



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0102902
(43) 공개일자 2010년09월27일

(51) Int. Cl.

C02F 1/14 (2006.01) *B01D 5/00* (2006.01)

C02F 103/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0021203

(22) 출원일자 2009년03월12일

심사청구일자 2009년03월12일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 가좌동 900

(72) 발명자

정한식

경상남도 통영시 무전동 1054-5 한진로즈힐 비치
207동 1403호

이광성

경상남도 통영시 동호동 254번지 공원아파트 106
호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이현수, 김종선, 김태현, 정홍식

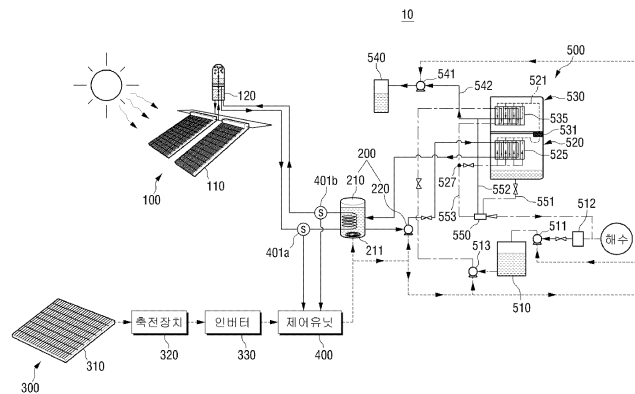
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 태양 에너지를 이용한 청수 제조장치 및 청수 제조방법

(57) 요약

본 발명은 태양열 에너지와 태양광 에너지를 동시에 이용하는 청수 제조장치를 개시한다. 본 발명에 따르는 청수 제조장치는, 해수를 증발시켜 증기를 만들고 상기 증기를 응축하여 청수를 만드는 청수생성유닛; 해수를 증발시키는 데 필요한 열을 상기 청수생성유닛에 공급하는 가열유닛; 태양열을 흡수하여 상기 가열유닛으로 열을 공급하는 태양열유닛; 및 태양광을 흡수하여 전기 에너지를 만들고, 상기 가열유닛 및 상기 청수생성유닛에 전기 에너지를 공급하고, 상기 가열유닛으로 열을 공급하는 태양광유닛;을 포함한다.

대표도



(72) 발명자

김진화

경상남도 통영시 인평동 445번지 경상대학교 정밀
기계공학과

정효민

경상남도 통영시 무전동 1054-5 한진로즈힐 비치
207동 1502호

특허청구의 범위

청구항 1

해수를 증발시켜 증기를 만들고 상기 증기를 응축하여 청수를 만드는 청수생성유닛;

해수를 증발시키는데 필요한 열을 상기 청수생성유닛에 공급하는 가열유닛;

태양열을 흡수하여 상기 가열유닛으로 열을 공급하는 태양열유닛; 및

태양광을 흡수하여 전기 에너지를 만들고, 상기 가열유닛 및 상기 청수생성유닛에 전기 에너지를 공급하고, 상기 가열유닛으로 열을 공급하는 태양광유닛;을 포함하는 것을 특징으로 하는 청수 제조장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 태양열유닛이 상기 가열유닛에 공급하는 열량에 따라, 상기 태양광유닛이 상기 가열유닛에 공급하는 열량을 제어하는 제어유닛;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 청수 제조장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 태양열유닛이 상기 가열유닛에 공급하는 열량을 감지하는 센서가 상기 태양열유닛에 배치되고,

상기 센서가 감지한 결과가 상기 제어유닛으로 전달되는 것을 특징으로 하는 청수 제조장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 태양열유닛은,

태양열을 흡수하여 상기 태양열유닛을 순환하는 제1작동유체를 가열하는 집열관; 및

상기 집열관에 의해 가열된 상기 제1작동유체를 순환시키는 제1펌프;를 포함하는 것을 특징으로 하는 청수 제조장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1펌프는 상기 제1작동유체의 비등으로 발생하는 기포에 의해 압력차이를 만들어 외부 동력 없이 상기 제1작동유체를 순환시키는 것을 특징으로 하는 청수 제조장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 태양열 유닛은,

상기 가열유닛으로 진입하기 전에 상기 제1작동유체의 온도와 유량을 감지하는 제1센서; 및

상기 가열유닛에서 나온 후에 상기 제1작동유체의 온도와 유량을 감지하는 제2센서;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 청수 제조장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 태양광유닛은,

태양광을 흡수하여 전기 에너지를 생성하는 태양광전지 모듈; 및

상기 태양광전지 모듈이 생성한 전기 에너지를 저장하는 축전장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 청수 제조장치.

청구항 8

제1항이 있어서,

전기 에너지를 열 에너지로 변환하는 히터에 의해 상기 태양광유닛이 상기 가열유닛으로 열을 공급하는 것을 특징으로 하는 청수 제조장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 태양열유닛이 상기 가열유닛에 공급하는 열량에 따라, 상기 태양광유닛이 상기 가열유닛에 공급하는 열량을 제어하는 제어유닛;을 더 포함하고,

상기 제어유닛은 상기 히터의 효율을 고려하는 것을 특징으로 하는 청수 제조장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 가열유닛은,

상기 가열유닛을 순환하는 제2작동유체를 저장하고, 상기 태양열유닛과 상기 태양광유닛이 공급하는 열을 수용하는 축열탱크;

상기 축열탱크에서 가열된 상기 제2작동유체를 순환시키는 제2펌프;를 포함하는 것을 특징으로 하는 청수 제조장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 청수생성유닛은,

상기 가열유닛이 공급한 열로 해수를 증발시키는 증발부;

상기 증발부와 연통되고, 상기 증발부에서 증발된 증기를 응축시켜 청수를 생성하는 응축부;

상기 응축부에서 생성된 청수를 저장하는 청수저장탱크; 및

상기 응축부의 증기와 상기 증발부에 남아있는 해수를 배출하여 상기 증발부를 저압으로 만드는 이젝터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 청수 제조장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 가열유닛이 공급한 열을 상기 증발부에 있는 해수로 전달하는 제1판형 열교환기가 상기 증발부에 배치되는 것을 특징으로 하는 청수 제조장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

해수는 상기 증발부에 진입하기 전에 상기 응축부에 진입하고,

상기 응축부에서 증기와 해수가 열교환함으로써 증기가 응축되는 것을 특징으로 하는 청수 제조장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 응축부에 있는 증기로부터 해수로 열을 전달하는 제2판형 열교환기가 상기 응축부에 배치되는 것을 특징으로 하는 청수 제조장치.

청구항 15

태양열을 흡수하는 태양열유닛이 가열유닛에 열을 공급하는 단계;

상기 태양열유닛이 상기 가열유닛에 공급하는 열이 충분한지 판단하는 단계;

상기 가열유닛에 공급되는 열이 불충분할 경우, 태양광유닛이 상기 가열유닛에 열을 공급하는 단계;
상기 가열유닛이 공급하는 열에 의해 해수를 증발시키는 단계; 및
해수에서 증발된 증기를 응축시켜 청수를 만드는 단계;를 포함하는 청수 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 해수와 같이 염분을 함유한 물로부터 염분이 제거된 청수(淸水)를 제조하는 청수 제조장치 및 청수 제조방법에 관한 것이며, 보다 구체적으로는 태양열 에너지와 태양광 에너지를 동시에 이용하는 청수 제조장치 및 청수 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 해안지방이나 도서지방에서는 해수가 풍부하나, 식수 및 생활용수가 부족하다. 이에 해수와 같이 염분을 함유한 물에서 염분이 제거된 청수를 공급하기 위한 청수 제조장치에 관한 연구가 많이 진행되고 있다.

[0003] 해수를 청수로 만드는 방법에는 역삼투법, 냉동법, 증발법 등이 있다. 역삼투법을 이용한 청수 제조장치는 그 구조가 복잡하고 제작비가 비싸며 필터의 잦은 교체가 요구된다. 냉동법은 저온에서 이루어지므로 외부와 열을 차단하여야 하고 열음에 붙어있는 해수를 분리하는데 어려움이 있다. 이에 구조가 단순하고 운전이 편리하고 경제적인 증발법을 이용한 청수 제조장치가 많이 사용되고 있다. 증발법에 따르면, 해수를 가열함으로써 염분을 제외한 물이 상변화하여 증기로 변환되고 이 증기를 응축시켜 청수를 만든다.

[0004] 이러한 청수 제조장치를 구동하기 위해서는 전력이 필요한데, 일반적으로 해안지방이나 도서지방에서는 전력이 부족하다. 따라서 청수 제조장치에 태양열을 이용하는 시도가 이루어지고 있다. 즉, 이런 청수 제조장치는 해수를 가열하는데 태양열을 이용하고 있다. 그러나 이 경우에 있어서도, 해수를 순환시키는 것과 같이 청수 제조장치의 운전에는 필요한 별도의 전력을 공급해야만 한다. 또한, 태양열을 이용할 수 없는 야간이나 흐린 날에는 청수 제조장치를 작동시킬 수 없다.

[0005] 청수 제조장치에 있어서, 해수를 가열하고 증발된 증기를 응축하는데 일반적으로 열교환기가 사용된다. 그런데, 청수 제조장치를 일정 시간 운전시키면, 열교환기에 스케일(scale)이 형성되는 소위 스케일 현상이 발생한다. 스케일 현상이 발생하면, 청수 제조장치의 효율이 떨어진다. 따라서 열교환기에 형성된 스케일을 제거하는 작업이 필요한데, 종래의 청수 제조장치에서는 이 작업이 용이하지 않는 문제가 있다. 또한, 열교환기가 상당히 크기 때문에 청수 제조장치를 소형화시키는데 어려움이 발생한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위하여 안출한 것으로, 별도의 전력이 없이 작동될 수 있는 청수 제조장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0007] 본 발명의 다른 목적은, 태양열을 이용할 수 없는 야간이나 흐린 날에도 청수를 제조할 수 있는 청수 제조장치를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 또 다른 목적은, 유지 보수가 쉬워지며 효율이 증가되며 크기를 소형화시킬 수 있는 청수 제조장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르는 청수 제조장치는, 해수를 증발시켜 증기를 만들고 상기 증기를 응축하여 청수를 만드는 청수생성유닛; 해수를 증발시키는데 필요한 열을 상기 청수생성유닛에 공급하는 가열유닛; 태양열을 흡수하여 상기 가열유닛으로 열을 공급하는 태양열유닛; 및 태양광을 흡수하여 전기 에너지를 만들고, 상기 가열유닛 및 상기 청수생성유닛에 전기 에너지를 공급하고, 상기 가열유닛으로 열을 공급하는

태양광유닛;을 포함한다.

- [0010] 상기 청수 제조장치는, 상기 태양열유닛이 상기 가열유닛에 공급하는 열량에 따라 상기 태양광유닛이 상기 가열유닛에 공급하는 열량을 제어하는 제어유닛;을 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 태양열유닛이 상기 가열유닛에 공급하는 열량을 감지하는 센서가 상기 태양열유닛에 배치되고, 상기 센서가 감지한 결과가 상기 제어유닛으로 전달될 수 있다.
- [0012] 상기 태양열유닛은, 태양열을 흡수하여 상기 태양열유닛을 순환하는 제1작동유체를 가열하는 집열판; 및 상기 집열판에 의해 가열된 상기 제1작동유체를 순환시키는 제1펌프;를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 제1펌프는 상기 제1작동유체의 비등으로 발생하는 기포에 의해 압력차이를 만들어 외부 동력 없이 상기 제1작동유체를 순환시킬 수 있다.
- [0014] 상기 태양열 유닛은, 상기 가열유닛으로 진입하기 전에 상기 제1작동유체의 온도와 유량을 감지하는 제1센서; 및 상기 가열유닛에서 나온 후에 상기 제1작동유체의 온도와 유량을 감지하는 제2센서;를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 태양광유닛은, 태양광을 흡수하여 전기 에너지를 생성하는 태양광전지 모듈; 및 상기 태양광전지 모듈이 생성한 전기 에너지를 저장하는 축전장치;를 포함할 수 있다.
- [0016] 전기 에너지를 열 에너지로 변환하는 히터에 의해 상기 태양광유닛이 상기 가열유닛으로 열을 공급할 수 있다.
- [0017] 상기 제어유닛은 상기 히터의 효율을 고려할 수 있다.
- [0018] 상기 가열유닛은, 상기 가열유닛을 순환하는 제2작동유체를 저장하고, 상기 태양열유닛과 상기 태양광유닛이 공급하는 열을 수용하는 축열탱크; 및 상기 축열탱크에서 가열된 상기 제2작동유체를 순환시키는 제2펌프;를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 청수생성유닛은, 상기 가열유닛이 공급한 열로 해수를 증발시키는 증발부; 상기 증발부와 연통되고, 상기 증발부에서 증발된 증기를 응축시켜 청수를 생성하는 응축부; 상기 응축부에서 생성된 청수를 저장하는 청수저장탱크; 및 상기 응축부의 증기와 상기 증발부에 남아있는 해수를 배출하여 상기 증발부를 저압으로 만드는 이젝터;를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 가열유닛이 공급한 열을 상기 증발부에 있는 해수로 전달하는 제1판형 열교환기가 상기 증발부에 배치될 수 있다.
- [0021] 해수는 상기 증발부에 진입하기 전에 상기 응축부에 진입하고, 상기 응축부에서 증기와 해수가 열교환함으로써 증기가 응축될 수 있다.
- [0022] 상기 응축부에 있는 증기로부터 해수로 열을 전달하는 제2판형 열교환기가 상기 응축부에 배치될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 다른 측면에 따르는 청수 제조방법은, 태양열을 흡수하는 태양열유닛이 가열유닛에 열을 공급하는 단계; 상기 태양열유닛이 상기 가열유닛에 공급하는 열이 충분한지 판단하는 단계; 상기 가열유닛에 공급되는 열이 불충분할 경우, 태양광유닛이 상기 가열유닛에 열을 공급하는 단계; 상기 가열유닛이 공급하는 열에 의해 해수를 증발시키는 단계; 및 해수에서 증발된 증기를 응축시켜 청수를 만드는 단계;를 포함한다.

효 과

- [0024] 본 발명은 태양열 에너지와 태양광 에너지를 동시에 이용하기 때문에, 청수 제조장치에 필요한 별도의 전력이 요구되지 않는다. 따라서 전력이 부족한 해안지방이나 도서지방에서도 청수를 공급할 수 있다.
- [0025] 또한, 태양열을 이용할 수 없는 야간이나 흐린 날에도 청수를 제조할 수 있기 때문에, 안정적인 청수 공급이 가능해 진다.
- [0026] 또한, 청수 제조장치의 유지 보수가 쉬워지며, 청수 제조장치의 효율이 증가되며, 청수 제조장치를 소형화시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 발명의 상기와 같은 목적 및 다른 특징은 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명함으로써 더욱 명백해 질 것이다. 참고로 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인

인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 청수 제조장치(10)를 도시한 것이다.
- [0029] 본 발명의 일 실시 예에 따르는 청수 제조장치(10)는 태양열유닛(100), 가열유닛(200), 태양광유닛(300), 제어유닛(400), 청수생성유닛(500)을 포함한다.
- [0030] 태양열유닛(100)은 태양열을 흡수하여 가열유닛(200)으로 열을 공급한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 태양열유닛(100)을 순환하는 제1작동유체를 매개로 하여 가열유닛(200)으로 열이 공급된다. 예컨대, 제1작동유체는 물이 될 수 있다. 그러나 이에 한정되지 않고 다양한 물질이 제1작동유체로 사용될 수 있다. 태양열유닛(100)은 집열관(110), 제1펌프(120)를 포함한다.
- [0031] 집열관(110)은 태양열을 흡수하여 제1작동유체를 가열한다.
- [0032] 제1펌프(120)는 집열관(110)에 의해 가열된 제1작동유체를 순환시킨다. 도 1에 도시된 제1펌프(120)는 제1작동유체의 비등으로 발생하는 기포에 의해 압력차이를 만들어 외부 동력 없이 제1작동유체를 순환시킨다. 본 출원인이 이미 출원한 특허출원 제2007-0069421호를 참조하면 제1펌프(120)에 관한 상세한 내용을 알 수 있기 때문에 자세한 설명을 생략한다. 이와 같이 제1작동유체를 순환시키는데 별도의 동력이 필요 없기 때문에, 청수 제조장치(10)의 운전에 요구되는 전력을 절감할 수 있다.
- [0033] 그러나 이에 한정되지 않고, 제1펌프(120)는 일반적인 펌프로 구성될 수도 있다. 이 경우, 후술하는 태양광유닛(300)이 제1펌프(120)에 전기 에너지를 공급하기 때문에, 청수 제조장치(10)의 운전에 필요한 별도의 전력이 불필요하게 된다.
- [0034] 본 발명의 일 실시 예에서는 제1작동유체를 매개로 하여 가열유닛(200)으로 열이 공급되었지만, 집열관(110)이 흡수한 태양열을 직접 가열유닛(200)으로 공급할 수도 있다.
- [0035] 가열유닛(200)은 해수를 증발시키는데 필요한 열을 청수생성유닛(500)에 공급한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 가열유닛(200)을 순환하는 제2작동유체를 매개로 하여 청수생성유닛(500)으로 열이 공급된다. 예컨대, 제2작동유체는 물이 될 수 있다. 그러나 이에 한정되지 않고 다양한 물질이 제2작동유체로 사용될 수 있다. 가열유닛(200)은 축열탱크(210), 제2펌프(220)를 포함한다.
- [0036] 축열탱크(210)는 제2작동유체를 저장하고, 태양열유닛(100)과 태양광유닛(300)이 공급하는 열을 수용한다. 집열관(110)에 의해 가열된 제1작동유체가 축열탱크(210) 내의 제2작동유체와 열교환을 함으로써, 축열탱크(210) 안의 제2작동유체의 온도가 올라간다. 또한, 태양광유닛(300)이 공급한 전기 에너지가 히터(211)에 의해 열 에너지로 변환됨으로써, 축열탱크(210) 안에 있는 제2작동유체의 온도가 올라간다. 축열탱크(210) 안의 제2작동유체의 온도를 유지시키기 위하여, 축열탱크(210)는 단열재로 둘러싸이는 것이 바람직하다.
- [0037] 제2펌프(220)는 축열탱크(210)에서 가열된 제2작동유체를 순환시킨다. 축열탱크(210) 안에 있는 고온의 제2작동유체는 청수생성유닛(500)의 증발부(520)로 진행하여 해수의 증발에 필요한 열을 공급한다.
- [0038] 태양광유닛(300)은 태양광을 흡수하여 전기 에너지를 만들고, 가열유닛(200) 및 청수생성유닛(500)에 전기 에너지를 공급한다. 도 1에서는 전기 에너지의 공급 경로가 점선으로 도시되어 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 다수의 펌프(220, 511, 513, 541)들은 태양광유닛(300)으로부터 전기 에너지를 공급받는다. 이런 펌프(220, 511, 513, 541)는 단지 예시적으로 제시된 것이며, 이런 펌프 이외에도 전기 에너지를 필요로 하는 청수 제조장치(10)의 다른 구성요소에도 전기 에너지가 공급될 수 있다. 이와 같이, 태양광유닛(300)이 가열유닛(200) 및 청수생성유닛(500)의 운전에 필요한 전기 에너지를 공급하기 때문에, 청수 제조장치(10)의 운전에 필요한 외부 전력이 불필요하다. 따라서 전력이 부족한 해안지방이나 도서지방에서 본 발명이 유용하게 사용될 수 있을 것이다.
- [0039] 또한, 태양광유닛(300)은 가열유닛(200)으로 열을 공급한다. 예컨대, 전술한 바와 같이 전기 에너지를 열 에너지로 변환하는 히터(211)에 의해 가열유닛(200)으로 열이 공급될 수 있다. 야간이나 흐린 날에는 태양열유닛(100)이 태양열을 흡수할 수 없어서 청수 제조장치(10)가 작동될 수 없다. 이 경우에는, 태양광유닛(300)이 저장하고 있는 전기 에너지를 사용하여 가열유닛(200)으로 열이 공급될 수 있다. 따라서 태양열을 흡수할 수 없는 야간이나 흐린 날에도 본 발명은 청수를 안정적으로 공급할 수 있다.
- [0040] 태양광유닛(300)은 태양광전지 모듈(310), 축전장치(320), 인버터(330)를 포함한다.
- [0041] 태양광전지 모듈(310)은 태양광을 흡수하여 전기 에너지를 생성한다. 태양광 에너지가 전기 에너지로 변환되는

메카니즘은 당업자가 용이하게 이해할 수 있는 사항이기 때문에, 태양광전지 모듈(310)에 대한 자세한 설명은 생략한다.

- [0042] 축전장치(320)은 상기 태양광전지 모듈(310)이 생성한 전기 에너지를 저장한다. 전술한 바와 같이, 태양열을 흡수할 수 없는 야간이나 흐린 날에는 축전장치(320)가 저장한 전기 에너지에 의해 청수 제조장치(10)가 작동될 수 있다.
- [0043] 인버터(330)는 직류(DC)를 교류(AC)로 변환한다. 펌프와 같이 전기 에너지를 필요로 하는 청수 제조장치(10)의 구성요소는 일반적으로 교류에서 작동하기 때문에 인버터(330)가 필요하다. 만약에 전기 에너지를 필요로 하는 청수 제조장치(10)의 구성요소가 직류에서 작동하는 경우에는, 인버터(330)는 불필요하게 된다.
- [0044] 제어유닛(400)은 태양열유닛(100)이 가열유닛(200)에 공급하는 열량에 따라 태양광유닛(300)이 가열유닛(200)에 공급하는 열량을 제어한다. 예컨대 맑은 날과 같이 태양열을 충분히 흡수할 수 있는 경우에는, 태양열유닛(100)이 가열유닛(200)에 충분한 열을 공급할 수 있다. 이 경우에는 태양광유닛(300)이 가열유닛(200)으로 열을 공급하지 않도록, 제어유닛(400)이 가열유닛(200)으로의 전기 에너지 공급을 차단한다. 예컨대 야간이나 흐린 날과 같이 태양열을 충분히 흡수할 수 없는 경우에는, 태양열유닛(100)만으로 가열유닛(200)에 충분한 열을 공급할 수 없다. 이 경우에는 제어유닛(400)이 가열유닛(200)으로 전기 에너지를 공급하게 하여, 태양열유닛(100)이 공급하는 부족한 열량을 보충한다. 야간과 같이 태양열을 전혀 흡수할 수 없는 경우에는, 태양광유닛(300)에 의해서만 가열유닛(200)으로의 열 공급이 이루어진다. 이는 태양광유닛(300)의 축전장치(320)에는 전기 에너지가 저장되어 있기 때문에 가능한 것이다.
- [0045] 전술한 바와 같이, 태양광유닛(300)에 의한 열 공급은 히터(211)에 의해 전기 에너지가 열 에너지로 변환됨으로써 이루어진다. 따라서 제어유닛(400)은 히터(211)의 효율을 고려하여야 한다. 그에 따라 적절한 양의 전기 에너지가 히터(211)에 공급될 수 있다.
- [0046] 제어유닛(400)의 정밀한 제어를 위하여, 태양열유닛(100)이 가열유닛(200)에 공급하는 열량을 감지하는 센서(401a, 401b)가 태양열유닛(100)에 배치될 수 있다. 센서(401a, 401b)가 감지한 결과는 제어유닛(400)으로 전달되어, 제어유닛(400)이 태양광유닛(300)에서 가열유닛(200)으로 공급되는 열량을 제어한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 가열유닛(200)으로 진입하기 전에 제1작동유체의 온도와 유량을 감지하는 제1센서(401a) 및 가열유닛(200)에서 나온 후에 제1작동유체의 온도와 유량을 감지하는 제2센서(401b)가 가열유닛(200)에 배치된다.
- [0047] 청수생성유닛(500)은 해수를 증발시켜 증기를 만들고 이 증기를 응축하여 청수를 만든다. 해수의 증발과정에서 염분을 제외한 물 성분만이 증발되어 증기가 되기 때문에, 이 증기를 응축하면 염분이 제거된 청수가 만들어질 수 있다. 청수생성유닛(500)은 해수탱크(510), 증발부(520), 응축부(530), 청수저장탱크(540), 이젝터(550)를 포함한다. 도 1에서 해수의 이동 경로는 일점쇄선으로 도시되었다.
- [0048] 해수탱크(510)는 염분을 함유한 해수를 저장한다. 제3펌프(511)에 의해 해수가 해수탱크(510)로 유입된다. 여과기(512)는 해수에 있는 부유물과 같은 입자상 물질을 제거하는데, 이는 해수에 있는 부유물이 청수생성유닛(500) 내부로 유입되어 고장을 발생시키는 것을 방지하기 위함이다. 해수탱크(510)에 저장된 해수는 제4펌프(513)에 의해 응축부(530)와 증발부(520)로 진행된다.
- [0049] 증발부(520)는 그 내부가 비어있는 공동형상을 갖는다. 증발부(520)는 가열유닛(200)이 공급한 열로 해수를 증발시킨다. 증발된 증기는 화살표(521)와 같이 응축부(530)로 유입된다. 증발되지 못한 일부 해수는 증발부(520) 바닥에 남아있게 된다.
- [0050] 증발부(520)에는 제1판형 열교환기(525)가 배치된다. 제1판형 열교환기(525)는 가열유닛(200)이 공급한 열을 증발부(520)에 있는 해수로 전달한다. 즉, 고온의 제2작동유체가 증발부(520)에 있는 해수와 열교환함으로써 이러한 열전달 현상이 일어난다.
- [0051] 응축부(530)는 그 내부가 비어있는 공동형상을 갖는다. 증발부(520)에서 증발된 증기가 응축부(530)로 유입될 수 있도록, 응축부(530)는 증발부(520)와 연통된다. 증발부(520)와 응축부(530)의 연통 구간에는 디미스터(531; demister)가 배치된다. 디미스터(531)는 해수가 응축부(530)로 유입되는 것을 방지한다. 즉, 증발부(520) 내의 증기는 디미스터(531)를 통과하지만 해수는 디미스터(531)를 통과하지 못한다.
- [0052] 응축부(530)는 증발부(520)에서 증발된 증기를 응축시켜 청수를 생성한다. 증발부(520)로 진입하기 전의 저온의 해수와 증기가 열교환함으로써 증기가 응축될 수 있다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이, 해수탱크(510)에 저장된 해수는 증발부(520)에 진입하기 전에 응축부(530)에 먼저 진입함을 알 수 있다. 응축부(530)를 통과한 해수

는 분지점(527)을 도달한다. 분지점(527)에서 일부 해수는 증발부(520)로 진행하고 일부 해수는 이젝터(550)로 진행한다.

[0053] 해수와 증기의 열교환을 위하여, 응축부(530)에는 제2관형 열교환기(535)가 배치된다. 제2관형 열교환기(535)는 응축부(530)에 있는 증기로부터 저온의 해수로 열을 전달한다.

[0054] 이와 같이, 응축부(530) 내의 증기를 응축시키기 위하여, 별도의 장치 없이 해수를 사용하기 때문에 청수 제조 장치(10)의 구성이 단순해 질 수 있다. 또한, 응축부(530)를 통과한 해수는 응축부(530)에서 열을 전달받아 온도가 올라간다. 이에 증발부(520)에서 해수를 증발시키는데 필요한 열량이 줄어들기 때문에, 청수 제조장치(10)의 효율을 높일 수 있다.

[0055] 청수 제조장치(10)를 일정 시간 운전시키면, 열교환기(525, 535)에 스케일 현상이 발생하는데 이는 청수 제조장치(10)의 효율을 떨어뜨린다. 일반적으로 많이 사용되는 셸-튜브형 열교환기(shell & tube heat exchanger)에서는 스케일 제거 작업이 용이하지 않으며, 그 크기가 크기 때문에 청수 제조장치(10)의 전체적인 크기 역시 증가하는 문제가 있다. 그러나 본 발명에 따르면, 관형 열교환기(525, 535)를 사용하기 때문에 이런 문제점을 해소할 수 있다. 즉, 관형 열교환기(525, 535)의 분리 및 교체가 상당히 용이하기 때문에 스케일 제거 작업이 쉬어지며 유지보수가 용이해 진다. 또한, 셸-튜브형 열교환기에 비하여 그 크기가 작기 때문에 청수 제조장치(10)를 소형화시킬 수 있다.

[0056] 청수저장탱크(540)는 응축부(530)에서 생성된 청수를 저장한다. 제5펌프(541)에 의해 응축부(530)에서 생성된 청수가 청수배관(542)을 통하여 청수저장탱크(540)로 유입된다. 청수저장탱크(540)에 저장된 청수는 식수나 생활용수로 이용될 수 있다.

[0057] 이젝터(550)는 응축부(530) 내의 증기와 증발부(520)에 남아있는 해수를 배출하여 증발부(520)를 저압으로 만든다. 도 1에 도시된 바와 같이, 제1배관(551)은 증발부(520)와 이젝터(550)를 연결하고, 제2배관(552)은 청수배관(542)에서 분지되어 이젝터(550)와 연결된다. 도 1에서는 제2배관(552)이 청수배관(542)에서 분지되었지만, 제2배관(552)은 응축부(530)에 직접 연결될 수도 있다. 이젝터(550)가 작동하게 되면, 증발부(520) 바닥에 남아있는 증발되지 못한 해수가 제1배관(551)을 통하여 외부로 배출되고 응축부(530)에 있는 증기가 제2배관(552)을 통하여 외부로 배출된다. 따라서 증발부(520) 내의 압력이 감소한다.

[0058] 일반적으로 유체의 끓는 점은 압력에 비례한다. 즉, 1기압 정도에서는 물이 100℃에서 끓지만, 0.2bar 정도에서는 물은 약 60℃ 정도에서 끓는다. 따라서, 이젝터(550)의 작동으로 증발부(520)를 저압으로 만든다면, 해수를 증발시키는데 필요한 열이 감소된다. 이는 동일한 양의 해수를 증발시키는데 있어서 가열유닛(200)이 공급하는 열이 감소되는 것을 의미하며, 따라서 청수 제조장치(10)의 효율이 증가한다.

[0059] 앞서서 언급하였듯이, 제3배관(553)을 통하여 분지점(527)에서 직접 이젝터(550)로 진행하는 일부 해수가 있다. 이런 해수 역시 이젝터(550)가 작동하게 되면 외부로 배출된다.

[0060] 이하, 해수의 진행 과정에 따라서 청수생성유닛(500)의 작동관계를 설명하기로 한다.

[0061] 제3펌프(511)에 의해 해수는 여과기(512)를 거쳐 해수탱크(510)로 유입된다. 증발부(520)와 해수, 응축부(530)에 있는 증기, 및 가열유닛(200)의 제2작동유체와 비교하여, 해수탱크(510)에 저장된 해수의 온도는 상대적으로 저온이다. 제4펌프(513)에 의해 해수탱크(510)에 저장된 해수는 응축부(530)로 진행한다. 응축부(530)에서는 고온의 증기와 저온의 해수가 열교환하여 일부 증기가 응축되어 청수가 되며, 이런 청수는 제5펌프(541)에 의해 청수탱크(540)로 유입된다. 응축부를 나온 해수는 분지점(527)에 도달하고, 분지점(527)에서 일부 해수는 증발부(520)로 진행하고 일부 해수는 바로 이젝터(550)로 진행한다. 증발부(520)에서는, 가열유닛(200)이 공급한 열에 의해 해수가 증발된다. 해수가 증발된 증기는 응축부(530)로 진행하고, 미처 증발되지 못한 일부 해수는 증발부(520) 바닥에 남아 있게 된다. 이젝터(550)에 의해 응축부(530) 내의 증기와 증발부(520) 바닥에 남아 있는 해수가 배출되며, 그에 따라 증발부(520)는 저압으로 유지된다.

[0062] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 청수 제조방법을 도시한 플로우차트이다.

[0063] 단계 S10에서, 태양열을 흡수하는 태양열유닛(100)이 가열유닛(200)에 열을 공급한다. 즉, 태양열유닛을 순환하는 제1작동유체가 집열판(110)에서 가열되고, 가열된 고온의 제1작동유체는 가열유닛(200)의 축열탱크(210)에 열을 공급한다.

[0064] 단계 S20에서, 태양열유닛(100)이 가열유닛(200)에 공급하는 열이 충분한지 판단한다. 맑은 날에는 태양열유닛(100)만으로도 가열유닛(200)에 충분한 열을 공급할 수 있지만, 흐린 날이나 야간에는 충분한 열을 공급할 수가

없다. 태양열유닛(100)이 가열유닛에 공급하는 열이 충분한지 여부는, 가열유닛(200)의 축열탱크(210)로 진입하기 전후의 제1작동유체의 온도와 유량을 감지하는 센서(401a, 401b)를 통하여 알 수 있다. 태양열유닛(100)이 가열유닛에 공급하는 열이 충분하면 단계 S40으로 진행하고, 그렇지 않으면 단계 S30으로 진행한다.

[0065] 단계 S30에서, 태양광유닛(300)이 가열유닛(200)에 열을 공급한다. 태양광유닛(300)은 축전장치(320)에서 전기 에너지를 저장할 수 있기 때문에, 흐린 날이나 야간에도 가열유닛(200)에 열을 공급할 수 있다. 태양광유닛(300)에 의한 열 공급은 히터(211)에서 전기 에너지가 열 에너지로 변환됨으로써 이루어진다. 그 밖에도 태양광유닛(300)은 청수 제조장치(10) 운전에 필요한 전기 에너지를 공급할 수 있다.

[0066] 단계 S40에서, 가열유닛(200)이 공급하는 열에 의해 해수가 증발된다. 즉, 증발부(520)에서 가열유닛(200)을 순환하는 고온의 제2작동유체와 저온의 해수 사이에 열교환이 이루어져서 해수가 증발될 수 있다.

[0067] 단계 S50에서, 해수에서 증발된 증기를 응축시켜 청수를 만든다. 즉, 응축부(530)에서 고온의 증가와 저온의 해수 사이에 열교환이 이루어져서 증기가 응축될 수 있다. 응축된 증기는 청수가 되어 청수저장탱크(540)에 저장된다.

[0068] 본 발명은 예시적인 방법으로 설명되었다. 여기서 사용된 용어들은 설명을 위한 것이며, 한정 의미로 이해되어서는 안 될 것이다. 상기 내용에 따라 본 발명의 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서 따로 부가 언급하지 않는 한 본 발명은 청구범위의 범주 내에서 자유로이 실행될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0069] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 청수 제조장치를 도시한 개략도; 그리고

[0070] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 청수 제조방법을 도시한 플로우차트이다.

[0071] <도면의 주요 부분에 대한 설명>

[0072] 10; 청수 제조장치 100; 태양열유닛

[0073] 110; 집열판 200; 가열유닛

[0074] 210; 축열탱크 300; 태양광유닛

[0075] 310; 태양광전지 모듈 320; 축전장치

[0076] 400; 제어유닛 500; 청수생성유닛

[0077] 510; 해수탱크 520; 증발부

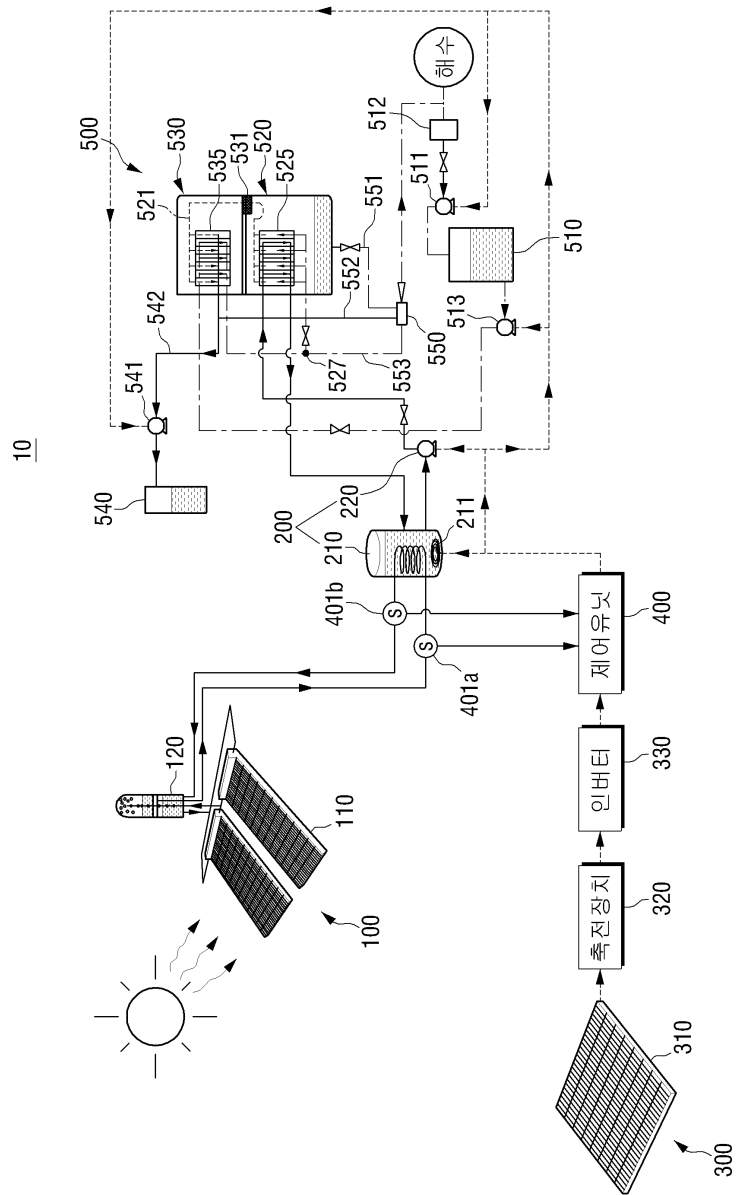
[0078] 525; 제1관형 열교환기 530; 응축부

[0079] 535; 제2관형 열교환기 540; 청수저장탱크

[0080] 550; 이젝터

도면

도면1



도면2

