환 모듈(100)은, 가열된 제 1 열 매체가 유입되는 제 1 공급관(110)과 유입된 제 1 열 매체가 배출되는 제 1 배출관(120)을 포함하며, 상기 제 1 공급관(110)과 상기 제 1 배출관(120)은 다수의 제 1 연결 배관(130)에 의해 연결되고, 상기 온수 모듈(200)은, 시수가 유입되는 제 2 공급관(210)과 유입된 시수가 배출되는 제 2 배출관(220)을 포함하며, 상기 제 2 공급관(210)과 상기 제 2 배출관(220)은 다수의 제 2 연결 배관(230)에 의해 연결되고, 상기 열 교환 모듈(100) 및 상기 온수 모듈(200)은 상호 교차하도록 나선형으로 말려서 이중나선을 형성하여, 상기 제 1 열 매체와 상기 시수가 열 교환되는 태양열 시스템용 축열조를 제공한다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
F24J 2/02 (2013.01)
F24D 2200/14 (2013.01)
Y02E 10/44 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP2000205777 A*
JP2012211756 A*
JP2007107828 A*
JP2011038760 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2015R1A2A2A01004280
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 기초연구사업(학술진흥)-중견연구자지원사업-핵심개인연구
연구과제명 PCM을 활용한 구체축열 공조시스템의 최적 설계 및 제어기술
기 여 율 1/1
주관기관 한국연구재단
연구기간 2015.05.01 ~ 2018.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

열 교환 모듈(100), 온수 모듈(200) 및 하우징(300)을 포함하는 태양열 시스템용 축열조로서,

상기 열 교환 모듈(100)은,

가열된 제 1 열 매체가 유입되는 제 1 공급관(110), 유입된 제 1 열 매체가 배출되는 제 1 배출관(120) 및 일측이 상기 제 1 공급관(110)과 연결되고, 타측이 상기 제 1 배출관(120)과 연결되는 와이어 메쉬(140)를 포함하며,

상기 제 1 공급관(110)과 상기 제 1 배출관(120)은 상기 와이어 메쉬(140) 상에 위치하는 다수의 제 1 연결 배관(130)에 의해 연결되고,

상기 온수 모듈(200)은,

시수가 유입되는 제 2 공급관(210), 유입된 시수가 배출되는 제 2 배출관(220) 및 일측이 상기 제 2 공급관(210)과 연결되고, 타측이 상기 제 2 배출관(220)과 연결되는 와이어 메쉬(240)를 포함하며,

상기 제 2 공급관(210)과 상기 제 2 배출관(220)은 상기 와이어 메쉬(240) 상에 위치하는 다수의 제 2 연결 배관(230)에 의해 연결되고,

상기 열 교환 모듈(100) 및 상기 온수 모듈(200)은 상호 교차하도록 나선형으로 말려서 이중나선을 형성하며, 상기 와이어 메쉬(140) 및 와이어 메쉬(240)는 이중나선의 형태를 유지하고, 다수의 제 1 연결 배관(130) 사이 및 다수의 제 2 연결 배관(230) 사이의 소정의 간격을 유지시키며,

상기 제 1 연결 배관(130) 및 상기 제 2 연결 배관(230)이 상호 열 교환함에 따라, 상기 제 1 열 매체와 상기 시수가 열 교환하고,

상기 제 1 연결 배관(130)은 내측관(131)을 포함하는 이중 배관이며,

상기 제 1 연결 배관(130)의 내측이자 상기 내측관(131)의 외측에 상변화물질(PCM: Phase Change Material)이 위치하고,

상기 제 1 열 매체가 제 1 연결 배관(130)을 통과할 때, 상기 제 1 열 매체의 열 에너지 일부가 내측관(131)의 외측에 위치한 상변화물질(PCM)에 저장되는 동시에, 다른 일부는 상기 온수 모듈(200)의 시수와 직접 열 교환하도록 형성되어 있으며,

상기 하우징(300)의 내측으로, 상기 열교환 모듈(100) 및 상기 온수 모듈(200)의 사이에 형성되는 축열부(310)가 위치하고,

상기 축열부(310)에는 축열재가 충진되는,

태양열 시스템용 축열조.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 하우징(300)은 단열재로 이루어진,

태양열 시스템용 축열조.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 가열된 제 1 열 매체는 태양열 집열기(400)에 의해 가열된 제 2 열 매체와 열 교환기(450)에서 열 교환 됨으로써 가열된 것인,

태양열 시스템용 축열조.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 태양열 시스템에 적용되는 축열조에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 열 교환 모듈과 온수 모듈을 포함하여, 적은 설치공간에도 설치 가능하고, 열 효율이 우수한 태양열 시스템용 축열조에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 난방 및 온수 공급 등을 목적으로 사용되고 있는 난방 열원 시스템은 주로 연탄, 기름, 가스 및 전기 등의 연료를 사용하는 형태로 개발되어 현재까지도 널리 사용되고 있다.

[0004] 그러나 화석연료의 고갈이 심화되고, 대체 에너지 자원의 필요성이 높아지면서, 그 일환으로 태양열 에너지를 이용한 온수 시스템이 개발되었다.

[0005] 태양에너지는 시간과 기후조건에 따라 취득할 수 있는 열에너지가 시시각각 변화하기 때문에 열에너지의 수요와 공급 사이에 발생하는 시간적 지연을 극복하여 열에너지를 효율적으로 사용하기 위해서는 축열시스템의 통합 적용이 매우 중요하다. 즉, 태양열 시스템에서는 시시각각 변하는 태양열에너지를 집열하여 저장하였다가 유용한 형태의 열에너지로 균일하게 건물에 전달되어 급탕 또는 난방온수로 사용되어야 한다.

[0006] 일반적으로 국내외 저온 태양열 시스템에서는 물을 열 저장매체로 이용하는데, 공기식 태양열 시스템의 경우는 자갈 등의 축열체를 이용하기도 한다. 또한 축열방법은 크게 현열축열과 잠열축열로 나눌 수 있는데, 현열축열은 물질의 온도상승을 이용하는 방법으로서 물, 모래, 자갈 등에 축열하는 일반적인 축열방법이고, 잠열축열은 특정 온도범위에서 큰 축열밀도를 가지는 상변화물질(PCM)의 융해열, 즉 잠열을 이용하여 축열하는 방법으로 특정 온도범위에서의 축열량이 현열축열에 비하여 매우 크다.

[0007] 최근에는 축열조의 설치공간을 줄이고, 열사용효율을 높이기 위해 잠열축열방식의 축열시스템을 통한 열에너지의 효율적인 저장, 활용 및 소형화에 관해 다양한 연구가 진행되고 있다. 잠열축열 방식의 경우 잠열을 이용한 열에너지 저장을 통해 설치공간을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 잉여 열에너지를 회수하고, 에너지의 공급과 수요의 시간적 불일치 및 에너지 손실량을 감소하여 열사용효율을 높이는 등의 장점을 가지고 있다. 이에 최근에는 열 효율이 높은 잠열 축열 방식이 보다 널리 연구 개발되는 추세이다.

[0008] 잠열 축열 방식의 태양열 난방 시스템은 잉여 열 에너지를 회수하고, 에너지의 공급과 수요의 시간적 불일치 및 에너지 손실량을 감소시킴으로써, 현열 축열 방식의 태양열 난방 시스템보다 상대적으로 높은 열 효율을 갖게 된다는 장점이 있다.

[0009] 그러나 잠열 축열 방식의 태양열 시스템에 구비되는 축열조의 경우, 열 매체와 축열재의 열 교환이 필요하기에, 높은 열 효율을 이루기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다.

[0010] 한편, 잠열 축열 방식의 태양열 시스템 축열조는 시간에 따른 축열 및 방열 성능을 효과적으로 설계하는 것이 필요하고, 과냉 또는 과열의 문제, 별도의 설치공간이 필요하다는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) KR 1999-0012206 A

(특허문헌 0002) KR 1994-0007501 A

(특허문헌 0003) KR 1443533 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것이다.

[0014] 본 발명은, 잠열 축열 방식의 문제점을 해소한 열 효율 좋은 축열조를 제공하고자 한다.

[0015] 예를 들어, 날씨와 시간에 따라 발생할 수 있는 과냉 현상 및 과열 문제를 해결한 축열조를 제공하고자 한다.

[0016] 또한, 적은 공간에도 설치될 수 있는 축열조를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0018] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예는,

[0019] 열 교환 모듈(100) 및 온수 모듈(200)을 포함하는 태양열 시스템용 축열조로서, 상기 열 교환 모듈(100)은, 가열된 제 1 열 매체가 유입되는 제 1 공급관(110)과 유입된 제 1 열 매체가 배출되는 제 1 배출관(120)을 포함하며, 상기 제 1 공급관(110)과 상기 제 1 배출관(120)은 다수의 제 1 연결 배관(130)에 의해 연결되고, 상기 온수 모듈(200)은, 시수가 유입되는 제 2 공급관(210)과 유입된 시수가 배출되는 제 2 배출관(220)을 포함하며, 상기 제 2 공급관(210)과 상기 제 2 배출관(220)은 다수의 제 2 연결 배관(230)에 의해 연결되고, 상기 열 교환 모듈(100) 및 상기 온수 모듈(200)은 상호 교차하도록 나선형으로 말려서 이중나선을 형성하여, 상기 제 1 열 매체와 상기 시수가 열 교환하는 태양열 시스템용 축열조를 제공하고자 한다.

[0020] 또한, 상기 제 1 연결 배관(130)은 내측관(131)을 포함하는 이중 배관이며,

[0021] 상기 제 1 연결 배관(130)의 내측이자 상기 내측관(131)의 외측에 상변화물질(PCM: Phase Change Material)이 위치하는 것이 바람직하다.

[0022] 또한, 단열재로 이루어진 하우징(300)을 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0023] 또한, 상기 하우징(300)의 내측으로, 상기 가열 모듈(100) 및 상기 온수 모듈(200)의 사이에 형성되는 축열부(310)가 위치하며, 상기 축열부(310)에는 축열재가 충진되는 것이 바람직하다.

[0024] 또한, 상기 열 교환 모듈(100)은 와이어 메쉬(140)를 더 포함하며, 상기 와이어 메쉬(140)는 일측이 상기 제 1 공급관(110)과 연결되고, 타측이 상기 제 1 배출관(120)과 연결되며, 상기 와이어 메쉬(140) 상에 상기 다수의 제 1 연결 배관(130)이 위치하고, 상기 온수 모듈(200)은 와이어 메쉬(240)를 더 포함하며, 상기 와이어 메쉬(240)는 일측이 상기 제 2 공급관(210)과 연결되고, 타측이 상기 제 2 배출관(220)과 연결되며, 상기 와이어 메쉬(240) 상에 상기 다수의 제 2 연결 배관(230)이 위치하는 것이 바람직하다.

[0025] 또한, 상기 가열된 제 1 열 매체는 태양열 집열기(400)에 의해 가열된 제 2 열 매체와 열 교환기(450)에서 열 교환 됨으로써 가열된 것인 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0027] 본 발명 따른 태양열 시스템용 축열조는 우수한 구조로 인해 높은 열 효율을 갖는다.

[0028] 그 구조로 인해, 날씨와 시간에 의해 발생할 수 있는 과냉 현상 및 과열 현상을 해소되어 안정적인 난방을 제공할 수 있게 된다.

[0029] 또한, 축열조가 모듈 형식으로 구성되기 때문에, 적은 공간에도 설치 가능하여, 공간활용도가 우수하다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명에 따른 열 교환 모듈이 도시된다.

도 2는 본 발명에 따른 온수 모듈이 도시된다.

도 3은 본 발명에 따른 축열조의 개략도가 도시된다.

도 4는 본 발명에 따른 축열조의 바람직한 예가 도시된다.

도 5는 본 발명에 따른 축열조가 적용된 태양열 시스템의 개략도가 도시된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명에서 "태양열 집열기(400)"는 태양열을 집열하기 위한 기기로, 온수 코일이 포함된 태양열 집열기라면 모두 해당될 수 있다.

[0033] 본 발명에서 "난방 시설(500)"는 축열조에서 배출되는 온수가 사용되는 시설이다.

[0034] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 태양열 시스템용 축열조를 상세히 설명한다. 여기에서, 본 발명을 이루는 구성요소들은 필요에 따라 일체형으로 사용되거나 각각 분리되어 사용될 수 있다. 또한, 사용 형태에 따라 일부 구성요소를 생략하여 사용 가능하다. 본 발명의 형태 및 구성요소의 개수에 있어서도 다양한 변형이 가능하다.

[0035] 본 발명에 따른 태양열 시스템용 축열조의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 기술되어야 할 것이다.

[0036] 본 명세서에서 일 실시예에 해당되는 구성요소들을 모두 포함하거나, 이외의 특징들을 구비하는 다른 형태의 태양열 시스템용 축열조도 용이하게 도출 가능할 것임이 이해되어야 한다.

[0038] 본 발명에 따른 태양열 시스템용 축열조는 열 교환 모듈(100), 온수 모듈(200) 및 하우징(300)을 포함한다.

[0040] 도 1을 참조하여 열 교환 모듈(100)을 상세히 설명한다.

[0041] 열 교환 모듈(100)은 후술할 온수 모듈(200)의 시수와 열 교환할 수 있는 제 1 열 매체가 수용되어 유동하는 모듈로, 제 1 공급관(110), 제 1 배출관(120), 제 1 연결배관(130) 및 와이어 메쉬(140)를 포함한다.

[0042] 제 1 공급관(110)을 통해 열 교환기(450)에 의해 가열된 제 1 열 매체가 열 교환 모듈(100)로 유입된다.

[0043] 제 1 배출관(120)을 통해 제 1 공급관(110)에 의해 유입된 제 1 열 매체가, 열 교환 모듈(100)의 외부로 배출되어 열 교환기(450)로 재공급된다.

[0044] 제 1 연결 배관(130)은 다수 개로 구성되어, 제 1 공급관(110)과 제 1 배출관(120)을 연결하며, 그 내부에 내측관(131)을 포함하는 이중 배관으로 형성된다.

[0045] 제 1 연결 배관(130)의 내측관(131)으로 제 1 공급관(110)으로 유입된 제 1 열 매체가 통과하며, 제 1 연결 배관(130)의 내측이자 내측관(131)의 외측에 상변화물질(PCM: Phase Change Material)이 위치한다.

[0046] 내측관(131)의 외측에 위치하는 상변화물질(PCM)은 높은 잠열 밀도와 열 전달률의 열적 특성을 가지는 물질이라면 종류는 크게 한정되지 않으나, 바람직하게는 상변화온도가 65℃인 물질일 수 있다. 이는, 태양열 집열기(400)에 의해 공급될 수 있는 열 매체 온도가 60~70℃이기 때문이다.

[0047] 와이어 메쉬(140)는 열 교환 모듈(100)의 구조보강 및 고정을 위해 결합되는 것으로, 일측이 제 1 공급관(110)과 연결되고, 타측이 제 1 배출관(120)과 연결되어, 와이어 메쉬(140) 상에 다수의 제 1 연결 배관(130)이 위치

하게 된다.

[0048] 이러한 구조로서, 열 교환기(450)에 의해 가열된 제 1 열 매체가 열 교환 모듈(100)의 제 1 공급관(110)으로 유입되고, 유입된 제 1 열 매체가 다수의 제 1 연결 배관(130)으로 이송되고, 다수의 제 1 연결 배관(130)을 통과한 제 1 열 매체는 제 1 배출관(120)으로 배출된다.

[0050] 도 2를 더 참조하여 온수 모듈(200)을 상세히 설명한다.

[0051] 온수 모듈(200)은 열 교환 모듈(100)의 제 1 열 매체의 열을 전달받아 가열될 수 있는 시수가 수용되어 유동하는 모듈로, 제 2 공급관(210), 제 2 배출관(220), 제 2 연결 배관(230) 및 와이어 메쉬(240)를 포함한다.

[0052] 제 2 공급관(210)을 통해 외부의 시수가 온수 모듈(200)로 유입된다.

[0053] 제 2 배출관(220)을 통해 제 2 공급관(210)에 의해 유입된 시수가 제 1 열 매체와 열 교환되어 가열된 후 온수 모듈(200) 외부로 배출된다. 온수 모듈(200)의 외부로 배출된 온수는 난방 시설(500) 또는 온수 사용처로 공급된다.

[0054] 제 2 연결 배관(230)은 다수 개로 구성되어, 제 2 공급관(210)과 제 2 배출관(220)을 연결한다.

[0055] 제 2 연결 배관(230) 내를 시수가 통과할 때, 시수는 열 교환 모듈(100)의 제 1 열 매체와 열 교환하며 가열된다.

[0056] 와이어 메쉬(240)는 온수 모듈(200)의 구조보강 및 고정을 위해 결합되는 것으로, 일측이 제 2 공급관(210)과 연결되고, 타측이 제 2 배출관(220)과 연결되어, 와이어 메쉬(240) 상에 다수의 제 2 연결 배관(230)이 위치하게 된다.

[0057] 이러한 구조로서, 외부에서 공급된 시수가 온수 모듈(200)의 제 2 공급관(210)으로 유입되고, 유입된 시수가 다수의 제 2 연결 배관(230)으로 이송되고, 다수의 제 2 연결 배관(230)을 통과하며 열 교환되어 가열된 시수(온수)는 제 2 배출관(220)으로 배출된다.

[0059] 도 3 내지 도 4를 더 참조하여 본 발명에 따른 축열조의 결합에 대하여 상세히 설명한다.

[0060] 열 교환 모듈(100) 및 온수 모듈(200)은 전체적으로 플렉시블한 구성으로, 열 교환 모듈(100) 및 온수 모듈(200)이 상호 교차하도록 나선형으로 말려서 이중나선으로 형성된 후 하우징(300)에 내장된다. 하우징(300)은 단열재로 형성되어 보온한다.

[0061] 축열부(310)는 열 교환 모듈(100), 온수 모듈(200) 및 하우징(300)의 결합구조에 의해 형성되는 공간으로, 축열재가 충진 된다.

[0062] 축열부(310)에 사용되는 축열재는 자갈 및 모래일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0064] 도 5를 더 참조하여, 본 발명의 축열조가 적용된 태양열 시스템의 동작에 대하여 주간과 야간의 경우로 구분하여 설명한다.

[0065] 먼저, 열 교환기(450)는 태양열 집열기(400)에 의해 가열되어진 고온의 제 2 열 매체와 열 교환 모듈(100)에서 공급된 제 1 열 매체를 수용하여, 제 2 열 매체와 제 1 열 매체 각각을 열 교환 시킨다.

[0066] 열 교환기(450)에 수용된 제 2 열 매체와의 열 교환에 의해 제 1 열 매체가 가열되며, 가열된 제 1 열 매체는 열 교환 모듈(100)로 재공급된다.

[0068] 주간의 경우, 태양열 집열기(400)에서 가열된 제 2 열 매체가 열 교환기(450)로 공급된다.

[0069] 열 교환기(450)로 공급된 제 2 열 매체는 열 교환 모듈(100)에서 공급된 제 1 열 매체와 열 교환한 후 태양열 집열기(400)로 재공급된다.

[0070] 열 교환 모듈(100)에서의 열 교환으로 인해 가열된 제 1 열 매체는 제 1 공급관(110)을 통해 열 교환 모듈(100)로 공급되고, 공급된 제 1 열 매체는 다수의 제 1 연결 배관(130)으로 분배된다.

[0071] 제 1 열 매체가 제 1 연결 배관(130)을 통과할 때, 제 1 열 매체의 열 에너지 일부가 내측관(131)의 외측에 위치한 상변화물질(PCM)에 저장되는 동시에, 다른 일부는 온수 모듈(200)의 시수와 열 교환한다.

[0072] 제 1 연결 배관(130)을 통과한 제 1 열 매체는 제 1 배출관(120)을 통해 열 교환기(450)로 재공급된다.

[0073] 달리 표현하면, 외부에서 공급된 시수가 제 2 공급관(210)을 통해 온수 모듈(200)로 공급되고, 공급된 시수는

제 2 연결 배관(230)으로 분배된다.

[0074] 시수는 제 2 연결 배관(230)을 통과하며 열 교환 모듈(100)의 제 1 열 매체와의 열 교환에 의해 가열되고, 가열된 시수(온수)는 제 2 배출관(220)을 통해 배출되어 난방 시설(500) 또는 온수 사용처로 공급된다.

[0076] 야간 또는 태양열이 충분하지 않은 경우(예를 들어, 흐린 날씨), 태양열 집열기(400)를 통해 열 매체가 가열될 수 없다.

[0077] 이 경우, 제 2 공급관(210)을 통해 온수 모듈(200)로 공급된 시수는 제 2 연결 배관(220)으로 분배되어 통과할 때, 열 교환 모듈(100)의 내측관(131) 외측에 위치한 상변화물질(PCM)의 잠열 에너지로 인하여 열 교환하여 가열된다. 가열된 시수(온수)는 다시 제 2 배출관(220)을 통해 배출되어 난방 시설(500) 또는 온수 사용처로 재공급된다.

[0079] 이상, 본 명세서에는 본 발명을 당업자가 용이하게 이해하고 재현할 수 있도록 도면에 도시한 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당업자라면 본 발명의 실시예로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 보호범위는 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0081] 100: 열 교환 모듈

110: 제 1 공급관

120: 제 1 배출관

130: 제 1 연결 배관

131: 내측관

140: 와이어 메쉬

200: 온수 모듈

210: 제 2 공급관

220: 제 2 배출관

230: 제 2 연결 배관

240: 와이어 메쉬

300: 하우징

310: 축열부

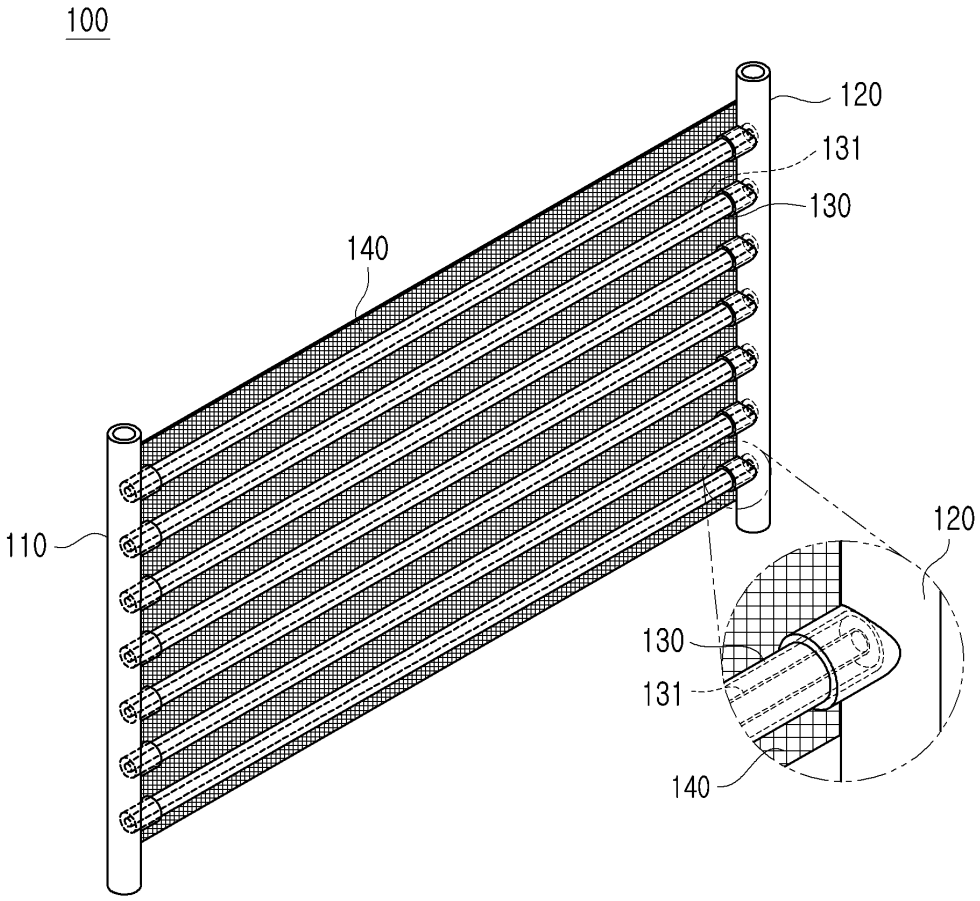
400: 태양열 집열기

450: 열 교환기

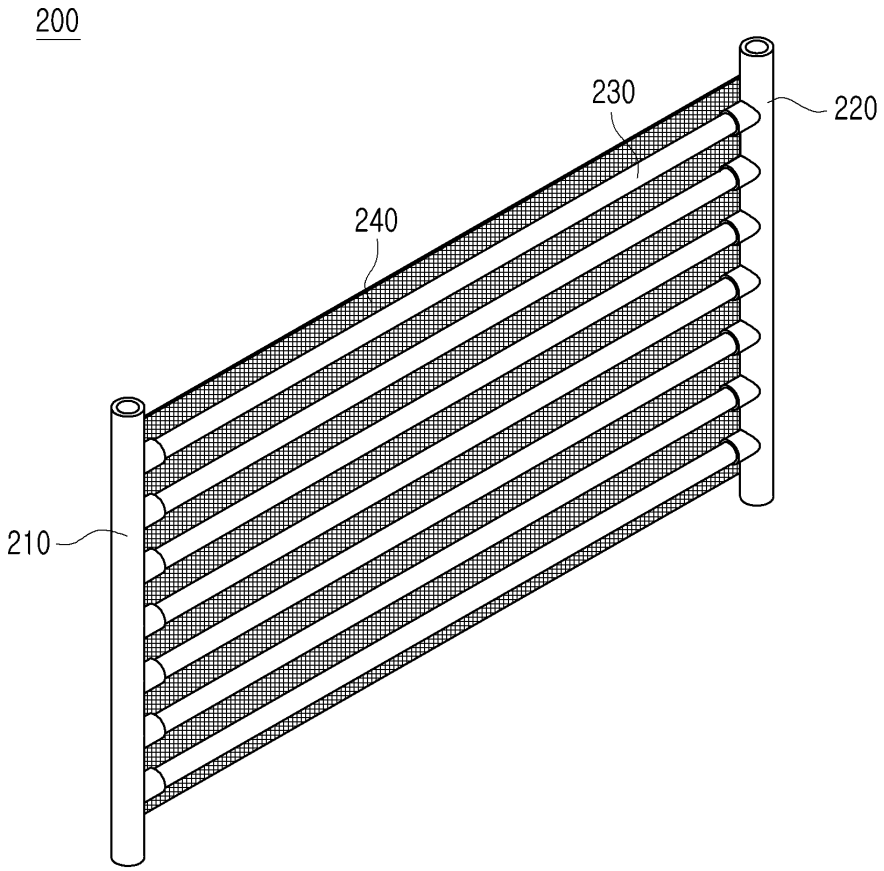
500: 난방 시설

도면

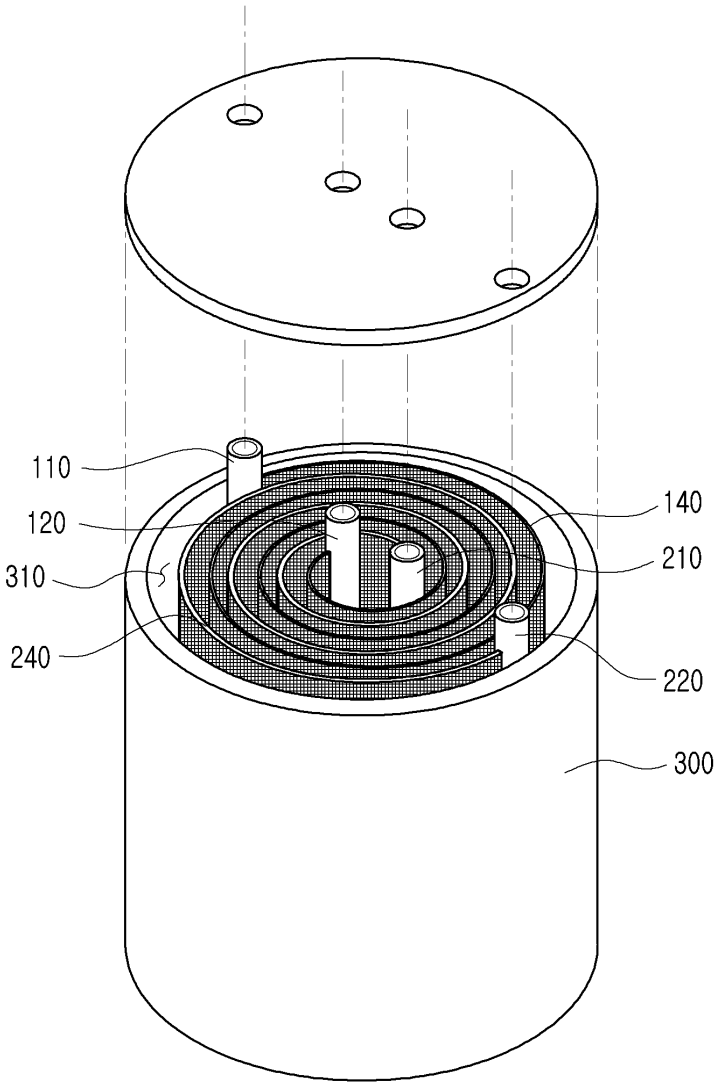
도면1



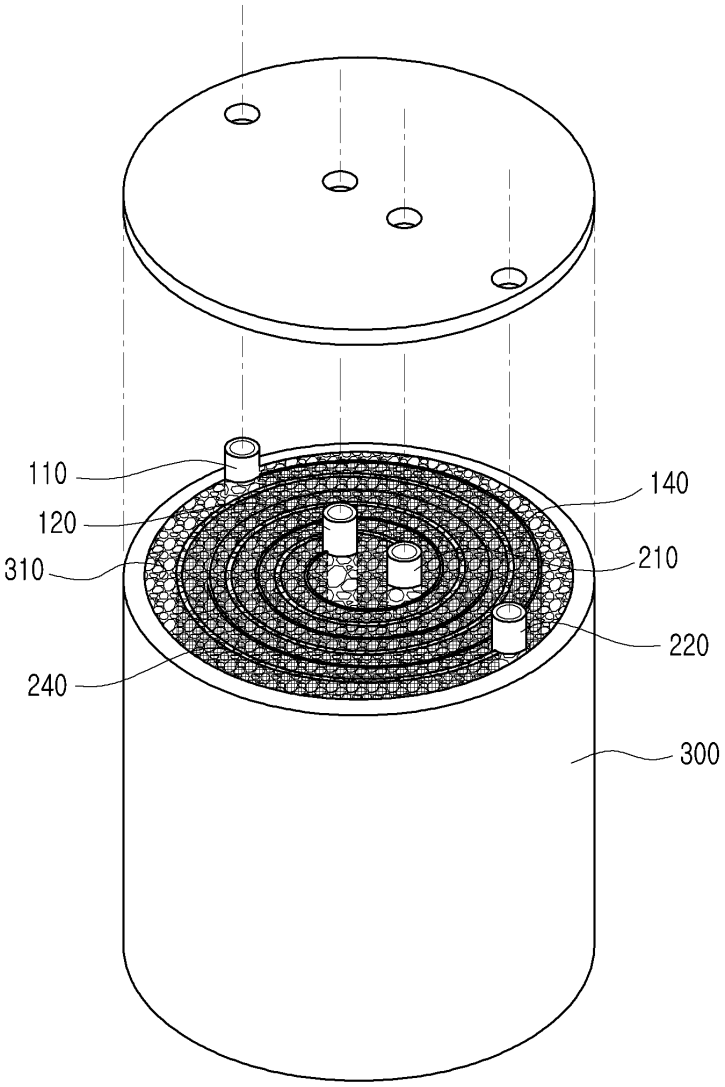
도면2



도면3



도면4



도면5

