



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0047868

(43) 공개일자 2015년05월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F28D 21/00 (2006.01) *F28D 1/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0127894

(22) 출원일자 2013년10월25일

심사청구일자 2013년10월25일

(71) 출원인

연세대학교 원주산학협력단

강원도 원주시 흥업면 연세대길 1

(72) 발명자

최항석

강원도 원주시 늘품로 201, 119동 501호 (반곡동, 원주반곡아이파크)

박훈채

강원도 원주시 소삼터길 48-1, 202호 (단계동)

(74) 대리인

김보민

전체 청구항 수 : 총 8 항

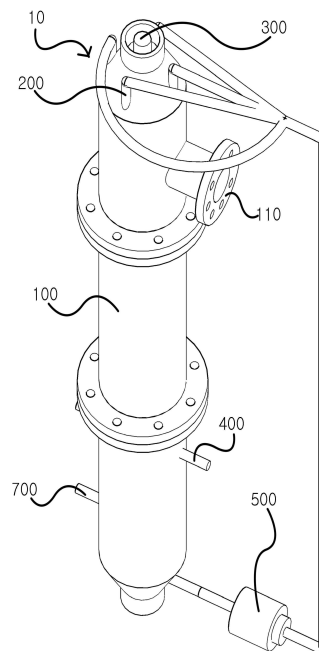
(54) 발명의 명칭 바이오 오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기

(57) 요약

본원발명은 바이오 오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기에 관한 것으로 상세하게는 바이오매스가 급속 열분해되어 생산된 가스를 응축시켜 바이오 오일을 만드는 열교환기에 있어서, 하면이 막힌 관 형상의 부재로 하면으로부터 일정높이로 오일이 채워져 있고, 상부 외주면 일측에 가스배출관이 있는 몸체와, 몸체의 상부

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



외주면 일측에 설치되는 것으로 몸체 내부로 액체를 분사하는 분사노즐과, 관 형상의 부재로 일단이 몸체의 상면을 통해 관입되어 몸체 내의 오일 속에 담겨지도록 설치되되 타단은 몸체의 상면에 고정되는 가스주입관과, 관 형상의 부재로 몸체 하부의 외주면 일측에 설치되는 오일배출관 및, 일단이 몸체의 하부 외주면 일측에 결합되고 타단이 분사노즐에 결합되어 몸체 내의 오일이 몸체의 상부로 공급되도록 하는 펌프로 구성되는 것을 특징으로 한다.

본원발명은 가스가 오일로 변화되는 과정을 2번 거치게 하여 응축 수율을 획기적으로 높인 발명이다. 또한, 본 발명은 전기집진기를 사용하지 않아도 됨으로 인해 초기 설치비 비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 운영비 또한 절감할 수 있어 경제적이다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1395030415
부처명	농촌진흥청
연구관리전문기관	농촌진흥청
연구사업명	국책기술개발
연구과제명	거대역세 바이오원유 제조 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	연세대학교 원주산학협력단
연구기간	2013.01.01 ~ 2013.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

바이오매스가 급속 열분해되어 생산된 가스를 응축시켜 바이오 오일을 만드는 열교환기에 있어서,
하면이 막힌 관 형상의 부재로 하면으로부터 일정높이로 오일(1)이 채워져 있고, 상부 외주면 일측에 가스배출관(110)이 있는 몸체(100);
상기 몸체(100)의 상부 외주면 일측에 설치되는 것으로 상기 몸체(100) 내부로 액체를 분사하는 분사노즐(200);
관 형상의 부재로 일단이 상기 몸체(100)의 상면을 통해 관입되어 상기 몸체(100) 내의 오일(1) 속에 담겨지도록 설치되되 타단은 상기 몸체(100)의 상면에 고정되는 가스주입관(300);
관 형상의 부재로 상기 몸체(100) 하부의 외주면 일측에 설치되는 오일배출관(400); 및
일단이 상기 몸체(100)의 하부 외주면 일측에 결합되고 타단이 상기 분사노즐(200)에 결합되어 상기 몸체(100) 내의 오일(1)이 상기 몸체(100)의 상부로 공급되도록 하는 펌프(500)로 구성되는 것을 특징으로 하는 바이오 오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기.

청구항 2

제1항에 있어서,
오일(1)에 있는 미세입자를 제거하는 것으로 상기 가스주입관(300)의 일단 밑에 위치하도록 상기 몸체(100) 하부 일측에 설치되는 제1필터(600)를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 바이오 오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 오일배출관(400)의 내부 관통공 일측에 설치되는 것으로 오일(1)에 있는 미세입자를 제거하는 제2필터(650)를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 바이오 오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기.

청구항 4

제1항에 있어서,
관 부재로 상기 몸체(100) 내부의 오일(1)과 다수의 면이 접촉되도록 형성되도록 양단이 상기 몸체(100) 하부의 외주면 일측에 설치되는 냉각관(700)을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 바이오 오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 냉각관(700)은
코일 스프링 형상의 관 부재로 양단이 상기 몸체(100) 하부의 외주면 일측에 설치되되 상기 가스주입관(300)이 코일 스프링 형상의 내부공간에 있도록 설치되는 것을 특징으로 하는 바이오 오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 분사노즐(200)은 상기 몸체(100) 상부 외주면 일측에 1개 내지 4개가 설치되는 것을 특징으로 하는 바이오

오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 몸체(100)의 하부는 하면으로 갈수록 직경이 작아지는 것을 특징으로 하는 바이오 오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 몸체(100)의 상부는 상면으로 갈수록 직경이 상기 가스주입관(300)의 타단 크기로 작아지는 것을 특징으로 하는 바이오 오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 바이오 오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기에 관한 것으로 상세하게는 열분해된 가스가 열교환기에 있는 오일에 직접 접촉되어 응축되고, 응축되지 않은 가스는 열교환기의 상부에 있는 분사노즐에서 분사되는 오일에 의해서 추가적으로 응축되도록 하는 직접접촉 열교환기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

바이오 에너지란 바이오매스 자원을 에너지화하여 이용하는 것을 말하며 최근 석유, 가스, 석탄을 비롯한 화석 연료의 다량 사용으로 기후변화, 대기오염 등의 환경문제 및 자원 고갈의 우려 때문에 바이오 에너지는 중요한 화석연료 대체에너지 자원으로써 큰 관심을 끌고 있다.

[0003]

바이오매스 자원을 에너지로 전환, 이용하는 방법은 직접적으로 연소하는 방법 외에도 가스화 및 열분해 방법이 있으나, 그 중 급속 열분해 방법이 바이오 원유의 수율을 가장 높일 수 있는 방법으로서, 열분해(pyrolysis)는 산소가 없는 상태에서 바이오매스를 열적으로 분해하여 액상, 고상, 가스상의 연료 등 유용한 생성물로 회수하는 방법이다.

[0004]

열분해 공정에서 회수되는 생성물의 형태, 조성, 수율 등은 바이오매스 원료의 형태와 조성 반응온도와 압력조건, 체류시간, 촉매의 존재 여부 등 공정 조건에 따라 영향을 받으며 달라지게 된다. 특히, 1980 년대 말에 접어들면서는 약 500 ℃ 정도의 온도 조건에서 시료의 반응기 내 체류시간이 짧을수록 액상 생성물의 수율이 높아지게 된다는 결과에 이르게 되면서, 1990 년 무렵부터 수초 이하의 극히 짧은 체류시간을 조건으로 행해지는 급속 열분해(fast pyrolysis) 방법이 집중적으로 연구되고 있다.

[0005]

하지만, 아직까지 대부분의 급속 열분해 공정의 규모는 상업화 수준에 이르지 못하고, 파일럿 플랜트(pilot plant) 수준에 머무르고 있다. 따라서, 현재 이 분야에서 가장 많이 다루어지고 있는 연구는 바이오 원유의 안정성 향상과 사용 목적에 적합한 특성으로 전환시키기 위한 품질 개선이 핵심을 이루고 있다.

[0006]

급속 열분해 공정에서 바이오 원유는 증기상의 열분해 가스를 응축시켜 회수하게된다. 파일럿 규모의 급속 열분해 공정에서는 shell and tube 열교환기와 직접접촉 열교환기가 사용되고 있다. Shell and tube 열교환기는 급속 열분해된 가스를 열교환기에 통과시켜 응축반응을 통해 바이오 원유를 회수한다. Shell and tube 응축 열교환기 사용 시 열전달면의 부식, 스케일 퇴적(fouling)에 의한 전열면의 오염과 벽면의 열저항으로 열교환 성능이 감소하는 단점이 있다. 이러한 열교환기의 단점 때문에 현재 상업화 플랜트 및 파일럿 플랜트 규모의 급속 열분해 공정에서는 직접접촉 열교환기가 많이 사용되고 있다.

[0007]

그러나 급속 열분해 공정에서 기존에 사용되고 있는 열교환기는 원유의 응축수율이 높지 않아 문제가 있고, 증기상의 열분해 가스에 있는 미세입자를 포집하기 위하여 전기집진기를 따로 설치해야 하는 등 초기 설치 비용이 비싸고 많은 전기를 필요로 하기 때문에 운영비 부담이 발생하는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1309667호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로 급속 열분해되어 생산된 가스가 오일로 변환되는 응축수율을 높이고, 전기집진기를 사용하지 않아도 가스에 포함되어 있는 미세입자를 제거할 수 있는 직접접촉 열교환기를 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본원발명은 바이오매스가 급속 열분해되어 생산된 가스를 응축시켜 바이오오일을 만드는 열교환기에 있어서, 하면이 막힌 관 형상의 부재로 하면으로부터 일정높이로 오일이 채워져 있고, 상부 외주면 일측에 가스배출관이 있는 몸체와, 몸체의 상부 외주면 일측에 설치되는 것으로 몸체 내부로 액체를 분사하는 분사노즐과, 관 형상의 부재로 일단이 몸체의 상면을 통해 관입되어 몸체 내의 오일 속에 담겨 지도록 설치되되 타단은 몸체의 상면에 고정되는 가스주입관과, 관 형상의 부재로 몸체 하부의 외주면 일측에 설치되는 오일배출관 및, 일단이 몸체의 하부 외주면 일측에 결합되고 타단이 분사노즐에 결합되어 몸체 내의 오일이 몸체의 상부로 공급되도록 하는 펌프로 구성되는 것을 특징으로 하는 바이오 오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기를 제공한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[0012] 첫째, 본 발명은 가스주입관의 일단이 몸체 내의 오일 속에 있어 사이클론을 거쳐 들어오는 가스가 오일에 직접 접촉되어 오일로 변환되는 응축 수율이 높고, 또한 오일로 변화되지 않는 가스는 몸체 상부에 있는 분사노즐에 의해서 냉각 오일이 분무되어 오일로 변환되는 효과가 있다. 즉, 본원발명은 가스가 오일로 변화되는 과정을 2번 거치게 하여 응축 수율을 획기적으로 높인 발명이다.

[0013] 둘째, 본 발명은 몸체에 필터를 설치하여 사이클론에서 제거하지 못한 미세입자를 제거할 수 있어 전기집진기를 사용하지 않아도 되는 효과가 있다. 즉 본 발명은 전기집진기를 사용하지 않아도 됨으로 인해 초기 설치비 비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 운영비 또한 절감할 수 있어 경제적이다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도1은 본원발명의 열교환기가 적용된 바이오 오일 제조 시스템을 나타내는 도면이다.

도2는 본원발명의 열교환기를 나타내는 사시도이다.

도3은 도2의 단면도이다.

도4는 본원발명의 몸체에 오일(녹색으로 경계선 표시함)이 채워져 있는 것을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 바이오 오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기의 구체적인 내용을 상세히 설명하기로 한다.

[0016] 도1은 본원발명의 열교환기가 적용된 바이오 오일 제조 시스템을 나타내는 도면이다.

[0017] 도2는 본원발명의 열교환기를 나타내는 사시도이고, 도3은 도2의 단면도이다.

- [0018] 도4는 본원발명의 몸체에 오일(녹색으로 경계선 표시함)이 채워져 있는 것을 나타내는 도면이다.
- [0019] 본원발명은 바이오 오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기(10)에 관한 것으로 상세하게는 바이오매스가 급속 열분해되어 생산된 가스를 응축시켜 바이오 오일을 만드는 열교환기에 있어서, 하면이 막힌 관 형상의 부재로 하면으로부터 일정높이로 오일(1)이 채워져 있고, 상부 외주면 일측에 가스배출관(110)이 있는 몸체(100)와, 몸체(100)의 상부 외주면 일측에 설치되는 것으로 몸체(100) 내부로 액체를 분사하는 분사노즐(200)과, 관 형상의 부재로 일단이 몸체(100)의 상면을 통해 관입되어 몸체(100) 내의 오일(1) 속에 담겨지도록 설치되되 타단은 몸체(100)의 상면에 고정되는 가스주입관(300)과, 관 형상의 부재로 몸체(100) 하부의 외주면 일측에 설치되는 오일배출관(400) 및, 일단이 몸체(100)의 하부 외주면 일측에 결합되고 타단이 분사노즐(200)에 결합되어 몸체(100) 내의 오일(1)이 몸체(100)의 상부로 공급되도록 하는 펌프(500)로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본원발명은 몸체(100), 분사노즐(200), 가스주입관(300), 오일배출관(400), 펌프(500)로 구성되는 것으로 바이오매스가 급속 열분해되어 생산된 가스가 바이오 오일(1)로 변환되는 수율이 높게 나오도록 하는 직접접촉 열교환기(10)에 관한 것이다.
- [0021] 즉, 본원발명은, 도1에 도시된 바와 같이, 유동층 반응기(20), 가스 분산판(30), 반응기 일측에 결합된 취배출구(40), 반응기 일측에 결합되고, 상기 취배출구보다는 낮은 위치에 구비되는 바이오매스 공급기(50), 가열기(60), 사이클론(70), 열교환기(10)로 구성된 바이오 오일(1) 제조 시스템에서 전기집진기를 사용하지 않도록 성능을 개선시킨 열교환기(10)에 관한 것이다.
- [0022] 바이오 에너지란 바이오매스 자원을 에너지화하여 이용하는 것을 말하며 최근 석유, 가스, 석탄을 비롯한 화석 연료의 다량 사용으로 기후변화, 대기오염 등의 환경문제 및 자원 고갈의 우려 때문에 바이오 에너지는 중요한 화석연료 대체에너지 자원으로써 큰 관심을 끌고 있다.
- [0023] 바이오매스 자원을 에너지로 전환, 이용하는 방법은 직접적으로 연소하는 방법 외에도 가스화 및 열분해 방법이 있으나, 그 중 급속 열분해 방법이 바이오 원유의 수율을 가장 높일 수 있는 방법으로서, 열분해(pyrolysis)는 산소가 없는 상태에서 바이오매스를 열적으로 분해하여 액상, 고상, 가스상의 연료 등 유용한 생성물로 회수하는 방법이다.
- [0024] 열분해 공정에서 회수되는 생성물의 형태, 조성, 수율 등은 바이오매스 원료의 형태와 조성 반응온도와 압력조건, 체류시간, 촉매의 존재 여부 등 공정 조건에 따라 영향을 받으며 달라지게 된다. 특히, 1980 년대 말에 접어들면서는 약 500 ℃ 정도의 온도 조건에서 시료의 반응기 내 체류시간이 짧을수록 액상 생성물의 수율이 높아지게 된다는 결과에 이르게 되면서, 1990 년 무렵부터 수초 이하의 극히 짧은 체류시간을 조건으로 행해지는 급속 열분해(fast pyrolysis) 방법이 집중적으로 연구되고 있다.
- [0025] 하지만, 아직까지 대부분의 급속 열분해 공정의 규모는 상업화 수준에 이르지 못하고, 파일럿 플랜트(pilot plant) 수준에 머무르고 있다. 따라서, 현재 이 분야에서 가장 많이 다루어지고 있는 연구는 바이오 원유의 안정성 향상과 사용 목적에 적합한 특성으로 전환시키기 위한 품질 개선이 핵심을 이루고 있다.
- [0026] 급속 열분해 공정에서 바이오 원유는 증기상의 열분해 가스를 응축시켜 회수하게된다. 파일럿 규모의 급속 열분해 공정에서는 shell and tube 열교환기와 직접접촉 열교환기가 사용되고 있다. Shell and tube 열교환기는 급속 열분해된 가스를 열교환기에 통과시켜 응축반응을 통해 바이오 원유를 회수한다. Shell and tube 응축 열교환기 사용 시 열전달면의 부식, 스케일 퇴적(fouling)에 의한 전열면의 오염과 벽면의 열저항으로 열교환 성능이 감소하는 단점이 있다. 이러한 열교환기의 단점 때문에 현재 상업화 플랜트 및 파일럿 플랜트 규모의 급속 열분해 공정에서는 직접접촉 열교환기가 많이 사용되고 있다.
- [0027] 그러나 급속 열분해 공정에서 기존에 사용되고 있는 열교환기는 원유의 응축수율이 높지 않아 문제가 있고, 증기상의 열분해 가스에 있는 미세입자를 포집하기 위하여 전기집진기를 따로 설치해야 하는 등 초기 설치 비용이 비싸고 많은 전기를 필요로 하기 때문에 운영비 부담이 발생하는 문제가 있다.
- [0028] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로 급속 열분해되어 생산된 가스가 오일로 변환되

는 응축수율을 높이고, 전기집진기를 사용하지 않아도 가스에 포함되어 있는 미세입자를 제거할 수 있는 직접접촉 열교환기를 제공함에 그 목적이 있다. 본 발명은 가스주입관(300)의 일단이 몸체(100) 내의 오일 속에 있어 사이클론을 거쳐 들어오는 가스가 오일에 직접 접촉되어 오일로 변환되는 응축 수율이 높고, 또한 오일로 변환되지 않는 가스는 몸체(100) 상부에 있는 분사노즐(200)에 의해서 냉각 오일이 분무되어 오일로 변환되는 효과가 있다. 즉, 본원발명은 가스가 오일로 변환되는 과정을 2번 거치게 하여 응축 수율을 획기적으로 높인 발명이다. 또한, 본 발명은 몸체(100)에 필터를 설치하여 사이클론에서 제거하지 못한 미세입자를 제거할 수 있어 전기집진기를 사용하지 않아도 되는 효과가 있다. 즉 본 발명은 전기집진기를 사용하지 않아도 됨으로 인해 초기 설치비 비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 운영비 또한 절감할 수 있어 경제적이다.

[0029]

몸체(100)는 하면이 막힌 관 형상의 부재로 하면으로부터 일정높이로 오일(1)이 채워져 있고, 상부 외주면 일측에 가스배출관(110)이 있는 구성이다. 몸체(100)는 몸체(100)는 직접접촉 열교환기(10)의 바디에 해당하는 구성으로 열분해된 가스가 사이클론을 거쳐 들어올 때 오일(1)에 직접 접촉이 되도록 하부에 오일(1)이 채워져 있는 부재이다. 몸체(100)는 상부 외주면 일측에 가스배출관(110)이 있는데 이는 몸체(100) 내의 작용에 의해서 오일(1)로 응축되지 않는 가스가 배출되는 관이다. 가스배출관(110)은 몸체(100) 내의 작용에 의해서 오일(1)로 응축되지 않는 가스가 배출될 수 있으면 다양한 형태로 제작되어 몸체(100) 상부 외주면 일측에 결합될 수 있다. 몸체(100)는 하면이 막힌 관 형상의 부재로 내부에 오일(1)을 담아 들어오는 가스를 오일(1)로 응축할 수 있으면 다양한 형태와 재료로 제작될 수 있다. 일예로 몸체(100)의 하부는 하면으로 갈수록 직경이 작아지게 형성될 수도 있고, 몸체(100)의 상부는 상면으로 갈수록 직경이 가스주입관(300)의 타단 크기로 작아지게 형성시킬 수 있다. 또한, 몸체(100)는 제작의 편의성을 위하여 몸체(100)를 전체적으로 3등분하여(상부, 중부, 하부) 각각 제작되고 그 결합(관이음)은 볼트나 용접으로 할 수 있다.

[0030]

분사노즐(200)은 몸체(100)의 상부 외주면 일측에 설치되는 것으로 몸체(100) 내부로 액체를 분사하는 구성이다. 분사노즐(200)은 몸체(100)의 상부에 설치되어 가스에 오일(1)을 분사하여 오일(1)로 응축시키기 위한 구성이다. 즉, 분사노즐(200)은 열분해된 가스가 몸체(100)의 오일(1)에 직접 접촉되어 오일(1)로 변환되지 않은 가스를 다시 한번 오일(1)을 분사하여 오일(1)로 응축시키기 위한 구성이다. 즉, 분사노즐(200)은 오일(1)로 변환되지 않은 가스에 다시 한번 미세입자로 된 오일(1)을 분사하여 가스를 오일(1)로 변환시키는 구성으로 오일(1)의 생산량(가스가 오일로 변환되는 수율)을 높이기 위한 구성이다. 분사노즐(200)은 몸체(100)의 상부 외주면 일측에 다수개가 설치될 수 있는데 바람직하게는 1개 내지 4개가 설치되어 있어 가스를 용이하게 오일(1)로 응축시킬 수 있다. 분사노즐(200)은 뒤에서 설명하는 펌프(500)에 의해서 몸체(100) 하부에 있는 오일(1)을 전달받아 오일(1)을 분사하는 구성으로 통상적으로 기체를 분사할 수 있는 노즐이면 어떠한 것이든지 사용될 수 있다. 분사노즐(200)은 사용자의 제어에 의해서 움직이는 것으로 일정한 프로그램 또는 수동으로 작동될 수 있다.

[0031]

가스주입관(300)은 관 형상의 부속되게 하는 것이다. 가스가 오일(1)에 직접 접촉되게 함으로서 가스가 오일(1)로 변환되는 수율을 높일 수 있다. 가스주입관(300)의 타단은 관통공이 있는 덮개판에 결합되어 몸체(100)의 상면에 고정될 수 있고, 몸체(100)의 상면이 가스주입관(300)의 직경만큼 작아지는 경우 용접, 볼트 등으로 몸체(100)의 상면에 고정시킬 수 있다. 가스주입관(300)은 열분해된 고온 가스의 통로가 될 수 있으면 다양한 형태와 재료가 사용될 수 있다.

[0032]

오일배출관(400)은 관 형상의 부재로 상기 몸체(100) 하부의 외주면 일측에 설치되는 구성이다. 오일배출관(400)은 몸체(100) 내부에 있는 오일(1)이 배출되는 구성으로 가스가 응축되어 오일(1)이 일정높이로 올라오는 경우 이를 배출하는 구성이다. 즉, 오일배출관(400)은 열분해된 가스가 오일(1)로 응축되어 오일(1)이 늘어나는 경우 이를 몸체(100) 밖으로 배출시키는 구성이다. 오일배출관(400)은 상기 몸체(100) 하부의 외주면 일측에 설치되는 것으로 가스주입관(300)의 일단이 있는 부분보다 높게 설치된다. 오일배출관(400)이 가스주입관(300)의 일단보다 높게 설치될 수 있으면 사용자의 선택(몸체 내부에 있는 오일량: 가스가 직접 접촉되어 오일로 변화시킬 수 있는 오일량)에 따라 몸체(100)의 하부에 설치될 수 있다. 오일배출관(400)은 오일(1)을 배출할 수 있으면 다양한 형태와 재료가 사용될 수 있다.

- [0033] 펌프(500)는 일단이 몸체(100)의 하부 외주면 일측에 결합되고 타단이 분사노즐(200)에 결합되어 몸체(100) 내의 오일(1)이 몸체(100)의 상부로 공급되도록 하는 구성이다. 펌프(500)는 몸체(100) 내부에 있는 오일(1)을 이용하여 분사노즐(200)에 공급하는 구성으로 오일(1)이 몸체(100) 내부에서 순환되도록 하는 구성이다. 펌프(500)는 몸체(100) 하부에 있는 오일(1)을 몸체(100)의 상부에 있는 분사노즐(200)에 공급할 수 있으면 다양한 종류의 펌프(500)가 사용될 수 있다.
- [0034] 본원발명은 열분해된 가스가 사이클론을 거쳐 화(char)를 제거한 가스라 하더라도 미세입자의 불순물이 있을 수 있어 오일(1)에 있는 미세입자를 제거하기 위하여 몸체(100) 내부에 필터가 설치될 수 있다. 필터는 오일(1) 속에 있는 미세입자를 제거할 수 있으면 다양한 종류의 필터가 사용될 수 있다. 본원발명에서 사용되는 필터는 아래와 같이 제1필터(600)와 제2필터(650)로 구분되어 있다.
- [0035] 제1필터(600)는 오일(1)에 있는 미세입자를 제거하는 것으로 가스주입관(300)의 일단 밑에 위치하도록 몸체(100) 하부 일측에 설치된다. 즉, 제1필터(600)는 가스주입관(300)의 일단과 일정간격 이격되도록 설치되는 것으로 펌프(500)에 의해서 오일(1)이 배출될 때 오일(1) 속에 있는 미세입자가 제1필터(600)에 의해서 걸러지게 됨으로 인해 분사노즐(200)이 작동될 때 분사노즐(200)이 막히는 현상을 방지할 수 있다. 제1필터(600)가 결합되는 몸체(100)의 내부면에 오일(1)이 통과되지 못하도록 하는 장치가 더 포함하여 구비될 수 있다.
- [0036] 제2필터(650)는 오일배출관(400)의 내부 관통공 일측에 설치되는 것으로 오일(1)에 있는 미세입자를 제거하는 구성이다. 제2필터(650)가 결합되는 곳(제2필터(650)와 오일배출관(400)의 내부면이 결합되는 곳) 역시 제1필터(600)와 마찬가지로 오일(1)이 통과되지 못하도록 하는 장치가 더 포함하여 구비될 수 있다.
- [0037] 본원발명은 관 부재로 몸체(100) 내부의 오일(1)과 다수의 면이 접촉되도록 형성되도록 양단이 몸체(100) 하부의 외주면 일측에 설치되는 냉각관(700)을 더 포함하여 구성될 수 있다. 냉각관(700)은 고온의 가스가 몸체(100) 내부의 오일(1)에 직접 접촉되어 오일(1)로 응축될 때 발생하는 열을 제어하기 위하여 설치되는 구성이다. 즉, 가스주입관(300)을 통해 배출된 고온의 가스가 오일(1)에 접촉될 때 오일(1)의 온도가 상승되어 이를 제어하지 못하면 가스가 오일(1)로 변환되는 양이 급격히 줄어드는 문제가 있어 오일(1)의 응축 수율을 높이기 위하여 오일(1)의 일정한 온도의 유지는 매우 중요하다. 냉각관(700)은 내부 공간에 냉매를 순환시켜 오일(1)의 온도를 일정하게 유지시킬 수 있으면 다양한 형태로 설치될 수 있다. 일례로 냉각관(700)은 코일 스프링 형상의 관 부재로 양단이 몸체(100) 하부의 외주면 일측에 설치되고 가스주입관(300)이 코일 스프링 형상의 내부공간에 있도록 설치될 수 있다. 상기와 같이 냉각관(700)을 설치하는 이유는 오일(1)에 접촉되는 냉각관(700)의 표면적을 늘리기 위한 것이다.
- [0038] 이상으로 본 발명에 따른 바이오 오일 제조 시스템에서 이용되는 직접접촉 열교환기의 바람직한 실시예를 설명하였으나 이는 적어도 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이에 의하여 본 발명의 기술적 사상과 그 구성 및 작용이 제한되지는 아니하는 것으로, 본 발명의 기술적 사상의 범위가 도면 또는 도면을 참조한 설명에 의해 한정 / 제한되지는 아니하는 것이다. 또한 본 발명에서 제시된 발명의 개념과 실시예가 본 발명의 동일 목적을 수행하기 위하여 다른 구조로 수정하거나 설계하기 위한 기초로써 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 사용되어질 수 있을 것인데, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의한 수정 또는 변경된 등가 구조는 특허청구범위에서 기술되는 본 발명의 기술적 범위에 구속되는 것으로서, 특허청구범위에서 기술한 발명의 사상이나 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변화, 치환 및 변경이 가능한 것이다.

부호의 설명

- [0039] 1 : 오일
 10 : 열교환기
 30 : 가스 분산관
 50 : 바이오매스 공급기
 20 : 유동층 반응기
 40 : 화배출구
 60 : 가열기

70 : 사이클론

100 : 몸체

110 : 가스배출관

200 : 분사노즐

300 : 가스주입관

400 : 오일배출관

500 : 펌프

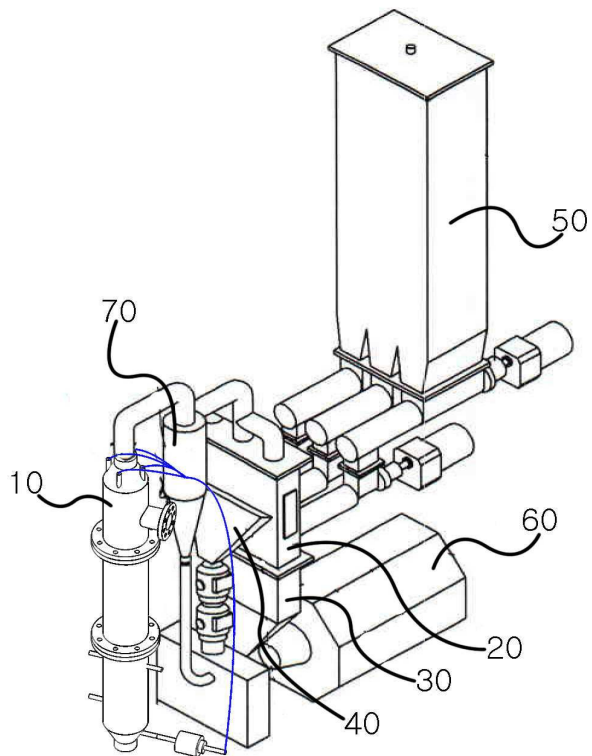
600 : 제1필터

650 : 제2필터

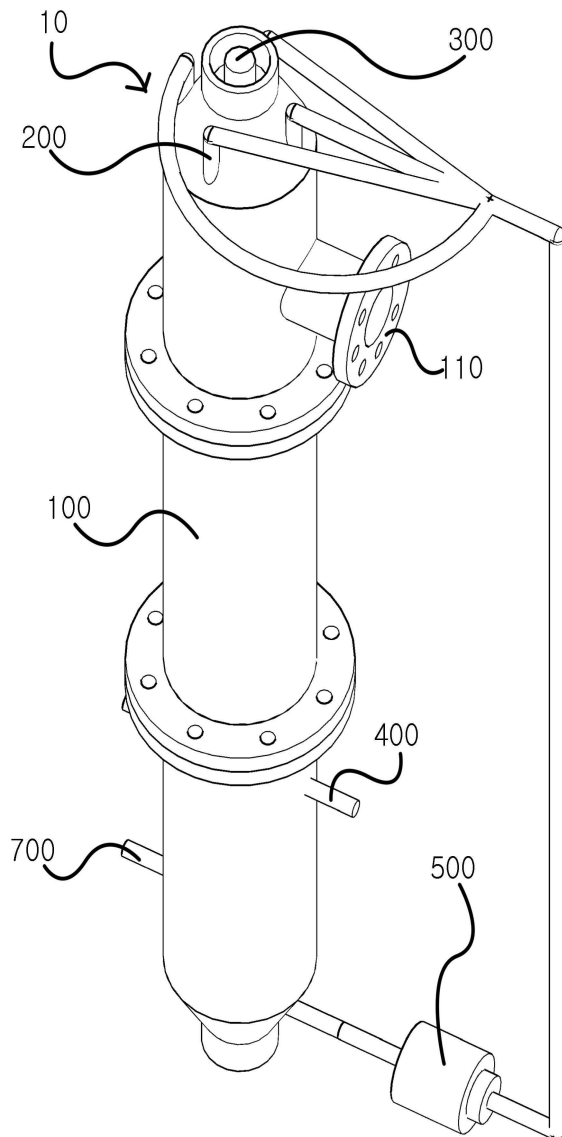
700 : 냉각관

도면

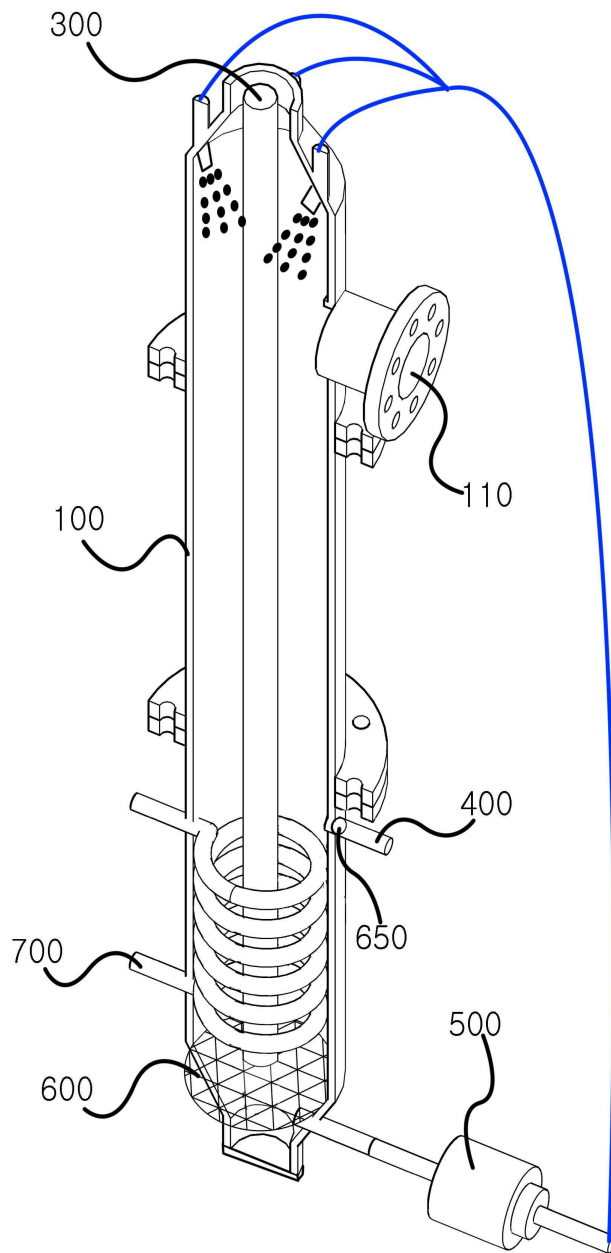
도면1



도면2



도면3



도면4

