



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월01일
 (11) 등록번호 10-1292233
 (24) 등록일자 2013년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F23G 5/027 (2006.01) C02F 11/10 (2006.01)
 F23J 3/04 (2006.01) F23J 11/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0009230
 (22) 출원일자 2011년01월31일
 심사청구일자 2011년01월31일
 (65) 공개번호 10-2011-0103315
 (43) 공개일자 2011년09월20일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2010-056634 2010년03월12일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2007225223 A*
 JP2009097758 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 가부시끼가이샤 도시바
 일본국 도쿄도 미나토구 시바우라 1쵸메 1방 1고
 (72) 발명자
 이마이 다다시
 일본국 도쿄도 미나토구 시바우라 1-1-1 가부시끼
 가이샤 도시바 지적재산부 내
 도도로키 도모히로
 일본국 도쿄도 미나토구 시바우라 1-1-1 가부시끼
 가이샤 도시바 지적재산부 내
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 문기상, 문두현

전체 청구항 수 : 총 6 항

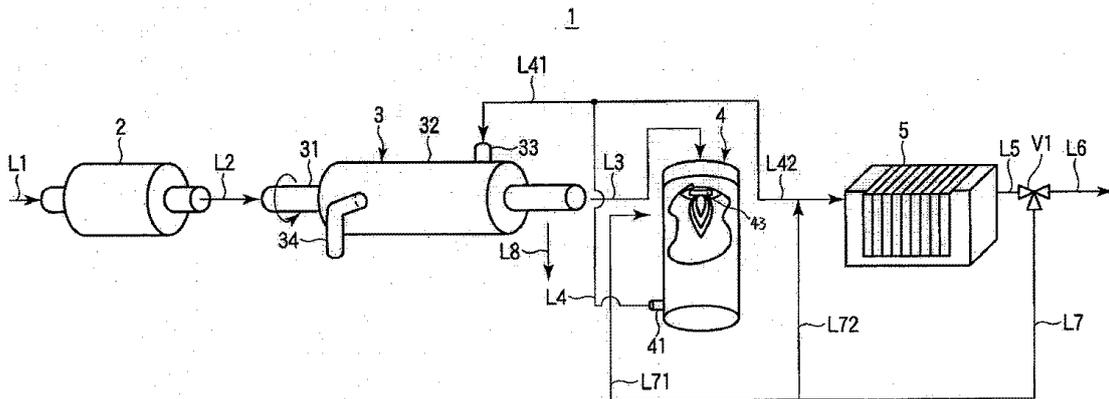
심사관 : 박종오

(54) 발명의 명칭 **폐기물 처리 시스템**

(57) 요약

아산화질소의 발생을 억제할 수 있는 폐기물 처리 시스템을 제공할 수 있다. 폐기물 처리 시스템은, 유기성 폐기물을 열 분해하는 열 분해로와, 열 분해로에서 발생한 가연성의 열 분해 가스를 연소시키는 연소로와, 연소로에서 발생한 연소 배기 가스를 열원으로서 이용하는 열 이용 기기와, 열 이용 기기에 의해 이용되어 온도가 저하한 연소 배기 가스를, 연소 공기로서 연소로에 환류시켜 환류 라인을 갖는다.

대표도



(72) 발명자

아베 히로노부

일본국 도쿄도 미나토쿠 시바우라 1-1-1 가부시끼
가이샤 도시바 지적재산부 내

사토 다케오

일본국 도쿄도 미나토쿠 시바우라 1-1-1 가부시끼
가이샤 도시바 지적재산부 내

오다 마사토

일본국 도쿄도 미나토쿠 시바우라 1-1-1 가부시끼
가이샤 도시바 지적재산부 내

하야시 고지

일본국 도쿄도 미나토쿠 시바우라 1-1-1 가부시끼
가이샤 도시바 지적재산부 내

고미네 히데아키

일본국 도쿄도 미나토쿠 시바우라 1-1-1 가부시끼
가이샤 도시바 지적재산부 내

특허청구의 범위

청구항 1

유기 질소를 포함하는 유기성 폐기물을 받아들여 고온의 환원성 분위기 하에서 상기 유기성 폐기물을 열 분해시키는 열 분해로와,

아산화질소(N_2O)의 발생이 억제되도록, 상기 열 분해로에서 발생한 가연성의 열 분해 가스를 $900^{\circ}C$ 이상 $1000^{\circ}C$ 이하의 온도에서 연소하는 연소로와,

상기 연소로에서 발생한 연소 배기 가스를 열원으로서 이용하는 열 이용 기기와,

상기 열 이용 기기에 의해 이용되어 온도가 저하한 열 이용 후의 저온 연소 배기 가스를, 상기 열 이용 기기로부터 상기 열 이용 기기보다 상류측에 배치된 기기에 환류(還流)시켜, 상기 연소로에서 연소 공기로서, 또는 상기 열 이용 기기에서 회석 공기로서 이용시키는 환류 라인을 구비하는 것을 특징으로 하는 폐기물 처리 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 열 분해로보다 상류측에 배치되며, 상기 유기성 폐기물을 가열해서 상기 유기성 폐기물로부터 수분을 증발 시킴으로써 상기 유기성 폐기물의 함유 수분을 감소시키는 건조기를 더 갖는 것을 특징으로 하는 폐기물 처리 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 열 이용 기기와 상기 연소로 사이에 집진기를 더 갖는 것을 특징으로 하는 폐기물 처리 시스템.

청구항 6

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 연소로에 보조 연료를 공급하는 보조 연료 공급 장치를 더 갖는 것을 특징으로 하는 폐기물 처리 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 연소로가 배출하는 상기 연소 배기 가스를 상기 열 분해로에 공급하는 라인을 갖는 것을 특징으로 하는 폐기물 처리 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 열 분해로는, 유기성 폐기물이 공급되는 중공 샤프트실과 상기 중공 샤프트실을 가열하는 가열 재킷(jacket)을 갖고, 상기 연소 배기 가스를 상기 열 분해로에 공급하는 상기 라인은, 상기 연소 배기 가스를 상기 가열 재킷에 공급하는 것을 특징으로 하는 폐기물 처리 시스템.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 유기성(有機性) 폐기물을 처리하는 폐기물 처리 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 탈수 오니(汚泥) 등의 유기성 폐기물을 처리하는 폐기물 처리 시스템은, 유기성 폐기물을 열 분해로 내에 있어서 저(低)산소 상태에서 가열 분해하여, 유기성 폐기물을 열 분해 가스와 열 분해 잔사로 분리한다. 또한 폐기물 처리 시스템은, 가연성의 열 분해 가스를 연소로에서 연소시켜서, 이 연소 배기 가스를 열 이용 기기의 열원으로 하고 있다. 연소 배기 가스는, 열 이용 기기에 있어서 열 에너지를 빼앗겨 온도가 강하해서, 저온 연소 배기 가스로서 배출된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 일본 특허 제4198426호 공보 및 일본특허출원 공개 제2007-270018호 공보에 기재되어 있는 종래의 폐기물 처리 시스템은, 유기성 폐기물에 유기 질소가 포함될 경우, 온실효과 가스인 아산화질소(N_2O)를 생성한다. 아산화질소는, 지구 환경에 악영향을 끼치는 물질, 소위 환경 부하를 증가시키는 물질이므로, 그 배출량을 가능한 한 억제하지 않으면 안된다.

[0004] 본 발명이 해결하고자 과제는, 아산화질소의 발생을 억제할 수 있는 폐기물 처리 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 실시예의 폐기물 처리 시스템은, 유기성 폐기물을 받아들여 고온의 환원성 분위기 하에서 상기 유기성 폐기물을 열 분해시키는 열 분해로와, 상기 열 분해로에서 발생한 가연성의 열 분해 가스를 연소시키는 연소로와, 상기 연소로에서 발생한 연소 배기 가스를 열원으로서 이용하는 1개 또는 복수의 열 이용 기기와, 상기 열 이용 기기에 의해 이용되어 온도가 저하한 열 이용 후의 저온 배기 가스를, 상기 열 이용 기기로부터 상기 열 이용 기기 보다 상류측에 배치된 기기에 환류시켜, 상기 상류측에 배치된 기기에 있어서 연소 공기 또는 희석 공기로서 이용하는 환류 라인을 구비하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0006] 상기 구성의 폐기물 처리 시스템에 의하면, 아산화질소의 발생을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0007] 도 1은 제 1 실시예에 따른 폐기물 처리 시스템을 나타낸 구성 블록도.
- 도 2는 연소로의 연소 온도와 저온 연소 배기 가스 중의 N_2O 농도의 관계를 나타낸 도면.
- 도 3은 제 2 실시예에 따른 폐기물 처리 시스템을 나타낸 구성 블록도.
- 도 4는 제 3 실시예에 따른 폐기물 처리 시스템을 나타낸 구성 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 실시예의 폐기물 처리 시스템은, 고온의 환원성 분위기 하에서 유기성 폐기물을 열 분해하는 열 분해로와, 열 분해로에서 발생한 가연성의 열 분해 가스를 연소하는 연소로와, 연소로에서 발생한 연소 배기 가스를 열원으로서 이용하는 열 이용 기기와, 열 이용 기기에 의해 열이 이용되어 온도가 저하한 열 이용 후의 저온 배기 가스를, 연소 공기로서 연소로에 환류시키는 환류 라인을 갖는다.

[0009] 실시예에서는, 열 이용 후의 저온 배기 가스를 환류 라인에 의해 연소로에 환류시켜, 연소로에 있어서 저온 배기 가스를 연소 공기의 일부로서 이용한다. 저온 배기 가스를 연소 공기의 일부로서 이용하면, 상온의 외기(外氣)만을 연소 공기로서 이용할 경우와 비교해서 배기 가스량으로 연소로의 연소 온도를 상승시킬 수 있다. 연소로의 연소 온도가 상승하면, 연소 배기 가스 중의 아산화질소의 생성량이 감소한다. 열 이용 후의 연소 배기 가스는 외기에 비해 훨씬 고온이기 때문에, 연소로의 연소 공기로서 이용되는 것에 적합하며, 폐기물 처리 시스

템 전체의 열 이용 효율을 향상시키는데 크게 기여할 수 있다.

- [0010] 또한, 저온 배기 가스를 연소로부터 배출되는 연소 배기 가스의 희석 공기로서 사용하면, 연소 후의 연소 배기 가스의 온도를 내릴 수 있다. 이 때문에, 열 이용 기기의 재질 등의 이유 때문에 연소 배기 가스의 온도에 상한이 있어도, 열 이용 기기에 도입되는 연소 배기 가스의 온도를 내릴 수 있다. 열 이용 후의 연소 배기 가스를 희석 공기로서 사용하면, 외기를 희석 공기로서 사용할 경우에 비해, 시스템 외부로 배출되는 배기 가스량을 적게 할 수 있다. 또한, 이에 따라 폐기물 처리 시스템 전체의 열 이용 효율이 향상된다.
- [0011] 실시예의 폐기물 처리 시스템에서는, 연소로가 열 분해 가스를 900℃ 이상 1000℃ 이하의 온도 범위에서 연소시킴으로써, 아산화질소의 발생을 억제하는 것이 바람직하다. 연소 배기 가스 중의 N₂O 농도는, 연소로의 연소 온도가 높아짐에 따라 감소해 가지만, 연소 온도가 900℃ 이상이 되면 거의 일정해진다. 예를 들면 연소 온도가 870℃일 때의 연소 배기 가스 중의 N₂O 농도와 900℃일 때의 연소 배기 가스 중의 N₂O 농도를 비교하면, 온도차는 불과 30℃임에도 불구하고, 후자의 N₂O 농도는 전자의 N₂O 농도의 거의 절반으로 급격하게 저하된다(도 2를 참조). 더 연소 온도를 상승시켜가서 950℃ 이상으로 하면, 연소 배기 가스 중의 N₂O 농도는 거의 변화되지 않게 되어 실질적으로 일정하게 된다(도 2를 참조). 이 때문에, 실시예에서는, 더 바람직하게는 연소로의 연소 온도가 950℃ 이상이 되도록 열 분해 가스를 연소시킨다.
- [0012] 한편, 연소로의 설계 온도는 1200℃로, 연소로를 구성하는 재료와 구조는 그 온도까지 견딜 수 있도록 설계되어 있다. 그러나, 연소로의 수명을 연장시키기 위함 등의 이유 때문에, 연소로가 운전될 때의 실제의 연소 온도는 최고로 약 1000℃까지이다. 이 때문에, 실시예에서는, 연소로의 연소 온도의 상한값을 1000℃로 한다.
- [0013] 실시예의 폐기물 처리 시스템은, 열 분해로보다 상류측에 배치되는 유기성 폐기물의 함유 수분을 감소시키는 건조기를 더 갖는 것이 바람직하다. 건조기는, 유기성 폐기물을 가열하여 유기성 폐기물로부터 수분을 증발시켜, 유기성 폐기물의 함유 수분을 감소시킨다.
- [0014] 건조기를 이용하여 유기성 폐기물을 가열 건조시켜, 유기성 폐기물의 함유 수분을 감소시키면, 열 분해로에 있어서 유기성 폐기물의 열 분해 반응이 신속하고, 또한 원활하게 진행된다고 하는 장점이 있다. 유기성 폐기물로서 활성 오니와 같은 수분을 다량으로 포함하는 것을 처리할 경우, 이것을 열 분해로에 직송하면, 가열되는 유기성 폐기물의 중량이 크기 때문에 열 분해로의 부하가 증대된다. 유기성 폐기물을 건조기에서 미리 건조해서 중량을 작게 하면, 열 분해로의 부하가 경감된다.
- [0015] 이 건조기는, 열 이용 기기에서 열이 이용된 후의 저온 연소 배기 가스가 보유하는 열을 이용하는 상류측에 배치되는 기기의 하나로 될 수 있다. 즉, 열을 이용한 후의 저온 연소 배기 가스를 환류 라인을 통해 연소로의 상류측의 건조기에 공급한다. 이에 따라, 건조기가 저온 연소 배기 가스를 이용할 수 있다. 열 이용 기기로부터 배출되는 저온 연소 배기 가스의 온도는 500℃ 이하이고, 또한 건조기의 프로세스 설계 온도는 100℃ ~ 300℃의 범위이다. 건조기는 다양한 열원을 이용할 수 있고, 저온 연소 배기 가스 이외에, 열매(熱媒)나 전기 저항 가열 장치, 연소 가열 장치 등의 공지의 범용 가열 장치를 이용할 수 있다.
- [0016] 또한 열 이용 후의 저온 연소 배기 가스를, 연소로의 하류측에 배치된 열 이용 기기로부터 환류 라인을 통해 연소로의 상류측의 열 분해로에 공급한다. 이에 따라, 열 분해로가 저온 연소 배기 가스를 이용할 수 있다. 열 분해로의 프로세스 설계 온도는 300℃ ~ 750℃의 범위이다.
- [0017] 폐기물 처리 시스템은, 열 이용 기기와 연소로 사이에 집진기를 더 갖는 것이 바람직하다(도 3을 참조).
- [0018] 연소로에서 발생하는 고형분인 매진(煤塵)은, 열 이용 기기의 내벽에 부착되어 열 이용 효율을 저하시킨다. 이 때문에, 집진기를 이용하여 연소 배기 가스로부터 매진을 분리 제거함으로써, 열 이용 기기의 열 이용 효율의 저하를 방지할 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서, 집진기는 특정한 형식에만 한정되지 않는다.
- [0019] 폐기물 처리 시스템은, 열 이용 기기에 있어서의 부족 열량을 보충하기 위해서 연소로에 보조 연료를 공급하는 보조 연료 공급 장치를 더 갖는 것이 바람직하다(도 4를 참조).
- [0020] 연소로의 불완전 연소나 열 분해로의 이상 운전 등 다양한 원인에 의해 연소 배기 가스의 열량이 줄어들어, 열 이용 기기에 있어서 열량이 부족할 경우가 있다. 이러한 경우에, 보조 연료 공급 장치로부터 보조 연료를 연소로에 보급함으로써 부족 열량을 보충할 수 있다.
- [0021] 이하, 첨부하는 도면을 참조해서 본 발명을 실시하기 위한 다양한 실시예를 설명한다.

- [0022] (제 1 실시예)
- [0023] 도 1을 참조해서 제 1 실시예를 설명한다.
- [0024] 본 실시예의 폐기물 처리 시스템(1)은, 도 1에 나타난 바와 같이, 건조기(2), 열 분해로(3), 연소 장치(4) 및 열 이용 기기(5)를 구비하고 있다. 이 처리 시스템(1)의 시스템 내는 하류측에 배치된 단수 또는 복수의 블로워(blower)(도시 생략)에 의해 흡인(吸引) 배기되고 있다. 또한, 처리 시스템(1)의 전체는 프로세스 컴퓨터(도시 생략)에 의해 통합적으로 관리·제어되고 있다.
- [0025] 건조기(2)에는, 상류측의 폐기물 투입 장치(도시 생략)로부터 폐기물 공급 라인(L1)을 통해 유기성 폐기물이 투입된다. 건조기(2)는, 유기성 폐기물을 100℃ ~ 300℃의 소정의 온도로 가열해서 유기성 폐기물로부터 수분을 제거한다. 건조기(2)는 다양한 열원을 이용할 수 있다. 열원으로서, 예를 들면 하류측의 열 이용 기기(5)에 의해 열이 이용된 후의 저온 연소 배기 가스나, 열매, 전기 저항 가열 장치, 연소 가열 장치 등의 공지의 범용 가열 장치를 이용할 수 있다. 또한, 폐기물 공급 라인(L1)은, 예를 들면 벨트 컨베이어, 계량기, 슈터 및 호퍼를 포함한다.
- [0026] 열 분해로(3)는 환원성 분위기에서 유기성 폐기물을 열 분해한다. 열 분해로(3)는, 회전 구동되는 중공 샤프트실(31)과 이것을 가열하는 가열 재킷(jacket)(32)을 갖는 로터리 킬른 방식 또는 스크루 피더 방식의 횡 배치형의 장치이다. 중공 샤프트실(31)은, 회전 구동 기구(도시 생략)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다. 유기성 폐기물이 폐기물 공급 라인(L2)을 통해 건조기(2)로부터 중공 샤프트실(31)의 중공부에 공급된다. 중공 샤프트실(31) 내의 유기성 폐기물은, 가열 재킷(32)을 통과하는 열매에 의해 가열되어, 열 분해 가스와 열 분해 잔사로 분해된다. 중공 샤프트실(31)의 하류측의 출구 단부(端部)는, 열 분해 가스 라인(L3)을 통해 연소로(4)의 상단 버너(43)에 접속된다. 열 분해 가스는, 중공 샤프트실(31)로부터 열 분해 가스 라인(L3)을 통해 배출되어, 연소로(4)에 도입된다. 또한, 중공 샤프트실(31)의 하류측의 적소(適所)에 탄화물 배출 라인(L8)이 설치되어, 탄화물 배출 라인(L8)을 통해 열 분해 후의 잔사인 탄화물이 중공 샤프트실(31)로부터 배출된다.
- [0027] 가열 재킷(32)은, 중공 샤프트실(31)의 적어도 일부를 둘러싸는 재킷 용기이다. 열매 공급 관(33)과 열매 배출 관(34)이 가열 재킷(32)에 접속되어 있다. 열매 공급원으로부터 열매 공급 관(33)을 통해 열매로서 고온의 공기, 예를 들면 300℃ ~ 750℃의 드라이 에어(dry air)가 가열 재킷(32) 내에 공급된다. 열매가 중공 샤프트실(31) 내의 유기성 폐기물을 가열한 후에 열매 배출 관(34)을 통해 가열 재킷(32)으로부터 배출된다. 또한, 열매 공급 관(33)과 열매 배출 관(34)을 리턴 라인에 의해 접속해서 순환 회로를 형성하고, 사용 완료의 열매를 열 분해로에 있어서 반복 이용해도 된다. 또한, 열 분해로(3)의 열원으로서, 전기 저항 가열 장치 또는 연소 가열 장치 등의 공지의 범용 가열 장치를 이용할 수 있다. 경제성의 관점에서 다음 공정의 연소로(4)로부터 배출되는 연소 배기 가스를 열원으로서 이용하는 것이 가장 적합하다. 또한, 온도 측정 장치(도시 생략)에는 열 전쌍 등의 공지의 범용 계측기가 이용된다.
- [0028] 연소로(4)는 열 분해 가스의 연소 장치에서, 일단에 연소 분사 방식의 버너를 구비한다. 열 분해 가스 라인(L3) 및 연소용 공기 라인(도시 생략)이 버너에 접속되고, 가연성의 열 분해 가스와 연소용 공기가 소정의 비율로 분사 혼합되어 열 분해 가스가 연소된다. 연소로(4)는 타단에 연소 배기 가스 라인(L4)에 연통하는 배출구(41)를 구비한다. 연소 배기 가스 라인(L4)은 2개의 라인(L41, L42)으로 분기된다. 한 쪽의 라인(L41)은 열 분해로(3)의 열매 공급 관(33)에 접속되고, 다른 쪽의 라인(L42)은 열 이용 기기(5)의 입구에 접속되어 있다. 즉, 연소로(4)로부터 배출되는 연소 배기 가스는, 라인(L4)을 통해서, 그 일부가 라인(L41)을 통해 상류측의 열 분해로(3)의 가열 재킷(32)에 공급되고, 또한 다른 일부가 라인(L42)을 통해 하류측의 열 이용 기기(5)에 공급된다.
- [0029] 본 실시예에서는 연소 배기 가스 라인을 2개로 분기해서, 연소 배기 가스를 열 분해로(3)와 열 이용 기기(5)에 분배하고 있다. 그러나, 연소 배기 가스 라인을 3개로 분기해서, 연소 배기 가스를 열 분해로(3) 및 열 이용 기기(5)뿐만 아니라, 건조기(2)에도 분배해도 된다. 또한 연소 배기 가스 라인을 분기시키지 않고 프로세스 온도가 높은 기기로부터 프로세스 온도의 낮은 기기로 순서대로 연소 배기 가스를 통과하도록, 각 기기용 연소 배기 가스 라인을 직렬로 접속해도 된다. 또는 연소 배기 가스 라인을 열 이용 기기(5)에만 접속해도 된다.
- [0030] 열 이용 기기(5)는, 입구가 연소 배기 가스 라인(L42)에 접속되고, 출구가 저온 연소 배기 가스를 배출하는 배출 라인(L5)에 접속되어 있다. 열 이용 기기(5)로서 예를 들면 폐열 보일러가 이용된다. 열 이용 기기(5)의 본체 내에는, 연소 배기 가스와 열 교환하는 열매가 흐르는 내부 유로가 형성되어 있다. 열 이용 기기(5)의 내부 유로는, 대향 유로, 병행 유로 혹은 서펜타인(serpentine) 형상 유로 등 다양한 형태로 할 수 있다.

- [0031] 배출 라인(L5)은, 2개의 라인(L6, L7)으로 분기되어 있다. 한 쪽의 라인(L6)은, 더 하류측의 열 이용 기기(도시 생략)에 접속되거나, 또는 무해화(無害化) 장치(도시 생략)를 경유해서 대기에 개방되어 있다.
- [0032] 다른 쪽의 라인(L7)은, 저온 연소 배기 가스를 연소로(4)에 환류하기 위한 환류 라인(L71) 및 저온 연소 배기 가스를 열 이용 기기(5)에 환류하기 위한 환류 라인(L72)으로 분기되어 있다. 제 1 환류 라인(L71)은, 연소로(4)의 입구측의 연소용 공기에 합류하거나, 또는 연소로(4)의 버너 분사구에 연통하고 있다. 제 2 환류 라인(L72)은, 열 이용 기기(5)의 입구측의 연소 배기 가스 라인(L42)에 합류하거나, 또는 연소 배기 가스 라인(L42)과 병행하여 나아가서 라인(L42)과 함께 열 이용 기기(5)의 내부 유로에서 합류한다.
- [0033] 본 실시예의 작용을 설명한다.
- [0034] 폐기물 투입 장치(도시 생략)로부터 라인(L1)을 통해 건조기(2) 내에 유기성 폐기물이 투입된다. 건조기(2)는, 투입된 유기성 폐기물을 100℃ ~ 300℃의 온도로 가열해서 유기성 폐기물에 포함되는 수분을 증발시켜, 유기성 폐기물을 수분 함유율이 30% 이하, 바람직하게는 20% 이하의 건조 유기성 폐기물로 한다. 이 건조 유기성 폐기물은 라인(L2)에 의해 열 분해로(3)의 중공 샤프트실(31)에 공급된다. 열 분해로(3)는 300℃ 이상의 온도로 가열되어, 폐기물 중의 유기 성분이 열 분해된다. 이에 따라 유기성 폐기물은 고형분인 탄화물과 기체분인 가연성의 열 분해 가스로 분해된다. 탄화물은, 배출 라인(L8)을 통해 회수 용기(도시 생략)에 배출되어 회수된다. 한편, 가연성의 열 분해 가스는, 라인(L3)을 통해 연소로(4)의 버너에 공급되어서, 연소용 공기와 혼합되어 연소된다. 연소용 공기는, 도시 생략한 컴프레서, 또는 블로워 등에 의해 공급된다. 또한, 연소용 공기는, 컴프레서, 또는 블로워 등으로부터 공급된 공기에 열 이용 기기(5)로부터의 저온 연소 배기 가스를 혼합한 혼합 가스여도 된다.
- [0035] 연소 배기 가스는, 연소로의 배기구(41)로부터 배출되어, 라인(L4)을 통과한다. 연소 배기 가스의 일부는 라인(L41)을 통과하여, 열매 공급 관(33)으로부터 열 분해로(3)의 가열 재킷(32) 내에 도입되어서, 중공 샤프트실(31) 내의 유기성 폐기물을 열 분해하는 열원으로 된다. 연소 배기 가스의 다른 일부는, 라인(L42)을 통과하여, 열 이용 기기(5)의 내부 유로에 공급되어, 열매와 열 교환된다.
- [0036] 열 이용 기기(5)에 공급된 연소 배기 가스는, 열 이용 기기(5)에 의해 열 에너지가 회수되어 온도가 500℃ 이하로 저하된다. 그리고 연소 배기 가스는, 저온 연소 배기 가스로서 배출 라인(L5)을 통해 열 이용 기기(5)로부터 배출된다. 이 저온 연소 배기 가스의 일부는, 분기부로부터 환류 라인(7) 및 제 1 환류 라인(L71)을 통해 흘러서 연소로(4)의 버너로부터 분사된다. 또한, 저온 연소 배기 가스의 다른 일부는, 분기부로부터 환류 라인(7), 제 2 환류 라인(L72) 및 라인(L42)을 통해 흘러서 연소 배기 가스와 혼합되어 열 이용 기기(5)의 내부 유로에 다시 공급된다. 또한, 본 실시예의 열 이용 기기(5)로 될 수 있는 기기로서, 공기 예열기(도시 생략), 열 분해로(3), 폐열 보일러(도시 생략), 또는 건조기(2) 등이 있다.
- [0037] 본 실시예의 효과를 설명한다.
- [0038] 본 실시예에 의하면, 열 이용 기기에 의해 열이 이용된 후의 저온 연소 배기 가스는, 적어도 외기보다 온도가 높다. 따라서, 저온 연소 배기 가스의 일부를, 환류 라인(L71)을 이용하여 연소로(4)에 환류해서, 연소로(4)의 버너에 의해 연소용 공기의 일부로서 사용함으로써, 연소용 공기로서 외기만을 사용할 경우에 비해 적은 유량의 열 분해 가스로 연소로(4)의 연소 온도를 유지할 수 있다. 이 때문에, 연소 배기 가스의 양, 즉 저온 연소 배기 가스량이 적어지고, 낭비로 폐기되는 열량을 대폭으로 저감할 수 있어, 열 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0039] 또한, 열 이용 기기(5)의 재질 등의 이유 때문에 연소 배기 가스의 온도에 상한이 생긴다. 저온 연소 배기 가스를 환류 라인(L72)을 이용해서 연소 배기 가스와 합류시켜, 저온 연소 배기 가스를 연소 배기 가스의 희석 공기로서 사용하면, 연소 배기 가스의 온도를 내릴 수 있다.
- [0040] 유기성 폐기물을 열 분해해서 얻어지는 가연성 가스를 연소할 경우, 폐기물의 종류나 연소 상황에 따라 온실효과 가스인 아산화질소(N_2O)가 배출된다. 도 2에, 연소로의 연소 온도(℃)와 연소 배기 가스의 N_2O 농도(체적 ppm)의 관계를 조사한 결과를 나타낸다.
- [0041] 이 도 2로부터 명확한 바와 같이, N_2O 농도는, 연소로의 연소 온도가 높아짐에 따라 감소하고, 연소 온도 900℃ 이상에서 크게 감소한다. 특히 연소 온도 950℃ 이상의 온도 범위에서는 N_2O 농도는 거의 변화되지 않게 된다. N_2O 농도를 내리기 위해서는, 높은 연소 온도가 필요해진다. 본 실시예는, 외기에 비해 고온인 저온 연소 배기 가스를 연소 공기의 일부로서 사용하므로, 보다 적은 유량으로 연소 온도를 고온으로 유지할 수 있다. 따라서,

실시예에 의하면, 연소로(4)로부터 배출되는 연소 배기 가스 중의 N₂O 농도를 낮게 할 수 있다.

[0042] (제 2 실시예)

[0043] 도 3을 참조해서 제 2 실시예를 설명한다. 또한, 본 실시예가 상기의 실시예와 중복되는 부분의 설명을 생략한다.

[0044] 본 실시예의 폐기물 처리 시스템(1A)은, 연소로(4)와 열 이용 기기(5)를 연결시키는 라인(L42) 상에 집진기(10)를 더 구비하고 있다. 집진기(10)는, 예를 들면 상부에 도입된 연소 배기 가스를 선회류(旋回流)로서 하강시켜, 연소 배기 가스 중의 고형분을 가스분으로부터 원심 분리하는 사이클론이다. 또한, 연소 배기 가스 중의 고형분은, 불연성 분진을 포함하는 매진 등이다.

[0045] 열 분해 가스 중에 고형 불연물의 분진이 혼입될 경우, 연소로(4)에서 이 고형 불연물은 연소될 수 없고, 연소 배기 가스 중에 매진으로서 혼입된다. 매진은 대기 오염 물질이다. 또한 매진이 열 이용 기기의 내부 유로나 내벽에 부착되면, 부착된 매진이 열 전도율을 저하시켜 열 이용 기기의 열 효율이 저하된다. 그러나, 본 실시예의 시스템에 의하면, 집진기가 연소 배기 가스로부터 매진을 분리 제거하므로, 열 이용 기기의 열 전도율의 저하를 방지할 수 있다. 또한 본 실시예의 시스템에 의하면, 대기 오염 물질의 대기로의 방출도 저감할 수 있다. 또한, 배출되는 연소 배기 가스 중의 N₂O 농도를 낮게 할 수 있는 효과는, 제 1 실시예와 동일하다.

[0046] (제 3 실시예)

[0047] 도 4를 참조해서 제 3 실시예를 설명한다. 또한, 본 실시예가 상기의 실시예와 중복되는 부분의 설명을 생략한다.

[0048] 본 실시예의 폐기물 처리 시스템(1B)은, 보조 연료 공급 장치(11)를 더 구비하고 있다. 보조 연료 공급 장치(11)는, 열 분해 가스 라인(L3)에 접속된 주입 라인(L9)을 갖는다. 보조 연료 공급 장치(11)는, 열 분해 가스 라인(L3)을 흐르는 열 분해 가스에 보조 연료를 주입하고, 연소로(4)의 버너로부터 보조 연료를 연소 분사시킨다. 또한, 주입 라인(L9)은, 반드시 열 분해 가스 라인(L3)에 접속되지 않아도 되고, 연소로(4)에 별도 버너를 설치하고, 이것에 접속해도 된다.

[0049] 연소로(4)는, 연소로(4)의 온도를 유지하는 열원으로서 가연성의 열 분해 가스를 이용한다. 열 이용 기기(5)에 의해 회수되는 열량이 많아질 경우에, 열 분해 가스가 발생하는 열량이 일정하면, 저온 연소 배기 가스의 온도가 저하해서 결로(結露) 등의 결함이 생길 경우가 있다. 저온 연소 배기 가스의 온도를 유지한 채로 열 이용 기기(5)에 의해 회수되는 열량을 많게 하기 위해서는 열 분해 가스의 열량을 올리면 된다. 이 경우, 열 분해 가스의 원료인 유기성 폐기물의 처리량을 크게 할 필요가 있다. 그러나, 열 분해로의 사양 상의 제약에 의해 유기성 폐기물의 처리량에 한계가 있다.

[0050] 그래서, 본 실시예에서는, 열 이용 기기에서 열원이 부족할 경우에, 보조 연료 공급 장치(11)로부터 메탄 가스 등의 보조 연료를 연소로(4)의 연료로서 주입한다. 이에 따라, 열원의 부족을 해소할 수 있다. 또한, 본 실시예는, 보조 연료 공급 장치(11)로부터의 보조 연료를, 유기성 폐기물이 투입되지 않는 폐기물 처리 시스템의 기동시 및 정지시의 연료로서도 사용할 수 있는 이점도 있다. 또한, 배출되는 연소 배기 가스 중의 N₂O 농도를 낮게 할 수 있는 효과는, 제 1 실시예와 동일하다.

[0051] 이상 기술한 적어도 하나의 실시예의 폐기물 처리 시스템에 의하면, 아산화질소의 발생을 억제할 수 있는 폐기물 처리 시스템을 제공할 수 있다.

[0052] 본 발명의 몇 가지의 실시형태를 설명했지만, 이들 실시형태는, 예로서 제시한 것이고, 발명의 범위를 한정하는 것은 의도하고 있지 않다. 이들 신규인 실시형태는, 그 밖의 다양한 형태로 실시되는 것이 가능하고, 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에서, 다양한 생략, 치환, 변경을 행할 수 있다. 이들 실시형태나 그 변형은, 발명의 범위나 요지에 포함되는 동시에, 특허청구범위에 기재된 발명과 그 균등한 범위에 포함된다.

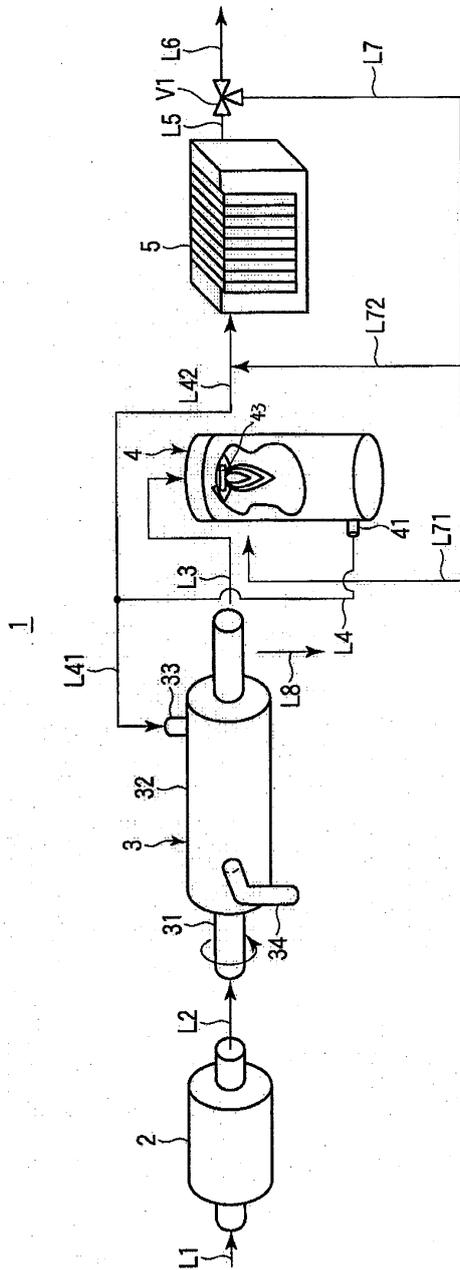
부호의 설명

- [0053] 1 : 폐기물 처리 시스템
- 2 : 건조기
- 3 : 열 분해로

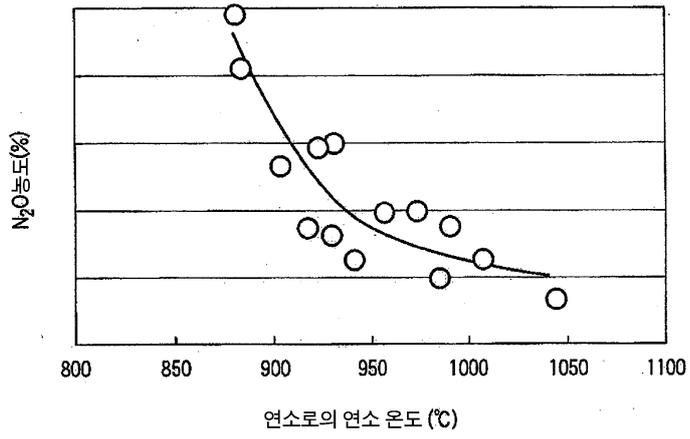
- 4 : 연소 장치
- 5 : 열 이용 기기
- 10 : 집진기
- 11 : 보조 연료 공급 장치
- 31 : 중공 샤프트실
- 32 : 가열 재킷
- 33 : 열매 공급 관
- 34 : 열매 배출 관
- 41 : 배출구
- 43 : 버너

도면

도면1



도면2



도면3

