

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0005481

(43) 공개일자 2024년01월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F23G 5/027 (2006.01) B09B 3/40 (2022.01)

C09D 5/10 (2006.01) F23G 5/033 (2006.01)

F23G 5/12 (2006.01) F23G 5/50 (2006.01)

F23J 1/02 (2006.01) F23J 15/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F23G 5/027 (2013.01)

B09B 3/40 (2023.01)

(21) 출원번호 10-2022-0082631

(22) 출원일자 2022년07월05일

심사청구일자 2022년07월05일

(71) 출원인

국립한밭대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자

최종인

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 207동 702호(전민동, 엑스포아파트)

고준빈

대전광역시 유성구 학하중앙로 99, 304동 703호(계산동, 오투그란데리빙포레아파트)

(74) 대리인

원대규

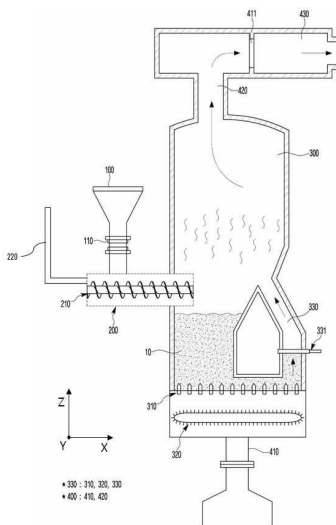
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 폐기물 열분해 장치

(57) 요약

본 발명은 폐기물 열분해 장치에 대한 발명으로, 구체적으로 제1 밸브 및 제2 밸브를 이용하여 열분해 예정인 폐기물 원료의 양과 열분해 후의 열분해 가스가 본체부의 상부를 향해 이동하는 양을 조절할 수 있으므로 열분해 처리효율을 높일 수 있는 효과가 있는 열분해 장치에 대한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C09D 5/10 (2013.01)
F23G 5/033 (2013.01)
F23G 5/12 (2013.01)
F23G 5/50 (2013.01)
F23J 1/02 (2013.01)
F23J 15/025 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

폐기물 원료가 투입된 후, 상기 폐기물 원료를 분쇄시키는 분쇄부;
상기 분쇄부와 연통되어 형성되되, 분쇄된 상기 폐기물 원료가 수용되는 제1 본체부;
상기 제1 본체부의 내부에 형성되되, 상기 폐기물 원료를 열분해하는 노즐부; 및
상기 폐기물 원료의 열분해로 인해 발생하는 가스를 포집하는 제2 본체부;를 포함하고,
상기 제1 본체부와 상기 노즐부는 인접하게 맞닿아 있어 상기 폐기물 원료의 열분해 시, 공기의 유입을 방지할 수 있는 것인
폐기물 열분해 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제1 본체부는,
상기 제1 노즐부의 하부에 형성되는 분해부; 및
상기 분해부의 표면에 형성되되, 소정의 간격을 두고 이격되어 형성되는 블레이드;를 포함하고,
상기 분해부는 일 방향으로 회전할 수 있고, 상기 분해부의 상부에 형성되어 있는 상기 블레이드는 상기 노즐부의 하부와 맞닿는 것인
폐기물 열분해 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 폐기물 원료의 열분해 시, 미반응한 폐기물 원료가 상기 노즐부의 하부에 형성되고,
상기 분해부가 일 방향으로 회전하면, 상기 블레이드가 상기 노즐부의 하부에 맞닿은 채로 회전하면서 상기 미반응한 폐기물 원료를 제거하는 것인
폐기물 열분해 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 분해부의 하부에 수직 방향으로 연장되어 형성되는 제1 이동부; 및
상기 제1 이동부와 연통되어 형성되는 저장부;를 포함하고,
상기 분해부로 인해 제거된 폐기물 원료는 상기 제1 이동부를 통해 상기 저장부에 안착되는 것인
폐기물 열분해 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 제1 본체부는,
 상기 제1 본체부의 타측에 형성되는 기체 이동부; 및
 상기 기체 이동부의 일 지점에 형성되는 밸브;를 더 포함하고,
 상기 밸브를 조절하여 상기 폐기물 원료를 열분해 시 발생하는 가스를 상기 제1 본체부의 상부로 이동시킬 수 있는 것인
 폐기물 열분해 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 밸브는,
 상기 밸브를 길이 방향으로 이동시킬 수 있는 한 쌍의 제1 밸브; 및
 상기 밸브를 수직 방향으로 이동시킬 수 있는 한 쌍의 제2 밸브;를 포함하고,
 상기 제1 밸브 및 상기 제2 밸브를 이용하여, 상기 폐기물 원료의 열분해로 인해 발생하는 가스가 상기 기체 이동부를 통해 이동하는 양을 조절할 수 있는 것인
 폐기물 열분해 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 밸브는,
 상기 한 쌍의 제1 밸브 및 상기 한 쌍의 제2 밸브에 형성되는 파지부;를 더 포함하는 것인
 폐기물 열분해 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 폐기물 열분해 장치에 대한 발명으로, 구체적으로 제1 밸브 및 제2 밸브를 이용하여 열분해 예정인 폐기물 원료의 양과 열분해 후의 열분해 가스가 본체부의 상부를 향해 이동하는 양을 조절할 수 있으므로 열분해 처리효율을 높일 수 있는 효과가 있는 열분해 장치에 대한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 산업화 과정에서 발생하는 각종 폐기물로 인한 환경오염은 날이 갈수록 심각해지고, 그 폐해가 현실화되면서 그에 대응하기 위한 다양한 폐기물 처리기술이 제시되고 있다.

[0004] 그리고, 일상생활에서 타이어, 비닐, 플라스틱 합성수지, 생활쓰레기 폐기물 등은 그 사용량이 점차 증가하고 있으며, 특히 비닐을 포함하는 폐플라스틱은 극히 일부분이 재활용될 뿐 대부분은 폐기물로 분류되어 매립되거나 또는 폐플라스틱에 대한 재활용의 일환으로서 고온 및 진공 환경에서 열분해함과 동시에 열분해 과정 중에 발생하는 유증기를 응축하여 열분해유인 오일을 얻는 방법이 널리 이용되고 있다.

- [0005] 일반적으로 열분해장치에서 사용되는 열분해 원리는 가연성 폐기물인 폐플라스틱을 무산소 또는 저산소 분위기 하에서 간접적으로 열을 가하면 열 분해공간인 열분해실은 환원성 분위기가 조성되며, 이송스크류에 의해서 지그재그로 이송되는 폐플라스틱은 분해되어 기체(비응축 가스)와 액체(오일)가 혼합된 유증기로 증발되며, 분해되지 않는 것은 차르(char)인 잔재가 되어 배출 처리된다.
- [0006] 종래의 열분해 장치가 기재된 특허문헌 KR10-2004-0022642에 기재된 내용을 참고하면, 가열실에 관제 형상으로 이루어진 열분해실을 다단으로 설치하고, 각 열분해실을 지그재그로 연결통로를 매개로 연통되도록 연결하며, 상기 각 열분해실들에는 구동모터와 같은 구동수단에 의하여 연동되어 동기 회전되는 복수개의 이송 스크류가 각각 축설되면서 열분해 과정에서 발생하는 유화가스인 유증기를 배기관을 통하여 배출하는 고분자류 폐기물 열분해장치를 개시하고 있다.
- [0007] 그러나, 특허문헌 1 에서 가열실의 내부에 다단으로 설치되는 복수개의 열분해실의 각 이송스크류는 하나의 구동모터의 구동원에 의해서 동기화되어 동일한 회전속도에 회전 구동되면서 열분해 대상물인 폐플라스틱을 이송하기 때문에, 수분함량이 많아 열분해실에서의 체류시간을 길게 하기 위해서 이송속도를 늦추거나 열분해실의 온도조건에 맞추어 열분해 대상물인 폐플라스틱의 이송속도를 조절할 수 없어 열분해장치의 열분해 성능을 저하시키는 주요원인으로 작용하였다.
- [0008] 즉, 열분해장치의 열분해실로 투입되는 폐플라스틱을 포함하는 폐기물은 파쇄 및 분쇄기에 의해서 절단, 파쇄 및 분쇄되고, 자석의 자력을 이용하여 금속성분을 분리 제거한 다음 세척수에 의해서 폐기물에 포함된 이물질들을 세척하여 제거하는 전처리 공정을 수행한 다음, 성형되거나 성형되지 않은 고체상태의 고�형연료(RPF: Refuse Plastic Fuel)의 형태로 하여 최상단의 열분해실로 투입된다.
- [0009] 이러한 고�형연료의 형태를 갖는 폐기물에는 세척 공정 시 수분을 일정량 함유하고 있기 때문에 최상단의 열분해실로 투입되어 이송되는 폐기물의 이송속도는 폐기물에 함유된 수분이 제거되어 건류되도록 다른 열분해실에서 이송되는 폐기물의 이송속도보다 상대적으로 낮은 속도로 제어되어야 하지만 동일한 이송속도로 이송되어 폐기물의 열분해능을 저하시키는 것이다.
- [0010] 반면에, 최상단의 열분해실에서 낮은 이송속도로 이송되는 폐기물의 이송조건에 맞추어 열분해공정이 이루어지면, 다른 열분해실에서 이송되는 폐기물의 이송 속도가 늦어지면서 열분해실에서 체류하는 폐기물의 체류시간이 길어지면서 화재발생의 위험성이 발생할 수 있는 한편, 전체적인 폐기물의 열분해 처리량이 감소되어 작업 생산성을 저하시키는 주요원인으로 작용하였다.
- [0011] 또한, 열분해실로 폐기물을 투입하기 전에 수분을 제거하기 위해서 별도의 건조실 및 건조기를 설치하는 경우, 별도의 추가적인 공간을 필요로 하며, 이를 운전하는 과정에서 설비유지비가 과다하게 소요되는 문제점이 발생하였다.
- [0012] 따라서, 폐기물 열분해 시, 열분해 성능을 저하시키기 않으면서 열분해실에서 체류하는 폐기물의 체류시간을 조절할 수 있는 폐기물 열분해 장치가 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1274151호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 폐기물 열분해 장치에 대한 발명으로, 구체적으로 제1 밸브 및 제2 밸브를 이용하여 열분해 예정인 폐기물 원료의 양과 열분해 후의 열분해 가스가 본체부의 상부를 향해 이동하는 양을 조절할 수 있으므로 열분해 처리효율을 높일 수 있는 효과가 있는 열분해 장치에 대한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0017] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 폐기물 원료가 투입된 후, 상기 폐기물 원료를 분쇄시키는 분쇄부; 상기 분쇄부와 연통되어 형성되되, 분쇄된 상기 폐기물 원료가 수용되는 제1 본체부; 상기 제1 본체부의 내부에 형성되되, 상기 폐기물 원료를 열분해하는 노즐부; 및 상기 폐기물 원료의 열분해로 인해 발생하는 가스를 포집하는 제2 본체부;를 포함하고, 상기 제1 본체부와 상기 노즐부는 인접하게 맞닿아 있어 상기 폐기물 원료의 열분해 시, 공기의 유입을 방지할 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명에 따른 상기 제1 본체부는, 상기 제1 노즐부의 하부에 형성되는 분해부; 및 상기 분해부의 표면에 형성되되, 소정의 간격을 두고 이격되어 형성되는 블레이드;를 포함하고, 상기 분해부는 일 방향으로 회전할 수 있고, 상기 분해부의 상부에 형성되어 있는 상기 블레이드는 상기 노즐부의 하부와 맞닿는다.
- [0019] 또한, 본 발명에 따른 상기 폐기물 원료의 열분해 시, 미반응한 폐기물 원료가 상기 노즐부의 하부에 형성되고, 상기 분해부가 일 방향으로 회전하면, 상기 블레이드가 상기 노즐부의 하부에 맞닿은 채로 회전하면서 상기 미반응한 폐기물 원료를 제거한다.
- [0020] 또한, 본 발명에 따른 상기 분해부의 하부에 수직 방향으로 연장되어 형성되는 제1 이동부; 및 상기 제1 이동부와 연통되어 형성되는 저장부;를 포함하고, 상기 분해부로 인해 제거된 폐기물 원료는 상기 제1 이동부를 통해 상기 저장부에 안착된다.
- [0021] 또한, 본 발명에 따른 상기 제1 본체부는, 상기 제1 본체부의 타측에 형성되는 기체 이동부; 및 상기 기체 이동부의 일 지점에 형성되는 밸브;를 더 포함하고, 상기 밸브를 조절하여 상기 폐기물 원료를 열분해 시 발생하는 가스를 상기 제1 본체부의 상부로 이동시킬 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명에 따른 상기 밸브는, 상기 밸브를 길이 방향으로 이동시킬 수 있는 한 쌍의 제1 밸브; 및 상기 밸브를 수직 방향으로 이동시킬 수 있는 한 쌍의 제2 밸브;를 포함하고, 상기 제1 밸브 및 상기 제2 밸브를 이용하여, 상기 폐기물 원료의 열분해로 인해 발생하는 가스가 상기 기체 이동부를 통해 이동하는 양을 조절할 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명에 따른 상기 밸브는, 상기 한 쌍의 제1 밸브 및 상기 한 쌍의 제2 밸브에 형성되는 파지부;를 더 포함한다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명은 기체이동부는 분쇄부로부터 분쇄된 폐기물 원료가 제1 본체부의 내부로 이동하는 공간과 분리되어 형성되므로 분쇄된 폐기물 원료와 열분해 가스가 혼합되는 것을 방지할 수 있다.
- [0026] 또한, 제1 밸브 및 제2 밸브를 이용하여 열분해 예정인 폐기물 원료의 양과 열분해 후의 열분해 가스가 제1 본체부의 상부를 향해 이동하는 양을 조절할 수 있으므로 열분해 처리효율을 높일 수 있다.
- [0027] 또한, 제1 본체부 하부에서의 폐기물 원료의 체류시간을 줄일 수 있기 때문에 폐기물의 과도한 가열에 기인하는 빠른 폐기물의 잔재발생을 방지함과 동시에 충분히 고온으로 예열된 폐기물을 기체 이동부 측으로 신속하게 이송하여 열분해 처리효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명에 따른 폐기물 열분해 장치를 나타낸 사시도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 제3 이동부의 타단에 형성된 제2 본체부를 도시한 것이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 제1 본체부의 하부에 형성된 분해부를 도시한 것이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 제1 밸브 및 제2 밸브를 도시한 것이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 폐기물 열분해 장치의 구성 블록도를 도시한 것이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 폐기물 열분해 장치의 구동 과정을 블록도로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 본 발명의 도면을 참고하여 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 실시 예들은 통상의 실시자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시 예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0032] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 도면에서 층 및 영역들의 크기 및 상대적인 크기는 설명의 명료성을 위해 과장될 수 있다.
- [0034] 본 발명에서 '길이 방향'이라 함은 도 5를 기준으로 X축 방향이고, '폭 방' '이라 함은 도 5를 기준으로 Y축 방향이다. '수직 방향'이라 함은 도 5를 기준으로 Z축 방향이다. '일측'이라 함은 분체부(200)가 형성된 부분이며, '타측'이라 함은 길이 방향으로 분체부(200)가 형성된 부분의 반대 부분이다.
- [0036] 본 발명에 따른 폐기물 열분해 장치는 공급부(100), 분체부(200), 제1 본체부(300), 이동부(400), 제2 본체부(500)로 구성된다.
- [0037] 먼저, 도 1을 참고하면 공급부(100)는 무산소 또는 저산소 상태에서 폐기물 원료(10)를 분쇄할 수 있도록 내부가 밀폐되는 것이 바람직하다.
- [0038] 즉, 공급부(100)는 내부에 유입되는 산소를 차단하기 위해 내부가 밀폐된 상태인 것이 바람직하며, 공급부(100)의 하부에는 후술할 분체부(200)가 연통되어 형성되는 것이 바람직하다.
- [0039] 공급부(100)는 폐기물원료를 분체부(200)의 내부에 투입하기 위해 형성되며, 폐기물원료(W)가 투입되는 입구가 폐기물원료(W)가 분체부(200) 내부로 삽입되는 입구보다 큰 각추상(角錐狀)의 소위 '깔때기' 형상으로 형성되어 폐기물원료를 공급부(100)의 내부에 이탈없이 용이하게 투입할 수 있다.
- [0040] 조절부(110)는 공급부(100)의 내부에 형성되며, 공급부(100)의 내부로 다량으로 투입되는 폐기물원료가 일정량씩 방출될 수 있도록 하며 투입량을 조정하는 역할을 할 수 있다.
- [0041] 이때, 조절부(110)는 밸브로 형성되는 것이 바람직하며, 이는 공지의 기술이므로 구체적인 설명은 생략하도록 한다.
- [0042] 또한, 도면에 도시되어 있지 않지만, 폐기물원료가 분체부(200) 내부로 삽입되는 입구에는 폐기물원의 열분해에 따른 수분, 염소가스 및 열분해 산물이 역류하는 것을 방지하도록 틸팅되는 역류방지부(미도시)가 형성될 수 있다.
- [0044] 폐기물 원료(10)는 공급부(100)를 통해 분체부(200)의 내부로 삽입되며, 분체부(200)의 내부에는 분체날(210)이 길이 방향으로 연장되어 형성되어 있다.
- [0045] 분체부(200)의 일측에는 폐기물 원료(10)를 분쇄 시 발생하는 이물질이나 가스를 흡입할 수 있는 분쇄흡입부(220)가 연통되어 형성된다.
- [0046] 도면에 도시되어 있지 않지만, 분쇄흡입부(220)의 내부에는 송풍기가 형성되어 있어 전술한 분쇄 시 발생하는 이물질이나 가스를 외부로 방출 가능하다.
- [0047] 분체부(200)의 타측과 제1 본체부(300)의 일측은 연통되어 형성되며, 폐기물 원료(10)를 분쇄한 후, 분쇄된 폐

기물 원료(10)는 제1 본체부(300)의 내부로 이동하게 된다.

- [0048] 폐기물 원료(10)가 제1 본체부(300)의 내부로 이동하면 열분해 과정이 시작되고, 제1 본체부(300)의 하부에는 소정의 간격을 두고 이격되어 형성되는 복수 개의 노즐부(310)가 형성된다.
- [0049] 복수 개의 노즐부(310)로부터 제공되는 열원에 의해 제1 본체부(300)의 내부는 고온의 내부분위기를 형성하며, 이로 인해 폐기물 원료(10)가 가열된다. 이때, 폐기물 원료(10)에 포함된 페플라스틱을 오일과 가연성 가스로 회수할 수 있도록 건류시켜 열분해 되도록 형성된다.
- [0050] 제1 본체부(300)의 타측에는 기체이동부(330)가 형성되고, 이는 분쇄된 폐기물 원료(10)를 열분해 시 발생하는 열분해 가스가 제1 본체부(300)의 상부를 향해 이동하는 통로이다.
- [0051] 이때, 기체이동부(330)는 분쇄부(200)로부터 분쇄된 폐기물 원료(10)가 제1 본체부(300)의 내부로 이동하는 공간과 분리되어 형성되므로 분쇄된 폐기물 원료(10)와 열분해 가스가 혼합되는 것을 방지할 수 있다.
- [0053] 도 3을 참고하면, 노즐부(310)의 하부에는 분해부(320)가 소정의 간격을 두고 이격되어 형성되고, 분해부(320)는 궤도 형상으로 회전할 수 있는 벨트 형상일 수 있으며 분해부(320)의 외측면을 따라 복수 개의 블레이드(321)가 소정의 간격을 두고 이격되어 형성된다.
- [0054] 여기서 복수 개의 블레이드(321)는 탄성을 지니며 열에 강한 금속재의 솔 및 블레이드(321)와 같은 부재일 수 있으며 전술한 예에 한정하지 않고 다양한 공지의 이물질질을 긁어낼 수 있는 부재가 사용될 수 있다.
- [0055] 분해부(320)는 일 방향으로 회전하며, 폐기물 원료(10)를 열분해하는 과정에서 무기물, 미반응 및 미용융 즉, 열분해가 되지 않는 탄화물, 유리, 토사, 금속, 도자기 및 다양한 부산물이 발생한다.
- [0056] 전술한 부산물은 노즐부(310)를 이용하여 지속적으로 열분해를 진행하더라도 열분해가 더 이상 진행되지 않으며, 이러한 부산물의 일부는 분해부(320)가 회전하면서 제1 본체부(300)의 하측단 즉 바닥면에 떨어져 배출될 수 있으나, 일부만 용융된 부산물은 노즐부(310)의 하부에 부착되어 열분해되지 않고 붙어있게 된다.
- [0057] 전술한 미열분해된 부산물은 잔사처리되는 것이 바람직하며 이를 위해 노즐부(310)에서 분리되어야만 한다.
- [0059] 이때, 도면에 도시되어 있지 않지만, 블레이드(321)가 노즐부(310)의 하부와 밀착된 채로 회전하면서 노즐부(310)의 하부에 부착된 미용융/미반응 폐기물 원료(10)를 제거하게 된다.
- [0060] 노즐부(310)의 하부에 달라붙어 있는 그을음 및 슬러지는 블레이드(321)에 의해 물리적으로 탈락하여 제1 본체부(300)의 하측단 즉 바닥면에 떨어져 잔사될 수 있다.
- [0061] 제1 본체부(300)의 하부에는 제1 이동부(410)가 수직 방향으로 연장되어 형성되고, 제1 이동부(410)의 하부에는 저장부(470)가 형성된다.
- [0062] 결과적으로 제거된 미용융 폐기물 원료(10)는 제1 이동부(410)를 통해 저장부(470)의 내부로 이동하게 된다.
- [0063] 즉, 블레이드(321)에 의해 그을음 및 침적된 부산물을 주기적으로 제거하는 것이 아닌 열분해가 진행되는 과정에서 일괄적으로 처리할 수 있어 공정의 효율이 증대되는 장점이 있다.
- [0064] 열분해로 발생하는 부산물이 노즐부(310)의 하부에 쌓여 열분해의 진행을 방해하는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0065] 덧붙여, 노즐부(310)의 하부에 형성되는 그을음 및 슬러지를 상시 제거할 수 있어 내부에 발생될 수 있는 과도하게 압력이 증대되는 것을 방지하여 사고의 위험을 현저히 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0067] 열분해가 진행된 후 열분해 가스가 기체 이동부를 통해 이동할 수 있고, 기체 이동부의 일 지점에는 밸브(331)가 형성된다.
- [0068] 도 4를 참고하여 밸브(331)에 대해 구체적으로 설명하면, 밸브(331)는 한 쌍의 제1 밸브(332), 한 쌍의 제2 밸브(333) 및 파지부(334)를 포함하고, 한 쌍의 제1 밸브(332)와 한 쌍의 제2 밸브(333)에는 각각 파지부(334)가 형성될 수 있다.

- [0069] 제1 밸브(332) 및 제2 밸브(333)는 제1 본체부(300)의 타측면에 형성되는 것이 바람직하며, 과지부(334)를 일 방향으로 회전시키면 조절 가능하도록 형성된다.
- [0070] 도 1 및 도 4를 참고하면, 제1 밸브(332)를 이용하여 밸브를 길이 방향으로 이동시킬 수 있으며, 즉 열분해 과정 이후 제1 본체부(300)의 상부로 이동하는 열분해 가스의 양을 조절할 수 있다.
- [0071] 제2 밸브(333)는 밸브를 수직 방향으로 이동시킬 수 있으며, 이때 밸브를 기체이동부(330)의 상부 또는 하부로 이동시켜 분쇄된 폐기물 원료(10)가 제1 본체부(300)의 내부에 삽입되는 양을 감소시키거나 증가시킬 수 있게 된다.
- [0073] 즉, 제1 밸브(332) 및 제2 밸브(333)를 이용하여 열분해 예정인 폐기물 원료(10)의 양과 열분해 후의 열분해 가스가 제1 본체부(300)의 상부를 향해 이동하는 양을 조절할 수 있으므로 열분해 처리효율을 높일 수 있다.
- [0074] 또한, 제1 본체부(300) 하부에서의 폐기물 원료(10)의 체류시간을 줄일 수 있기 때문에 폐기물의 과도한 가열에 기인하는 빠른 폐기물의 잔재발생을 방지함과 동시에 충분히 고온으로 예열된 폐기물을 기체 이동부 측으로 신속하게 이송하여 열분해 처리효율을 높일 수 있다.
- [0075] 제1 본체부(300)의 상부에는 제2 이동부(420)가 수직 방향으로 연장되어 형성되고, 제2 이동부(420)의 타측에는 제3 이동부(430)가 형성되며, 제2 이동부(420)와 제3 이동부(430)의 사이에는 필터부(411)가 형성된다.
- [0076] 폐기물 원료(10)의 열분해 후 생성된 열분해 가스가 기체이동부(330)를 통해 제1 본체부(300)의 상부로 이동하고, 제2 이동부(420)를 따라 필터부(411)를 통과한 뒤 제3 이동부(430)로 이동한다.
- [0077] 필터부(411)는 열분해 직후 생성된 열분해 가스에 포함된 이물질이나 부산물들을 걸러주는 역할을 하며, 후술할 열분해 가스를 촉매반응 시킬 경우 능률을 향상시킬 수 있다.
- [0079] 다음으로, 도 2를 참고하여 제3 이동부(430)의 타단에 형성된 제2 본체부(500)에 대해 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0080] 제2 본체부(500)는 포집부(510), 촉매부(520), 액화부(530) 및 생성부(540)를 포함하고, 제3 이동부(430)의 타단에는 포집부(510)가 형성된다.
- [0081] 포집부(510)의 타단에는 촉매부(520)가 형성되며 포집부(510)와 촉매부(520)는 제4 이동부(440)에 의해 연통되어 형성되고, 촉매부(520)의 타단에는 액화부(530)가 형성되며 촉매부(520)와 액화부(530)는 제5 이동부(450)에 의해 연통되어 형성된다.
- [0082] 또한, 액화부(530)의 타단에는 생성부(540)가 형성되며 액화부(530)와 생성부(540)는 제6 이동부(460)에 의해 연통되어 형성된다.
- [0083] 열분해가 완료된 열분해 가스는 제3 이동부(430)를 통해 포집부(510)의 내부로 이동하게 되고, 제2 본체부(500)에서 되어 포집되는 열분해 가스는 제3 이동부(430)를 통해 촉매부(520)로 이동된다.
- [0084] 촉매부(520)는 포집된 가스에서 열분해가 부족한 가스에 열화학적 또는 물리화학적 분해를 촉진한다.
- [0085] 여기서, 도면에 도시되어 있지 않지만, 촉매반응을 촉진시키기 위해 일단이 열원부(미도시)와 연결되고, 제3 이동부(430)를 지나면서 온도가 낮아진 열분해 가스를 열원부(미도시)로부터 공급되는 열을 촉매부(520)에 공급하여 촉매반응을 촉진할 수 있다.
- [0086] 촉매부(520)를 거친 가스는 액화부(530)로 이동되어 열교환 및 가스에 포함된 유분의 응축을 통해 열분해 오일을 생성한다.
- [0087] 열분해 오일은 생성부(540)를 통해 촉매부(520)의 초기 구동 에너지원으로 사용될 수 있다.
- [0088] 상세히, 촉매부(520)는 초기 가동되지 위한 에너지원이 필요하며 이를 열분해 오일 및 가스를 생성부(540)를 통해 재순환시켜 본 발명의 구동 및 촉매부(520)에 열원을 공급할 수 있다.
- [0089] 열분해 오일을 재순환시켜 사용함으로써, 열분해에 사용되는 가열과 구동에 요구되는 에너지를 절감할 수 있는 효과가 있다.

- [0091] 이하, 도 5 및 도 6을 참고하여 본 발명에 따른 폐기물 열분해 장치가 작동하는 과정을 요약하여 설명하도록 한다.
- [0092] 먼저, 제1 본체부(300)가 구동하는 단계를 시행 후, 폐기물 원료(10)가 공급부(100)를 따라 투입되어 분쇄부(200)의 내부로 이동하여 분쇄되는 단계(S1)를 진행한다.
- [0093] 분쇄된 폐기물 원료(10)는 제1 본체부(300)의 내부로 이동하고, 제1 본체부(300)의 하부에 형성된 노즐부(310)에 의해 폐기물 원료(10)가 열분해 되는 단계(S2)를 거친다.
- [0094] 이때, 미반응 및 미용융된 부산물들은 노즐부(310)의 하부에 부착되고, 노즐부(310)의 하부에 형성된 분해부(320)에 의해 부산물들이 제거되어 저장부(470)의 내부로 이동하게 된다.
- [0095] 이후, 폐기물 원료(10)가 열분해 된 후 발생하는 열분해 가스가 기체 이동부를 통과하고, 본체부의 상부로 이동하는 단계(S3)를 거친다.
- [0096] 1차 열분해에 의해 발생하는 가스는 포집되는 단계(S4)를 거쳐 화학 및 물리적 촉매 반응 단계(S5)를 통해 액화부(530)로 이송된다.
- [0097] 이송된 가스는 응축 및 액화되어 오일이 생성되며 생성부(540)에 보관되는 단계(S6)를 통해 저장된다.

[0099] 본 발명에 따른 분쇄부(200)가 반복적으로 폐기물 원료(10)를 분쇄할 경우, 분쇄부(200)의 일측이 마모되는 문제점이 발생할 수 있다.

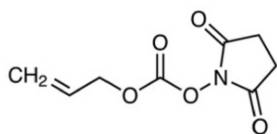
[0100] 즉, 표면이 접하는 환경 중에 습기의 작용으로 인한 부식현상으로 상온의 공기 중에서 녹스는 대기부식이 발생할 수 있다.

[0101] 이에, 본 발명의 분쇄부(200)의 표면에는 부식을 방지하고자 부식방지 코팅을 통해 코팅층이 형성된다.

[0102] 상기 코팅층(미도시)은 코팅 조성물을 이용하여 코팅되는 것으로, 상기 코팅 조성물을 이용한 코팅층은 부식방지 효과를 나타낼 수 있다. 구체적으로, 상기 코팅층에 의해 분쇄부(200)의 표면에 코팅층을 형성하여, 분쇄부(200)의 외부 노출을 방지하고, 분쇄부(200)보다 이온화 경향이 높은 금속을 포함하고 있어, 분쇄부(200)의 부식을 방지할 수 있다.

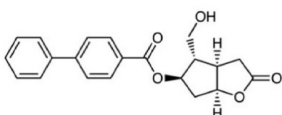
[0103] 구체적으로 본 발명의 코팅 조성물은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 화학식 2로 표시되는 화합물의 혼합물(이하, 유기혼합체라 한다), 유기 용매, 금속 화합물 및 아민 화합물을 포함할 수 있다:

[0104] [화학식 1]



[0105]

[0106] [화학식 2]



[0107]

[0108] 상기 코팅층에 의하는 경우 물리적 외력 또는 화학적 반응이 가해지더라도 코팅층이 잘 벗겨지지 않고, 우수한 방수 효과를 통하여 부식을 효과적으로 방지하는 효과를 달성할 수 있다.

[0109] 구체적으로, 상기 유기혼합체는 상기 화합물이 포함하고 있는 특정 작용기 및 구조적 특성으로 인해 분쇄부(200)의 표면에서 수분에 노출되는 주요 구성에 접착력을 나타낼 수 있을 뿐만 아니라, 코팅 조성물의 점도를 일정 수준으로 유지하여 성형성을 높이고, 안정성을 높일 수 있다.

[0110] 상기 금속 화합물은 수분, 이물질 또는 산소와 접하는 것을 차단하는 침식 및 부식 억제제로서의 역할을 수행한

다. 여기서, 금속 화합물은 침식 및 부식 억제제의 역할을 하기 위하여 철보다 이온화 경향이 높은 금속을 사용할 수 있다. 즉, 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 아연(Zn) 등의 금속 또는 합금을 이용할 수 있고, 주로 아연(Zn)이 많이 사용된다.

[0111] 상기 금속 화합물의 입자 크기는 0.1 내지 10 μ m일 수 있다. 금속화합물의 입자가 0.1 μ m 이상이면 금속화합물의 제조 비용을 감소시킬 수 있으며, 금속화합물의 입자가 10 μ m 이하이면 금속 입자가 균일하게 분산될 수 있다.

[0112] 상기 유기 용매는 메틸에틸케톤(MEK), 톨루엔 및 이들의 혼합으로 이루어진 군으로부터 선택되며, 바람직하게는 메틸에틸케톤을 사용할 수 있으나, 상기 예시에 국한되지 않는다.

[0113] 상기 아민 화합물은 변성 지방족 아민 또는 제3급 아민류를 포함할 수 있고, 구체적으로 트리메틸아민 또는 아닐린을 사용할 수 있다. 상기 아민 화합물은 코팅 조성물 내 포함되어, 코팅막의 균열 또는 박리를 방지할 수 있다. 즉 코팅층의 접착력을 높여, 사용에 따른 코팅막의 균열 또는 박리를 방지하는 효과가 우수하다.

[0114] 상기 코팅 조성물은 기타 첨가제로 안정화제를 추가로 포함할 수 있고, 상기 안정화제는 자외선 흡수제, 산화방지제 등을 포함할 수 있으나, 상기 예시에 국한되지 않고 제한 없이 사용 가능하다.

[0115] 상기 코팅층을 형성하기 위한, 코팅 조성물은 보다 구체적으로 상기 화학식 1로 표시되는 화합물, 유기 용매, 금속 화합물 및 아민 화합물을 포함할 수 있다.

[0116] 상기 코팅 조성물은 유기용매 100 중량부에 대하여, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 30 내지 50 중량부, 금속 화합물 20 내지 40 중량부 및 아민 화합물 5 내지 15 중량부를 포함할 수 있다. 상기 범위에 의하는 경우 각 구성 성분의 상호 작용에 의한 발수 효과가 임계적 의의가 있는 정도의 상승효과가 발현되며, 상기 범위를 벗어나는 경우 상승효과가 급격히 저하되거나 거의 없게 된다.

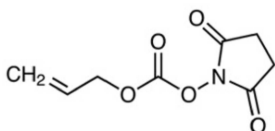
[0117] 보다 바람직하게, 상기 코팅 조성물의 점도는 1500 내지 1800cP이며, 상기 점도가 1500cP 미만인 경우에는 단열 부재(미도시)의 하부면에 도포하면, 시간의 경과에 따라 흘러내려 코팅층의 형성이 용이하지 않은 문제가 있고, 1800cP를 초과하는 경우에는 균일한 코팅층의 형성이 용이하지 않은 문제가 있다.

[제조예 1: 코팅층의 제조]

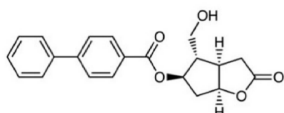
1. 코팅 조성물의 제조

[0120] 메틸에틸케톤에 유기혼합체(상기 유기혼합체는 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 화학식 2로 표시되는 화합물을 1 : 1 중량비로 혼합하였다), 아연 및 트리메틸아민을 혼합하여, 코팅 조성물을 제조하였다:

[0121] [화학식 1]



[0123] [화학식 2]



[0125] 상기 코팅 조성물의 보다 구체적인 조성은 하기 표 2와 같다.

표 2

	TX1	TX2	TX3	TX4	TX5
유기용매	100	100	100	100	100
유기혼합체	25	30	40	50	55
금속 화합물	15	20	30	40	45
아민 화합물	1	5	10	15	20

[0127] (단위 중량부)

[0128] **2. 코팅층의 제조**

[0129] 대표적으로 부식이 쉽게 일어나는 금속 소재인 알루미늄판재를 단열부재 하부면으로 가정하여 실험을 진행하였다. 각각의 10×10cm의 알루미늄 판재 일면에 상술한 TX1 내지 TX5의 코팅 조성물을 도포 후, 경화시켜 코팅층을 형성하였다.

[0130] **[실험예]**

[0131] **1. 표면 외관에 대한 평가**

[0132] 코팅 조성물의 점도 차이로 인해, 코팅층을 제조한 이후, 균일한 표면이 형성되었는지 여부에 대해 관능 평가를 진행하였다. 균일한 코팅층을 형성하였는지 여부에 대한 평가를 진행하였고, 하기와 같은 기준에 의해 평가를 진행하였다.

[0133] ○: 균일한 코팅층 형성

[0134] ×: 불균일한 코팅층의 형성

표 3

[0135]

	TX1	TX2	TX3	TX4	TX5
관능 평가	×	○	○	○	×

[0136] 코팅층을 형성할 때, 일정 점도 미만인 경우에는 분쇄부(200)의 표면에서 흐름이 발생하여, 경화 공정 이후, 균일한 코팅층의 형성이 어려운 경우가 다수 발생하였다. 이에 따라, 생산 수율이 낮아지는 문제가 발생할 수 있다. 또한, 점도가 너무 높은 경우에도, 조성물의 균일 도포가 어려워 균일한 코팅층의 형성이 불가하였다.

[0138] **2. 부식 특성의 측정**

[0139] 부식 특성을 확인하기 위해, 대조군으로 코팅층이 형성되지 않은 알루미늄 판을 사용하고, TX1 내지 TX5의 코팅층이 형성된 알루미늄 판을 이용하여 내부식성 실험을 진행하였다.

[0140] 10 중량%의 CuCl₂ 수용액이 담긴 비커에 상기 알루미늄 판을 담귀놓고, 시간의 경과에 따라 부식 정도를 확인하였다.

[0141] 수소 기체의 발생이 육안으로 확인되는 경우, 부식이 발생함을 의미한다고 할 것이며, 24시간 경과 시까지 부식 발생 여부를 확인하였다.

[0142] ○: 부식 발생

[0143] ×: 부식 발생하지 않음

표 4

[0144]

	TX1	TX2	TX3	TX4	TX5	대조군
부식 발생	○	×	×	×	×	○

[0145] 상기 실험의 진행 결과, 대조군인 알루미늄판은 비커에 담고 얼마 지나지 않아 수소 기체가 발생하고, 1시간 미만으로 구리가 석출되는 것을 확인하였다. TX1의 경우 3시간 경과 시점에서 수소 기체가 발생하고, 6시간 경과 시점에 구리 석출이 확인되었다.

[0146] 그 외의 코팅층의 경우에는 24시간 경과 시점에도 부식이 발생하지 않아, 부식 방지에 우수한 효과가 있음을 확인하였다.

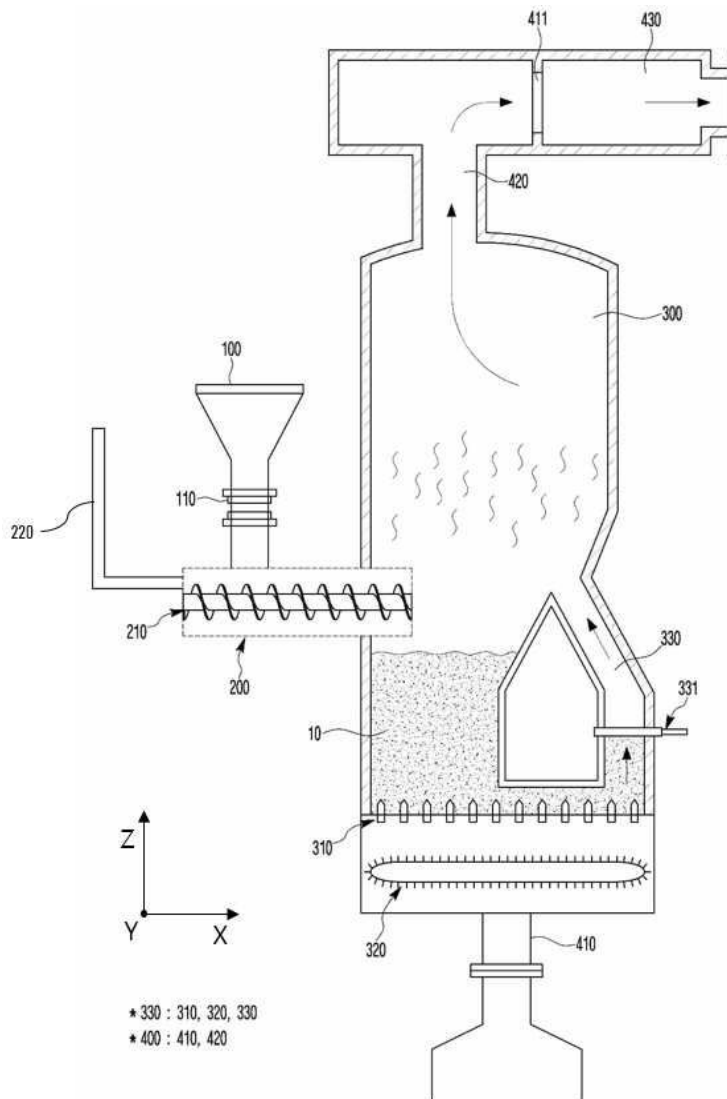
[0149] 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술할 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

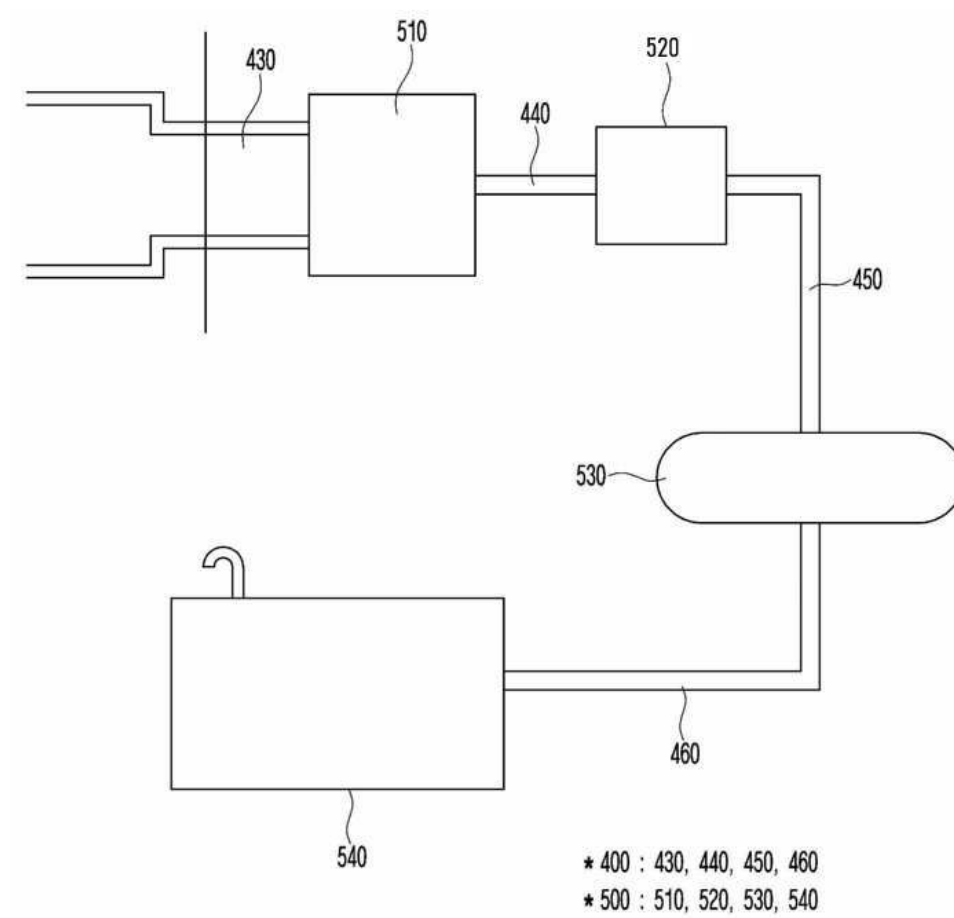
[0151] 100 : 공급부,
110 : 조절부,
200 : 분쇄부,
210 : 분쇄날,
220 : 분쇄흡입부,
300 : 제1 본체부,
310 : 노즐부,
320 : 분해부,
321 : 블레이드,
330 : 기체이동부,
331 : 밸브,
332 : 제1 밸브,
333 : 제2 밸브,
334 : 파지부,
400 : 이동부,
410 : 제1 이동부,
411 : 필터부,
420 : 제2 이동부,
430 : 제3 이동부,
440 : 제4 이동부,
450 : 제5 이동부,
460 : 제6 이동부,
470 : 저장부,
500 : 제2 본체부,
510 : 포집부,
520 : 축매부,
530 : 액화부,
540 : 생성부.

도면

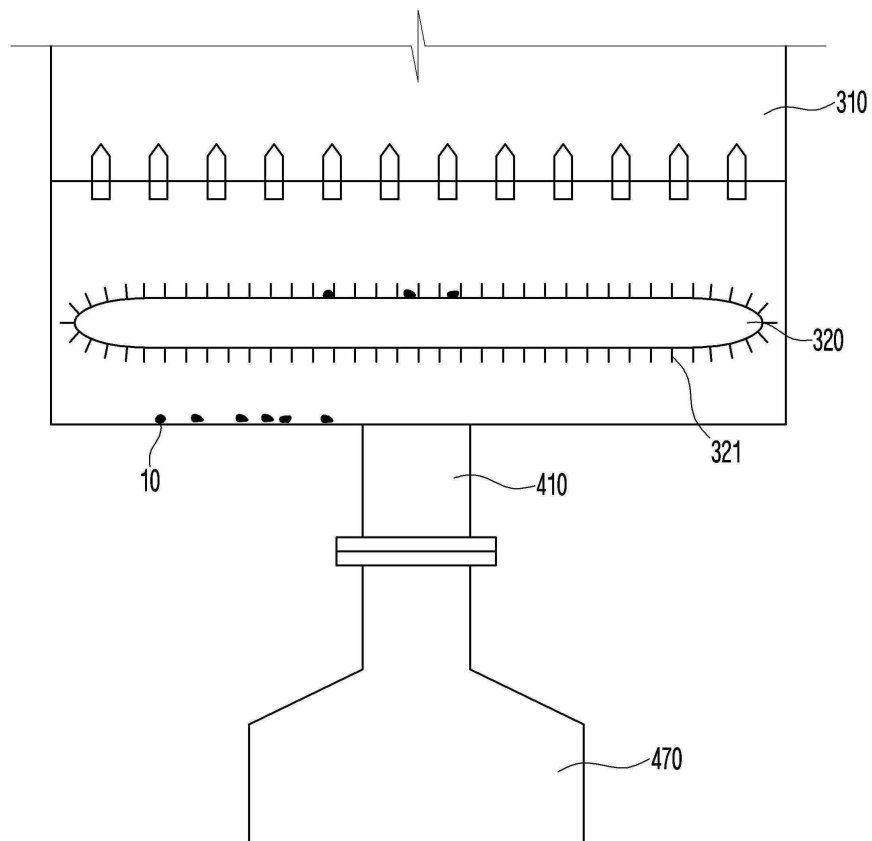
도면1



도면2

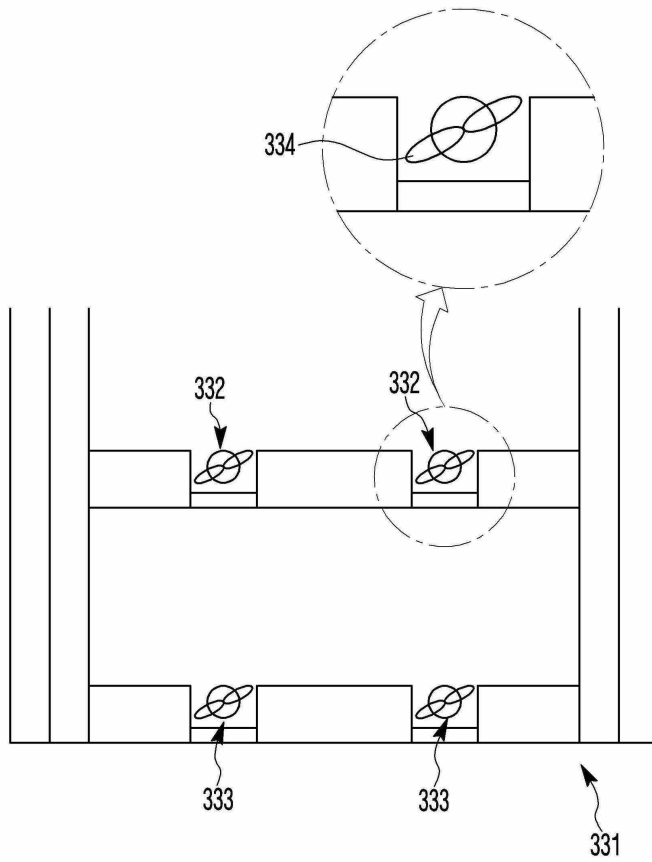


도면3

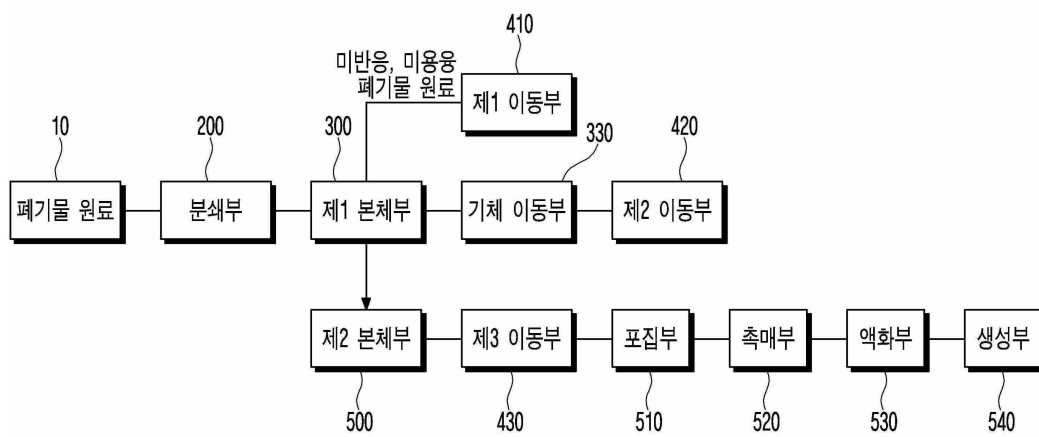


* 400 : 470

도면4



도면5



도면6

