(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년04월16일
(11) 등록번호 10-2795517
(24) 등록일자 2025년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01G 31/02 (2019.01) *A01G 7/02* (2019.01)
A01G 9/24 (2006.01) *A01K 63/00* (2017.01)
A01K 63/04 (2014.01)
(52) CPC특허분류
A01G 31/02 (2025.01)
A01G 7/02 (2019.02)
(21) 출원번호 10-2021-0109606
(22) 출원일자 2021년08월19일
심사청구일자 2021년08월19일
(65) 공개번호 10-2022-0023723
(43) 공개일자 2022년03월02일
(30) 우선권주장
1020200105311 2020년08월21일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP10235377 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자
숙명여자대학교산학협력단
서울특별시 용산구 청파로47길 100 (청파동2가, 숙명여자대학교)
(72) 발명자
임용훈
서울시 강남구 삼성로 212, 은마아파트 31동 406호
(74) 대리인
특허법인남촌

심사관 : 김성일

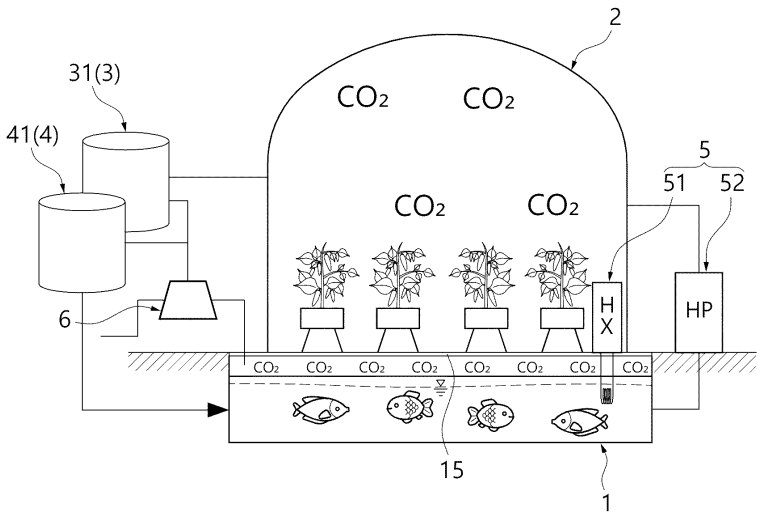
(54) 발명의 명칭 **하이브리드 팜 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 하이브리드 팜 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 작물생산을 목적으로 하는 시설원예(플랜트 팜(Plant Farm))와 어류 생산을 목적으로 하는 아쿠아 팜(Aqua Farm)을 서로 인접한 공간에서 상호 보완적으로 운영하는 하이브리드 팜 시스템에 관한 것이다.

본 발명에 따른 하이브리드 팜 시스템은, 하이브리드 팜 시스템에 있어서, 어류가 성장하는 수조부; 상기 수조부의 상부에 배치되고 작물이 성장하는 온실부; 상기 수조부에서 생성된 이산화탄소를 상기 온실부에 공급하도록 구성되는 이산화탄소공급부; 상기 수조부 및 온실부에 공기를 공급하기 위해 구성되는 공기공급부; 및 상기 수조부 및 온실부 사이의 열교환을 위해 구성되는 열교환부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A01G 9/246 (2013.01)
A01K 63/003 (2013.01)
A01K 63/042 (2013.01)
A01K 63/047 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP2003289747 A*
KR101333902 B1*
KR101813598 B1*
KR1020190043361 A*
KR101902360 B1*
KR1020140052234 A*
KR102104779 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1545022196
과제번호	120094031SB010
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	농림식품기술기획평가원
연구사업명	농업에너지자립형산업모델기술개발(R&D)
연구과제명	지열을 활용한 에너지생산·관리 및 실증모델 구축
기 여 율	1/1
과제수행기관명	숙명여자대학교산학협력단
연구기간	2020.04.29 ~ 2020.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

하이브리드 팜 시스템에 있어서,

어류가 성장하는 수조부; 상기 수조부의 상부에 배치되고 작물이 성장하는 온실부; 상기 수조부에서 생성된 이산화탄소를 상기 온실부에 공급하도록 구성되는 이산화탄소공급부; 상기 수조부 및 온실부에 공기를 공급하기 위해 구성되는 공기공급부; 및 상기 수조부 및 온실부 사이의 열교환을 위해 구성되는 열교환부;를 포함하고,

상기 공기공급부는 공기를 가압, 저장하는 가압공기조를 포함하고, 상기 이산화탄소공급부는 상기 수조부에서 생성된 이산화탄소를 가압, 저장하는 가압CO_2저장조를 포함하고, 상기 가압CO_2저장조 및 상기 가압공기조에 저장되는 이산화탄소 및 공기를 압축하는 압축부를 포함하며,

상기 수조부는 상기 온실부 하부 지하에 배치되어 광의 투과가 가능한 커버부재에 의해 밀폐형 공간으로 형성되고, 상기 가압공기조로부터 공급되는 가압 공기에 의해 내부 압력이 조정되게 구성되고,

상기 열교환부는, 상기 온실부의 잉여 열에너지를 어류의 성장에 악영향을 초래하지 않는 설정 온도 범위내에서 상기 수조부의 용수에 축열하도록 구성되는 열교환기, 및 상기 수조부 용수의 열원을 상기 온실부로 전달하도록 구성되는 히트펌프를 포함하고,

상기 이산화탄소공급부는 상기 가압CO_2저장조와 상기 온실부 사이에 연결되는 제1 이산화탄소유동라인, 상기 압축부와 상기 가압CO_2저장조 사이에 연결되는 제2 이산화탄소유동라인, 상기 압축부와 상기 수조부 사이에 연결되는 제3 이산화탄소유동라인, 및 상기 제1 내지 제3 이산화탄소유동라인에 설치되어 이산화탄소의 유동을 단속하는 이산화탄소제어밸브부를 포함하고,

상기 공기공급부는 상기 가압공기조와 상기 수조부 사이에 연결되는 제1 공기유동라인, 상기 압축부와 상기 가압공기조 사이에 연결되는 제2 공기유동라인, 상기 가압공기조와 상기 온실부 사이에 연결되는 제3 공기유동라인, 및 상기 제1 내지 제3 공기유동라인에 설치되어 공기의 유동을 단속하는 공기제어밸브부를 포함하고,

상기 수조부 및 상기 온실부의 온도 제어를 위해 상기 열교환부의 구동을 제어하는 온도제어부을 포함하는 제어부가 구성된 것을 특징으로 하는 하이브리드 팜 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 온실부에 설치되어 온실공간의 온도, 압력, 습도, 일사량, 산소량, CO2량을 포함하는 온실부 내부환경을 감지하는 온실용센싱모듈;

상기 수조부에 설치되어 수조공간의 온도, 압력, 습도, 산소량, CO2량을 포함하는 수조부 내부환경을 감지하는 수조용센싱모듈; 및

상기 온실부 및 상기 수조부의 내부환경 조건을 설정을 위한 입력신호를 인가하는 입력부;를 포함하고,

상기 제어부는 상기 온실용센싱모듈 및 상기 수조용센싱모듈로부터 인가되는 감지신호와 상기 입력부에 의해 입력된 신호를 기초로 상기 온실부 및 상기 수조부의 내부환경을 제어하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 팜 시

스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 가압공기조의 가압공기를 버블 형태로 상기 수조부에 공급하도록 상기 제1 공기유동라인에 설치되는 버블 발생장치를 구비하고,

상기 온도제어부는 어류에 의해 생성된 이산화탄소의 상기 온실부로의 공급량을 제어하기 위해 상기 수조부 용수 온도를 설정온도 범위내에서 승온 또는 감온하여 이산화탄소의 용해도를 조절하도록 상기 열교환부의 구동을 제어하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 팜 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

제4항에 있어서,

외기의 유입시 상기 수조부의 용수와 열교환되도록 상기 수조부를 경유하도록 외부와 상기 온실부 사이에 배치되는 외기유입라인이 구비된 환기부를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 팜 시스템.

청구항 9

제4항에 있어서,

상기 수조부는,

수용되는 용수의 온도가 어류 생존온도로 설정되는 양어수조부;

구획수단에 의해 구획되고 상기 양어수조부 내의 용수 온도와 서로 다른 온도의 용수가 수용되는 열교환수조부;

상기 양어수조부 및 상기 열교환수조부의 용수가 서로 유동되는 용수이동부; 및

상기 용수이동부에 설치되어 용수의 흐름을 단속하는 개폐수단;을 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 팜 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 열교환기는 상기 양어수조부에 배치되게 열교환바디에 연결되는 제1 열교환라인, 상기 열교환바디에서 상기 열교환수조부에 배치되게 상기 열교환바디에 연결되는 제2 열교환라인, 및 상기 제1 열교환라인 또는 제2 열교환라인으로 열교환매체가 선택적으로 유동되게 제어하는 열교환제어밸브를 포함하고,

상기 히트펌프는 상기 양어수조부와 히트펌프바디의 증발부 사이에 연결되는 제1 히트펌프라인, 상기 히트펌프바디의 증발부와 상기 열교환수조부 사이에 연결되는 제2 히트펌프라인, 및 상기 제1 히트펌프라인 또는 상기 제2 히트펌프라인으로 용수가 선택적으로 유동되게 제어하는 용수제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 팜 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 하이브리드 팜 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 작물생산을 목적으로 하는 시설원예(플랜트 팜(Plant Farm))와 어류 생산을 목적으로 하는 아쿠아 팜(Aqua Farm)을 서로 인접한 공간에서 상호 보완적으로 운영하는 하이브리드 팜 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로, 작물의 노지재배는 일정 시기에 국한되어 있는 반면, 생활수준은 나날이 높아져 신선 농산물에 대한 수요는 연중 지속되고 있는 것이 현실이고, 근래 이상기온이 빈번히 발생하면서 국내 농산물 수급과 물가 변동에 대한 불확실성이 커지고 있다.

[0004] 이에 따라, 이상기온에 따른 불확실성을 줄이고, 소비자들의 연중 수요를 충족하기 위한 방안으로 시설원예산업이 점차 확대되고 있으며 다양한 연구개발이 진행되고 있다.

[0005] 예를 들면 시설원예는 유리온실이나 비닐하우스 등의 원예시설 내부에 구성한 재배지에 작물을 식재하고, 작물의 재배에 이상적인 온도, 습도, CO_2 등의 조건을 유지하도록 환경을 관리하면서 재배과정을 수행하게 된다.

[0006] 한편, 어류 양식은 물고기나 해조류, 등을 기르는 것으로, 식용이나 기타 목적에 이용하기 위하여 종묘를 만들거나 키우게 된다.

[0007] 어류의 양식은 수조를 축조하고, 수조에 양식하고자 하는 어류의 종류에 따라 양식을 위한 용수로 해수, 지하수, 지표수 등을 채우는 한편, 산소, 먹이 등을 공급하면서 성장시키는 일련의 과정을 수행하게 하는 것으로서, 수조의 온도, 수온, 수질, 등을 관리하기 위해서는 적절한 시설을 갖추어야 한다.

[0008] 전술한 바와 같은 시설원예나 어류 양식은 현대인의 생존에 필수적인 산업이면서 중요한 시설이지만, 시설원예나 어류 양식은 대단위의 토지가 요구될 뿐만 많은 시설비 투자가 요구되는 한계점이 있다.

[0009] 그리고, 시설원예는 효율적인 작물 성장을 위해 이산화탄소, 각종 유기물 등의 시비, 온도, 습도 등의 관리가 필요하고, 어류 양식은 어류의 생존을 위해 산소의 공급, 온도 등의 관리가 필요하므로 개별적으로 시설을 운영하고자 할 경우 생산원가 및 유지관리 비용이 상승되는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-2124038호 "작물 재배 장치"

(특허문헌 0002) 한국등록특허 제10-2124048호 "수족관이 구비된 작물 재배 장치"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기 내용에 착안하여 제안된 것으로, 작물생산을 목적으로 하는 시설원예(플랜트 팜, Plant Farm)와 어류 생산을 목적으로 하는 아쿠아 팜(Aqua Farm)을 서로 인접한 공간에서 상호 보완적으로 운영하며, 작물과 어류의 생육과 관련한 물질 및 에너지 교환을 통해 각각 독립적으로 운영할 경우 대비하여 환경제어의 수월성 확보 및 비용 절감 효과를 기대할 수 있도록 한 하이브리드 팜 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 하이브리드 팜 시스템은, 하이브리드 팜 시스템에 있어서, 어류가 성장하는 수조부; 상기 수조부의 상부에 배치되고 작물이 성장하는 온실부; 상기 수조부에서 생성된 이산화탄소를 상기 온실부에 공급하도록 구성되는 이산화탄소공급부; 상기 수조부 및 온실부에 공기를 공급하기 위해 구

성되는 공기공급부; 및 상기 수조부 및 온실부 사이의 열교환을 위해 구성되는 열교환부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 이산화탄소공급부는 상기 수조부에서 생성된 이산화탄소를 가압, 저장하는 가압CO_2저장조를 포함하고, 상기 공기공급부는 공기를 가압, 저장하는 가압공기조를 포함하여 구성될 수 있다.

[0016] 본 발명에 따른 하이브리드 팜 시스템은, 상기 가압CO_2저장조 및 상기 가압공기조에 저장되는 이산화탄소 및 공기를 압축하는 압축부를 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 열교환부는, 상기 온실부의 잉여 열에너지를 어류의 성장에 악영향을 초래하지 않는 설정 온도 범위내에서 상기 수조부의 용수에 축열하도록 구성되는 열교환기; 및 상기 수조부 용수의 열원을 상기 온실부로 전달하도록 구성되는 히트펌프;를 포함하여 구성될 수 있다.

[0018] 그리고, 본 발명에 따른 하이브리드 팜 시스템은, 상기 온실부에 설치되어 온실공간의 온도, 압력, 습도, 일사량, 산소량, CO2량을 포함하는 온실부 내부환경을 감지하는 온실용센싱모듈; 상기 수조부에 설치되어 수조공간의 온도, 압력, 습도, 산소량, CO2량을 포함하는 수조부 내부환경을 감지하는 수조용센싱모듈; 상기 온실부 및 상기 수조부의 내부환경 조건을 설정을 위한 입력신호를 인가하는 입력부; 및 상기 온실용센싱모듈 및 상기 수조용센싱모듈로부터 인가되는 감지신호와 상기 입력부에 의해 입력된 신호를 기초로 상기 온실부 및 상기 수조부의 내부환경을 제어하는 제어부;를 포함하여 구성될 수 있다.

[0019] 상기 이산화탄소공급부는 상기 가압CO_2저장조와 상기 온실부 사이에 연결되는 제1 이산화탄소유동라인, 상기 압축부와 상기 가압CO_2저장조 사이에 연결되는 제2 이산화탄소유동라인, 상기 압축부와 상기 수조부 사이에 연결되는 제3 이산화탄소유동라인, 및 상기 제1 내지 제3 이산화탄소유동라인에 설치되어 이산화탄소의 유동을 단속하는 이산화탄소제어밸브부를 포함하여 구성될 수 있다.

[0020] 상기 공기공급부는 상기 가압공기조와 상기 수조부 사이에 연결되는 제1 공기유동라인, 상기 압축부와 상기 가압공기조 사이에 연결되는 제2 공기유동라인, 상기 가압공기조와 상기 온실부 사이에 연결되는 제3 공기유동라인, 및 상기 제1 내지 제3 공기유동라인에 설치되어 공기의 유동을 단속하는 공기제어밸브부를 포함하여 구성될 수 있다.

[0021] 상기 공기공급부는 상기 가압공기조의 가압공기를 버블 형태로 상기 수조부에 공급하도록 상기 제1 공기유동라인에 설치되는 버블발생장치를 포함할 수 있다.

[0022] 상기 제어부는 상기 수조부 및 상기 온실부의 온도 제어를 위해 상기 열교환부의 구동을 제어하는 온도제어부을 포함할 수 있다.

[0023] 상기 온도제어부는 어류에 의해 생성된 이산화탄소의 상기 온실부로의 공급량을 제어하기 위해 상기 수조부 용수 온도를 설정온도 범위내에서 승온 또는 감온하여 이산화탄소의 용해도를 조절하도록 상기 열교환부의 구동을 제어할 수 있다.

[0024] 한편, 상기 수조부는 상기 온실부 하부 지하에 배치되어 광의 투과가 가능한 커버부재에 의해 밀폐형 공간으로 형성되고, 상기 가압공기조로부터 공급되는 가압 공기에 의해 내부 압력이 조정되게 구성될 수 있다.

[0025] 본 발명에 따른 하이브리드 팜 시스템은, 외기의 유입시 상기 수조부의 용수와 열교환되도록 상기 수조부를 경유하도록 외부와 상기 온실부 사이에 배치되는 외기유입라인이 구비된 환기부를 포함할 수 있다.

[0026] 상기 수조부는, 수용되는 용수의 온도가 어류 생존온도로 설정되는 양어수조부; 구획수단에 의해 구획되고 상기 양어수조부 내의 용수 온도와 서로 다른 온도의 용수가 수용되는 열교환수조부; 상기 양어수조부 및 상기 열교환수조부의 용수가 서로 유동되는 용수이동부; 및 상기 용수이동부에 설치되어 용수의 흐름을 단속하는 개폐수단;을 포함할 수 있다.

[0027] 상기 열교환기는 상기 양어수조부에 배치되게 열교환바디에 연결되는 제1 열교환라인, 상기 열교환바디에서 상기 열교환수조부에 배치되게 상기 열교환바디에 연결되는 제2 열교환라인, 및 상기 제1 열교환라인 또는 제2 열교환라인으로 열교환매체가 선택적으로 유동되게 제어하는 열교환제어밸브를 포함하여 구성될 수 있다.

[0028] 상기 히트펌프는 상기 양어수조부와 히트펌프바디의 증발부 사이에 연결되는 제1 히트펌프라인, 상기 히트펌프바디의 증발부와 상기 열교환수조부 사이에 연결되는 제2 히트펌프라인, 및 상기 제1 히트펌프라인 또는 상기 제2 히트펌프라인으로 용수가 선택적으로 유동되게 제어하는 용수제어밸브를 포함하여 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 따른 하이브리드 팜 시스템에 의하면, 작물이 재배되는 온실부와 어류가 성장하는 수조부가 인접, 배치되어 작물과 어류의 생육과 관련한 물질 및 에너지 교환을 통해 각각 독립적으로 운영할 경우 대비하여 환경제어의 수월성 확보, 토지 및 시설 투자비의 절감, 생산원가 및 유지관리비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도1은 본 발명에 따른 하이브리드 팜 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 모식도,

도2는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템의 구성을 나타낸 모식도,

도3 및 도4는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템의 작용을 설명하기 위한 모식도,

도5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템의 구성을 나타낸 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면 도1 내지 도5에 의거하여 상세히 설명하되, 도1 내지 도5에 있어서 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조번호가 부여하여 설명하도록 한다.

[0034] 한편, 각각의 도면에서 일반적인 기술로부터 이 분야의 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 알 수 있는 구성과 그에 대한 작용 및 효과에 대한 상세한 설명은 간략히 하거나 생략한다. 또한, 본 발명이 하이브리드 팜 시스템에 특징을 갖는 것이므로 이와 관련된 부분들을 중심으로 도시 및 설명하고 나머지 부분에 대한 설명은 간략화하거나 생략하도록 한다.

[0035] 도1은 본 발명에 따른 하이브리드 팜 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 모식도, 도2는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템의 구성을 나타낸 모식도, 도3 및 도4는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템의 작용을 설명하기 위한 모식도로서, 도3은 저수조 어류에서 생성된 이산화탄소가 온실부로 공급되는 상태를, 도4는 온실부 식물에서 생성된 산소가 저수조로 공급되는 상태를 간략하게 나타낸 것이다.

[0036] 도1 내지 도4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은, 물고기를 키우는 양식(Aquaculture)과 수경재배(Hydroponic)를 단순하게 결합한 생산 방식인 아쿠아포닉스 기술과 차별화하여 플랜트 팜의 특징과 아쿠아팜의 특징을 유기적으로 결합한 신개념 하이브리드팜 개발을 통해 상호간 장점을 극대화하고, 단점을 보완할 수 있는 신기술 개념을 수립한 점에 특징이 있다.

[0037] 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 어류가 성장하는 수조부(1), 수조부(1)의 상부에 배치되고 식물(작물 등)이 성장하는 온실부(2), 수조부(1)에서 어류에 의해 생성된 이산화탄소를 온실부에 공급하도록 구성되는 이산화탄소공급부(3), 수조부(1) 및 온실부(2)에 공기를 공급하기 위해 구성되는 공기공급부(4), 및 수조부(1) 및 온실부(2) 사이의 열교환을 위해 구성되는 열교환부(5)를 구비한다.

[0038] 그리고 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 이산화탄소 및 공기를 압축하도록 통상 압축기(compressor)로 호칭되는 압축부(6)가 구비되어 있다. 압축부(6)는 수조부(1)의 어류 호흡으로 생성된 이산화탄소를 압축하여 후술되는 가압CO_2저장조(31)에 저장하는 작용과, 온실부(2)의 식물이 생성한 산소를 포함하는 공기를 압축하여 후술되는 가압공기조(41)에 저장하는 작용을 수행한다.

[0039] 수조부(1)는 온실부(2)에 하부에 위치한다면 형태나 구조에 특별한 제한 없이 배치할 수 있지만 온도의 유지를 위한 단열 특성을 고려하여 온실부(2) 하부 지하에 배치되는 것이 바람직하다.

[0040] 그리고 상기 수조부(1)는 어류의 호흡으로 생성된 이산화탄소를 용이하게 수집할 수 있도록 온실부와의 사이에 설치되는 커버부재(15)에 의해 밀폐형 공간으로 형성되어 있다.

[0041] 커버부재(15)는 유리판, 투명아크릴판과 같은 투명합성수지판 등과 같이 광투과가 가능한 소재로 형성된 것으로서, 입사되는 태양광이 수조부 내부로 투사되어 용수에 흡수되도록 함으로써 하절기 복사에너지에 의한 온실부(2)의 과도한 온도상승을 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0042] 온실부(2)는 골격의 기능을 수행하도록 시공된 온실프레임(미도시)과, 이 온실프레임에 설치되는 유리나 비닐시트로 이루어진 광투과성면상체(미도시)로 구성되어 있다.

[0043] 그리고, 온실부(2)는 도면에 도시하지는 않았으나 온도의 조절을 위한 난방장치, 냉방장치, 이산화탄소의 공급

을 위한 CO_2 공급장치 등의 부가시설이 설치될 수 있다.

[0044] 상기 이산화탄소공급부(3)는 도2에 도시된 바와 같이 수조부(1)에서 생성된 이산화탄소를 가압, 저장하도록 압력용기로 형성된 가압CO_2저장조(31)가 구성되는 한편, 가압CO_2저장조(31)와 온실부(2) 사이에 연결되는 제1 이산화탄소유동라인(32), 압축부(6)와 가압CO_2저장조(31) 사이에 연결되는 제2 이산화탄소유동라인(33), 압축부(6)와 수조부(1) 사이에 연결되는 제3 이산화탄소유동라인(34), 및 제1 내지 제3 이산화탄소유동라인으로 유동되는 이산화탄소의 유동을 단속하는 이산화탄소제어밸브부(35)가 구비되어 있다.

[0045] 이산화탄소제어밸브부(35)는 제2 이산화탄소유동라인(33) 및 제2 공기유동라인(43)의 연결부위에 설치되는 전동식 3방향제어밸브(351)과, 제2 이산화탄소유동라인(32)에 설치되는 전동식 2방향제어밸브(352), 제3 이산화탄소유동라인(34)에 설치되는 전동식 2방향제어밸브(353)가 구비되어 있다.

[0046] 상기 공기공급부(4)는 도2에 도시된 바와 같이 온실부(2)에서 생성된 공기를 가압, 저장하는 가압공기조(41)가 구성되는 한편, 가압공기조(41)와 수조부(1) 사이에 연결되는 제1 공기유동라인(42), 압축부(6)와 가압공기조(41) 사이에 연결되는 제2 공기유동라인(43), 가압공기조(41)와 온실부(2) 사이에 연결되는 제3 공기유동라인(44), 및 제1 내지 제3 공기유동라인으로 유동되는 공기의 유동을 단속하는 공기제어밸브부(45)가 구비되어 있다.

[0047] 공기제어밸브부(45)는 제1 공기유동라인(42)에 설치되는 전동식 2방향 제어밸브(452), 제3 공기유동라인(44)에 전동식 2방향 제어밸브(453)이 구비되어 있다.

[0048] 한편, 열교환부(5)는 온실부(2)의 잉여 열에너지를 어류의 성장에 악영향을 초래하지 않는 설정된 온도 범위(이하 어종별 양어 온도 참조)내에서 수조부의 용수에 축열하도록 구성되는 열교환기(51)와, 수조부(2) 용수의 열원을 상기 온실부로 전달하도록 구성되는 히트펌프(52)가 구비되어 있다.

[0049] 열교환기(51)는 복수 유체 사이에 열을 교환할 수 있도록 제작된 공지의 열교환기(Heat exchanger) 중에서 선택하여 설치하는 것으로서, 본 실시예에서는 하절기와 같이 온실부(2)의 과잉 가온된 공기의 열 에너지를 수조부(1)에 침지된 열교환라인을 매개로 저수조(1)의 용수에 축열하는 작용을 수행한다.

[0050] 상기 히트펌프(52)는 용수에 축열된 열 에너지가 증발기(미도시)내에서 증발하고 응축기(미도시)에서 방출하는 공지의 히트펌프 중에서 선택하여 설치하는 것으로서, 본 실시예에서는 동절기 수조부(1)의 용수에 축열된 열에너지를 온실부(2)의 난방용 열원 등으로 변환하는 작용을 수행한다. 여기서, 히트펌프(52)는 수조부에 축열된 온기를 이용하는 내용을 중심으로 설명하였지만, 수조부에 축냉된 냉기를 이용하여 온실부의 온도를 낮추는 냉방용으로도 구현할 수 있다.

[0051] 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 온실부(2)에 설치되어 온실공간의 온도, 압력, 습도, 일사량, 산소량, CO2량을 포함하는 온실부 내부환경을 감지하는 온실용센싱모듈(24)과, 수조부(1)에 설치되어 수조공간의 온도, 압력, 습도, 산소량, CO2량을 포함하는 수조부 내부환경을 감지하는 수조용센싱모듈(19)이 구비되어 있다. 여기서, 온실용센싱모듈(24) 및 수조용센싱모듈(19)은 도면상 도시의 편의성을 고려하여 온도감지센서, 압력감지센서, 습도감지센서, 산소감지센서, CO2감지센서 중에서 필요한 감지센서를 하나의 모듈로 조합하여 온실부(2) 및 수조부(1)에 설치한 형태로 도시하였으나, 이한 제한되는 것은 아니며 각각의 개별 감지센서를 모듈로 구성하지 않고 설치가 필요한 위치에 독립적으로 설치하여 구성할 수도 있다.

[0052] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 온실부 및 수조부의 내부환경 조건(온도, 습도, 산소 농도, 이산화탄소 농도, 내부 압력 등)을 설정을 위한 입력신호를 인가하는 입력부, 온실용센싱모듈(24) 및 수조용센싱모듈(19)로부터 인가되는 감지신호와 입력부에 의해 입력된 신호를 기초로 온실부(2) 및 수조부(1)의 내부환경을 제어하는 제어부(미도시)와, 제어부의 제어하에 작동되는 온실부 및 수조부의 온도, 습도, 압력, 등을 표시하는 디스플레이부(미도시)가 구비되어 있다.

[0053] 예컨대 제어부는 수조부(1) 및 온실부(2)의 온도 제어를 위해 열교환부(5)의 구동을 제어하여 온실부(2) 및 수조부(1)의 온도를 제어하는 온도제어부(미도시)가 구비되어 있고, 제1 공기유동라인(42)을 매개로 가압공기조(41)로부터 공급되는 가압 공기에 의해 수조부(1)의 내부 압력을 조절하는 압력제어부(미도시)가 구비되어 있다.

[0054] 그리고 온도제어부는 어류에 의해 생성된 이산화탄소의 온실부(2) 공급량을 제어하기 위해 수조부(1) 용수 온도를 설정온도 범위(어류의 생존 온도 범위)내에서 승온 또는 감온하여 이산화탄소의 용해도를 조절하도록 열교환

부(5)의 구동을 제어하도록 구성되어 있다. 여기서, 이산화탄소의 용해도는 주지된 바와 같이 승온시 감소하고 감온시 상승한다.

[0055] 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 가압공기조(41)의 가압공기를 버블 형태로 수조부(1)에 분출하도록 제1 공기유동라인에 설치되는 버블발생장치(46)가 구비되어 있다.

[0056] 여기서 버블발생장치(46)는 통상 나노버블발생장치로 호칭되는 공지의 장치를 적용할 수 있는 것으로서 5㎛ 이하의 눈으로 확인할 수 없는 초미세 기포(나노버블이라 칭함)를 형성하여 버블생성노즐(461)로 분출한다. 이러한 나노버블발생장치에서 분출되는 나노버블 형태의 공기(산소)를 공급할 경우, 일반적인 버블의 특성과 달리 수조부(1)의 용수 내부에서 즉각적으로 부력에 의해 상승하여 터지지 않고 물속에 오랜 기간동안 잔존할 수 있는 특성으로 인해 용존 산소량을 높여 어류의 생육 환경에 적합한 산소 농도를 유지할 수 있다. 아울러, 여러 조건에 의해 잔존 나노버블이 물속에서 터질 경우, 높은 압력이 유지되는 나노버블의 강력한 압력파에 의해 물속에서 생존하는 여러 세균 및 바이러스에 대한 항균, 항바이러스 효과를 얻을 수 있어 물속 산소 농도 개선과 수질 개선의 효과를 동시에 거둘 수 있다.

[0057] 이하 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템의 작용을 간략하게 설명한다.

[0058] 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은, 도3에 도시된 바와 같이 수조부(1)의 어류로부터 생성된 이산화탄소를 온실부(2)의 작물이 활용할 수 있다. 이에 따라 현행 식물농장(플랜트 팜)의 가장 큰 문제중 하나인 작물 생산성 향상을 위한 이산화탄소(CO_2) 공급 문제를 개선할 수 있다. 즉, 온실부(2)의 하부에 배치된 수조부(1)에서 어류에 의해 생성된 이산화탄소를 제1 내지 제3 이산화탄소유동라인(32,33.34)을 매개로 공급받아 식물의 성장에 이용할 수 있으므로 기존 공업적으로 생산된(혹은 발전 배기가스 등에서 포집된) 이산화탄소의 문제를 해소할 수 있다. 즉 종래 이산화탄소는 화학적 반응 과정에서 유해물질 등을 제거하여야 하고 순도를 높여야 하므로 비교적 가격이 비싸고, 생산지로부터 소비지로의 이송 및 저장을 위한 시설투자가 필요한 문제가 있지만 본 발명에 따르면 어류의 양어시 생성되는 이산화탄소를 이용할 경우 간편하게 해결할 수 있다.

[0059] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 온실부(2)의 잉여 열에너지를 어류의 성장에 악영향을 초래하지 않는 범위내에서 수조부(1)의 용수에 축열하여 활용할 수 있다.

[0060] 한편, 수조부(1)는 온실부(2) 하부 지하에 배치되고 광의 투과가 가능한 커버부재(15)에 의해 밀폐형 공간으로 형성되어 있어서 온실부(2)로 유입되는 태양광의 복사에너지를 흡수하여 온실부(2)의 내부온도 상승을 1차적으로 억제하는 효과가 있다. 그리고, 수조부(1)로 조사된 태양광 에너지는 용수에 축열되어 히트펌프(52)의 열원으로 사용됨으로써 야간이나 동절기의 난방용 에너지로 사용할 경우 에너지비용을 절감할 있는 효과가 있다. 또한 수조부(1)는 제1 공기유동라인(42)을 매개로 가압공기조(41)로부터 공급되는 가압 공기를 이용하여 밀폐형 수조부 내부 압력을 조정하면서 어류의 생존에 필요한 산소를 적절하게 공급할 수 있으므로 어류의 원활한 성장이 가능한 특징이 있다.

[0061] 그리고, 수조부(1)는 제어부의 제어하에 온실부(2)와 연계하여 용수(물)속에 용해되는 산소와, 이산화탄소 등의 용해도(solubility)를 제어할 수 있도록 온도와 압력을 조절할 수 있다. 이때 산소는 가압공기조(41)와 연결되는 버블발생장치(46)의 버블생성노즐(461)을 통해 미세 버블 형태로 방출, 공급할 수 있다.

[0062] 수조부(1)의 용수는 히트펌프(52)의 운전제어에 따라 용수의 온도를 기준 온도(설정온도)에서 승온하거나 감온할 수 있으며, 어류의 호흡을 통해 산소로부터 전환되는 이산화탄소는 밀폐형 수조부(1)의 온도 및 압력 조건에 따라 해당 압력과 온도에서 녹을 수 있는 용해도(solubility) 이상의 이산화탄소는 기체의 형태로 부상하여 수조부(1)의 상부 공간에 채워지게 된다.

[0063] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 온실부 작물의 광합성이 이루어지게 되는 시기(자연광의 입사 혹은 LED 설치한 경우 LED 가동시)에 이산화탄소를 집중적으로 사용되기 위해 압축부(6)를 이용하여 가압CO2저장조(31)에 저장하고, 필요시에 제1 내지 제3 이산화탄소유동라인(32,33,34)을 통해 공급받게 된다.

[0064] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 온실부(2)의 태양광 에너지의 입열에 따라 적정 제어 온도 이상의 잉여 열 에너지가 발생할 경우 온실 내 일측에 설치되는 열교환기(51)를 가동하여 잉여의 열 에너지를 열교환라인을 매개로 수조부(1)에 저장할 수 있다. 이때 물의 비열 및 단위부피당 질량이 공기보다 매우 크므로 온실에서 발생하는 충분한 잉여 열 에너지를 용수에 저장할 수 있다.

[0065] 이때 잉여 열 에너지의 축열은 어류의 생육에 크게 지장을 주지 않는 온도 범위내에서 시행한다. 여기서, 어류의 생육에 크게 지장을 주지 않는 온도 범위는 양어하는 어류에 따라 공지된 온도범위 설정할 수 있다. 예컨대

송어와 같은 냉수성 어류는 7℃ 이하의 온도에서는 성장이 멈추는 특성이 있으므로 주지된 온도범위인 10 내지 20℃ 온도범위로 설정하고, 온수성 어류는 20 내지 30℃ 온도범위로, 열대성 어류는 25 내지 30℃ 온도범위로 수조부(1)에 수용되는 용수의 온도를 설정할 수 있다.

[0066] 그리고, 한 낮의 광합성이 활발할 때, 종래 일반 온실의 경우 필요 이상으로 온도가 상승할 경우, 측창을 열어 온실 내부 온도제어를 실시하는 것이 일반적이나, 이 경우 온실 내부에 시비된 고농도 이산화탄소가 공기와 함께 환기되어 배출되면서 낭비되므로 이산화탄소 시비가 이루어지지 않는 단점이 있다. 하지만 본 발명에 따른 하이브리드 팜 시스템에 따르면 온실부(2)의 온도를 필요 이상으로 상승시키는 잉여 열 에너지를 수조부(1)에서 흡수(축열)해주게 되어 측창의 개방이 불필요하여 이산화탄소의 낭비없이 어류의 호흡으로 획득한 이산화탄소의 공급만으로도 활발한 광합성을 지속적으로 유지할 수 있어서 식물(작물)의 생산성을 극대화할 수 있다.

[0067] 또한, 동절기 경우 낮 시간 동안 수조부(1)의 용수에 축열된 열 에너지가 난방이 필요한 시기에 열교환기(51)를 이용하여 온실을 가열하거나, 혹은 일측에 설치되는 히트펌프(52)의 열원(수열원)으로 활용하여 온실 난방에 재활용됨으로써 난방용 에너지비용을 절감할 수 있다.

[0068] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 수조부(1)가 지중에 설치되어 있고 밀폐형 구조로 형성되어 있으므로 수조부의 생육환경 제어시에 단열로 인한 열손실이 최소화 되어 어류의 적정 생육 온도 유지가 용이하며, 특히 수조부(1)의 상부에 작물 생산을 위한 온실부(2)가 자리잡아 단열작용을 수행하고 있어서 더더욱 안정적인 온도 제어가 가능한 장점이 있다.

[0069] 이하 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템의 효과적인 측면을 좀더 구체적으로 설명한다.

[0070] 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 온실부(2,플랜트 팜) 관점에서의 작용효과를 살펴보면, 먼저 식물의 생육에 필요한 이산화탄소를 별도로 구매하지 않고 어류에 의해 생성된 바이오 이산화탄소를 직접 이용할 수 있다. 즉 야간에 식물의 호흡을 통해 생성된 CO2 농도 증가량에 더하여 어류에서 배출된 이산화탄소를 이용함으로써 식물 광합성을 극대할 수 있는 농도를 달성활 수 있다.

[0071] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 온실부의 온도 조절을 위해 측창을 개방하지 않고 수조부 용수의 축열 능력을 이용하여 낮 시간동안의 과잉 열 에너지를 수조부에 축열하여 활용할 수 있고, 측창 미개방에 따른 이산화탄소의 손실을 방지할 수 있다. 또한, 수조부에 낮 시간동안 저장한 열 에너지를 야간(특히 동절기)에 온실부로 방열하여 난방에 활용함으로써 난방비용을 절감할 수 있다.

[0072] 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 수조부(아쿠아 팜) 관점에서의 작용효과를 살펴보면, 수조부(1)가 온실부(2)의 하부에 위치하므로 온실부(2)에 의한 보온작용으로 동절기 수조부(1)의 온도가 지나치게 낮아지는 것을 방지하여 어류의 생장 저하(예를 들어 송어의 경우 7℃ 이하 온도에서는 생장을 멈춤)를 방지할 수 있다.

[0073] 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 에너지 수요 관리적 측면에서, 계절별, 시각별(낮/밤) 에너지 이용 효율을 개선할 수 있고, 수조부를 수열원으로 하는 히트펌프를 이용한 냉난방과 제습 등 열환경 제어가 가능하다. 즉, 히트펌프를 이용 하절기 적정 온도(15~18℃)의 수조부 축열(또는 축냉) 운영하여 온실부를 냉방할 수 있다. 이때, 어종에 따른 생존온도를 고려하여 가능 여부를 결정하되, 온도변화가 3~4℃ 이내가 되도록 제한하는 것이 바람직하다. 그리고 동절기 찬 외기(낮은 습도)와 열교환을 통해 중온저습 공기의 온실 유입을 통해 제습 기능을 효과적으로 수행할 수 있다. 이때, 수조부(1) 과냉시 지중 열교환을 통해 최소 수조부 온도를 유지할 수도 있다.

[0074] 이하, 본 발명에 따른 다른 실시예를 설명하되, 전술한 일 실시예에 나타난 구성요소와 유사한 구성요소에 대하여는 구체적인 설명을 생략하고 차이점을 갖는 구성요소를 중심으로 설명한다. 그리고, 이하의 다른 실시예에서는 일 실시예에 나타난 구성요소 또는 서로 다른 실시예에 나타난 구성요소 중에서 채용 가능한 구조라면 선택적으로 적용할 수도 있는 것으로 구체적인 설명이나 도면상 도시는 생략한다.

[0075] 도5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템의 구성을 나타낸 모식도이다.

[0076] 도5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 어류가 성장하는 수조부(1), 수조부(1)의 상부에 배치되고 작물이 성장하는 온실부(2), 수조부(1)에서 생성된 이산화탄소를 온실부에 공급하도록 구성되는 이산화탄소공급부(3), 수조부(1) 및 온실부(2)에 공기를 공급하기 위해 구성되는 공기공급부(4), 및 수조부(1) 및 온실부(2) 사이의 열교환을 위해 구성되는 열교환부(5)를 구비하되, 상기 수조부(1)는 서로 다른 온도의 용수가 저장되어 어류의 양어와 식물 재배에 유익하게 이용되도록 구성한 점에 특징이 있는 것으로서 양

어수조부(11), 열교환수조부(12), 용수이동부(13) 및 개폐수단(14)을 구비한다.

[0077] 양어수조부(11)는 어류가 머무르며 양어되는 용수의 저장공간으로서 상부에 이산화탄소 등이 체류하는 체류공간이 마련되도록 용수가 채워지는 구성요소로서 여기에 수용되는 용수의 온도는 어종에 맞는 생존온도로 조성한다.

[0078] 열교환수조부(12)는 격벽과 같은 구획수단(16)에 의해 구획되고 양어수조부 (11)내의 용수 온도와 서로 다른 온도의 용수(양어수조부의 용수보다 온도가 낮거나 높은 용수)가 수용되는 용수의 저장공간으로서 양어수조부(11)의 하부에 마련되어 있다.

[0079] 용수이동부(13)는 양어수조부(11) 및 열교환수조부(12)의 용수가 서로 유동되도록 마련된 구성요소이다. 예컨대 용수이동부(13)는 파이프 형태로 구성될 수 있는 것으로서, 구획수단(16) 또는 수조부(1)의 측벽에 양어수조부(11)와 열교환수조부(12)가 서로 연결되게 적어도 한 개 이상이 설치될 수 있다.

[0080] 개폐수단(14)은 용수이동부(13)에 설치되어 용수의 흐름을 단속하는 구성으로서, 개폐동작을 자동적으로 수행할 수 있는 전동식 2방향밸브로 구성될 수 있다. 여기서 개폐수단(14)은 밸브 외에도 어류의 이동이 가능하도록 수문 형태로도 구성할 수 있다.

[0081] 상기 열교환기(51)는 수조부(1)의 용수온도 및 온실부(2)의 공기온도 등의 환경조건에 따라 양어수조부(11)에 수용된 용수 또는 열교환수조부(12)에 수용된 용수와 선택적으로 열교환할 수 있도록 구성되어 있다.

[0082] 이를 위해 열교환기(51)는 양어수조부(11)에 배치되게 열교환바디(511)에 연결되는 제1 열교환라인(512), 열교환바디(511)에서 열교환수조부(12)에 배치되게 열교환바디(511)에 연결되는 제2 열교환라인(513), 및 제1 열교환라인(512) 또는 제2 열교환라인(513)으로 열교환매체가 선택적으로 유동되게 제어하는 열교환제어밸브(514)를 구비한다.

[0083] 한편, 히트펌프(52)는 양어수조부(11) 및 열교환수조부(12)의 용수온도와 온실부(2) 공기온도의 상태에 따라 양어수조부(11)에 수용된 용수 또는 열교환수조부(12)에 수용된 용수와 선택적으로 열교환하여 난방(또는 냉방)을 수행할 수 있도록 구성되어 있다.

[0084] 이를 위해 상기 히트펌프(52)는 양어수조부(11)와 히트펌프바디(521)의 증발부 사이에 연결되는 제1 히트펌프라인(522), 히트펌프바디(522)의 증발부와 열교환수조부(12) 사이에 연결되는 제2 히트펌프라인(523), 및 제1 히트펌프라인 또는 제2 히트펌프라인으로 용수가 선택적으로 유동되게 제어하도록 설치되는 용수제어밸브(524)가 구비되어 있다.

[0085] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 온실부(2)의 환기작용을 위한 환기부(8)를 구비하되, 환기부(8)는 외기가 온실부(2)의 내부로 유입되도록 외부와 온실부 사이에 배치되는 외기유입라인(81)과, 외기의 흡인을 위한 흡입팬(82)이 구비되어 있다.

[0086] 외기유입라인(81)은 동절기와 같이 저온건조한 외기를 온실부로 유입하여 환기할 경우, 유입되는 외기를 수조부(1)의 용수에 축열된 열 에너지와의 열교환을 통해 승온할 수 있도록 수조부(1)를 경유하도록 구성되어 있다.

[0087] 그리고, 환기부(8)는 봄이나 가을과 같이 외기를 직유입하여 환기할 수 있도록 온실부(2)에 직접 연결되게 배치되는 보조외기유입라인(83)이 외기유입라인(81)에 바이패스 구조로 분기되어 연결되어 있다. 보조외기유입라인(83)이 외기유입라인(81)의 분기부에는 외기의 흐름을 선택적으로 제어하기 위한 3방향외기제어밸브(84)가 설치되어 있다.

[0088] 한편, 가압공기조(41)와 수조부(1) 사이에 연결되는 제1 공기유동라인(42)에는 양어수조부(11) 및 열교환수조부(12)으로 분기되는 분기공기유동라인(421)이 설치되어 있고, 이 분기공기유동라인(421)의 분기부에는 3방향공기제어밸브(423)가 설치되어 있다.

[0089] 도5의 미설명부호 191 및 192는 양어수조부(11) 및 열교환수조부(12)에 설치되는 수조용센싱모듈로서, 온도감지센서, 압력감지센서, 습도감지센서, 산소감지센서, CO2감지센서 중에서 필요한 감지센서를 하나의 모듈로 조합하여 설치하거나, 각각의 개별 감지센서를 모듈로 구성하지 않고 설치가 필요한 위치에 독립적으로 설치하여 구성할 수도 있다.

[0090] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템의 작용은 전술한 일 실시예와 동일 유사하므로 차이점을 갖는 부분만을 도5를 참조하여 간략하게 설명한다.

[0091] 전술한 바와 같이 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 수조부(1)가 양어수조부(11) 및 열교환수조부(12)로 구획되어 있고, 열교환기(51)에 제1 열교환라인(512) 및 제2 열교환라인(513)이 구비되어 열교환제어밸브(514)의 제어를 통해 용수의 온도가 서로 상이하게 축열(또는 축냉)할 수 있다.

[0092] 예컨대 온실부(2)의 태양광 에너지에 의해 내부온도가 급격하게 상승하는 경우, 온실부(2)의 잉여 열에너지를 열교환기(51)의 제1 열교환라인(512)을 이용하여 양어수조부(11)에 축열하되, 이러한 축열과정에서 온실부(2)의 열에너지가 과도하여 어류의 양어를 위한 설정온도에 근접하게 되면 열교환제어밸브(514)의 절환 동작을 통해 제1 열교환라인(512)으로의 흐름을 차단하고 제2 열교환라인(513)에 의해 열교환수조부(12)에 축열함으로써 어류 양어에 악영향이 초래되지 않도록 할 수 있다. 그리고, 열교환수조부(12)는 어류가 양어되는 공간이 아니므로 자유롭게 용수를 고온으로 축열할 수 있으므로 충분하게 열에너지를 축적할 수 있다.

[0093] 이와 같이 양어수조부(11) 및 열교환수조부(12)에 축열된 열에너지는 야간과 같이 난방이 필요한 온실부(2)의 난방용 에너지로 사용할 수 있다. 예컨대 온실부(2)의 필요 난방온도가 비교적 낮을 경우 히트펌프(52)를 작동시켜 양어수조부(11)의 저온 용수가 제1 히트펌프라인(522)을 통해 순환되도록 하여 히트펌프바디(521)에서의 열교환작용에 의해 온실부(2)를 난방할 수 있다. 그리고, 온실부(2)의 온도를 단시간내에 고온으로 상승시키고자 할 경우 열교환수조부(12)에 설치된 제2 히트펌프라인(523)을 통해 고온 용수가 히트펌프를 순환하도록 용수제어밸브(524)를 제어함으로 구현할 수 있다.

[0094] 아울러 동절기 새벽녘의 경우 온실부 식물의 증산작용 등으로 제습이 필요하게 되는데 종래와 같이 에너지 비용이 많이 드는 난방과 환기를 동시에 시행하는 방식을 실시하는 대신 수조부(1)의 용수에 축열된 열 에너지와의 열교환을 이용함으로써 에너지비용을 현저히 절감할 수 있다. 예컨대 동절기 저온건조한 외기를 저수조(1)를 경유하도록 배치된 외기유입라인(81)을 통해 유입할 경우 저수조의 용수와 열교환을 통해 외기가 적정 온도로 승온된 후 유입되므로 온실부 내부의 온도조절과 습도조절을 효과적으로 수행할 수 있다.

[0095] 그리고, 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템은 환기 등을 위해 불가피하게 동절기에 외기를 유입시켜야 할 경우 차가운 외기를 저수조(1)의 용수와의 열교환을 통해 가온시켜 온실 내부로 유입시킬 수 있으므로 급격한 온실의 온도변화가 작물에 미치는 악영향을 방지할 수 있어서 식물의 생산성과 상품성을 향상시킬 수 있다.

[0096] 이상 설명한 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 팜 시스템의 구성 및 동작에 대해서 설명하였으나, 이는 예시적인 것으로서 본 기술분야에 통상의 지식을 가진자는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 전술한 실시예의 일부를 치환 및 변형하는 것이 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

[0097] 따라서 본 발명의 보호범위는 특허청구범위에 기재된 발명 및 그 균등물에 미치는 것으로 이해되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0099]

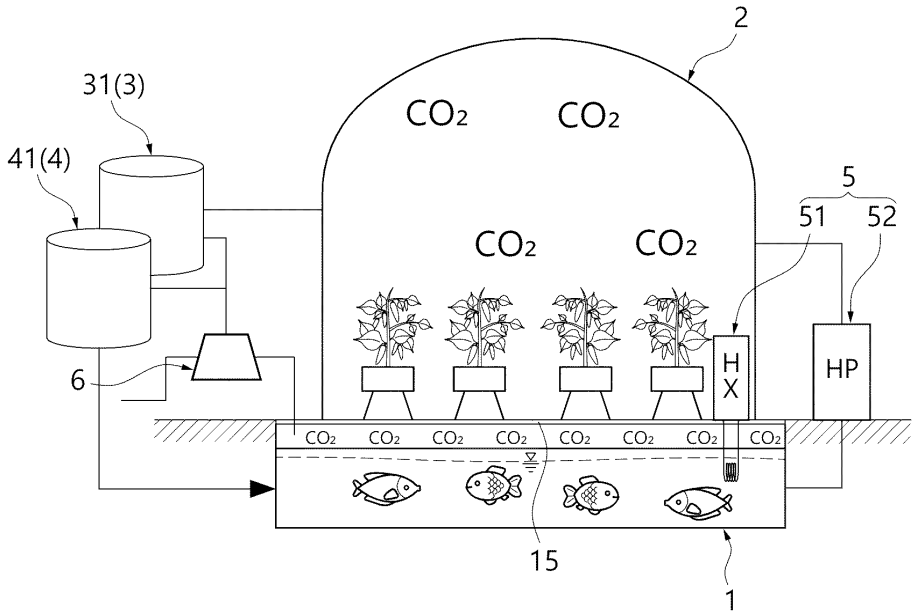
1:수조부	11:양어수조부
12:열교환수조부	13:용수이동부
14:개폐수단	15:커버부재
16:구획수단	19:수조용센싱모듈
2:온실부	24:온실용센싱모듈
3:이산화탄소공급부	31:가압CO_2저장조
32:제1 이산화탄소유동라인	33:제2 이산화탄소유동라인
34:제3 이산화탄소유동라인	35:이산화탄소제어밸브부
4:공기공급부	41:가압공기조
42:제1 공기유동라인	43:제2 공기유동라인
44:제3 공기유동라인	45:공기제어밸브부
5:열교환부	51:열교환기

52: 히트펌프 6: 압축부

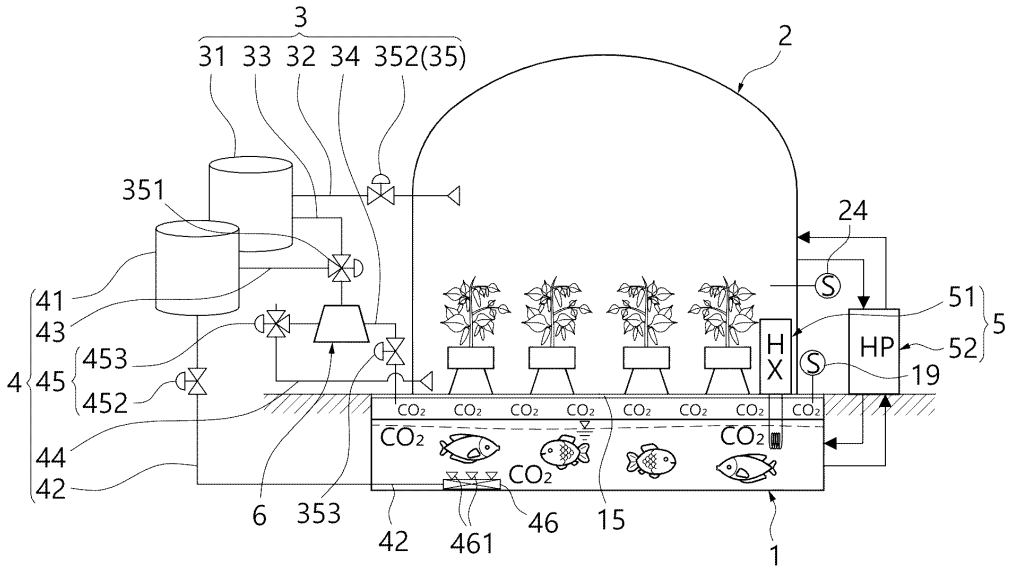
8: 환기부 81: 외기유입라인

도면

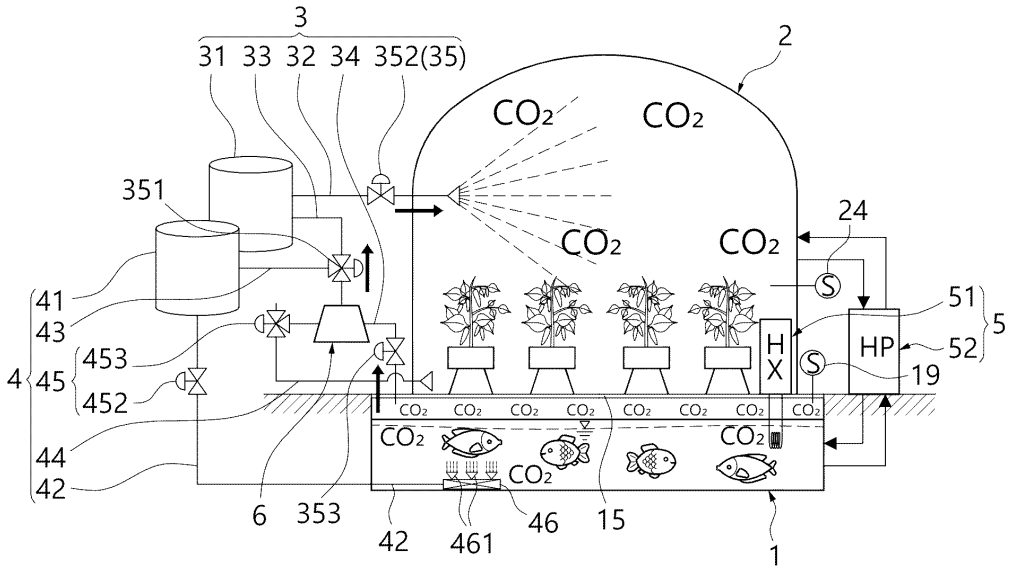
도면1



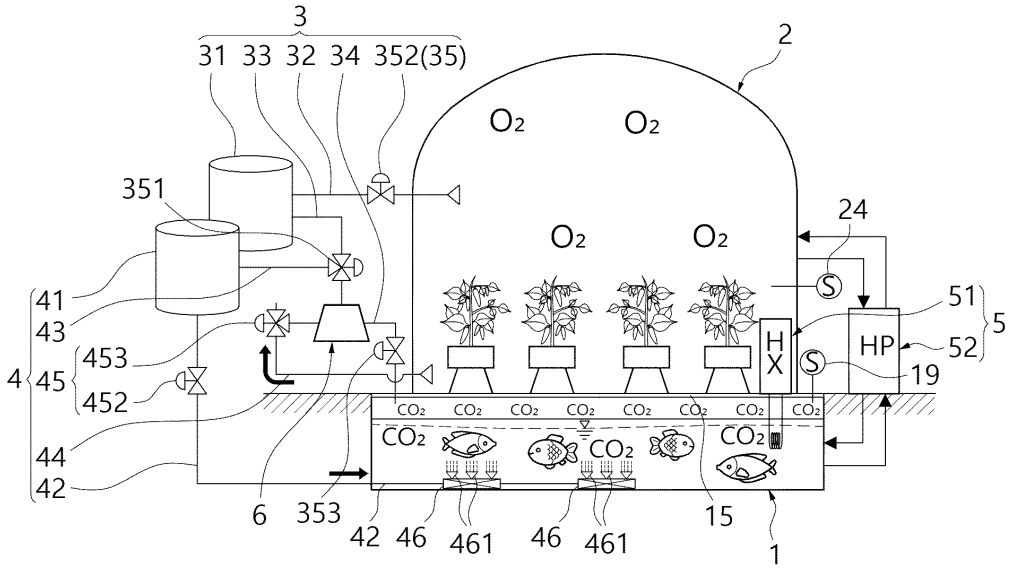
도면2



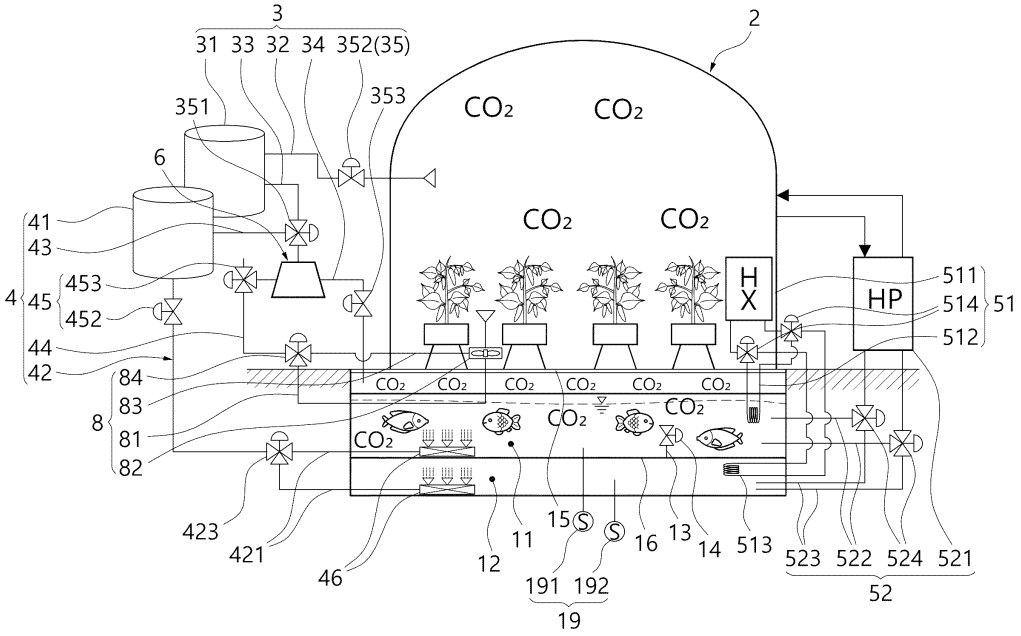
도면3


3
31 33 32 34 352(35)
2
CO2
351
24
41
43
453
4
45
452
51
5
52
HP
19
44
42
6
353
42
461
46
15
1

도면4


3
31 33 32 34 352(35)
2
O2
351
24
41
43
453
4
45
452
51
5
52
HP
19
44
42
6
353
42
46
461
46
461
15
1

도면5


3
31 33 32 34 352(35)
351
353
2
CO2
6
41
43
4
45
453
452
44
42
84
83
8
81
82
423
421
46
12
11
15
S
191 192
19
16
13
14
513
523 522 524 521
52
HX
HP
511
514
512
51