



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0009152
(43) 공개일자 2021년01월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01G 9/24 (2006.01) A01G 9/14 (2006.01)
C02F 3/32 (2006.01) F24D 11/00 (2020.01)
F24S 20/20 (2018.01) F24T 10/40 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A01G 9/243 (2013.01)
A01G 9/14 (2020.08)
(21) 출원번호 10-2019-0085789
(22) 출원일자 2019년07월16일
심사청구일자 2019년07월16일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
김현태
경기도 성남시 수정구 위례동로 61 5613-1503
이용진
경남 진주시 남강로 373번길 9 (평거동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이충한

전체 청구항 수 : 총 5 항

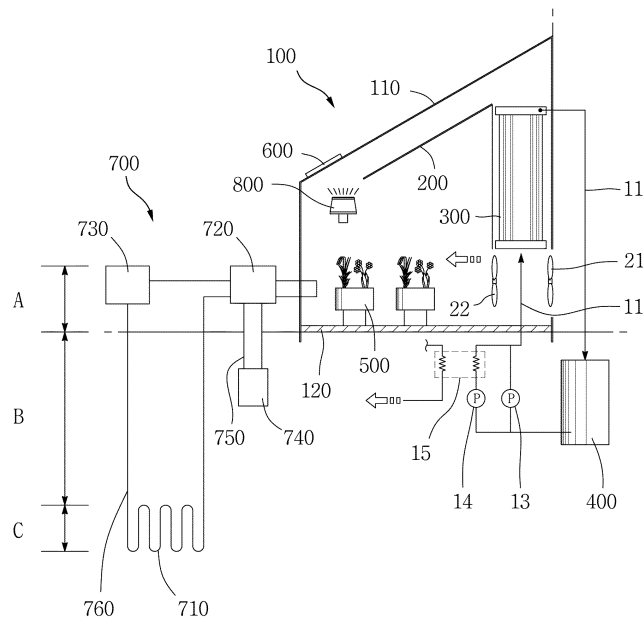
(54) 발명의 명칭 잔열 발생 최소화 및 자연에너지 활용이 가능한 온실구조

(57) 요약

본 발명은 잔열 발생 최소화 및 자연에너지 활용이 가능한 온실구조로서, 보다 상세하게는 온실 내에 사용하지 못하고 버려지는 잔열의 발생을 최소화 시키기 위해 태양광의 입사각과 반사각을 조절을 위해 온실 지붕의 경사도를 조절하고, 태양광 및 지하수 지열 등이 자연에너지를 활용한 잔열 발생 최소화 및 자연에너지 활용이 가능

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



한 온실구조에 관한 것이다.

이를 위하여, 태양광이 투과하는 천정 유리창으로 외벽을 형성한 온실; 상기 온실 내측 상부에 상기 유리창과 간격을 유지하면서 일측 방향으로 상향 경사를 이루도록 설치되는 반사판; 상기 반사판을 따라 상승하면서 가열된 공기가 하강하면서 열교환이 이루어지도록 상향 경사를 이루는 상기 반사판의 상측 출구 단부에서 상기 온실의 바닥을 향하여 수직방향으로 설치된 열교환부; 상기 열교환부(300)와 냉매의 순환라인으로 연결되는 축열조; 상기 열교환부의 하부에 설치되어 상기 열교환부를 통과하여 하강한 공기를 외부로 배출하는 배기팬; 상기 열교환부의 하부에 설치되어 상기 배기팬과 선택적으로 작동되며, 상기 열교환부를 통과하여 하강한 공기를 실내 난방용 덕트로 공급하는 송풍팬; 및 상기 온실의 내부에 설치되며 수생식물이 식재되어 건물의 생활하수를 공급받아 정화처리하는 수처리부;를 포함하여 구성하되, 태양 복사 에너지가 온실 내로 들어온 후 지면에서 난반사 되어 잔열온실 내에 사용하지 못하고 버려지는 잔열의 발생을 최소화 시키기 위해 최적의 태양광 입사각 및 반사각을 조절할 수 있도록 온실의 지붕을 2중 유리창 구조로 형성하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

C02F 3/32 (2013.01)
F24D 11/007 (2013.01)
F24S 20/20 (2018.05)
F24T 10/40 (2018.05)
F24S 2020/23 (2018.05)
Y02A 40/25 (2020.08)
Y02E 10/10 (2020.08)
Y02E 10/40 (2020.08)

박형규

경상남도 함안군 가야읍 가야15길 26 남경타운
 102-1207

(72) 발명자

김동규

경상남도 창원시 마산합포구 합포북11길 7-3

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	717001-7
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	농림식품기술기획평가원
연구사업명	농림축산식품연구센터지원사업
연구과제명	스마트팜 확산을 위한 전문인력 양성 및 실용화 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경상대학교 산학협력단
연구기간	2017.04.21 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

태양에너지 활용이 가능한 온실구조에 관한 것으로서,

태양광이 투과하는 천정 유리창으로 외벽을 형성한 온실;

상기 온실 내측 상부에 상기 유리창과 간격을 유지하면서 일측 방향으로 상향 경사를 이루도록 설치되는 반사판;

상기 반사판을 따라 상승하면서 가열된 공기가 하강하면서 열교환이 이루어지도록 상향 경사를 이루는 상기 반사판의 상측 출구 단부에서 상기 온실의 바닥을 향하여 수직방향으로 설치된 열교환부;

상기 열교환부(300)와 냉매의 순환라인으로 연결되는 축열조;

상기 열교환부의 하부에 설치되어 상기 열교환부를 통과하여 하강한 공기를 외부로 배출하는 배기팬;

상기 열교환부의 하부에 설치되어 상기 배기팬과 선택적으로 작동되며, 상기 열교환부를 통과하여 하강한 공기를 실내 난방용 덕트로 공급하는 송풍팬; 및,

상기 온실의 내부에 설치되며 수생식물이 식재되어 건물의 생활하수를 공급받아 정화처리하는 수처리부;를 포함하여 구성하되,

태양 복사 에너지가 온실 내로 들어온 후 지면에서 난반사 되어 잔열온실 내에 사용하지 못하고 버려지는 잔열의 발생을 최소화 시키기 위해 최적의 태양광 입사각 및 반사각을 조절할 수 있도록 온실의 지붕을 2중 유리창 구조로 형성되는 것을 특징으로 하는 잔열 발생 최소화 및 자연에너지 활용이 가능한 온실구조

청구항 2

청구항 1에 있어서,

온실의 지붕을 2중 유리창 중 어느 하나는 회동을 통해 태양(S)의 고도에 따른 입사각을 25° ~ 35° 로 변경할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 잔열 발생 최소화 및 자연에너지 활용이 가능한 온실구조

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 온실에는 지중에 매설되는 지중열교환기와; 상기 지중열교환기로부터 공급되는 냉온수를 발열 또는 응축하여 유리온실을 냉난방시키는 히트펌프와; 상기 지중열교환기를 통해 지중의 냉온수를 공급받아 상기 히트펌프에 일정한 온도의 냉온수를 공급하는 지중열 축열조와; 상기 히트펌프로 폐열을 공급하는 폐열조;를 포함하여 이루어지는 지열시스템을 더 구비하되,

히트펌프는 상기 지중열교환기와 연결되는 파이프 등으로 이루어질 수 있는 냉온수순환라인을 통해 상기 지중열교환기로부터 공급되는 냉온수를 발열 또는 응축하여 온실을 냉난방시키는 것을 특징으로 하는 잔열 발생 최소화 및 자연에너지 활용이 가능한 온실구조

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 히트파이프의 하단부측과 상단부측인 열흡수구간과 열배출구간은 구리관으로 형성하고 중앙부는 단열재를

외부에 장착한 플렉시블한 합성수지관으로 형성하며, 상기 플렉시블한 합성수지관과 구리관은 에폭시 몰딩으로 연결되어 기밀을 유지하는 것을 특징으로 하는 잔열 발생 최소화 및 자연에너지 활용이 가능한 온실구조

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 온실 바닥에는 각도조절을 통해 온실 내로 들어온 태양 복사 에너지가 지면에서 난반사 되어 방출되는 것을 방지하기 위하여 마른 활엽수가 적층되어 있는 것을 특징으로 하는 잔열 발생 최소화 및 자연에너지 활용이 가능한 온실구조

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 잔열 발생 최소화 및 자연에너지 활용이 가능한 온실구조로서, 보다 상세하게는 온실 내에 사용하지 못하고 버려지는 잔열의 발생을 최소화 시키기 위해 태양광의 입사각과 반사각을 조절을 위해 온실 지붕의 경사도를 조절하고, 태양광 및 지하수 지열 등이 자연에너지를 활용한 잔열 발생 최소화 및 자연에너지 활용이 가능한 온실구조에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 온실(Green House)이라고 함은 일반적으로 식물의 생장에 적합한 온도를 유지하기 위한 구조물로서 원래 겨울의 저온기에 식물을 추위로부터 보호하고 생육을 촉진시키는 것을 목적으로 개발된 시설이므로 재배하는 식물에 적합한 생육환경을 인위적으로 만들어주기 위한 설비로서 주로 대형화되는 구조물이며, 난방시설을 필수적으로 포함하게 된다.

[0004] 하지만, 유리온실은 유럽 지질 및 토양에 맞도록 유럽에서 개발된 것인데, 이를 그대로 우리나라에 들여오는데 해 자연에너지와 지질 및 토양 차이에 따른 문제점이 도출되고 있으며, 4계절의 계절변화에 능동적으로 대처하지 못하고 있고 특히 여름철과 겨울철에 온도와 습도 등 작물의 생육환경을 제대로 맞춰주지 못하므로 작물의 생육환경에 맞춰 여름철과 겨울철에 유리온실을 냉난방할 수 있는 장치가 절실히 요구되고 있다.

[0005] 이를 위해 온실의 냉난방 시설에 소비되는 에너지를 절감하기 위한 방안들로서 온실 난방용 보일러의 폐열을 회수하여 다시 온실의 내부 공기를 상승하는데 사용하거나 보일러에서 가열된 온수를 저장하는 축열탱크의 주변에 보일러의 연도를 배열하여 폐열이 축열탱크로 공급되도록 하는 방법들이 제시된 바 있으나 태양광을 축열에 이용하여 온실 내부 전체의 공조시스템에 필요한 열원을 공급하거나 물을 정화하여 중수로 재활용하는 등 건축물의 Zero Energy(제로 에너지) 실현을 위한 통합적인 시스템은 구체적으로 제시되지 못하고 있는 실정이다.

[0006] 아울러, 종래의 유리 온실용 지열 냉난방 장치에 의하면, 지열 교환기를 경유한 유체가 온수탱크와 냉수탱크에 직접 유입된 다음 수요처인 유리 온실에까지 유동 되는데 그러한 유체에는 부동액이 포함되어 있어서, 유리 온실등에서 누수가 발생되는 경우, 유리 온실 내의 식물 등 생물이 사멸하게 되는 등의 오염문제가 발생할 수 있고, 부동액 자체를 유동시킴에 따라 필요 이상의 유체 유동이 발생되어 작동 비용이 증대되는 원인이 되고 있다.

[0007] 더 나아가, 온실 내에 사용하지 못하고 버려지는 ‘잔열’의 발생을 최소화 시키기 위한 기술적 수단이 전혀 제공되고 있지 못한 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명에 따른 잔열 발생 최소화 및 자연에너지 활용이 가능한 온실구조는 태양열 및 지중열(지열)을 동시에 효과적으로 사용함과 더불어 온실 내에 사용하지 못하고 버려지는 ‘잔열’의 발생을 최소화 시키기 위한 기술

적 수단을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명에 따른 잔열 발생 최소화 및 자연에너지 활용이 가능한 온실구조는 태양에너지 활용이 가능한 온실구조에 관한 것으로서, 태양광이 투과하는 천정 유리창으로 외벽을 형성한 온실; 상기 온실 내측 상부에 상기 유리창과 간격을 유지하면서 일측 방향으로 상향 경사를 이루도록 설치되는 반사판; 상기 반사판을 따라 상승하면서 가열된 공기가 하강하면서 열교환이 이루어지도록 상향 경사를 이루는 상기 반사판의 상측 출구 단부에서 상기 온실의 바닥을 향하여 수직방향으로 설치된 열교환부; 상기 열교환부(300)와 냉매의 순환라인으로 연결되는 축열조; 상기 열교환부의 하부에 설치되어 상기 열교환부를 통과하여 하강한 공기를 외부로 배출하는 배기팬; 상기 열교환부의 하부에 설치되어 상기 배기팬과 선택적으로 작동되며, 상기 열교환부를 통과하여 하강한 공기를 실내 난방용 덕트로 공급하는 송풍팬; 및 상기 온실의 내부에 설치되며 수생식물이 식재되어 건물의 생활하수를 공급받아 정화처리하는 수처리부;를 포함하여 구성하되, 태양 복사 에너지가 온실 내로 들어온 후 지면에서 난반사 되어 잔열온실 내에 사용하지 못하고 버려지는 잔열의 발생을 최소화 시키기 위해 최적의 태양광 입사각 및 반사각을 조절할 수 있도록 온실의 지붕을 2중 유리창 구조로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상기 온실에는 지중에 매설되는 지중열교환기와; 상기 지중열교환기로부터 공급되는 냉온수를 발열 또는 응축하여 유리온실을 냉난방시키는 히트펌프와; 상기 지중열교환기를 통해 지중의 냉온수를 공급받아 상기 히트펌프에 일정한 온도의 냉온수를 공급하는 축열조와; 상기 히트펌프로 폐열을 공급하는 폐열조;를 포함하여 이루어지는 지열시스템을 더 구비하되, 히트펌프는 상기 지중열교환기와 연결되는 파이프 등으로 이루어질 수 있는 냉온수순환라인을 통해 상기 지중열교환기로부터 공급되는 냉온수를 발열 또는 응축하여 온실을 냉난방시키는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 상기 히트파이프의 하단부측과 상단부측인 열흡수구간과 열배출구간은 구리관으로 형성하고 중앙부는 단열재를 외부에 장착한 플렉시블한 합성수지관으로 형성하며, 상기 플렉시블한 합성수지관과 구리관은 예폭시 물딩으로 연결되어 기밀을 유지하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 상기 온실 바닥에는 각도조절을 통해 온실 내로 들어온 태양 복사 에너지가 지면에서 난반사 되어 방출되는 것을 방지하기 위하여 마른 활엽수가 적재되어 있는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따른 잔열 발생 최소화 및 자연에너지 활용이 가능한 온실구조는 송풍팬(22)을 이용하여 열교환부(300)를 통과하여 하강한 공기를 실내 난방용 덕트로 공급하거나, 축열조(400)와 열교환부(300)를 순환하는 냉매에 저장된 열을 방열부(15)를 통하여 인접 건물의 급탕 에너지로 공급할 수 있고, 작물의 증발산으로 발생된 습공기를 태양열로 가열하여 열교환 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0017] 또, 지열 활용시 히트펌프와 축열조 및 폐열조를 통해 작물의 생육환경에 맞춰 여름철과 겨울철에 유리온실을 보다 용이하게 냉난방하는 물론 지열을 흡수하기 위해 외부 원동력이 별도로 필요없는 지열용 히트파이프를 이용하여 얻은 지열로 비닐하우스의 겨울철 난방을 공급할 수 있게 하고, 또 정전시에도 태양광발전부를 이용하여 겨울철 난방의 전원으로 공급할 수 있도록 함으로써, 연료절감은 물론 정전시에도 농작물의 피해를 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0018] 또, 태양 복사 에너지가 온실 내로 들어온 후 지면에서 난반사 되어 잔열온실 내에 사용하지 못하고 버려지는 ‘잔열’의 발생을 최소화 시키기 위해 온실 지붕을 2중구조로 형성하고, 최적의 태양광 입사각 및 반사각을 갖는 온실 지붕의 경사도를 설정함과 동시에, 잔열방지를 위해서 온실 바닥의 재료를 열의 흡수나 반사율이 적은 재료를 선택함으로써, 온실 내에서 발생하는 태양 복사 에너지 사용 비중을 높여 연간 온실 난방비를 절감하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 전체 구성을 도시하는 구성도이다.

도 2는 축열조를 통해 유리온실을 냉난방하는 상태를 개략적으로 나타내는 구성도이다.
 도 3은 폐열조를 통해 유리온실을 냉난방하는 상태를 개략적으로 나타내는 구성도이다.
 도 5는 본 발명에 따른 냉온수순환라인을 개략적으로 나타낸 단면도이다.
 도 6은 본 발명에 따른 온실내 종이 바닥에 대한 실험 그래프이다.
 도 7은 본 발명에 따른 온실내 나뭇잎 바닥에 대한 실험 그래프이다.
 도 8은 본 발명에 따른 온실내 흙 바닥에 대한 실험 그래프이다.
 도 9는 본 발명에 따른 온실내 아크릴 바닥에 대한 실험 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 도1은 본 발명의 전체 구성을 도시하는 구성도이다.
- [0022] 온실(100)은 건물(건축물)의 일측에 설치되며 태양광이 투과하는 유리창(110)으로 외벽을 형성하게 된다. 이러한 온실(100)은 태양광에 의하여 내부 온도가 상승하게 된다.
- [0023] 반사판(200)은 온실(100) 내측 상부에 천정 유리창(110)과 간격을 유지하면서 건물을 향하여 상향 경사를 이루도록 설치되는데, 알루미늄이나 스테인레스와 같은 금속판으로 제작된다.
- [0024] 반사판(200)에 의하여 가열된 공기는 상승류를 형성하고 반사판(200)과 유리창(110) 사이의 공간을 따라 상승하게 되고, 상승하는 과정에서 반사판(200)으로부터 지속적으로 열을 공급받아 온도가 상승하게 된다.
- [0025] 열교환부(300)는 반사판(200)의 상측 출구 단부에서 온실(100)의 바닥을 향하여 수직방향으로 설치되는데, 반사판(200)을 따라 상승하면서 가열된 공기는 열교환부(300)를 따라 하강하면서 열교환이 이루어지고 공기 자체의 온도도 하강하게 된다.
- [0026] 열교환부(300)의 내부에는 냉매가 순화하게 되고 열교환부(300)와 접촉되어 열교환이 이루어진 공기는 온도가 하강하여 자연스럽게 열교환부(300) 주변을 따라 하강하면서 지속적인 열교환(냉매는 온도가 상승하고 공기는 온도가 하강)이 이루어지게 되는 일반적인 방식으로서 열교환부(300)의 구체적 형태의 설명이나 도시는 생략한다.
- [0027] 축열조(400)는 열교환부(300)와 냉매의 순환라인(11)으로 연결되는데, 축열조(400)의 상부는 열교환부(300)의 상부와 연결되고, 축열조(400)의 하부는 열교환부(300)의 하부와 연결되며 축열펌프(12)를 이용하여 축열조(400) 하부에 저장된 저온의 냉매를 열교환부(300)의 하부로 공급하고, 열교환 과정을 거치면서 가열된 고온의 냉매는 열교환부(300)의 상부에서 축열조(400)의 상부로 이송하는 순환이 이루어진다.
- [0028] 배기팬(21)은 열교환부(300)의 하부에 설치되어 열교환부(300)를 통과하여 하강한 공기를 외부로 배출하는 경우에 작동되는데, 배기팬(21)은 주로 여름철에 작동되어 온실(100) 내부의 온도가 적정 온도 이상으로 상승되지 않도록 한다.
- [0029] 송풍팬(22)은 열교환부(300)의 하부에 설치되어 배기팬(21)과 선택적으로 작동되며, 열교환부(300)를 통과하여 하강한 공기를 실내 난방용 덕트로 공급하여 실내 난방용 공기로 활용한다.
- [0030] 작물배지(500)는 온실(100)의 내부에 설치되며 작물이 식재되어 생육되는 곳으로서, 생육시 작물의 증발산 과정에서 습공기가 발생하게 되는데, 이러한 습공기가 반사판(200)에 의하여 가열될 경우 일반적인 건조한 공기를 사용하는 열교환 공조 시스템에 비하여 물의 증발잠열을 활용할 수 있어 열교환 면적이 동일할 경우 열교환 효율을 보다 높일 수 있으며 습공기의 보다 높은 에너지 밀도는 공기량이 동일할 경우 보다 많은 에너지를 운반하는 효과가 있다.
- [0031] 즉 건조한 공기를 가열하고 이를 이용하여 열교환 작업을 수행하는 것보다 습공기를 가열하고 이를 이용하여 열교환 작업을 수행하는 것이 보다 효과적이다.
- [0032] 이와 같은 습공기를 보다 많이 발생시키기 위하여 하향 경사를 이루는 반사판(200)의 하측 입구에 연무기(800)를 설치하여 인위적으로 수증기를 발생시킬 수도 있다.
- [0033] 태양광발전모듈(600)은 반사판(200)의 하단부와 대응하는 위치의 온실(100)의 유리창(110) 표면에 부착되어 전력을 생산하는데, 여기서 생산된 전력은 본 발명을 구성하는 연무기(800), 배기팬(21), 송풍팬(22), 축열펌프

(12), 방열펌프(14) 등의 작동에 사용될 수 있다.

- [0034] 축열조(400)와 열교환부(300)를 연결하는 순환라인(11)과는 별도로 축열조(400) 하부와 열교환부(300) 하부를 연결하는 이송라인(13)이 구비되는데, 이러한 이송라인(13) 상에는 축열조(400) 하부로부터 열교환부(300) 하부로 냉매를 공급하는 방열펌프(14)가 설치된다.
- [0035] 또한 이송라인(13)에 설치되어 냉매가 열교환부(300)로 공급되기 전에 냉매에 저장된 열을 급탕에 필요한 열원으로 방열하는 방열부(15)가 구비되어 냉매에 저장된 열을 이용할 수 있다.
- [0037] 한편, 지열시스템(700)은 지중열교환기(710), 히트펌프(720), 지중열 축열조(730) 및 폐열조(740)를 포함하여 이루어진다.
- [0038] 지중열교환기(710)는 지표면을 약 150m의 깊이로 천공하여 시추공을 형성하고, 상기 시추공 내부에 U자형태의 파이프를 삽입하여 구성될 수 있다.
- [0039] 상기 지중열교환기(710)의 일측과 상기 지중열교환기(710)의 타측의 지름을 상이하게 구성하여 냉온수의 유속을 달리 할 수도 있다.
- [0040] 도 2는 축열조를 통해 유리온실을 냉난방하는 상태를 개략적으로 나타내는 구성도이다.
- [0041] 다음으로, 상기 히트펌프(720)는 도 2에서 보는 바와 같이 상기 지중열교환기(710)와 연결되는 파이프 등으로 이루어질 수 있는 냉온수순환라인(760)을 통해 상기 지중열교환기(710)로부터 공급되는 냉온수를 발열 또는 응축하여 유리온실(100)을 냉난방시키게 된다.
- [0042] 다음으로, 상기 지중열 축열조(730)는 상기 지중열교환기(710)와 연결되는 파이프 등으로 이루어질 수 있는 냉온수순환라인(760)을 통해 지중의 냉온수를 공급받아 상기 히트펌프(720)에 일정한 온도의 냉온수를 공급하게 된다.
- [0043] 도 3은 폐열조를 통해 유리온실을 냉난방하는 상태를 개략적으로 나타내는 구성도이다.
- [0044] 다음으로, 상기 폐열조(740)는 도 3에서 보는 바와 같이 상기 유리온실(100)과 인접하거나 일정거리만큼 이격되어 설치되어 상기 히트펌프(720)로 파이프 등으로 이루어질 수 있는 폐열공급라인(750)을 통해 상기 히트펌프(720)로 폐열을 공급하게 된다.
- [0045] 일례로, 상기 폐열조(740)는 상기 유리온실(100)로부터 배출되는 폐열을 회수하여 상기 히트펌프(20)로 공급하거나 지중에 설치된 상태에서 우수나 건천수를 저장하여 폐열을 회수하여 루프식 열교환기를 통해 폐열을 상기 히트펌프(720)로 공급할 수도 있다.
- [0046] 다음으로, 도면에서는 도시되지 않았으나, 상기 지중열 축열조(730)와 상기 폐열조(740) 중 어느 하나를 제어하는 제어부가 구비될 수 있다.
- [0047] 상기 제어부에는 축열조작동스위치와 폐열조작동스위치가 누름식 버튼 또는 다이얼버튼 등 다양한 방식으로 구비될 수 있다.
- [0048] 작업자는 상기 축열조작동스위치와 상기 폐열조작동스위치를 각각 ON상태 및 OFF상태로 조작할 수 있고 이에 따라 상기 제어부는 상기 지중열 축열조(730)와 상기 폐열조(740) 중 어느 하나를 제어할 수 있게 된다.
- [0049] 다음으로, 도면에서는 도시되지 않았으나, 상기 제어부에는 온도감지센서와 온도조절밸브가 구비될 수 있고, 상기 온도감지센서와 상기 온도조절밸브가 구비된 상기 제어부는 상기 지중열 축열조(730)에 구비될 수 있다.
- [0050] 상기 온도조절밸브와 상기 온도감지센서는 서로 케이블을 매개로 전기적으로 연관작동될 수 있으며, 상기 제어부의 제어에 의해 일정온도의 냉온수를 상기 히트펌프(720)로 공급할 수 있다.
- [0051] 상기 제어부에는 기준온도값이 미리 설정될 수 있으며, 상기 온도감지센서가 감지한 상기 축열조(30) 내부로 유입된 냉온수의 온도값이 기준온도값 미만인 경우, 상기 제어부의 제어에 의해 상기 온도조절밸브를 조작하여 상기 지중열 축열조(730)에 유입된 냉온수를 가열하여 기준온도값 이상으로 배출될 수 있도록 하고, 상기 온도감지센서가 감지한 상기 지중열 축열조(730) 내부로 유입된 냉온수의 온도값이 기준온도값 초과인 경우 상기 축열조(30)내부로 유입된 냉온수를 냉각하여 상기 히트펌프(720)로 공급할 수 있다.

- [0053] 그리고 도 4에 나타내는 바와 같이, 본 발명에 따른 상기 냉온수순환라인(760)은 온실(100) 내의 지하100~150m, 바람직하게는 150m의 10~20℃ 지열이 발생하는 깊이까지 매설하되, 열흡수구간(C)에는 하단부측의 구리관(761)을 형성하고, 열배출구간(A)에는 상단부측의 구리관(762)을 형성하며, 열흡수구간(A)과 열배출구간(C) 사이의 중간부인 단열구간(B)에는 합성수지관 또는 금속관(763)을 형성한다.
- [0054] 상기 합성수지관 또는 금속관의 내외부는 플렉시블한 주름관으로 형성하여 수조의 위치에 맞추어 이동할 수 있도록 한다.
- [0055] 또 구리관(761, 762)의 표면에는 돌기를 형성하여 외부와 접촉면적을 넓힐 수 있도록 구성한다.
- [0056] 그뿐만 아니라 상기 열흡수구간(C)과 열배출구간(A)에 설치되는 냉온수순환라인(760)의 상단부측과 하단부측을 구리관(761, 762)으로 형성하는 것은 열전도성이 높은 구리재질을 이용함으로써, 지열을 쉽게 흡수할 수 있도록 함과 동시에 열배출을 용이하게 형성할 수 있도록 하기 위한 것이다.
- [0057] 이때 상기 구리관(761, 762)은 직경이 50~300mm로 형성하고 양측의 단부측에는 캡(764)을 장착하고, 연결부에는 기밀을 유지하기 위하여 용접하여 구성한다.
- [0058] 또한, 상기 냉온수순환라인(760)의 상단부측 및 하단부측에 형성되는 구리관(761, 762)과 중앙부의 합성수지관 또는 금속관(763)을 연결하는 부분에도 기밀용 예폭시 몰딩(765)하여 구성한다.
- [0059] 또한, 단열구간(B)에 설치되는 냉온수순환라인(760)은 열흡수구간(C)에 설치된 구리관(761)에서 흡수한 지열을 최대한 단열하기 위하여 외부면에 단열재(766)가 형성된 플렉시블한 플라스틱류의 PVC관과 같은 합성수지관 또는 금속관(763)으로 형성한다.
- [0061] 한편, 도 5에 도시된 바와 같이, 태양 복사 에너지가 온실 내로 들어온 후 지면에서 난반사 되어 잔열온실 내에 사용되지 못하고 버려지는 잔열의 발생을 최소화 시키기 위해 최적의 태양광 입사각 및 반사각을 갖는 온실 지붕의 경사도를 25° ~ 35° 로 설정하는 것이 바람직하다.
- [0062] 아울러, 온실의 지붕을 2중 유리창 구조(111, 112)로 형성하고, 이중 어느 하나의 지붕유리(11)의 각도조절을 회동을 통해 태양(S)의 고도에 따른 입사각을 25° ~ 35° 로 변경할 수 있도록 한다. 여기서, 지붕유리의 각도조절은 공지된 방법을 통해 가능하므로 더 이상의 기술은 생략한다.
- [0063] 또한, 상기 각도조절을 통해 온실 내로 들어온 태양 복사 에너지가 지면에서 난반사 되어 방출되는 것을 방지하기 위하여 온실 바닥의 재료를 열의 흡수나 반사율이 적은 재료를 선택하는 것이 바람직하다.
- [0064] 상기 온실 각도에 따른 온실의 바닥재로는 나뭇잎 가장 바람직하며, 흙, 종이, 아크릴 순으로 이는 아래 표 1 및 도 6 내지 도 10에서 확인할 수 있다.
- [0065] 여기서, 나뭇잎은 마른 활엽수, 종이는 흰색 복사지, 흙은 상토, 이크릴은 흰색 아크릴임.
- [0066] 표 1

온실지붕각 바닥재료	25°	35°
종이(A4)	Test 1	Test 2
나뭇잎	Test 3	Test 4
흙	Test 5	Test 6
아크릴	Test 7	Test 8

[0067]

*Test 1 (경사도 25°, 바닥재료-흰색 종이)

	최솟값	최댓값	평균값
온도(°C)	8.4	49.0	17.584
상대습도(%RH)	34.7	67.7	52.826

*Test 2 (경사도 35°, 바닥재료-흰색 종이)

	최솟값	최댓값	평균값
온도(°C)	8.2	46.8	17.207
상대습도(%RH)	32.3	71.4	54.150

*Test 3 (경사도 25°, 바닥재료-나무잎)

	최솟값	최댓값	평균값
온도(°C)	8.8	45.7	17.320
상대습도(%RH)	44.9	99.9	89.655

*Test 4 (경사도 35°, 바닥재료-나무잎)

	최솟값	최댓값	평균값
온도(°C)	8.2	45.4	16.884
상대습도(%RH)	46.0	99.9	90.215

*Test 5 (경사도 25°, 바닥재료-흙)

	최솟값	최댓값	평균값
온도(°C)	8.8	45.7	17.320
상대습도(%RH)	44.9	99.9	89.655

*Test 6 (경사도 35°, 바닥재료-흙)

	최솟값	최댓값	평균값
온도(°C)	8.7	43.3	16.916
상대습도(%RH)	46.5	99.9	91.860

*Test 7 (경사도 25°, 바닥재료-아크릴)

	최솟값	최댓값	평균값
온도(°C)	8.7	48.0	17.627
상대습도(%RH)	35.8	71.0	54.649

*Test 8 (경사도 35°, 바닥재료-아크릴)

	최솟값	최댓값	평균값
온도(°C)	8.4	45.8	17.138
상대습도(%RH)	34.9	74.9	54.649

[0068]

[0069]

상기한 바와 같이 본 발명의 구체적 실시예를 참조하여 본 발명의 기술적 사상을 설명하였으나 본 발명의 보호 범위가 반드시 이러한 실시예에만 한정되는 것은 아니며 본 발명의 기술적 요지를 변경하지 않는 범위 내에서 다양한 설계변경, 공지기술의 부가나 삭제, 단순한 수치한정 등의 경우에도 본 발명의 보호범위에 속함을 분명히 한다.

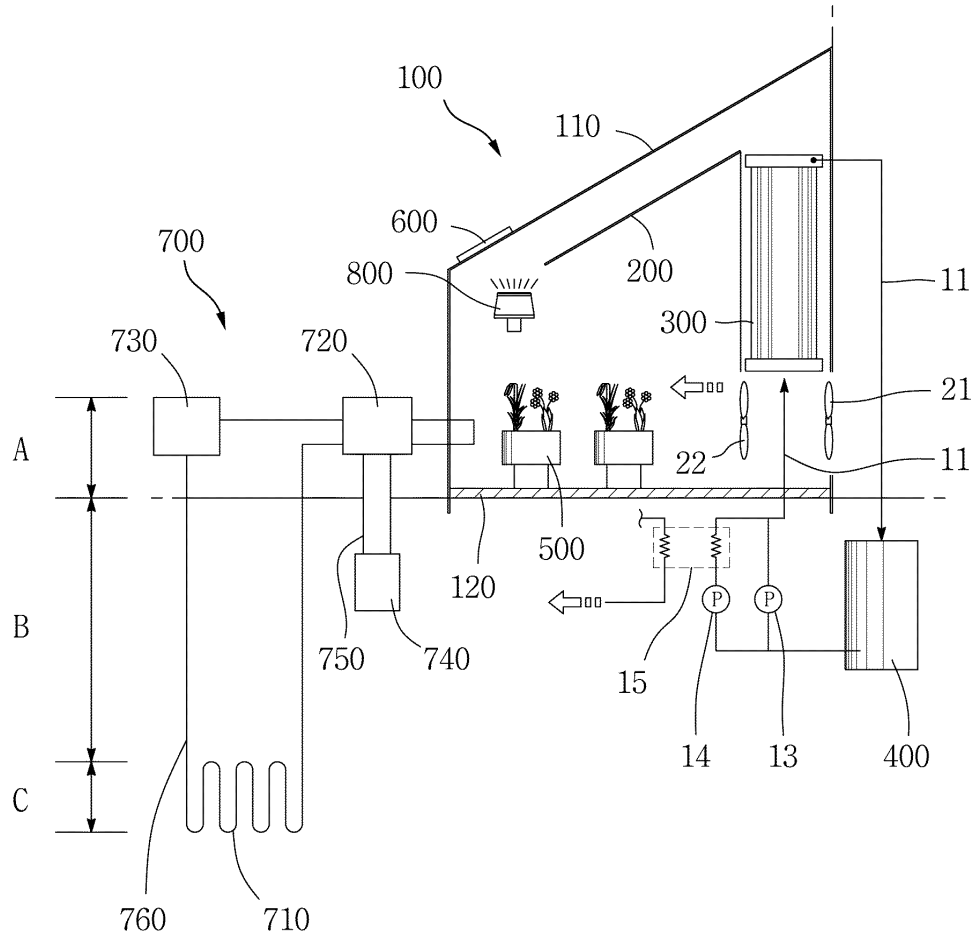
부호의 설명

[0071]

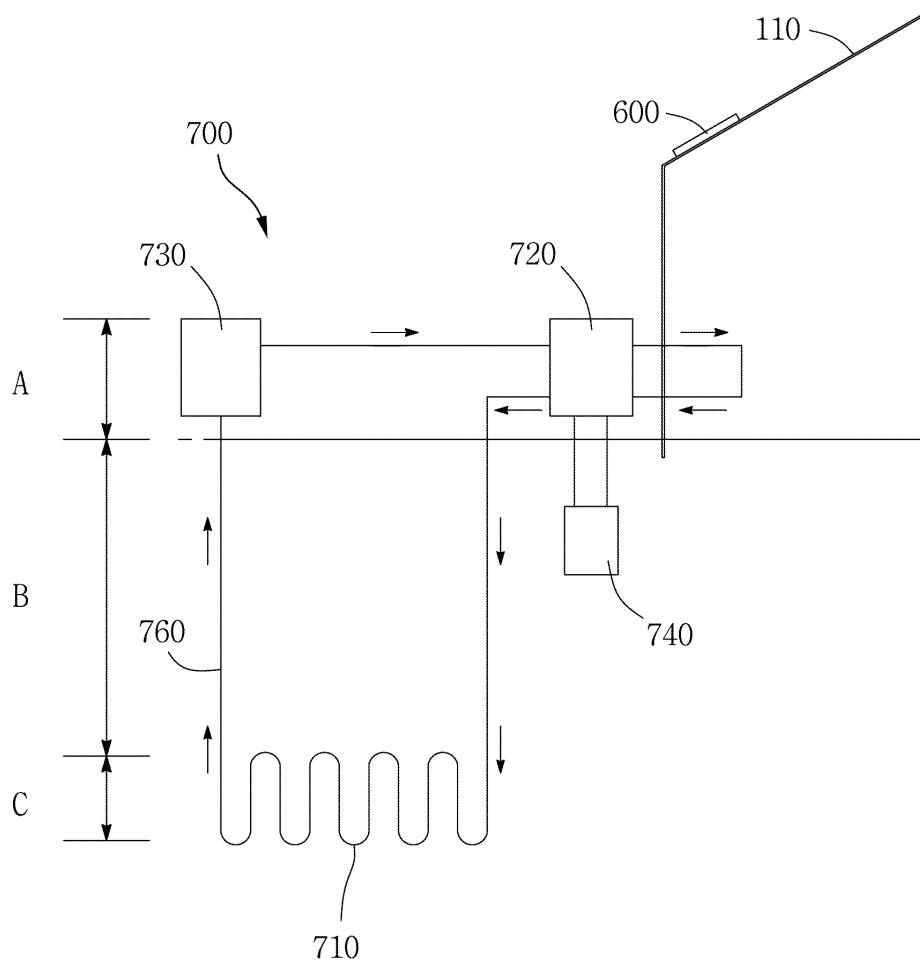
100:온실 110:유리창
200:반사판 300:열교환부
400:축열조 600:태양광발전모듈
700:지열시스템 710:지중열교환기
720:히트펌프 730:지중열 축열조
740:폐열조 800:연무기

도면

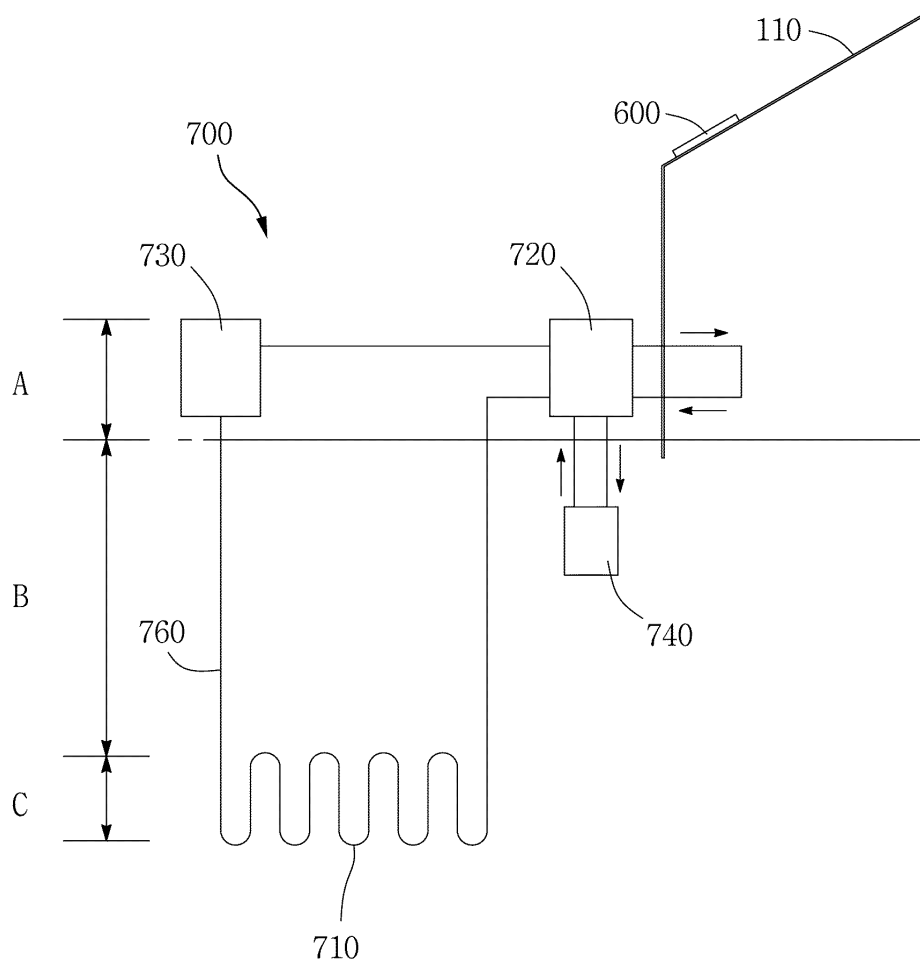
도면1



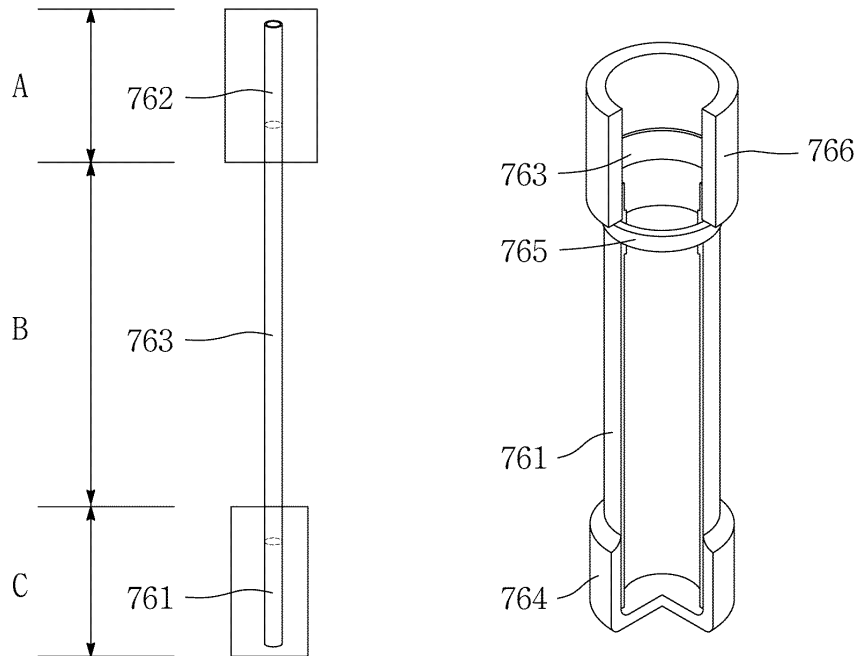
도면2



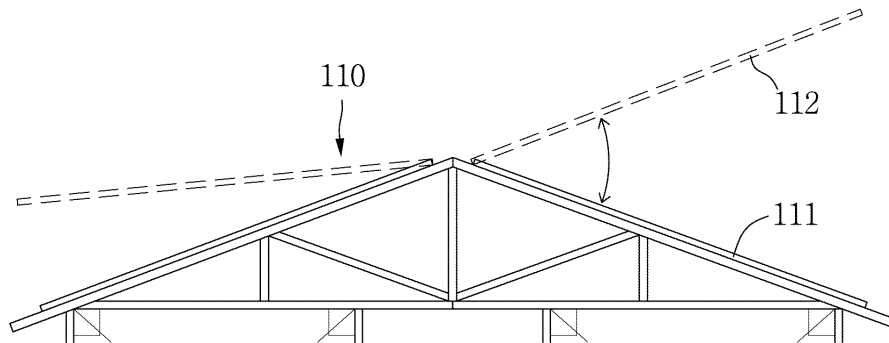
도면3



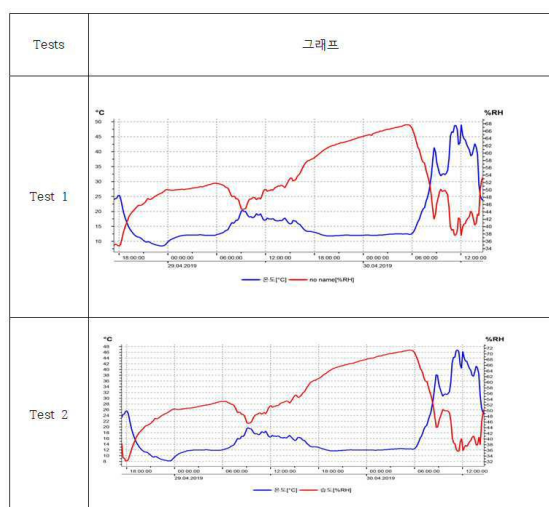
도면4



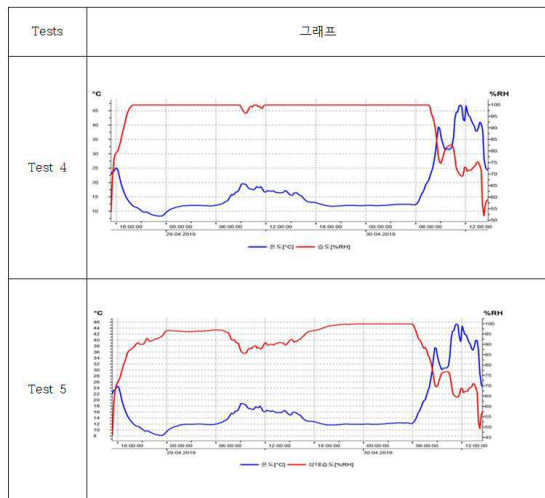
도면5



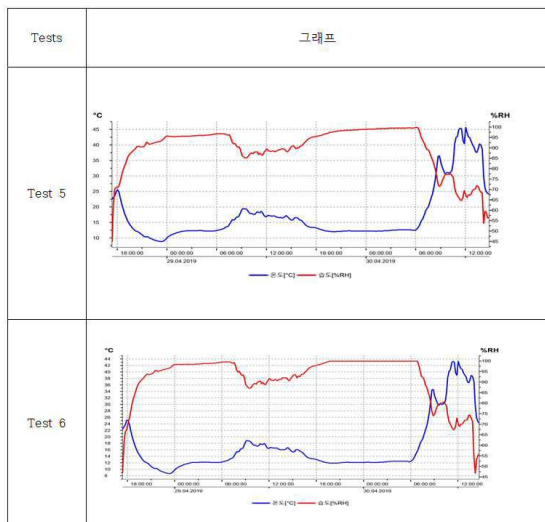
도면6



도면7



도면8



도면9

