



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0022186
(43) 공개일자 2017년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F26B 3/347 (2006.01) F26B 21/00 (2006.01)
F26B 23/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F26B 3/347 (2013.01)
F26B 21/002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0116866
(22) 출원일자 2015년08월19일
심사청구일자 2015년08월19일

(71) 출원인
한국기초과학지원연구원
대전광역시 유성구 과학로 169-148 (어은동)
(72) 발명자
홍용철
경기도 고양시 일산동구 위시티4로 80, 103동 50
2호 (식사동, 위시티일산자이1단지아파트)
최대현
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 405동 403호 (전민동, 엑스포아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남건필, 차상윤

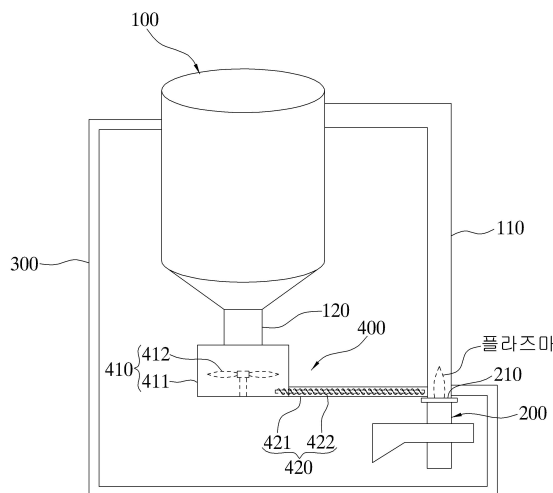
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 폐기물의 건조 및 악취제거 장치

(57) 요약

폐기물의 건조 및 악취제거 장치가 개시된다. 폐기물의 건조 및 악취제거 장치는 내부공간에 폐기물을 수용하고, 상기 내부공간으로 열원을 주입하는 열원주입부 및 상기 내부공간에서 건조된 폐기물을 배출하는 폐기물배출부를 포함하는 건조기; 고온의 플라즈마가 토출되는 토출부가 상기 열원주입부 방향으로 연결되어 상기 내부공간으로 열원을 공급하는 전자파 플라즈마 토치; 상기 폐기물이 건조되는 동안 발생하는 기체를 상기 내부공간으로부터 상기 토출부로 공급하도록 구성된 기체공급관; 및 상기 건조된 폐기물을 상기 폐기물배출부로부터 상기 토출부로 공급하도록 구성된 연료공급부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F26B 23/002 (2013.01)

F26B 23/02 (2013.01)

F26B 2200/02 (2013.01)

F26B 2200/18 (2013.01)

(72) 발명자

김지훈

제주특별자치도 제주시 홍랑길 4-2, 803호 (삼도일동, 대명꿈의고향 아파트)

신동훈

대전광역시 유성구 노은로 416, 503동 601호 (하기동, 송림마을5단지아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

폐기물을 건조하여 처리하는 장치로서,

폐기물을 수용하는 내부공간, 상기 내부공간으로 열원을 주입하는 열원주입부 및 상기 내부공간에서 건조된 폐기물을 배출하는 폐기물배출부를 포함하는 건조기;

고온의 플라즈마가 토출되는 토출부가 상기 열원주입부에 연결되어 상기 내부공간으로 열원을 공급하는 전자파 플라즈마 토치;

상기 폐기물이 건조되는 동안 발생하는 기체를 상기 내부공간으로부터 상기 토출부로 공급하도록 구성된 기체공급관; 및

상기 건조된 폐기물을 상기 폐기물배출부로부터 상기 토출부로 공급하도록 구성된 연료공급부를 포함하는 것을 특징으로 하는,

폐기물의 건조 및 악취제거 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전자파 플라즈마 토치의 토출부에 연결되는 폐가스 처리 장치를 더 포함하고,

상기 폐가스 처리 장치는,

중공의 원통형상이고, 상기 원통형상의 축방향에 수직한 제1 측면부 및 상기 제1 측면부에 마주하는 제2 측면부를 포함하는 외부 반응기;

상기 제2 측면부에서 상기 외부 반응기의 내부로 삽입되는 내부 반응기로서, 상기 내부 반응기의 외면이 상기 외부 반응기의 내면과 일정 거리 이격될 수 있는 직경을 갖는 중공의 원통형상이고, 상기 외부 반응기 내부로 삽입된 부분의 말단은 상기 제1 측면부와 일정 거리 이격되어 있는 내부 반응기;

상기 외부 반응기의 축방향으로 플라즈마를 주입하도록 상기 제1 측면부로부터 상기 전자파 플라즈마 토치의 토출부에 연결되는 플라즈마 주입부;

상기 제2 측면부에 인접하게 위치하도록 상기 외부 반응기에 연결된 가스 주입부; 및

상기 제2 측면부에 배치된 토출구를 포함하고,

상기 기체공급관은 상기 건조기의 내부공간으로부터 상기 가스 주입부로 연결되어 상기 기체를 상기 가스 주입부로 공급하는 것을 특징으로 하는,

폐기물의 건조 및 악취제거 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 가스 주입부는 하나 이상 설치되고,

상기 하나 이상의 가스 주입부는 상기 외부 반응기의 접선 방향으로 설치되는,

폐기물의 건조 및 악취제거 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 연료공급부는,

상기 폐기물배출부의 아래에 위치하여 상기 폐기물배출부로부터 배출되는 건조된 폐기물을 분쇄하는 분쇄부; 및
상기 분쇄부 및 상기 전자파 플라즈마 토치 사이에 배치되어 상기 분쇄부에서 분쇄된 폐기물분말을 상기 전자파 플라즈마 토치의 토출부로 공급하도록 구성된 연료이송부를 포함하는 것을 특징으로 하는,

폐기물의 건조 및 악취제거 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 폐기물의 건조 및 악취제거 장치는,

액체 또는 고체 연료를 상기 전자파 플라즈마 토치로 공급하도록 상기 전자파 플라즈마 토치에 연결된 추가의 연료공급부를 포함하는 것을 특징으로 하는,

폐기물의 건조 및 악취제거 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 폐기물의 건조 및 악취제거 장치는,

상기 열원주입부 및 전자파 플라즈마 토치의 토출부에 연결되고 상기 전자파 플라즈마 토치로부터 공급되는 열원을 열교환하여 상기 건조기의 내부공간으로 기체 또는 액체 상태의 열원으로 공급하는 열교환기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

폐기물의 건조 및 악취제거 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 건조기는 복수를 이루어 직렬 연결되고,

상기 열원주입부는 직렬 연결된 각각의 건조기에 일대일로 열원을 공급하거나 직렬 연결된 건조기들 중 마지막에 위치하는 건조기에 연결되어 마지막에 위치한 건조기의 내부공간으로부터 최상단에 위치한 건조기의 내부공간까지 열원을 공급하도록 구성되는 것을 특징으로 하는,

폐기물의 건조 및 악취제거 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 폐기물의 건조 및 악취제거 장치는,

상기 전자파 플라즈마 토치의 토출부의 앞에 위치하여 상기 토출부에서 토출되는 플라즈마에 의해 태워진 상기 건조된 폐기물의 회재(ash)를 처리하기 위한 회재처리수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

폐기물의 건조 및 악취제거 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 열원주입부는 상기 건조기 내부공간에서의 상기 폐기물의 유동방향의 역방향으로 상기 열원을 공급하도록 상기 건조기에 연결되는 것을 특징으로 하는,

폐기물의 건조 및 악취제거 장치.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 열원주입부는 상기 열교환기 및 건조기에 연결되어 상기 열교환기로부터 기체 또는 액체 상태의 열원을 상기 건조기의 내부공간으로 공급한 후 상기 폐기물을 건조하면서 온도가 감소된 기체 또는 액체 상태의 열원을 상기 건조기의 내부공간으로부터 상기 열교환기로 회수하도록 구성되는 것을 특징으로 하는,

폐기물의 건조 및 악취제거 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 폐기물의 건조 및 악취제거 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 플라즈마를 통해 열원을 공급하여 폐기물을 건조하는 폐기물의 건조 및 악취제거 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 산업 발전과 도시 집중화 현상으로, 탈수케익, 음식물찌꺼기, 슬러지(sludge) 등의 폐기물이 대량으로 발생되고 있다. 이러한 폐기물은 도시의 밀집 주거에서 발생하는 대량의 음식물쓰레기, 이러한 음식물쓰레기와 오폐수를 처리하는 하수처리과정에서 발생하는 슬러지, 식품가공, 제지공장 등의 산업시설에서 발생하는 폐기 물질, 축산 농가에서 발생하는 축산 분뇨 등을 들 수 있다.

[0003] 이와 같은 폐기물은 수분을 함유하고 있을 뿐만 아니라, 처리 과정에서 악취, VOC(Volatile Organic Compounds)(이하, "악취"라 함)를 발생시키는데, 소각 처리할 경우, 많은 비용과 그 소각효과가 미비하고, 유해 가스 등의 대량 환경오염원을 발생시킨다.

[0004] 이러한 문제로 인하여, 폐기물을 특정지역에 매립하는 처리 방식이 사용되기도 한다. 그러나 매립을 통한 폐기물 처리는 침출수로 인한 지하수 등의 2차 오염, 지반의 약화, 매립 면적의 확보 등에 따른 문제점이 대두되고 있어, 이에 대한 해결방안이 필요하게 되었으며, 이에 따라 폐기물을 건조하기 위한 폐기물 건조 장치의 개발이 이루어지고 있다.

[0005] 종래 대부분의 폐기물 건조 장치는 열풍건조장치를 통해서 건조 작업을 수행했으나 열효율이 높지 않아서 슬러지를 건조시키는데 걸리는 시간이 상당히 낭비되었다.

[0006] 또한, 종래의 대부분의 폐기물 건조 장치는 증기, 열교환, 기수분리, 탈취 등의 복잡한 과정을 거치고, 나아가서 복잡한 장치의 구성으로 인해 그 사용, 유지 및 관리에 따른 어려움과 설치 공간의 확보 등에 많은 어려움이 따르는 문제점을 가지고 있었다. 뿐만 아니라, 발열체의 탈취수단으로는 악취를 제거하는데 한계를 가짐으로써 고농도 악취의 제거에 대한 실효성이 미흡하다는 문제점을 가지고 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-0759795호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 플라즈마를 통한 고효율의 열원을 제공하여 폐기물의 효율적인 건조가 이루어지고, 유기성 폐기물의 건조시 발생하는 악취를 포함한 기체를 플라즈마로 분해하여 악취를 제거하고, 건조되어 배출되는 폐기물을 플라즈마 발생을 위한 열원으로 이용할 수 있도록 한 폐기물의 건조 및 악취제거 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치는 폐기물을 수용하는 내부공간, 상기 내부공간으로 열원을 주입하는 열원주입부 및 상기 내부공간에서 건조된 폐기물을 배출하는 폐기물배출부를 포함하는 건조

기; 고온의 플라즈마가 토출되는 토출부가 상기 열원주입부에 연결되어 상기 내부공간으로 열원을 공급하는 전자와 플라즈마 토치; 상기 폐기물이 건조되는 동안 발생하는 기체를 상기 내부공간으로부터 상기 토출부로 공급하도록 구성된 기체공급관; 및 상기 건조된 폐기물을 상기 폐기물배출부로부터 상기 토출부로 공급하도록 구성된 연료공급부를 포함한다.

- [0010] 일 실시예로, 상기 열원주입부는 상기 건조기 내부공간에서의 상기 폐기물의 유동방향의 역방향으로 상기 열원을 공급하도록 상기 건조기에 연결될 수 있다.
- [0011] 일 실시예로, 상기 연료공급부는, 상기 폐기물배출부의 아래에 위치하여 상기 폐기물배출부로부터 배출되는 건조된 폐기물을 분쇄하는 분쇄부; 및 상기 분쇄부 및 상기 전자와 플라즈마 토치 사이에 배치되어 상기 분쇄부에서 분쇄된 폐기물분말을 상기 전자와 플라즈마 토치의 토출부로 공급하도록 구성된 연료이송부를 포함할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 다른 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치는 상기 전자와 플라즈마 토치의 토출부에 연결되는 폐가스 처리 장치를 더 포함하고, 상기 폐가스 처리 장치는, 중공의 원통형상이고, 상기 원통형상의 축방향에 수직한 제1 측면부 및 상기 제1 측면부에 마주하는 제2 측면부를 포함하는 외부 반응기; 상기 제2 측면부에서 상기 외부 반응기의 내부로 삽입되는 내부 반응기로서, 상기 내부 반응기의 외면이 상기 외부 반응기의 내면과 일정 거리 이격될 수 있는 직경을 갖는 중공의 원통형상이고, 상기 외부 반응기 내부로 삽입된 부분의 말단은 상기 제1 측면부와 일정 거리 이격되어 있는 내부 반응기; 상기 외부 반응기의 축방향으로 플라즈마를 주입하도록 상기 제1 측면부로부터 상기 전자와 플라즈마 토치의 토출부에 연결되는 플라즈마 주입부; 상기 제2 측면부에 인접하게 위치하도록 상기 외부 반응기에 연결된 가스 주입부; 및 상기 제2 측면부에 배치된 토출구를 포함하고, 상기 기체공급관은 상기 건조기의 내부공간으로부터 상기 가스 주입부로 연결되어 상기 기체를 상기 가스 주입부로 공급한다.
- [0013] 상기 가스 주입부는 하나 이상 설치되고, 상기 하나 이상의 가스 주입부는 상기 외부 반응기의 접선 방향으로 설치된다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치는 상기 열원주입부 및 전자와 플라즈마 토치의 토출부에 연결되고 상기 전자와 플라즈마 토치로부터 공급되는 열원을 열교환하여 상기 건조기의 내부공간으로 기체 또는 액체 상태의 열원으로 공급하는 열교환기를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 또한 상기 열원주입부는 상기 열교환기 및 건조기에 연결되어 상기 열교환기로부터 기체 또는 액체 상태의 열원을 상기 건조기의 내부공간으로 공급한 후 상기 폐기물을 건조하면서 온도가 감소된 기체 또는 액체 상태의 열원을 상기 건조기의 내부공간으로부터 상기 열교환기로 회수하도록 구성될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치는 상기 전자와 플라즈마 토치의 토출부의 앞에 위치하여 상기 토출부에서 토출되는 플라즈마에 의해 태워진 상기 건조된 폐기물의 회재(ash)를 처리하기 위한 회재처리수단을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치는, 액체 또는 고체 연료를 상기 전자와 플라즈마 토치로 공급하도록 상기 전자와 플라즈마 토치에 연결된 추가의 연료공급부를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치는 상기 건조기는 복수를 이루어 직렬 연결되고, 상기 열원주입부는 직렬 연결된 각각의 건조기에 일대일로 열원을 공급하거나 직렬 연결된 건조기들 중 마지막에 위치하는 건조기에 연결되어 마지막에 위치하는 건조기의 내부공간으로부터 최상단에 위치한 건조기의 내부공간까지 열원을 공급하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치에 의하면, 플라즈마를 통한 고효율의 열원을 제공하여 폐기물의 효율적인 건조가 이루어지고, 폐기물이 건조시의 악취의 제거 및 폐기물을 자원으로서 재사용할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 폐가스 처리 장치의 구성을 나타낸 단면도이다.

도 4는 도 3에 도시된 가스 주입부의 연결구조를 외부 반응기의 횡단면으로 본 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 폐기물 건조 및 악취제거 장치의 열원주입부의 다른 실시 형태를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 도 6에 도시된 열원주입부의 실시 형태에 따른 건조기 내부에서의 고온의 가스 및 열풍의 이동 및 이에 따른 작용을 설명하기 위한 개략적 단면도이다.

도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 폐기물의 건조 및 악취제거 장치의 건조기가 다수로 배치된 상태를 예시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다.
- [0022] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0023] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0024] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0025] 제1 실시예
- [0026] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 폐기물 건조 및 악취제거 장치는, 건조기(100), 전자파 플라즈마 토치(200), 기체공급관(300) 및 연료공급부(400)를 포함한다.
- [0028] 건조기(100)는 내부공간을 갖는다. 예를 들면, 건조기(100)의 몸체는 원통형상일 수 있다. 원통의 내부공간에 폐기물을 수용한다. 원통의 내부공간에 폐기물을 수용하는 형태에는 특별한 제한은 없으며, 예를 들면, 내부공간의 소정의 깊이만큼 폐기물이 채워지는 형태일 수도 있고, 또는 내부공간에 다수의 트레이를 소정의 간격으로 배열하고 각각의 트레이에 폐기물이 채워지는 형태일 수도 있다. 원통의 내부공간에 수용된 폐기물을 건조하기 위해 내부공간에는 열원이 공급되며 이를 위해 내부공간에 열원이 주입되기 위한 열원주입부(110)를 포함하고, 건조된 폐기물이 배출되기 위한 폐기물배출부(120)를 포함한다. 열원주입부(110) 및 폐기물배출부(120)의 형태에는 특별한 제한은 없으며, 예를 들면, 관 형태일 수 있다.
- [0029] 전자파 플라즈마 토치(200)는 건조기(100)의 내부공간으로 열원을 공급한다. 전자파 플라즈마 토치(200)는 전자파를 이용하여 플라즈마를 형성 및 토출한다. 전자파 플라즈마 토치(200)는 고온의 플라즈마가 토출되는 토출부

(210)를 포함한다. 토출부(210)는 건조기(100)의 열원주입부(110)와 연결된다. 예를 들면, 열원주입부(110)가 관 형태로 형성되어 토출부(210)에 연결되고, 연결된 관의 내부를 통해 고온의 플라즈마가 토출될 때 발생하는 고온의 가스를 건조기(100)의 내부공간으로 공급할 수 있다. 건조기(100)로 공급된 고온의 가스는 건조기(100) 내부공간에 확산되어 폐기물을 건조시킨다.

- [0030] 기체공급관(300)은 폐기물이 건조되는 동안 발생하는 기체를 건조기(100)의 내부공간으로부터 전자과 플라즈마 토치(200)의 토출부(210) 방향으로 공급한다. 즉, 상기 기체는 전자과 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)에서 토출되는 플라즈마를 향해 공급된다. 여기서, 기체공급관(300)을 통해 공급되는 기체는 악취 및 악취를 포함하는 수분을 포함하고 있으며, 기체가 플라즈마와의 접촉을 통해 악취는 분해되어 제거된다.
- [0031] 연료공급부(400)는 건조된 폐기물을 전자과 플라즈마 토치(200)로 공급하도록 구성된다. 연료공급부(400)를 통해 공급되는 건조된 폐기물은 전자과 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)를 향해 공급되고, 전자과 플라즈마 토치(200)의 연료로서 사용된다. 연료공급부(400)의 형태에는 특별한 제한은 없으며, 건조기(100)로부터 배출되는 건조된 폐기물을 전자과 플라즈마 토치(200)를 향해 이송할 수 있는 형태이면 모두 가능하다.
- [0032] 일 예로, 연료공급부(400)는 분쇄부(410) 및 연료이송부(420)를 포함할 수 있다.
- [0033] 분쇄부(410)는 건조기(100)의 폐기물배출부(120)의 아래에 위치하여 폐기물배출부(120)로부터 배출되는 건조된 폐기물을 분쇄할 수 있다. 예를 들면, 분쇄부(410)는 건조된 폐기물이 유입되는 챔버(411) 및 챔버(411)의 내부에 회전 가능하게 설치되어 건조된 폐기물을 분쇄하는 회전 블레이드(412)를 포함할 수 있다. 회전 블레이드(412)는 건조된 폐기물을 분말 형태로 분쇄할 수 있다.
- [0034] 연료이송부(420)는 상기 분쇄부(410)에서 분쇄된 폐기물분말을 전자과 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)로 공급할 수 있다. 예를 들면, 연료이송부(420)는 분쇄부(410)의 챔버(411)로부터 전자과 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)로 연결된 연료공급관(421) 및 연료공급관(421)의 내부에 수용되며 상기 분쇄부(410)의 챔버(411)의 내부로부터 전자과 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)로 폐기물분말을 공급하는 이송스크류(422)를 포함할 수 있다.
- [0035] 이러한 연료공급부(400)는 건조된 폐기물을 분쇄한 후 분말 형태로 전자과 플라즈마 토치(200)에 공급하므로 건조된 폐기물의 연소가 빠르게 이루어질 수 있다.
- [0036] 이하에서는 이러한 본 발명의 제1 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치를 통해 폐기물이 건조되는 과정에 대해 설명한다.
- [0037] 폐기물은 건조기(100)의 내부공간에 수용되어 있고, 전자과 플라즈마 토치(200)는 토출부(210)로 플라즈마가 토출되며, 고온의 플라즈마에 의해 고온의 가스 및 열풍이 건조기(100)의 열원주입부(110)를 통해 건조기(100)의 내부공간으로 공급된다.
- [0038] 건조기(100)의 내부로 공급된 고온의 가스 및 열풍은 건조기(100)의 내부공간에 확산되어 건조기(100)의 내부공간에 수용되어 있는 폐기물은 건조된다.
- [0039] 폐기물이 건조되는 동안 폐기물의 수분이 제거됨에 따라 기체가 발생되며, 건조기(100) 내부에 발생된 기체는 기체공급관(300)을 통해 전자과 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)로 공급된다. 전자과 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)로 공급된 기체는 토출부(210)에서 토출되는 플라즈마에 접촉된다. 이때, 기체는 악취 및 악취를 포함한 수분을 포함하고 있으며 기체가 플라즈마와 접촉함에 따라 기체는 플라즈마에 의해 분해되어 악취는 제거된다.
- [0040] 한편 건조기(100) 내에서 건조된 폐기물은 건조기(100)의 폐기물배출부(120)를 통해 건조기(100)의 외부로 배출되며, 배출된 건조된 폐기물은 연료공급부(400)를 통해 전자과 플라즈마 토치(200)를 향해 공급된다. 이때, 건조된 폐기물은 연료공급부(400)에서 분말 형태로 분쇄된 후 전자과 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)로 공급되고, 토출부(210)로 공급된 폐기물분말은 토출되는 플라즈마에 접촉되어 태워진다. 이때, 플라즈마에 의해 연소되는 건조된 폐기물은 플라즈마 발생을 위한 합성가스를 생성하여 플라즈마의 연료로 이용된다.
- [0041] 이러한 본 발명의 제1 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치는 전자과 플라즈마 토치(200)를 통해 폐기물을 건조하기 위한 열원의 공급, 폐기물이 건조되는 동안 발생하는 악취를 포함한 기체의 분해 및 건조된 폐기물은 플라즈마 발생을 위한 연료로 이용할 수 있다.
- [0042] 따라서, 플라즈마를 통한 고효율의 열원을 제공하여 폐기물의 효율적인 건조가 이루어지고, 폐기물이 건조시의

악취의 제거 및 폐기물을 자원으로 재사용할 수 있는 이점이 있다.

[0043] 제2 실시예

[0044] 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

[0045] 도 2를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치는 건조기(100), 전자파 플라즈마 토치(200), 기체공급관(300), 연료공급부(400) 및 폐가스 처리 장치(500)를 포함한다.

[0046] 건조기(100), 전자파 플라즈마 토치(200), 기체공급관(300) 및 연료공급부(400)는 본 발명의 제1 실시예에 따른 폐기물 건조 장치의 건조기(100), 전자파 플라즈마 토치(200), 기체공급관(300), 연료공급부(400)와 동일하므로 구체적인 설명은 생략하기로 하고, 이하에서는 폐가스 처리 장치(500)에 대하여 설명하기로 한다.

[0047] 도 3은 도 2에 도시된 폐가스 처리 장치의 구성을 나타낸 단면도이다.

[0048] 도 3을 참조하면, 폐가스 처리 장치(500)는 외부 반응기(510), 내부 반응기(520), 플라즈마 주입부(530), 가스 주입부(540) 및 토출구(550)를 포함한다. 폐가스 처리 장치(500)의 가스 주입부(540)에는 기체공급관(300)이 연결되고, 토출구(550)에는 건조기(100)의 열원주입부(110)가 연결된다.

[0049] 외부 반응기(510)는 반응기의 외관을 형성하는 부분이다. 외부 반응기(510)는 원통형이고, 원통의 축방향에 수직한 제1 측면부(511) 및 제1 측면부(511)에 대향하는 제2 측면부(512)를 포함한다. 제1 측면부(511) 및 제2 측면부(512)는 원형 플레이트 형태일 수 있다. 예를 들면, 제1 측면부(511) 및 제2 측면부(512)는 상기 원통의 직경에 대응하는 원 형상일 수 있고, 또는 상기 원통의 직경보다 큰 원 형상일 수 있다.

[0050] 내부 반응기(520)는 원통형이고, 원통은 외부 반응기(510)보다 작은 직경을 갖는다. 이에 의해 내부 반응기(520)의 외면은 외부 반응기(510)의 내면과 일정 거리 이격될 수 있다. 이러한 내부 반응기(520)는 외부 반응기(510)의 내부로 삽입된다. 이때, 내부 반응기(520)는 제2 측면부(512)를 통해 외부 반응기(510) 내로 삽입된다. 예를 들면, 내부 반응기(520)의 일단부가 제2 측면부(512)에 고정되고 다른 일단부는 제2 측면부(512)로부터 제1 측면부(511)를 향해 연장될 수 있다. 이때, 내부 반응기(520)의 길이는 외부 반응기(510)의 전체 길이보다 짧은 길이로 연장된다. 이하 설명의 편의를 위하여 제2 측면부(512)에 고정된 단부를 '고정단(521)'이라 명명하고, 제1 측면부(511)를 향해 연장된 단부를 '자유단(522)'이라 명명한다. 내부 반응기(520)의 자유단(522)은 내부 반응기(520)의 길이가 외부 반응기(510)의 길이보다 짧은 길이를 가짐에 따라 외부 반응기(510)의 제1 측면부(511)로부터 일정 거리 이격된다. 자유단(522)의 이격된 거리는 내부 반응기(520)의 길이를 변경하는 것에 의해 조절 가능하다.

[0051] 이와 같이 내부 반응기(520)가 외부 반응기(510) 내부에 위치함에 따라 폐가스 처리 장치(500)는 이중관 구조를 갖는다. 이때, 내부 반응기(520)는 외부 반응기(510)의 직경보다 작은 직경을 가짐에 따라 내부 반응기(520)의 외면과 외부 반응기(510)의 내면은 일정 거리 이격되며, 이에 의해 내부 반응기(520)와 외부 반응기(510)의 사이에는 유체의 이동이 가능한 공간부가 형성된다. 또한 내부 반응기(520)는 외부 반응기(510)의 내부에 위치하므로 내부 반응기(520)의 내부는 외부 반응기(510) 내에 또 다른 공간부를 형성하게 된다. 이러한 경우, 외부 반응기(510) 및 내부 반응기(520) 사이의 공간부는 기체공급관(300)으로부터 공급되는 악취를 포함한 기체가 이동할 수 있는 가스이동공간(510a)일 수 있고, 내부 반응기(520)의 내부의 공간부는 플라즈마가 주입되어 플라즈마와 기체가 반응하는 플라즈마 반응공간(520a)일 수 있다. 여기서, 내부 반응기(520)의 내부는 고온의 플라즈마와 가스가 반응하는 공간으로서 필요에 따라 내화재(예를 들면, 석영관)가 삽입될 수 있다.

[0052] 여기서, 가스이동공간(510a) 및 플라즈마 반응공간(520a)은 서로 통하여 있다. 즉, 앞서 언급한 바와 같이 내부 반응기(520)는 외부 반응기(510)보다 짧은 길이를 갖는 것에 의해 자유단(522)이 제1 측면부(511)와 일정 거리 이격됨에 따라 내부 반응기(520)를 사이에 둔 각각의 가스이동공간(510a) 및 플라즈마 반응공간(520a)은 제1 측면부(511)를 향해 열려있게 되고, 이에 의해 가스이동공간(510a) 및 플라즈마 반응공간(520a)은 서로 통하게 된다.

[0053] 이러한 가스이동공간(510a) 및 플라즈마 반응공간(520a)으로는 기체공급관(300)으로부터 배출된 악취를 포함한 기체 및 플라즈마가 주입된다. 기체는 가스 주입부(540)를 통해 주입되고, 플라즈마는 플라즈마 주입부(530)를 통해 주입된다. 이를 위해, 플라즈마 주입부(530)는 전자파 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)에 연결된다.

[0054] 플라즈마 주입부(530)는 외부 반응기(510)의 제1 측면부(511)에 연결된다. 이때, 플라즈마 주입부(530)는 외부 반응기(510)의 축방향과 평행하게 위치한다. 이에 의해 플라즈마 주입부(530)를 통해 전자파 플라즈마 토치(200)에서 토출되는 플라즈마가 외부 반응기(510) 및 내부 반응기(520)의 축방향을 따라 주입된다. 플라즈마 주

입부(530)의 직경은 외부 반응기(510) 및 내부 반응기(520)의 직경보다 작다. 내부 반응기(520)의 직경보다 작은 직경을 가짐에 따라 플라즈마 주입부(530)를 통해 주입되는 플라즈마는 내부 반응기(520)의 내부로 용이하게 주입된다.

- [0055] 도 4는 도 3에 도시된 가스 주입부의 연결구조를 외부 반응기의 횡단면으로 본 단면도이다.
- [0056] 도 4를 참조하면, 가스 주입부(540)는 제2 측면부(512)에 근접한 위치에서 외부 반응기(510)의 원주곡면에 연결되어, 플라즈마 주입부(530)의 반대편에 위치한다. 이때, 가스 주입부(540)는 외부 반응기(510)의 내면의 접선 방향으로 설치된다. 이에 의해 가스 주입부(540)에 기체공급관(300)을 연결하면 연결된 기체공급관(300) 및 가스 주입부(540)를 통해 외부 반응기(510)의 내부로 주입되는 기체는 스월(swirl) 형태로 주입이 가능하다. 즉, 스월 형태로 주입되는 기체는 외부 반응기(510)의 내면을 따라 선회하면서 주입될 수 있다. 가스 주입부(540)는 하나 또는 그 이상의 개수로 설치될 수 있다.
- [0057] 한편, 가스 주입부(540)를 통해 외부 반응기(510)의 내부로 주입된 기체는 가스이동공간(510a) 및 플라즈마 반응공간(520a)을 거치면서 플라즈마 처리되어 반응기의 외부로 배출된다.
- [0058] 토출구(550)는 외부 반응기(510)의 내부로 주입되어 플라즈마 처리된 기체가 배출되기 위한 개구이다. 이러한 토출구(550)는 기체가 플라즈마 반응공간(520a)을 통과하면서 플라즈마 처리된 후의 기체가 용이하게 배출될 수 있도록 내부 반응기(520)의 제2 측면부(512) 쪽 말단, 즉 고정단(521)에 형성될 수 있다.
- [0059] 한편, 가스이동공간(510a)으로 주입된 기체는 플라즈마 반응공간(520a)을 향해 주입되는 플라즈마 중 제1 측면부(511)와 인접한 영역에서 고온의 플라즈마와 빠르게 섞일 수 있는 구조를 갖는 것이 바람직하다. 이를 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 반응기는 외부 반응기(510)의 내부에 가스 유도부(560)를 설계하였다.
- [0060] 가스 유도부(560)는 가스이동공간(510a)에서 이동하는 기체의 진행방향의 앞에 위치한다. 이때, 가스 유도부(560)는 절두된 원추 형상의 내부 공간을 갖는다. 절두된 원추 형상은 제1 측면부(511)의 내면 중 중심 일부면(a)을 윗면으로 하며, 외부 반응기(510)의 횡단면(b)을 아랫면으로 하도록 형성된다. 따라서 가스 유도부(560)는 외부 반응기(510)의 내부로부터 플라즈마 주입부(530)를 향해 좁아지는 소정의 각도로 테이퍼진 형태가 된다.
- [0061] 이러한 가스 유도부(560)는 다양한 형태로 설계될 수 있다. 예를 들면, 외부 반응기(510)의 내부에 절두된 원추 형상의 내부 공간을 갖는 성형부재를 고정 설치하는 것에 의해 구성될 수 있다.
- [0062] 이러한 반응가스 유도부(560)는 앞서 언급된 바와 같이, 가스이동공간(510a)에서 이동하는 배기가스의 진행방향의 앞에 위치하고, 외부 반응기(510)의 내부로부터 플라즈마 주입부(530)를 향해 테이퍼진 형태를 이루고 있으므로 가스이동공간(510a)에서 플라즈마 주입부(530)를 향해 진행하는 기체가 플라즈마 주입부(530)에 근접하게 도달하면 기체를 플라즈마 주입부(530)를 향해 빠르게 유도하게 된다.
- [0063] 한편 이러한 가스 유도부(560)가 설치되는 경우, 내부 반응기(520)의 삽입된 부분의 길이는, 내부 반응기(520)의 자유단(522)이 반응가스 유도부(560)의 원추 형상의 내부 공간에 위치하는 길이일 수 있다.
- [0064] 이하에서는 본 발명의 제2 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치를 통해 폐기물이 건조되는 과정에 대해 설명한다.
- [0065] 폐기물은 건조기(100)의 내부공간에 수용되어 있고, 전자파 플라즈마 토치(200)는 토출부(210)로 플라즈마가 토출되며, 고온의 플라즈마에 의해 고온의 가스가 폐가스 분해 장치(500)의 내부로 공급된 후 폐가스 분해 장치(500)의 내부 반응기(520)의 축방향을 따라 이동하여 건조기(100)의 열원주입부(110)를 통해 건조기(100)의 내부공간으로 공급된다.
- [0066] 건조기(100)의 내부로 공급된 열풍은 건조기(100)의 내부공간에 확산되어 건조기(100)의 내부공간에 수용되어 있는 폐기물은 건조된다.
- [0067] 폐기물이 건조되는 동안 폐기물의 수분이 제거됨에 따라 기체가 발생되며, 건조기(100) 내부에 발생된 기체는 기체공급관(300)을 통해 폐가스 처리 장치(500)의 가스 주입부(540)를 향해 이동한 후 가스 주입부(540)를 통해 폐가스 처리 장치(500)의 외부 반응기(510) 및 내부 반응기(520) 사이의 가스이동공간(510a)으로 공급된다.
- [0068] 이때, 가스 주입부(540)는 외부 반응기(510)의 내면의 접선 방향으로 설치되어 있으므로 스월 형태로 주입된다. 스월 형태로 주입된 기체는 가스이동공간(510a) 내에서 외부 반응기(510)의 내면을 따라 선회하면서 플라즈마 주입부(530)를 향해 진행된다.

- [0069] 진행하는 약취를 포함한 기체가 플라즈마 주입부(530)에 근접한 위치까지 도달하면 기체는 가스 유도부(560)에 의해 플라즈마 주입부(530)를 향해 빠르게 이동하며, 이에 의해 전자파 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)로부터 플라즈마 주입부(530)를 통해 주입되는 플라즈마에 빠르게 섞이게 된다. 이때, 가스 유도부(560)는 외부 반응기(510)의 내면으로부터 플라즈마 주입부(530)를 향해 좁아지는 형태로 테이퍼져 있으므로 난분해성 폐가스는 플라즈마 주입부(530)에 근접한 고온의 플라즈마 영역에 빠르게 섞일 수 있다.
- [0070] 플라즈마와 섞인 기체는 플라즈마가 플라즈마 반응공간(520a) 내로 주입되므로 플라즈마와 반응하면서 플라즈마 반응공간(520a)으로 이동한다.
- [0071] 플라즈마 반응공간(520a) 내에서 기체는 플라즈마와 계속하여 반응하면서 내부 반응기(520)의 축방향을 따라 토출구(550)를 향해 진행한다. 이 과정에서 기체는 플라즈마와 반응하여 분해되며, 이에 의해 기체에 포함된 약취 등은 제거된다. 약취 등이 분해 제거된 기체는 플라즈마에 의한 고온의 가스 및 열풍과 섞여 토출구(550)를 통해 배출된 후 건조기(100)의 열원주입부(110)를 향해 이동하여 열원주입부(110)를 통해 건조기(100)의 내부로 공급된다.
- [0072] 한편 건조기(100) 내에서 건조된 폐기물은 건조기(100)의 폐기물배출부(120)를 통해 건조기(100)의 외부로 배출되며, 배출된 건조된 폐기물은 연료공급부(400)를 통해 전자파 플라즈마 토치(200)를 향해 공급된다. 이때, 건조된 폐기물은 전자파 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)로 공급되고, 토출부(210)으로 공급된 건조된 폐기물은 토출되는 플라즈마에 접촉되어 태워진다. 이때, 플라즈마에 의해 연소되는 건조된 폐기물은 탄화 수소를 생성하여 플라즈마의 연료로 이용된다.
- [0073] 이러한 본 발명의 제2 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 약취제거 장치를 이용하면 플라즈마를 통한 고효율의 열원을 제공하여 폐기물의 효율적인 건조가 이루어지고, 폐기물이 건조시의 약취의 제거 및 폐기물을 자원으로 재사용할 수 있는 이점이 있다.
- [0074] 또한, 폐가스 처리 장치(500)의 외부 반응기(510)의 내부로 스웰 형태로 주입되는 약취를 포함한 기체는 폐가스 처리 장치(500) 내에서의 체류시간이 증대되고, 상기 기체가 고온의 플라즈마 영역에 빠르게 섞이게 됨에 따라 기체 내에 포함된 약취를 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0075] 제3 실시예
- [0076] 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 약취제거 장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0077] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 약취제거 장치는 건조기(100), 전자파 플라즈마 토치(200), 기체공급관(300), 제1 연료공급부(400) 및 제2 연료공급부(600)를 포함한다.
- [0078] 건조기(100)는 내부공간을 갖는다. 예를 들면, 건조기(100)의 몸체는 원통형상일 수 있다. 원통의 내부공간에 폐기물을 수용한다. 원통의 내부공간에 폐기물을 수용하는 형태에는 특별한 제한은 없으며, 예를 들면, 내부공간의 소정의 깊이만큼 폐기물이 채워지는 형태일 수도 있고, 또는 내부공간에 다수의 트레이를 소정의 간격으로 배열하고 각각의 트레이에 폐기물이 채워지는 형태일 수도 있다. 원통의 내부공간에 수용된 폐기물을 건조하기 위해 내부공간에는 열원이 공급되며 이를 위해 내부공간에 열원이 주입되기 위한 열원주입부(110)를 포함하고, 건조된 폐기물이 배출되기 위한 폐기물배출부(120)를 포함한다. 열원주입부(110) 및 폐기물배출부(120)의 형태에는 특별한 제한은 없으며, 예를 들면, 관 형태일 수 있다.
- [0079] 본 발명의 제3 실시예에서 열원주입부(110)의 일 실시예로, 열원주입부(110)는 건조기(100) 내부공간에서의 폐기물의 유동방향을 역방향으로 열원을 공급하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 건조기(100)의 내부공간에 수용되어 건조된 폐기물이 건조기(100)의 하단부로 포집되도록 구성된 경우, 열원주입부(110)는 관 형태를 이루어 관의 일단부가 전자파 플라즈마 토치(200)의 토출단(210)에 연결되고 관의 타단부가 건조기(100)의 하단부에 연결될 수 있다. 이러한 경우, 건조기(100)의 내부공간으로 유입된 열원은 건조기(100)의 하단부로부터 상단부를 향해 이동할 수 있다. 여기서, 열원은 고온의 가스 및 열풍이다.
- [0080] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 폐기물 건조 및 약취제거 장치의 열원주입부의 다른 실시 형태를 설명하기 위한 도면이다.
- [0081] 본 발명의 제3 실시예에서 열원주입부(110)의 다른 실시예로, 열원주입부(110)는 제1 공급관(111) 및 제2 공급관(112)을 포함할 수 있다.
- [0082] 제1 공급관(111)은 전자파 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)로부터 건조기(100)의 상단부에 연결되어 전자파

플라즈마 토치(200)에 의한 열원을 건조기(100)의 상단부에서 내부공간으로 공급한다.

- [0083] 제2 공급관(112)은 전자파 플라즈마 토치(200)에 의한 열원이 건조기(100)의 하단부로부터 건조기(100)의 상단부를 향해 이동가능하게 공급하도록 제1 공급관(111)의 일부분으로부터 분기되어 건조기(100)의 하단부에 연결된다.
- [0084] 여기서, 제1 공급관(111) 및 제2 공급관(112)을 통해 공급되는 열원은 고온의 가스 및 열풍이다.
- [0085] 이러한 제1 공급관(111) 및 제2 공급관(112)은 열원을 공급하는 방향이 서로 다르다. 즉, 앞서 언급한 같이 제1 공급관(111)은 전자파 플라즈마 토치(200)에 의한 열원을 건조기(100)의 상단부에서 내부공간으로 공급하고, 제2 공급관(112)은 전자파 플라즈마 토치(200)에 의한 열원이 건조기(100)의 하단부로부터 상단부 방향으로 이동하도록 건조기(100)의 하단부에서 열원을 공급한다.
- [0086] 도 7은 도 6에 도시된 열원주입부의 실시 형태에 따른 건조기 내부에서의 고온의 가스 및 열풍의 이동 및 이에 따른 작용을 설명하기 위한 개략적 단면도로서, 제1 공급관(111) 및 제2 공급관(112)의 배치 구조에 의해, 전자파 플라즈마 토치(200)에 의한 열원이 건조기(100)의 내부공간으로 공급될 때, 도 7에 나타난 바와 같이, 제1 공급관(111)을 통해 공급된 열원은 건조기(100)의 상단부로부터 하단부를 향해 이동(A방향)하게 되고, 제2 공급관(112)을 통해 공급된 열원은 건조기(100)의 하단부로부터 상단부를 향해 이동(B방향)하게 되며, 이는 제2 공급관(112)을 통해 공급되는 열원의 이동방향은 건조기(100)의 내부공간에서 건조되는 폐기물의 이동방향 즉, 폐기물의 낙하방향의 역방향으로 이동하게 되는 것이다.
- [0087] 전자파 플라즈마 토치(200), 기체공급관(300) 및 제1 연료공급부(400)는 도 1을 참조하여 설명한 본 발명의 제1 실시예에 따른 폐기물 건조 및 악취제거 장치의 전자파 플라즈마 토치(200), 기체공급관(300) 및 연료공급부(400)와 동일하므로 구체적인 설명은 생략한다.
- [0088] 제2 연료공급부(600)는 유체 또는 고체 연료를 전자파 플라즈마 토치(200)로 공급하도록 전자파 플라즈마 토치(200)에 연결된다. 일 예로, 제2 연료공급부(600)를 통해 공급되는 연료는 액화천연가스(LNG), 액화석유가스(LPG), 폐유, 경유, 등유 등의 액체 연료 또는 석탄 등의 고체 연료일 수 있다. 일 예로, 제2 연료공급부(600)는 연료의 연소공간을 갖는 버너(burner) 또는 가스화기(gasifier) 형태일 수 있다.
- [0089] 이러한 본 발명의 제3 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치를 이용하면 폐기물의 건조 효율이 증대된다.
- [0090] 즉, 건조기(100)의 내부공간에 수용된 폐기물이 건조기(100)의 하단부에 위치한 폐기물배출부(100)로 방향으로 이동하고 도 5에 도시된 열원주입부(100)의 연결 구조에 의해 열원은 건조기(100)의 하단부로부터 건조기(100)의 내부공간으로 공급되도록 구성된 경우 열원주입부(110)를 통해 공급되는 열원은 폐기물의 유동방향의 역방향으로 진행하도록 건조기(100) 내부로 공급되므로 폐기물의 낙하 속도가 감소되며, 이에 의해 폐기물이 더 긴 시간 동안 열원과 접촉하게 되어 폐기물의 건조 효율이 증대된다.
- [0091] 한편, 도 6에 도시된 열원주입부(110)의 연결 구조를 갖는 경우, 열원이 건조기(100)의 내부공간으로 공급될 때, 제1 공급관(111)을 통해 공급된 열원은 건조기(100)의 상단부로부터 하단부를 향해 이동하게 되고, 제2 공급관(112)을 통해 공급된 열원은 건조기(100)의 하단부로부터 상단부를 향해 이동하게 된다. 제2 공급관(112)을 통해 공급되는 열원의 이동방향은 건조기(100)의 내부공간에서 건조되는 폐기물의 낙하방향의 역방향으로 이동하게 되므로 제2 공급관(112)을 통해 공급되는 고온의 가스 및 열풍은 폐기물의 낙하를 지연시키고, 제1 공급관(111)을 통해 공급되는 고온의 가스 및 열풍과 제2 공급관(112)을 통해 공급되는 고온의 가스 및 열풍은 도 7에 나타난 바와 같이 서로 부딪혀 와류를 형성할 수 있다.
- [0092] 따라서, 제1 공급관(111) 및 제2 공급관(112)을 통해 건조기(100)의 내부로 공급되는 고온의 가스 및 열풍은 폐기물의 낙하를 지연시키고 서로 부딪혀 와류를 형성함에 따라 폐기물의 건조시간이 증가하고, 폐기물의 전체 면에 균일한 열원이 접촉되어 폐기물의 건조 효율이 증대된다.
- [0093] 제4 실시예
- [0094] 도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0095] 도 8을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치는 건조기(100), 전자파 플라즈마 토치(200), 기체공급관(300), 연료공급부(400), 회제처리수단(800) 및 건조기(100)의 내부공간으로 기체 또는 액체 상태의 열원을 공급하도록 구성된 열교환기(700)를 포함한다. 일 예로, 열교환기(700)를 통해 공급되는

열원은 스팀(steam)일 수 있다. 이하에서는 열교환기(700)를 통해 스팀을 건조기(100)의 내부공간으로 공급하는 것으로 예시하여 설명한다.

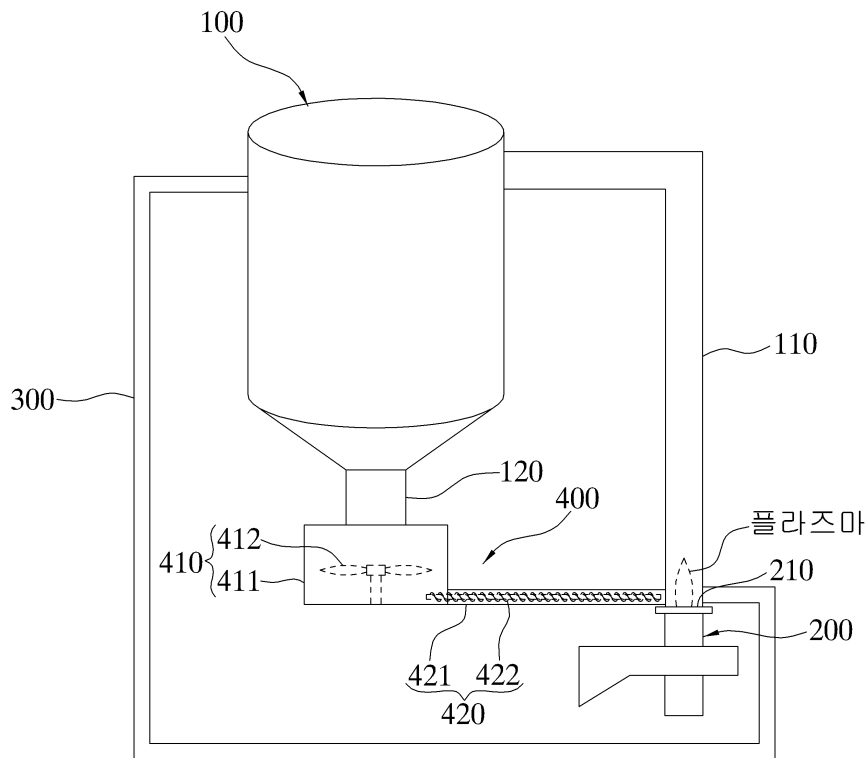
- [0096] 건조기(100)는 내부공간을 갖는다. 예를 들면, 건조기(100)의 몸체는 원통 형상일 수 있다. 원통의 내부공간에 폐기물을 수용한다. 원통의 내부공간에 폐기물을 수용하는 형태에는 특별한 제한은 없으며, 예를 들면, 내부공간의 소정의 깊이만큼 폐기물이 채워지는 형태일 수도 있고, 또는 내부공간에 다수의 트레이를 소정의 간격으로 배열하고 각각의 트레이에 폐기물이 채워지는 형태일 수도 있다. 원통의 내부공간에 수용된 폐기물을 건조하기 위해 내부공간에는 열원이 공급되며 이를 위해 내부공간에 열원이 주입되기 위한 열원주입부(110)를 포함하고, 건조된 폐기물이 배출되기 위한 폐기물배출부(120)를 포함한다. 열원주입부(110) 및 폐기물배출부(120)의 형태에는 특별한 제한은 없으며, 예를 들면, 관 형태일 수 있다.
- [0097] 본 발명의 제4 실시예에서 열원주입부(110)는 열교환기(700) 및 건조기(100)에 연결되어 열교환기(700)로부터 열원, 예를 들면, 스팀을 건조기(100)의 내부공간으로 공급한 후 폐기물을 건조하면서 온도가 감소된 스팀을 건조기(100)의 내부공간으로부터 열교환기(700)로 회수하도록 구성된다.
- [0098] 일 예로, 열원주입부(110)는 제1 공급관(111) 및 제2 공급관(112)을 포함할 수 있다.
- [0099] 제1 공급관(111)은 전자파 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)와 열교환기(700)의 사이에 연결되어 전자파 플라즈마 토치(200)에 의한 열원을 열교환기(700)로 공급한다. 이때, 열교환기(700)로 공급되는 열원은 고온의 가스 및 열풍이다.
- [0100] 제2 공급관(112)은 열교환기(700)로부터 전달되는 고온의 스팀을 건조기(100)의 내부공간으로 공급하고, 건조기(100)의 내부공간에서 온도가 감소된 스팀이 열교환기(700)로 회수되도록 구성된다. 이를 위해, 제2 공급관(112)은 열교환기(700)의 위치로부터 건조기(100)의 내부공간을 지나서 다시 열교환기(700)로 연결되는 스팀의 이동경로를 형성하도록 구성될 수 있다. 일 예로, 제2 공급관(112)은 건조기(100)의 내부공간으로 스팀을 공급하기 위해 건조기(100)의 내부공간에 수용되는 영역에 다수의 스팀분사노즐(113)이 설치될 수 있다. 이러한 경우, 열교환기(700)로부터 전달된 스팀의 일부는 스팀분사노즐(113)을 통해 건조기(100)의 내부공간으로 분사되어 공급되고, 제2 공급관(112)의 축방향을 따라 흐르면서 건조기(100)의 내부공간으로 공급되지 않고 온도가 감소된 나머지의 스팀은 다시 열교환기(700)로 회수된다.
- [0101] 열교환기(700)는 한 유체의 흐름에서 고체표면을 통과하여 또 다른 유체흐름으로 에너지를 전달하는 장치로서, 앞서 예시된 건조기(100)의 열원주입부(110)의 제1 공급관(111) 및 제2 공급관(112)과 연결되고, 제1 공급관(111)을 통해 공급된 전자파 플라즈마 토치(200)에 의한 열원 즉, 고온의 가스 및 열풍을 스팀으로 전환하여 제2 공급관(112)으로 전달하도록 구성될 수 있다.
- [0102] 전자파 플라즈마 토치(200), 기체공급관(300) 및 연료공급부(400)는 도 1을 참조하여 설명한 본 발명의 제1 실시예에 따른 폐기물 건조 및 악취제거 장치의 전자파 플라즈마 토치(200), 기체공급관(300) 및 연료공급부(400)와 동일하므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0103] 회재처리수단(800)은 전자파 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)의 앞에 위치하여 토출부(210)에서 토출되는 플라즈마에 의해 태워진 건조된 폐기물의 회재(ash)를 고온의 가스 및 열풍으로부터 분리한다. 이를 위해, 회재처리수단(800)은 고온의 가스 및 열풍은 통과시키고 회재는 여과하여 분리하는 형태로 구성될 수 있다. 일 예로, 회재처리수단(800)은 사이클론(cyclone) 또는 백 필터(Bag Filter)일 수 있다.
- [0104] 이하에서는 이러한 본 발명의 제4 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치를 통해 폐기물이 건조되는 과정에 대해 설명한다.
- [0105] 폐기물은 건조기(100)의 내부공간에 수용되어 있고, 전자파 플라즈마 토치(200)는 토출부(210)로 플라즈마가 토출되며, 고온의 플라즈마에 의한 고온의 가스 및 열풍은 건조기(100)의 열원주입부(110)의 제1 공급관(111)을 통해 열교환기(700)로 공급되고, 열교환기(700)는 고온의 가스 및 열풍을 스팀으로 전환하고, 스팀은 열원주입부(110)의 제2 공급관(112)을 통해 건조기(100)의 내부공간으로 공급되며, 건조기(100)의 내부공간으로 공급된 스팀에 의해 폐기물은 건조된다.
- [0106] 이 과정에서, 제2 공급관(112)을 통해 공급되는 스팀의 일부는 제2 공급관(112)에 설치된 스팀공급노즐(113)을 통해 건조기(100)의 내부공간으로 공급되고, 스팀의 나머지는 제2 공급관(112)의 축방향을 따라 이동하면서 건조기(100)의 하단부에 도달한다. 이때, 건조기(100)의 하단부에 도달한 스팀의 일부는 제2 공급관(112)을 따라 이동하면서 온도가 감소하며, 온도가 감소된 저온의 스팀은 제2 공급관(112)의 전체 길이 중 건조기(100)의

하단부로부터 열교환기(700)로 연결된 영역을 통해 열교환기(700)로 회수된다. 열교환기(700)로 회수된 저온의 스팀은 열교환기(700) 내에서 다시 고온의 스팀으로 가열된다.

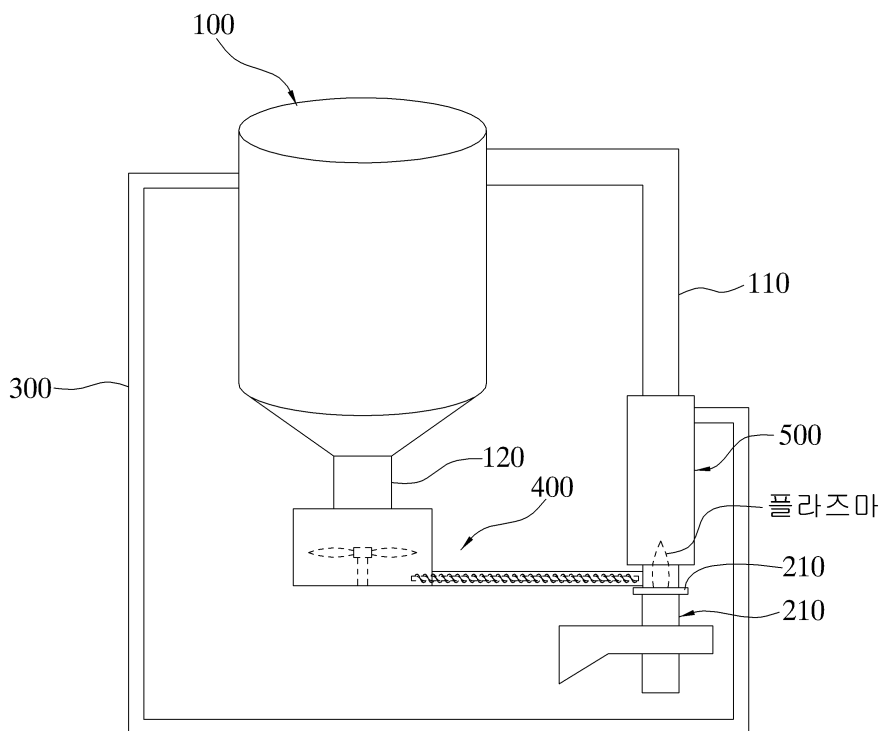
- [0107] 폐기물이 건조되는 동안 폐기물의 수분이 제거됨에 따라 기체가 발생되며, 건조기(100) 내부에 발생된 기체는 기체공급관(300)을 통해 전자파 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)로 공급된다. 전자파 플라즈마 토치(200)의 토출부(210)로 공급된 기체는 토출부(210)에서 토출되는 플라즈마에 접촉된다. 이때, 기체는 악취 및 악취를 포함하는 수분을 포함하고 있으며 기체가 플라즈마와 접촉함에 따라 기체는 플라즈마에 의해 분해되어 악취는 제거된다.
- [0108] 한편, 건조기(100) 내에서 건조된 폐기물은 건조기(100)의 폐기물배출부(120)를 통해 건조기(100)의 외부로 배출되며, 배출된 건조된 폐기물은 연료공급부(400)를 통해 전자파 플라즈마 토치(200)를 향해 공급된다. 토출부(210)로 공급된 폐기물은 토출되는 플라즈마에 접촉되어 태워진다. 이때, 폐기물이 태워지면서 발생하는 회재는 전자파 플라즈마 토치(200)의 앞에 위치한 회재처리수단(800)을 통과하면서 플라즈마에 의한 고온의 가스 및 열풍으로부터 분리되고, 회재가 분리된 고온의 가스 및 열풍은 열교환기(700)로 공급된다. 이 과정에서 플라즈마에 의해 폐기물이 태워지면서 플라즈마 발생을 위한 합성가스가 생성되며, 생성된 합성가스는 플라즈마의 연료로 이용된다.
- [0109] 이러한 본 발명의 제4 실시예에 따른 폐기물의 건조 및 악취제거 장치를 이용하면 플라즈마를 통한 고효율의 열원을 제공하여 폐기물의 효율적인 건조가 이루어지고, 폐기물이 건조시의 악취의 제거 및 폐기물을 플라즈마의 연료자원으로서 재사용할 수 있는 이점이 있다.
- [0110] 또한, 열교환기(700)를 통해 건조기(100)의 내부로 공급된 후 온도가 감소된 스팀을 열교환기(700)로 다시 회수하여 열원으로서 이용하게 됨에 따라 폐기물을 건조하기 위한 열원의 소실 문제 및 공급열원의 추가적인 증량 없이 폐기물의 건조가 원활히 이루어질 수 있다.
- [0111] 또한, 건조된 폐기물이 전자파 플라즈마 토치(200)로 공급되어 플라즈마에 의해 태워질 때 발생하는 회재를 플라즈마에 의한 고온의 가스 및 열풍으로부터 분리하여 제거할 수 있으므로 건조기(100)의 내부로 2차 폐기물이 유입되는 것이 방지되고, 건조된 폐기물의 완전한 처리가 이루어질 수 있다.
- [0112] 이상에서 설명한 본 발명의 폐기물 건조 및 악취제거 장치의 각 실시예들의 건조기는 다수로 배치될 수 있다.
- [0113] 도 9a 및 도 9b는 본 발명의 폐기물의 건조 및 악취제거 장치의 건조기가 다수로 배치된 상태를 예시하는 도면이다.
- [0114] 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 본 발명의 폐기물의 건조 및 악취제거 장치는 건조기(100)가 복수일 수 있고, 이러한 경우 각각의 건조기(100)는 직렬 연결될 수 있다.
- [0115] 일 실시예로, 열원주입부(110)는 도 9a와 같이 서로 병렬 연결될 수 있고, 병렬 연결된 열원주입부(110)들 중 어느 하나는 전자파 플라즈마 토치(200)와 연결되어 열원주입부(110)는 각각의 건조기(100)에 일대일로 열원을 주입하도록 구성될 수 있다.
- [0116] 다른 실시예로, 열원주입부(110)는 도 9b와 같이 직렬 연결된 건조기들 중 마지막에 위치하는 건조기(100)에 연결되어 직렬 연결된 건조기(100)들 즉, 마지막에 위치하는 건조기(100)의 내부공간으로부터 최상단 또는 최전방에 위치하는 건조기(100)의 내부공간까지 열원을 주입하도록 구성될 수 있다.
- [0117] 이와 같이 건조기(100)가 복수를 이루어 직렬로 연결되는 경우 각각의 건조기(100)의 내부공간이 서로 소통 가능하게 연결되어, 건조되는 폐기물은 상단의 건조기(100)로부터 하단의 건조기(100)로 이동하면서 건조될 수 있다.
- [0118] 또한, 이와 같이 건조기(100)를 다수로 구비하는 경우 폐기물의 처리 용량이 증대되어 다량의 폐기물의 건조가 가능해질 수 있다.
- [0119] 제시된 실시예들에 대한 설명은 임의의 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 이러한 실시예들에 대한 다양한 변형들은 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이며, 여기에 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 그리하여, 본 발명은 여기에 제시된 실시예들로 한정되는 것이 아니라, 여기에 제시된 원리들 및 신규한 특징들과 일관되는 최광의의 범위에서 해석되어야 할 것이다.

도면

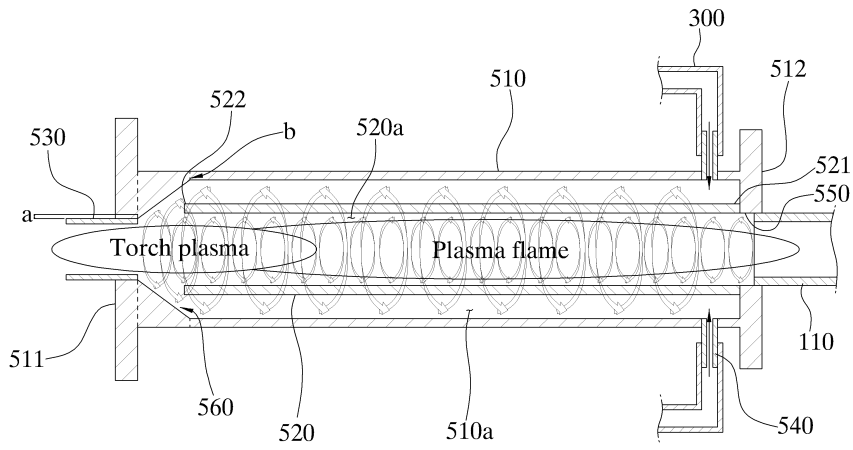
도면1



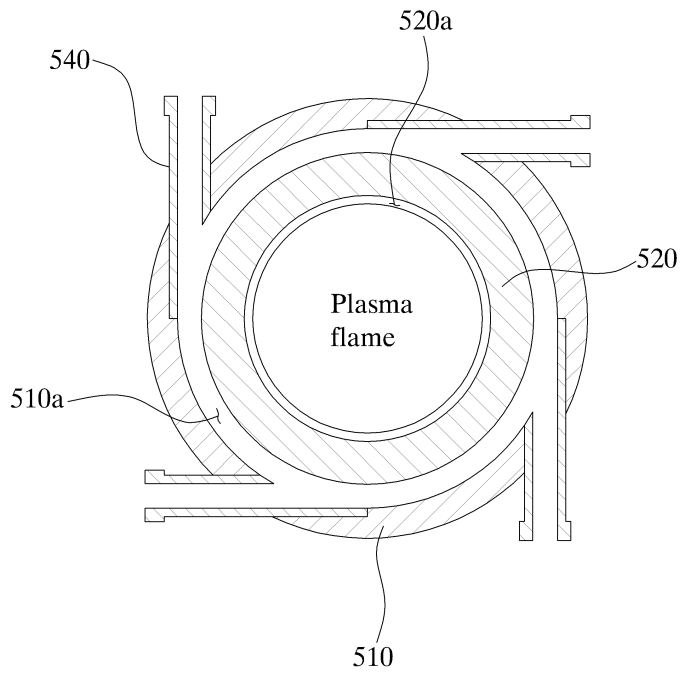
도면2



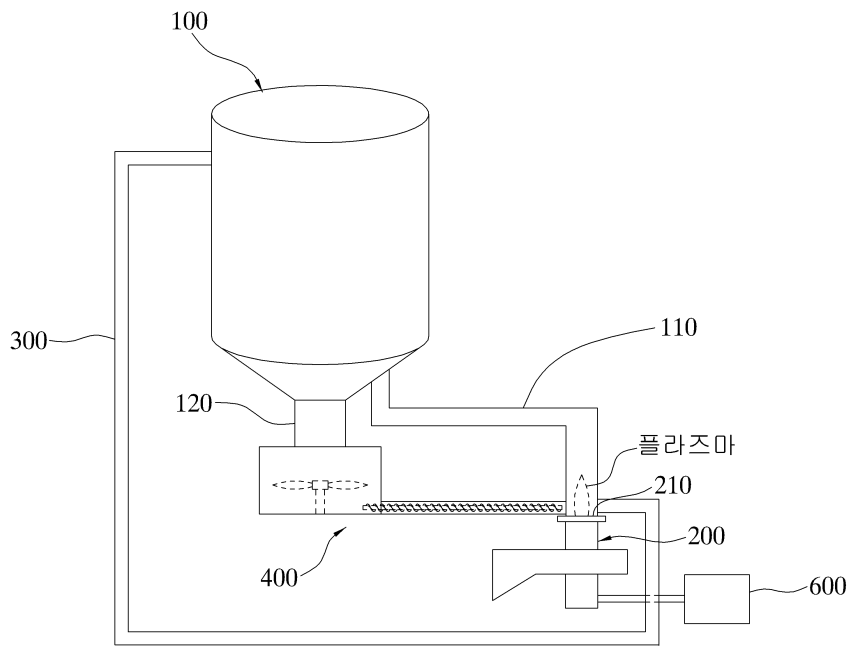
도면3



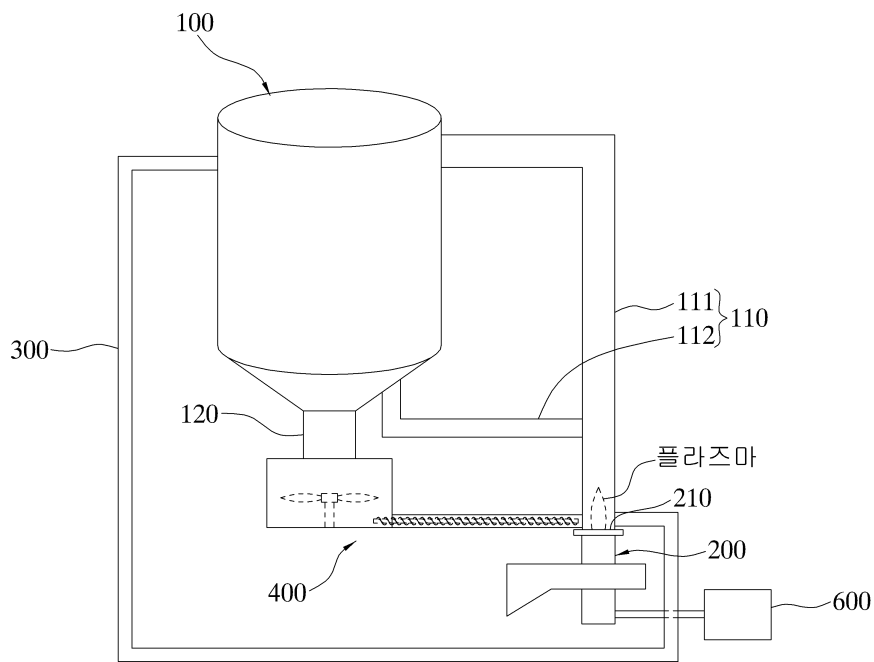
도면4



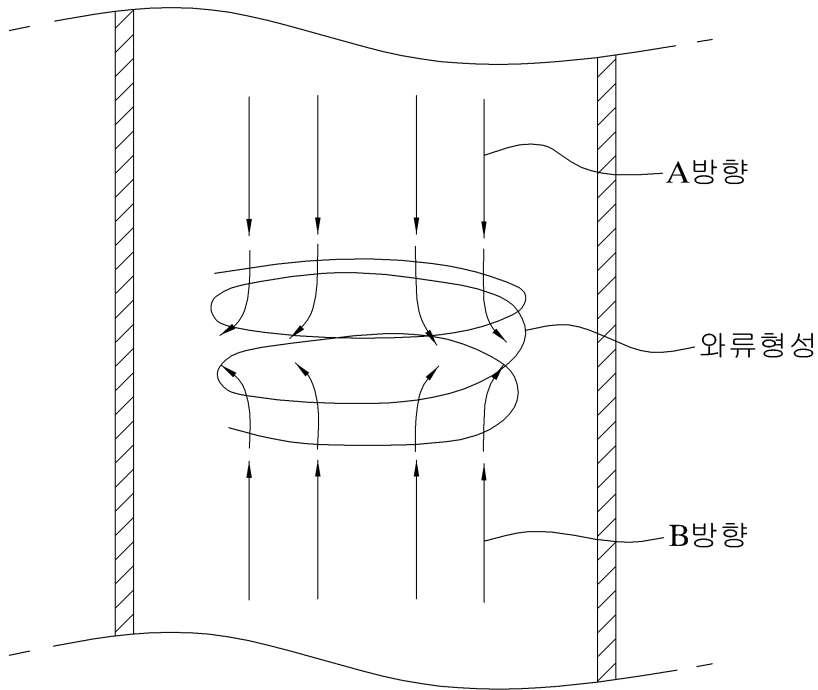
도면5



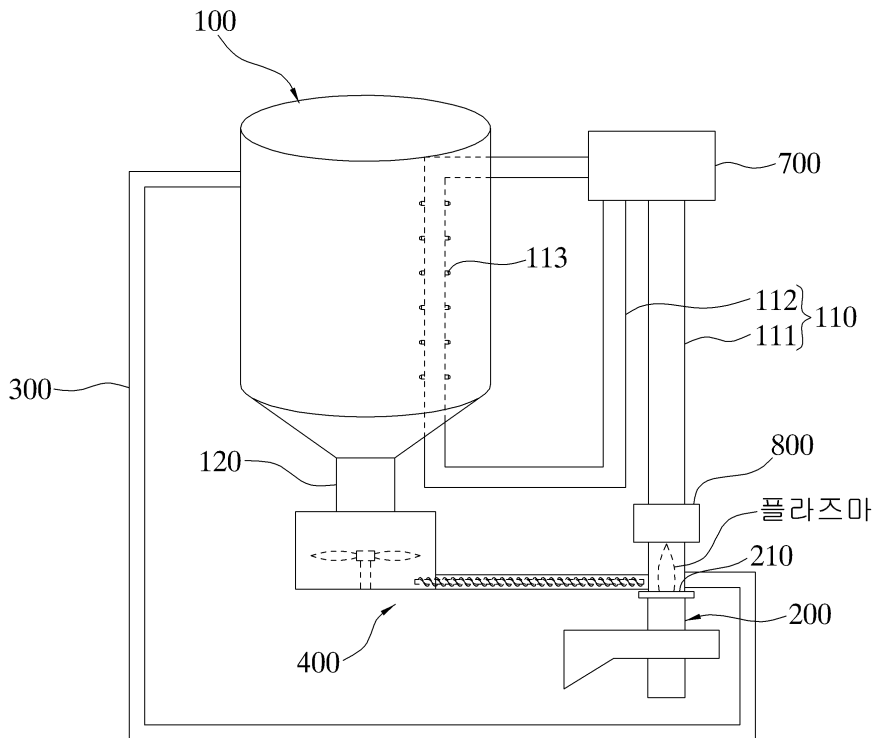
도면6



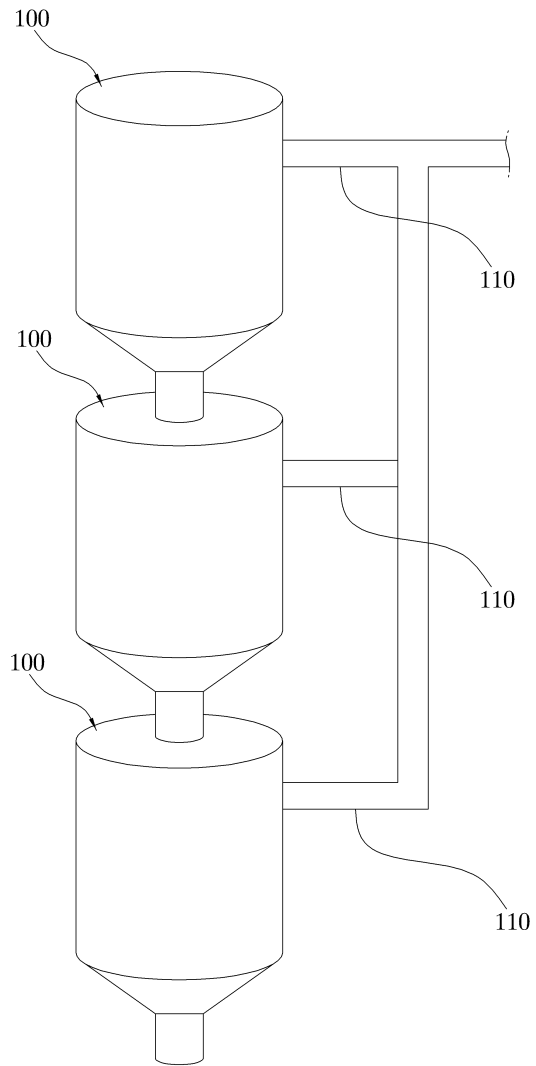
도면7



도면8



도면9a



도면9b

