



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0082656
(43) 공개일자 2023년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E03B 3/28 (2006.01) B01D 53/04 (2006.01)
B01D 53/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E03B 3/28 (2013.01)
B01D 53/0438 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7015151
(22) 출원일자(국제) 2021년10월08일
심사청구일자 2023년05월03일
(85) 번역문제출일자 2023년05월03일
(86) 국제출원번호 PCT/IN2021/050971
(87) 국제공개번호 WO 2022/074682
국제공개일자 2022년04월14일
(30) 우선권주장
202041028007 2020년10월08일 인도(IN)

(71) 출원인
우라부 랩스 프라이빗 리미티드
인도 카르나타카 벵갈루루-560093, 씨브이 라만
나가르, 에스지 팔야, 5 메인, 6 크로스, 넘버 1
비
(72) 발명자
발라크리슈난, 고빈다 발라지
인도 타밀 나두, 벨로르 632503, 아르코트, 1 스
트리트, 179 안나 나가르
가르그, 파딤
인도 카르나타카 560015, 벵갈루루, 자라할리, 니
어 케이지 할리, 르네상스 우즈 1, #306
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김해중

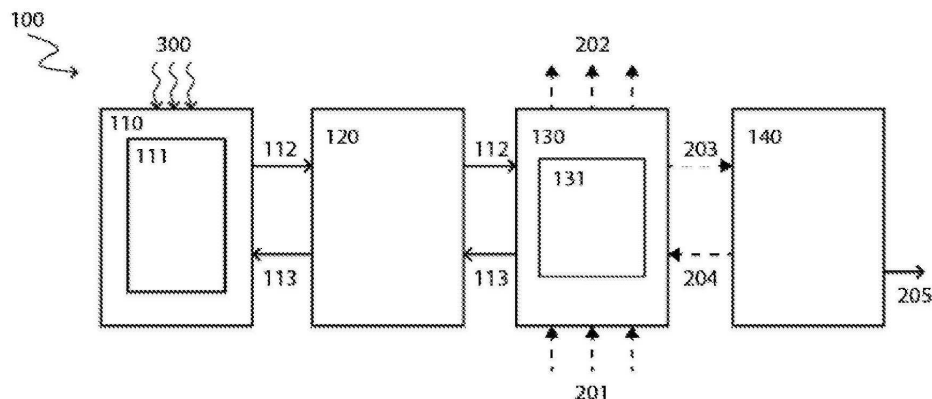
전체 청구항 수 : 총 35 항

(54) 발명의 명칭 건조제를 사용한 24 X 7 태양열 기반 대기 중 물 생성기용 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 대기 중 물 생성기 시스템 분야, 더 구체적으로 대기 중 물 생성기 시스템(100)에 관한 것이며, 상기 시스템은 일조시간 동안 태양 복사를 수용하여 수용된 태양 복사(300)를 열로 변환시키도록 구성된 태양열 유닛(110); 일사시간 동안 태양열 유닛(110)으로부터 열을 수용하여 수용된 열을 저장하도록 구성된 축열 유닛(120); 건조제(131)를 포함하고 축열 유닛(120) 또는 태양열 유닛(110)으로부터 열을 수용하도록 구성된 건조제 유닛(130)으로서, 건조제 유닛(130)이 대기로부터 공기를 흡착하는 흡착 모드(150) 및 건조제(131)로부터 수증기를 회수하는 탈착 모드(160)를 거치도록 구성되는, 건조제 유닛(130); 및 수증기의 응축을 수용 및 촉진하고 담수(205)를 생성하도록 구성된 응축기 유닛(140)을 포함하며; 태양열 유닛(110)과 건조제 유닛(130)은 서로 유체 연통한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 53/261 (2013.01)

B01D 53/265 (2013.01)

B01D 2259/40092 (2013.01)

Y02A 20/00 (2020.08)

(72) 발명자

쉬리바스타프, 스와니 산지트

인도 구자르트, 바피 396191, 카와다 로그, 선시티
아파트먼트, 에이/204

라자, 벤카데시

인도 타밀 나두, 테니 디스트릭트-625513, 보디나
야카누르 (포 앤드 티케이), 사다얀디 나가르, 부
타르 스쿨 이스트 스트리트, 27/10

명세서

청구범위

청구항 1

대기 중 물 생성기 시스템(100)으로서,

일조시간 동안 태양 복사를 수용하여 수용된 태양 복사(300)를 열로 변환시키도록 구성된 태양열 유닛(110);

일사시간 동안 태양열 유닛(110)으로부터 열을 수용하여 수용된 열을 저장하도록 구성된 축열 유닛(120);

건조제(131)를 포함하고 축열 유닛(120) 또는 태양열 유닛(110)으로부터 열을 수용하도록 구성된 건조제 유닛(130)으로서, 건조제 유닛(130)이 대기로부터 공기를 흡착하는 흡착 모드(150) 및 건조제(131)로부터 수증기를 회수하는 탈착 모드(160)를 거치도록 구성되는, 건조제 유닛(130); 및

수증기의 응축을 수용 및 촉진하고 담수(205)를 생성하도록 구성된 응축기 유닛(140)을 포함하며;

태양열 유닛(110)과 건조제 유닛(130)은 서로 유체 연통하는;

대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

축열 유닛(120)은 수분에서 수 시간 범위의 기간 동안 열을 저장하는 크기인,

대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

축열 유닛(120)은 물 생성을 용이하게 하기 위해서 비-일조시간에 건조제 유닛(130)에 열을 제공하도록 구성되는,

대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

응축기 유닛(140)에는 수증기를 구비한 포획된 공기(203)로부터 대기(201)로 열을 전달하기 위한 열 전달 영역을 제공하는 핀이 제공되는,

대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

건조제 유닛(130)은 건조제 유닛(130)과 대기(201)의 유체 연통을 용이하게 확립하고 차단하는 적어도 하나의 작동 요소(500)를 포함하는,

대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

흡착 모드(150)에서 건조제 유닛(130)은 대기(201)와 유체 연통하고, 탈착 모드(160)에서 건조제 유닛(130)은 응축기 유닛(140)과 유체 연통하는,

대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 7

제 1 항 및 제 6 항에 있어서,

건조제 유닛(130)은 흡착 모드(150)를 수행하는 흡착 섹션(132) 및 탈착 모드(160)를 수행하는 탈착 섹션(133)을 포함하며, 흡착 섹션(132)은 대기(201)와 유체 연통하고 탈착 섹션(133)은 대기(201)로부터 밀봉되고 응축기 유닛(140)과 유체 연통하는,

대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 8

제 1 항 및 제 7 항에 있어서,

건조제 유닛(130)은 흡착 모드(150)와 탈착 모드(160)를 주기적인 방식으로 수행하여, 대기 중 물 생성기 시스템이 물을 배치식으로 생성하게 하는,

대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 9

제 1 항 및 제 7 항에 있어서,

건조제 유닛(130)은 흡착 모드(150)와 탈착 모드(160)의 동시 작동을 연속적인 방식으로 용이하게 하도록 구성되는,

대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

건조제(131)는 실리카겔, 염화칼슘, 활성탄, 제올라이트, 하이드로겔, 글리콜 및 금속-유기 구조체로 이루어진 그룹에서 선택되는, 대기 중의 수증기를 흡착하는 고체 또는 액체 물질인,

대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

태양열 유닛(110)은 태양 복사를 포획하기 위한 평판형 태양열 집열기 또는 진공관 집열기를 포함하는,

대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

시스템(110)은 태양열 유닛(110)에서 태양 복사(300)로부터의 열을 수집하는데 사용되는 열 전달 유체(111)를 포함하는,

대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

열 전달 유체(111)는 축열 유닛(120)에 저장되는,

대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

고온 열전달 유체(112)는 건조제 유닛(130)의 건조제(131)에 열을 전달하는,
대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

축열 유닛(120)은 고온 저장 유닛(121)과 저온 저장 유닛(122)을 더 포함하는,
대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

건조제 유닛(130)은 건조제(131)를 가로지르는 강제 대류를 촉진하기 위한 적어도 하나의 팬(510)을 더 포함하는,
대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

태양열 유닛(110)은 더 많은 태양 복사(300)를 포획하기 위한 반사 요소(115)를 더 포함하는,
대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

시스템은 태양열 유닛(110), 축열 유닛(120), 건조제 유닛(130) 및 응축기 유닛(140) 사이의 유체 연통을 확립하고 차단하기 위한 하나 이상의 밸브(500)를 더 포함하는,
대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 19

제 1 항에 있어서,

시스템은 시스템에 전기를 공급하기 위한 태양광 전지(700) 및 배터리 저장장치(701)를 더 포함하는,
대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 20

제 1 항에 있어서,

응축기 유닛(140)은 능동적 또는 수동적으로 냉각되는,
대기 중 물 생성기 시스템.

청구항 21

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법(1300)으로서,

태양열 유닛(110)에 의해서, 일조시간 동안의 태양 복사를 수용하여 수용된 태양 복사를 열로 변환시키는 단계(1310);

축열 유닛(120)에 의해서, 일사시간 동안 태양열 유닛으로부터 열을 수용하여 수용된 열을 저장하는 단계(1320);

건조제 유닛(130)에 의해서, 축열 유닛 또는 태양열 유닛으로부터 열을 수용하는 단계(1330)로서, 건조제 유닛

(130)은 대기로부터 공기를 흡착하기 위한 흡착 모드(150) 및 흡착된 공기(1330)의 습기로부터 수증기를 회수하는 탈착 모드(160)를 거치는 건조제를 포함하는, 단계(1330);

응축 유닛(140)에 의해서, 수증기를 수용하여 수증기의 응축을 촉진시키고 담수를 생성하는 단계(1340); 및

태양열 유닛(110)과 건조제 유닛(130) 사이의 유체 연통을 용이하게 하는 단계를 포함하는;

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

열 저장 유닛(120)에 의해서 수용된 열을 저장하는 단계에서, 수분 내지 수 시간 범위의 지속 시간 동안 열 저장 유닛(120)에 열을 저장하기 위한 준비를 용이하게 하는 단계를 포함하는,

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 방법은 축열 유닛(120)으로부터 건조제 유닛(130)으로 열을 제공함으로써 비-일조시간에 물 생성을 용이하게 하는 단계를 포함하는,

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

청구항 24

제 21 항에 있어서,

응축기 유닛(140)에 의한 수증기의 응축을 용이하게 하는 단계에서 핀을 사용하여 응축기 유닛(140)으로부터 대기 환경으로 열 복사의 준비를 용이하게 하는 단계를 포함하는,

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 방법은 적어도 하나의 작동 요소를 사용하여 건조제 유닛(130), 대기(201) 및 응축기 유닛(140) 사이의 유체 연통을 확립 및 차단하는 단계를 포함한다.

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

청구항 26

제 21 항에 있어서,

흡착 모드(150) 단계에서, 상기 방법은 건조제(131)와 대기(201) 사이의 유체 소통을 용이하게 하는 단계를 포함하며 탈착 모드(160)에서, 상기 방법은 건조제(131)와 응축기 유닛(140) 사이의 유체 연통을 용이하게 하는 단계를 포함하는,

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

청구항 27

제 21 항에 있어서,

상기 방법은 흡착 모드(150)를 수행하기 위한 흡착 섹션(132) 및 탈착 모드(160)를 수행하기 위한 탈착 섹션(133)을 용이하게 하는 단계를 포함하며, 흡착 섹션(132)은 대기(201)와 유체 연통하고 탈착 섹션(133)은 대기(201)로부터 밀봉되고 응축기 유닛(140)과 유체 연통하는,

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

청구항 28

제 21 항에 있어서,

상기 방법은 건조제 유닛(130)이 흡착 모드(150) 및 탈착 모드(160)를 주기적인 방식으로 수행하는 것을 용이하게 하여 대기 중 물 생성기 시스템이 물을 배치식으로 생성하게 하는 단계를 포함하는,

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

청구항 29

제 21 항에 있어서,

상기 방법은 연속 방식으로 건조제 유닛(130)에서 흡착 모드(150) 및 탈착 모드(160)의 동시 작동을 수행하는 단계를 포함하는,

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

청구항 30

제 21 항에 있어서,

건조제(131)는 실리카겔, 염화칼슘, 활성탄, 제올라이트, 하이드로겔, 글리콜 및 금속-유기 구조체의 고체 또는 액체 형태의 그룹으로부터 선택되는, 대기 중 수증기를 흡착하기 위한 고체 또는 액체 물질인,

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

청구항 31

제 21 항에 있어서,

상기 방법은 열 전달 유체(111)에서 열의 수용 및 저장을 용이하게 하는 단계를 포함하는,

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

청구항 32

제 21 항에 있어서,

상기 방법은 축열 유닛(120)에 고온 저장 유닛(121)과 저온 저장 유닛(122)의 통합을 용이하게 하는 단계를 포함하는,

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

청구항 33

제 21 항에 있어서,

상기 방법은 적어도 하나의 팬(510)을 사용하여 건조제 유닛(130)에서 건조제(131)를 가로지르는 대기(201)의 강제 순환을 용이하게 하는 단계를 포함하는,

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

청구항 34

제 21 항에 있어서,

상기 방법은 태양열 유닛(110), 축열 유닛(120), 건조제 유닛(130) 및 응축기 유닛(140) 사이의 유체 연통을 확립하고 차단하기 위한 하나 이상의 밸브(500)의 준비를 용이하게 하는 단계를 포함하는,

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

청구항 35

제 21 항에 있어서,

상기 방법은 복수의 태양광 전지(700) 및 배터리 저장장치(701)를 사용하여 전기를 용이하게 하는 단계를 포함하는,

태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 대기 중 물 생성기 시스템 분야, 더 구체적으로 확장 가능하고 저렴한 방식으로 태양열 에너지를 사용하여 대기로부터 식용 담수를 제조하기 위한 장치 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 임의의 주어진 순간에 지구는 3억 2600만 입방 마일의 물을 함유하고 있으며 이 중 97%는 해수이고 3%만이 담수이다. 담수인 3% 중 70%는 남극 대륙에서 얼고 나머지 30% 중 0.7%만이 액체 형태로 발견된다. 대기는 이러한 0.7% 또는 4,000 입방 마일 중 0.16%를 함유하며 이는 전 세계 모든 강에서 발견되는 물의 8배이다. 나머지 0.7% 중 0.16%는 대기에, 0.8%는 토양 수분에, 1.4%는 호수에, 97.5%는 지하수에서 발견된다.

[0003] 자연은 인간의 활동과 관계없이, 증발 및 응결 속도를 가속화하거나 지연시킴으로써 이러한 비율을 유지한다. 그러한 증발과 응축은 지구상의 모든 생명체를 위해서 건강한 물을 재생하는 수단이다. 또한, 세계의 많은 담수원이 오염되었다. 현재, 12억 명의 사람들이 안전한 고품질 식수를 이용하지 못하고 있고 그 수는 꾸준히 증가하고 있으며 잠재적으로 23억 명(또는 지구 인구의 1/3)이 2025년까지 안전한 물을 이용하지 못할 것으로 예상된다(21 세기 세계 물 위원회로부터 세계 보건 기구의 통계). “개발도상국의 빠르게 성장하는 도시에서 수백만 명의 가난한 도시 거주자들이 물 공급과 위생 시설 없이 방치되었다. UN에 따르면, 현재 전 세계 31개국 이 물 부족에 직면해 있으며 10억 명이 넘는 사람들이 깨끗한 물을 이용하지 못하고 있다. 인류의 절반은 기본적인 위생 서비스가 부족하고 수인성 병원균으로 매년 2,500만 명이 사망한다. 8초마다, 한 명의 어린이가 오염된 물을 마시고 사망한다. 더욱이, 극적인 변화가 일어나지 않는 한, 머지않아 세계 인구의 2/3 가량이 담수 부족에 시달리게 될 것이다.

[0004] 식용 담수는 전 세계적으로 줄어들고 있는 자원이다. 세계의 많은 지역에서 물 공급이 부족하며, 앞으로는 증가하는 인구에 대한 물 요구량을 공급하는 것이 훨씬 더 어려워질 것이다. 기후 변화의 영향으로 예상되는 날씨와 물의 패턴이 바뀌기 시작했으며 이들 변화는 계속 증가하는 인구 그리고 가정, 농업 및 산업 부문의 물 요구량 증가와 조합하여 부족을 초래했으며 앞으로도 계속될 것이다.

[0005] 산업 부문의 물 소비는 증가하고 있으며 각각 2025년과 2050년에는 총 담수 취수량의 8.5%와 10.1%를 차지할 것이다. 이는 2010년 산업별 총 담수 취수량의 6%에서 4% 증가한 것이다. 물 문제는 복잡할 수 있으며 FMCG 기업을 포함한, 물 사용자에게 다양한 결과를 초래할 수 있다. 위험은 3 가지 범주: 직접적인 활동을 방해하거나 공급망 중단을 유발할 수 있는 물 부족과 관련된 물리적 문제; 평판 위험; 규제 위험으로 나누어진다. 아시아에서 물 사용의 자연 자본 비용은 1조 1,500억 달러이다. 이는 지역의 물 가용성을 고려하여 보다 정확한 물 가격 책정뿐만 아니라 산업에 대한 무급 및 무가치 자연 자본 투입을 제공한다. 이는 아시아에서 위태로운 엄청난 양의 돈이며 전 세계적으로 지불되지 않은 지출(또는 위험)의 절반을 차지한다. 따라서 아시아는 모든 지역에서 가장 큰 위험에 직면해 있다. WWF의 물 위험 필터를 사용하여 아시아의 여러 지역을 분석함으로써, 인도와 중국이 특정한 위험에 직면해 있음을 알 수 있다. 설문 조사에서 FMCG 응답자의 68%는 직접 운영 및 공급망에서 위험에 노출되었다고 말했다. 물 부족 증가, 물 스트레스 증가, 및 가뭄이 확인된 가장 주된 위험 요인이었다. 조사 대상자의 약 14%는 최근 수십 년 동안의 환경 변화가 담수 공급에 영향을 미쳤다고 생각한다. 민물 종은 임의의 다른 종보다 빠른 속도로 사라지고 있다. 이는 생태계의 건강뿐만 아니라 그들에게 의존하는 사람들의 생계에도 영향을 미친다. 모든 조직, 특히 농산물에 의존하는 조직의 경우에, 담수 생태계에 의해 제공되는 서비스의 가치는 매우 높다. FMCG 응답자의 75%는 수질 위험이 가까운 미래에 그들 회사의 성장에 어떤 영향을 미칠지 고려했다고 말했다. 확장에 대한 물리적 제한뿐만 아니라, 성장 및 운영에 대한 사회적 허가를 얻는데 대한 제한이 그러한 제한의 예이다. 수자원이 장기 계획에 고려되지 않으면, 이들은 확장을 제한하는 문제가 될 수 있다.

[0006] 공지된 바와 같이, 음용수의 제조를 위해서, 급수원이 빈약하거나 그에 도달하기 어려운 장소에서 대기의 제습으로부터 다량의 물, 예를 들어, 음용수를 얻기 위한 장치가 사용된다. 대기에는 3천조 갤런 이상의 물이 담수

를 공급하도록 탭핑(tapped)될 수 있다. 대기는 전형적으로, 습기를 함유하며 대기 중 수분의 양은 온도와 압력에 따라 변화한다. 뜨겁고 습한 공기는 차갑고 건조한 공기보다 더 많은 수분을 함유한다. 대기 중에 함유된 수분은 공기 온도가 정해진 이슬점 아래로 떨어질 때 물방로서 액체 형태로 응결된다. 대기 중 수분을 음용 가능한 담수로 변환하는 시스템은 수십 년 동안 존재해 왔다. 그러나 그러한 시스템에 대한 광범위한 소비자 수용은 주로 운영 비효율성, 소음, 청결에 대한 우려, 및 일반적인 사용자 참여 부족으로 인해 여전히 부족하다.

[0007] 종래 기술의 대부분은 제어되지 않은 모드에서 공기로부터 일부 물을 단순히 추출하는 것에 기초하지만, 효율성에 대한 관심은 거의 없다. 공지된 대기 중 물 수확기는 전기로 작동하고 시장에서 생산되는 물의 리터당 비용은 비싸다(즉, 2 내지 6 INR). 상기 장치는 모듈식이 아니며 습도가 낮은 환경 조건에서 제대로 작동하지 않으므로 그러한 위치에서는 이용할 수 없다.

[0008] 시장에 존재하는 물 추출 장치는 고가이고 비효율적이며 부피가 크고 시끄럽고 낮은 수분 추출물을 가진다. 이는 높은 비용과 함께, 이러한 기술의 채택 및 수용을 낮추었다. 전기 기반 물 수확기는 오프 그리드 설치(off grid installation)를 위해 태양광 PV 시스템과 커플링될 수 있지만, 장치의 복잡성으로 인해 집중적인 유지 관리 프로그램과 커플링된 패널, 배터리 및 인버터에 대한 높은 자본 비용을 보장한다. 또한, 현재의 수자원 인프라에서 그리드는 본질적으로 너무 중앙 집중적이어서, 많은 지역과 인구 구역에 서비스를 제공할 수 없다. 특히 그리드 도달 범위를 벗어난 위치에서는 증가하는 인구의 미래 수요를 충족하지 못할 수 있다. 담수 공급을 위한 비용 효율적이고 확장 가능한 대체 기술이 절실히 필요하다. 기계의 지속적인 사용을 보장하는 방식으로 사용자를 참여시키는 동시에, 대부분의 온도 및 습도 수준에서 보다 효율적으로 깨끗한 물을 생성하고 편리한 소음 및 에너지 제어 기능을 포함하는 개선된 대기 중 물 생성기 시스템이 필요하다. 현재, 실시간으로, 즉원격 모니터링으로 유닛을 제어하는 시스템은 많지 않다.

[0009] 따라서, 전술한 한계점을 해결하기 위한 대기 중 물 생성기 시스템이 본 분야에 요구된다.

발명의 내용

[0010] 본 발명의 양태는 적어도 전술한 문제점 및/또는 단점을 해결하고 적어도 후술하는 장점을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 제 1 양태는 대기 중 물 생성기 시스템(100)에 관한 것이며, 상기 시스템은 일조시간 동안 태양 복사를 수용하여 수용된 태양 복사(300)을 열로 변환시키도록 구성된 태양열 유닛(110); 일사시간 동안 태양열 유닛(110)으로부터 열을 수용하여 수용된 열을 저장하도록 구성된 축열 유닛(120); 건조제(131)를 포함하고 축열 유닛(120) 또는 태양열 유닛(110)으로부터 열을 수용하도록 구성된 건조제 유닛(130)으로서, 건조제 유닛(130)이 대기로부터 공기를 흡착하는 흡착 모드(150) 및 건조제(131)로부터 수증기를 회수하는 탈착 모드(160)를 거치도록 구성되는, 건조제 유닛(130); 및 수증기의 응축을 수용 및 촉진하고 담수(205)를 생성하도록 구성된 응축기 유닛(140)을 포함하며; 태양열 유닛(110)과 건조제 유닛(130)은 서로 유체 연통한다.

[0012] 본 발명의 다른 양태는 태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법(1300)에 관한 것이며, 상기 방법은 태양열 유닛(110)에 의해서, 일조시간 동안의 태양 복사를 수용하여 수용된 태양 복사를 열로 변환시키는 단계(1310); 축열 유닛(120)에 의해서, 일사시간 동안 태양열 유닛으로부터 열을 수용하여 수용된 열을 저장하는 단계(1320); 건조제 유닛(130)에 의해서, 축열 유닛 또는 태양열 유닛으로부터 열을 수용하는 단계(1330)로서, 건조제 유닛(130)은 대기로부터 공기를 흡착하기 위한 흡착 모드(150) 및 흡착된 공기(1330)의 습기로부터 수증기를 회수하는 탈착 모드(160)를 거치는 건조제를 포함하는, 단계(1330); 응축 유닛(140)에 의해서, 수증기를 수용하여 수증기의 응축을 촉진시키고 담수를 생성하는 단계(1340); 및 태양열 유닛(110)과 건조제 유닛(130) 사이의 유체 연통을 용이하게 하는 단계를 포함한다.

[0013] 본 발명의 다른 양태, 장점 및 현저한 특징은 첨부된 도면과 함께 취해지고 본 발명의 예시적인 실시예를 개시하는 다음의 상세한 설명으로부터 당업자에게 자명해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0014] 본 발명의 예시적인 특징 실시예의 상기 및 다른 양태, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 함께 취해진 다음의 설명으로부터 더욱 자명해질 것이다.

도 1은 태양열 유닛, 축열 유닛, 건조제 유닛 및 응축 유닛을 포함하는 시스템의 블록도를 도시한다.

도 2는 태양열 유닛, 고온 저장 유닛 및 저온 저장 유닛을 더 포함하는 축열 유닛, 흡착 섹션 및 탈착 섹션을

더 포함하는 건조제 유닛, 및 응축 유닛을 포함하는 시스템의 블록도를 도시한다.

도 3은 태양열 유닛, 고온 저장 유닛 및 저온 저장 유닛을 더 포함하는 축열 유닛, 건조제 홀더 및 건조제 가열 요소를 더 포함하는 건조제 유닛, 및 응축 유닛을 포함하는 시스템의 블록도를 도시한다.

도 4a 및 도 4b는 태양열 유닛, 고온 저장 유닛 및 저온 저장 유닛을 더 포함하는 축열 유닛, 2 개의 건조제 유닛, 즉 건조제 홀더 및 건조제 가열 요소를 더 포함하는 제 1 건조제 유닛 및 제 2 건조제 유닛, 및 응축 유닛을 포함하는 시스템의 블록도를 도시한다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 광물화 유닛을 구비한, 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템의 응축기 유닛의 블록도를 도시한다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양열 유닛에 추가의 반사요소를 구비한, 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템의 태양열 유닛의 구성도를 도시한다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 밸브를 구비한 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템의 건조제 유닛의 블록도를 도시한다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 전지 및 배터리에 의해서 전기가 공급되는 펌프 연결된 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템의 건조제 유닛 및 응축기 유닛의 블록도를 도시한다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 밸브와 연결된 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템의 건조제 유닛 및 응축기 유닛의 블록도를 도시한다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 여과 유닛과 일체화된 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템의 응축기 유닛의 블록도를 도시한다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 여과 유닛과 일체화된 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템의 건조제 유닛의 블록도를 도시한다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프와 서로 연결된 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템의 태양열 유닛 및 축열 유닛의 블록도를 도시한다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법을 도시한다.

당업자는 도면의 요소가 단순함과 명료함을 위해 예시되고 척도대로 그려지지 않았을 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 도면에서 몇몇 구성요소의 치수는 본 개시의 다양한 예시적인 실시예에 대한 이해를 돕기 위해 다른 요소에 비해 과장되게 표현될 수 있다.

도면 전체에서, 참조 부호는 동일하거나 유사한 요소, 특징 및 구조를 나타내는데 사용된다는 점에 유의해야 한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 첨부 도면을 참조하는 다음 설명은 청구범위 및 그의 등가물에 의해 정의된 바와 같은 본 발명의 예시적인 실시예의 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 이해를 돕기 위해서 다양한 특정 세부사항을 포함하지만 이들은 단지 예시로 간주되어야 한다. 따라서, 당업자는 본 발명의 범주 및 사상을 벗어남이 없이 본 명세서에 설명된 실시예의 다양한 변경 및 수정이 이루어질 수 있음을 인식할 것이다. 또한, 명확성과 간결함을 위해서 주지된 기능 및 구성에 대한 설명은 생략된다.

[0016] 다음 설명 및 청구범위에 사용된 용어 및 단어는 서지적인 의미(bibliographical meanings)로 제한되지 않으며, 발명자가 발명의 명확하고 일관된 이해를 가능하게 하기 위해서 사용된 것뿐이다. 따라서, 본 발명의 예시적인 실시예에 대한 다음 설명은 첨부된 청구범위 및 그의 등가물에 의해 정의된 바와 같은 본 발명을 제한할 목적이 아니라 예시 목적으로만 제공된다는 것이 당업자에게 자명해야 한다.

[0017] 단수 형태("a", "an" 및 "the")는 문맥상 명백하게 달리 지시하지 않는 한 복수 지시 대상을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 예를 들어 "구성요소 표면"에 대한 언급은 그러한 표면들 중 하나 이상에 대한 언급을 포함한다.

[0018] "실질적으로"라는 용어는 인용된 특성, 매개변수 또는 값이 정확히 달성될 필요는 없지만, 예를 들어 공차, 측정 오류, 측정 정확도 제한 및 당업자에게 공지된 다른 요인을 포함하는 편차 또는 변화가 특성을 제공하고자

하는 효과를 배제하지 않는 양으로 발생할 수 있음을 의미한다.

[0019] 아래에서 논의되는 도 1 내지 도 13, 및 이 특허 문서에서 본 개시의 원리를 설명하는데 사용된 다양한 실시예는 단지 예시를 위한 것이며 본 개시의 범주를 제한하는 어떠한 방식으로도 해석되어서는 안 된다. 당업자는 본 개시의 원리가 적합하게 배열된 임의의 통신 시스템에서 구현될 수 있음을 이해할 것이다. 다양한 실시예를 설명하는데 사용된 용어는 예시적이다. 이들은 단지 설명의 이해를 돕기 위해서 제공되며 이들의 사용 및 정의는 결코 본 발명의 범주를 제한하지 않음을 이해해야 한다. 제 1, 제 2 등의 용어는 동일한 용어를 가지는 개체들 사이를 구분하는데 사용되며 달리 명시적으로 언급되지 않는 한 연대 순서를 나타내려는 의도는 전혀 없다. 세트는 적어도 하나의 요소를 포함하는 비어 있지 않은 세트로 정의된다.

[0020] 다음의 설명에서, 설명의 목적으로, 특정 세부사항이 본 개시의 이해를 제공하기 위해 제시된다. 그러나, 본 개시는 이들 세부사항 없이도 실시될 수 있다는 것이 당업자에게 자명할 것이다. 당업자는 본 개시의 실시예(그 중 몇몇 실시예가 아래에 설명됨)가 다수의 시스템에 통합될 수 있음을 인식할 것이다.

[0021] 그러나, 시스템 및 방법은 본 명세서에 설명된 특정 실시예로 제한되지 않는다. 또한, 도면에 도시된 구조 및 장치는 본 개시/발명의 예시적인 실시예를 예시하고 본 개시/발명을 모호하게 하는 것을 피하기 위한 것이다.

[0022] 물을 제조하기 위해 건조제를 사용하고 태양열을 사용하는 종래 기술의 임의의 대기 중 물 생성기 시스템은 2개의 핵심 요소, 즉 태양열 유닛 및 건조제 유닛을 포함한다. 종래 기술에서, 이들 구성요소들, 태양열 요소 및 건조제 유닛은 서로 유체 연통할 뿐만 아니라 서로 물리적으로 연통하도록 구성된다. 이는 이러한 접근 방식으로 구축된 시스템의 최대 크기(일당 리터(liters per day) 기준)를 제한하므로 시스템은 본질적으로 확장할 수 없게 되는 경향이 있다. 예를 들어, 구성요소들, 태양열 유닛 및 건조제 유닛이 서로 물리적으로 통합되면, 태양열 유닛의 패널 범위 및 시스템의 전체 중량과 같은 제약 조건이 일상 기준으로 최대 물 생성 용량을 제한한다. 일반적으로, 이러한 접근 방식은 물 생성을 단일 시스템에 대해 하루에 약 5 내지 20 리터로 제한한다. 적용 사례가 하루에 20 리터보다 높은 물 생성을 요구하면, 원하는 수요를 충족시키기 위해서 그러한 시스템을 많이 설치할 필요가 있다. 이는 임의의 시너지 효과가 없는 시스템의 복제에 불과하다. 태양열 유닛과 건조제 유닛 사이의 물리적인 통신은 건조제를 사용하는 태양열 기반 대기 중 물 생성 규모를 늘릴 때 규모의 경제 원칙을 활용하는 것을 방해한다.

[0023] 본 발명은 태양열 유닛과 건조제 유닛이 서로 유체 연통할 뿐 서로 물리적인 연통은 하지 않는 방식으로 태양열 작동식 대기 중 물 생성기 시스템을 구성하는 접근법을 제시한다. 그러한 시스템은 하루 물 생성량(리터) 측면에서 매우 확장 가능하다. 태양열 유닛과 건조제 유닛이 서로 물리적으로 연통되지 않기 때문에, 태양열 유닛과 건조제 유닛은 하루에 20 리터를 훨씬 넘는 용량의 시스템을 구축하기 위해서 독립적이고 선형적으로 확장될 수 있다. 이러한 접근 방식을 사용하면, 그들의 기반에 포함된 규모의 경제 원칙을 가지는 건조제 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템을 구축하는 것이 가능하다. 본 발명에 기반한 실시예는 시스템이 쉽게 확장되기 때문에, 리터당 기준으로 훨씬 더 저렴하고 적당한 비용으로 물을 제조한다. 본 발명은 태양열을 사용하고 건조제를 사용하여 하루에 수백만 리터의 물만큼 높은 규모에서 비용 효율적인 방식으로 공기로부터 물의 생성을 용이하게 하는 실시예를 제시한다.

[0024] 또한, 태양열을 사용하는 건조제 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 대한 종래 기술은 일조시간 동안에만 공기로부터 물이 생성됨을 공개하고 있다. 이는 탈착 모드에서 필수 단계로 열이 필요하고 태양열 작동 시스템에서 일조시간 동안에만 열이 본질적으로 이용 가능하기 때문이다. 이는 대기 중 물 생성기 시스템에 사용되는 구성요소의 용량 활용 계수(capacity utilization factor)를 제한한다. 실제로, 종래 기술의 건조제를 이용한 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템은 30% 이하의 용량 활용 계수를 가진다. 환언하면, 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템의 종래 기술에서, 건조제 유닛은 하루종일 이용 가능하지만 일조시간 동안에만 활성화되고 비-일조 시간 동안에는 비-활성화된 상태로 유지된다. 건조제가 하루 종일 활성 상태를 유지할 수 있다면, 더 적은 양의 건조제가 건조제 유닛에 필요할 것이다. 이는 리터를 기준으로 물 생성 비용을 크게 낮출 수 있다.

[0025] 본 발명은 먼저, 태양열 유닛과 건조제 유닛을 디-커플링하여 대기 중 물 생성기 시스템을 실질적으로 확장 가능하게 만드는 시스템을 보여주며; 건조제를 사용한 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템의 종래 기술에 존재하는 확장성의 핵심 문제를 해결한다. 이러한 발명의 단계는 탈착 모드(desorption mode)를 수행하기 위해서 대기 중 물 생성기 시스템에 필요한 열을 제공하는 축열 유닛을 통합하기 위한 준비를 더욱 용이하게 한다. 한 유형의 실시예에서, 축열 유닛은 비-일조시간에도 그의 탈착 모드를 위해서 건조제 유닛에 열을 제공한다. 이들 실시예는 건조제 유닛의 건조제가 비-일조시간에도 활성화되도록 촉진하여, 건조제 기반 및 태양열 기반 대

기 중 물 생성기 시스템의 용량 활용 계수를 거의 100%로 증가시킨다. 이러한 발명의 단계는 확장 가능한 시스템 이외에도 더 높은 비용 효율성을 가능하게 한다.

[0026] 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 특히 24 x 7 방식으로 태양열 에너지를 사용하여 대기로부터 물을 수확하기 위한 확장 가능한 시스템 및 방법에 관한 것이다. 현재 시스템은 100% 재생 가능한 방식으로 담수를 공급하는 비용 효율적이고 확장 가능한 대체 기술을 제공한다.

[0027] 본 발명은 태양열 에너지를 동력으로 하는 스마트 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이다. 대기 중 수증기를 수확하는 공정은 다음 단계: (a) 대기를 건조제에 통과시켜 수증기를 포획하고 저장하는 단계, (b) 태양열 유닛에서 태양 복사를 사용하여 열전달 유체를 가열하는 단계, (c) 축열 유닛에 열전달 유체를 저장하는 단계, (d) 열 전달 유체를 사용하여 건조제를 가열하는 단계, (d) 방출된 수증기를 담수로 응축하는 단계를 사용한다.

[0028] 본 발명의 다양한 실시예는 대기를 사용한 물 생성기 시스템을 제공한다.

[0029] 도 1은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템의 블록도를 도시한다. 시스템(100)은 태양열 유닛(110), 축열 유닛(120), 건조제 유닛(130), 응축기 유닛(140)을 포함한다. 태양열 유닛(110)은 태양으로부터 복사(300)을 수용하고 열전달 유체(111)의 가열을 용이하게 하도록 구성된다. 축열 유닛(120)은 태양열 유닛(110)에 의해 수집된 열을 저장하도록 구성된다. 건조제 유닛(130)은 냉각시 수증기를 흡착하고 가열시 탈착할 수 있는 건조제(131)를 더 포함한다. 건조제(131)는 흡착 모드(150) 및 탈착 모드(160)를 겪을 수 있다. 흡착 모드(150) 동안, 건조제(131)는 대기(201)와 유체 연통한다. 대기(201)가 수증기와 친화력이 높기 때문에 건조제(131) 위를 통과할 때, 대기(201) 중의 습도의 일부는 건조제(131)에 의해 포획되는 반면에, 나머지 건조된 공기(202)는 대기로 다시 방출된다. 탈착 모드(160) 동안, 건조제(131)는 고온 열전달 유체(112)를 사용하여 가열된다. 건조제(131)가 가열될 때 건조제에 포획된 습기의 일부가 수증기로 회수된다. 건조제 유닛(130)에 포획된 공기(203)와 함께 수증기는 응축기 유닛(140)으로 순환되고 여기서 수증기는 응축되어 담수(205)로 회수되고 비-응축 수증기와 함께 복귀 공기(204)는 탈착 모드(160) 동안 건조제 유닛(130)으로 다시 통과된다. 임의의 주어진 사례에서, 건조제 유닛(130)은 태양열 가열 유닛(110)으로부터 물리적으로 분리된다. 따라서 태양열 유닛(110)과 건조제 유닛(130)은 물리적으로 연통되지 않는다. 그러나, 태양열 유닛(110)과 건조제 유닛(130)은 열 전달 유체(111)를 통해 서로 유체 연통한다.

[0030] 일 실시예에서, 본 발명은 일조시간 동안 태양 복사를 수용하고 수용된 태양 복사(300)를 열로 변환하도록 구성된 태양열 유닛(110), 일조시간 동안 태양열 유닛(110)으로부터 열을 수용하여 수용된 열을 저장하도록 구성된 축열 유닛(120), 건조제 유닛(131)을 포함하고 축열 유닛(120) 또는 태양열 유닛(110)으로부터 열을 수용하도록 구성된 건조제 유닛(130)을 포함하는 대기 중 물 생성기 시스템(100)에 관한 것이며, 여기서 건조제 유닛은 대기로 부터 공기를 흡착하는 흡착 모드(150) 및 흡착된 공기 내의 습기로부터 수증기를 회수하는 탈착 모드(160)를 거치도록 구성되고, 응축기 유닛(140)은 수증기를 수용하여 수증기의 응축을 촉진시키고 담수를 생성하도록 구성되며 태양열 유닛(110)과 건조제 유닛(130)은 서로 유체 연통한다.

[0031] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템(100)에 관한 것이며 여기서 시스템은 일조시간 동안에만 탈착 모드(160)를 수행하도록 축열 유닛(120)에 충분한 열을 저장하도록 구성된다. 축열 유닛(120)의 통합은 시스템 성능에 대한 구름의 영향을 완화하는데 도움이 된다. 또한, 축열 유닛(120)은 수분 내지 수 시간 동안 열을 저장할 수 있는 크기이다.

[0032] 일 실시예에서, 건조제 유닛(130)은 대기(201)와 건조제 유닛의 유체 연통의 확립 및 차단용 용이하게 하는 적어도 하나의 작동 요소를 포함한다.

[0033] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템(100)에 관한 것이며, 시스템(100)은 축열 유닛(120)에 충분한 열을 저장하여 비-일조시간 동안 탈착 모드(160)를 수행하도록 구성된다. 비-일조시간에 탈착 모드(160)를 수행하는데 필요한 열은 축열 유닛(120) 내에 저장된 고온 열 전달 유체(112)에 의해 제공된다. 축열 유닛(120)의 넉넉한 용량은 24 x 7 물 생성을 유도하여, 건조제(131)가 밤낮으로 활성화되게 보장한다. 이는 건조제(131)의 용량 활용 계수를 거의 100%로 증가시킨다.

[0034] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 시스템은 필수 미네랄을 첨가하기 위해서 응축기 유닛(140)을 응축된 담수(205)에 커플링하는 광물화 유닛(400)을 포함하도록 구성된다(도 5).

[0035] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 건조제(131)는 실리카겔, 염화칼슘, 활성탄, 제올라이트, 하이드로겔, 글리콜 및 금속-유기 구조체(metal-organic

framework)로부터 선택된다.

- [0036] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 태양열 유닛(110)은 진공관 집열기(evacuated tube collector) 및 평판 집열기와 같은 태양열 집열기를 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 또한, 태양열 유닛(110)은 열전달 유체(111)를 100℃ 미만의 온도로 가열한다.
- [0037] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 태양열 유닛(110)은 열 전달 유체(111)에 추가 열을 모으기 위한 반사 요소(115)를 포함한다. 반사 요소(115)는 태양열 유닛(110)이 태양(300)으로부터 직접 수용하는 것에 더하여 태양열 유닛(110)에 여분의 복사를 제공하도록 구성될 수 있다(도 6).
- [0038] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 열 전달 유체(111)는 물, 공기, 에틸렌 글리콜, 써미놀(therminol)로 구성된 그룹에서 선택된다. 열전달 유체(111)는 태양열 유닛(110)으로부터 열을 수용하여 100℃ 미만의 온도로 가열된다.
- [0039] 시스템의 일 실시예에서, 시스템은 하루에 다중 사이클을 거치며, 상기 시스템은 열 전달 유체(111)를 저장하기 위한 축열 유닛(120)을 포함하며, 이는 일조시간뿐만 아니라 비-일조시간 동안에도 시스템의 탈착 모드 하에서 시스템의 작동을 용이하게 한다. 상기 시스템은 일조시간 동안 축열 유닛(120)으로부터 열에너지를 제공함으로써 하루에 다중 사이클을 부분적으로 또는 전체적으로 겪도록 구성된다.
- [0040] 시스템의 일 실시예에서, 시스템은 하루에 다중 사이클을 거치며 상기 시스템은 고온 열 전달 유체(112)를 저장하기 위한 축열 유닛(120)을 포함하며, 이는 일조시간뿐만 아니라 비-일조시간 동안에도 시스템의 탈착 모드(160) 하에서 시스템의 작동을 용이하게 한다. 상기 시스템은 비-일조시간 동안에 축열 유닛(120)으로부터 열에너지를 제공함으로써 하루에 여러 사이클을 부분적으로 또는 전체적으로 거치도록 구성된다.
- [0041] 시스템의 일 실시예에서, 시스템은 하루에 다중 사이클을 거치며 상기 시스템은 열 전달 유체(111)를 저장하는 축열 유닛(120)을 포함하며 이는 일조시간뿐만 아니라 비-일조시간에도 시스템의 탈착 모드(160) 하에서 시스템의 작동을 용이하게 한다. 시스템은 온종일 축열 유닛(120)로부터 열에너지를 제공함으로써 하루에 다중 사이클을 부분적으로 또는 전체적으로 겪도록 구성된다.
- [0042] 시스템의 일 실시예에서, 건조제 유닛(130)의 건조제 가열 요소(135)는 저온 저장 유닛(122)에 유입되는 저온 열 전달 유체(113)의 온도가 건조제 유닛(130)의 건조제(131)의 온도에 근접하여 열 전달 유체(111)의 킬로그램당 최대 열량을 저장하고 따라서 축열 유닛(120)의 비용을 최소화하는 유속에서 고온 열 전달 유체(112)를 수용하도록 구성된다.
- [0043] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 시스템은 건조제 유닛(130)과 대기(201) 사이의 유체 교환을 조절 또는 제어하기 위한 밸브(500)를 포함한다(도 7).
- [0044] 시스템의 일 실시예에서, 시스템은 시스템의 탈착 모드(160) 동안 응축기 유닛(140)과 건조제 유닛(130)의 유체 연통을 확립하기 위한 팬(510)을 포함한다(도 8).
- [0045] 시스템의 일 실시예에서, 건조제 유닛(130)은 건조제(131) 및 건조제 가열 요소(135)에 대한 지지를 제공하는 금속 또는 비-금속 박스를 포함한다.
- [0046] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 시스템은 건조제 유닛(130)과 응축기 유닛(140) 사이의 유체 교환을 조절 또는 제어하기 위한 하나 이상의 밸브(500)를 포함한다(도 9).
- [0047] 시스템의 일 실시예에서, 건조제 홀더(134)는 건조제 홀더뿐만 아니라 핀처럼 작용한다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 시스템은 응축된 담수(205)를 수집하기 위한 수집 유닛(210)을 더 포함한다.
- [0049] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 시스템은 입자 불순물을 제거하기 위한 물 여과 유닛(401)을 포함한다. 물 여과 유닛(401)은 한외 여과막(ultra-filtration membrane), 활성탄 및 자외선 램프를 포함하지만 이에 제한되지 않는다(도 10).
- [0050] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 시스템은 먼지 없는 담수 수집을 보장하기 위해서 대기(201)가 건조제 유닛(130)에 도입되기 전에 에어 필터 유닛(600)을 포함한다(도 11).
- [0051] 시스템의 일 실시예에서, 응축기 유닛(140)은 핀 기반 표면을 포함한다. 응축기 유닛(140)은 건식 모드에서 능동적 또는 수동적으로 냉각될 수 있다. 응축기 유닛(140)은 또한, 습식 냉각을 겪도록 구성될 수 있다. 또한,

응축기 유닛(140)에는 수증기로부터 대기(201)로 열을 전달하기 위한 열 전달 영역을 제공하는 핀이 제공된다.

- [0052] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 건조제 유닛(130)은 대기(201)가 시스템의 흡착 모드(150) 작동 중에 상대 습도 측면에서 최대값을 달성할 때까지 유체 연통 상태를 유지하도록 구성된다.
- [0053] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 응축기 유닛(140)은 내부로부터 선택적인 코팅 또는 선택적인 코팅의 조합으로 코팅되어 적상 응축(dropwise condensation)을 보장한다.
- [0054] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 축열 유닛(120)은 2 개의 저장 유닛 즉, 고온 저장 유닛(121) 및 저온 저장 유닛(122)을 포함한다. 일 구성에서, 고온 열전달 유체(112)는 고온 저장 유닛(121)에 저장된다. 고온 저장 유닛(121)은 탈착 모드(160)를 수행하기 위해서 고온 열전달 유체(112)를 건조제 유닛(130)에 공급하도록 구성된다. 고온 열전달 유체(112)는 탈착 모드(160) 동안 건조제(131)에 그의 열을 전달하고 냉각된다. 다음에 저온 열 전달 유체(113)는 저온 저장 유닛(122)으로 전달된다. 저온 열 전달 유체(113)는 태양(300)의 태양 복사를 사용하여 저온 열 전달 유체(113)를 가열하기 위해서 일조시간 동안 태양 열 유닛(110)에 공급된다.
- [0055] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 건조제 유닛(130)은 태양열 유닛(110)과 유체 연통된다. 시스템은 태양열 유닛(110)으로부터 건조 유닛(130)으로 고온 열 전달 유체(112)를 순환시키도록 구성된다. 고온 열 전달 유체(112)는 탈착 모드(160) 동안 건조제(131)에 열을 전달하고 냉각된다. 저온 열 전달 유체(113)는 추가 가열을 위해서 태양열 유닛(110)으로 다시 순환된다.
- [0056] 시스템의 일 실시예에서, 흡착 모드(150)는 하루 중 비-일조시간에 수행되는 반면에, 탈착 모드(160)는 하루 중 일조시간으로 제한된다.
- [0057] 시스템의 일 실시예에서, 시스템은 단지 하나의 흡착 모드(150) 및 하나의 탈착 모드(160)를 겪도록 구성된다. 상기 구성은 시스템이 하루에 단일 주기를 겪는다고 말하는 구성으로도 지칭된다.
- [0058] 시스템의 일 실시예에서, 시스템은 복수의 흡착 모드(150) 및 탈착 모드(160)를 차례로 겪도록 구성된다. 상기 구성은 시스템이 하루에 다중 사이클을 겪는다고 말하는 구성으로도 지칭된다.
- [0059] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 축열 유닛(120)은 태양열 유닛(110)과 유체 연통된다. 시스템은 축열 유닛(120)으로부터 건조제 유닛(130)으로 고온 열 전달 유체(112)를 순환시키도록 구성된다. 고온 열 전달 유체(112)는 탈착 모드(160) 동안 건조제(131)에 그의 열을 전달하고 냉각된다. 저온 열 전달 유체(113)는 수집을 위해서 축열 유닛(120)으로 다시 순환된다.
- [0060] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 건조제 유닛(130)은 팬 유닛(510)을 포함하도록 구성된다. 팬 유닛(510)은 복수의 팬을 더 포함할 수 있다. 이들 팬은 흡착 모드(150) 동안 건조제 유닛(130)을 가로지르는 대기(201)의 강제 순환을 보장한다.
- [0061] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 시스템은 펌프 유닛(520)을 포함한다. 펌프 유닛(520)은 복수의 펌프를 더 포함할 수 있다. 이들 펌프는 건조제 유닛(130)으로 열 전달 유체(111)의 순환을 보장한다. 일 실시예에서, 태양열 유닛(110)과 축열 유닛(120), 건조제 유닛(130)과 축열 유닛(120) 사이의 유체 연통을 확립하는데 펌프가 또한 사용된다(도 12).
- [0062] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 건조제 유닛(130)과 응축기 유닛(140)은 서로 물리적으로 연통된다.
- [0063] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 건조제 유닛(130)과 응축기 유닛(140)은 서로 유체 연통된다.
- [0064] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 이에 제한되지는 않지만 밸브, 선형 액추에이터와 같은 작동 요소는 유체 연통을 지속 및 중단하는데 사용된다.
- [0065] 일 실시예에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 시스템의 전기 요구 사항은 그리드 전기를 사용하거나 태양광 전지(700) 및 배터리 저장장치(701)를 사용하여 현장 전력 생성을 사용하여 충족된다(도 8).
- [0066] 일 실시예(도 2)에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서

건조제 유닛(130)은 두 부분으로, 즉 흡착 섹션(132)과 탈착 섹션(133)으로 구성된다. 흡착 섹션(132)은 대기(201)와 유체 연통하도록 구성된다. 탈착 섹션(133)은 열 전달 유체(111)를 수용하기 위해서 태양열 유닛(110) 또는 축열 유닛(120)과 유체 연통하도록 구성된다. 탈착 섹션(133)은 또한, 수증기를 담수(205)로 응축하기 위해서 응축기 유닛(140)과 연통된다. 일 실시예에서, 흡착 모드(150) 및 탈착 모드(160)는 동시에 발생한다. 다른 실시예에서, 흡착 모드(150) 및 탈착 모드(160)는 연속적인 방식으로 발생한다. 또 다른 실시예에서, 흡착 모드(150) 및 탈착 모드(160)는 동시적이고 지속적인 방식으로 발생한다.

[0067] 태양열 유닛(110)은 축열을 용이하게 하기 위해서 열 전달 유체(111)를 가열하여 축열 유닛(120)에 공급하도록 구성된다. 축열 유닛(120)은 태양열 유닛(110)과 건조제 유닛(130) 사이에서 유체 연통하도록 구성된다. 축열 유닛(120)은 고온 저장 유닛(121)과 저온 저장 유닛(122)을 포함한다. 건조제 유닛(130)은 2 개의 격벽, 즉 흡착 섹션(132) 및 탈착 섹션(133)을 포함한다. 고온 저장 유닛(121)은 고온 열전달 유체(112)를 탈착 섹션(133)으로 공급하고 여기서 건조제(131)는 가열되어 수증기를 방출한다. 탈착 섹션(133)은 응축기 유닛(140)과 유체 연통하며 여기서 수증기는 응축기 유닛(140)에서 응축되고 복귀 공기(204)는 탈착 섹션으로 다시 순환되며 여기서 복귀 공기(204)는 탈착 섹션(133)에서 새로 형성된 수증기와 혼합되고 다시 응축기 유닛(140)으로 공급되어 폐루프(closed loop)를 완성한다. 건조제 유닛의 흡착 섹션(132)은 대기(201)와 유체 연통하며, 대기(201) 내의 습도의 일부는 건조제 위에 포획된다. 또한, 흡착 섹션(132)과 탈착 섹션(133)은 서로 유체 연통하고 여기서 흡착제(131)가 흡착 섹션(132)과 탈착 섹션(133) 사이에서 순환되어 폐루프를 완성한다. 건조제(131)가 흡착 섹션(132)과 탈착 섹션(133) 사이에서 순환될 필요가 있으므로 액체 건조제의 사용이 상기 시스템 구성에서 더욱 선호된다. 주요 장점은 흡착 모드(150)와 탈착 모드(160)가 동시에 그리고 지속적인 기반하에서 실행될 수 있다는 점이다. 축열 유닛(120)의 합리적인 용량 덕분에, 흡착 모드(150)와 탈착 모드(160)를 밤낮으로 운영하는 것이 가능하다.

[0068] 일 실시예(도 3)에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 건조제 유닛(130)은 흡착 모드(150)와 탈착 모드(160)가 주기적인 방식으로 발생하여 시스템이 담수(205)를 배치에서 생성하는 방식으로 구성된다. 흡착 모드(150) 동안, 대기 중의 습도는 건조제(131) 위에 포획된다. 탈착 모드(160) 동안, 포집된 습도는 응축기 유닛(140)에서 담수(205)로서 회수된다.

[0069] 태양열 유닛(110)은 열 전달 유체(111)를 가열하고 열 전달 유체(111)를 축열 유닛(120)에 공급하여 축열을 용이하게 하도록 구성된다. 축열 유닛(120)은 태양열 유닛(110)과 건조제 유닛(130) 사이에서 유체 연통하도록 구성된다. 축열 유닛(120)은 고온 저장 유닛(121)과 저온 저장 유닛(122)을 포함한다. 건조제 유닛(130)은 건조제(131), 건조제 홀더(134) 및 건조제 가열 요소(135)를 포함하도록 구성된다. 건조제 홀더(134)는 건조제(131)에 패키징을 제공하도록 구성된다. 건조제 홀더(134)는 또한 건조제(131)의 보유를 용이하게 한다. 건조제 가열 요소(135)는 태양열 유닛(110)을 사용하여 가열된 고온 열전달 유체(112)를 수용한다. 건조제 가열 요소는 건조제 요소에 열을 제공하도록 추가로 구성된다. 흡착 모드(150)와 탈착 모드(160)는 모두 건조제 유닛(120)에서 발생한다. 흡착 모드(150) 및 탈착 모드(160)는 건조제 유닛(130)에서 주기적인 방식으로 발생한다. 흡착 모드(150) 동안, 건조제 유닛(130)은 작동 요소를 사용하여 대기(201)와 연통하게 되며, 여기서 대기(201) 내의 습도의 일부는 건조제 재료(131) 위에 포획된다. 건조제 재료(131)가 흡착 모드(150) 동안 수증기 함량으로 포화되면, 건조제 유닛(130)과 대기(201) 사이의 유체 연통이 중단되고 이는 탈착 모드(160)의 시작을 표시한다. 탈착 모드(160) 동안, 건조제 유닛(130)은 응축기 유닛(140)과 유체 연통하게 된다. 탈착 모드(160) 동안, 건조제 유닛(130)은 추가로, 고온 열 전달 유체(112)와 유체 연통하게 된다. 탈착 모드 동안의 고온 열전달 유체(112)는 건조제 가열 요소(135)로 공급되어 냉각된 후에 저온 저장 유닛(122)으로 이송되어 태양열 유닛(110)에 의해 후에 가열된다. 수증기는 탈착 모드(160) 동안 방출되어 응축기 유닛(140)에서 응축되고 복귀 공기(204)는 탈착 섹션으로 다시 순환되며 여기서 복귀 공기(204)는 탈착 섹션에서 새로 형성된 수증기와 혼합되고 다시 응축기 유닛(140)으로 공급되어 폐루프를 완성한다. 건조제(131)가 대부분의 수증기를 탈착하면, 건조제 유닛(130), 응축기 유닛(140) 및 축열 유닛(120) 사이의 유체 연통이 중단된다. 이는 흡착 모드(150)의 시작을 표시하며 여기서 건조제 유닛(130)은 다시 대기(201)와 유체 연통하게 된다. 고체 건조제의 사용은 건조제(131)가 한 위치에 배치될 필요가 있고 시스템의 상이한 섹션으로 쉽게 이동할 수 없기 때문에 상기 시스템 구성에 더욱 선호된다. 흡착 모드(150) 및 탈착 모드(160)가 차례로 실행되어 탈착 모드(160) 동안 시스템이 담수(205)를 생성하게 한다.

[0070] 시스템의 일 실시예에서, 건조제 유닛(130)의 건조제 가열 요소(135)는 열 전달 유체(111)를 운반하도록 구성된 복수의 중공 원형 튜브를 포함한다. 건조제 홀더(134)는 기관 또는 트레이를 포함한다. 건조제(131) 및 건조제 가열 요소(135)는 건조제 가열 요소(135)와 건조제(135) 사이의 열 저항을 최소화하기 위해서 기관에 한정되

지 않는 건조제 홀더(134)에 화학적으로 또는 기계적으로 또는 열적으로 접합된다.

[0071] 시스템의 일 실시예에서, 건조제 유닛(130)의 건조제 가열 요소(135)는 열 전달 유체(111)를 운반하도록 구성된 복수의 중공 원형 튜브를 포함한다. 건조제 유닛(130)의 벽은 건조제 홀더(140)의 역할도 하도록 구성된다. 건조제 가열 요소(135)는 건조제(131)에 의해 둘러싸인다.

[0072] 일 실시예(도 4)에서, 본 발명은 건조제 기반 및 태양열 기반 대기 중 물 생성기 시스템에 관한 것이며, 여기서 탈착 모드(160)가 밤낮으로 수행되는 것을 보장하기 위해서 복수의 건조제 유닛(136, 137)이 제공된다. 이는 응축기 유닛(140)의 용량 활용도가 50% 대신에 거의 100%가 되도록 보장할 것이다. 그러한 실시예에서, 제 1 건조제 유닛(136) 및 제 2 건조제 유닛(137)은 공통 응축기 유닛(140)과 유체 연통한다. 제 1 건조제 유닛(136) 및 제 2 건조제 유닛(137)에서의 흡착 모드(150) 및 탈착 모드(160)는 흡착 모드(150) 및 탈착 모드(160) 모두가 제 1 건조제 유닛(136) 또는 제 2 건조제 유닛(137) 어느 쪽에서든 연속적인 방식으로 계속 일어나는 방식으로 수행된다.

[0073] 태양열 유닛(110)은 열 전달 유체(111)를 가열하고 고온 열 전달 유체(112)를 축열 유닛(120)에 공급하여 축열을 용이하게 하도록 구성된다. 축열 유닛(120)은 태양열 유닛(110)과 건조제(130) 사이에서 유체 연통하도록 구성된다. 축열 유닛(120)은 고온 저장 유닛(121)과 저온 저장 유닛(122)을 포함한다. 시스템은 2 개의 건조제 유닛, 즉 제 1 건조제 유닛(136) 및 제 2 건조제 유닛(137)을 포함하도록 구성된다. 제 1 건조제 유닛(136) 및 제 2 건조제 유닛(137) 모두는 건조제(131), 건조제 홀더(134) 및 건조제 가열 요소(135)를 포함하도록 구성된다. 건조제 홀더(134)는 건조제(131)에 패키징을 제공하도록 구성된다. 건조제 홀더(134)는 또한, 건조제(131)의 보유를 용이하게 한다. 건조제 가열 요소(135)는 태양열 유닛(110)을 사용하여 가열된 고온 열전달 유체(112)를 수용한다. 건조제 가열 요소(135)는 건조제(131)에 열을 제공하도록 추가로 구성된다. 시스템은 제 1 건조제 유닛(136)이 흡착 모드(150)를 거치면 제 2 건조제 유닛(137)이 탈착 모드(160)를 거치는 방식으로 그리고 그 반대의 경우도 마찬가지로 방식으로 구성된다. 흡착 모드(150)와 탈착 모드(160)는 2 개의 건조제 유닛인 제 1 건조제 유닛(136)과 제 2 건조제 유닛(137) 중 어느 하나에서 계속 일어난다. 이러한 방식으로 고체 건조제를 사용할 때 밤낮으로 담수(205)가 생성되는 것을 보장한다. 이는 탈착 모드(160)가 고체 건조제를 사용할 때라도 연속 방식으로 실행될 수 있다는 사실 때문에 가능하다. 제 1 건조제 유닛(136)이 흡착 모드(150)를 거치는 반면에, 제 2 건조제 유닛(137)은 탈착 모드(160)를 거친다. 제 1 건조제 유닛(136)은 작동 요소를 사용하여 대기(201)와 연통하게 되며, 여기서 대기(201) 내의 습도의 일부는 건조제(131) 위에 포획된다. 제 1 건조제 유닛(136)의 건조제(131)가 흡착 모드(150) 동안 수증기 함량으로 포획되면, 제 1 건조제 유닛(136)과 대기(201) 사이의 유체 연통은 중단되고 이는 탈착 모드(160)의 시작을 표시한다. 흡착 모드(150)가 제 1 건조제 유닛(136)에서 진행될 때, 탈착 모드(160)는 제 2 건조제 유닛(137)에서 진행되었다. 제 2 건조제 유닛(137)은 응축기 유닛(140)과 유체 연통된다. 탈착 모드(160) 동안, 제 2 건조제 유닛(137)은 고온 열 전달 유체(112)와 추가로 유체 연통된다. 탈착 모드(160) 동안 고온 열 전달 유체(112)는 건조제 가열 요소(135)로 공급되어 냉각된 후에 저온 저장 유닛(122)으로 이송되어 태양열 유닛(110)에 의해서 나중에 가열된다. 수증기(203)와 함께 포획된 공기는 탈착 모드(160) 동안 방출되어 응축기 유닛(140)에서 응축되고 복귀 공기(204)는 제 2 탈착 섹션으로 다시 순환되며 여기서 복귀 공기(204)는 탈착 모드(160) 동안 제 2 건조제 유닛(137)에서 새롭게 형성된 수증기와 혼합되고 다시 응축기 유닛(140)으로 공급되어 폐루프를 완성한다. 제 2 건조제 유닛(137)의 건조제(131)가 대부분의 습기를 탈착하면, 제 2 건조제 유닛, 응축기 유닛(140) 및 고온 열전달 유체(112) 사이의 유체 연통이 중단된다. 이는 제 1 건조제 유닛(136)의 탈착 모드(160) 및 제 2 건조제 유닛(137)의 흡착 모드(150)의 시작을 표시한다. 이는 계속 반복되어 밤낮으로 물(205)을 생성한다. 시스템이 2 개의 건조제 유닛(136, 137)을 가지도록 구성되는 동안에, 하나의 응축기 유닛(140)만이 담수를 생성하기 위해서 수증기를 응축하는데 사용된다. 어느 건조제 유닛이 탈착 모드(160)를 겪는지에 따라서, 그 특정 건조제 유닛은 응축기 유닛(140)과 유체 연통을 유지하면서 축열 유닛(120) 또는 태양열 유닛(110)과 유체 연통하도록 구성된다. 본 실시예에 개시된 시스템은 축열 유닛(120)과 고체 건조제를 사용하여 밤낮으로 대기(201)로부터 물을 생성하면서 응축기 유닛의 용량 활용 계수를 100%에 가깝게 보장한다.

[0074] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법(1300)을 도시한다.

[0075] 도면은 태양 에너지를 사용하여 공기로부터 물을 생성하는 방법(1300)을 도시하며, 상기 방법은 태양열 유닛(110)에 의해서, 일조시간 동안의 태양 복사를 수용하여 수용된 태양 복사를 열로 변환시키는 단계(1310); 축열 유닛(120)에 의해서, 일사시간 동안 태양열 유닛으로부터 열을 수용하여 수용된 열을 저장하는 단계(1320); 건조제 유닛(130)에 의해서, 축열 유닛 또는 태양열 유닛으로부터 열을 수용하는 단계(1330)로서, 건조제 유닛

(130)은 대기로부터 공기를 흡착하기 위한 흡착 모드(150) 및 흡착된 공기(1330)의 습기로부터 수증기를 회수하는 탈착 모드(160)를 거치는 건조제를 포함하는, 단계(1330); 응축 유닛(140)에 의해서, 수증기를 수용하여 수증기의 응축을 촉진시키고 담수를 생성하는 단계(1340); 및 태양열 유닛(110)과 건조제 유닛(130) 사이의 유체 연통을 용이하게 하는 단계를 포함한다.

- [0076] 상기 방법은 축열 유닛(120)에 의해 수용된 열을 저장하는 단계에서, 수분에서 수 시간 범위의 지속시간 동안 축열 유닛(120)에 열을 저장하기 위한 준비를 용이하게 하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 축열 유닛(120)으로부터 건조제 유닛(130)으로 열을 제공함으로써 비-일조시간에 물 생성을 용이하게 하는 단계를 포함한다.
- [0077] 상기 방법은 응축기 유닛(140)에 의한 수증기의 응축을 용이하게 하는 단계에서 핀을 사용하여 응축기 유닛(140)으로부터 대기 환경으로 열 복사의 준비를 용이하게 하는 단계를 포함한다.
- [0078] 일 실시예에서, 상기 방법은 적어도 하나의 작동 요소(500)를 사용하여 건조제 유닛(130), 대기(201) 및 응축기 유닛(140) 사이의 유체 연통을 설정 및 차단하는 단계를 포함한다.
- [0079] 일 실시예에서, 상기 방법은 건조제(131)와 대기(201) 사이의 유체 연통을 용이하게 하는 단계를 포함하고, 탈착 모드(160)에서, 상기 방법은 건조제(131)와 응축기 유닛(140) 사이의 유체 연통을 용이하게 하는 단계를 포함한다.
- [0080] 일 실시예에서, 상기 방법은 흡착 모드(150)를 수행하기 위한 흡착 섹션(132) 및 탈착 모드(160)를 수행하기 위한 탈착 섹션(133)을 용이하게 하는 단계를 포함하고, 흡착 모드(150)와 탈착 모드(160)는 건조제 유닛(130)의 상이한 2 개의 섹션, 즉 흡착 섹션(131)과 탈착 섹션(132)에서 발생하고, 흡착 섹션(131)은 대기(201)와 유체 연통하며 탈착 섹션(132)은 대기(201)로부터 밀봉되고 응축기 유닛(140)과 유체 연통한다.
- [0081] 일 실시예에서, 상기 방법은 건조제 유닛(130)이 흡착 모드(150) 및 탈착 모드(160)를 주기적인 방식으로 수행하도록 촉진하여 대기 중 물 생성기 시스템이 물을 배치식으로 생성하게 하는 단계를 포함한다.
- [0082] 일 실시예에서, 상기 방법은 연속 방식으로 건조제 유닛(130)에서 흡착 모드(150)와 탈착 모드(160)의 동시 작동을 수행하는 단계를 포함한다.
- [0083] 건조제(131)는 실리카겔, 염화칼슘, 활성탄, 제올라이트, 하이드로겔, 글리콜 및 금속-유기 구조체의 고체 또는 액체 구성 그룹으로부터 선택된 대기 수증기를 흡착하는 고체 또는 액체 물질이다.
- [0084] 일 실시예에서, 상기 방법은 열 전달 유체(111)에서 열의 수용 및 저장을 용이하게 하는 단계를 포함한다.
- [0085] 일 실시예에서, 상기 방법은 축열 유닛(120)에 고온 저장 유닛(121) 및 저온 저장 유닛(122)의 통합을 용이하게 하는 단계를 포함한다.
- [0086] 일 실시예에서, 상기 방법은 적어도 하나의 팬(510)을 사용하여 건조제 유닛(130) 내의 건조제(131)를 가로지르는 대기(201)의 강제 순환을 용이하게 하는 단계를 포함한다.
- [0087] 일 실시예에서, 상기 방법은 태양열 유닛(110), 축열 유닛(120), 건조제 유닛(130) 및 응축기 유닛(140) 사이의 유체 연통을 확립 및 차단하기 위해서 하나 이상의 밸브(500)에 대한 준비를 용이하게 하는 단계를 포함한다.
- [0088] 일 실시예에서, 상기 방법은 복수의 태양광 전지(700) 및 배터리 저장장치(701)를 사용하여 전기를 용이하게 하는 단계를 포함한다.

부호의 설명

- [0089] 100 : 시스템;
- 110 : 태양열 유닛;
- 111 : 열 전달 유체;
- 112 : 고온 열 전달 유체;
- 113 : 저온 열 전달 유체;
- 115 : 반사 요소;
- 120 : 축열 유닛;

121 : 고온 저장 유닛;
 122 : 저온 저장 유닛;
 130 : 건조제 유닛;
 131 : 건조제;
 132 : 흡착 유닛;
 133 : 탈착 유닛;
 134 : 건조제 홀더;
 135 : 건조제 가열 요소;
 136 : 제 1 건조제 유닛;
 137 : 제 2 건조제 유닛;
 140 : 응축기 유닛;
 150 : 흡착 공정/모드;
 160 : 탈착 공정/모드;
 201 : 대기;
 202 : 건조된 공기;
 203 : 수증기로 포획된 공기;
 204 : 복귀 공기;
 205 : 담수;
 210 : 수집 탱크;
 300 : 태양 복사;
 400 : 광물화 유닛;
 401 : 광물화 유닛;
 500 : 밸브/유체 제어기;
 510 : 팬;
 520 : 펌프;
 600 : 밸브/유체 제어기;
 700 : 태양광 전지;
 701 : 배터리 저장장치

도 1 내지 도 13은 단지 표현일 뿐이며 축척대로 그려지지 않았다. 어떤 부분은 과장될 수 있는 반면에, 다른 부분은 최소화될 수 있다. 도 1 내지 도 13은 당업자에 의해 이해되고 적절하게 수행될 수 있는 본 발명의 다양한 실시예를 예시한다.

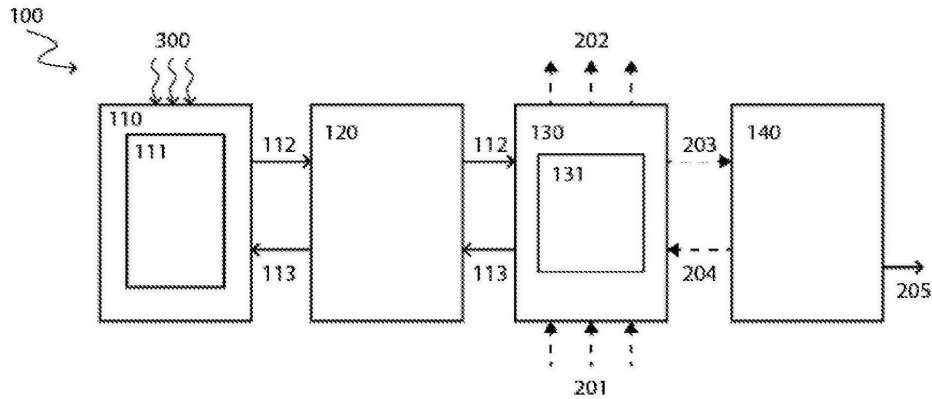
본 발명의 실시예에 대한 전술한 상세한 설명에서, 개시를 간소화할 목적으로 다양한 특징이 단일 실시예에서 함께 그룹화된다. 개시의 이러한 방법은 본 발명의 청구된 실시예가 각각의 청구범위에 명시적으로 인용된 것보다 더 많은 특징을 필요로 한다는 의도를 반영하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 오히려, 다음의 청구범위가 반영하는 바와 같이, 발명의 요지는 개시된 단일 실시예의 모든 특징보다 더 적다. 따라서, 다음 청구범위는 본 발명의 실시예의 상세한 설명에 통합되며, 각각의 청구범위는 별도의 실시예로서 독립되어 있다.

위의 설명은 예시를 위한 것이며 제한적이지 않음을 이해해야 한다. 위의 설명은 첨부된 청구범위에 정의된 바와 같이 본 발명의 사상 및 범주 내에 포함될 수 있는 모든 대안, 수정 및 등가물을 포함하도록 의도된다. 많

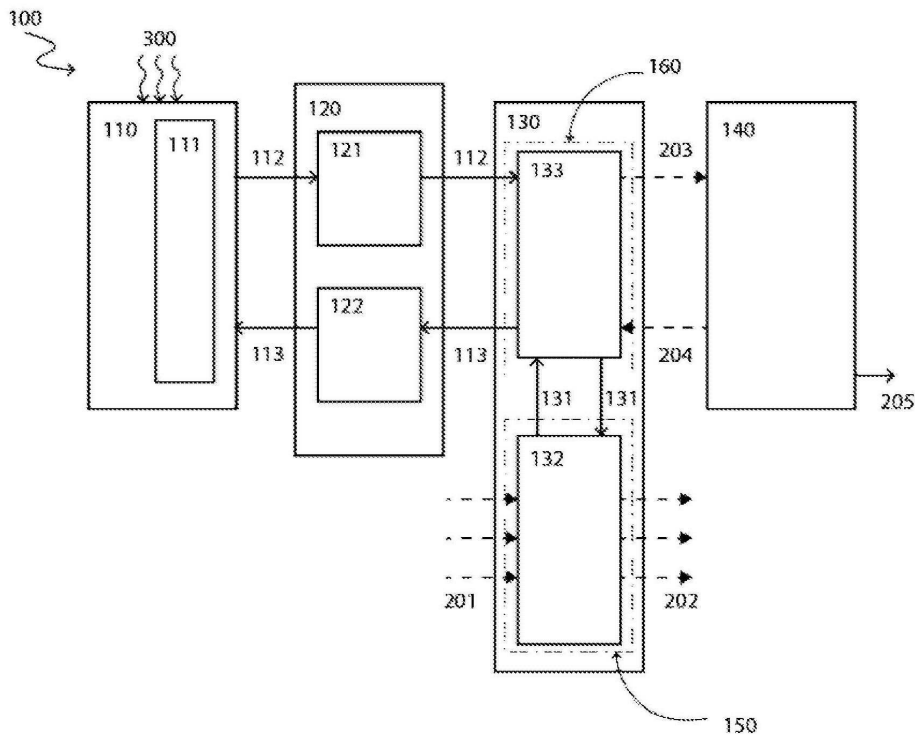
은 다른 실시예들은 위의 설명을 검토할 때 당업자에게 자명할 것이다. 따라서, 본 발명의 범주는 첨부된 청구 범위를 참조하여 그리고 그러한 청구범위가 부여하는 등가물의 전체 범주와 함께 결정되어야 한다. 첨부된 청구 범위에서, "포함하는(including)" 및 "여기에 있는"이라는 용어는 각각 "포함하는(comprising)" 및 "여기에서"라는 각각의 용어의 평이한 영어 등가물로 사용된다. 당업자는 본 발명의 범주 및 사상을 벗어남이 없이 다양한 변경 및 수정을 할 수 있다. 따라서, 본 발명의 범주는 다음 청구범위 및 그의 균등물에 의해 정의되고 보호되어야 한다.

도면

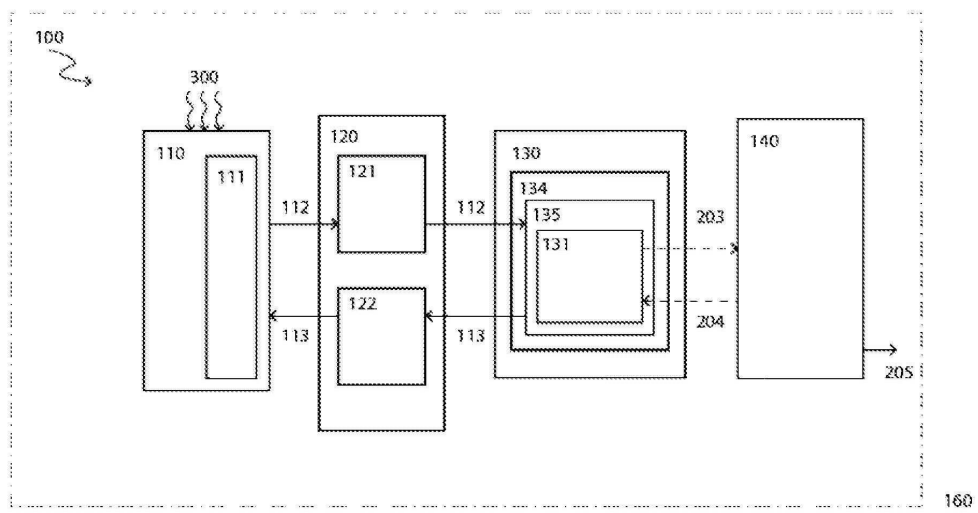
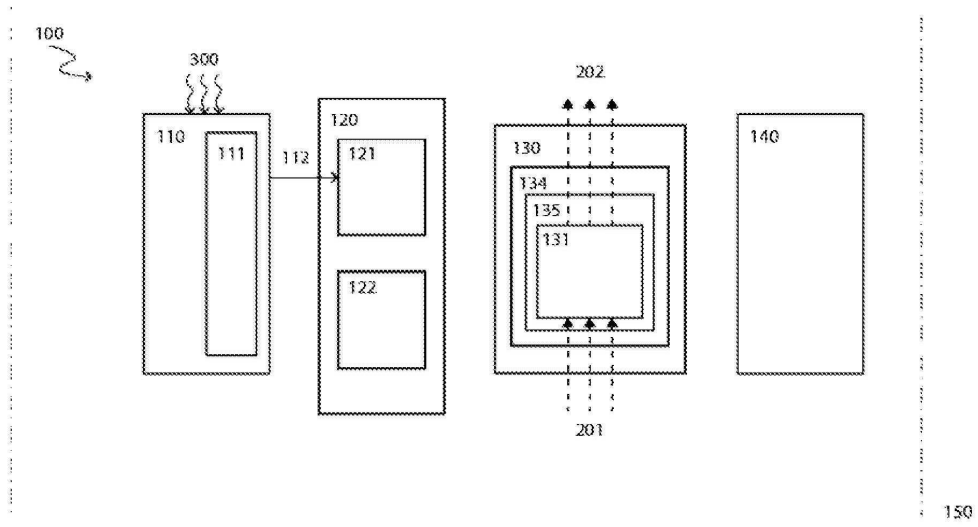
도면1



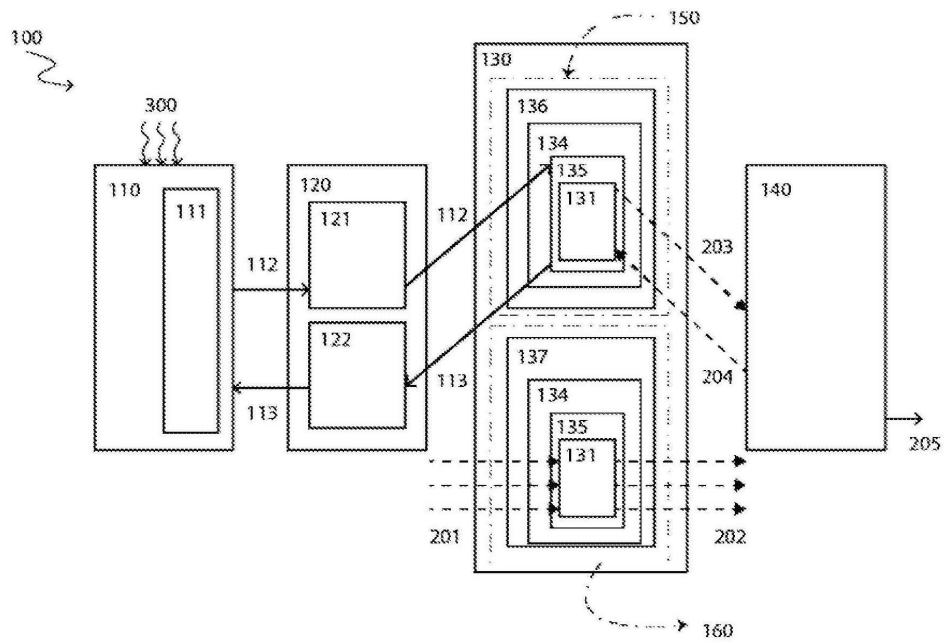
도면2



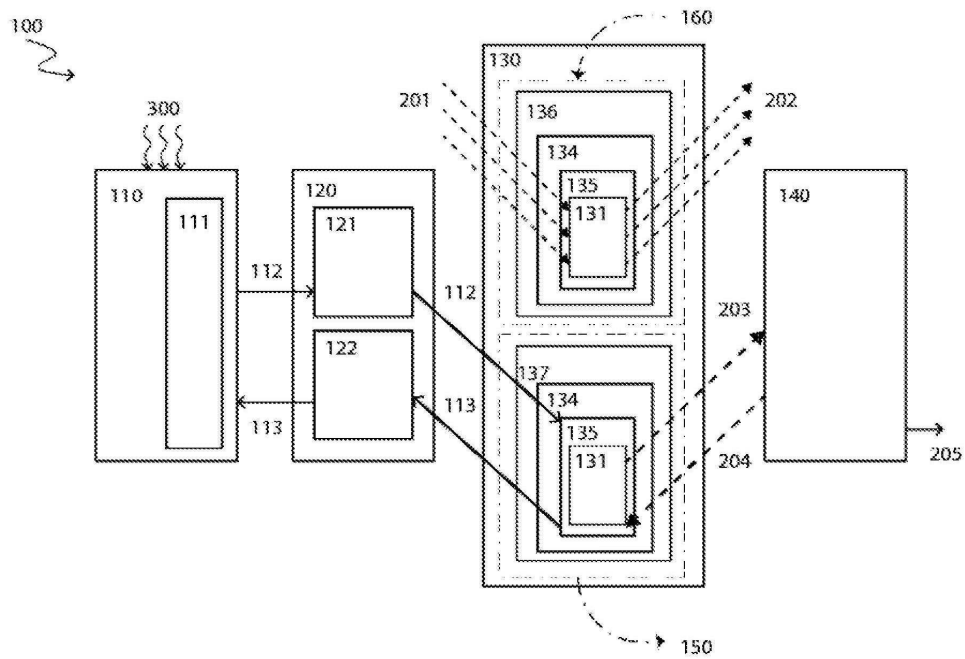
도면3



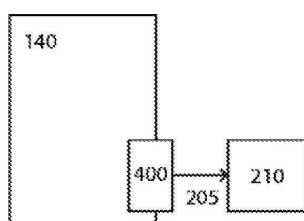
도면4a



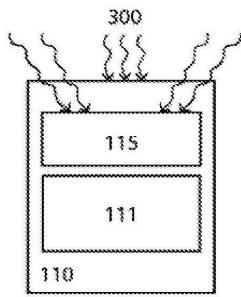
도면4b



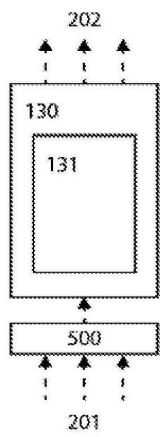
도면5



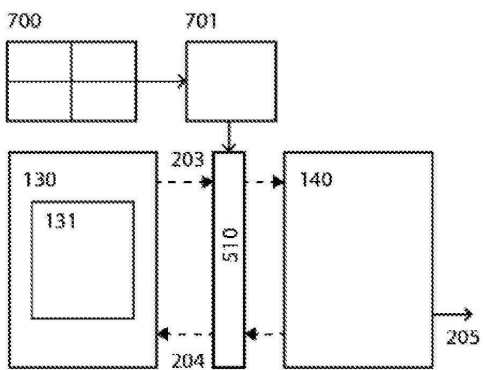
도면6



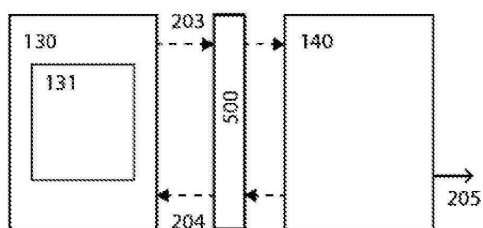
도면7



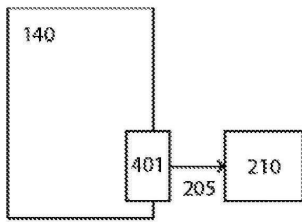
도면8



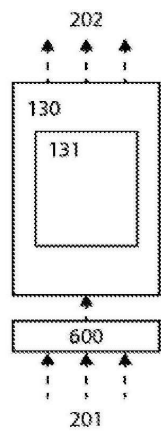
도면9



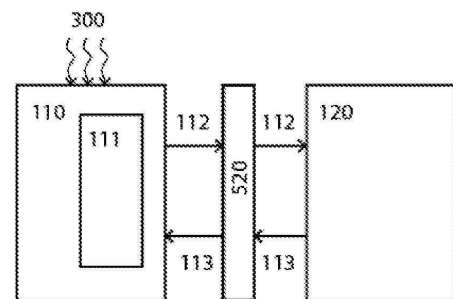
도면10



도면11



도면12



도면13

