(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0006700
(43) 공개일자 2021년01월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 1/14 (2006.01) *C02F 1/04* (2006.01)
F25B 30/02 (2006.01) *C02F 103/08* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C02F 1/14 (2013.01)
C02F 1/043 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0082639
(22) 출원일자 2019년07월09일
심사청구일자 2019년07월09일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김용찬
서울특별시 강북구 솔샘로 174, 111동 802호 (미아동, SK북한산시티아파트)
이동찬
경상남도 창원시 마산회원구 양덕서로 30, 115동 2003호 (양덕동, 메트로시티)
(74) 대리인
김종선, 이형석

전체 청구항 수 : 총 16 항

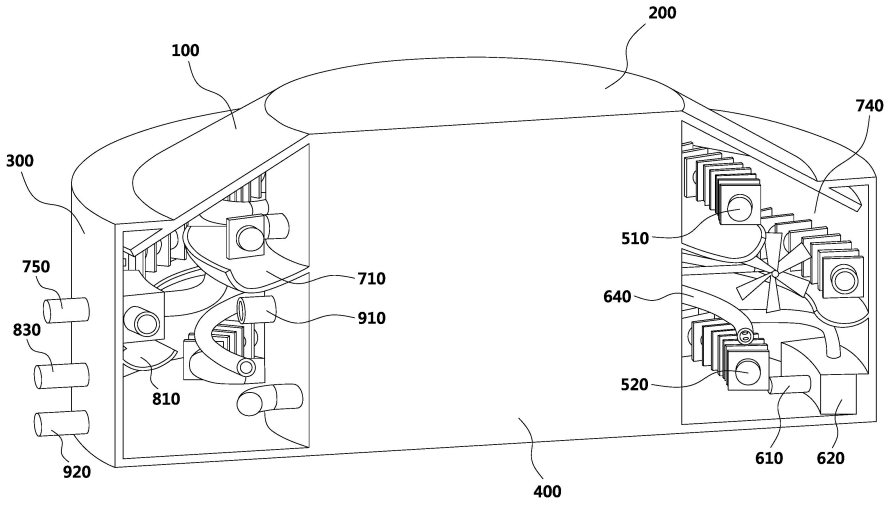
(54) 발명의 명칭 **증발식 해수담수화 장치**

(57) 요 약

증발식 해수담수화 장치가 개시된다. 상기 해수담수화 장치는 해수를 담은 수용 공간 및 내부에 설치된 히트펌프를 포함하는 해수 용기; 상기 해수를 상기 히트펌프의 열을 이용하여 증발시키고, 증발된 수분을 상기 히트펌프의 냉기를 이용하여 응결시키는 히트펌프 담수부; 및 상기 히트펌프 담수부에 의해 응결된 수분의 냉기를 이용하여 상기 증발된 수분을 냉각하여 응결시키는 제1 자가응결 담수부;를 포함한다.

본 발명의 증발식 해수담수화 장치는 히트펌프의 응축기에서 나오는 열을 해수에 공급하므로 해수를 직접적으로 가열하고, 히트펌프의 증발기에서 포화수증기를 응축시킴으로써 담수의 생성 속도를 현저히 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
F25B 30/02 (2013.01)
C02F 2103/08 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

해수를 담은 수용 공간 및 내부에 설치된 히트펌프를 포함하는 해수 용기;

상기 해수를 상기 히트펌프의 열을 이용하여 증발시키고, 증발된 수분을 상기 히트펌프의 냉기를 이용하여 응결시키는 히트펌프 담수부; 및

상기 히트펌프 담수부에 의해 응결된 수분의 냉기를 이용하여 상기 증발된 수분을 냉각하여 응결시키는 제1 자가응결 담수부;를 포함하는, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 자가응결 담수부에 의해 응결된 수분의 냉기를 이용하여 상기 히트펌프에 의해 증발된 수분을 냉각하여 응결시키는 제2 자가응결 담수부;를 더 포함하는, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 해수를 상기 응축기로 분사하는 해수분사장치;을 더 포함하는, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 자가응결 담수부는,

상기 히트펌프 담수부에서 응결된 수분을 수집하는 제1 집수부; 및

상기 수집된 수분이 이송되고, 상기 수집된 수분의 냉기를 이용하여 상기 증발된 수분을 냉각하여 응결시키는 제1 자가응결관을 포함하는 것인, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 자가응결관은,

상기 해수 용기의 내측면을 따라 나선형으로 형성되되,

상기 증발된 수분과 접촉하는 면적을 넓히기 위하여 상기 제1 자가응결관의 외부면에 접촉하여 형성되는 제1 자가응결관 냉각부재;를 포함하는 것인, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 히트펌프 담수부와 상기 제1 자가응결 담수부 사이에 일정 간격으로 이격된 공간에 형성되어, 상기 수용

공간 내부의 공기를 순환시키는 순환장치;를 더 포함하는, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 제2 자가응결 담수부는,

상기 제1 자가응결 담수부에서 응결된 수분을 수집하는 제2 집수부; 및

상기 수집된 수분이 이송되고, 상기 수집된 수분의 냉기를 이용하여 상기 증발된 수분을 냉각하여 응결시키는 제2 자가응결관;을 포함하는 것인, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2 자가응결관은,

상기 해수 용기의 내측면을 따라 나선형으로 형성되되,

상기 증발된 수분과 접촉하는 면적을 넓히기 위하여 상기 제2 자가응결관의 외부면에 접촉하여 형성되는 제2 자가응결관 냉각부재;를 포함하는 것인, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 해수 용기는,

상기 히트펌프가 내부에 설치된 원기둥;

상기 원기둥을 둘러싸되 상기 원기둥의 반지름보다 큰 반지름 및 상기 원기둥의 높이보다 낮은 높이의 측벽을 가지고 그 내부에 상기 해수를 담을 수 있는 빈 공간을 구비하며 상부가 개방된 원통 하우징; 및

상기 원기둥의 상단에서 상기 원통 하우징 방향으로 하향 경사지도록 형성되며 상기 원통 하우징을 밀폐하는 덮개부;를 포함하는 것인, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 원기둥의 상단면에 설치된 태양광 패널;을 더 포함하되,

상기 히트펌프는,

상기 태양광 패널로부터 전력을 공급받는 것인, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 히트펌프는,

열을 발생하는 응축기 및 냉기를 발생하는 증발기를 포함하되,

상기 증발기는,

상기 덮개부의 하부에 상기 원기둥의 외주면을 따라 형성되고,

상기 응축기는,

상기 증발기의 하부에 상기 원통 하우징의 측벽의 내주면을 따라 형성되는 것인, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 히트펌프는,

열을 발생하는 응축기 및 냉기를 발생하는 증발기를 포함하되,

상기 증발기는,

상기 덮개부 하부에 형성된 제1 증발기; 및

상기 제1 증발기 하부에 형성된 제2 증발기;를 포함하고,

상기 응축기는 상기 제2 증발기의 하부에 형성되되,

상기 제1 증발기 및 상기 응축기는 상기 원기둥의 외주면을 따라 형성되고,

상기 제2 증발기는 상기 원통 하우징의 측벽의 내주면을 따라 형성되는 것인, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 해수 용기 내부를 기설정된 기압으로 낮추기 위한 진공형성부;를 더 포함하는, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 해수를 태양열을 이용하여 증발시키고, 상기 태양열 또는 상기 히트펌프에 의하여 증발된 수분을 냉각하여 응결시키는 태양열 담수부;를 더 포함하는, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 해수 용기는 상부가 개방되고,

상기 태양열 담수부는,

상기 해수 용기의 상부를 밀폐하면서 상기 해수에 태양광을 입사시키는 태양광 투과창; 및

상기 태양광 투과창에 응결되는 수분을 모으는 제2 집수부;를 포함하는 것인, 증발식 해수담수화 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 태양광 투과창은 상기 해수 용기의 중앙에서부터 외측으로 하향 경사지도록 형성되고,

상기 제2 집수부는 상기 태양광 투과창과 이격되되 그 하부에 형성되는, 증발식 해수담수화 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 증발식 해수담수화 장치에 관한 것으로, 상세하게는 히트펌프 기술을 접목시킬 뿐만 아니라, 자가응결 기술을 통하여 그 효율성을 현저히 향상시킨 증발식 해수담수화 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 태양열 증발식 해수담수화 장치는 해수를 태양열로 증발시킨 후 다시 응축시켜 담수를 생산하는 방법으로 자연에서의 물의 순환과정을 그대로 이용하는 장치이다. 일반적인 태양열 증발식 해수담수화 장치는 햇빛을 통과하는 투명한 온실형 구조물 속에 해수를 담아놓고 투과된 햇빛으로 인한 태양열로 해수를 증발을 시킨 후, 상대적으로 차가운 태양광 투과창에 다시 응축된 담수를 회수하는 원리로 해수를 담수화시킨다.

[0003] 이러한 태양열 증발식 해수담수화 장치는 담수를 이송시키는 펌프를 제외하면 태양열만이 에너지원으로 사용되므로, 운전비나 가동비가 저렴하다는 장점이 있다. 또한, 원리가 비교적 간단하여 건설비나 유지관리비용이 아주 경제적이다. 하지만 에너지원을 절대적으로 태양열에 의존하므로 일기변화에 따른 변수를 제어할 수 없다는 것이 단점이다. 따라서 증발식 해수담수화 장치는 연중 일조량이 많고 더운 중동지방에서 중소형 규모의 담수화 장치로 많이 사용되고 있다.

[0004] 히트펌프는 전기를 공급받아 저온에서 열을 뽑아서 고온으로 보내주는 역할을 하는 장치로 주변에서 흔히 볼 수 있는 에어콘, 냉장고도 큰 범주에서 히트펌프로 분류된다. 제습기에서도 히트펌프를 사용하는데, 저온의 냉매가 흐르는 증발기에서는 주변의 공기보다 온도가 낮으므로 공기 중에 포함된 수분이 증발기 표면에 응축된다. 이는 온도가 낮아질수록 공기가 포함할 수 있는 최대 수분량이 줄어들기 때문이다.

[0005] 특정 공기가 최대로 수분을 포함할 때의 온도를 이슬점이라고 하는데, 증발기의 온도가 이슬점의 온도보다 일반적으로 훨씬 낮기 때문에 수분의 응축 일어난다. 공기 중에 포함된 절대적인 수분의 양을 나타내는 절대습도가 높을수록 이슬점은 높아진다. 따라서 제습기는 증발기에서 응축된 수분을 제거함으로써 실질적으로 공기 중에 포함된 수분의 양을 줄이는 방식으로 제습을 구현한다.

[0006] 등록특허공보 제10-0768334호는 진공조건하에서 해수의 증발 및 응축을 촉진시켜 담수화 작업을 보다 신속하게 수행토록 하면서도, 담수화 작업에 자연에너지를 최대한으로 활용하여 시스템의 운전에 따른 비용을 최소화시킬 수 있도록 하는 발명이 개시되어 있다. 그러나 상기 선행기술문헌은 해수를 가열시키기 위한 에너지원으로써 여전히 자연에너지에 크게 의존하므로, 담수의 생성 속도가 높지 않고, 일기가 좋지 않을 때에는 담수의 생성 속도가 급격히 떨어진다는 문제점이 존재할 뿐만 아니라, 제한적으로 공급되는 에너지원을 효율적으로 사용할 수 있는 방안을 제시하지 못하고 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-0768334호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 해수담수화 장치는 태양열뿐만 아니라 히트펌프 기술을 이용하여 담수부 내부의 온도를 증가시키는 것을 목적으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 해수담수화 장치는 히트펌프 기술을 이용하되 그 해수담수화에 이용되는 에너지 효율을 최대화하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 과제를 해결하기 위하여 본 발명은, 해수를 담은 수용 공간 및 내부에 설치된 히트펌프를 포함하는 해수 용기; 상기 해수를 상기 히트펌프의 열을 이용하여 증발시키고, 증발된 수분을 상기 히트펌프의 냉기를 이용하여 응결시키는 히트펌프 담수부; 및 상기 히트펌프 담수부에 의해 응결된 수분의 냉기를 이용하여 상기 증발된 수분을 냉각하여 응결시키는 제1 자가응결 담수부;를 포함한다.

[0011] 상기 제1 자가응결 담수부에 의해 응결된 수분의 냉기를 이용하여 상기 히트펌프에 의해 증발된 수분을 냉각하여 응결시키는 제2 자가응결 담수부;를 더 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 해수를 상기 응축기로 분사하는 해수분사장치;을 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제1 자가응결 담수부는, 상기 히트펌프 담수부에서 응결된 수분을 수집하는 제1 집수부; 및 상기 수집된 수분이 이송되고, 상기 수집된 수분의 냉기를 이용하여 상기 증발된 수분을 냉각하여 응결시키는 제1 자가응결관을 포함한다.

[0014] 상기 제1 자가응결관은, 상기 해수 용기의 내측면을 따라 나선형으로 형성되되, 상기 증발된 수분과 접촉하는 면적을 넓히기 위하여 상기 제1 자가응결관의 외부면에 접촉하여 형성되는 제1 자가응결관 냉각부재;를 포함하는 것이 바람직하다.

[0015] 상기 히트펌프 담수부와 상기 제1 자가응결 담수부 사이에 일정 간격으로 이격된 공간에 형성되어, 상기 수용 공간 내부의 공기를 순환시키는 순환장치;를 더 포함할 수 있다.

[0016] 상기 제2 자가응결 담수부는, 상기 제1 자가응결 담수부에서 응결된 수분을 수집하는 제2 집수부; 및 상기 수집된 수분이 이송되고, 상기 수집된 수분의 냉기를 이용하여 상기 증발된 수분을 냉각하여 응결시키는 제2 자가응결관;을 포함한다.

[0017] 상기 제2 자가응결관은, 상기 해수 용기의 내측면을 따라 나선형으로 형성되되, 상기 증발된 수분과 접촉하는 면적을 넓히기 위하여 상기 제2 자가응결관의 외부면에 접촉하여 형성되는 제2 자가응결관 냉각부재;를 포함하는 것이 바람직하다.

[0018] 상기 해수 용기는, 상기 히트펌프가 내부에 설치된 원기둥; 상기 원기둥을 둘러싸되 상기 원기둥의 반지름보다 큰 반지름 및 상기 원기둥의 높이보다 낮은 높이의 측벽을 가지고 그 내부에 상기 해수를 담을 수 있는 빈 공간을 구비하며 상부가 개방된 원통 하우징; 및 상기 원기둥의 상단에서 상기 원통 하우징 방향으로 하향 경사지도록 형성되며 상기 원통 하우징을 밀폐하는 덮개부;를 포함한다.

[0019] 상기 원기둥의 상단면에 설치된 태양광 패널;을 더 포함하되, 상기 히트펌프는, 상기 태양광 패널로부터 전력을 공급받을 수 있다.

[0020] 상기 히트펌프는 열을 발생하는 응축기 및 냉기를 발생하는 증발기를 포함하되, 상기 증발기는, 상기 덮개부의 하부에 상기 원기둥의 외주면을 따라 형성되고, 상기 응축기는, 상기 증발기의 하부에 상기 원통 하우징의 측벽의 내주면을 따라 형성될 수 있다.

[0021] 상기 히트펌프는 열을 발생하는 응축기 및 냉기를 발생하는 증발기를 포함하되, 상기 증발기는, 상기 덮개부 하부에 형성된 제1 증발기; 및 상기 제1 증발기 하부에 형성된 제2 증발기;를 포함하고, 상기 응축기는 상기 제2 증발기의 하부에 형성되되, 상기 제1 증발기 및 상기 응축기는 상기 원기둥의 외주면을 따라 형성되고, 상기 제2 증발기는 상기 원통 하우징의 측벽의 내주면을 따라 형성될 수 있다.

[0022] 또한, 상기 해수 용기 내부를 기설정된 기압으로 낮추기 위한 진공형성부;를 더 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 해수를 태양열을 이용하여 증발시키고, 상기 태양열 또는 상기 히트펌프에 의하여 증발된 수분을 냉각하여 응결시키는 태양열 담수부;를 더 포함할 수 있다.

[0024] 이때, 상기 해수 용기는 상부가 개방되고, 상기 태양열 담수부는, 상기 해수 용기의 상부를 밀폐하면서 상기 해수에 태양광을 입사시키는 태양광 투과창; 및 상기 태양광 투과창에 응결되는 수분을 모으는 제2 집수부;를 포함한다.

[0025] 상기 태양광 투과창은 상기 해수 용기의 중앙에서부터 외측으로 하향 경사지도록 형성되고, 상기 제2 집수부는 상기 태양광 투과창과 이격되되 그 하부에 형성되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0026] 상기한 바와 같은 본 발명의 해수담수화 장치는 히트펌프의 응축기에서 나오는 열을 해수에 공급하므로 해수를 직접적으로 가열하고, 히트펌프의 증발기에서 포화수증기를 응축시킴으로써 담수의 생성 속도를 현저히 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

[0027] 또한, 상기 해수담수화 장치는 히트펌프의 에너지원으로써 태양광 패널을 이용한 태양광발전을 이용하므로 추가적인 에너지원 없이도 효율적으로 담수의 생성 속도를 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

[0028] 또한, 상기 해수담수화 장치는 1차 응축된 응축수의 냉기를 다시 활용하여 2차, 3차 등의 응축수를 형성함으로써, 제한적으로 공급될 수 밖에 없는 태양광 에너지원만으로도 매우 효율적인 해수담수화를 실현할 수 있는 효과가 있다.

[0029] 또한, 상기 해수담수화 장치는 제한적으로 공급될 수 밖에 없는 태양광 에너지원에서 발생하는 에너지를 효율적으로 활용할 수 있는 다양한 솔루션들을 포함함으로써, 에너지 활용에 있어 매우 효율적인 해수담수화를 실현할 수 있는 효과가 있다.

[0030] 또한, 상기 해수담수화 장치는 태양광 에너지원만으로도 동작이 가능하므로 휴대성이 높아지는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 종래의 태양열 증발식 해수담수화 장치의 원리를 나타낸 개념도이다.

도 2는 히트펌프 기술을 이용한 해수담수화 장치의 원리를 나타낸 개념도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 해수담수화 장치의 단면이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 해수담수화 장치 내부를 확대한 도면이다.

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 해수분사장치를 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 해수분사장치를 이용한 해수공급과정을 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 해수담수화 장치 내부를 확대한 도면이다.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 해수담수화 장치 내부를 확대한 도면이다.

도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 해수담수화 장치 내부를 확대한 도면이다.

도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따라 1차, 2차 및 3차 응축수를 형성하는 과정을 나타낸 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 해수담수화 장치의 외관을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0033] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0034] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0035] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이

특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

[0037] 이하, 본 발명과 관련하여, 태양열 증발식 해수담수화 장치의 원리와 히트펌프 기술을 이용한 해수담수화 장치의 원리를 도 1 및 도 2를 통하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0038] 도 1은 종래의 태양열 증발식 해수담수화 장치의 원리를 나타낸 개념도이다.

[0039] 도 1에 따르면, 태양광 투과창(100)을 투과한 햇빛이 온실형 구조물 속에 담긴 해수를 증발시키면, 상대적으로 차가운 태양광 투과창(100)에 증발된 해수가 응축되고, 응축된 담수를 회수하는 원리로 해수를 담수화 시킨다. 담수를 이송시키는 펌프를 제외하면 태양열만이 에너지원으로 사용된다.

[0040] 도 2는 히트펌프 기술을 이용한 해수담수화 장치의 원리를 나타낸 개념도이다.

[0041] 도 2에 따르면, 히트펌프의 고온부인 히트펌프 응축기(520)가 해수에 잠기게 설치하여 해수의 온도를 올리는데 사용되고, 히트펌프의 저온부인 히트펌프 증발기(510)는 용기의 담수 집수부 위에 설치되어 담수를 응결시키는데 사용된다. 히트펌프 증발기(510)는 외기의 온도보다 현저히 낮으므로 담수의 생성 속도를 극적으로 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0042] 히트펌프는 압력차를 만드는 압축기, 팽창 밸브, 열을 흡수하는 증발기(510), 증발기(510) 입출구 포트, 열을 방출하는 응축기(520) 및 응축기(520) 입출구 포트로 구성된다.

[0043] 압축기로부터 생성된 고온·고압의 증기가 응축기(520) 입구 포트를 통해서 응축기(520)로 전달된다. 응축기(520)는 해수에 잠기게 배치될 수 있으며 응축기(520)로부터 방출되는 열에 의해 직접적으로 해수를 가열한다. 따라서, 태양열에만 의존하여 열을 공급하는 것보다 빠른 속도로 해수가 증발한다. 응축기(520)에서 나오는 열이 해수에 공급되어 해수의 온도를 상승시켜 포화수증기의 압력을 높임으로써 더욱 많은 양의 수분이 공기 중에 존재하도록 한다.

[0044] 응축기(520)가 열을 방출한 후 고압의 액체 냉매를 응축기(520) 출구 포트를 통해서 팽창 밸브로 배출한다. 팽창 밸브가 상기 고압의 액체 냉매를 팽창시켜 저온·저압의 액체 상태로 증발기(510) 입구 포트를 통해 증발기(510)로 전달시킨다.

[0045] 증발기(510)는 담수를 응결시키는 역할을 하며, 증발기(510)가 열을 흡수한 후 완전한 가스로 변환된 냉매를 증발기(510) 출구 포트를 통해서 압축기로 배출한다. 이러한 과정을 통해서 증발기(510)는 증발된 수분을 응결시킬 수 있는 충분한 냉기를 생성한다.

[0046] 정리하면, 본 발명의 실시예에 따른 해수담수화 장치는 응축기(520)로부터 방출되는 열이 해수를 빠르게 증발시키고, 외기의 온도보다 현저히 낮은 증발기(510)가 응결의 역할을 수행함으로써 담수의 생성 속도를 극적으로 향상시킬 수 있는 것이다.

[0047] 도 1 및 도 2에 형성된 원리는 본 발명의 바람직한 실시예들에 공통적으로 적용되며, 이하 동일한 설명은 가급적 생략하도록 한다.

[0049] 이하, 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른, 히트펌프 기술을 이용한 증발식 해수담수화 장치에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0050] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 해수담수화 장치의 단면이다.

[0051] 본 발명의 제1 실시예에 따른 해수담수화 장치는, 해수 용기(300), 히트펌프 담수부, 제1 자가응결 담수부(700)를 포함할 수 있다.

[0052] 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따른 해수담수화 장치는, 진공형성장치 및 해수분사장치를 더 포함할 수도 있다.

[0053] 해수 용기(300)는 해수를 담을 수 있는 수용 공간을 구비한 장치를 말하며, 그 내부에 히트펌프를 포함하는 것이 바람직하다.

[0054] 도 3에 따르면, 해수 용기(300)의 내부는 공기(수증기 포함)의 순환을 돕기 위하여 곡면으로만 이루어져 있다. 특히, 해수 용기(300)는 중앙에 원기둥(400) 및 원기둥(400)을 둘러싸는 측벽을 구비하는 원통 하우징을 포함한다. 이러한 곡면구성으로 인하여, 해수 용기(300)의 내부 공기는 원통 하우징의 내곡면을 따라 회전하게 된다.

[0055] 원기둥(400)은 그 내부에 히트펌프 중 일부 구성이 설치된다. 구체적으로, 응축기(520) 및 증발기(510)는 원기둥(400)의 외부, 즉 해수를 담을 수 있는 수용 공간에 설치된다. 경우에 따라, 원기둥(400)의 내부는 빈공간이거나, 원기둥(400)의 내부에는 해수담수화를 위한 전력 등을 공급하기 위한 장치가 그 설치될 수도 있을 것이다.

[0056] 원기둥(400)의 상단면에는 태양광 패널(200)이 설치될 수 있다. 이 경우, 태양광 패널(200)에서 생성된 전력을 히트펌프에 공급하거나, 순환장치의 전동모터에 공급하는 것이 바람직하다. 이때, 태양광 패널(200)에서 생성된 전력을 공급하기 위한 전선은 원기둥(400) 내부에 설치되므로, 해수로 인한 감전 사고나 누전 사고가 발생하지 않게 된다.

[0057] 원통 하우징은 원기둥(400)을 둘러싸되 원기둥(400)의 반지름보다 큰 반지름을 가진다. 또한, 원통 하우징의 높이는 원기둥(400)의 높이보다 낮은 것이 바람직하며, 원통 하우징의 상부는 개방되는 것이 바람직하다.

[0058] 해수 용기(300)는 개방된 원통 하우징의 상부를 밀폐하는 덮개부(100)를 더 포함할 수 있다. 원통 하우징의 높이(정확히는, 원통 하우징의 측벽의 높이)는 원기둥(400)의 높이보다 낮으므로, 덮개부(100)는 원기둥(400)의 상단에서 원통 하우징의 측벽의 방향으로 하향 경사지도록 형성되는 것이 바람직하다.

[0059] 또한, 본 발명에 따른 제1 실시예의 해수담수화 장치가 태양열 담수부를 더 포함하는 경우, 덮개부(100)는 투명한 재질의 태양광 투과창(100)일 수 있다. 따라서, 이 경우의 덮개부(100)는 본 발명에 따른 다른 실시예의 태양광 투과창(100)과 동일한 특징을 가진다.

[0060] 또한, 해수 용기(300)가 곡면만으로 이루어지는 특징 이외에도, 해수 용기(300) 내부에 공기가 순환할 수 있는 공간을 확보하기 위하여 여러 담수부들의 배치를 달리할 수 있다.

[0061] 히트펌프 담수부는, 해수를 히트펌프의 응축기(520)에서 발생하는 열을 이용하여 증발시키고, 증발된 수분을 히트펌프의 증발기(510)에서 발생하는 냉기를 이용하여 응결시키는 과정을 통하여, 해수를 담수화한다.

[0062] 이때, 응축기(520)는 해수 용기(300) 내부에 구비되며, 해수에 잠기는 것이 바람직하다.

[0063] 또한, 히트펌프에는, 응축기(520)가 해수와 접촉하는 면적을 넓히기 위하여 응축기(520)의 외부면에 접촉하여 형성되는 가열부재(521)가 더 포함되거나, 증발기(510)가 증발된 수분(즉, 수증기)과 접촉하는 면적을 넓히기 위하여 증발기(510)의 외부면에 접촉하여 형성되는 냉각부재(511)가 더 포함될 수 있다.

[0064] 가열부재(521) 및 냉각부재(511)는, 열전도성이 뛰어난 물질로 이루어지는 것이 바람직하며, 그 표면적을 최대화할 수 있는 구조를 가지는 것이 바람직하다. 예를 들어, 가열부재(521) 및 냉각부재(511)는 매우 얇은 판형 구조를 가지거나, 그 내부가 비어있는 공간을 포함하도록 형성될 수 있을 것이다.

[0065] 제1 자가응결 담수부(700)는, 히트펌프 담수부에 의해 응결된 수분의 냉기를 이용하여 증발된 수분을 냉각하여 응결시킨다. 즉, 히트펌프의 증발기(510)의 냉기는 증발된 수분을 응결시키기에 충분하며, 이때 응결된 수분 역시 다른 증발된 수분을 응결시키기에 충분한 냉기를 가질 수 있다.

[0066] 이와 같이, 응결된 수분의 냉기를 재활용하여 증발된 수분을 응결시키는 과정을 통하여, 해수담수화 장치 내부의 에너지 효율을 극대화할 수 있다.

[0067] 이때, 자가응결이란 1차(또는 N차, 이때 N은 자연수) 응결된 수분의 냉기를 이용하여 증발된 다른 수분(즉, 수증기)을 응결시키는 것을 의미하는 것으로 정의한다.

[0068] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 해수담수화 장치 내부를 확대한 도면이다.

[0069] 도 4에 따르면, 제1 자가응결 담수부(700)는, 제1 집수부(710), 제1 응축수 수집홀(711), 제1 이송관(720), 제1 순환펌프(730), 제1 자가응결관(740) 및 제1 토출포트(750)를 포함한다.

[0070] 제1 집수부(710)는 히트펌프 담수부에서 응결된 수분(또는 응축수)을 수집하는 장치를 말하며, 아래로 오목하여 응결된 수분을 한 곳으로 모아주는 형상을 가지는 것이 바람직하다. 해당 오목한 지점에는 제1 응축수 수집홀(711)이 구비되며, 제1 응축수 수집홀(711)에 제1 이송관(720)이 연결된다.

[0071] 제1 이송관(720)은 응축수를 제1 응축수 수집홀(711)에서 제1 자가응결관(740)으로 전달한다.

[0072] 제1 자가응결관(740)은 해수 용기(300)의 측벽의 내주면을 따라 나선형으로 형성되며, 증발된 수분(즉, 수증기)와 접촉하는 면적을 넓히기 위하여 그 외부면에 접속하여 형성되는 제1 자가응결관 냉각부재(831)를 포함할

수 있다.

[0073] 제1 자가응결관 냉각부재(831)는 열전도성이 뛰어난 물질로 이루어지는 것이 바람직하며, 그 표면적을 최대화할 수 있는 구조를 가지는 것이 바람직하다. 예를 들어, 제1 자가응결관 냉각부재(831)는 매우 얇은 판형 구조를 가지거나, 그 내부가 비어있는 공간을 포함하도록 형성될 수 있을 것이다.

[0074] 도 4에 따르면, 히트펌프의 증발기(510), 제1 자가응결관(740) 및 응축기(520)는 원통 하우징(정확히는, 원통 하우징의 측벽)의 내주면 또는 원기둥(400)의 외주면을 따라 형성될 수 있다.

[0075] 또한, 증발기(510), 제1 자가응결관(740) 및 응축기(520)는 해수 용기(300)의 내부 곡면(원통 하우징의 내주면 또는 원기둥(400)의 외주면)을 따라 나선형으로 형성될 수도 있다.

[0076] 구체적으로, 히트펌프의 증발기(510)는 해수 용기(300)의 덮개부(100)의 하부에 형성되되 원기둥(400)의 외주면을 따라 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 제1 자가응결관(740)은 증발기(510)의 하부에 형성되되 원통 하우징의 내주면을 따라 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 히트펌프의 응축기(520)는 제1 자가응결관(740)의 하부에 형성되되 원기둥(400)의 외주면을 따라 형성되는 것이 바람직하다.

[0077] 반대로, 히트펌프의 증발기(510)는 해수 용기(300)의 덮개부(100)의 하부에 형성되되 원통 하우징의 내주면을 따라 형성되고, 제1 자가응결관(740)은 증발기(510)의 하부에 형성되되 원기둥(400)의 외주면을 따라 형성되며, 응축기(520)는 제1 자가응결관(740)의 하부에 형성되되 원통 하우징의 외주면을 따라 형성될 수도 있다.

[0078] 이와 같이, 증발기(510), 제1 자가응결관(740) 및 응축기(520)는 엇갈리게 이격되게 형성되는 것이 바람직하다. 엇갈리게 이격되게 형성됨으로써, 해수 용기(300) 내부의 공간을 효율적으로 활용할 수 있게 된다. 즉, 해수가 증발되고 증발된 수분이 다시 응결될 수 있는 충분한 공간을 형성함으로써, 해수담수화 장치 내부의 에너지를 활용할 수 있는 효율성이 극대화될 수 있는 것이다.

[0079] 도 4에 따르면, 순환장치는 해수 용기(300) 내부(즉, 수용 공간)의 공기(수증기를 포함)를 순환시킨다. 구체적으로, 순환장치는 송풍을 위한 회전날개를 구비하는 적어도 하나의 팬(fan, 930) 및 팬(fan, 930)을 회전시키는 전동모터를 포함할 수 있다. 순환장치는 팬(fan, 930)을 회전시켜 해수 용기(300) 내부의 공기를 강제로 순환시키기 위함이다.

[0080] 이와 같이, 해수 용기(300) 내부의 공기를 강제로 순환시키는 구성은, 해수 용기(300) 내부의 증발된 수분(즉, 수증기)이 히트펌프의 증발기(510) 또는 제1 자가응결관(740) 등에 더 많이 접촉하게 되어 응축수를 형성효율의 향상을 가져올 수 있다.

[0081] 이는 진공형성장치를 활용하여 해수 용기(300) 내부의 기압을 기설정된 값만큼 낮춰주는 것과 비슷한 효과가 발생하여, 태양열 또는 히트펌프의 응축기(520)의 열로 인하여 해수가 쉽게 증발될 수 있도록 도와준다.

[0082] 뿐만 아니라, 해수 용기(300) 내부의 공기가 순환됨으로써 해수 용기(300) 내부의 열 에너지(또는 냉기)가 고루 전달될 수 있도록 공기 대류가 형성되어 응축수를 형성하는 효율의 향상을 가져올 수도 있을 것이다.

[0083] 또한, 순환장치는 해수 용기(300)에 담긴 해수의 표면에 인접하도록 설치된다. 또는 순환장치는 해수분사장치 및 히트펌프 응축기(520)의 상부에 인접하도록 설치될 수 있다. 순환장치가 해당 위치에서 작동되면, 이미 증발된 수분(즉, 수증기)이 대류하여 순환되므로 보다 해수의 증발 효율에 도움을 줄 수 있다.

[0084] 뿐만 아니라, 히트펌프의 증발기(510)와 제1 자가응결관(740)은 서로 일정 간격으로 이격되어 형성되되, 순환장치(특히, 팬(fan, 930))는 증발기(510) 및 제1 자가응결관(740) 사이에 이격된 간격 사이에 형성되는 것이 바람직하다.

[0085] 이러한 순환장치의 위치구성은, 해수 용기(300) 내부의 공기 순환이 더 잘 될 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0086] 제1 순환펌프(730)는 응축수를 보관함과 동시에 제1 자가응결관(740)을 통하여 해수 용기(300) 내부를 순환하도록 압력을 가하고, 제1 토출포트(750)는 해수 용기(300) 내부를 순환하여 그 온도가 높아진 응축수를 해수담수화 장치 외부로 배출하는 구성이다.

[0087] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 해수분사장치를 나타낸 도면이며, 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 해수분사장치를 이용한 해수공급과정을 나타낸 도면이다.

[0088] 도 5에 따르면, 응축기(520)가 해수 용기(300) 내부에 구비되되, 해수에 일부만 잠기거나 잠기지 않도록 배치될 수 있다. 이 경우, 해수를 끌어올려 압축하여 응축기(520)로 분사하는 해수분사장치를 더 포함하는 것이 바람직

하다.

[0089] 도 6에 따르면, 해수분사장치는 해수를 작은 물방울로 분사하는 해수분사노즐(641), 해수분사노즐(641)로 해수를 압축하여 이송시키는 해수분사관(640) 및 해수이송관(630)을 포함한다.

[0090] 이와 같이, 해수분사장치를 이용하여 응축기(520)에 해수를 분사함으로써, 해수가 응축기(520)에 닿는 표면적을 최대화함과 동시에 응축기(520)의 열이 분사된 해수 물방을에 효과적으로 전달될 수 있는 효과가 발생한다. 즉, 해수분사장치를 구비함으로써 해수담수화 장치의 담수효율이 극대화될 수 있는 것이다.

[0092] 이하, 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른, 증발식 해수담수화 장치에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0093] 참고로, 본 발명의 제2 실시예에 따른 해수담수화 장치 중 본 발명의 제1 실시예와 특징이 동일하거나 유사한 구성들에 대한 설명은 생략하고 다른 점만을 설명하기로 한다.

[0094] 도 7 내지 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 해수담수화 장치 내부를 확대한 도면이다.

[0095] 태양열 담수부는 해수 용기(300)에 담긴 해수를 태양열을 이용하여 증발시키고 증발된 수분을 냉각하여 응결시킨다. 또한, 태양열 담수부는 태양광 투과창(100) 및 담수 집수부를 포함하는 구성이다.

[0096] 태양광 투과창(100)은 그 재질이 투명한 것이 바람직하다. 태양광 투과창(100)은 상부가 개방된 해수 용기(300)의 상부를 밀폐하면서, 해수 용기(300) 내부에 태양광을 입사시켜 태양열로 인하여 해수를 증발시키기 위한 구성이다.

[0097] 태양광 투과창(100)은 해수담수화 장치의 외부와 연결되어 있으므로 상대적으로 그 온도가 낮다. 따라서, 태양열(또는 히트펌프의 열)에 의해 증발된 수분이 태양광 투과창(100)의 낮은 온도에 의하여 응결된다.

[0098] 도 7에 따르면, 태양광 투과창(100)은 해수 용기(300)의 중앙에서부터 외측으로 하향 경사지도록 형성될 수 있다. 태양광 투과창(100)에 수분이 응결되므로, 응결된 수분은 중력에 의하여 태양광 투과창(100)의 경사를 타고 내려간다.

[0099] 도 7에 따르면, 제2 집수부(810)는, 태양광 투과창(100)에서 응결된 수분(또는 응축수)을 수집하는 장치를 말하며, 아래로 오목하여 응결된 수분을 한 곳으로 모아주는 형상을 가지는 것이 바람직하다. 해당 오목한 지점에는 제2 응축수 수집홀(811)이 구비되며, 제2 응축수 수집홀(811)에 제2 이송관(820)이 연결된다. 이때, 제2 이송관(820)은 응축수를 제2 응축수 수집홀(811)에서 제2 토출포트(830)로 이송하며, 이송된 응축수는 제2 토출포트(830)를 통하여 해수 용기(300)의 외부로 배출된다.

[0100] 제2 집수부(810)는, 태양광 투과창(100)과 이격되되 그 하부에 형성된다. 바람직하게는, 하향 경사지게 형성된 태양광 투과창(100)의 최하단의 하부에 형성될 수 있다. 경사진 태양광 투과창(100)의 최하단에 응결된 수분이 모이게 되므로 좀 더 효율적으로 담수를 집수할 수 있게 된다.

[0101] 즉, 도 7 내지 도 9와 같이, 하향 경사지도록 형성되는 태양광 투과창(100)의 최하단은 해수 용기(300)의 측벽에 인접하게 형성된다. 이 경우, 제2 집수부(810)가 해수 용기(300)의 측벽에 의하여 지지되도록 형성되고, 따라서 제2 집수부(810)는 태양광 투과창(100)의 최하단의 하부에 형성될 수 있다.

[0102] 도 7에 따르면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 해수담수화 장치는 진공형성부를 더 포함할 수 있다.

[0103] 도 7에 따르면, 진공형성부는 밀폐된 해수 용기(300) 내부의 기압을 기설정된 기압으로 낮추기 위한 구성이다. 진공형성부는 밀폐된 해수 용기(300) 내부의 기압을 낮추기 위한 진공펌프 및 진공펌프와 해수 용기(300) 내부를 연결하는 진공포트(910)를 포함할 수 있다. 이때, 진공펌프는 해수 용기(300)의 원기둥(400) 내부에 형성되는 것이 바람직하다.

[0104] 이러한 진공형성을 통하여 해수 용기(300) 내부의 불응축 기체인 질소의 농도를 줄임으로써, 해수담수화에 있어서 보다 쉽게 수분을 응결시킬 수 있는 효과가 발생한다.

[0105] 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따라 1차, 2차 및 3차 응축수를 형성하는 과정을 나타낸 도면이다.

[0106] 도 10에 따르면, 태양광 투과창(100)에 의하여 형성되는 1차 응축수, 증발기(510)에 의하여 형성되는 2차 응축수 및 제1 자가응결 담수부(700)에 의하여 형성되는 3차 응축수가 나타나 있다.

[0107] 도 10에 따르면, 태양광 투과창(100)과 담수 집수부 사이에 제1 자가응결 담수부(700)의 제1 이송관(720)이 형

성될 수 있다. 이 경우, 1개의 담수 집수부만으로 태양열 담수부에서 응결되는 수분과 제1 자가응결 담수부(700)에서 응결되는 수분을 모두 집수할 수 있게 된다.

[0108] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 해수담수화 장치의 외관을 나타낸 도면이다.

[0109] 도 11에 따르면, 원기둥(400) 및 원통 하우징과, 해당 해수 용기(300)의 상부를 덮는 태양광 투과창(100)이 투명하게 형성되어 그 내부가 관찰됨을 알 수 있다. 또한, 원기둥(400)의 상단면에는 태양광 패널(200)이 설치되어 있으며, 증발기(510)가 냉각부재(511)를 구비하여 원형으로 형성되어 있다.

[0111] 이하, 본 발명의 바람직한 제3 실시예에 따른, 증발식 해수담수화 장치에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0112] 참고로, 본 발명의 제3 실시예에 따른 해수담수화 장치 중 본 발명의 다른 실시예와 특징이 동일하거나 유사한 구성들에 대한 설명은 생략하고 다른 점만을 설명하기로 한다.

[0113] 제3 실시예에 따른 해수담수화 장치는 제1 자가응결 담수부(700)를 포함하지 않을 수도 있다. 대신, 히트펌프의 증발기를 2단으로 구성하여 해수담수화 효율을 극대화시킨다. 다만, 경우에 따라서는 제1 자가응결 담수부(700)와 함께 구성될 수도 있을 것이다.

[0114] 증발기(510)는 덮개부(100) 하부에 형성된 제1 증발기(510) 및 제1 증발기 하부에 형성된 제2 증발기(미도시)를 포함한다. 본 실시예는 2단의 증발기(미도시)로 설명하고 있으나, 본 발명의 권리범위는 이러한 증발기의 개수에 한정되지 않는다.

[0115] 제1 증발기(510) 및 응축기(520)는 덮개부(100)의 하부에 원기둥(400)의 외주면을 따라 형성되고, 제2 증발기(미도시)는 제1 증발기(510)의 하부에 원통 하우징의 내주면을 따라 형성되는 것이 바람직하다.

[0116] 반대로, 제1 증발기(510) 및 응축기(520)는 덮개부(100)의 하부에 원통 하우징의 내주면을 따라 형성되고, 제2 증발기(미도시)는 제1 증발기의 하부에 원기둥(400)의 외주면을 따라 형성될 수도 있다.

[0117] 이와 같이, 제1 증발기(510), 제2 증발기(미도시) 및 응축기(520)는 서로 엇갈리게 이격되게 형성되는 것이 바람직하다. 엇갈리게 이격되게 형성됨으로써, 해수 용기(300) 내부의 공간을 효율적으로 활용할 수 있게 된다. 즉, 해수가 증발되고 증발된 수분이 다시 응결될 수 있는 충분한 공간을 형성함으로써, 해수담수화 장치 내부의 에너지를 활용할 수 있는 효율성이 극대화될 수 있는 것이다.

[0119] 이하, 본 발명의 바람직한 제4 실시예에 따른, 증발식 해수담수화 장치에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0120] 참고로, 본 발명의 제4 실시예에 따른 해수담수화 장치 중 본 다른 실시예와 특징이 동일하거나 유사한 구성들에 대한 설명은 생략하고 다른 점만을 설명하기로 한다.

[0121] 본 발명의 제4 실시예에 따른 해수담수화 장치는, 제2 자가응결 담수부(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[0122] 제2 자가응결 담수부(미도시)는 제1 자가응결 담수부(700)에 의해 응결된 수분의 냉기를 이용하여 히트펌프에 의해 증발된 수분을 냉각하여 응결시킨다.

[0123] 또한, 제2 자가응결 담수부(미도시)는, 제3 집수부(미도시), 제3 응축수 수집홀(미도시), 제3 이송관(미도시), 제3 순환펌프(미도시) 및 제2 자가응축관(미도시)을 포함한다.

[0124] 제3 집수부(미도시)는 제1 자가응결 담수부(700)에서 응결된 수분(또는 응축수)을 수집하는 장치를 말하며, 아래로 오목하여 응결된 수분을 한 곳으로 모아주는 형상을 가지는 것이 바람직하다. 해당 오목한 지점에는 제3 응축수 수집홀(미도시)이 구비되며, 제3 응축수 수집홀에 제3 이송관(미도시)이 연결된다.

[0125] 제3 이송관(미도시)은 응축수를 제3 응축수 수집홀에서 제2 자가응결관으로 이송한다.

[0126] 제2 자가응결관(미도시)은 해수 용기(300)의 측벽의 내주면을 따라 나선형으로 형성되며, 증발된 수분(즉, 수증기)와 접촉하는 면적을 넓히기 위하여 그 외부면에 접속하여 형성되는 제2 자가응결관 냉각부재(미도시)를 포함할 수 있다.

[0127] 또한, 제2 자가응결관(미도시)은 제1 자가응결관(740)과 일정 간격으로 이격되어 형성될 수 있다. 즉, 제1 자가응결관(740)이 해수 용기(300)의 측벽의 내주면을 따라 형성되는 경우, 제2 자가응결관(미도시)은 해수 용기

(300)의 내벽의 외주면을 따라 형성될 수 있다.

[0128] 또한, 제1 자가응결관(740)이 해수 용기(300)의 내벽의 외주면을 따라 형성되는 경우, 제2 자가응결관(미도시)은 해수 용기(300)의 측벽의 내주면을 따라 형성될 수 있다.

[0129] 제2 자가응결관 냉각부재(미도시)는 열전도성이 뛰어난 물질로 이루어지는 것이 바람직하며, 그 표면적을 최대화할 수 있는 구조를 가지는 것이 바람직하다. 예를 들어, 제2 자가응결관 냉각부재(미도시)는 매우 얇은 판형 구조를 가지거나, 그 내부가 비어있는 공간을 포함하도록 형성될 수 있을 것이다.

[0130] 이와 같이, 본 발명의 제4 실시예에 따른 해수담수화 장치는, 제1 자가응결 담수부(700), 제2 자가응결 담수부(미도시) 및 제3 내지 제N 자가응결 담수부(미도시)를 포함할 수 있다(이때, N은 자연수). 즉, 자가응결 담수부는 다수개가 설치될 수 있으며 그 개수에 제한되지 않는다.

[0131] 다만, 히트펌프 증발기(510)에서 응결된 수분 자체가 가진 냉기만으로는 제1 자가응결 담수부(700) 및 제2 자가응결 담수부(미도시)를 구비하는 것이 가장 효율적일 것이다. 제3 자가응결 담수부(미도시) 이후로는 본 발명의 제4 실시예에 따른 해수담수화 장치의 크기가 너무 커질 우려가 존재하며, 증발된 수분을 응결시키기 위한 충분한 냉기가 형성되기 어려울 수 있다.

[0133] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0134] 100: 덮개부 또는 태양광 투과창

200: 태양광 패널

300: 해수 용기

400: 원기둥

510: 히트펌프의 증발기

511: 냉각부재

520: 히트펌프의 응축기

521: 가열부재

610: 해수흡입포트

620: 해수순환펌프

630: 해수이송관

640: 해수분사관

641: 해수분사노즐

700: 제1 자가응결 담수부

710: 제1 집수부

711: 제1 응축수 수집홀

720: 제1 이송관

730: 제1 순환펌프

740: 제1 자가응결관

750: 제1 토출포트

810: 제2 집수부

811: 제2 응축수 수집홀

820: 제2 이송관

830: 제2 토출포트

831: 제1 자가응결관 냉각부재

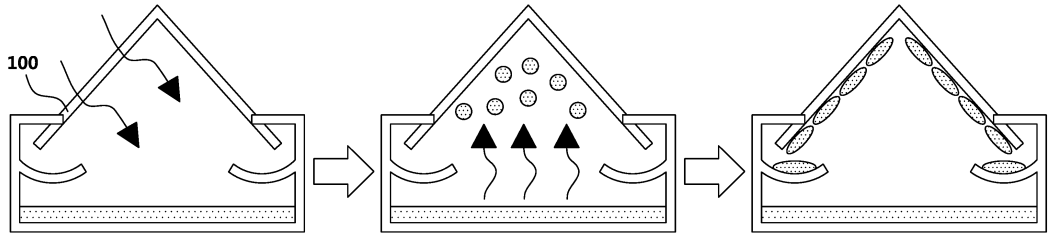
910: 진공포트

920: 해수공급포트

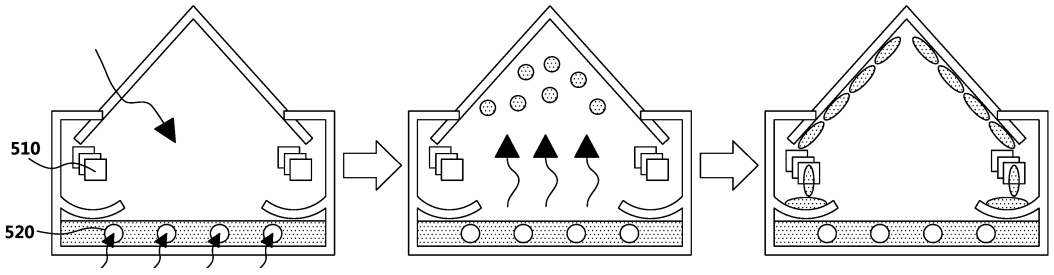
930: 팬(fan)

도면

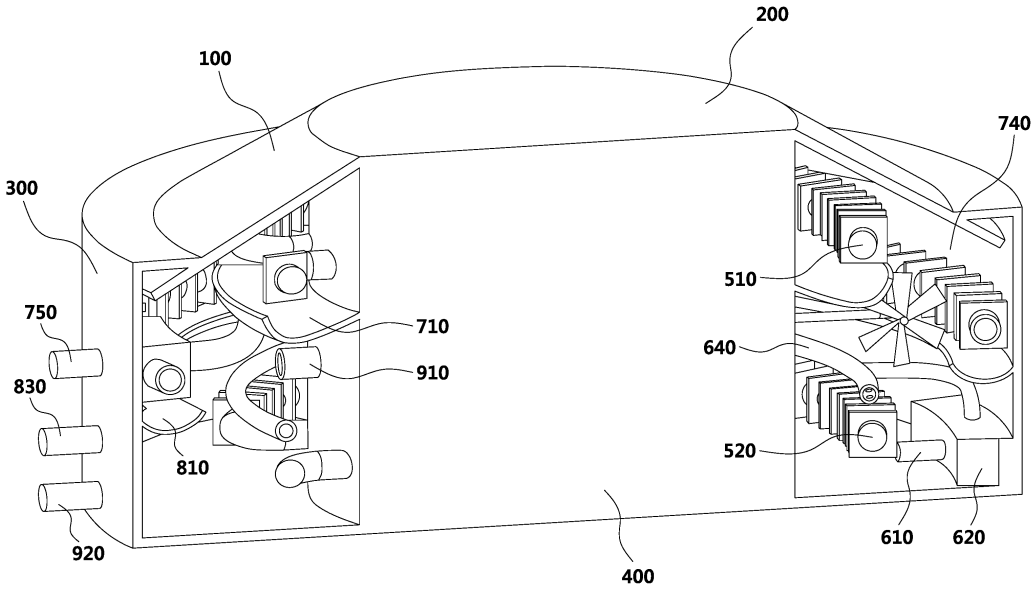
도면1



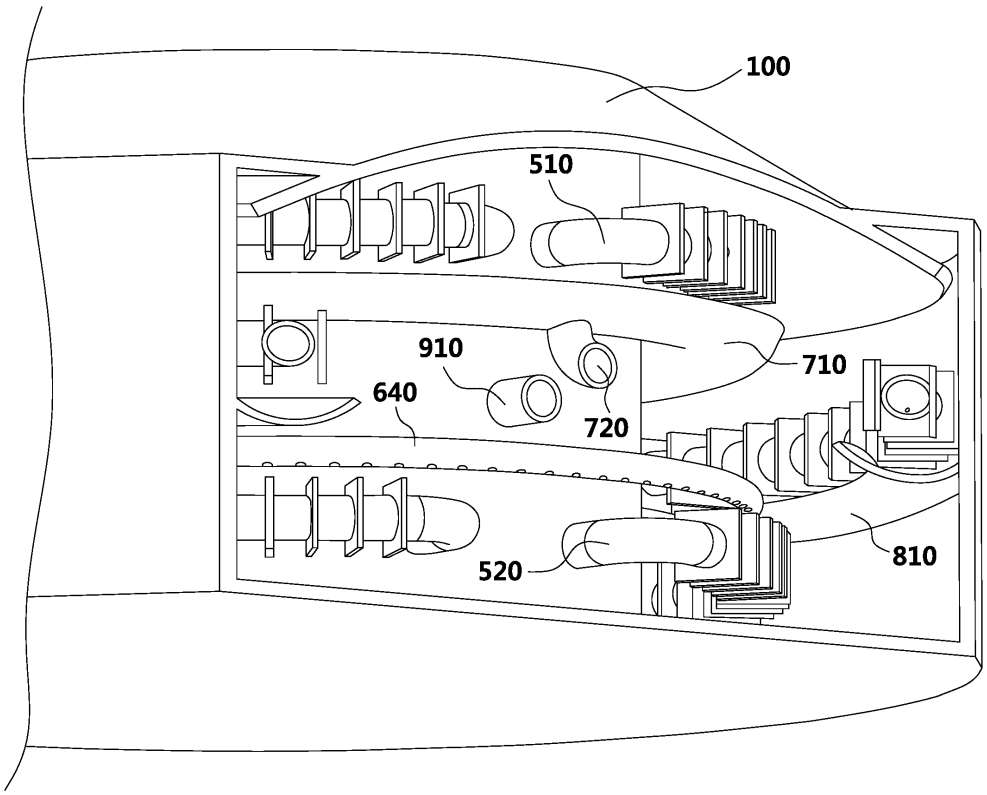
도면2



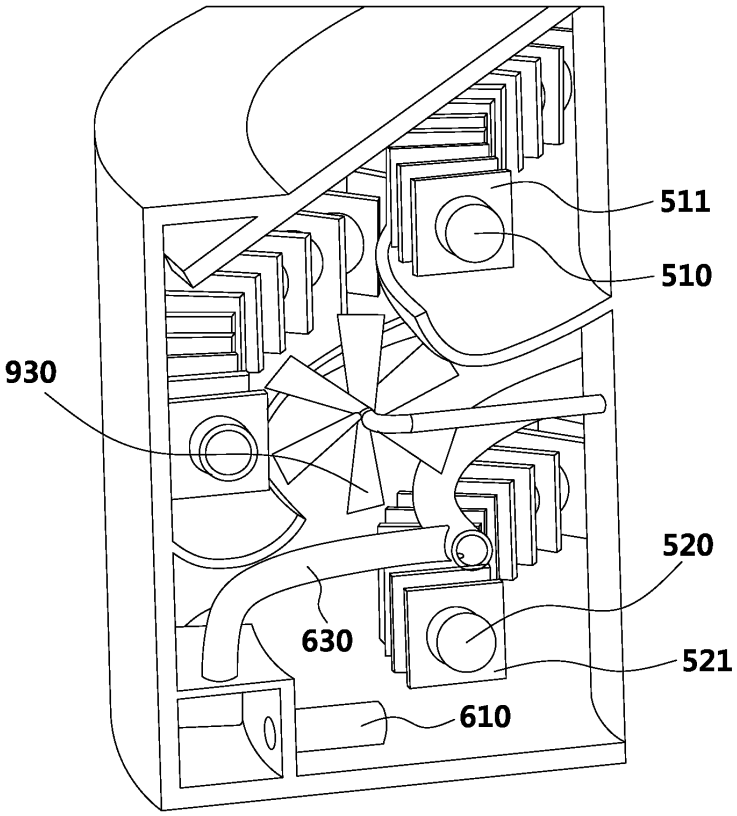
도면3


200
100
740
300
510
750
710
640
910
830
520
810
610
620
920
400

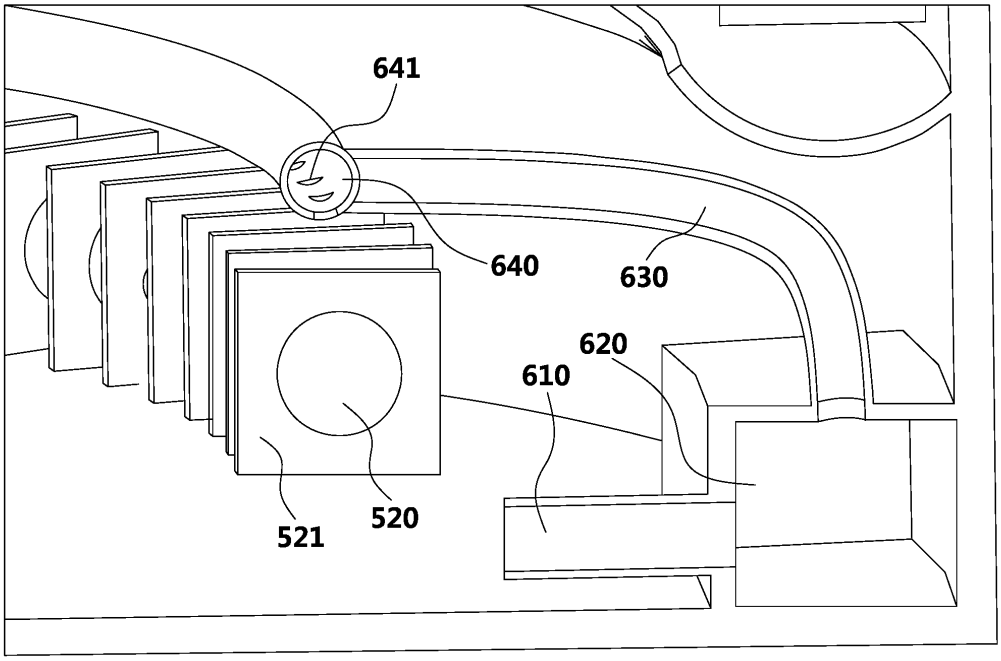
도면4


100
510
910
710
640
720
520
810

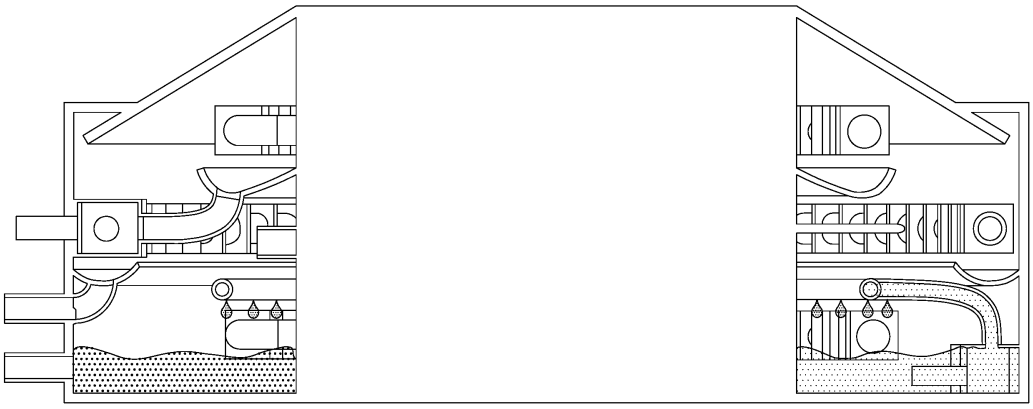
도면5



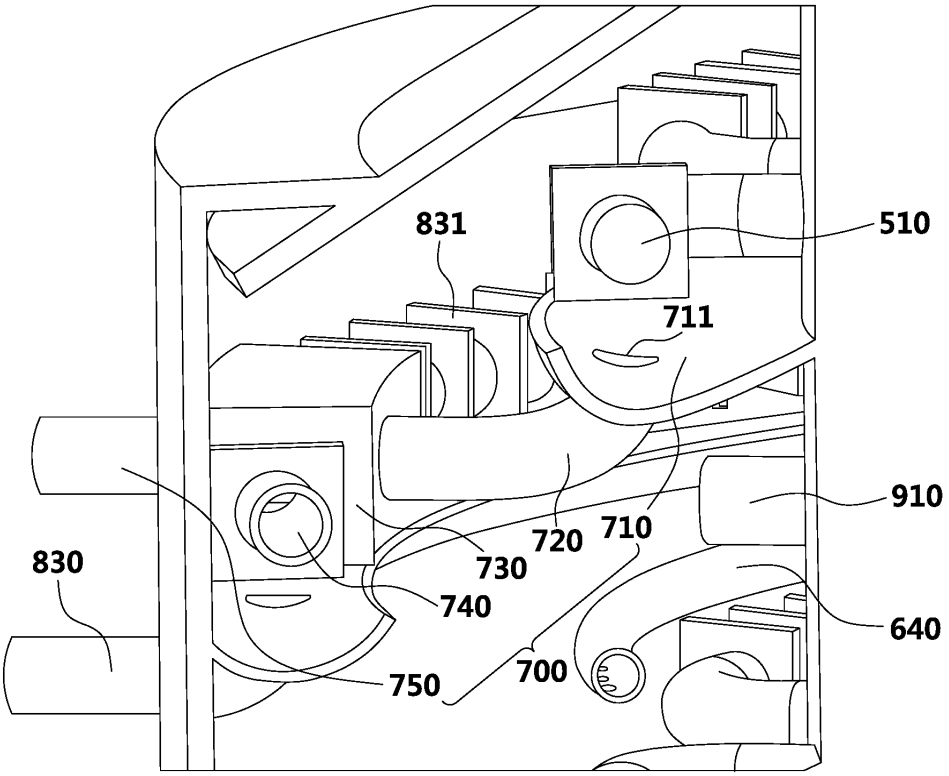
도면6



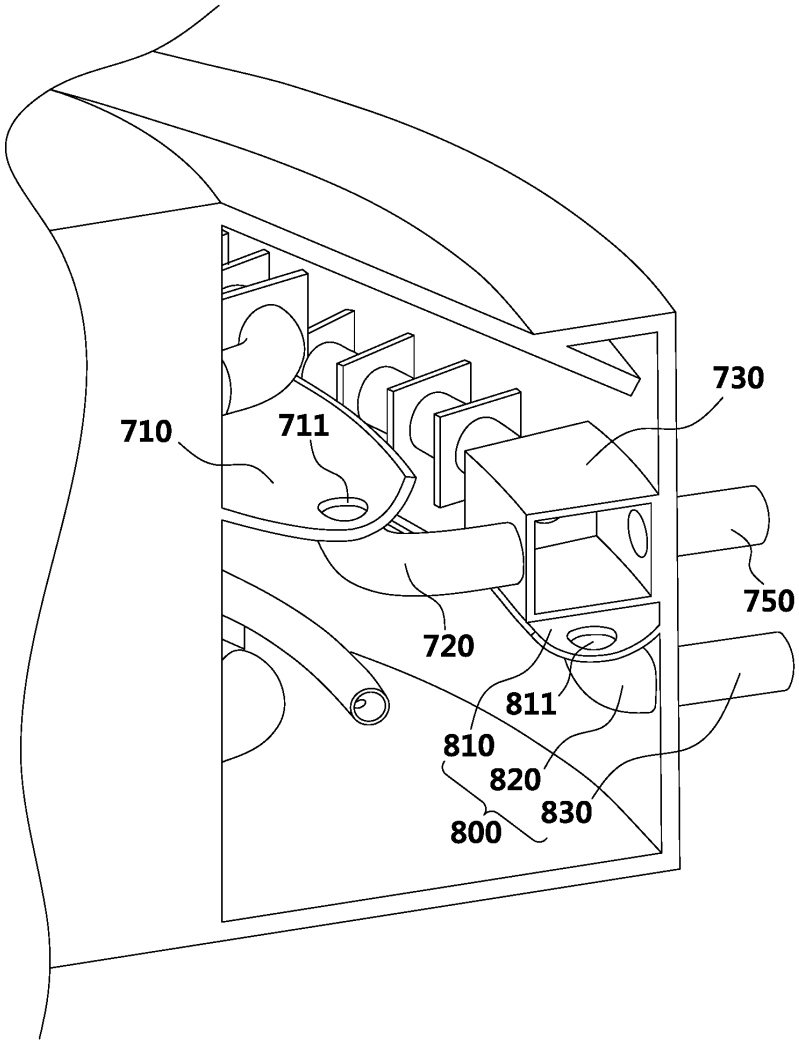
도면7



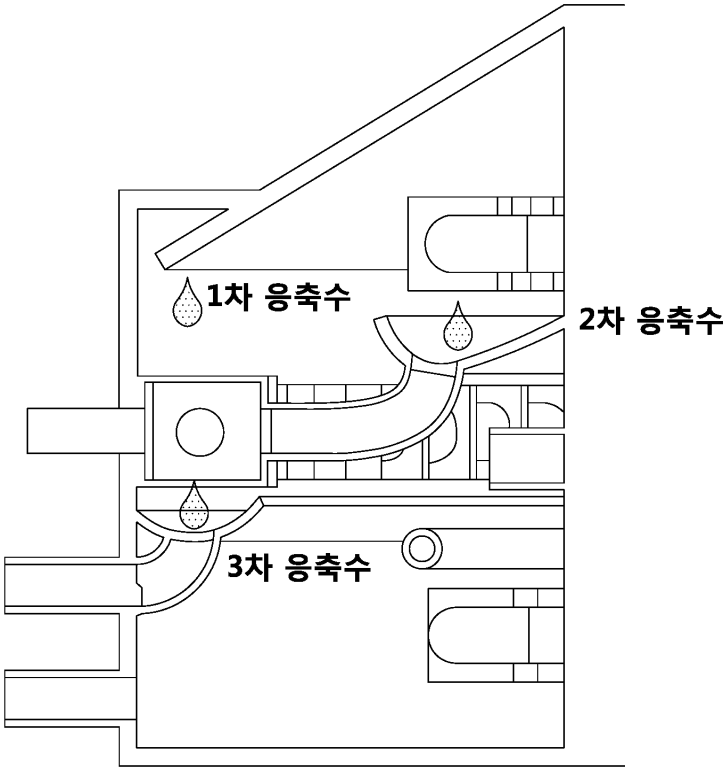
도면8



도면9



도면10



도면11

