



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0126257
(43) 공개일자 2019년11월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C10B 53/07 (2006.01) B01D 53/82 (2006.01)
C10B 19/00 (2006.01) C10B 25/08 (2006.01)
C10B 27/00 (2006.01) C10B 31/10 (2006.01)
C10B 33/02 (2006.01) C10B 41/08 (2006.01)
C10B 47/00 (2006.01) C10B 47/44 (2006.01)
C10G 70/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C10B 53/07 (2013.01)
C10B 19/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0129995

(22) 출원일자 2019년10월18일

심사청구일자 2019년10월18일

(71) 출원인

주식회사 선진에너지

경기도 안산시 단원구 광덕서로 68 ,608호(고잔동)

(72) 발명자

김철우

서울특별시 강서구 공항대로39길 74, 506동 1203호(등촌동, 등촌5단지주공아파트)

(74) 대리인

김함곤, 안광석, 박영일

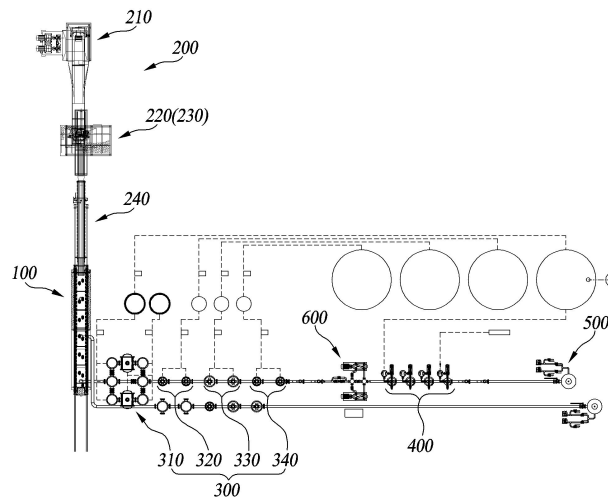
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 고분자 연속식 열분해 시스템

(57) 요약

본 발명에 의하면, 고분자 화합물을 가열하여 열분해시키는 열분해장치; 열분해장치의 일측에 고분자 화합물을 연속적으로 투입시키는 연속투입장치; 열분해장치로부터 이동되는 가스를 증류시켜 가스 중 추출물을 분리시키는 추출장치; 추출장치로부터 이동되는 가스 중 산성 성분을 중화시키는 중화장치; 중화장치에 의해 산성 성분이 중화된 가스를 연소시킨 후 외부로 배기시키는 가스연소장치; 및 중화장치와 가스연소장치 사이에 구성되고 열분해장치의 가스가 추출장치로부터 중화장치로 이동되도록 하는 진공펌프를 포함하는 고분자 연속식 열분해 시스템이 제공된다.

대표도



(52) CPC특허분류

C10B 25/08 (2013.01)
C10B 27/00 (2013.01)
C10B 31/10 (2013.01)
C10B 33/02 (2013.01)
C10B 41/08 (2013.01)
C10B 47/00 (2013.01)
C10B 47/44 (2013.01)
C10G 1/10 (2013.01)
C10G 70/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

고분자 화합물을 가열하여 열분해시키는 열분해장치(100);

열분해장치(100)의 일측에 고분자 화합물을 연속적으로 투입시키는 연속투입장치(200);

열분해장치(100)로부터 이동되는 가스를 증류시켜 가스 중 추출물을 분리시키는 추출장치(300);

추출장치(300)로부터 이동되는 가스 중 산성 성분을 중화시키는 중화장치(400);

중화장치(400)에 의해 산성 성분이 중화된 가스를 연소시킨 후 외부로 배기시키는 가스연소장치(500); 및

추출장치(300)와 중화장치(400) 사이에 구성되고 열분해장치(100)의 가스가 추출장치(300)로부터 중화장치(400)로 이동되도록 하는 진공펌프(600)를 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 연속식 열분해 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 연속투입장치(200)는,

고분자 화합물이 이동되는 컨베이어(210);

지면으로부터 소정의 높이를 가지고 컨베이어(210)를 따라 이동된 고분자 화합물이 투입 및 분쇄되도록 하는 분쇄수단(220);

분쇄수단(220)의 하부에 분쇄수단(220)에 연통된 상태로 위치되고 고분자 화합물이 분쇄수단(220)으로부터 분쇄되면서 낙하 및 수집되도록 하는 수집수단(230); 및

수집수단(230)과 열분해장치(100) 사이에 연통되도록 구성되어 수집수단(230)에 수집된 고분자 화합물을 압축시키면서 열분해장치(100)에 투입되도록 하는 압축수단(240)을 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 연속식 열분해 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 열분해장치(100)는,

일측에 연속투입장치(200)가 연통되어 내부에 고분자 화합물이 연속적으로 투입되는 공간을 제공하는 열분해하우징(110);

열분해하우징(110)의 내부에 구성되고 열분해하우징(110) 내부에 열을 제공하여 고분자 화합물이 열분해되도록 하는 가열수단(120); 및

열분해하우징(110)의 내부에 연통 가능하게 구성되고 열분해시 발생하는 가스가 추출장치(300)를 향해 이동되도록 하는 가스이동수단(130)을 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 연속식 열분해 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 열분해장치(100)는,

열분해하우징(110)의 내부 하측부에 회전 가능하게 설치되고 연속투입장치(200)에 의해 투입된 후 열분해된 고분자 화합물의 잔여물들이 열분해하우징(110)의 일측으로부터 타측을 향해 이동되도록 하는 스크류컨베이어를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 연속식 열분해 시스템.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서, 열분해하우징(110)은,

하우징본체(111);

하우징본체(111)의 양단부를 커버하는 커버패널(112);

하우징본체(111)의 일측 커버패널(112)의 중심부에 통공 형성되고 연속투입장치(200)가 연통되어 내부에 고분자 화합물이 투입되는 투입구(113);

하우징본체(111)의 타측 커버패널(112)의 중심부에 통공 형성되고 열분해된 고분자 화합물의 잔여물들이 외부로 배출되도록 하는 배출구(114);

하우징본체(111)의 내부에 투입구(112)와 배출구(114)를 연통하면서 구성되어 열분해가 이루어지는 열분해 공간을 제공하는 열분해관(115);

커버패널(112)의 가장자리에 일정한 간격의 방사상으로 통공 형성되고 가열수단(120)이 삽입 및 지지되도록 하여 열분해관(115)에 열이 제공되도록 하는 가열수단삽입공(116); 및

하우징본체(111)의 타측에 구성되어 배출구(114)의 개폐를 가능하게 하는 청소용도어(117)를 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 연속식 열분해 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 가열수단(120)은,

커버패널(112)의 가열수단삽입공(116)을 통해 하우징본체(111)와 열분해관(115) 사이의 공간에 하우징본체(111)의 길이방향을 따라 일정한 간격으로 방사상으로 배열되고 열분해관(115)의 열분해 공간에 열을 제공하는 복수개의 방폭형히터(121)를 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 연속식 열분해 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 방폭형히터(121)는,

보호금속파이프(122)의 중앙에 발열체(123)가 조립되고 애자(124)를 지지로 하여 발열체(123)가 보호되는 구조를 가지며,

하우징본체(111)와 열분해관(115) 사이의 내부 공간에 삽입되는 발열부;

상기 발열부에 일단이 연장되고 하우징본체(111)의 외부로 노출 구성되는 비발열부;

상기 비발열부의 타단에 연결되는 고정부; 및

상기 고정부에 연결되어 발열부에 의해 비발열부로 전달된 압력을 감압시키는 패킹플랜지를 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 연속식 열분해 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서, 중화장치(400)는,

추출장치(300)의 후단부에 연결되어 해당 추출물이 추출된 상태의 가스가 공급되는 중화용가스공급관(410);

수직한 통체 구조를 가지고 중공에 일정 수위의 냉각수(미도시)가 충전되며 중화용가스공급관(410)이 중공 하측부까지 관통되어 가스가 냉각수(미도시)로 토출 및 용해되도록 하는 중화탱크(420);

중화탱크(420)의 일측에 위치되며 통체 구조를 가지고 중공에 소정량의 철(미도시)이 충전되며 중화탱크(420)로부터 가스가 용해된 냉각수(미도시)의 순환시 가스 중 염산과 철(미도시)이 접촉되고 염화철로 반응되도록 하여 염산 성분이 중화되도록 하는 염화반응탱크(430);

중화탱크(420)의 상측단부로부터 중화용가스공급관(410)을 감싸면서 중화탱크(420)의 중공 하측부까지 관통되고 중화탱크(420)로부터 염화반응탱크(430)로 이동되어 염산 성분이 중화된 냉각수(미도시)가 중화탱크(420)의 내부에 순환되도록 하는 냉각수순환공급관(440); 및

중화탱크(420)의 상측단부에 냉각수순환공급관(440)을 감싸면서 구성되어 중화탱크(420)의 냉각수(미도시)에 토출되어 염산 성분이 중화된 가스가 후단의 공정수단으로 이동되도록 하는 중화가스배출관(450)을 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 연속식 열분해 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서, 가스연소장치(500)는,

중화장치(400)로부터 가스가 유입, 연소 및 배기되는 공간을 제공하는 연소로(510)와;

연소로(510)의 내부에 구성되어 가스를 연소시키는 연소수단(520)을 포함하고,

연소수단(520)은,

연소로(510)의 하측단부에 가스유입관과 외기유입관이 연통되는 연통파이프;

상기 연통파이프의 단부에 연결되고 환형으로 설치되는 연소서클;

상기 연소서클의 상측면으로부터 내주연을 향해 소정의 각도로 기울어지도록 돌출 구성되고 가스와 외기가 분사되도록 하는 다수개의 분사노즐; 및

상기 연소서클의 일측에 구성되고 불꽃을 발생시켜 분사노즐로부터 분사되는 가스와 외기가 연소되도록 하는 점화플러그로 구성되는 것을 특징으로 하는 고분자 연속식 열분해 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 고분자 연속식 열분해 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 페비닐이나 페플라스틱 또는 고병원성 폐기물 등과 같은 고분자 화합물을 열분해장치에 연속적으로 투입하면서 진공상태에서 열을 통해 저분자로 분해되도록 하여 대체 에너지를 생산하도록 할 수 있는 고분자 연속식 열분해 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 생활이 현대화될수록 공장체계의 가축 사육과 쓰고 버려지는 고분자 플라스틱 등이 환경오염을 가중시키고 있다. 특히 고병원성 가축 질병 발생시 모두 매몰 처리되고 있는 실정으로서, 토양 및 수질 오염이 심각하고 질병 재발 우려가 높은 문제점이 있다.

[0003] 이에, 최근에는, 고병원성 가축 등과 같은 폐기물이나 페비닐 또는 페플라스틱 등과 같은 고분자 화합물을 열분해하여 대체 연료로 활용하도록 하는 방안이 개시되고 있다.

[0004] 종래의 열분해 시스템은, 열분해장치에 고분자 화합물을 투입한 후, 250도 내지 480도로 고분자 화합물을 가열하여 화합물이 흡열반응으로 내부에너지(enthalpy) 보다 무질서도(entropy)가 증가하게 하여 분자를 활성화시켰을 때 열분해되면서 약한 결합이 끊어져서 새로운 저분자(C3-C38) 물질을 생성하도록 하고, 열분해장치의 후단부에 구성되는 복수개의 추출장치에 의하여 열분해 과정에서 발생된 가스가 냉각 및 응축되는 증류 및 분리 공정이 실시되어 가스로부터 고품질의 유류가 분리되도록 하며, 추출장치의 후단부에 구성되는 가스연소장치에 의하여 추출장치로부터 전달되는 가스가 연소되고 외부로 배기되도록 하고 있다.

[0005] 그러나 종래의 열분해 시스템은, 열분해장치에 진공 상태의 확보를 위하여, 일정량의 고분자 화합물이 대차 수단을 통하여 열분해장치 내부에 투입되고 열분해 된 후 다시 열분해장치 외부로 배출되는 공정을 가지기 때문에, 고분자 화합물이 연속적으로 열분해장치에 투입되지 못하여 열분해 공정이 연속적이지 못하고, 이로 인하여, 열분해 효율이 저하되는 문제점이 있다.

[0006] 또한, 종래의 열분해 시스템은, 열분해장치에 열을 제공하는 가열수단이 원통체 구조를 가지는 열분해하우징의 폭방향 일측으로부터 타측을 관통하면서 길이방향을 따라 복수개의 히팅파이프들이 배열되는 구조를 가지기 때문에, 히팅파이프가 열분해하우징을 관통하는 작업이 매우 복잡하고 구조적 복잡성에 따라 유지보수도 불편한 문제점이 있다.

[0007] 또한, 종래의 열분해 시스템은, 추출장치를 통해 가스로부터 유류가 분리된 후 가스연소장치에 의해 연소되고 외부로 배기되도록 하기 때문에, 연소 중 상기 가스에 포함된 다량의 염산 성분이 산소와 반응하는 경우 다이옥신이 발생되어 대기 환경이 오염되고 또한, 염산 성분에 의해 가스연소장치 등의 구성부들이 쉽게 부식되는 문제점이 있다.

선행기술문헌

[0008] (특허문헌 0001) 등록특허 제10-1515287호

[0009] (특허문헌 0002) 등록특허 제10-0551939호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 따라서 본 발명의 목적은 열분해장치에 연속적으로 고분자 화합물이 투입되도록 하여 열분해 효율이 향상되도록 할 수 있는 고분자 연속식 열분해 시스템을 제공하는 것이다.
- [0011] 또한, 본 발명의 다른 목적은 원통체 구조를 가지는 열분해장치의 열분해하우징 내주면에 열분해하우징의 길이 방향을 따라 복수개의 히팅파이프가 방사상으로 배열되도록 가열수단이 구성되어 가열수단의 간편한 구성과 용이한 유지보수를 가능하게 할 수 있는 고분자 연속식 열분해 시스템을 제공하는 것이다.
- [0012] 또한, 본 발명의 다른 목적은 열분해장치의 내부에 고분자 화합물의 잔여물이 고분자 화합물의 투입 방향 반대 측으로 배출되도록 하는 스크류컨베이어가 구성되어 잔여물의 수거 효율이 향상되도록 할 수 있는 고분자 연속식 열분해 시스템을 제공하는 것이다.
- [0013] 또한, 본 발명의 다른 목적은 추출장치의 후단부에 가스 중 염산 성분을 중화시키는 중화장치가 구성되어 가스 연소장치에 의한 연소시 다이옥신 발생을 억제할 수 있는 고분자 연속식 열분해 시스템을 제공하는 것이다.
- [0014] 한편, 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 이를 위하여, 본 발명에 의하면, 고분자 화합물을 가열하여 열분해시키는 열분해장치; 열분해장치의 일측에 고분자 화합물을 연속적으로 투입시키는 연속투입장치; 열분해장치로부터 이동되는 가스를 증류시켜 가스 중 추출물을 분리시키는 추출장치; 추출장치로부터 이동되는 가스 중 산성 성분을 중화시키는 중화장치; 중화장치에 의해 산성 성분이 중화된 가스를 연소시킨 후 외부로 배기시키는 가스연소장치; 및 추출장치와 중화장치 사이에 구성되고 열분해장치의 가스가 추출장치로부터 중화장치로 이동되도록 하는 진공펌프를 포함하는 고분자 연속식 열분해 시스템이 제공된다.
- [0016] 여기서, 열분해장치는, 일측에 연속투입장치가 연통되어 내부에 고분자 화합물이 연속적으로 투입되는 공간을 제공하는 열분해하우징; 열분해하우징의 내부에 구성되고 열분해하우징 내부에 열을 제공하여 고분자 화합물이 열분해되도록 하는 가열수단; 및 열분해하우징의 내부에 연통 가능하게 구성되고 열분해시 발생하는 가스가 추출장치를 향해 이동되도록 하는 가스이동수단을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0017] 또한, 열분해장치는, 열분해하우징의 내부 하측부에 회전 가능하게 설치되고 연속투입장치에 의해 투입된 후 열분해된 고분자 화합물의 잔여물들이 열분해하우징의 일측으로부터 타측을 향해 이동되도록 하는 스크류컨베이어를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0018] 또한, 열분해하우징은, 하우징본체; 하우징본체의 양단부를 커버하는 커버패널; 하우징본체의 일측 커버패널의 중심부에 통공 형성되고 연속투입장치가 연통되어 내부에 고분자 화합물이 투입되는 투입구; 하우징본체의 타측 커버패널의 중심부에 통공 형성되고 열분해된 고분자 화합물의 잔여물들이 외부로 배출되도록 하는 배출구; 하우징본체의 내부에 투입구와 배출구를 연통하면서 구성되어 열분해가 이루어지는 열분해 공간을 제공하는 열분해관; 커버패널의 가장자리에 일정한 간격의 방사상으로 통공 형성되고 가열수단이 삽입 및 지지되도록 하여 열분해관에 열이 제공되도록 하는 가열수단삽입공; 및 하우징본체의 타측에 구성되어 배출구의 개폐를 가능하게 하는 청소용도어를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0019] 또한, 가열수단은, 커버패널의 가열수단삽입공을 통해 하우징본체와 열분해관 사이의 공간에 하우징본체의 길이 방향을 따라 일정한 간격으로 방사상으로 배열되고 열분해관의 열분해 공간에 열을 제공하는 복수개의 방폭형히터를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0020] 또한, 방폭형히터는, 보호금속파이프의 중앙에 발열체가 조립되고 애자를 지지로 하여 발열체가 보호되는 구조를 가지며, 하우징본체와 열분해관 사이의 내부 공간에 삽입되는 발열부; 상기 발열부에 일단이 연장되고 하우징본체의 외부로 노출 구성되는 비발열부; 상기 비발열부의 타단에 연결되는 고정부; 및 상기 고정부에 연결되어 발열부에 의해 비발열부로 전달된 압력을 감압시키는 패킹플랜지를 포함하는 것이 바람직하다.

[0021] 또한, 중화장치는, 추출장치의 후단부에 연결되어 해당 추출물이 추출된 상태의 가스가 공급되는 중화용가스공급관; 수직한 통체 구조를 가지고 중공에 일정 수위의 냉각수가 충전되며 중화용가스공급관이 중공 하측부까지 관통되어 가스가 냉각수로 토출 및 용해되도록 하는 중화탱크; 중화탱크의 일측에 위치되며 통체 구조를 가지고 중공에 소정량의 철이 충전되며 중화탱크로부터 가스가 용해된 냉각수의 순환시 가스 중 염산과 철이 접촉되고 염화철로 반응되도록 하여 염산 성분이 중화되도록 하는 염화반응탱크; 중화탱크의 상측단부로부터 중화용가스 공급관을 감싸면서 중화탱크의 중공 하측부까지 관통되고 중화탱크로부터 염화반응탱크로 이동되어 염산 성분이 중화된 냉각수가 중화탱크의 내부에 순환되도록 하는 냉각수순환공급관; 및 중화탱크의 상측단부에 냉각수순환 공급관을 감싸면서 구성되어 중화탱크의 냉각수에 토출되어 염산 성분이 중화된 가스가 후단의 공정수단으로 이동되도록 하는 중화가스배출관을 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0022] 따라서 본 발명에 의하면, 열분해장치에 연속적으로 고분자 화합물이 투입되도록 하여 열분해 효율이 향상되도록 할 수 있다.

[0023] 또한, 원통체 구조를 가지는 열분해장치의 열분해하우징 내주면에 열분해하우징의 길이방향을 따라 복수개의 히팅파이프가 방사상으로 배열되도록 가열수단이 구성되어 가열수단의 간편한 구성과 용이한 유지보수를 가능하게 할 수 있다.

[0024] 또한, 열분해장치의 내부에 고분자 화합물의 잔여물이 고분자 화합물의 투입 방향 반대측으로 배출되도록 하는 스크류컨베이어가 구성되어 잔여물의 수거 효율이 향상되도록 할 수 있다.

[0025] 또한, 추출장치의 후단부에 가스 중 염산 성분을 중화시키는 중화장치가 구성되어 가스연소장치에 의한 연소시 다이옥신의 발생을 억제할 수 있다.

[0026] 한편, 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1과 도 2는 각각 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 고분자 연속식 열분해 시스템의 전체 구성을 나타낸 평면도와 측면도;

도 3 은 본 발명의 열분해 시스템에 있어서 연속투입장치의 구성을 나타낸 도면;

도 4 내지 도 8은 각각 본 발명의 열분해 시스템에 있어서 열분해장치의 구성을 나타낸 도면; 및

도 9와 도 10은 각각 본 발명의 열분해 시스템에 있어서 중화장치의 구성을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

[0029] 도 1 내지 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 고분자 연속식 열분해 시스템은, 고분자 화합물을 가열하여 열분해시키는 열분해장치(100), 열분해장치(100)의 일측에 고분자 화합물을 연속적으로 투입시키는 연속투입장치(200), 열분해장치(100)로부터 이동되는 가스를 증류시켜 고품질의 유류 등과 같은 추출물을 분리시키는 추출장치(300), 추출장치(300)로부터 이동되는 가스 중 산성 성분을 중화시키는 중화장치(400), 중화장치(400)에 의해 산성 성분이 중화된 가스를 연소시킨 후 외부로 배기시키는 가스연소장치(500) 및 추출장치(300)와 중화장치(400) 사이에 구성되고 열분해장치(100)의 가스가 추출장치(300)로부터 중화장치(400)로 이동되도록 하는 진공펌프(600) 등을 포함한다.

[0030] 연속투입장치(200)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 열분해장치(100)에 고분자 화합물을 연속적으로 투입시켜 열분해 효율이 향상되도록 하는 장치로서, 블록 형태로 압축된 페비닐이나 페플라스틱 또는 고병원성 폐기물 등의 고분자 화합물이 이동되는 컨베이어(210), 지면으로부터 소정의 높이를 가지고 컨베이어(210)를 따라 이동된 고분자 화합물이 투입 및 분쇄되도록 하는 분쇄수단(220), 분쇄수단(220)의 하부에 분쇄수단(220)에 연통된 상태로 위치되고 고분자 화합물이 분쇄수단(220)으로부터 분쇄되면서 자유낙하 및 수집되도록 하는 수집수단(230) 및 수집수단(230)과 열분해장치(100) 사이에 연통되도록 구성되어 수집수단(230)에 수집된 고분자 화합물을 압축시키면서 열분해장치(100)에 투입되도록 하는 압축수단(240) 등을 포함한다.

- [0031] 여기서, 컨베이어(210), 분쇄수단(220) 및 수집수단(230)은, 공지의 구성을 가질 수 있으므로, 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0032] 압축수단(240)은, 수집수단(230)의 수집통(231)에 고분자 화합물이 자유낙하되어 일정량 수집되는 경우 고분자 화합물이 수집통(231)의 일측에서부터 열분해장치(100)에 가압 및 투입되도록 하는 수단으로서, 수집수단(230)의 수집통(231) 하측부로부터 열분해장치(100)까지 연통 구성되는 투입로(241), 투입로(241)의 내부 일측에 구성된 상태에서 신장 동작시 수집통(231) 하측부에 수집된 고분자 화합물을 가압하여 투입로(241)를 통하여 열분해장치(100)의 내부에 투입되도록 하는 투입기(242) 및 투입로(241)의 단부와 열분해장치(100) 사이에 투입로(241) 보다 점차 작아지는 직경을 가지면서 연장 구성되어 투입기(242)에 의해 가압되는 고분자 화합물이 압축되도록 하는 압축단(243) 등을 포함한다.
- [0033] 여기서, 연속투입장치(200)는, 분쇄수단(220)과 수집수단(230)의 사이 또는 수집수단(230) 중 적어도 어느 한 곳에는 열분해장치(100)의 내부가 진공 상태를 유지하도록 하는 도어수단(미도시)이 구성되어, 외부로부터 연속적으로 고분자 화합물이 열분해장치(100)에 투입되더라도 열분해장치(100) 내부가 진공 상태를 유지하도록 할 수 있으며, 보다 바람직하게는, 상기 도어수단에 의해 고분자 화합물의 이동 경로가 차폐된 상태에서, 진공수단 등에 의해 투입로(241)의 내부에 진공 공정이 진행된 후 열분해장치(100)에 고분자 화합물이 압축 투입되도록 하는 것이 좋다.
- [0034] 따라서 연속투입장치(200)에 의하면, 열분해장치(100)의 내부에 연속적으로 고분자 화합물이 투입됨으로써, 연속적으로 열분해 공정이 진행되도록 하여 열분해 효율이 향상되도록 할 수 있다.
- [0035] 열분해장치(100)는, 도 4 내지 도 8에 도시된 바와 같이, 연속투입장치(200)로부터 연속적으로 투입되는 고분자 화합물을 진공 상태에서 가열하여 열분해시키는 장치로서, 일측에 연속투입장치(200)가 연통되어 내부에 고분자 화합물이 연속적으로 투입되는 공간을 제공하는 열분해하우징(110), 열분해하우징(110)의 내부에 구성되고 열분해하우징(110) 내부에 열을 제공하여 고분자 화합물이 열분해되도록 하는 가열수단(120) 및 열분해하우징(110)의 내부에 연통 가능하게 구성되고 열분해시 발생하는 가스가 추출장치(300)를 향해 이동되도록 하는 가스이동수단(130) 등을 포함한다.
- [0036] 여기서, 열분해장치(100)는, 열분해하우징(110) 내부가 진공 상태를 가지도록 진공 공정을 진행하는 진공수단과, 열분해하우징(110)의 내부 하측부에 회전 가능하게 설치되고 연속투입장치(200)에 의해 투입된 후 열분해된 고분자 화합물의 잔여물들이 열분해하우징(110)의 일측으로부터 타측을 향해 이동되도록 하는 스크류 컨베이어 등을 더 포함하는 것이 좋다.
- [0037] 열분해하우징(110)은, 원통체 형상의 하우징본체(111), 하우징본체(111)의 양단부를 커버하는 커버패널(112), 하우징본체(111)의 일측 커버패널(112)의 중심부에 통공 형성되고 연속투입장치(200)가 연통되어 내부에 고분자 화합물이 투입되는 투입구(113), 하우징본체(111)의 타측 커버패널(112)의 중심부에 통공 형성되고 열분해된 고분자 화합물의 잔여물들이 외부로 배출되도록 하는 배출구(114), 하우징본체(111)의 내부에 투입구(112)와 배출구(114)를 연통하면서 구성되어 열분해가 이루어지는 열분해 공간을 제공하는 열분해관(115), 커버패널(112)의 가장자리에 일정한 간격의 방사상으로 통공 형성되고 가열수단(120)이 삽입 및 지지되도록 하여 열분해관(115)에 열이 제공되도록 하는 가열수단삽입공(116) 및 하우징본체(111)의 타측에 구성되어 배출구(114)의 개폐를 가능하게 하는 청소용도어(117) 등을 포함한다.
- [0038] 여기서, 열분해하우징(110)의 구성부들은, 내부식성 및 내열성이 강한 재질을 가지는 것이 바람직하다.
- [0039] 또한, 배출구(114)를 개폐시키는 청소용도어(117)와 하우징본체(111) 사이에는, 공지의 패킹부재 및 밀폐 구조를 통하여, 진공 상태가 유지되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0040] 가열수단(120)은, 커버패널(112)의 가열수단삽입공(116)을 통해 하우징본체(111)와 열분해관(115) 사이의 공간에 하우징본체(111)의 길이방향을 따라 일정한 간격으로 방사상으로 배열되고 열분해관(115)의 열분해 공간에 열을 제공하는 복수개의 방폭형히터(121) 등을 포함한다.
- [0041] 방폭형히터(121)는, 하우징본체(111)의 길이에 대응되는 길이를 가지는 상태에서 하우징본체(111)의 내주면 즉, 커버패널(112)의 가열수단삽입공(116)에 일측으로부터 삽입되는 방식으로 연속적으로 배열되거나 또는, 하우징본체(111)의 길이에 1/2 길이를 가지는 상태에서 하우징본체(111)의 내주면 즉, 커버패널(112)의 가열수단삽입공(116)에 양측으로부터 중간까지 삽입되는 방식으로 연속적으로 배열되는 구조를 가질 수 있다.
- [0042] 여기서, 방폭형히터(121)는, 일예로, 1100℃ 정도의 온도범위를 가지고 APM 튜브일 경우 최고 1350℃까지의 온

도를 제공할 수 있으며, 보호금속파이프(122)의 중앙에 발열체(123)가 조립되어 열전도도가 좋고 고온에서 전기 절연이 양호한 애자(124)를 지지로 하여 발열체(123)가 보호되는 구조를 가지며, 하우징본체(111)와 열분해관(115) 사이의 내부 공간에 삽입되는 발열부, 상기 발열부에 일단이 연장되고 하우징본체(111)의 외부로 노출 구성되는 비발열부, 상기 비발열부의 타단에 연결되는 고정부 및 상기 고정부에 연결되어 발열부에 의해 비발열부로 전달된 압력을 감압시키는 패킹플랜지 등을 포함한다.

[0043] 한편, 본 발명에 의하면, 방폭형히터(121)가 하우징본체(111)와 열분해관(115) 사이에 삽입 및 지지되는 경우, 방폭형히터(121)들 사이의 공간에는 단열부재가 충전되어 방폭형히터(121)로부터 발생된 열이 하우징본체(111)의 외부로 방열되지 않도록 하는 것이 바람직하다.

[0044] 가스이동수단(130)은, 열분해관(115)의 내부에 연통 가능하게 구성되어 열분해 공간에서 발생하는 가스가 열분해장치(100)의 후단부로 이동되도록 하는 수단으로서, 하우징본체(111)의 외부로부터 열분해관(115)의 내부까지 복수개가 관통 구성되어 가스가 유입되도록 하는 복수개의 가스유입관(131), 복수개의 가스유입관(131)을 하나로 연통시켜 가스가 집진 및 추출장치(300)를 향해 이동되도록 하는 가스이동관(132) 및 가스유입관(132)을 개폐시키는 개폐밸브(133) 등을 포함한다.

[0045] 여기서, 가스이동수단(130)의 각 구성부들은, 가스와 접촉시 부식이 발생되지 않고 고온에 잘 견딜 수 있는 스테인레스스틸 또는 티타늄 재질을 가지는 것이 좋다.

[0046] 한편, 스크류컨베이어는, 열분해하우징(110)의 내부 하측부 보다 바람직하게는, 열분해관(115)의 중간부터 배출구(114)까지의 구간에 설치 구성되며, 연속투입장치(200)에 의해 열분해관(115)을 이동하면서 열분해되는 고분자 화합물의 잔여물(카본 등)이 열분해관(115)의 중간부터 타측부까지 이동되도록 할 수 있으며, 청소용도어(117) 부근에 별도로 잔여물수거통 구성시 잔여물수거통에 수거되도록 하여 청소 시간을 단축할 수 있다.

[0047] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 열분해장치(100)의 열분해 공정에 대해 설명하기로 한다.

[0048] 먼저, 열분해장치(100)의 열분해하우징(110) 열분해관(115) 내부에 연속투입장치(200)에 의하여 열분해 공정이 실시될 대상물인 고분자 화합물이 연속적으로 투입된다.

[0049] 여기서, 연속투입장치(200)는, 블록 형태의 압축된 고분자 화합물을 분쇄하고 압축수단(240)을 통해 열분해관(115)의 열분해 공간에 분쇄된 고분자 화합물을 연속 투입시킨다.

[0050] 이후, 후술된 진공펌프(600)나 진공수단 등에 의해 열분해장치(100)에 진공 상태가 유지된다.

[0051] 이후, 열분해장치(100)의 열분해관(115)에 가열수단(120)에 의해 고열이 제공되어 열분해 공간에 투입된 고분자 화합물이 열분해된다.

[0052] 이후, 고분자 화합물의 열분해시 발생된 열분해 공간 내부의 가스가 추출장치(300)로 이동되어 가스 중 추출물 즉, 유류가 분리된다.

[0053] 한편, 열분해관(115)의 내부 하측부에 구성된 스크류컨베이어에 의해 고분자 화합물의 잔여물이 열분해관(115)의 타측까지 이동되어 잔여물수거통 구성시 잔여물수거통에 자동으로 수거된다.

[0054] 따라서 열분해장치(100)에 의하면, 연속투입장치(200)로부터 열분해관(115)의 내부에 연속적으로 고분자 화합물이 투입됨으로써, 연속적으로 열분해 공정이 진행되도록 하여 열분해 효율이 향상되도록 할 수 있다.

[0055] 또한, 열분해가 이루어지는 열분해하우징(110)의 내부에 방폭형히터(121)가 열분해하우징(110)의 길이방향으로 일정한 간격을 가지면서 방사상으로 배치됨으로써, 하우징본체(111)의 내부 하측부에 하우징본체(111)의 폭방향으로 관통되면서 가열수단(120)이 설치 구성되는 종래에 비하여, 가열수단(120)의 설치 구성을 간단히 할 수 있고 유지 관리도 용이하게 할 수 있다.

[0056] 또한, 하우징본체(111)의 내부에 고분자 화합물의 잔여물이 고분자 화합물의 투입 방향 반대측으로 배출되도록 하는 스크류컨베이어가 구성되어 잔여물의 수거 효율이 향상되도록 할 수 있다.

[0057] 추출장치(300)는, 열분해장치(100)의 가스이동수단(130)으로부터 이동되는 가스를 증류시켜 고품질의 유류를 분리시키는 장치로서, 가스이동수단(130)의 가스이동관(132)으로부터 가스를 공급받아 가스 중 카본 및 고분자 화합물의 잔여물을 제거하는 카본제거필터수단(310), 카본제거필터수단(310)으로부터 카본 및 고분자 화합물의 잔여물이 제거된 가스를 공급받아 가스 중 방카유를 추출하는 방카유추출수단(320), 방카유추출수단(320)으로부터 방카유가 추출된 가스를 공급받아 가스 중 경유를 추출하는 경유추출수단(330) 및 경유추출수단(330)으로부터

경유가 추출된 가스를 공급받아 가스 중 가솔린을 추출하는 가솔린추출수단(340) 등을 포함한다.

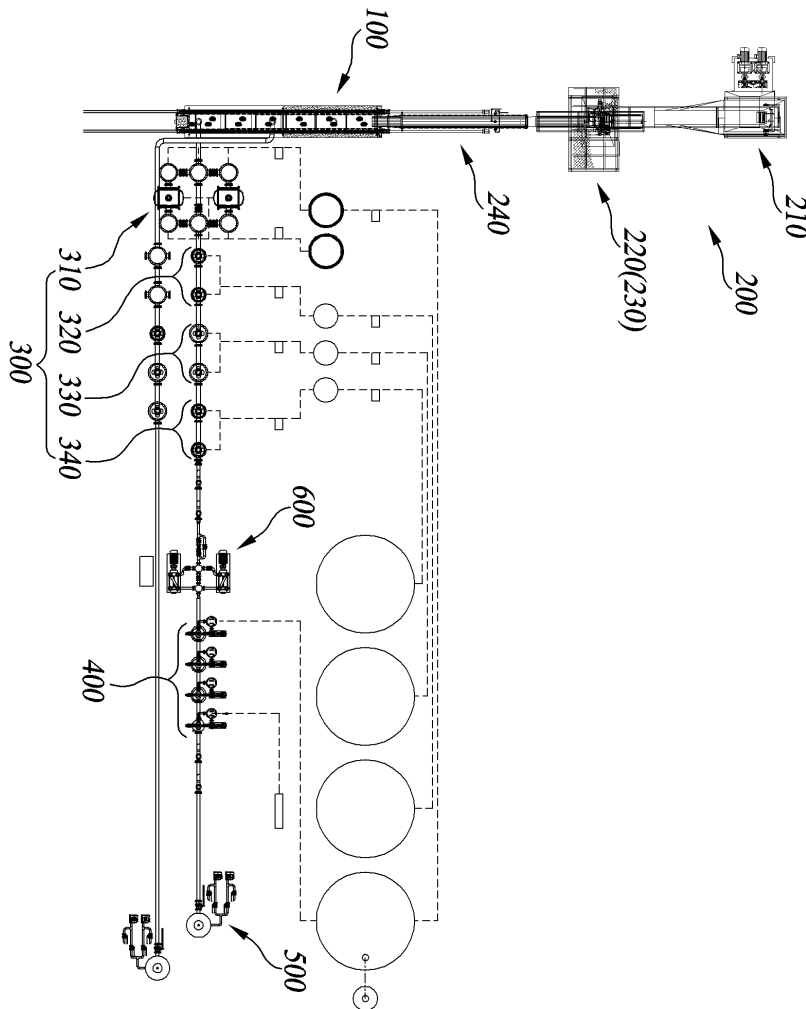
- [0058] 여기서, 추출장치(300)는, 전단의 구성수단으로부터 가스가 공급되는 가스공급관, 상기 가스공급관을 통해 공급된 가스를 공냉 방식으로 냉각시키고 다시 수냉 방식으로 냉각시켜 가스가 응축되는 과정에서 해당 추출물을 추출하는 반응탱크 및 상기 반응탱크로부터 해당 추출물이 추출된 가스를 후단의 구성수단으로 공급하는 가스유출관 등으로 구성될 수 있으며, 공지의 구성을 가질 수 있으므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0059] 따라서 추출장치(300)에 의하면, 열분해된 고분자 화합물의 가스로부터 방카유, 경유 및 가솔린 등이 증류 방식으로 추출되는 것을 통하여 대체 연료로 재활용되도록 할 수 있다.
- [0060] 중화장치(400)는, 도 9와 도 10에 도시된 바와 같이, 추출장치(300)로부터 이동되는 가스 중 산성 성분을 중화시켜 가스연소장치(500)에 의한 연소시 다이옥신 발생을 억제하는 장치로서, 추출장치(300)의 후단부에 연결되어 해당 추출물이 추출된 상태의 가스가 공급되는 중화용가스공급관(410), 수직한 통체 구조를 가지고 중공에 일정 수위의 냉각수(미도시)가 충전되며 중화용가스공급관(410)이 중공 하측부까지 관통되어 가스가 냉각수(미도시)로 토출 및 용해되도록 하는 중화탱크(420), 중화탱크(420)의 일측에 위치되며 통체 구조를 가지고 중공에 소정량의 철(미도시)이 충전되며 중화탱크(420)로부터 가스가 용해된 냉각수(미도시)의 순환시 가스 중 염산과 철(미도시)이 접촉되고 염화철로 반응되도록 하여 염산 성분이 중화되도록 하는 염화반응탱크(430), 중화탱크(420)의 상측단부로부터 중화용가스공급관(410)을 감싸면서 중화탱크(420)의 중공 하측부까지 관통되고 중화탱크(420)로부터 염화반응탱크(430)로 이동되어 염산 성분이 중화된 냉각수(미도시)가 중화탱크(420)의 내부에 순환되도록 하는 냉각수순환공급관(440) 및 중화탱크(420)의 상측단부에 냉각수순환공급관(440)을 감싸면서 구성되어 중화탱크(420)의 냉각수(미도시)에 토출되어 염산 성분이 중화된 가스가 후단의 공정수단으로 이동되도록 하는 중화가스배출관(450) 등을 포함한다.
- [0061] 여기서, 중화장치(400)는, 복수개가 연속적으로 배열 구성되어 중화 공정이 복수회 진행되도록 하여 중화 효율이 향상되도록 할 수 있다.
- [0062] 또한, 냉각수(미도시)가 순환되는 냉각수순환공급관(440)의 내부에 가스가 공급되는 중화용가스공급관(410)이 구성됨으로써, 중화용가스공급관(410)을 따라 중화탱크(420)로 이동되는 가스가 냉각수(미도시)에 의하여 냉각되도록 하여 냉각수(미도시)에 토출 및 용해되는 가스의 양이 증대되도록 하고 중화 효율이 향상되도록 할 수 있다.
- [0063] 여기서, 냉각수순환공급관(440)은, 중화용가스공급관(410)이 내설된 부위에 지그재그로 구성된 격벽에 의해 냉각수(미도시)가 지그재그로 이동되도록 하여, 냉각수(미도시)와 중화용가스공급관(410)의 접촉면적 또는 시간이 증대되도록 하여 가스의 냉각 효율이 향상되도록 하는 것이 좋다.
- [0064] 또한, 중화가스배출관(450)이 중화탱크(420)의 상측단에 연통 구성시 냉각수순환공급관(440)과 중화용가스공급관(410)이 중화탱크(420)의 상측단에 지지되는 구조를 통하여, 중화장치(400)의 조립 구성 및 유지보수를 용이하게 할 수 있다.
- [0065] 여기서, 중화탱크(420) 또는 염화반응탱크(430)에는 공지의 냉각사이클 또는 냉각트랩이 연결 구성되어 냉각수(미도시)의 냉각 상태가 유지되는 것이 바람직하며, 이를 통하여, 중화 효율이 향상되도록 하는 것이 좋다.
- [0066] 또한, 중화탱크(420)에 충전된 냉각수(미도시)는, 산성도에 따라 충전량이 조절되거나 교환되는 구성을 가질 수 있다.
- [0067] 또한, 염화반응탱크(430)에 충전되는 철(미도시)은, 일례로, 철수세미 또는 철 재질의 데미스터필터 등과 같이 다공을 가지는 철블록이 통체의 프레임에 충전된 상태에서 염화반응탱크(430)에 교체 가능하게 구성되어 철(미도시)의 염화도에 따라 교체 등의 유지보수가 용이하도록 할 수 있다.
- [0068] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 중화장치(400)의 중화 공정에 대해 설명하기로 한다.
- [0069] 먼저, 열분해장치(100)에서 발생된 가스가 추출장치(300)에 의해 유류 등의 추출물이 분리된 상태에서 중화용가스공급관(410)을 통해 중화탱크(420)의 냉각수(미도시)에 토출 및 용해된다.
- [0070] 이후, 냉각수(미도시)가 중화탱크(420) 일측의 염화반응탱크(430)로 순환되면서 염화반응탱크(430)에 충전된 철(미도시)과 냉각수(미도시)의 염산 성분이 접촉 및 반응되어 염산 성분이 중화된다.
- [0071] 이후, 염산 성분이 중화된 냉각수(미도시)가 냉각수순환공급관(440)을 통해 중화탱크(420)의 내부에 공급된다.

- [0072] 이후, 중화탱크(420)에서 발생된 가스가 중화가스배출관(450)을 통해 가스연소장치(500)로 이동된다.
- [0073] 따라서 중화장치(400)에 의하면, 해당 추출물이 추출된 후 가스연소장치(500)로 공급되어 연소되기 전에 가스 중 염산 성분이 냉각수(미도시)에 용해되고 철(미도시)과 반응되면서 중화되는 공정을 통하여, 가스연소장치(500)에서 연소될 가스 중 염산 성분이 중화 공정을 통해 감소되어 가스연소장치(500)의 연소시 다이옥신 발생이 억제되도록 할 수 있다.
- [0074] 가스연소장치(500)는, 중화장치(400)의 중화가스배출관(450)으로부터 산성 성분이 중화된 가스를 공급받아 연소시킨 후 외부로 배기시키는 장치로서, 중화가스배출관(450)으로부터 가스가 유입, 연소 및 배기되는 공간을 제공하는 연소로(510)와, 연소로(510)의 내부에 구성되어 가스를 연소시키는 연소수단(520) 등을 포함한다.
- [0075] 연소로(510)는, 중화가스배출관(450)으로부터 유입된 가스가 연소되는 공간을 제공하는 연소실로서, 소정 높이의 통체 구조를 가질 수 있고, 상기 가스가 유입되는 가스유입관과 외부로부터 외기가 유입되는 외기유입관이 하측단에 구성되고, 중공의 내벽에는 외기와 가스가 나선형으로 이동되도록 하여 연소 효율이 극대화되도록 하는 나선형가이드가 구성되는 것이 좋다.
- [0076] 연소수단(520)은, 연소로(510)의 내부에 불꽃을 발생시켜 가스가 연소되도록 하는 수단으로서, 연소로(510)의 하측단부에 가스유입관과 외기유입관이 연통되는 연통파이프와, 상기 연통파이프의 단부에 연결되고 환형으로 설치되는 연소서클과, 상기 연소서클의 상측면으로부터 내주연을 향해 소정의 각도로 기울어지도록 돌출 구성되고 가스와 외기가 분사되도록 하는 다수개의 분사노즐과, 상기 연소서클의 일측에 구성되고 불꽃을 발생시켜 분사노즐로부터 분사되는 가스와 외기가 연소되도록 하는 점화플러그 등으로 구성된다.
- [0077] 따라서 가스연소장치(500)에 의하면, 연소로(510)로 이동되는 고분자 화합물의 가스에 함유된 방향족 원소가 연소수단(520)에 의해 연소된 후 외부로 배출되도록 할 수 있다.
- [0078] 진공펌프(600)는, 추출장치(300)와 중화장치(400) 사이에 구성되고 열분해장치(100)의 가스가 추출장치(300)로부터 중화장치(400)로 이동되도록 하는 장치로서, 공지의 구성을 가질 수 있으므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0079] 따라서 진공펌프(600)에 의하면, 추출장치(300)와 중화장치(400) 사이에 위치됨으로써, 진공펌프(600)가 중화장치(400)와 가스연소장치(500) 사이에 위치시 중화장치(400)의 가스 이외에 냉각수(미도시)까지 가스연소장치로(500)로 이동되어 가스 연소 효율이 저하되는 종래의 문제점을 방지할 수 있다.
- [0080] 한편, 본 발명에 의하면, 중화장치(400)의 후단부에는 가스 중의 유분과 수분을 제거하기 위한 유분트랩과 수분트랩이 추가적으로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0081] 또한, 본 발명에 의하면, 열분해 공정 초기에는 고분자 화합물이 열분해되지 않고 소각되어 카본이나 왁스가 많이 생성되는 문제점이 있으므로, 중화장치(400)를 제외하고 추출장치(300)가 연소가스장치(500)에 직접 연결되는 구성이 단순히 구성되도록 하여, 공정 초기의 가스가 별도로 처리되도록 하여도 좋다.
- [0082] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 고분자 연속식 열분해 시스템의 열분해 공정에 대해 설명하기로 한다.
- [0083] 먼저, 열분해장치(100)의 열분해하우징(110) 열분해관(115) 내부에 연속투입장치(200)에 의하여 열분해 공정이 실시될 대상물인 고분자 화합물이 연속적으로 투입된다.
- [0084] 여기서, 연속투입장치(200)는, 블록 형태의 압축된 고분자 화합물을 분쇄하고 압축수단(240)을 통해 열분해관(115)의 열분해 공간에 분쇄된 고분자 화합물을 연속 투입시킨다.
- [0085] 이후, 진공펌프(600)나 진공수단 등에 의해 열분해장치(100), 추출장치(300) 및 중화장치(400)에 진공 상태가 유지된다.
- [0086] 이후, 열분해장치(100)의 열분해관(115)에 가열수단(120)에 의해 고열이 제공되어 열분해 공간에 투입된 고분자 화합물이 열분해된다.
- [0087] 이후, 고분자 화합물의 열분해시 발생된 열분해 공간 내부의 가스가 추출장치(300)로 이동되어 가스 중 추출물 즉, 유류가 분리된다.
- [0088] 이후, 해당 추출물이 분리 추출된 가스가 중화장치(400)로 이동되어 가스 중 염산 성분이 냉각수(미도시)에 용해된 상태에서 철(미도시)과 반응되면서 중화된다.

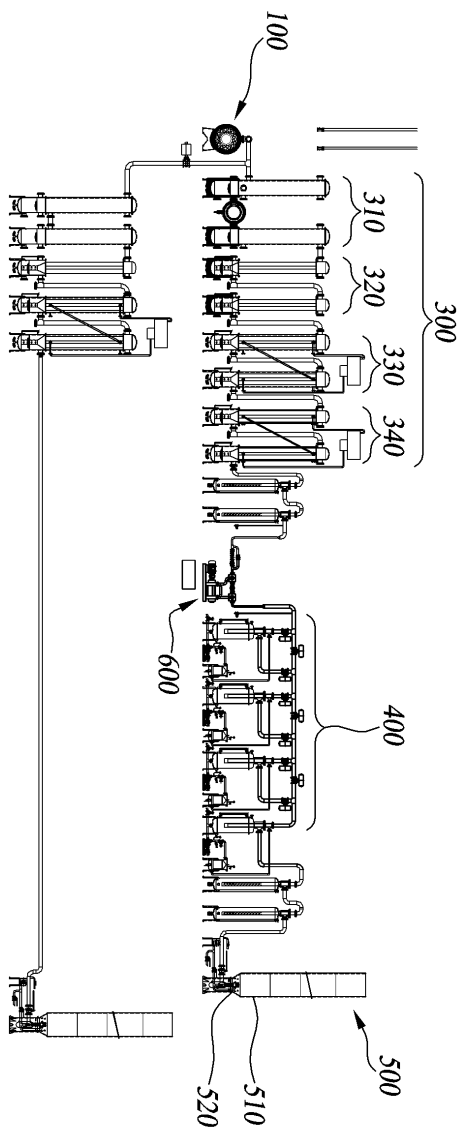
- [0089] 이후, 염산 성분이 감소된 가스가 가스연소장치(500)로 이동되고 산화되면서 고약한 냄새를 가진 방향족 원소가 제거된 상태로 외부로 배출된다.
- [0090] 따라서 본 발명에 의하면, 고병원성 가축 등과 같은 폐기물이나 폐비닐 또는 폐플라스틱 등과 같은 고분자 화합물을 단시간 내에 열분해 처리함으로써, 고병원성 가축에 의한 전염성 발병을 예방하고 폐비닐이나 폐플라스틱으로부터 대체 연료를 추출하여 재활용성을 향상시킬 수 있다.
- [0091] 또한, 대차에 장착 가능한 크기로 제작시 고온 및 고압으로 쓰레기를 소각하는 소각로 보다 가벼워 고분자 화합물이 발생한 장소에 관계없이 고분자 화합물을 처리할 수 있다.
- [0092] 상술한 본 발명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 여러 가지 변형이 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 따라서 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 청구 범위와 청구 범위의 균등한 것에 의해 정해져야 한다.

도면

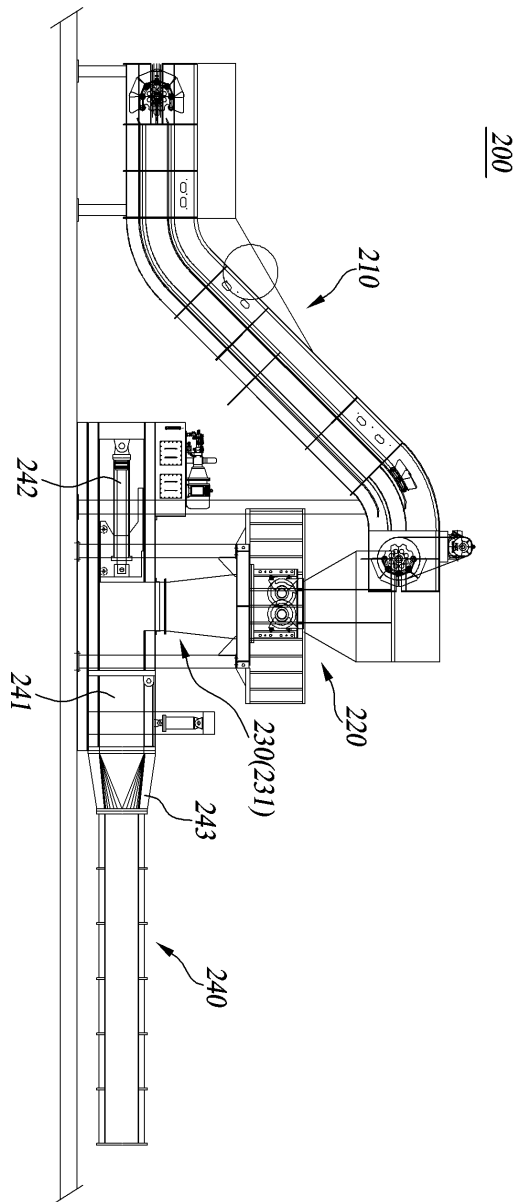
도면1



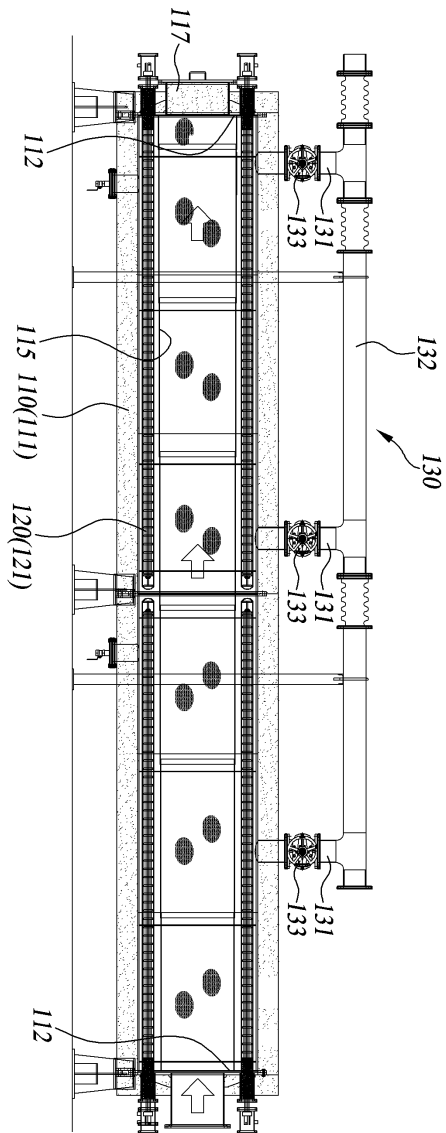
도면2



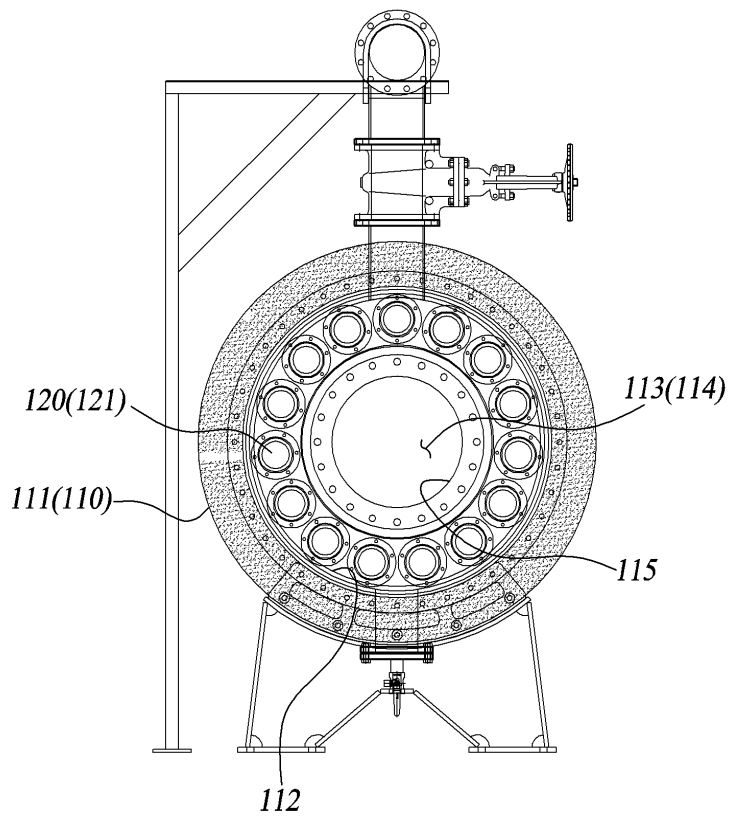
도면3



도면4

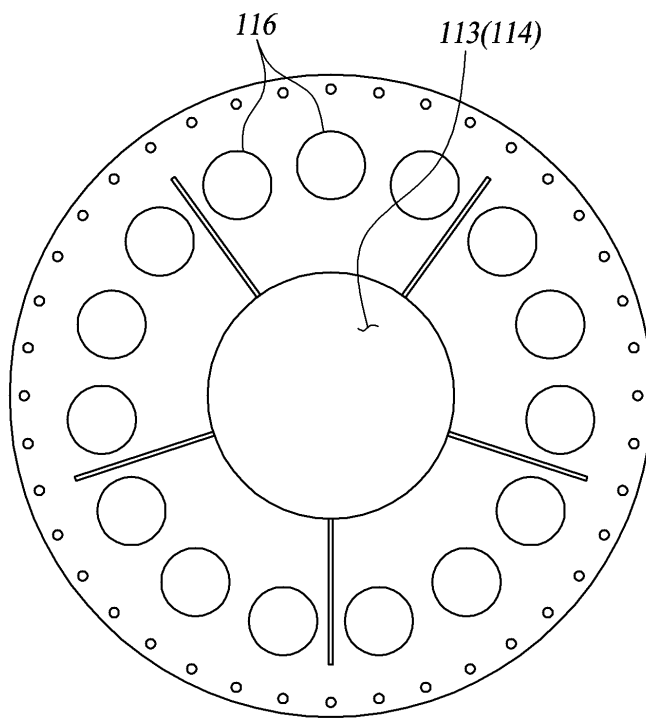


도면5

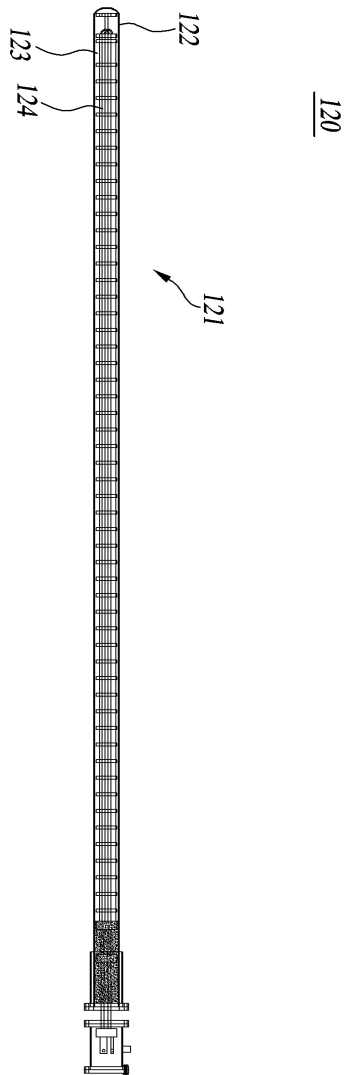


도면6

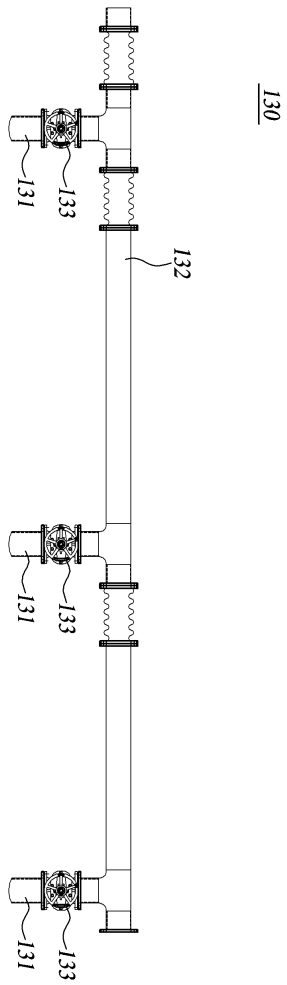
112



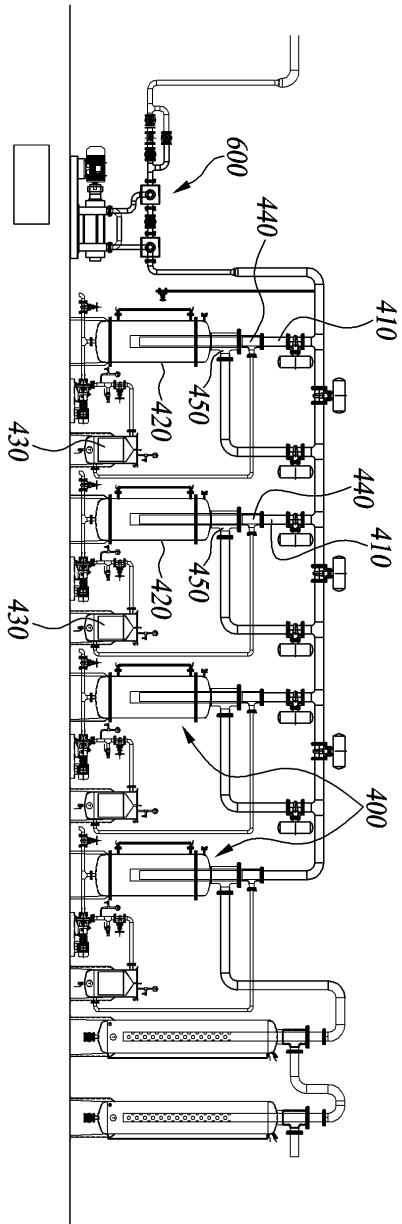
도면7



도면8



도면9



도면10

