



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월09일
 (11) 등록번호 10-1404883
 (24) 등록일자 2014년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F23G 7/00 (2006.01) F23G 5/00 (2006.01)
 F23G 5/42 (2006.01) F23J 15/02 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0029117
 (22) 출원일자 2013년03월19일
 심사청구일자 2013년03월19일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP05023539 A*
 JP2003185123 A*
 JP2001212430 A
 KR100788329 B1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한밭대학교 산학협력단
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 (72) 발명자
 엄태인
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 (74) 대리인
 이종민

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 박종오

(54) 발명의 명칭 **알칼리 물질을 함유하는 폐기물의 소각장치 및 방법**

(57) 요약

본 발명은 알칼리 물질 함유 폐기물 소각장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 각종 알칼리 물질이 포함된 음식폐기물, 축분, 인분, 바이오매스 등을 소각할 때 발생하는 칼륨(K), 나트륨(Na), 칼슘(Ca), 망간(Mg) 등의 알칼리 물질과 산성물질인 규소(Si), 염소(Cl) 등에 의해 연소실벽, 열교환장치 외벽을 부식, 침식 시키는 문제를 해소하고자 연소실 상단에서 이들 알칼리 물질과 분진 등이 신속히 반응하여 응결 부착되어 포집할 수 있는 교체형 금속재 포집판을 이용하여 제거하는 알칼리 물질을 함유하는 폐기물의 소각장치 및 방법에 관한 것이다.

이를 위하여, 본 발명인 알칼리 물질을 함유하는 폐기물의 소각장치는, 폐기물을 투입하기 위한 폐기물 투입구와; 상기 폐기물 투입구로 투입되는 폐기물을 연소시키는 연소실과; 상기 연소실의 상방에 설치되어 알칼리물질과 분진을 포집하는 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기와; 상기 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기를 통과한 고온의 배기가스로부터 열을 회수하는 열교환기와; 상기 열교환기를 통과한 배기가스에 포함된 분진을 제거하는 집진기와; 상기 집진기에서 분진이 제거되어 외부로 배출되는 배기가스의 온도를 제어하는 연소가스 제어장치로 이루어진다.

적용되는 대상 폐기물은, 음식폐기물, 축분, 인분, 바이오매스이며, 폐기물 처리시 발생하는 알칼리와 산성 폐기물은, 칼륨(K), 나트륨(Na), 칼슘(Ca), 망간(Ma) 및 규소(Si), 염소(Cl)인 것을 각각 특징으로 한다.

분진을 포집하는 상기 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기의 표면온도는 포집효율을 고려하여 600℃ 정도를 유지한다.

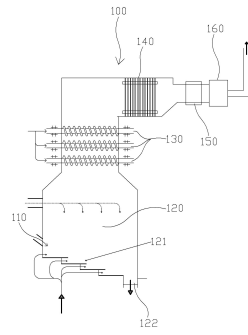
한편, 음폐수를 비롯한 폐기물의 소각시에 발생하는 알칼리 및 산성물질을 처리하는 소각방법은, 상기 폐기물을 연소실에 투입하는 단계와; 투입된 상기 폐기물을 연소실에서 가열시키는 단계와; 연소실에서 가열된 폐기물에 알칼리 물질 및 분진을 용융 및 응결시키는 유기폴리머류의 축진체를 투입하는 단계와; 상기 용융 및 응결된 분진과 알칼리 물질을 600℃ 로 냉각시킴과 동시에 이를 포집하는 단계와; 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기를 통과한 가스로부터 열을 회수하는 열교환 단계와; 열교환된 상기 가스에 잔존하는 분진을 제거하는 집진단계와; 집진된 연소가스의 온도를 제어하는 연소가스 제어단계와; 제어된 연소가스를 연소가스 배출구를 통하여 외부로 방출시키는 단계로 이루어지며, 상기 폐기물을 가열시키는 단계에서의 연소실 내부온도는 700℃~850℃ 인 것으로 한다.

이와 같이 이루어지는 본 발명은, 알칼리 물질은 분진과 반응 또는 응결할 경우 분진의 용융온도를 낮추어서 연소실벽, 열교환장치 외벽에 쉽게 융착되어 부식 및 침식을 가속화시키는 알칼리 물질을 포집기에서 효과적으로 포집되도록 함으로써, 연소실 벽의 손상을 근본적으로 방지하는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 한 개의 단일 유니트에서 폐기물의 투입과 분진 및 알칼리 물 제거는 물론, 동시에 열교환이 이루어지도록 하는 구성이어서, 종래 소각장치에 비하여 설치면적을 크게 감소시킴과 아울러 유지관리비를 획기적으로 줄이는 장점을 가지고 있다.

이외에도 본 발명은, 알칼리 물질과 각종 분진은 물론 산성가스인 SOx, HCl, Cl2 도 신속하게 처리되는 이점도 아울러 기대할 수 있다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	C0001461
부처명	중소기업청
연구사업명	산학연공동기술개발사업
연구과제명	알칼리 물질을 함유하는 폐기물의 소각장치 및 방법 개발
기여율	1/1
주관기관	한밭대학교 산학협력단
연구기간	2012.06.01 ~ 2014.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

음폐수를 비롯한 폐기물의 소각시에 발생하는 알칼리 및 산성물질을 처리하는 소각장치에 있어서,

상기 소각장치(100)는, 폐기물을 투입하기 위한 폐기물 투입구(110)와; 상기 폐기물 투입구(110)로 투입되는 폐기물을 연소시키는 다수개의 화격자(121)와 회재 배출구(122)로 이루어지는 연소실(120)과; 상기 연소실(120)의 상방에 설치되어 알칼리물질과 분진을 포집하는 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기(130)와; 상기 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기(130)를 통과한 고온의 배기가스로부터 열을 회수하는 열교환기(140)와; 상기 열교환기(140)를 통과한 배기가스에 포함된 분진을 제거하는 집진기(150)와; 상기 집진기(150)에서 분진이 제거되어 외부로 배출되는 배기가스의 온도를 제어하는 연소가스 제어장치(160)로 이루어지도록 하되, 상기 폐기물 처리시 발생하는 알칼리 물질인, 칼륨(K), 나트륨(Na), 칼슘(Ca), 망간(Ma) 등 알칼리 물질과 분진을 용융 및 응결시키는 촉진제는 유기 폴리머류를 사용하는 것을 특징으로 하는 알칼리 물질을 함유하는 폐기물의 소각장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

음폐수를 비롯한 폐기물의 소각시에 발생하는 알칼리 및 산성물질을 처리하는 소각방법은,

상기 폐기물을 연소실에 투입하는 단계와; 투입된 상기 폐기물을 연소실에서 가열시키는 단계와; 연소실에서 가열된 폐기물에 알칼리 물질 및 분진을 용융 및 응결되도록 유기폴리머 종류의 촉진제를 투입하는 단계와; 상기 용융 및 응결된 분진과 알칼리 물질을 600℃ 로 냉각시킴과 동시에 이를 포집하는 단계와; 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기를 통과한 가스로부터 열을 회수하는 열교환 단계와; 열교환된 상기 가스에 잔존하는 분진을 제거하는 집진단계와; 집진된 연소가스의 온도를 제어하는 연소가스 제어단계와; 제어된 연소가스를 연소가스 배출구를 통하여 외부로 방출시키는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 알칼리 물질을 함유하는 폐기물의 소각방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 폐기물을 가열시키는 단계에서의 연소실 내부온도는 700℃~850℃ 인 것을 특징으로 하는 알칼리 물질을 함유하는 폐기물의 소각방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 알칼리 물질을 함유하는 폐기물의 소각장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 각종 알칼리 물질이 포함된 음식폐기물, 축분, 인분, 바이오매스 등을 소각할 때 발생하는 칼륨(K), 나트륨(Na), 칼슘(Ca), 마그간(Mg) 등의 알칼리 물질과, 산성물질인 규소(Si), 염소(Cl) 등에 의해 연소실벽, 열교환장치 외벽을 부식, 침식 시키는 문제를 해소하고자, 연소실 상단에 이들 알칼리 물질과 분진 등이 신속히 반응하여 응결 부착되어 포집할 수 있는 교체형 금속재 포집판이 부착되는 알칼리 물질을 함유하는 폐기물의 소각장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 2010년 국내에서 발생하는 음식폐기물은 표 1에 기재되어 있는 바와 같이, 약 5.5만톤 이고 축산분뇨 슬러지 약 300만톤 이다. 음식폐기물은 수분의 함량에 따라 염분(NaCl)이 0.1~3.0 중량% 로 다양하고 축분, 인분 및 바이오매스에는 칼륨(K), 칼슘(Ca) 성분이 0.01~0.5 중량% 포함되며, 특히 바이오매스에는 염소(Cl) 성분도 미량 포함되어 이 폐기물을 건조하여 소각할 경우, 여기에 포함된 알칼리 물질이 연소과정에서 가스상인 KCl₂를 생성하고, 이 가스는 고온에서 매우 안정된 화합물이므로 처리에 어려움이 있다.

[0003] 알칼리 물질은 분진과 반응 또는 응결할 경우 분진의 용융온도가 낮아지면서 연소실벽, 열교환장치 외벽 등에 쉽게 응착되어, 부식 및 침식을 가속화시켜 장치의 내구성을 심각하게 손상하게 된다.

[0004] 종래 폐기물을 소각시키는 장치인 소각로(등록번호 20-0189422호)는 도 1에 개시되어 있는 바와 같이, 소각로는 하수 슬러지를 비롯한 일반폐기물을 소각로로 투입하기 위한 투입장치(1)와, 이 폐기물 투입장치(1)에서 투입된 폐기물을 건조, 건류, 및 연소시키는 1차 연소실(2)과, 상기 1차연소실(2)에서 발생하는 불연소 가스를 완전 연소시키는 2차 연소실(3)과, 상기 2차 연소실(3)에서 배출되는 고온의 가스로부터 열을 회수하기 위한 폐열 회수 보일러(4), 상기 폐열 회수 보일러(4)를 통과한 가스를 정화 및 외부로 배출하기 위한 배기가스 정화 장치(5)를 포함한다.

[0005] 폐기물 투입장치(1)는 덕트(6)에 의하여 1차 연소로(2)의 상부와 연결되어 있으며, 폐기물 투입장치(1)와 덕트(6) 사이에는 개폐밸브(7)가 설치되어 있다. 폐기물의 이동을 용이하게 함과 동시에 1차 연소로에 투입되기 전에 폐기물의 온도를 증가시키기 위하여, 이 덕트(6)에는 고온공기 공급관(8)이 연결되어 있다.

[0006] 1차 연소로(2)의 하부에는 폐열회수 보일러(4)를 통과한 고온 공기가 공급되는 노즐이 그 원주변을 따라 배치되어 있다. 여기서 공급된 고온 공기는 1차 연소로(2)에서 발생된 연소 가스와 함께 2차 연소로(3)로 공급된다.

[0007] 2차 연소로(3)로 공급된 다량의 분진을 함유하고 있는 연소 가스는 2차 연소로의 입구에 설치된 버너(9)에 의하여 완전 연소된다. 완전 연소된 연소 가스는 폐열 회수 보일러(4)를 통과하면서 열교환된다.

[0008] 또한, 1차 연소로(2)의 최하부에는 유압 실린더(10)가 배치되어, 1차 연소로(2)에서 발생된 소각회를 1차 연소로(2) 하방에 배치된 소각회 용융로(11)로 이동시킨다. 소각회 용융로(11)에는 1차 연소로에서 연소된 이후에 발생된 소각회를 용융시키기 위하여 다수의 산소 버너가 설치되어 있다. 또, 소각회 용융로(11)의 하부에는 용탕 상태의 슬래그를 슬래그 저장소(12)로 배출하기 위한 도관(미도시)이 설치되어 있다.

[0009] 그러나, 위와 같이 이루어지는 종래 폐기물의 소각로는 폐기물의 투입단계에서부터 가스를 외부로 배출시키기 위하여, 제 1, 2차 연소로와 슬래그 용융로 등 폐기물을 처리하는 구조가 복잡하고 다원화되어 초기 설치비가 많이 들 뿐 아니라, 설치면적이 커져서 유지관리비가 크게 상승하는 문제점을 가지고 있다.

표 1

가축분뇨 및 음식폐수 슬러지 발생량(2011년)

슬러지 종류	발생량 (톤/년)
축분뇨 슬러지	3,020,314

음식료 폐수 슬러지	54,695
계	3,075,009

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 목적은 위와 같은 종래 폐기물을 소각시키는 장치가 갖는 문제점을 해결하기 위한 것으로, 음식폐기물, 축분, 인분, 바이오매스 등에 포함된 칼륨(K), 나트륨(Na), 칼슘(Ca), 망간(Mg) 등의 알칼리 물질과 산성물질인 규소(Si), 염소(Cl) 등 이 소각과정에서 고온과 분진, 산성가스에 의해 연소실벽, 열교환장치 외벽을 부식, 침식 시키는 문제를 해소함과 아울러, 분진을 제거하는 금속재 포집판을 장착하여 후단의 열교환기를 보호하고 이 포집판은 일정한 시간 후 소각장치를 운전하면서 용이하게 교체할 수 있는 알칼리 물질을 함유하는 폐기물의 소각장치 및 방법을 제공하는 것을 주요목적으로 하고 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 이를 위하여, 본 발명인 알칼리 물질을 함유하는 폐기물의 소각장치는, 폐기물을 투입하기 위한 폐기물 투입구와; 상기 폐기물 투입구로 투입되는 폐기물을 연소시키는 연소실과; 상기 연소실의 상방에 설치되어 알칼리물질과 분진을 포집하는 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기와; 상기 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기를 통과한 고온의 배기가스로부터 열을 회수하는 열교환기와; 상기 열교환기를 통과한 배기가스에 포함된 분진을 제거하는 집진기와; 상기 집진기에서 분진이 제거되어 외부로 배출되는 배기가스의 온도를 제어하는 연소가스 제어장치로 이루어진다.

[0013] 적용되는 대상 폐기물은, 음식폐기물, 축분, 인분, 바이오메스이며, 폐기물 처리시 발생하는 알칼리와 산성 물질(폐기물)은, 칼륨(K), 나트륨(Na), 칼슘(Ca), 망간(Ma) 및 규소(Si), 염소(Cl)인 것을 각각 특징으로 한다.

[0014] 분진을 포집하는 상기 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기의 표면온도는 포집효율을 고려하여 600℃ 이상이 되도록 한다.

[0015] 한편, 음폐수를 비롯한 폐기물의 소각시에 발생하는 알칼리 및 산성물질을 처리하는 소각방법은, 상기 폐기물을 연소실에 투입하는 단계와; 투입된 상기 폐기물을 연소실에서 가열시키는 단계와; 연소실에서 가열된 폐기물에 알칼리 물질 및 분진을 용융 및 응결시키는 유기 폴리머 종류의 축진제를 투입하는 단계와; 상기 용융 및 응결된 분진과 알칼리 물질을 600℃ 로 냉각시킴과 동시에 이를 포집하는 단계와; 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기를 통과한 가스로부터 열을 회수하는 열교환 단계와; 열교환된 상기 가스에 잔존하는 분진을 제거하는 집진단계와; 집진된 연소가스의 온도를 제어하는 연소가스 제어단계와; 제어된 연소가스를 연소가스 배출구를 통하여 외부로 방출시키는 단계로 이루어지며, 상기 폐기물을 가열시키는 단계에서의 연소실 내부온도는 700℃~850℃가 되도록 한다.

발명의 효과

[0016] 위와 같이 이루어지는 본 발명인 알칼리 물질을 함유하는 폐기물의 소각장치와 방법은, 종래 소각로에 비하여 열교환 장치 및 연소로 벽에 쉽게 용착되어 부식 및 침식을 가속시키는 알칼리 물질과 분진들을 용융온도를 낮추어서 포집기에서 효과적으로 포집되도록 함으로써, 연소실 벽 등의 손상을 근본적으로 방지하는 효과가 있다.

[0017] 또한, 본 발명은 한 개의 단일 유니트에서 폐기물의 투입과 분진 및 알칼리 물 제거는 물론, 동시에 열교환이 이루어지도록 하는 구성이어서, 종래 소각장치에 비하여 설치면적을 크게 감소시킴과 아울러 유지관리비를 획기적으로 줄이는 장점을 가지고 있다.

[0018] 이외에도 본 발명은, 알칼리 물질과 각종 분진은 물론 산성가스인 SOx, HCl, Cl2 도 신속하게 처리되는 이점도 아울러 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 종래 폐기물을 소각시키는 소각로를 개략적으로 도시한 다이어그램이고,
- 도 2는 본 발명인 알칼리 물질 함유 폐기물 소각장치에 관한 처리계통도이며,
- 도 3은 본 발명인 알칼리 물질 함유 폐기물 소각방법에 관한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 본 발명을 설명함에 있어 종래기술과 동일한 기술구성에 대하여는 동일한 명칭을 그대로 부여하여 설명한다.
- [0021] 본 발명인 알칼리 물질을 함유하는 폐기물의 소각장치는 도 2에 도시되어 있는 바와 같이, 폐기물을 투입하기 위한 폐기물 투입구(110)와; 상기 폐기물 투입구(110)로 투입되는 폐기물을 연소시키되 다수개의 화격자(121)와 회재 배출구(122)로 이루어지는 연소실(120)과; 상기 연소실(120)의 상방에 설치되어 알칼리물질과 분진을 포집 하되, 통과되는 알칼리 물질과 분진을 가스형태로 상변화 시키는 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기(130)와; 상기 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기(130)를 통과한 고온의 배기가스로부터 열을 회수하는 열교환기(140)와; 상기 열교환기(140)를 통과한 배기가스에 포함된 분진을 제거하는 집진기(150)와; 상기 집진기(150)에서 분진이 제거되어 외부로 배출되는 배기가스의 온도를 제어하는 연소가스 제어장치(160)로 이루어진다.
- [0022] 이때, 연소로에 투입되는 상기 폐기물은, 음식폐기물, 축분, 인분, 바이오메스이며, 상기 폐기물 처리시 발생하는 알칼리와 산성 물질은, 칼륨(K), 나트륨(Na), 칼슘(Ca), 망간(Ma)과 규소(Si), 염소(Cl)을 각각 대상으로 한다.
- [0023] 그리고, 저온부식을 방지하고 열교환효율을 고려하여 상기 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기(130)는, 그 표면 온도를 600℃ 이상이 되도록 하되 잦은 분해 및 조립을 고려하여 각 부품들은 부분적으로 교환이 가능한 교체형으로 하는 것이 바람직하다.
- [0024] 한편, 음폐수를 비롯한 폐기물의 소각시에 발생하는 알칼리 및 산성물질을 처리하는 소각방법은 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 상기 폐기물을 연소실에 투입하는 단계와; 투입된 상기 폐기물을 연소실에서 가열시키는 단계와; 연소실에서 가열된 폐기물에 알칼리 물질 및 분진을 용융 및 응결되도록 유기폴리머 종류의 촉진제를 투입하는 단계와; 상기 용융 및 응결된 분진과 알칼리 물질을 600℃로 냉각시킴과 동시에 이를 포집하는 단계와; 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기를 통과한 가스로부터 열을 회수하는 열교환 단계와; 열교환된 상기 가스에 잔존하는 분진을 제거하는 집진단계와; 집진된 연소가스의 온도를 제어하는 연소가스 제어단계와; 제어된 연소가스를 연소가스 배출구를 통하여 외부로 방출시키는 단계로 이루어지도록 하되, 상기 폐기물을 가열시키는 단계에서의 연소실 내부온도는 700℃~850℃ 가 되도록 한다.
- [0025] 이때, 상기 폐기물 처리시 발생하는 알칼리폐기물은 위에서 살펴본 바와 같이, 칼륨(K), 나트륨(Na), 칼슘(Ca), 망간(Ma) 등 알칼리 물질과 및 분진을 용융 및 응결시키는 촉진제는 가격과 효율면을 감안하여 유기 폴리머류 중에서 선택하는 것이 바람직하다.
- [0026] 또한, 용융 및 응결된 분진과 알칼리 물질을 600℃로 냉각되도록 하는 것은, 냉각 온도가 600℃ 보다 낮을 경우에는 저온부식의 우려가 있고, 반대로 600℃ 를 초과하는 경우에는 열효율이 낮아지는 문제점이 있다.
- [0027] 그리고, 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기(130)의 표면온도를 600℃ 이상이 되도록 하는 것은, 위에서도 살펴본 바와 같이 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기(130)가 저온부식에 의하여 부식되는 것이 최소화 되도록하기 위해서이다.
- [0028] 한편, 연소실 내부온도가 700℃~850℃ 보다 낮은 경우에는 분진과 알칼리의 응결효율이 저하되고, 반대로 위 범위를 초과하는 경우에는 장치가 커지고 열효율이 낮아지는 문제점이 예상된다.
- [0029] 위와 같이 이루어지는 본 발명인 알칼리 물질을 함유하는 폐기물의 소각장치와 방법은, 종래 소각로에 비하여 열교환 장치 및 연소로 벽에 쉽게 응착되어 부식 및 침식을 가속시키는 알칼리 물질과 분진들을 용융온도를 낮추어서 포집기에서 효과적으로 포집되도록 유기폴리머류의 촉진제를 사용함으로써, 연소실 벽 등의 손상을 근본적으로 방지하는 효과가 있다.
- [0030] 또한, 본 발명은 한 개의 단일 유니트에서 폐기물의 투입과 분진 및 알칼리 물 제거는 물론, 동시에 열교환이

이루어지도록 하는 구성이어서, 종래 소각장치에 비하여 설치면적을 크게 감소시킴과 아울러 유지관리비를 획기적으로 줄이는 장점을 가지고 있다.

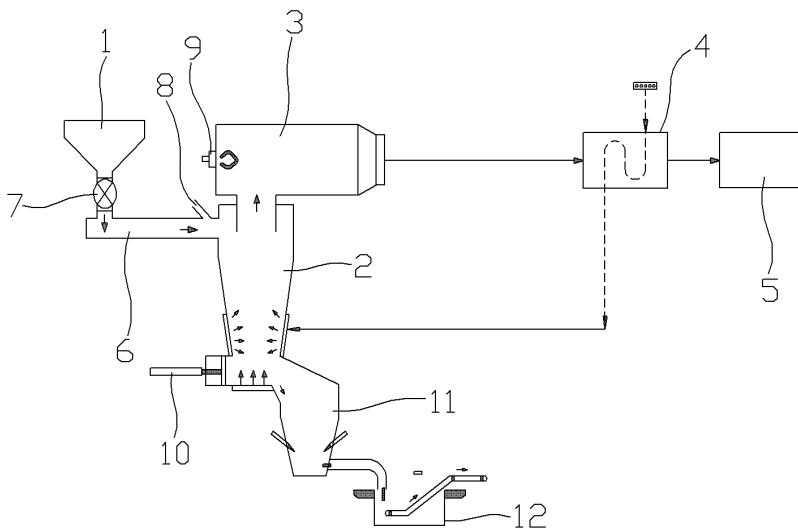
[0031] 이외에도 본 발명은, 알칼리 물질과 각종 분진은 물론 산성가스인 SOx, HCl, C12 도 신속하게 처리되는 이점도 아울러 기대할 수 있다.

부호의 설명

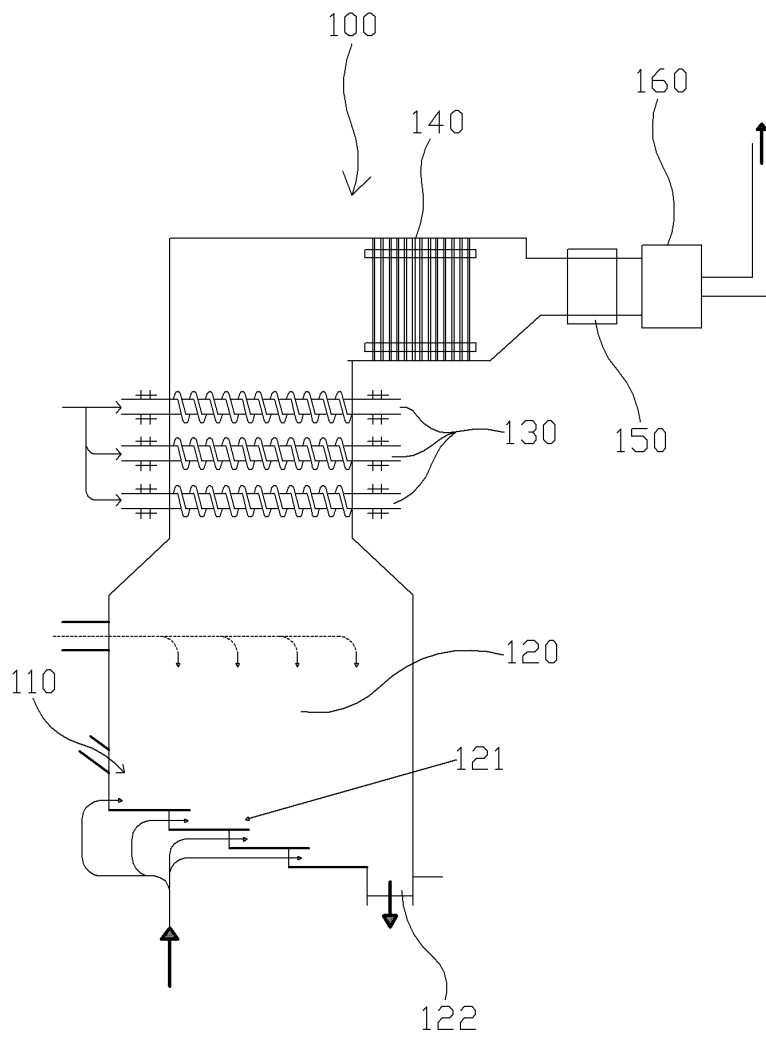
[0032] 100 : 소각장치 110 : 폐기물 투입구 120 : 연소실 121 : 화격자
 122 : 화재 배출구 130 : 교체형 알칼리 물질 및 분진 포집기
 140 : 열교환기 150 : 집진기 160 : 연소가스 제어장치

도면

도면1



도면2



도면3

